PROJET DE PARC ÉOLIEN À ITTRE ET NIVELLES

DEMANDEUR DU PERMIS : VDH DEV

ETUDE D'INCIDENCES SUR L'ENVIRONNEMENT

RAPPORT FINAL

Namur, le 15 février 2023

BEL000404.02

CSD Ingénieurs Conseils s.a.
Avenue Prince de Liège, 72
B-5100 Namur
t +32.81.43.40.76
f +32.81.43.47.92
e namur@csdingenieurs.be
www.csd.ch

TABLE DES MATIÈRES

1. GÉNÉRALITÉS 1

1.1 Renseignements administratifs 1
1.2 Contexte de l'étude 1
1.3 Demandeur du permis 2
1.4 Auteur de l'étude d'incidences 2
1.5 Procédure 3
1.6 Horizons de l'étude 4
1.7 Périmètres d'étude 4
1.8 Contenu de l'étude et sources d'informations 5
1.9 Conditions sectorielles relatives aux éoliennes de puissance 10

2. DESCRIPTION SUCCINCTE DU SITE 11

2.1 Situation existante de fait 11
2.2 Situation existante de droit 11

3. DESCRIPTION DU PROJET 22

3.1 Introduction 22
3.2 Réunion d'information et projet soumis à étude d'incidences 22
3.3 Description détaillée du projet 25
3.4 Description de la phase de réalisation (chantier) 55
3.5 Description de la phase d'exploitation 60
3.6 Devenir du site après exploitation 61

4. ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE DU PROJET 67

4.1 Sol, sous-sol et eaux souterraines 69
4.2 Eaux de surface 83
4.3 Air 96
4.4 Énergie et climat 100
4.5 Milieu biologique 112
4.6 Paysage et patrimoine 197
4.7 Contexte urbanistique 297
4.8 Infrastructures et équipements publics 304
4.9 Environnement sonore et vibrations 312
4.10 Déchets 340
4.11 Contexte socio-économique 342

4.12 Santé et sécurité 350

5. DESCRIPTION DES SOLUTIONS DE SUBSTITUTION RAISONNABLES QUI ONT ÉTÉ EXAMINÉES PAR LE DEMANDEUR 401

5.1 Alternatives de localisation 401

5.2 Alternatives de configuration et extension ultérieure 423

5.3 Alternatives techniques 425

5.4 Alternative 'zéro' : évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet 427

5.5 Exploitation optimale du potentiel éolien selon le Cadre de référence 428

6. INCIDENCES DU PROJET SUR LE TERRITOIRE DES ÉTATS ET RÉGIONS VOISINS 429

7. RÉPONSES AUX REMARQUES DU PUBLIC 431

8. DIFFICULTÉS RENCONTRÉES LORS DE LA RÉALISATION DE L'ÉTUDE D'INCIDENCES 481

9. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS 483

9.1 Conclusions de l'auteur d'étude 483

9.2 Recommandations de l'auteur d'étude 485

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Périmètres d'influence considérés pour les différents domaines de l'environnement. 4

Tableau 2 : Correspondance entre le contenu de l'étude d'incidences sur l'environnement et le contenu des évaluations environnementales défini à l'article D.62 du Code de l'Environnement. 5

Tableau 3 : Correspondance entre le contenu de l'étude d'incidences sur l'environnement et le contenu minimum défini à l'article D.67 du Code de l'Environnement. 6

Tableau 4 : Correspondance entre le contenu de l'étude d'incidences sur l'environnement et le contenu complémentaire défini à l'Annexe VII du Code de l'Environnement modifié par l'AGW du 06/09/2018. 7

Tableau 5 : Synthèse des principales options du Cadre de référence. 12

Tableau 6 : Aperçu général de la situation existante de droit. 18

Tableau 7 : Coordonnées des éoliennes et de la cabine de tête 25

Tableau 8 : Références cadastrales des aménagements. 26

Tableau 9 : Distances des éoliennes aux zones d'habitat et aux habitations hors zone d'habitat (rayon : 1 km). 26

Tableau 10 : Caractéristiques techniques des modèles d'éoliennes considérés dans l'étude (source : constructeurs). 28

Tableau 11 : Spécifications géométriques et géotechniques relatives aux chemins d'accès. 36

Tableau 12 : Typologie des chemins à aménager pour l'accès aux éoliennes. 38

Tableau 13 : Typologie du tracé du raccordement électrique interne en dehors des chemins d'accès à aménager. 48

Tableau 14 : Descriptif du tracé de raccordement électrique externe 53

Tableau 15 : Liste des installations et activités classées. 55

Tableau 16 : Coût de démantèlement des différents modèles (Source : constructeurs) 62

Tableau 17 : Identification des principales incidences et modifications potentielles liées à un projet éolien type. 67

Tableau 18 : Sols rencontrés au droit des éoliennes projetées. 70

Tableau 19 : Quantités de déblais générés par le chantier et filières de valorisation. 76

Tableau 20 : Débits d'eaux de ruissellement à gérer pour une période de retour de 25 ans et pour différentes durées de pluie en situation projetée au site de l'éolienne n°1. 89

Tableau 21 : Débits d'eaux de ruissellement à gérer pour une période de retour de 25 ans et pour différentes durées de pluie en situation projetée au site du chemin d'accès permanent de l'éolienne n°3. 91

Tableau 22 : Débits d'eaux de ruissellement à gérer pour une période de retour de 25 ans et pour différentes durées de pluie en situation projetée au site de l'éolienne n°3. 92

Tableau 23 : Réductions potentielles des émissions de polluants atmosphériques associés à la production d'électricité. 97

Tableau 24 : Production électrique prévisible du parc, selon le modèle d'éoliennes considéré et selon les conditions sectorielles 2021 (sur base de l'étude de vent du bureau GreenPlu, rapport du 31/08/2022). 105

Tableau 25 : Emissions de CO_2 par kWh_e par filière (source : Öko-Institut, modèle GEMIS, 2007). 109
Tableau 26 : Échelle d'incidence du projet sur la faune volante à l'échelle locale. 113
Tableau 27 : Critères d'évaluation de l'impact d'un projet éolien sur la faune volante à l'échelle régionale définis par l'auteur d'étude. 114
Tableau 28 : Sites Natura 2000 présents dans un rayon de 10 km autour du projet (source : SPW-DGO3-DEMNA, 2022). 117
Tableau 29 : Réserves naturelles présentes dans un rayon de 10 km autour du projet (source : SPW Agriculture, Ressources naturelles et Environnement-DEMNA, 2022. 118
Tableau 30 : SGIB présents dans un rayon de 5 km autour du projet (source : SPW Agriculture, Ressources naturelles et Environnement-DEMNA, 2020). 119
Tableau 31 : Relevés de terrain visant à caractériser les habitats biologiques sur le site du projet. 123
Tableau 32 : Habitats biologiques du périmètre de 500 m. 123
Tableau 33: Éoliennes à moins de 200 m d'une zone à caractère naturel. 124
Tableau 34 Essences d'arbres recensées au sein du cordon boisé situé à l'ouest de l'éolienne projetée n°4. 126
Tableau 35 : Statut de conservation des espèces de bryophytes strictement protégées en Wallonie. 128
Tableau 36 : Inventaires ornithologiques. 130
Tableau 37 : Passage migratoire actif observé au-dessus du site du projet. 134
Tableau 38 : Inventaires chiroptérologiques. 141
Tableau 39: Espèces détectées et abondance relative lors des relevés ponctuels au sol. 144
Tableau 40 : Synthèse des impacts liés à l'exploitation des éoliennes du projet sur les espèces d'oiseaux. 166
Tableau 41 : Synthèse des impacts liés à l'exploitation des éoliennes du projet sur les espèces de chauves-souris considérées avec et sans prise en compte des mesures d'atténuation. 173
Tableau 42 : Rayon d'action et effet cumulatif sur les espèces dont la population locale est impactée à un niveau faible à majeur. 182
Tableau 47 : Sols rencontrés au droit des parcelles accueillant les mesures de compensation biologiques. 191
Tableau 48 : Classes d'aptitudes sur la valeur agronomique des sols (sources : P. Avril (1989). Texte explicatif de la planchette de Feluy 128 E. Carte des sols de la Belgique, I.R.S.I.A, 55pp). 191
Tableau 43 : Structure paysagère de la zone d'implantation du projet. 210
Tableau 44 : Liste des périmètres d'intérêt paysager au sein du périmètre d'étude rapproché. 213
Tableau 45 : Liste des points et lignes de vue remarquable les plus significatifs au sein du périmètre d'étude rapproché. 215
Tableau 46 : Liste du patrimoine exceptionnel présent au sein du périmètre d'étude lointain. 217
Tableau 47 : Liste du patrimoine classé présent au sein du périmètre d'étude rapproché. 219
Tableau 48 : Liste du patrimoine immobilier et culturel dans un rayon de 1 km autour du projet. 221

Tableau 49 : Comparaison entre les indices de l'éolienne de Nivelles/Rossel avec les indices des différents modèles envisagés pour le projet à l'étude. 224

Tableau 50 : Perception visuelle depuis les lieux de vie proches. 246

Tableau 51 : Perception visuelle depuis les lieux de vie plus éloignés 255

Tableau 52 : Tableau récapitulatif des niveaux d'incidences paysagères pour les lieux de vie (< 5 km). 271

Tableau 53 : Incidences sur les éléments d'intérêt paysager. 271

Tableau 54 : Incidences sur les éléments patrimoniaux. 275

Tableau 55 : Recensement des parcs éoliens dans un rayon de 15,75 km (février 2023). 278

Tableau 56 : Niveaux de covisibilité pour les paysages à vues longues. 281

Tableau 57 : Covisibilité avec les parcs de Nivelles-Rossel, Braine-l'Alleud et Nivelles-Genappe – [villages de Bois-Seigneur-Isaac, Haut-Ittre, Le Bilot et Ittre]. 283

Tableau 58 : Estimation du charroi généré par la construction du parc éolien. 306

Tableau 59 : Valeurs limites de bruit applicables aux parcs d'éoliennes d'une puissance totale ou supérieure à 0,5 MW (source : arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021). 313

Tableau 60 : Exposition des récepteurs au bruit de l'axe autoroutier E19 316

Tableau 61 : PM1 – Bois-Seigneur-Isaac, Rue de la Ferme du Pré 42 – Niveaux sonores moyens observés durant la période de mesure (conditions conformes à l'AGW du 04/07/2002). 320

Tableau 62 : Niveaux sonores générés par différents engins de chantier à une distance de 500 m.321

Tableau 63 : Puissances acoustiques maximales des modèles d'éoliennes considérés (source : constructeurs). 325

Tableau 64 : Récepteurs (points de calcul) considérés pour les modélisations acoustiques. 328

Tableau 65 : Niveaux d'immission maximums prévisibles pour le projet seul en mode normal (sans bridage) – conditions sectorielles (arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021) 330

Tableau 66 : Programmes de bridage pour le respect des valeurs limites d'immission définies par les conditions sectorielles (arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021) 332

Tableau 67 : Niveaux d'immission maximums prévisibles pour les éoliennes projetées en mode bridé – conditions sectorielles (arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021) 333

Tableau 68 : Perception potentielle du projet éolien par rapport à l'ambiance sonore générale. 337

Tableau 69 : Données de population (source : CAP Ruralité, Gembloux Agro-Bio Tech). 342

Tableau 70 : Infrastructures d'accueil touristique (source : SPW Agriculture, Ressources naturelles et Environnement – 'Fiches environnementales par commune'). 343

Tableau 71 : Probabilités d'occurrence des scénarios d'incidents (source : *Handboek Windturbines,* Departement Omgeving, 2019). 353

Tableau 72 : Distances d'effet maximales des scénarios d'incidents associés aux modèles d'éoliennes considérés. 358

Tableau 73 : Risque de décès de cause involontaire (source : SGS, 2013 ; www.rechtomteweten.nl). 360

Tableau 74 : Distances maximales (en m) à l'éolienne des périmètres iso-risques pour les modèles étudiés. 364

Tableau 75 : Distance entre les éoliennes et l'autoroute E19. 368

Tableau 76 : Probabilité d'impact d'un véhicule par rupture du mât de l'éolienne n°4. 368

Tableau 77 : Probabilité d'impact d'un véhicule par rupture d'une pale de l'éolienne n°4. 369

Tableau 78 : Synthèse de la probabilité d'atteinte d'un véhicule passant à proximité de l'éolienne n°4 (IPR). 369

Tableau 79 : Probabilité du risque passant collectif pour les éoliennes projetées (MR). 370

Tableau 80 : Heures de fonctionnement des éoliennes en fonction de la direction des vents. 374

Tableau 81 : Ensoleillement mensuel moyen en heure par jour. 374

Tableau 82 : Portée maximale des modèles envisagés. 375

Tableau 83 : Durées d'exposition à l'ombre mouvante pour les scénarios 'situation probable' et 'worst case' avec le modèle d'éoliennes Siemens-Gamesa SG2.6-114 2,6MW. 375

Tableau 84: Couleurs associées aux contributions des éoliennes à l'ombre mouvante 377

Tableau 85 : Tableau récapitulatif des récepteurs potentiellement concernés par un ombrage en situation 'Worst Case' 384

Tableau 86 : Nombre annuel d'heures d'arrêt probable par éolienne à équiper d'un 'shadow module'. 385

Tableau 87 : Durées d'exposition à l'ombre mouvante pour les scénarios 'situation probable' et 'worst case' en situation cumulative 386

Tableau 88 : Valeur typique du champ magnétique de divers appareils électriques en fonction de la distance d'éloignement [µT]. 393

Tableau 89 : Valeurs limites européennes des champs électriques et magnétiques 50 Hz. 395

Tableau 90 : Valeurs limites d'exposition au champ électrique 50 Hz en Belgique. 395

Tableau 91 : Caractéristiques du projet en lien avec le rayonnement électromagnétique. 397

Tableau 92 : Liste des contraintes prises en compte dans le projet de cartographie positive. 401

Tableau 93 : Analyse des alternatives de localisation – site du projet d'Ittre 407

Tableau 94 : Analyse des alternatives de localisation – site n°1 : Nivelles-Genappe 410

Tableau 95 : Analyse des alternatives de localisation – site n°2 : Genappe (Glabais) 410

Tableau 96 : Analyse des alternatives de localisation – site n°3 : Bornival 410

Tableau 97 : Analyse des alternatives de localisation – site n°4 : Nivelles-Braine-l'Alleud (Witterzée) 412

Tableau 98 : Analyse des alternatives de localisation – site n°5 : Bruyères des Berlus 414

Tableau 99 : Analyse des alternatives de localisation – site n°6 : Thines-Houtain-Le-Val 416

Tableau 100 : Analyse des alternatives de localisation – site n°7 : Braine-le-Comte 419

Tableau 101 : Analyse des alternatives de localisation – site n°8 : Nivelles (R24) 419

Tableau 102 : Synthèse de l'analyse comparative des alternatives de localisation 419

Tableau 103 : Avantages et inconvénients des différents modèles considérés. 426

Tableau 104 : Photomontages spécifiques demandés par les riverains. 432

Tableau 105 : Récepteurs acoustiques demandés par des riverains. 458

Tableau 106 : Récepteurs d'ombrage demandés par des riverains. 468

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Localisation du projet éolien étudié sur le projet de cartographie positive des zones favorables à l'implantation d'éoliennes – Version juillet 2013 (Source : SPW et ULiège-GxABT, 11/07/2013). 18

Figure 2 : Avant-projet présenté par le demandeur lors de la réunion d'information préalable. 23

Figure 3: Comparaison de la configuration présentée à la RIP et de la configuration considérée dans la présente étude (source: CSD, 2022). 24

Figure 4 : Localisation des zones d'habitat et des habitations hors zones d'habitat les plus proches des éoliennes. 27

Figure 5 : Composantes d'une éolienne à génératrice asynchrone (source : Vestas, 2016). 30

Figure 6 : Composantes d'une éolienne à génératrice synchrone (source : Enercon, 2019). 30

Figure 7 : Schéma d'une fondation dite 'hors sol' (source : Enercon, 2020). 31

Figure 8 : Puissance électrique délivrée par 3 modèles de la gamme de puissance nominale 2,0-3,6 MW en fonction de la vitesse de vent et du diamètre du rotor. 33

Figure 9 : Balisage requis en catégorie A et B par la circulaire GDF-03, en situation diurne (à gauche) et en situation nocturne (à droite) (source : SPF Mobilité et Transport, 2006). 35

Figure 10 : Coupe de principe du profil en travers de l'aire de montage de l'éolienne n°4 (source : plans provisoires de la demande de permis, 2022). 35

Figure 11 : Conception des aires de grutage pour la construction d'une éolienne (source : REpower, documentation technique, 2012). 36

Figure 12 : Exemples de signalisation interdisant l'accès du chemin au public durant le chantier. 38

Figure 13 : Coupe de principe d'une tranchée pour le câblage électrique (source : Plans provisoires de la demande de permis, 2022). 48

Figure 14 : Vue en plan et vues en élévation de la cabine de tête (source : Plans provisoires de la demande de permis, 2022). 52

Figure 15 : Décapage du sol en vue de la création d'un nouveau chemin d'accès avec stockage des terres arables en merlons (photos : Luminus, parc éolien de Héron, 2016). 56

Figure 16 : Travaux de pose de câbles de raccordement (source : Luminus, parc éolien de Villers-le-Bouillet et de Héron, 2004 et 2016). 56

Figure 17 : Aire de montage au pied d'une éolienne (source : Luminus, parc éolien de Héron, 2016). 57

Figure 18 : Différents stades d'exécution d'une fondation cruciforme (source : Luminus, parc éolien de Héron, 2016). 57

Figure 19 : Différentes étapes du montage d'une éolienne (source : Luminus, parcs éoliens de Villers-le-Bouillet, Ciney et Héron). 58

Figure 20 : Dimensions du convoi pour le transport de la tour et des pales (source : documentation technique, Nordex, 2015). 59

Figure 21 : Gabarit du convoi exceptionnel pour le transport des sections du mât (source : documentation technique, Nordex, 2015). 59

Figure 22: Planning prévisionnel théorique d'une phase de chantier en milieu agricole. 60

Figure 23 : Tranchées classiques en voirie (à gauche) et en accotements (à droite) (source : Elia, CSD). 63

Figure 24 : Foreuse (source : Decube Consult, 2003). 63

Figure 25 : Démantèlement de la fondation d'une éolienne – séparation des fers et concassage du béton (Schmees Bau GmbH, 2013). 64

Figure 26 : Découpage et démontage d'une éolienne (Sallèles-Limousis (France), 2010). 65

Figure 27 : À gauche : section de pale d'éolienne transformée en garage à vélo (Danemark) ; à droite : sections de mâts et de pales transformées en éléments de plaines de jeux (Pays-Bas). 65

Figure 28 : Topographie du site d'implantation du projet. 70

Figure 29 : Extrait de la carte pédologique. 71

Figure 30: Carte des pollutions éventuelles de sol provenant de la BDES (consultée le 30/11/2022). 72

Figure 31 : Carte des aléas sismiques en Belgique (source : Institut Belge de Normalisation, norme IBN-ENV 1998-1-1:2000). 73

Figure 32: Coupe de principe du chemin d'accès permanent à l'éolienne n°4 (source : plans provisoires de la demande de permis, VDH DEV, 2022) 75

Figure 33 : Parcelles agricoles sur lesquelles seront étalées les terres arables issues du chantier. 78

Figure 34 : Aléas d'inondation par débordement au droit du projet (SPW Agriculture, Ressources naturelles et Environnement, 2021). 84

Figure 35 : Coupe de principe et dimensions du caniveau à grillage sous chemin (source : Plans de la demande de permis unique : VDH Dev, 2022). 87

Figure 36 : Localisation du caniveau à grillage permanent recommandé (source : CSD Ingénieurs, 2022). 87

Figure 37 : Schéma d'une noue trapèze (source : CSD Ingénieurs, 2022). 89

Figure 38 : Localisation des noues d'infiltrations (source : plans de la demande du permis unique, VDH DEV, 2022). 89

Figure 39 : Coupe de principe d'une noue d'infiltration (source : plans de la demande du permis unique, VDH DEV, 2022). 90

Figure 40 : Localisation des noues d'infiltrations au droit de l'éolienne n°3 (source : CSD Ingénieurs et plans de la demande du permis unique, VDH DEV, 2022). 91

Figure 41 : Coupe de principe d'une d'infiltration (source : Plans de la demande du permis unique, VDH DEV, 2022). 92

Figure 42 : Coupe de principe d'une d'infiltration (source : Plans de la demande du permis unique, VDH DEV, 2022). 92

Figure 43 : Risque de ruissellement concentré (ERRUISSOL) au niveau des parcelles concernées par l'étalement des terres agricoles (source : SPW Agriculture, Ressources naturelles et Environnement (WalOnMap), 2021). 93

Figure 44 : Répartition des vitesses au niveau du rotor (à gauche) et profils de vitesse en amont et en aval du rotor, en fonction de l'altitude (source : Bundesverband Windenergie e.V., 2009). 98

Figure 45 : Vortex (à gauche) et profil de turbulences en aval du rotor (sources : J. Vermeera et al, Wind turbine wake aerodynamics, 2003 & Bundesverband Windenergie e.V., 2009). 98

Figure 46 : Évolution du quota des certificats verts depuis 2003. 102

Figure 47 : Principe de fonctionnement du logiciel WAsP (source : 3E, 2010). 104

Figure 48 : Croisement d'une courbe de puissance avec le régime de vent (source : Tractebel Engineering, 2013). 104

Figure 49 : Rose des vents et distribution des vitesses de vent à hauteur de nacelle (93 m) au niveau du site du projet (source : Tractebel Engineering, rapport du 31/08/2022). 105

Figure 50 : Localisation du site éolien sur la carte 'Potentiel vent' du projet de cartographie positive des zones favorables à l'implantation d'éoliennes (carte 2.2) (source : SPW et ULiège, 11/07/13). 107

Figure 51 : Interdistances minimales entre éoliennes pour éviter l'effet de parc. 108

Figure 52 : Localisation du projet par rapport aux régions naturelles de Belgique (source : Administration générale de l'Enseignement et de la recherche scientifique, SECEPA-ULiège 2008). 117

Figure 53 : Localisation du projet par rapport aux sites Natura 2000 avoisinants. 118

Figure 54 : Liaisons écologiques définies par le Gouvernement wallon en 2019 au sein du périmètre de 10 km autour du projet (source : SPW, 25/04/2019 - http://lampspw.wallonie.be/dgo4/site_amenagement/amenagement/liaisonsecologiques). 121

Figure 55 : Structure écologique principale, zones forestières et zones humides au sein du périmètre de 10 km autour du projet (source : Lifewatch-WB Geodatabase v2.9, 2015 et SPW Agriculture, Ressources naturelles et Environnement, 2012). 122

Figure 56 : Photographies réalisées lors du relevé habitat dans le périmètre de 500 m autour du projet (*CSD Ingénieurs, 2020*) 124

Figure 57 : Haie vive proche de l'éolienne n°1 : vue aérienne à gauche et photographie CSD à droite. 125

Figure 58 : Alignement d'arbre proche de l'éolienne n°2 : vue aérienne à gauche et photgraphie CSD à droite. 125

Figure 59 : Cordon boisé proche de l'éolienne n°4 : vue aérienne à gauche et photographie google street view à droite. 125

Figure 60 : Localisation du projet sur la carte de la richesse spécifique en bryophytes (source : Atlas des Bryophytes de Wallonie 1980-2014). 127

Figure 61 : Extrait du PCDN de la commune d'Ittre (carte et barrière du réseau écologique, 2004) 129

Figure 62 : Extrait du PCDN de la commune d'Ittre (carte des zones de grands intérêt écologique, 2004). 130

Figure 63 : Localisation des points d'écoute et des postes fixes utilisés pour les inventaires ornithologiques en nidification et migration. 132

Figure 64 : Déplacements locaux d'espèces patrimoniales observés en période de nidification. 133

Figure 65 : Localisation du projet éolien par rapport aux couloirs de migration majeurs en Belgique. Source : *In* "Reducing bird mortality caused by high- and very-high-voltage power lines in Belgium" *by* Derouaux *et al*., 2012. 135

Figure 66 : Localisation du transect utilisé pour les inventaires ornithologiques en hivernage. 136

Figure 67 : Localisation du projet sur la carte de contrainte d'exclusion intégrale liée aux zones d'intérêt ornithologique à niveau de priorité élevé (source : ULiège - Gembloux Agro-Bio Tech, juillet 2013). 137

Figure 68 : Localisation du projet sur la carte de contrainte d'exclusion partielle liée aux zones d'intérêt ornithologique à niveau de priorité moyen (source : ULiège - Gembloux Agro-Bio Tech, juillet 2013). 138

Figure 69 : Localisation du projet sur la carte de contrainte d'exclusion partielle liée aux zones de concentration des migrations d'oiseaux et de chauves-souris (source : ULiège - Gembloux Agro-Bio Tech, juillet 2013). 138

Figure 70 : Localisation des points d'écoute utilisés lors des inventaires chiroptérologiques. 142

Figure 71 : Abondance relative des espèces détectées. 145

Figure 72 : Répartition des espèces détectées par date d'inventaires. 146

Figure 73 : Niveaux d'activité mesurés sur 37 sites à l'aide de relevés ponctuels au Batlogger en Wallonie et au Grand-Duché du Luxembourg entre 2010 et 2019. 146

Figure 74 : Distribution spatiale de l'activité chiroptérologique, par espèce, au sein du périmètre d'étude de 500 m. 147

Figure 75 : Distribution spatiale de l'activité chiroptérologique enregistrée entre les points d'écoute et pour les espèces les moins abondantes. 148

Figure 76 : Localisation du projet sur la carte de contrainte d'exclusion partielle liée aux zones d'intérêt pour les chauves-souris (source : ULiège - Gembloux Agro-Bio Tech, juillet 2013). 149

Figure 77 : Localisation du projet sur la carte de contrainte d'exclusion partielle liée aux zones de concentration des migrations d'oiseaux et de chauves-souris (source : ULiège - Gembloux Agro-Bio Tech, juillet 2013). 150

Figure 78 : Zones de passage des chemins d'accès nécessitant un déboisement pour les éoliennes n°2 et n°4 (en rouge). 152

Figure 79 : Encadré en rouge, la zone à déboiser pour accéder à l'éolienne n°3. 153

Figure 80 : Vue rapprochée des zones nécessitant un déboisement le long du chemin d'accès de l'éolienne n°4 (en roue). 153

Figure 81 : Vue aérienne du tracé du raccordement interne (en jaune). 155

Figure 82 : Vue rapprochée du tronçon de raccordement interne pouvant impliquer un déboisement. Le raccordement est représenté en jaune. 155

Figure 83 : Déboisement à prévoir à moins de 100 m de l'éolienne projetée 4. 156

Figure 84 : Ruches en activité installées au pied d'une éolienne du parc éolien de Ciney-Pessoux en Wallonie (CSD, 2020). 178

Figure 85 Représentation du flux d'oiseaux migrateurs mesuré au-dessus de l'Ardenne par le radar de Wideumont. Les couleurs représentent la densité d'oiseaux dans l'atmosphère entre le niveau du sol (~500 m au-dessus du niveau de la mer) et 4 km de hauteur, par tranche de 200 m d'épaisseur. La migration nocturne est de loin la plus intense, avec un flux réparti entre le niveau du sol et 1 à 2 km d'altitude. Source : http://www.flysafe-birdtam.eu/. 179

Figure 86 : Schéma du principe d'analyse de l'impact cumulatif appliqué aux espèces ayant un grand rayon d'action et présentes dans le périmètre de 10 km autour du projet. 181

Figure 87 : Plaines agricoles et parcs éoliens existants et soumis à l'étude d'incidence dans un périmètre de 10 km autour du projet. 184
Figure 88 : Bilan des effectifs de chaque espèce de Chiroptère trouvés sur le tronçon étudié de la RN113 Arles/Saint-Martin-de-crau (14 km) dans le cadre du LIFE Chiro Med (02/09/2010 au 13/10/2010) (Les Guides Techniques du LIFE+ Chiro Med). 185
Figure 89 : Localisation des mesures de compensation proposées par le développeur sur base de conventions. 190
Figure 84 : Axes de ruissellement concentré au droit des mesures biologiques. 192
Figure 90 : Localisation du projet sur la carte de contrainte d'exclusion liée au paysage (ULiège - Gembloux Agro-Bio Tech, 2013). 202
Figure 91 : Territoires et aires paysagers de la plaine et du plateau hennuyer (Atlas des Paysages de Wallonie, 2021). 204
Figure 92 : Vue depuis nord du village de Bornival (Nivelles) vers l'ouest (vers le Ri Mathieu Simon et le Ri de Bornival). (source : CPDT, 2021). 204
Figure 93 : Vue depuis l'ancien canal de Charleroi (source : CPDT, 2014). 205
Figure 94 : Vue depuis Bois-Seigneur-Isaac (source : CPDT, 2012). 205
Figure 95 : Vue depuis la butte du lion de Waterloo (source : CPDT, 2012). 205
Figure 96 : Localisation du projet au sein de la commune d'Ittre sur la carte du patrimoine non bâti, établie pas le PCDR (source : ruralittre.info, 2022). 206
Figure 97 : Site potentiel destiné à l'implantation d'éoliennes selon le SSC d'Ittre 207
Figure 98 : PVR et PIP identifiés par le SDC de la commune d'Ittre. 208
Figure 99 : Sites potentiels destinés à l'implantation d'éoliennes selon le cadre de référence de la région wallonne, repris dans le Plan d'Actions Énergies & Climat. 209
Figure 100 : Localisation des sites des villages proches du projet d'après le relief. 210
Figure 101 : Vue du site d'implantation (source : CSD, 2021) 211
Figure 102 : Vue du site d'implantation – exemple de vues longues ponctuées par la présence d'éléments naturels dynamisant le paysage (source : CSD, 2021) 211
Figure 103 : Vue courte depuis le centre de Bois-Seigneur-Isaac (au nord-ouest du projet) vers le site du projet (source : Google Earth, 2021). 211
Figure 104 : Vue depuis le site du projet vers l'éolienne de Nivelles Rossel, entre les éoliennes 4 et 5, Ferme Smette. 212
Figure 105 : Carte des lignes de force du paysage local. 212
Figure 106 : Périmètre d'Intérêt Paysager de la vallée du Bois de Haumont (PIP 1) 213
Figure 107 : Périmètre d'Intérêt Paysager du parc de la Dodaine (PIP 8) 214
Figure 108 : Périmètre d'Intérêt Paysager du château de la Potte 214
Figure 109 : Périmètre d'Intérêt Paysager du Hameau Saint-Pierre 214
Figure 110 : Point de Vue Remarquable sur le Hameau Saint-Pierre 215
Figure 111 : Point de Vue Remarquable depuis Bois-Seigneur –Isaac 215
Figure 112 : Point de Vue Remarquable depuis les abords du village de Haut-Ittre 216
Figure 113 : Point de Vue Remarquable vers la ferme de Coquiamont 216

Figure 114 : Point de Vue Remarquable depuis le lit-dit du Sart 216
Figure 115 : Point de Vue Remarquable depuis le sud-ouest du village du Houmont 216
Figure 116 : Château de Bois-Seigneur Isaac (source : CSD, 2022) 217
Figure 117 : Site du champ de Bataille de Waterloo 219
Figure 118 : Localisation du projet sur la carte archéologique de Wallonie (source : WalOnMap, 2021). 223
Figure 119 : Vue aérienne du projet depuis le sud (source : Google Earth, 2020 ; facteur d'exagération du relief : 2x). 226
Figure 120 : Vue aérienne du projet depuis la vallée de Ry Ternel (source : Google Earth, 2020 ; facteur d'exagération du relief : 2x). 226
Figure 121 : Localisation des habitations isolées situées à moins de 600 m des éoliennes (source : WalOnMap 2021). 227
Figure 122 : Vue aérienne de l'habitation isolée sise Ferme Smette n°2 à Ittre, au sud de l'éolienne n°4 (source : WalOnMap, 2021). 228
Figure 123 : Vue de la façade orientée vers le projet de l'habitation isolée sise Ferme Smette n°2 à Ittre (Source : CSD, 2022). 229
Figure 124 : Coupe topographique et obstacles visuels locaux entre l'habitation sise Ferme Smette n°2 et l'éolienne n°4 (source : MNT, SPW ; MNS, SPW, 2018). 229
Figure 125 : Vue aérienne de l'habitation isolée sise Ferme Smette n°4 à Ittre (source : WalOnMap, 2021). 230
Figure 126 : Vue de la façade de l'habitation isolée sise Ferme Smette n°4 à Ittre (Source : CSD, 2022). 231
Figure 127 : Obstacles visuels depuis l'habitation sise Ferme Smette n°4, Ittre, en direction des éoliennes n°4 et 5 (source : Google Earth, 2020). 232
Figure 128 : Vue aérienne de l'habitation isolée sise Chaussée de Hal n°49 (source : WalOnMap, 2021). 233
Figure 129 : Vue de la façade de l'habitation isolée orientée vers le projet, sise Chaussée de Hal n°49 (source : CSD, 2022). 233
Figure 130 : Coupe topographique et obstacles visuels locaux entre l'habitation sise Chaussée de Hal n°49 et l'éolienne n°5 (source : MNT, SPW ; MNS, SPW, 2018). 234
Figure 131 : Vue aérienne de l'habitation isolée sise Chaussée de Hal n°150 (source : WalOnMap, 2021). 235
Figure 132 : Vue de la façade ouest de l'habitation isolée sise Chaussée de Hal n°150 (source : CSD, 2021). 235
Figure 133 : Coupe topographique et obstacles visuels locaux entre l'habitation sise Chaussée de Hal n°150 et l'éolienne n°5 (source : MNT, SPW ; MNS, SPW, 2018). 236
Figure 134 : Vue aérienne de l'habitation isolée sise Chaussée de Nivelles n°74 (source : WalOnMap, 2021). 237
Figure 135 : Vue depuis la rue vers l'habitation isolée sise Chaussée de Nivelles n°74 (source : CSD, 2022). 237
Figure 136 : Coupe topographique et obstacles visuels locaux entre l'habitation sise Chaussée de Nivelles n°74 et l'éolienne n°5 (source : MNT, SPW ; MNS, SPW, 2018). 238

Figure 137 : Vue aérienne de la propriété sise Chaussée de Nivelles n°76 et 78 (source : Google Earth, 2020). 239
Figure 138 : Vue aérienne des gîtes sis Chaussée de Nivelles n°76 (source : Google Earth, 2020). 240
Figure 139 : Coupe topographique et obstacles visuels locaux entre la partie nord du gîte sise Chaussée de Nivelles n°76 et l'éolienne n°5 (source : MNT, SPW ; MNS, SPW, 2018). 241
Figure 140 : Coupe topographique et obstacles visuels locaux entre la partie sud du gîte sise Chaussée de Nivelles n°76 et l'éolienne n°5 (source : MNT, SPW ; MNS, SPW, 2018). 241
Figure 141 : Vue aérienne de l'habitation sise Chaussée de Nivelles n°78 (source : WalOnMap, 2021). 242
Figure 142 : Coupe topographique et obstacles visuels locaux entre l'habitation sise Chaussée de Nivelles n°78 et l'éolienne n°5 (source : MNT, SPW ; MNS, SPW, 2018). 244
Figure 143 : Incidences paysagères quantitatives – Bois-Seigneur-Isaac 246
Figure 144 : Incidences paysagères quantitatives – Haut-Ittre 248
Figure 145 : Incidences paysagères quantitatives – Le Bilot (Braine-le-Château) 250
Figure 146 : Incidences paysagères quantitatives – Ittre 252
Figure 147 : Incidences paysagères quantitatives – La Basse Fauquez 255
Figure 148 : Panorama depuis La Basse Fauquez, rue du Perou. 256
Figure 149 : Incidences paysagères quantitatives – La Basse – Hollande 257
Figure 150 : Panorama depuis La Basse-Hollande, Rue Basse Hollande. 258
Figure 151 : Incidences paysagères quantitatives – La Bruyère 259
Figure 152 : Panorama depuis La Bruyère, Rue de Clabecq. 260
Figure 153 : Incidences paysagères quantitatives – Baine-le-Château 261
Figure 154 : Panorama depuis Braine-le-Château, Chaussée de Tubize. 262
Figure 155 : Incidences paysagères quantitatives – Ophain-Bois-Seigneur-Isaac 263
Figure 156 : Panorama depuis Ophain-Bois-Seigneur-Isaac, rue du Try 264
Figure 157 : Incidences paysagères quantitatives – Lillois-Witterzée 265
Figure 158 : Incidences paysagères quantitatives - Nivelles 266
Figure 159 : Incidences paysagères quantitatives - Monstreux 267
Figure 160 : Panorama depuis Monstreux, rue du Gendarme. 268
Figure 161 : Incidences paysagères quantitatives - Bornival 269
Figure 162 : Panorama depuis Bornival, rue Henri Tombeur. 270
Figure 163 : Panorama rue de Shoot, PVR 2, vue depuis le PVR, à l'opposé du projet (source : CSD, 2022) 273
Figure 164 : Panorama la N28, PVR 4, vue depuis le PVR vers le projet (source : Google Earth, 2021) 274
Figure 165 : Carte du découpage du territoire selon la longueur de vue des paysages (source : SPW et ULiège-GxABT, 2013). 279

Figure 166 : Covisibilité pondérée entre le projet de Ittre et les parcs de Nivelles-Rossel, Braine-l'Alleud et Nivelles-Genappe. 282
Figure 167 : Covisibilité – Bois-Seigneur-Isaac 283
Figure 168 : Covisibilité – Haut-Ittre 283
Figure 169 : Covisibilité – Le Bilot 283
Figure 170 : Covisibilité – Le Bilot 283
Figure 171 : Covisibilité pondérée entre le projet de Ittre et les parcs/projets de Nivelles Rossel, Braine-l'Alleud, Nivelles-Genappe, Nivelles nord et Nivelles (R24). 284
Figure 172 : Analyse théorique de l'effet d'encerclement par le projet de Ittre, l'éolienne existante de Nivelles Rossel, le parc existant de Nivelles et le parc autorisé de Nivelles-Genappe. 286
Figure 173 : Covisibilité des parcs et projets concernés au niveau de la zone d'encerclement théorique. 286
Figure 174 : Zones de covisibilité des quatre parcs et projets concernés au niveau de la zone d'encerclement théorique 287
Figure 175 : Analyse théorique de l'effet d'encerclement par les parcs existants et autorisés de Nivelles-Rossel, Nivelles, Nivelles-Genappe et Genappe (Glabais) ainsi que les projets à l'instruction et à l'étude de Nivelles nord, Nivelles (R24) et Ittre. 288
Figure 176 : Analyse théorique de l'effet d'encerclement perceptible par le projet de Ittre, les éoliennes de Nivelles Rossel (existante) et Nivelles nord (à l'instruction), le parc existant de Nivelles et les projets de Braine-le-Comte et Braine-le-Comte/Seneffe. 289
Figure 177 : Panorama depuis la Rue du Gendarme à Monstreux, en direction du projet d'Ittre (source : Google Earth, 2020). 289
Figure 178 : Panorama depuis la Rue du Gendarme à Monstreux, en direction du parc de Nivelles (non visible depuis la voirie) (source : Google Earth, 2020). 289
Figure 179 : Panorama depuis la Rue du Gendarme à Monstreux, en direction des projets de Braine-le-Comte et Braine-le-Comte/Seneffe (non visible depuis la voirie) (source : Google Earth, 2020). 290
Figure 180 : Analyse théorique de l'effet d'encerclement perceptible par le projet de Ittre, l'éolienne existante de Nivelles Rossel, le parc existant de Nivelles, le parc autorisé de Nivelles-Genappe, le projet de Nivelles (R24) et l'éolienne à l'instruction de Nivelles nord. 290
Figure 181 : Panorama depuis l'Avenue Général Jacques, à Nivelles, en direction du projet d'Ittre et des éoliennes de Nivelles Rossel et Nivelles nord (non visibles depuis la voirie) (source : Google Earth, 2021). 290
Figure 182 : Panorama depuis l'Avenue Général Jacques, à Nivelles, en direction du projet de Nivelles (R24) (non visible depuis la voirie) (source : Google Earth, 2021). 291
Figure 183 : Panorama depuis l'Avenue Général Jacques, à Nivelles, en direction du parc de Nivelles (non visible depuis la voirie) (source : Google Earth, 2021). 291
Figure 184 : Analyse théorique de l'effet d'encerclement perceptible par le projet de Ittre, l'éolienne existante de Nivelles Rossel, les parcs autorisés de Nivelles-Genappe et de Genappe (EEF), le projet à l'instruction de Genappe (Glabais), le projet de Nivelles (R24) et l'éolienne à l'instruction de Nivelles nord. 291
Figure 185 : Panorama depuis la Rue aux Cailloux, à Baulers, en direction du projet d'Ittre et les éoliennes de Nivelles-Rossel et Nivelles nord (non visibles depuis la voirie) (source : Google Earth, 2019). 292

Figure 186 : Panorama depuis la Rue aux Cailloux, à Baulers, en direction du projet à l'instruction de Nivelles (R24) (non visible depuis la voirie) (source : Google Earth, 2019). 292

Figure 187 : Panorama depuis la Rue aux Cailloux, à Baulers, en direction des parcs et projets de Nivelles-Genappe, Genappe (EEF) et Genappe Glabais (non visibles depuis la voirie) (source : Google Earth, 2019). 292

Figure 188: Extrait du plan des affectations du SDC d'Ittre (2012) 298

Figure 189 : Site d'implantation de la cabine de tête. 299

Figure 190 : Situation du projet par rapport au réseau de transport électrique (source : Elia, 2020). 305

Figure 191 : Interférence entre éolienne et liaison hertzienne (source : CBC – Radio Canada). 310

Figure 192 : Cartographie du bruit de l'autoroute E19 – Niveaux L_{den} (haut) et L_{night} (bas) (source : Comptage RW 2017). 315

Figure 193 : Conditions météorologiques observées durant la campagne de mesures de bruit à Bois-Seigneur-Isaac, Rue de la Ferme du Pré 42 (moyennes par heure). 318

Figure 194 : PM1 – Bois-Seigneur-Isaac, Rue de la Ferme du Pré 42 319

Figure 195 : PM1 – Bois-Seigneur-Isaac, Rue de la Ferme du Pré 42 – Résultats de la campagne de mesures du bruit : niveaux $L_{Aeq,1h}$ et $L_{A90,1h}$. 320

Figure 196 : Dentelures posées le long du bord de fuite des pales (source : Siemens, 2016). 323

Figure 197 : Comparaison du spectre acoustique de la Nordex N131 avec et sans STE à Vmax. 324

Figure 198 : Puissance acoustique des modèles d'éoliennes considérés en fonction de la vitesse de vent à 10 m du sol (source : constructeurs). 325

Figure 199 : Risques d'accidents mortels pour les travailleurs de différentes filières de production d'électricité (Source : Pauwels *et al.*, 2000). 351

Figure 200 : Distances de sécurité entre éoliennes. 355

Figure 201 : Principe des périmètres isorisques définis autour d'une éolienne (source : Handboek Risicozonering Windturbines, 2005). 361

Figure 202 : Grille d'évaluation proposée par la cellule RAM pour l'aménagement du territoire auprès d'éoliennes (source : RAM, 2020). 362

Figure 203 : Risques humains directs liés au modèle Nordex N117 3,6 MW STE (source : *Rekenblad Windturbines,* 2020). 363

Figure 204 : Risques humains directs liés au modèle Enercon E115 4,2 MW STE(source : *Rekenblad Windturbines,* 2020). 363

Figure 205 : Risques humains directs liés au modèle Siemens Gamesa SG114 2,6 MW (source : *Rekenblad Windturbines,* 2020). 364

Figure 206 : Carte de formation de givre en Europe (source : International Energy Agency, 2003).365

Figure 207 : Règle de décision pour déterminer l'acceptabilité des risques engendrés par une éolienne sur une voie de transport (source : Handboek Risicozonering Windturbines, 2005). 367

Figure 208 : Extraits de la carte 10a et d'une vue aérienne au niveau de la Rue de Schoot à Ittre (Sources : CSD et WalOnMap) 378

Figure 209 : Calendrier graphique d'exposition à l'ombre mouvante du récepteur R1 378

Figure 210 : Extraits de la carte 10a et d'une vue aérienne au niveau de la Rue de la Ferme du Pré et de la Rue d'Hennuyères à Ittre (Sources : CSD et WalOnMap) 379

Figure 211 : Calendrier graphique d'exposition à l'ombre mouvante des récepteurs R4 à R6 379

Figure 212 : Extraits de la carte 10a et d'une vue aérienne au niveau de la Rue d'Hennuyères, Rue de la Ferme du Pré, Rue Armand de Moor et Rue des Saules à Bois-Seigneur-Isaac (Sources : CSD et WalOnMap) 379

Figure 213 : Calendrier graphique d'exposition à l'ombre mouvante des récepteurs R8 à R14 380

Figure 214 : Extraits de la carte 10a et d'une vue aérienne au niveau de la Rue Grand-Mère à Bois-Seigneur-Isaac (Sources : CSD et WalOnMap) 381

Figure 215 : Calendrier graphique d'exposition à l'ombre mouvante du récepteur R16 381

Figure 216 : Extraits de la carte 10a et d'une vue aérienne au niveau de la Chaussée de Nivelles à Bois-Seigneur-Isaac, de la Chaussée de Hal à Nivelles et de la Ferme Smette à Haut-Ittre (Sources : CSD et WalOnMap) 382

Figure 217 : Calendrier graphique d'exposition à l'ombre mouvante des récepteurs R19 à R24 382

Figure 218 : Extraits de la carte 10a et d'une vue aérienne au niveau de la Rue d'Eve et de la Rue de Baudémont à Baudémont (Sources : CSD et WalOnMap) 383

Figure 219 : Calendrier graphique d'exposition à l'ombre mouvante des récepteurs R26 et R30 383

Figure 220 : Graphique du niveau sonore par tiers d'octave en fonction de la fréquence et selon la distance à l'éolienne pour le modèle Senvion 3.2M114 pour une vitesse du vent de 5,5 m/s (à gauche) et pour le modèle Senvion MM92 pour une vitesse de 6,5 m/s (à droite). (Source : Baden Württemberg, 2013-2015). 390

Figure 221 : Comparaison des niveaux de pression acoustique à l'intérieur d'une voiture, du bruit routier et des éoliennes mesurées à 300 m de distance. À titre de comparaison, la courbe du seuil de perception est également illustrée. (Source : Baden Württemberg, 2013-2015). 390

Figure 222 : Intensité du champ électrique généré par une ligne aérienne haute tension (source : Elia). 392

Figure 223 : Intensité du champ magnétique généré par une ligne aérienne haute tension (source : Elia). 393

Figure 224 : Le spectre électromagnétique (source : www.infogsm.be). 394

Figure 225 : Comparaison des champs magnétiques produits par les éoliennes et les lignes électriques 500 kV avec les appareils électriques ménagers courants. (source : Measuring electromagnetic fields (EMF) around wind turbines in Canada: is there a human health concern?, McCallum LC, Environ Health. 2014 Feb 15). 395

Figure 226 : Champs magnétiques générés par une ligne aérienne et par un câble souterrain 150 kV (source : Elia). 397

Figure 227 : Angle vertical d'occupation visuelle d'une éolienne de 150/180/200 m de hauteur totale en fonction de la distance. 404

Figure 228: Proposition d'alternative de localisation au niveau de la zone d'activité économique de Feluy 423

Figure 229 : Configuration proposée lors de la RIP. 424

Figure 230: Carte des contraintes locales et zone potentielle pour placer une sixième éolienne (ellipses roses) hors contrainte. 425

Figure 231 : Visibilité depuis la rue d'Hurbize n°6, Ittre. 442

Figure 232 : Panorama depuis le croisement de la rue de Gaesbecq avec le Vieux chemin de Nivelles. 442
Figure 233 : Visibilité au niveau du rond-point entre les rues de Croiseau et de Huleu. 443
Figure 234 : Parcelles cadastrales concernées, Nivelles. 446
Figure 235 : Panorama vers les éoliennes depuis les parcelles cadastrales concernées, Nivelles. 446
Figure 236 : Parcelles cadastrales concernées, Ittre. 447
Figure 237 : Panorama vers les éoliennes depuis les parcelles cadastrales concernées, Ittre. 447
Figure 238 : Panorama représentatif de la vue depuis cette habitation vers les éoliennes. 450
Figure 239 : Panorama représentatif de la vue depuis cette habitation vers les éoliennes. 453
Figure 240 : Panorama représentatif de la vue depuis cette habitation vers les éoliennes. 455
Figure 241: Localisation du projet de centre hospitalier à Nivelles (source : https://www.lesoir.be/413510/article/2021-12-20/bientot-un-nouvel-hopital-en-brabant-wallon). 479

LISTE DES ACRONYMES

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

IPIC	Inventaire du patrimoine immobilier culturel
IPR	Risque passant individual (individueel passantenrisico)
IRM	Institut royal météorologique
ISO	International Organization for Standardization
KU Leuven	Katholieke Universiteit Leuven
LB	Largeur de bande
LCN	Loi sur la conservation de la nature
LED	Light-emitting diode
LPO	Ligue pour la protection des oiseaux (France)
LUBW	Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg
LVR	Ligne de vue remarquable
MAE	Mesure agro-environnementale
MNS	Modèle numérique de surface
MNT	Modèle numérique de terrain
MR	Risque passant collectif (maatschappelijk risico)
MRW	Ministère de la Région wallonne
OFFH	Observatoire de la faune, de la flore et des habitats
OMS	Organisation mondiale de la santé
ORES	Opérateur des réseau gaz et électricité
PCA	Plan communal d'aménagement
PCDN	Plan communal de développement de la nature
PCDR	Programme communal de développement rural
PdS	Plan de secteur
PE	Point d'écoute
PGA	Peak ground acceleration
PICHE	Périmètre d'intérêt culturel, historique et esthétique
PIP	Périmètre d'intérêt paysager
PLVR	Points et lignes de vues remarquables
PME	Petites et moyennes entreprises
PN	Parc naturel
PR	Risque direct individuel (personeel risico)
PVR	Point de vue remarquable
RAL	Reichs-ausschuss für Lieferbedingungen
RAM	Risques d'accidents majeurs
RAVeL	Réseau autonome des voies lentes
RCB	Règlement communal de bâtisse
RCU	Règlement communal d'urbanisme
RGBSR	Règlement général sur les bâtisses en site rural
RGIE	Règlement général sur les installations électriques
RIP	Réunion d'information du public
RN	Route nationale
RNA	Réserve naturelle agréée
RND	Réserve naturelle domaniale
RRU	Règlement régional d'urbanisme
RTBF	Radio-télévision belge francophone
RUE	Rapport urbanistique et environnemental
SAR	Site à réaménager
SAU	Superficie agricole utile
SCADA	Système de contrôle et d'acquisition de données
SDC	Schéma de développement communal
SDER	Schéma de développement de l'espace régional
SDT	Schéma de développement du territoire
SEP	Structure écologique principale
SEPp	Structure écologique principale provisoire

SGIB	Site de grand intérêt biologique
SGS	Société Générale de Surveillance
SOL	Schéma d'orientation local
SPF	Service public fédéral
SPW	Service public de Wallonie
SSC	Schéma de structure communal
STE	Serrated Trailing Edge
SWDE	Société wallonne des eaux
TES	Trailing Edge Serrations
TGV	Turbine-gaz-vapeur / Train à grande vitesse
ULiège	Université de Liège
UNESCO	Organisation des nations unies pour l'éducation, la science et la culture
UVCW	Union des villes et communes de Wallonie
VA	Valeurs déclenchant l'action
VITO	Vlaamse instelling voor technologisch onderzoek
VLE	Valeurs limites d'exposition
VTT	Vélo tout terrain
ZA	Zone agricole
ZAE	Zone d'activité économique
ZAEM	Zone d'activité économique mixte
ZE	Zone d'extraction
ZH	Zone d'habitat
ZHCR	Zone d'habitat à caractère rural
ZHIB	Zone humide d'intérêt biologique
ZPS	Zone de protection spéciale
ZPU	Zone protégée en matière d'urbanisme
ZSC	Zone spéciale de conservation

PRÉAMBULE

CSD confirme par la présente avoir exécuté son mandat avec la diligence requise. Les résultats et conclusions sont basés sur l'état actuel des connaissances tel qu'exposé dans le rapport et ont été obtenus conformément aux règles reconnues de la branche.

CSD se fonde sur les prémisses que :

- le mandant ou les tiers désignés par lui ont fourni des informations et des documents exacts et complets en vue de l'exécution du mandat,
- les résultats de son travail ne seront pas utilisés de manière partielle,
- sans avoir été réexaminés, les résultats de son travail ne seront pas utilisés pour un but autre que celui convenu ou pour un autre objet ni transposés à des circonstances modifiées.

Dans la mesure où ces conditions ne sont pas remplies, CSD décline toute responsabilité envers le mandant pour les dommages qui pourraient en résulter.

1. Généralités

1.1 Renseignements administratifs

Objet de l'étude	Projet de parc éolien à Ittre et Nivelles
Type de procédure	Demande de permis unique de classe 1
Commune(s) d'enquête	Ittre, Braine-le-Château, Braine-l'Alleud et Nivelles
Promoteur du projet	VDH DEV
Auteur agréé de l'étude	CSD Ingénieurs Conseils S.A.
Agrément(s) concerné(s)	4 – Processus industriels relatifs à l'Énergie
Autorité compétente	SPW Agriculture, Ressources naturelles et Environnement – Département Permis et Autorisations (DPA) – Direction extérieure de Wavre (Fonctionnaire technique) SPW Territoire, Logement, Patrimoine, Énergie – Direction extérieure Wavre (Fonctionnaire délégué)
Date et lieu des réunions d'information préalable	Les 18/02/2021 et 19/02/2021 et les 19/05/2021 et 20/05/2021, les RIP se sont tenues de façon virtuelle du fait de la situation sanitaire (vidéo disponible durant 48h lors de chacune des RIP sur le site internet www.rip-ittre-vdhdev.be)
Rubriques concernées du permis d'environnement	40.10.01.04.03 : Parc d'éoliennes dont la puissance totale est égale ou supérieure à 3 MW électrique 40.10.01.01.02 : Transformateur statique d'une puissance nominale égale ou supérieure à 1 500 kVA

1.2 Contexte de l'étude

Le projet soumis à étude d'incidences vise l'implantation et l'exploitation d'un parc de 5 éoliennes, d'une puissance électrique nominale comprise entre 2,6 et 4,2 MW, sur les territoires communaux d'Ittre et de Nivelles.

Outre l'implantation et l'exploitation des éoliennes à proprement parler, le projet porte également sur l'aménagement des chemins nécessaires à la construction et à la maintenance des éoliennes. Il comprend également la création d'une cabine de tête au niveau du parc éolien et le raccordement électrique interne des éoliennes à celle-ci. Le raccordement électrique externe de la cabine au poste de raccordement de Baulers ne fait pas partie de la demande de permis mais a été analysé de manière à avoir une évaluation globale et complète du projet.

La réalisation de ce projet nécessite l'obtention d'un permis unique (permis d'urbanisme et permis d'environnement). Étant donné que cette demande concerne un établissement de classe 1, le projet doit préalablement faire l'objet d'une étude d'incidences sur l'environnement. La société VDH Dev scrl a mandaté CSD Ingénieurs Conseils pour la réalisation de cette étude. Celle-ci porte sur l'ensemble des éléments du projet : construction et exploitation des éoliennes, aménagement des chemins d'accès, construction d'une cabine de tête et réalisation du raccordement électrique.

1.3 Demandeur du permis

Dénomination	VDH Dev scrl
Siège d'exploitation	Rue Basse, n°26 – 5560 Mesnil-Eglise
Responsable du projet	Eddy Defossez
Tél. E-mail Internet	0499/24.34.58 ed@GVDH.com https://vdh-ittre.be/

La demande de permis unique est introduite par VDH Dev scrl.

VDH Dev, porteur du projet d'Ittre, fait partie du groupe Vents d'Houyet créé en 2002. Le groupe VDH est l'un des pionniers de l'éolien en Wallonie.

VDH exploite, en partie, directement ou indirectement, 3 parcs éoliens (Falmagne-Mesnil, Finnevaux et Walhain) en Wallonie, soit une capacité totale installée propre de 12 MW.

VDH soutient dans le cadre de sa finalité sociale des projets éducatifs dont le plus emblématique est l'Académie du Vent, qui a accueilli plus de 30.000 enfants en stage autour des thèmes de la nature et de l'énergie renouvelable.

VDH, premier développeur historique wallon, prône la participation d'enfants et de citoyens au financement et à l'exploitation d'éoliennes sur leur territoire. VDH a participé à l'éclosion de nombreuses coopératives citoyennes, ouvertes à toutes et tous.

1.4 Auteur de l'étude d'incidences

Le demandeur a notifié aux autorités le bureau CSD Ingénieurs Conseils S.A. pour la réalisation de l'étude d'incidences sur l'environnement. Ce bureau représente en Belgique le groupe européen de conseil et d'ingénierie de l'environnement CSD. Il intervient sur les principales thématiques en relation avec l'environnement : urbanisme et aménagement du territoire, impacts et risques industriels, risques naturels, sols pollués, déchets, écologie, construction durable, énergie, mobilité, etc.

CSD Ingénieurs est agréé par le Service Public de Wallonie (SPW) comme auteur d'études d'incidences sur l'environnement relatives à l'ensemble des catégories de projet, à savoir n°1 à 8.

CSD Ingénieurs dispose également de l'agrément défini par l'arrêté du Gouvernement wallon du 01/07/2010 relatif aux laboratoires et organismes en matière de bruit. Cela lui permet notamment de pouvoir effectuer les mesures et études acoustiques à réaliser dans le cadre d'une étude d'incidences.

Les personnes suivantes ont contribué à l'élaboration de la présente étude :

- Chef de projet : Gaëlle HERREMANS, géographe
- Co-référent : Alessandra HOLLOGNE, géographe
- Autres collaborateurs :
- Véronique WALLEMACQ, géographe
- Mégane GEEROMS, architecte paysagiste
- Kieran HILL, ingénieur en acoustique environnementale
- Marie WEISSE-LOUIS, biologiste
- Alice UMBACH, agronome, architecte paysagiste
- Luc ROY, ingénieur en énergie et gestion de l'environnement
- Marc MORELLI, master en science et gestion de l'environnement

1.5 Procédure

Les parcs éoliens constituent des établissements classés au sens de l'arrêté du Gouvernement wallon du 04/07/2002 arrêtant la liste des projets soumis à étude d'incidences et des installations classées (rubrique 40.10.01.04. 'Éoliennes ou parc d'éoliennes'). Les éoliennes sont reprises en classe 1 lorsque la puissance totale projetée est égale ou supérieure à 3 MW électrique. Dans ce cas, une étude d'incidences sur l'environnement doit être réalisée pour tout projet de création d'un nouveau parc éolien. Le projet objet de la présente étude relève de ce cas de figure.

L'étude d'incidences doit être réalisée préalablement au dépôt de la demande de permis unique par un auteur d'étude agréé par le Service Public de Wallonie pour la catégorie de projet concernée. Dans le cas d'un parc éolien, il s'agit de la catégorie n°4 'Processus industriels relatifs à l'énergie'. Le Code de l'environnement prévoit également l'organisation, par le demandeur, d'une réunion d'information du public préalablement au dépôt de la demande de permis unique.

Après dépôt de la demande de permis auprès de l'administration d'une des communes sur le territoire desquelles s'étend le projet, l'instruction et la décision relatives à cette demande se déroulent selon les modalités définies dans le décret du 11/03/1999 relatif au permis d'environnement et ses arrêtés d'application.

Le Code de Développement Territorial (CoDT), en vigueur depuis le 01/06/2017, précise que les projets éoliens localisés en zone agricole ne font plus l'objet d'une demande de dérogation au plan de secteur pour autant que les éoliennes *« soient situées à proximité des principales infrastructures de communication ou d'une zone d'activité économique aux conditions fixées par le Gouvernement »* et qu'elles *« ne mettent pas en cause de manière irréversible la destination de la zone »* (art. D.II.36) (*cf. Partie 2.2.1 : Plan de secteur*).

L'autorité compétente pour statuer sur la demande de permis unique est constituée conjointement par le Fonctionnaire technique et le Fonctionnaire délégué des Directions extérieures concernées (art. 81, § 2, alinéa 3 du Décret du 11/03/1999 relatif au permis d'environnement) dans la mesure où le permis concerne des actes et travaux relatifs aux constructions ou équipements destinés aux activités d'intérêt général liées à l'énergie renouvelable en raison de leur finalité d'intérêt général (article D.IV.22 al. 1er, 7°, k) du CoDT). Les actes et travaux visés à l'alinéa 1er, 7°, k) sont ceux relatifs à la production d'énergie destinée exclusivement à la collectivité c'est-à-dire d'énergie rejetée dans le réseau électrique ou dans le réseau de gaz naturel sans consommation privée ou desservant un réseau de chauffage urbain et qui concernent l'installation, le raccordement, la modification, la construction ou l'agrandissement d'une éolienne ou d'un parc éolien (2°).

La procédure décisive est limitée à maximum 140 jours à dater de la déclaration de complétude du dossier de demande. La procédure comporte notamment une enquête publique de 30 jours dans les communes concernées par le projet.

Les travaux concernant les voiries, ainsi que le raccordement électrique reliant les éoliennes à la cabine de tête, font partie intégrante de la demande de permis unique du présent projet.

Le raccordement électrique souterrain reliant la cabine de tête au poste de raccordement de Nivelles (Baulers) fera l'objet d'une demande d'autorisation d'exécution de chantier pour la pose de câbles électriques sous les voiries publiques (décret du 30 avril 2009 relatif à l'information, la coordination et l'organisation des chantiers, sous, sur ou au-dessus des voiries ou des cours d'eau). Cette demande doit être introduite par l'intercommunale Ores (gestionnaire du réseau de distribution d'électricité) ou son mandataire. Bien qu'administrativement cette liaison souterraine fasse l'objet d'une procédure ultérieure, séparée et distincte, les informations disponibles à son sujet sont prises en compte et examinées dans le cadre de la présente étude, de manière à répondre au principe d'unicité de l'évaluation des incidences du projet.

1.6 Horizons de l'étude

Dans le cadre de la présente étude, les horizons temporels considérés pour l'évaluation des impacts environnementaux sont les suivants :

- **Situation existante**, représentative de la période durant laquelle sont menées les observations de la présente étude : 2020 - 2022 ;
- **État de référence**, correspondant à l'état de l'environnement tel qu'attendu durant les phases de réalisation et d'exploitation du projet étudié, mais sans considérer la mise en œuvre de celui-ci : 2024 (ouverture présumée du chantier) – 2054 (fin présumée de l'autorisation d'exploiter) ;
- **Situation projetée**, considérant la mise en œuvre du projet étudié durant ses phases de réalisation et d'exploitation : 2024 (ouverture présumée du chantier) – 2054 (fin présumée de l'autorisation d'exploiter).

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

Dans le cadre du présent projet, l'auteur d'étude considère que la situation existante peut être assimilée à la situation de référence dans la mesure où aucun changement naturel notable n'est attendu durant la phase d'exploitation du projet étudié.

1.7 Périmètres d'étude

Deux types de périmètres d'étude ont été définis dans le cadre de cette étude pour l'analyse de la situation existante et des incidences du projet sur l'environnement :

- Le **périmètre restreint** englobe l'emprise du projet et les surfaces qui seront directement touchées par le projet (emprise du chantier, voies d'accès, tracé des raccordements électriques).
- Les **périmètres d'influence** du projet regroupent les surfaces au sein desquelles les impacts du projet sur l'environnement ont une influence notable. Ces périmètres se définissent en fonction des différents domaines de l'environnement étudiés, comme précisé dans le tableau suivant. Au-delà de ces périmètres, l'influence du projet est considérée comme étant non significative. Les périmètres d'influence sont définis indépendamment des limites administratives.

Tableau 1 : Périmètres d'influence considérés pour les différents domaines de l'environnement.

Domaine	Périmètre d'influence concerné
Sol et sous-sol	Périmètre restreint
Eaux souterraines et eaux de surface	Bassins versants des eaux superficielles et souterraines concernées par le projet
Air et microclimat	Périmètre restreint Routes significativement influencées par le trafic lié au projet
Énergie	Périmètre restreint Contexte général wallon
Milieu biologique	Périmètre restreint Zone d'influence potentielle du projet sur la faune (zone de 500 m autour des éoliennes, jusqu'à 10 km pour la faune volante)
Paysage et patrimoine	Zone de visibilité du projet
Cadre bâti	Périmètre restreint Équivalent au périmètre d'étude immédiat pour le paysage et le patrimoine (*cf. ci-dessous*)
Infrastructures et équipements publics	Périmètre restreint

Domaine	Périmètre d'influence concerné
	Routes significativement influencées par le trafic lié au projet
Environnement sonore et vibrations	Périmètre restreint Routes significativement influencées par le trafic lié au projet Zone potentiellement influencée par les émissions sonores des éoliennes : 1 km autour des éoliennes
Déchets	Périmètre restreint
Contexte socio-économique	Périmètre restreint Équivalent au périmètre d'étude immédiat pour le paysage et le patrimoine (*cf. ci-dessous*)
Santé et sécurité	Périmètre restreint Zone de projection maximale de morceaux de pale en cas d'accident, élargie à la zone d'influence acoustique et d'ombre portée : 1 km autour des éoliennes

- Concernant le paysage et le patrimoine, le périmètre d'influence est subdivisé en trois en fonction de l'angle de perception visuelle des éoliennes : Le **périmètre d'étude immédiat** qui englobe les zones situées à moins de 1 km des éoliennes. Au sein de ce périmètre, l'effet vertical exercé par des éoliennes d'une hauteur de 150 m occupera un angle vertical de perception visuelle égal ou supérieur à 8,5° en terrain plat et dégagé ou libre d'obstacles.
- Le **périmètre d'étude rapproché** qui comprend les zones situées entre 1 et 5 km autour des éoliennes. Au sein de ce périmètre, les éoliennes seront prégnantes dans le paysage en raison de leur hauteur et de leur caractère dynamique. Elles occuperont un angle vertical de perception visuelle compris entre 1,7 et 8,5° (en terrain plat et dégagé ou libre d'obstacles).
- Le **périmètre d'étude lointain** qui s'étend théoriquement jusqu'à la distance de visibilité maximale des éoliennes. Cette distance varie en fonction des conditions topographiques et météorologiques ; des éoliennes de 150 m de hauteur pouvant être visibles jusqu'à des distances de 25 ou 30 km par vue dégagée et ciel clair. Cependant, au-delà d'une distance de 5 km, l'impact visuel des éoliennes sera considérablement réduit et elles participeront passivement à la lecture du paysage.
- Le Cadre de référence pour l'implantation d'éoliennes en Région wallonne propose une formule mathématique pour définir le périmètre au sein duquel les incidences paysagères d'un projet éolien doivent être étudiées : R = (100 + E) x h

où R = rayon du périmètre d'étude

E = nombre d'éoliennes

h = hauteur totale des éoliennes (mât + pale)

Dans le cas présent, cette distance est de 15,75 km (5 éoliennes de 150 m de hauteur totale).

Au sein du périmètre de 5 à 15,75 km, l'angle vertical de perception visuelle des éoliennes sera compris entre 1,7 et 0,6° en terrain plat.

1.8 Contenu de l'étude et sources d'informations

Le contenu minimum de l'étude d'incidences est déterminé par les différentes rubriques reprises dans les articles D.62 et D.67 du Code de l'Environnement, complété par son annexe VII. Le tableau suivant établit la correspondance entre la présente étude et les rubriques du Code de l'environnement.

Tableau 2 : Correspondance entre le contenu de l'étude d'incidences sur l'environnement et le contenu des évaluations environnementales défini à l'article D.62 du Code de l'Environnement.

Code de l'Environnement article D.62	Étude d'incidences sur l'environnement
§ 2. Qu'il s'agisse de la notice d'évaluation des incidences sur l'environnement ou de l'étude d'incidences sur l'environnement, celle-ci identifie, décrit et évalue de manière appropriée, en fonction de chaque cas particulier, les incidences directes et indirectes d'un projet sur les facteurs suivants :	
a) la population et la santé humaine;	4.11 Contexte socio-économique 4.12 Santé et sécurité
b) la biodiversité, en accordant une attention particulière aux espèces et aux habitats protégés au titre de la directive 92/43/CEE et de la directive 2009/147/CE	4.5 Milieu biologique
c) les terres, le sol, le sous-sol, l'eau, l'air, le bruit, les vibrations, la mobilité, l'énergie et le climat	4.1 Sol, sous-sol et eaux souterraines 4.2 Eaux de surface 4.3 Air 4.4 Énergie et climat 4.8 Infrastructures et équipements publics 4.9 Environnement sonore et vibrations
d) les biens matériels, le patrimoine culturel et le paysage	4.6 Paysage et patrimoine 4.7 Contexte urbanistique 4.12 Santé et sécurité
e) l'interaction entre les facteurs visés aux points a) à d)	Les interactions entre les facteurs sont développées au travers de l'ensemble de l'évaluation environnementale (chapitre 4) lorsqu'elles sont jugées pertinentes par l'auteur d'étude.
§ 3 Les incidences, visées au paragraphe 2, sur les facteurs y énoncés englobent les incidences susceptibles de résulter de la vulnérabilité du projet aux risques d'accidents majeurs et/ou de catastrophes pertinents pour le projet concerné.	4.1 Sol, sous-sol et eaux souterraines 4.2 Eaux de surface 4.12 Santé et sécurité

Tableau 3 : Correspondance entre le contenu de l'étude d'incidences sur l'environnement et le contenu minimum défini à l'article D.67 du Code de l'Environnement.

Code de l'Environnement article D.67	Étude d'incidences sur l'environnement
§ 1er. Le demandeur prépare et présente une étude d'incidences qui comporte au minimum les informations suivantes :	
1° une description du projet, et, le cas échéant, des travaux de démolition comportant des informations relatives à son site d'implantation, à sa conception, à ses dimensions et à ses caractéristiques pertinentes	3. Description du projet
2° une description des incidences notables probables du projet sur l'environnement	4.x.4 : Incidences en phase de réalisation 4.x.5 : Incidences en phase d'exploitation 4.x.6 : Impacts cumulatifs avec les parcs existants
3° une description des caractéristiques du projet et/ou des mesures envisagées pour éviter, prévenir ou réduire les incidences négatives notables	4.x.7 Recommandations 9.2 Recommandations de l'auteur d'étude

Code de l'Environnement article D.67	Étude d'incidences sur l'environnement
probables sur l'environnement, et si possible, compenser les effets négatifs notables probables sur l'environnement	
4° une description des solutions de substitution raisonnables qui ont été examinées par le demandeur, en fonction du projet et de ses caractéristiques spécifiques, et une indication des principales raisons du choix de ce dernier, eu égard aux effets du projet sur l'environnement	5. Description des solutions de substitution raisonnables qui ont été examinées par le demandeur
5° un résumé non technique des points 1° à 4° mentionnés ci-dessus	Résumé non technique joint au rapport final de l'étude d'incidences sur l'environnement
6° toute information supplémentaire précisée par le Gouvernement, en fonction des caractéristiques spécifiques d'un projet ou d'un type de projets particulier et des éléments de l'environnement sur lesquels une incidence pourrait se produire	Sans objet
Lorsque le projet concerne une installation ou une activité reprise sur la liste visée à l'annexe 3 du décret du 05/12/2008 relatif à la gestion des sols, la description du projet visée au paragraphe 2, 1°, comporte en tout cas : 1° des renseignements généraux et notamment les données éventuelles relatives au terrain concerné reprises dans la banque de données de l'état des sols visée à l'article 10 du décret du 05/12/2008 relatif à la gestion des sols et les valeurs applicables, en ce compris les concentrations de fond au sens du même décret; 2° un historique du site et, le cas échéant, de l'exploitation en cours; 3° des renseignements géologiques, hydrologiques et hydrogéologiques.	Sans objet

Tableau 4 : Correspondance entre le contenu de l'étude d'incidences sur l'environnement et le contenu complémentaire défini à l'Annexe VII du Code de l'Environnement modifié par l'AGW du 06/09/2018.

Code de l'Environnement Annexe VII	Étude d'incidences sur l'environnement
1° auteur de l'étude :	
a) Bureau d'étude agréé ;	1.5 Auteur de l'étude d'incidences
b) Collaborateurs extérieurs associés pour l'étude.	1.5 Auteur de l'étude d'incidences
2° projet étudié :	
a) demandeur ;	1.4 Demandeur du permis
b) siège d'exploitation (coordonnées précises du site d'implantation du projet, coordonnées Lambert) ;	3.3.1 Localisation du projet
3° description du projet:	
(1) description de la localisation du projet ;	3.3.1 Localisation du projet
(2) description des caractéristiques physiques de l'ensemble du projet, y compris, le cas échéant, des	3. Description du projet 4.1 Sol, sous-sol et eaux souterraines

Code de l'Environnement Annexe VII	Étude d'incidences sur l'environnement
travaux de démolition nécessaires, et des exigences en matière d'utilisation des terres lors des phases de construction et de fonctionnement ;	
(3) description des principales caractéristiques de la phase opérationnelle du projet en particulier tout procédé de fabrication ; par exemple : la demande et l'utilisation d'énergie, la nature et les quantités des matériaux et des ressources naturelles y compris l'eau, la terre, le sol et la biodiversité utilisés;	3. Description du projet
(4) estimation des types et des quantités de résidus et d'émissions attendus tels que la pollution de l'eau, de l'air, du sol et du sous-sol, le bruit, la vibration, la lumière, la chaleur, la radiation et des types et quantités de déchets produits durant les phases de construction et de fonctionnement du projet proposé ;	4.1 Sol, sous-sol et eaux souterraines 4.2 Eaux de surface 4.3 Air 4.4 Énergie et climat 4.9 Environnement sonore et vibrations 4.10 Déchets 4.12 Santé et sécurité
4° description des solutions de substitution raisonnables : notamment en termes de conception du projet, de technologie, de localisation, de dimension et d'échelle qui ont été examinées par le maître d'ouvrage, en fonction du projet proposé et de ses caractéristiques spécifiques, et une indication des principales raisons du choix effectué, notamment une comparaison des incidences sur l'environnement ;	5. Description des solutions de substitution raisonnables qui ont été examinées par le demandeur
5° description des aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement dénommé scénario de référence et aperçu de son évolution probable en l'absence de mise en œuvre du projet, dans la mesure où les changements naturels par rapport au scénario de référence peuvent être évalués moyennant un effort raisonnable sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles ;	1.7 Horizons de l'étude 4.x.3 Situation existante 5.4 Alternative 'zéro' : évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet
6° description des facteurs précisés à l'article D. 62, § 2, susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet.	4. Évaluation environnementale du projet
7° description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement résultant, entre autres:	4.x.4 : Incidences en phase de réalisation 4.x.5 : Incidences en phase d'exploitation 4.x.6 : Impacts cumulatifs avec les parcs existants
(1) de la construction et de l'existence du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition ;	4.x.4 : Incidences en phase de réalisation 4.x.5 : Incidences en phase d'exploitation
(2) de l'utilisation des ressources naturelles, en particulier les terres, le sol, l'eau et la biodiversité, en tenant compte, dans la mesure du possible, de la disponibilité durable de ces ressources;	4.1 Sol, sous-sol et eaux souterraines 4.2 Eaux de surface 4.5 Milieu biologique
(3) de l'émission de polluants, du bruit, de la vibration, de la lumière, de la chaleur et de la	4.1 Sol, sous-sol et eaux souterraines 4.2 Eaux de surface

Code de l'Environnement Annexe VII	Étude d'incidences sur l'environnement
radiation, de la création de nuisances et de l'élimination et de la valorisation des déchets ;	4.3 Air 4.4 Énergie et climat 4.9 Environnement sonore et vibrations 4.10 Déchets 4.12 Santé et sécurité
(4) des risques pour la santé humaine, pour le patrimoine culturel ou pour l'environnement imputables, notamment à des accidents ou à des catastrophes ;	4.1 Sol, sous-sol et eaux souterraines 4.2 Eaux de surface 4.6 Paysage et patrimoine 4.12 Santé et sécurité
(5) du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, en tenant compte des problèmes environnementaux existants éventuels relatifs aux zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées ou à l'utilisation des ressources naturelles ;	4.x.5 : Incidences en phase d'exploitation 4.x.6 : Impacts cumulatifs avec les parcs existants
(6) des incidences du projet sur le climat notamment la nature et l'ampleur des émissions de gaz à effet de serre et de la vulnérabilité du projet au changement climatique ;	4.2 Eaux de surface 4.3 Air 4.4 Énergie et climat 4.12 Santé et sécurité
(7) des technologies et des substances utilisées ;	4.x.5 : Incidences en phase d'exploitation
8° description des méthodes de prévision ou des éléments probants utilisés pour identifier et évaluer les incidences notables sur l'environnement, notamment :	Les méthodes de prévision et les éléments probants utilisés, ainsi que les principales difficultés et incertitudes, sont précisés le cas échéant au travers de l'ensemble de l'évaluation environnementale (chapitre 4).
(1) le détail des difficultés telles que des lacunes techniques ou dans les connaissances, rencontrées en compilant les informations requises ;	
(2) des principales incertitudes ;	
9° description des mesures suggérées pour éviter, prévenir, réduire ou, si possible, compenser les incidences négatives notables identifiées du projet sur l'environnement et, le cas échéant, des éventuelles modalités de suivi proposées telles que l'élaboration d'une analyse post-projet ;	4.x.7 Recommandations 9.2 Recommandations de l'auteur d'étude
10° description des incidences négatives notables attendues du projet sur l'environnement qui résultent de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs en rapport avec le projet concerné ;	4.1 Sol, sous-sol et eaux souterraines 4.2 Eaux de surface 4.12 Santé et sécurité
11° un résumé non technique des informations transmises sur la base des 3°) à 10°) ;	Résumé non technique joint au rapport final de l'étude d'incidences sur l'environnement
12° une liste de référence précisant les sources utilisées pour les descriptions et les évaluations figurant dans l'étude.	1.9 Contenu de l'étude et sources d'informations

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

- VDH DEV. Plans provisoires de la demande de permis unique et ses annexes, 2022.
- Bureau Greenplug Engineering. Étude de vent pour le Projet de parc éolien à Ittre et Nivelles et Nivelles. 2022.

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

1.9 Conditions sectorielles relatives aux éoliennes de puissance

De manière à compléter le cadre légal quant aux conditions d'exploitation des éoliennes, le Gouvernement wallon a adopté l'arrêté du Gouvernement wallon du 25 février 2021 portant conditions sectorielles relatives aux parcs d'éoliennes d'une puissance totale supérieure ou égale à 0,5 MW, modifiant l'arrêté du Gouvernement wallon du 4 juillet 2002 arrêtant la liste des projets soumis à étude d'incidences, des installations et activités classées ou des installations ou des activités présentant un risque pour le sol (M.B. du 27 avril 2021).

Ces conditions d'exploitation traitent de différentes thématiques environnementales, déclinées en plusieurs mesures dans l'AGW, que sont :

- la prise en compte du bruit généré par ce type d'établissement, en particulier la singularité du bruit éolien ;
- l'exposition du public aux champs électromagnétiques dans le respect des recommandations formulées par l'OMS ;
- la prise en compte du phénomène d' « ombre mouvante », issue de la rotation des pales des éoliennes ;
- la prévention des accidents et incendies (sécurité) par des consignes d'entretien, d'accessibilité au site ou encore l'imposition de mesures d'équipement de sécurité ;
- la préservation de la biodiversité par l'adoption de mesures spécifiques à certaines espèces de chauves-souris ;
- la prévention de tout risque de pollution de sol ;
- la remise en état du site en cas de démantèlement des éoliennes.

2. Description succincte du site

2.1 Situation existante de fait

Le projet éolien soumis à étude d'incidences s'implante sur le territoire des communes d'Ittre (totalité des 5 éoliennes) et de Nivelles (cabine de tête).

Il s'insère entre les villages d'Ittre, Bilot, Haut-Ittre et Bois-Seigneur-Isaac, au nord du golf de la Tournette, de part et d'autre et perpendiculairement à l'E19.

Les parcelles concernées par l'implantation des éoliennes et les aménagements sont occupées par l'activité agricole.

Au niveau de la situation existante de fait, le site du projet est traversé par l'autoroute E19. Signalons la présence de l'éolienne existante de Nivelles Rossel à 945 m et au sein du parc d'activité économique de « Nivelles-Nord ».

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

2.2 Situation existante de droit

2.2.1 Plan de secteur

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

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

- Huit zones forestières (dont le Bois de Baudémont) ;
- Deux zones d'espaces verts (cordons boisés le long de la E19 et au niveau de la sortie n°18) ;
- Une zone d'habitat à caractère rural (Bois-Seigneur-Isaac) ;
- Une zone de parc (château et abbaye de Bois-Seigneur-Isaac) ;
- Une zone d'activité économique mixte (« Nivelles Nord ») ;
- Un plan d'eau.

▶ Voir CARTE n°2 : Plan de secteur

Concernant les zones d'implantation des éoliennes, l'article D.II.36 du CoDT stipule que la zone agricole peut comporter une ou plusieurs éoliennes pour autant que les éoliennes *« soient situées à proximité des principales infrastructures de communication ou d'une zone d'activité économique aux conditions fixées par le Gouvernement »* et qu'elles *« ne mettent pas en cause de manière irréversible la destination de la zone* ».

L'article R.II.36-2 publié au Moniteur belge le 03/04/2017 (partie réglementaire du CoDT) stipule que « *le mât des éoliennes visées à l'article D.II.36, § 2, alinéa 2 est situé à une distance maximale de mille cinq cent mètre de l'axe des principales infrastructures de communication au sens de l'article R.II.21-1, ou de la limite d'une zone d'activité économique* ».

L'article R.II.21-1 indique qu' « *À l'exception des raccordements aux entreprises, aux zones d'enjeu régional, d'activités économiques, de loisirs, de dépendances d'extraction et d'extraction, le réseau des principales infrastructures de communication est celui qui figure dans la structure territoriale du schéma de développement du territoire et qui comporte : 1° les autoroutes et les routes de liaisons régionales à deux fois deux bandes de circulation, en ce compris les contournements lorsqu'ils constituent des tronçons de ces voiries, qui structurent le territoire wallon en assurant le maillage des pôles régionaux ;*

2° les lignes de chemin de fer, à l'exception de celles qui ont une vocation exclusivement touristique ; 3° les voies navigables, en ce compris les plans d'eau qu'elles forment. »

La situation du projet objet de la présente étude par rapport aux affectations du plan de secteur et aux prescriptions du CoDT est analysée au point 4.7.

▶ Voir PARTIE 4.7 : Contexte urbanistique

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

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

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

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

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

Tableau 5 : Synthèse des principales options du Cadre de référence.

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

Principe	Options
	• La distance aux habitations hors zone d'habitat pourra être inférieure à 4 fois la hauteur totale des éoliennes (et sans descendre en-dessous de 400 mètres) pour autant qu'elle tienne compte de l'orientation des ouvertures et des vues, du relief et des obstacles visuels locaux comme la végétation arborée ainsi que la possibilité de mesures spécifiques pour amoindrir ces impacts (écran, etc.). De même, cette distance minimale pourra avoisiner le plancher de 400 mètres dans les cas suivants : – En cas de bruit de fond important avant l'implantation du parc éolien, dans les conditions fixées par les conditions sectorielles ; – Lorsque des garanties d'insonorisation, pour les habitations déjà construites concernées, figurent au dossier de demande de permis. Ces distances s'appliquent également aux zones d'habitat non urbanisées. L'effet stroboscopique ne doit pas être supérieur à 30 heures par an et 30 min par jour.
Exploitation optimale du gisement éolien	Les projets se basent sur un dimensionnement permettant d'exploiter le gisement éolien de manière optimale. Les exploitants d'un parc éolien de plus de 15 ans sont invités à considérer une mise à niveau des éoliennes aux derniers standards en matière de puissance et de qualité des machines. L'étude d'incidences intègre les connaissances en matière de potentiel vent et comprendra une étude de vent spécifique au site. Elle analyse les alternatives en matière de puissance et de type d'éoliennes considérées. L'étude d'incidences examine l'opportunité énergétique de placer un système de dégivrage (détection + réchauffement) des pales afin d'éviter une mise à l'arrêt trop fréquente d'une éolienne.
Paysage	Les parcs se composant d'au minimum cinq éoliennes seront prioritaires ; si des parcs éoliens de plus petite taille doivent être envisagés, ils seront autorisés dans le souci de limiter le mitage de l'espace et pour autant qu'ils ne réduisent pas le potentiel global de la zone. L'extension des parcs existants et l'implantation des nouveaux parcs à proximité des infrastructures structurantes sont privilégiés. Les parcs plus importants et moins nombreux seront préférés aux petites unités démultipliées. En matière de balisage, les parcs sont conçus selon les techniques les plus adaptées aux spécificités wallonnes. Des solutions alternatives au fonctionnement permanent de flashes intermittents sont systématiquement analysées et mises en œuvre si elles se révèlent possibles. Les distances de garde aux infrastructures et équipements seront respectées et confirmées dans un avis motivé (au regard de la sécurité) de l'instance en charge de ladite infrastructure. Dans les cas d'implantations proches d'une infrastructure utilisée pour des besoins humains, à une distance inférieure à la hauteur totale de l'éolienne (mât et pale inclus), les études d'incidences intègrent une étude de risques : une référence à une étude de risques réalisée à l'échelle du territoire wallon par le gestionnaire de l'infrastructure et relative aux impacts humains éventuels spécifiques à cette infrastructure si possible. À défaut, une étude des risques locaux sera menée dans le cadre de l'étude d'incidences.
Lignes de force du paysage	Composer des paysages éoliens de qualité par l'identification et l'analyse préalable des lignes de force du paysage : composer dans et avec le paysage : – Lignes de force de premier ordre les plus permanentes du territoire, c'est-à-dire celles du relief. ; – Lignes de force de second ordre, des structures secondaires du relief peuvent constituer des lignes de force.

Principe	Options
	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.
Parcs éoliens dans le paysage	Pas de composition passe-partout mais : • Site présentant une ligne de force clairement lisible : celle-ci constitue une ligne d'appui que l'ordonnancement du parc éolien peut souligner ; • Site caractérisé par de nombreuses lignes de force : il peut être tenté de leur faire écho à travers la disposition des éoliennes ; • Absence de ligne de force : une composition simple (en alignement selon une disposition géométrique). L'étude d'incidences sur l'environnement veillera à étudier la question de la visibilité du parc éolien depuis un point de vue remarquable ou d'un bien patrimonial.
Composition des parcs éoliens	• Sur site bombé, en sommet d'ondulation et le plus souvent linéaire : implantation linéaire (non automatiquement rectiligne) suivant la ligne de partage des eaux + ordonnancement précis des mâts et continuité d'une courbe régulière ; • En zone plane : composition plus libre, mais en appui sur les structures du territoire ; • Sur de larges espaces plans sans grande structure territoriale : composition géométrique à trame orthogonale permettant l'implantation de parcs importants dont on pourra percevoir clairement l'ordonnancement ; • En appui d'une grande infrastructure comme un canal : un alignement rectiligne pourra s'imposer. La composition du parc éolien doit être lisible depuis le sol, c'est-à-dire que les lignes d'implantation doivent être simples et régulières, les intervalles entre les alignements suffisants pour permettre la lisibilité dans le paysage. L'implantation sur 1 ou 2 lignes renforce les lignes de force du paysage. L'interdistance entre les éoliennes doit être régulière. Lorsque le parc est d'une grande taille ou lorsque les interdistances entre éoliennes n'atteignent pas une distance équivalente à 7 fois le diamètre de l'hélice dans l'axe des vents dominants et 4 fois ce même diamètre à la perpendiculaire de l'axe des vents dominants), une étude d'effet de parc doit être réalisée. L'implantation en un seul parc, aux interdistances régulières, permet de caler le projet sur la ligne d'horizon. Au niveau des caractéristiques des éoliennes : • Une harmonie entre mâts, nacelles et pales ; les mâts tubulaires d'une seule couleur sont préconisés ; • privilégier des tailles et des profils identiques au sein d'un même parc : aspect semblable, distance au sol homogène, vitesse de rotation similaire, ...
Interdistance et covisibilité	L'étude d'incidences sur le paysage se fera sur base de la globalité du périmètre de covisibilité de minimum 9 à 11 km autour du projet envisagé selon la formule : R = (100 + E) x h où R = rayon de l'aire d'étude E = nombre d'éoliennes h = hauteur totale d'une éolienne à l'apogée La structure du parc en projet doit tenir compte de celle du parc voisin, et les incidences visuelles, les situations de covisibilité doivent être clairement analysées (sur une distance de 9 km). Sauf lorsque les éoliennes sont implantées le long des autoroutes, une référence indicative à une interdistance minimale de 4 à 6 km, en fonction des résultats de l'étude d'incidences, sera prise en considération.

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

Principe	Options
Participation	Dès lors qu'une demande leur est faite, les développeurs éoliens permettent la participation financière dans leur projet de parc des communes et/ou des intercommunales, ainsi que des coopératives citoyennes avec ancrage local et supra-local. Par ailleurs, les communes pourront envisager différentes modalités de participation (financière ou en nature) et via : création d'une association de projets, recours à une intercommunale, participation à une société exploitante. La participation financière pourra prendre la forme d'une structure de capital mixte ou d'une structure à capital séparé avec cession d'une ou de plusieurs éoliennes par le porteur de projet. L'appel à participation financière dans le projet des communes où le projet est situé, des communes limitrophes et des coopératives sera évoqué au plus tard lors de la réunion d'information préalable du projet éolien. Pour autant qu'une demande leur soit faite en ce sens, les développeurs éoliens ouvriront le capital du projet à participation à hauteur de cette demande, sans toutefois que cette obligation ne les lie au-delà des seuils suivants : - 24,99% du projet pour les communes (communes, intercommunales, CPAS) ; - 24,99% du projet pour les coopératives agréées CNC ou à finalité sociale ayant la production d'énergie renouvelable dans leur objet social. Les développeurs s'adresseront en priorité aux communes sur lesquelles le projet éolien est situé. De la même manière, ils s'adresseront en priorité aux coopératives ayant un ancrage local. Pour un projet éolien donné, si l'un des acteurs pouvant bénéficier de l'ouverture à la participation évoquée ci-dessus développe lui-même un projet concurrent sur un même site d'implantation, il doit renoncer à son droit à la participation. Les développeurs et les candidats à la participation sont encouragés à développer des modalités visant une gestion optimale de leur collaboration. Un « development fee » (prix de revente du permis éolien) raisonnable est octroyée au promoteur, il correspond à la somme de tous les frais de développements à prix coûtant multiplié par un facteur de risque. Afin de favoriser une mutualisation des risques et des coûts, les investisseurs dans les projets éoliens sont encouragés à se regrouper et à planifier leurs investissement sur du moyen terme, dans le but notamment de permettre la mise en place de portefeuille de projets et de solliciter des prêts bancaires à taux réduits auprès des institutions européennes.
Gestion foncière	Les développeurs et les propriétaires fonciers, communes ou particuliers, sont encouragés à prévoir des indemnités raisonnables pour l'implantation des éoliennes.
Retombées socio-économiques	Les développeurs éoliens sont encouragés à tenir compte des retombées socio-économiques régionales et locales dans leur projet éolien, sur l'ensemble de la chaîne de valeur ajoutée de la filière éolienne. Les études d'incidences développent un point spécifique à ce sujet dans le chapitre socio-économique.
Mesures d'efficience procédurale et base de données	Les promoteurs et l'administration communiquent au SPW Territoire, Logement, Patrimoine, Énergie en collaboration avec la CWaPE les données relatives aux différentes phases du projet (réunion d'information préalable, décision sur demande de permis, recours, construction, exploitation). Le SPW Territoire, Logement, Patrimoine, Énergie, en collaboration avec la CWaPE, en assure le suivi statistique, la publication et la transmission aux différentes instances impliquées dans la prise de décision (DGTA, Commune, …). Les exploitants transmettent au SPW Territoire, Logement, Patrimoine, Énergie en collaboration avec la CWaPE, au minimum 2 fois par an les données relatives au productible éolien réel par parc.

Principe	Options
	Outre la séance d'information préalable, il est conseillé au promoteur de communiquer informellement l'état d'avancement de son projet et son évolution tout au long de l'étude d'incidences. Afin d'assurer la transparence sur le bon fonctionnement du parc éolien vis-à-vis des acteurs locaux, les exploitants publient au minimum une fois par an dans la presse locale la production d'électricité réelle du parc éolien.

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

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

La cartographie des contraintes d'exclusion[1] permet un zonage du territoire en trois catégories :

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

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

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

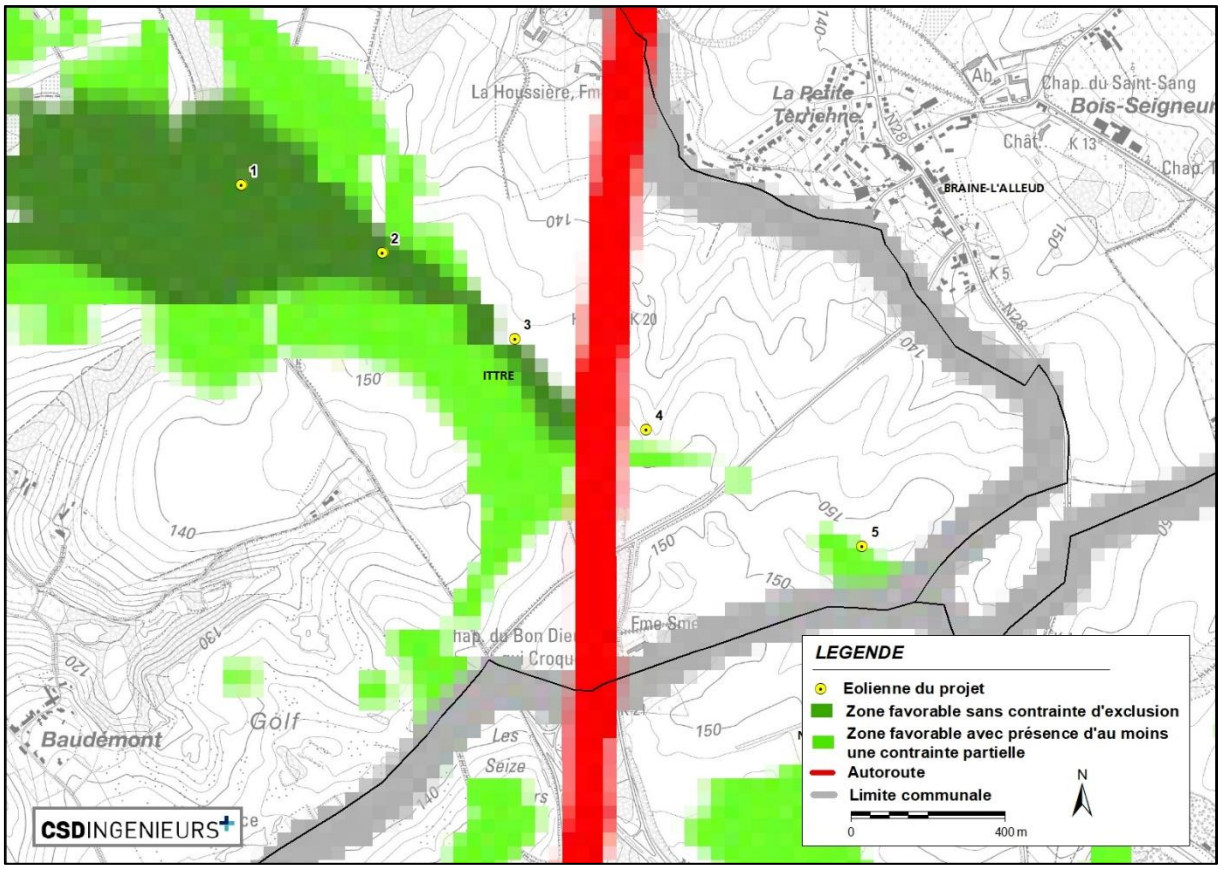


Figure 1 : Localisation du projet éolien étudié sur le projet de cartographie positive des zones favorables à l'implantation d'éoliennes – Version juillet 2013 (Source : SPW et ULiège-GxABT, 11/07/2013).

Sur cette cartographie indicative, les éoliennes 1, 2 et 3 se trouvent en zone favorable sans contrainte.

Les éoliennes 4 et 5 du projet se trouvent en zone favorable avec présence d'au moins une contrainte. En effet, ces 2 éoliennes se situent dans une zone tampon entre 400 m et 600 m autour de l'habitat situé hors zone d'habitat au plan de secteur (contrainte partielle). L'impact du projet sur le confort acoustique et visuel de ces habitations est analysé en différents points de l'étude.

- Voir CARTE n° 4b : carte des contraintes (échelle locale)
- Voir PARTIE 3.3.1.3 : Zones habitées les plus proches
- Voir PARTIE 4.6 : Paysage et patrimoine
- Voir PARTIE 4.9 : Environnement sonore et vibrations

2.2.3 Aperçu général des autres outils en vigueur

Le tableau suivant présente de manière synthétique la situation existante de droit qui s'applique sur le site d'étude. Si des éléments présentent un lien pertinent avec le projet, ils sont détaillés dans le(s) chapitre(s) thématique(s) concerné(s).

Tableau 6 : Aperçu général de la situation existante de droit.

Outil	Éléments à considérer
Échelle suprarégionale	
Convention européenne du paysage	La Belgique a signé la Convention européenne du paysage de Florence, le 20/10/2000. La Convention a pour objet « *de promouvoir la protection, la gestion et l'aménagement des paysages européens et d'organiser la coopération européenne dans ce domaine. […] En adhérant aux principes et aux objectifs de la Convention, les Parties contractantes*

Outil	Éléments à considérer
	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. »[2] S'inscrivant dans le contexte de la Convention de Florence, le Service Public de Wallonie a confié à la Conférence Permanente du Développement Territorial (C.P.D.T) « *l'approche du patrimoine paysager qui a conduit à l'élaboration d'une cartographie des territoires paysagers identifiant et caractérisant les paysages wallons et l'identification de paysages patrimoniaux à protéger* »[3]. Une carte des territoires paysagers wallons a été publiée par la CPDT en 2004. Elle permet de caractériser les différents paysages wallons. Une carte des paysages patrimoniaux à préserver a été établie en 2006 par le SPW et l'Université de Liège (Gembloux Agro-Bio Tech). Elle a été actualisée en 2013 dans le cadre du projet de cartographie des zones favorables à l'implantation d'éoliennes. Elle n'a pas valeur réglementaire mais elle constitue un outil d'aide à la décision. La situation du projet éolien sur ces cartes est précisée au chapitre 4.6 de la présente étude. Des Atlas des Paysages de Wallonie sont également en cours de réalisation par la CPDT. '*Ils s'inscrivent dans la continuité de ces travaux et trouvent leur origine dans les échanges d'expériences prônés par la Convention européenne du paysage'*[4]. Si le projet éolien se situe dans un territoire couvert par un Atlas, il y est fait référence dans le chapitre 4.6 de la présente étude.
Échelle régionale	
Schéma de développement du territoire (SDT) (anciennement SDER)	Le SDT, approuvé par le Gouvernement wallon en mai 1999, est un document d'orientation en matière de développement et d'aménagement du territoire. Ce document recommande notamment de « *favoriser l'utilisation rationnelle de l'énergie et la production des énergies renouvelables. […] L'utilisation rationnelle d'énergies renouvelables implique notamment le développement de l'énergie éolienne. La production d'énergie renouvelable n'est pas exempte de nuisances environnementales et paysagères. La localisation et la mise en œuvre de ces nouvelles formes de production d'énergie tiendront donc compte de critères non seulement environnementaux, mais également paysagers. Étant donné ces impacts, il faut à tout prix éviter la politique du coup par coup, et procéder à une réflexion globale et préalable*. » Le Gouvernement a initié la révision de ce document en 2011. Un projet, adopté le 12/07/2018, a été soumis à enquête publique fin 2018. Un arrêté du Gouvernement wallon du 16/05/2019 adopte ce nouveau schéma de développement du territoire et précise que celui-ci entrera en vigueur à une date ultérieure à déterminer par le Gouvernement wallon. Le projet de SDT entend relever dix défis, dont l'énergie. « *Dans un contexte visant l'abandon de plusieurs vecteurs énergétiques au profit d'énergies renouvelables, la Wallonie s'inscrit résolument dans la transition énergétique et utilise rationnellement l'énergie tout en veillant à assurer la maîtrise de son approvisionnement et, à terme, son autonomie*. » « *La production des énergies renouvelables nécessite des localisations bien particulières. […] Le développement des parcs éoliens est tributaire de leur acceptation par les riverains. Bien que la législation privilégie leur localisation à proximité des principaux réseaux de communication et des zones d'activité économique, ils restent mal acceptés lorsqu'ils sont proches de zones d'habitat.* » Au niveau paysager, le SDT précise que « *les incidences paysagères des […] parcs éoliens […] sont minimisées en privilégiant le regroupement des infrastructures.* » Enfin, parmi les mesures de gestion et de programmation du SDT se trouve l'exécution des projets du plan « Pax éolienica ».

[2] Source : La Convention européenne du paysage. Conseil de l'Europe. Division de l'Aménagement du Territoire, de la Coopération et de l'Assistance technique. Secrétariat de la Convention européenne du paysage. Décembre 2001.

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

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

Outil	Éléments à considérer
	Un arrêté du Gouvernement wallon du 16 mai 2019 adopte la révision du schéma de développement du territoire adopté par le Gouvernement wallon le 27 mai 1999 et précise que celui-ci entrera en vigueur à une date ultérieure à déterminer par le Gouvernement wallon. Le schéma de développement du territoire (SDT) adopté par le Gouvernement wallon le 16/05/2019 ayant été retiré par l'arrêté du Gouvernement wallon du 09/02/2022, c'est la carte de structure spatiale du Schéma de Développement de l'Espace Régional (SDER) de 1999 qui est utilisée comme référence.
Pax Eolienica[5]	Le 25 octobre 2022, le Gouvernement wallon a adopté la « Pax Eolienica II » dans un contexte d'urgence climatique, de crise des prix de l'énergie et d'objectif d'indépendance énergétique. La « Pax Eolienica II » doit permettre : • *« d'augmenter le potentiel de production éolienne en Région wallonne afin d'atteindre une production annuelle de l'ordre de 6.200 GWh en 2030 et contribuer aux objectifs climatiques de la Région à l'horizon 2030 et 2050 » ;* • *« d'installer les meilleures technologies disponibles » ;* • *« d'accélérer les procédures d'octroi de permis et la résolution rapide et définitive des procédures de recours » ;* • *« d'améliorer l'acceptabilité sociale de projets éoliens et l'implication des communes et des citoyens dans ceux-ci ».* Les nouvelles mesures de la « Pax Eolienica II » portent sur : 1. l'augmentation de l'objectif de production éolienne, 2. la révision du Cadre de référence (pour adapter, entre autres, la distance à la zone d'habitat), 3. l'anticipation de la politique européenne Repower EU dans un cadre d'aménagement du Territoire et d'octroi de permis adaptés aux enjeux éoliens, 4. la fixation de normes de risque acceptables, 5. la facilitation du raccordement des nouvelles productions éoliennes, 6. la mise en œuvre des compensations incluant notamment celles favorables à la biodiversité, 7. le soutien à la réforme des lois coordonnées sur le Conseil d'Etat, 8. l'application de l'enveloppe de Rochdale (soit une enveloppe de conception qui intègre dans l'évaluation et l'autorisation plusieurs hypothèses, notamment sur la hauteur des installations, leur nombre, leur implantation, le type de fondations, etc.), 9. l'allongement de la durée du permis d'urbanisme (de 20 à 30 ans), 10. le partage de l'énergie produite par une éolienne dans le cadre d'une communauté d'énergie, 11. l'imposition de la démarche de l'application du minimum de participation citoyenne et communale figurant dans le Cadre de référence, 12. la mise en place d'une facilitation pour les autorités locales et la participation citoyenne ; 13. la mise en avant des entreprises wallonnes actives tout au long de la chaine de valeur de production d'énergie éolienne.
Guide régional d'urbanisme (GRU)	La commune d'Ittre n'est pas soumise à des règlements relatifs au GRU.
Échelle supra-communale	
Parcs naturels	La commune d'Ittre n'est pas située au sein d'un Parc naturel.
Groupe d'Action Locale (GAL)	La commune d'Ittre n'appartient pas à un Groupe d'Action Local.

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

Outil	Éléments à considérer
Contrat de rivière	La commune d'Ittre appartient au Contrat de Rivière Senne.
Périmètres de remembrements et d'aménagements fonciers	Bien que les éoliennes ne se situent pas sur un périmètre de remembrements et d'aménagements fonciers, l'un d'entre eux est situé à 150 m de l'éolienne n°5.
Échelle communale	
Schéma de développement communal (SDC)	La commune d'Ittre dispose d'un Schéma de Développement Communal. Celui-ci est entré en vigueur le 24/09/2012.
Guide communal d'urbanisme (GCU)	La commune d'Ittre ne dispose pas d'un guide Communal d'Urbanisme.
Commission consultative communal d'aménagement du territoire et de mobilité (CCATM)	La commune d'Ittre dispose d'une CCATM depuis 1987
Plan Communal de Développement Nature (PCDN)	La commune d'Ittre dispose d'un Plan Communal de Développement de la Nature depuis 2003.
Programme Communal de Développement Rural (PCDR)	La commune d'Ittre dispose d'un Plan Communal de Développement Rural depuis 2017 valable pour une durée de 10 ans.
Plan d'Action Énergie	La commune d'Ittre a adopté un Plan d'Action Énergie Durable Climat (PAECD)
Échelle infra-communale	
Schéma d'orientation local (SOL)	Deux Schémas d'Orientation Locaux sont établis sur la commune d'Ittre. L'entité d'Ittre dispose d'un Plan Communal d'Aménagement depuis le 15/04/1970. L'entité de Virginal-Samme dispose d'un PCA depuis le 14/08/2002. Le rapport urbanistique et environnemental le plus proche du site d'implantation des éoliennes est le RUE destiné à la mise en place de la zone d'aménagement communal concerté de la Campagne du Petit Baulers. Approuvé par le conseil communal le 23 février 2006, celui-ci a pour objet d'encadrer l'urbanisation d'un nouveau quartier au nord de la ville de Nivelles.
Site à Réaménager (SAR)	Plusieurs sites à réaménager se situent sur la commune d'Ittre. Le plus proche du site d'implantation des éoliennes est celui de la Fabrique de bas de soie à Ittre (environ 2,2 km).
Rénovation urbaine	Aucun périmètre de rénovation urbaine n'est présent sur la commune d'Ittre ni dans le périmètre d'étude rapproché.
Revitalisation urbaine	Aucun périmètre de revitalisation urbaine n'est présent sur la commune d'Ittre ni dans le périmètre d'étude rapproché
Lotissements	Aucun lotissement situé en-dehors d'une zone d'habitat ou d'habitat à caractère rural n'est présent dans le périmètre d'étude immédiat. Un lotissement situé à 1300 m du site en projet, à l'est du village de Haut-Ittre, se trouve en-dehors d'une zone d'habitat à caractère rural.

3. Description du projet

3.1 Introduction

Le projet soumis à étude d'incidences vise l'implantation et l'exploitation d'un parc de 5 éoliennes sur le territoire communal d'Ittre (les 5 éoliennes) et de Nivelles (cabine de tête uniquement).

Les éoliennes sont disposées de part et d'autre de l'autoroute E19, au sud de l'entité de Bois-Seigneur-Isaac.

▶ Voir CARTE n°1a : Localisation du projet

Les éoliennes projetées ont une hauteur maximale de 150 m en bout de pale et développent une puissance nominale unitaire comprise entre 2,6 et 4,2 MW. La puissance totale installée du parc sera donc comprise entre 13 et maximum 21 MW. Au stade actuel du projet, le demandeur n'a pas encore défini précisément le modèle d'éolienne qui sera installé en cas d'octroi du permis. L'étude d'incidences envisage donc différents modèles caractéristiques de cette gamme de puissance.

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

- Aménagement d'une aire de montage permanente au pied de chaque éolienne ;
- Aménagement de nouveaux chemins d'accès en domaine privé reliant les aires de montage des éoliennes aux voiries existantes ;
- Renforcement de l'assise d'un chemin existant privé ;
- Réaménagement temporaire (≤ 12 mois) d'un chemin public ;
- Aménagement de 2 sorties d'autoroutes temporaires en domaine public ;
- Aménagement de 3 chemins et d'aires de manœuvre temporaires en domaine privé ;
- Construction d'une cabine de tête ;
- Pose de câbles électriques souterrains moyenne tension (15 kV) entre les éoliennes et la cabine de tête;
- Pose d'un câble électrique souterrain moyenne tension (15 kV) entre la cabine de tête et le poste de raccordement de Baulers ;
- Aménagements nécessaires pour gérer les eaux de surface.

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

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

Deux réunions d'information préalable du public ont eu lieu dans le cadre de ce projet. La première les 18 et 19 février 2021 et la seconde les 19 et 20 mai 2021. En raison du contexte sanitaire lié à la pandémie du Coronavirus, elles se sont toutes deux tenues virtuellement. En effet, l'arrêté du Gouvernement de pouvoirs spéciaux n°45 du 11 juin 2020 permet que la réunion d'information préalable prévue par l'article D 29-5 du code de l'environnement puisse prendre la forme d'une présentation vidéo publiée sur internet.

Les présentations relatives au projet et à l'étude d'incidences ont été mises en ligne durant 48h lors de ces deux RIP permettant aux riverains de les consulter. L'auteur d'étude et le demandeur se sont rendus disponibles afin de répondre à tout appel téléphonique émanant des riverains.

Ces réunions d'information ont été annoncées dans les communes d'enquête désignées par les fonctionnaires technique et délégué, à savoir : Ittre, Braine-le-Château, Braine-l'Alleud et Nivelles. Les résultats de la présente étude d'incidences sur l'environnement confirment l'absence d'impacts significatifs potentiels du projet sur les territoires des autres communes environnantes. L'administration communale d'Ittre confirme qu'au vu de la réalisation de la réunion d'information préalable du public de manière virtuelle, aucun procès-verbal n'a été rédigé. Le développeur a toutefois réalisé un procès-verbal lors de chacune des 2 réunions. Ceux-ci, ainsi que les présentations sont reprises en annexe.

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

Dans les 15 jours à dater de ces deux réunions d'information, 121 courriers individuels et quatre courriers-types émanant de 69 riverains ont été transmis au Collège des communes concernées.

Une réponse aux demandes formulées dans le cadre de cette information préalable (les 2 réunions et les courriers émis suite à celles-ci) est apportée à la fin de la présente étude d'incidences.

▶ Voir PARTIE 7 : Réponses aux remarques du public

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

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

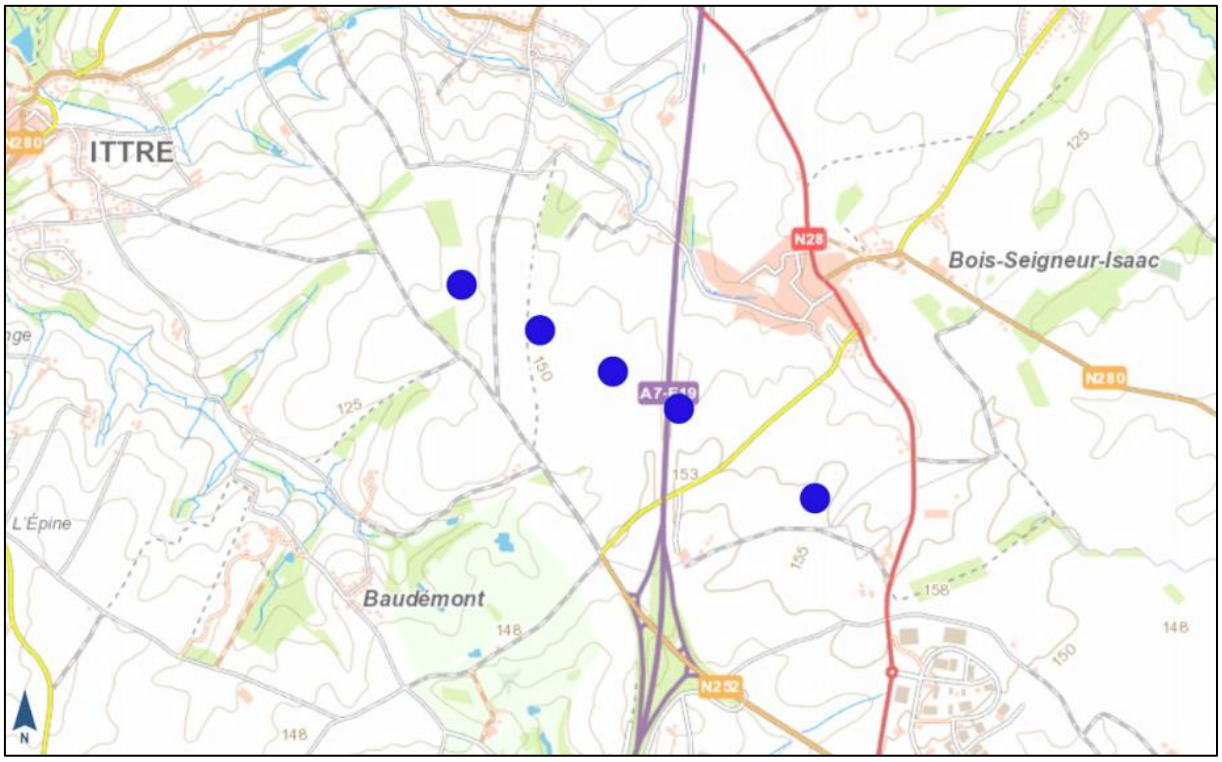


Figure 2 : Avant-projet présenté par le demandeur lors de la réunion d'information préalable.

Suite à la réunion d'information et sur base des premières recommandations de l'auteur d'étude d'incidences, certaines éoliennes ont été légèrement déplacées. Ainsi l'éolienne 5 a été déplacées vers le nord-ouest afin de s'éloigner au maximum des habitations isolées et réduire l'interdistance avec l'éolienne n°4. L'éolienne n°4 a été déplacée vers le sud-est afin de s'éloigner au maximum de l'autoroute et du cordon boisé qui la borde et afin de réduire l'interdistance avec l'éolienne n°5.

L'éolienne n°1 a été légèrement déplacée vers le sud afin d'éviter tout surplomb sur un cordon boisé existant. Finalement, les éolienne 2 et 3 ont également été légèrement déplacées afin de maintenir un alignement et optimiser les interdistances entre les éoliennes du projet.

La figure ci-dessous représente la configuration présentée à la RIP (en rose) et la configuration issue des modifications listées ci-dessus (en jaune).

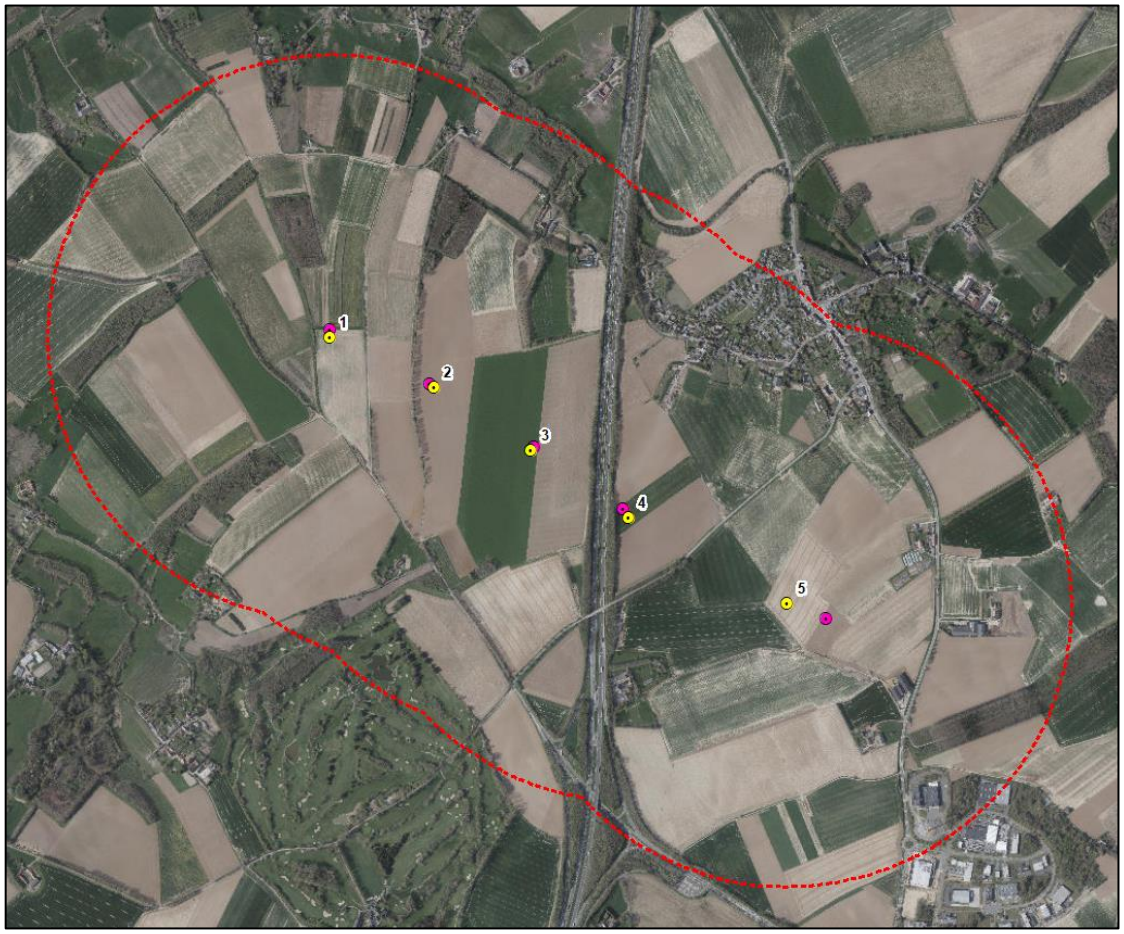


Figure 3: Comparaison de la configuration présentée à la RIP et de la configuration considérée dans la présente étude (source: CSD, 2022).

Le projet analysé dans la présente étude tient compte de ces modifications. Cette approche permet aux administrations et au public de consulter des résultats d'étude, notamment en termes de visualisation (photomontages) et de modélisation (étude acoustique, etc.), plus conformes au projet définitif.

3.3 Description détaillée du projet

3.3.1 Localisation du projet

3.3.1.1 Localisation géographique

Les cartes n°1a et 1b permettent de situer les points d'implantation des éoliennes sur le terrain.

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

Tableau 7 : Coordonnées des éoliennes et de la cabine de tête[6]

Dénomination	Coordonnées Lambert 72			Coordonnées Latitude/Longitude	
	X [m]	Y [m]	Z [m]	Lat. [dms]	Long. [dms]
Éolienne 1	144709	147919	137	N 50°38'30,79"	E 4°17'38,20"
Éolienne 2	145077	147744	148	N 50°38'25,14"	E 4°17'56,94"
Éolienne 3	145421	147520	147	N 50°38'17,90"	E 4°18'14,46"
Éolienne 4	145763	147283	146	N 50°38'10,24"	E 4°18'31,87"
Éolienne 5	146326	146977	152	N 50°38'0,45"	E 4°19'0,38"
Cabine de tête	146342	146300	-	N 50°37'40,48"	E 4°19'14,90"

3.3.1.2 Références cadastrales

Les éoliennes et la cabine de tête sont projetées sur des parcelles agricoles privées.

Il en est de même des parcelles susceptibles d'être surplombées par les pales des éoliennes. Pour déterminer les parcelles surplombées, un diamètre de rotor de 117 m est pris en compte. Il correspond au plus grand rotor pour lequel la demande de permis unique est introduite.

Les chemins d'accès à créer de manière permanente (au minimum durant toute la durée d'exploitation du parc) concernent des parcelles agricoles privées ou des parcelles longeant l'autoroute appartenant à la région wallonne (parcelles 70B et 64L).

Il appartient au promoteur de garantir la maîtrise foncière nécessaire au projet.

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

[6] Coordonnées du centre du mât de l'éolienne et du centre de la cabine de tête.

Tableau 8 : Références cadastrales des aménagements.

Dénomination	Division/ Section	Parcelles occupées par l'éolienne et/ou la plateforme et/ou la cabine	Autres parcelles surplombées par les pales d'une éolienne	Autres parcelles occupées par les chemins d'accès à aménager et du raccordement électrique interne
Éolienne 1	ITTRE 2 DIV/HAUT-ITTRE Section B	246D / 246C	247A	249 / 256 / 297G
Éolienne 2	ITTRE 2 DIV/HAUT-ITTRE Section B	297G	/	296
Éolienne 3	ITTRE 2 DIV/HAUT-ITTRE Section B	296	297G	63C / 64D / 63D / 64E/ 64L
Éolienne 4	ITTRE 2 DIV/HAUT-ITTRE Section C	64M / 64L	70A / 65A / 70B	70B / 38L / 45E / 38K / 43A / 38M / 38H / 37B / 37A
Éolienne 5	ITTRE 2 DIV/HAUT-ITTRE Section C	36D	35 / 37A	2E / 10F
Cabine de tête	NIVELLES 1 DIV Section B	10F	/	/

3.3.1.3 Zones habitées les plus proches

Les distances des éoliennes projetées par rapport aux zones d'habitat et aux habitations hors zone d'habitat les plus proches sont indiquées et illustrées respectivement dans le tableau et à la figure ci-dessous. Les habitations localisées hors zone d'habitat au plan de secteur, présentes dans un rayon de 1 km autour des éoliennes, sont référencées par des numéros.

Tableau 9 : Distances des éoliennes aux zones d'habitat et aux habitations hors zone d'habitat (rayon : 1 km).

Localisation	Distance par rapport à l'éolienne la plus proche[7]
Zones d'habitat au plan de secteur	
Bois-Seigneur-Isaac (Braine-l'Alleud)	
Limite de la zone d'habitat à caractère rural	600 m de l'éolienne 4
Maison existante la plus proche (rue de la Ferme du Pré)	600 m de l'éolienne 3
Habitations en dehors des zones d'habitat	
1. 1 habitation, rue d'Eve (Ittre)	940 m de l'éolienne n°1
2. 2 habitations, Rue d'Eve (Ittre)	640 m de l'éolienne n°3
3. 2 habitations, ferme Smette (Ittre)	505 m de l'éolienne n°5
4. 1 habitation, chaussée de Hal (Nivelles)	515 m de l'éolienne n°5
5. 1 habitation, chaussée de Hal (Nivelles)	570 m de l'éolienne n°5
6. 3 habitations, chaussée de Nivelles (Ittre)	505 m de l'éolienne n°5
7. 2 habitations, rue de la ferme du Prè (Ittre)	680 m de l'éolienne n°2

[7] Distances par rapport au centre du mât des éoliennes. Précision +/- 10 m.

Localisation	Distance par rapport à l'éolienne la plus proche[7]
8. 4 habitations, rue de la Ferme du Prè (Ittre)	810 m de l'éolienne n°1
9. 3 habitations, rue du Patriote (Ittre)	885 m de l'éolienne n°1

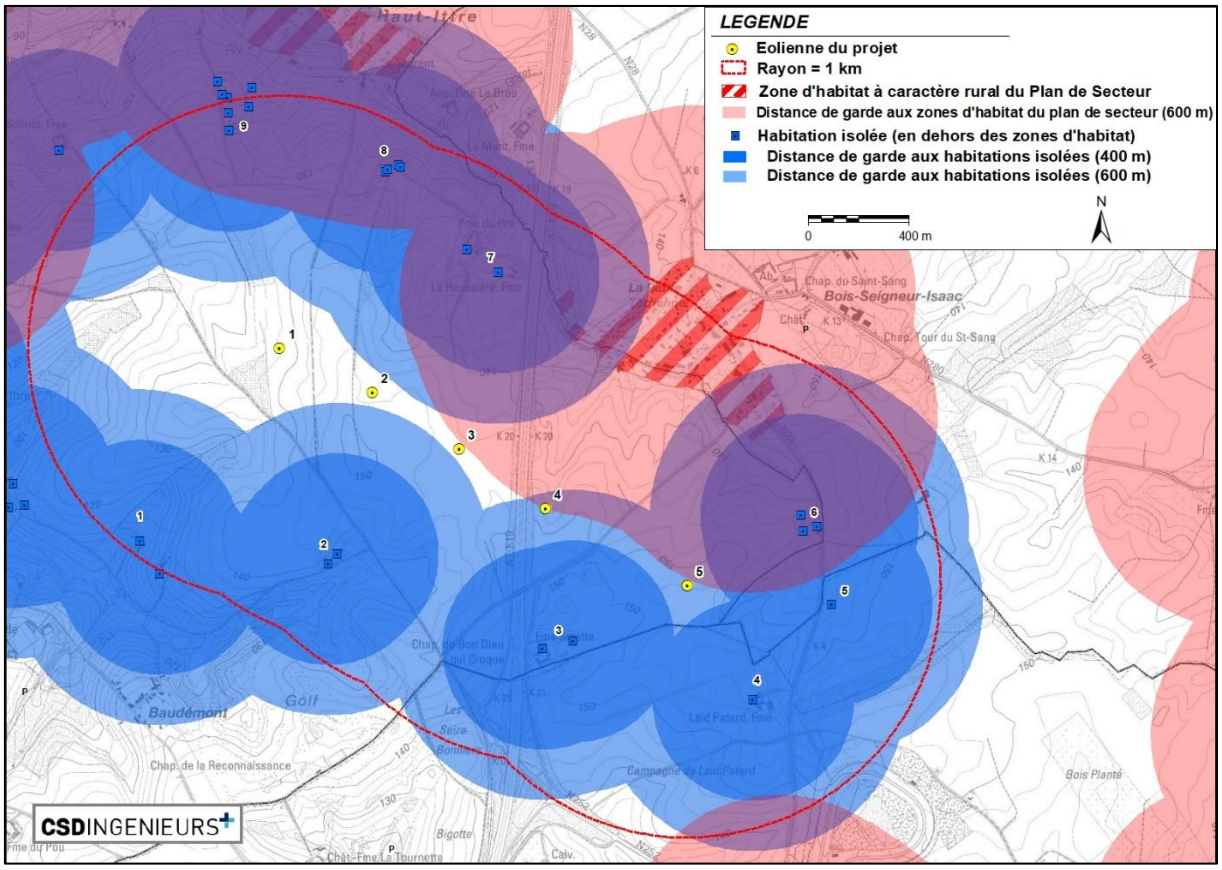


Figure 4 : Localisation des zones d'habitat et des habitations hors zones d'habitat les plus proches des éoliennes.

En conclusion, les distances recommandées par le Cadre de référence de 2013 par rapport aux zones d'habitat et zones d'habitat à caractère rural sont respectées. Les 5 éoliennes sont situées à plus de 600 m des zones d'habitat reprise au Plan de Secteur et sont distantes de plus de 400 m des habitations isolées identifiées dans le périmètre immédiat des éoliennes. Sept habitations sont situées à moins de 600 m (4x la hauteur totale maximale) et plus de 400 m (distance minimale) des éoliennes n°4 et 5.

Une analyse spécifique du confort visuel et acoustique est réalisée pour ces 7 habitations isolées.

- Voir PARTIE 4.6.6.5 : Perception depuis les habitations situées à moins de 600 m
- Voir PARTIE 4.9.5.3 : Modélisation des niveaux sonores à l'immission

3.3.2 Caractéristiques techniques des éoliennes

3.3.2.1 Constructeurs et modèles envisagés

Les éoliennes en projet sont des éoliennes à axe horizontal d'une puissance unitaire de minimum 2,6 et de maximum 4,2 MW.

Au stade actuel du projet, le demandeur n'a pas encore arrêté son choix définitif quant au constructeur et au modèle précis qu'il compte installer sur le site du projet. Ce choix sera opéré après l'obtention de l'ensemble des autorisations, de manière à opérer une sélection parmi les modèles les plus performants disponibles sur le marché à ce moment (principe de l'emploi des meilleures technologies disponibles

(BAT)). En effet, le secteur de l'éolien connaît une évolution relativement rapide qui va dans le sens d'une augmentation des performances techniques (augmentation du rendement, etc.) et environnementales (réduction des émissions sonores, etc.) des machines. Le choix définitif sera donc opéré parmi les modèles qui seront effectivement disponibles sur le marché après obtention des autorisations et qui répondront au mieux aux contraintes techniques, économiques et environnementales du projet et aux conditions du permis.

Dans ce contexte, trois modèles représentatifs de la classe de 2,6 à 4,2 MW et susceptibles d'être utilisés par le demandeur sont considérés dans la présente étude d'incidences. Les caractéristiques morphologiques et techniques de ces modèles sont précisées dans le tableau et les paragraphes suivants.

Tableau 10 : Caractéristiques techniques des modèles d'éoliennes considérés dans l'étude (source : constructeurs).

Caractéristiques	**Nordex N117 3,6MW**	**Enercon EP3 E115 4,2MW**	**Siemens-Gamesa SG114 2,6MW**
Caractéristiques générales			
Puissance nominale	3 600 kW	4 200 kW	2 625 kW
Hauteur totale	149,4 m	149,8 m	150 m
Classe de vent[8]	IEC IIA	IEC IIA	IEC IA/IIA
Concept de l'installation	Tripale à axe horizontal, avec multiplicateur (boîte de vitesses), vitesse de rotation variable, ajustage individuel des pales, rotation lente dans le sens des aiguilles d'une montre		
Tour			
Hauteur	91 m	92 m	93 m
Diamètre	n.d.	n.d.	n.d.
Matériau	Mât tubulaire en acier / hybride en acier-béton		
Couleur	Gris clair (RAL 7035 ou équivalent)		
Rotor			
Diamètre	116,8 m	115,7 m	114 m
Longueur de pale	58,5 m	55,96 m	56 m
Surface balayée	10 715 m²	10 516 m²	10 207 m²
Matériau	Fibres de verre – résine époxy/polyester		
Freinage, arrêt	Mise en drapeau des pales, frein mécanique du rotor, système de blocage du rotor		
Génératrice et transformateur			
Tension délivrée génératrice	660 V	690 V	690 V
Fréquence	50 / 60 Hz	50 / 60 Hz	50 / 60 Hz

[8] La norme internationale de référence IEC 61400-1 définit cinq classes d'éoliennes (I, II, III, IV et S), en fonction de la vitesse annuelle moyenne du vent pour laquelle elles sont conçues. Les éoliennes de classe I sont les plus résistantes structurellement et les éoliennes de classe IV sont les moins résistantes. Pour les classes I à IV, le seuil maximal de vitesse moyenne du vent est respectivement de 10,0 m/s, 8,5 m/s, 7,5 m/s et 6,0 m/s. La classe S est une classe spéciale, généralement utilisée pour les projets en mer. Au niveau des sites on-shore wallons, le critère de la classe III est généralement respecté. Les indices a et b de la norme reflètent le niveau de turbulence moyen auquel les éoliennes peuvent être soumises (les éoliennes de classe a pourront supporter un régime de vent avec une intensité de turbulence plus élevée que la classe b). Le respect de ces critères dépend fortement de la situation locale et de la configuration du parc éolien (Source : https://eolienne.f4jr.org/vent).

Caractéristiques	Nordex N117 3,6MW	Enercon EP3 E115 4,2MW	Siemens-Gamesa SG114 2,6MW
Puissance du transformateur	4 500 kVA	5000 kVA	2 625 kW
Vitesses caractéristiques (mesurées à hauteur du moyeu)			
Vitesses de rotation	7,9 à 14,1 tr/min	13,2 t/min	12,9 tr/min
Vitesse de démarrage	3,0 m/s (11 km/h)	2,5 m/s (9 km/h)	3,0 m/s (11 km/h)
Vitesse à puissance nominale	13,0 m/s (46,8 km/h)	13,2 m/s (47,5 km/h)	9,0 m/s (32,4 km/h)
Vitesse de décrochage	25,0 m/s (90 km/h)	34,0 m/s (122,4 km/h)	25,0 m/s (90 km/h)
Poids (hors fondation)			
Poids approximatif de l'éolienne	253 t	350 t	227 t
Poids de la nacelle	117,3 t	232 t	101,1 t
Poids du rotor	32 t		26,8 t
Poids du mât	71,7 t	67 t	60,0 t
Fondation			
Forme	En fonction de la nature du sol (circulaire, octogonal, cruciforme,…)		
Dimensions horizontales (diamètre max.)	18 m x 18 m	18 m x 18 m	18 m x 18 m
Dimensions verticales (max.)	2,5 à 3,0 m	2,5 à 3,0 m	2,5 à 3,0 m

3.3.2.2 Éléments constitutifs des éoliennes

Les principaux éléments constitutifs d'une éolienne sont les suivants :

- Mât : La tour tubulaire de forme conique est composée de plusieurs sections (4 à 5 selon le modèle) qui supportent la nacelle. La première section est boulonnée à l'anneau d'ancrage coulé dans la fondation en béton. L'intérieur du mât est muni d'une échelle sécurisée par une ligne de vie permettant l'accès à la nacelle pour les opérations de maintenance. Un monte-charge situé à l'intérieur ou à l'extérieur de la tour permet de hisser le matériel jusqu'à la nacelle lors de ces opérations. Certains modèles sont également équipés à l'intérieur d'un ascenseur. L'accès à l'intérieur du mât s'effectue par une porte fermant à clef, éventuellement accessible via un petit escalier.
- Nacelle : La nacelle fixée en haut du mât abrite toutes les composantes qui transforment l'énergie cinétique du vent en énergie électrique (alternateur et boîte de vitesse), ainsi que les équipements auxiliaires (système d'orientation des pales et de la nacelle, équipements de contrôle, système de freinage, …). La nacelle est équipée à l'intérieur d'absorbants acoustiques et munie d'instruments de mesure de vent sur son capot (anémomètre et girouette). La mesure en continu de la vitesse et de la direction du vent permet d'ajuster, de manière automatique, l'orientation des pales et de la nacelle de manière à optimiser l'efficacité de l'éolienne. La forme et les dimensions de la nacelle varient en fonction du constructeur et du modèle.
- Rotor : Le rotor est composé de trois pales profilées fixées au moyeu. Les pales sont fabriquées en matière composite selon la technique 'sandwich' : le noyau en balsa/polyester est entouré d'une résine époxy renforcée en fibres de verre ou de carbone. Un revêtement de surface à base de polyuréthane assure la protection contre les intempéries. Chacune des pales est équipée d'un paratonnerre.
- Chaque pale est munie d'un système d'orientation indépendant (moteur électrique) permettant la régulation de la vitesse de rotation en changeant l'angle de prise au vent (système à pas variable ou 'pitch'). Ce système permet également d'arrêter l'éolienne en mettant les pales en

drapeau (dans le sens du vent), par exemple en cas de tempête. Un système de freins à disque mécanique permet l'immobilisation totale du rotor.

- Le rotor a pour fonction de transformer l'énergie du vent (mouvement linéaire) en énergie mécanique de rotation entraînant l'axe de la turbine.

- Multiplicateur (boîte de vitesses) et alternateur (ou génératrice) : Le projet prévoit l'installation d'éoliennes à génératrice asynchrone, c.à.d. avec multiplicateur (boîte de vitesses) (technologie classique et la plus répandue), ou synchrone (sans multiplicateur).

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

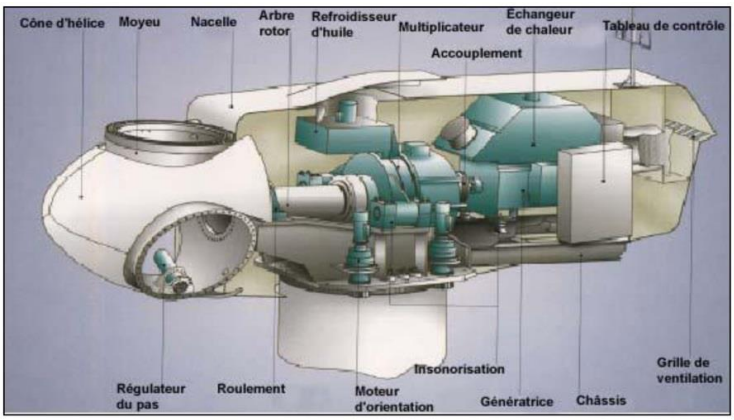


Figure 5 : Composantes d'une éolienne à génératrice asynchrone (source : Vestas, 2016).

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

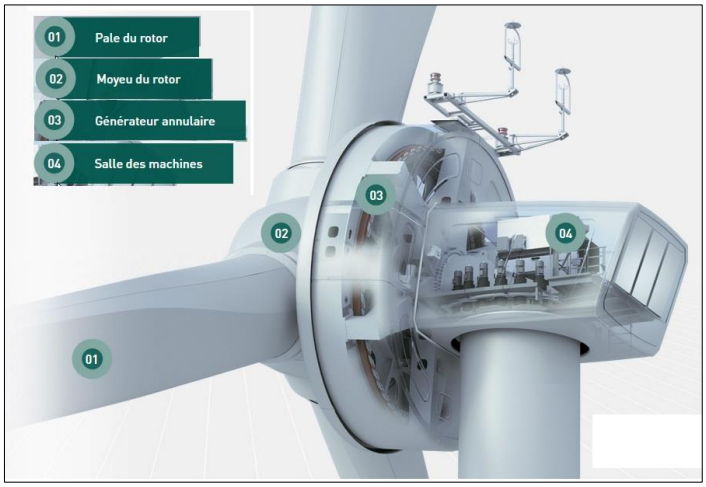


Figure 6 : Composantes d'une éolienne à génératrice synchrone (source : Enercon, 2019).

- Unité d'alimentation au réseau : Cette unité régule l'énergie électrique produite par l'alternateur avant son injection sur le réseau. Elle est composée d'un redresseur dans la nacelle, d'un circuit

intermédiaire allant de la nacelle au pied du mât et d'un convertisseur et d'un transformateur dans le pied du mât (ou dans la nacelle). Le redresseur transforme l'électricité en sortie de l'alternateur (tension et fréquence variable en fonction de la vitesse de rotation de l'éolienne) en courant continu. La tension de ce courant varie selon le modèle d'éoliennes considéré (*cf. Partie 3.3.2 Caractéristiques techniques des éoliennes*). Après avoir transité par le circuit intermédiaire, ce courant continu est transformé par le convertisseur en courant alternatif de fréquence compatible avec le réseau de distribution (50 Hz), puis est élevé par le transformateur à un niveau de tension généralement équivalent à celui du réseau de distribution (généralement entre 10 et 15 kV).

- Ce système permet de réguler les pointes de courant par exemple lors des démarrages de l'éolienne, de contrôler la puissance fournie au réseau et d'injecter sur le réseau un courant de caractéristiques désirées permettant une régulation dynamique des caractéristiques du réseau de distribution.
- Les installations électriques sont conformes au Règlement Général sur les Installations Électriques (RGIE).
- Fondation : La fondation de l'éolienne est constituée par un socle en béton armé coulé sur place, d'un volume d'environ 550 à 850 m³. La forme (carrée, circulaire, hexagonale, octogonale ou cruciforme) et les dimensions de la fondation dépendent de la nature du sol et sont déterminées individuellement pour chaque machine sur base des résultats des essais de sol prévus après l'obtention du permis. De manière générale, les dimensions horizontales des fondations circulaires varient entre 20 m et 25 m de diamètre, et la profondeur entre 2,5 et 3,5 m. Les fondations sont recouvertes d'environ 50 cm de terre et seul l'anneau d'ancrage, d'un diamètre d'environ 5 m, reste visible. La fondation peut être posée sur des pieux ou colonnes ballastées lorsque la portance médiocre du sol le nécessite. Dans le premier cas, une vingtaine de pieux en béton sont battus à la profondeur nécessaire (souvent entre 10 et 20 m).
- La mise en place de fondations dites 'hors sol', spécificité notamment du constructeur Enercon, est également envisageable si les contraintes techniques locales le permettent. La fondation est enterrée d'une profondeur d'environ 40 cm dans le sol sur la totalité de sa surface, et sur une profondeur d'environ 1 m sous la superficie du mât, le reste du volume de béton étant situé au-dessus du niveau du sol et entourant la base du mât. Les dimensions sont similaires à celles d'une fondation enterrée.

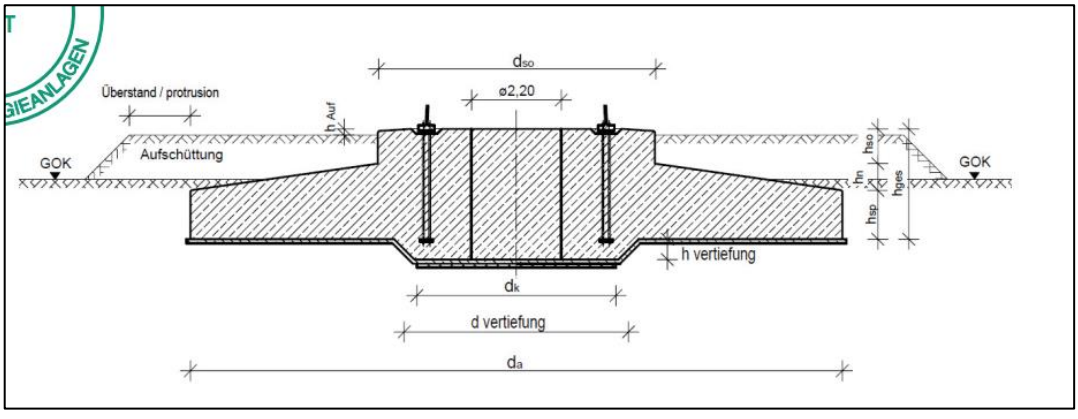


Figure 7 : Schéma d'une fondation dite 'hors sol' (source : Enercon, 2020).

3.3.2.3 Équipements auxiliaires

Certains équipements auxiliaires sont indispensables au bon fonctionnement de l'éolienne, mais ne participent pas directement à la production électrique.

Ils sont alimentés par l'énergie électrique produite par l'éolienne elle-même, à l'exception de la phase de démarrage, pendant laquelle ils peuvent momentanément être alimentés par le réseau. En effet,

pour des raisons de sécurité, chaque éolienne dispose d'une alimentation moyenne tension par le réseau.

La consommation électrique annuelle de l'ensemble de ces équipements peut globalement être estimée à moins de 1 % de la production de l'éolienne.

- Système d'orientation des pales : L'angle de prise au vent de chaque pale est surveillé en continu par une mesure d'angle et ajusté par un moteur électrique commandé par un microprocesseur. Ce système à pas variable, appelé *pitch*, permet d'ajuster avec précision l'angle des pales à la vitesse de vent, de façon à garantir en permanence une prise au vent et donc une production électrique optimale.
- Système d'orientation de la nacelle : La nacelle est fixée sur une couronne extérieure montée directement sur la partie supérieure du mât. Des moteurs électriques munis de roues dentées s'engagent dans la couronne pour faire tourner la nacelle de 360° et l'orienter en fonction du vent. La nacelle est en permanence orientée face au vent, même si l'éolienne est à l'arrêt en raison d'une vitesse de vent insuffisante.
- Système de mesure des conditions météorologiques : La vitesse et la direction du vent sont mesurées en continu par un anémomètre et une girouette placés sur la nacelle de chaque éolienne. Des sondes de température et des capteurs de rayonnement solaire (en option pour les éoliennes sans balisage) sont également présents.
- Système de refroidissement : Le frottement des pièces mécaniques (boîte de vitesse, alternateur) et certains équipements électriques (transformateurs) présents dans l'éolienne dégagent de la chaleur. Des ventilateurs mécaniques placés dans la nacelle et au pied du mât assurent l'extraction de l'air chaud de façon à éviter toute surchauffe.
- Système de contrôle et d'acquisition de données (SCADA) : Les différentes fonctions de l'éolienne sont entièrement automatisées. Le système SCADA implémenté dans l'éolienne surveille en continu les paramètres de fonctionnement de l'éolienne et les ajuste en cas de nécessité, de façon à optimiser la production électrique et de garantir la sécurité de l'installation à tout moment. Les réglages de l'orientation des pales et de la nacelle sont ainsi effectués de manière automatique sur base des données de vitesse et de direction du vent.
- De nombreux autres paramètres sont également mesurés en continu : vitesse de rotation du rotor et de la génératrice, tension/fréquence/phase du réseau, pression et température de l'huile de la boîte de vitesses, etc.
- Les principaux paramètres de fonctionnement sont transmis par fibres optiques au centre de dispatching de l'exploitant et l'opérateur peut procéder à certains réglages à distance, et provoquer notamment un arrêt d'urgence.
- Lors des opérations de maintenance, l'opérateur peut relier un ordinateur portable au système SCADA et commander manuellement le fonctionnement de la machine.

3.3.2.4 Fonctionnement des éoliennes

Le fonctionnement de l'éolienne est entièrement automatisé et commandé par le système SCADA (*cf. ci-dessus*).

L'éolienne commence à produire de l'électricité lorsque la vitesse de vent (moyenne sur 10 minutes) dépasse la vitesse de démarrage (*cf. Partie 3.3.2 Caractéristiques techniques des éoliennes*). En dessous de cette vitesse minimale, l'exploitation de l'éolienne n'est pas pertinente sur le plan économique (production très faible) et le rotor est soit maintenu à l'arrêt, soit mis en rotation lente (environ 3 tours/minute) sans production d'énergie par une orientation adéquate des pales.

En régime de production, les conditions de vent sont relevées en permanence et la vitesse de rotation, l'excitation du générateur et sa puissance sont optimisées. La vitesse de rotation de l'éolienne est alors

comprise entre 7,9 et 14,1 tours par minute[9]. Le régime de rotation et la puissance produite augmentent avec la vitesse du vent, jusqu'à ce que la machine atteigne sa puissance nominale à une vitesse de vent de l'ordre de 9 à 13,2 m/s selon le modèle d'éolienne. Au-delà de cette vitesse de vent, la vitesse de rotation et la puissance produite sont maintenues à leur valeur nominale grâce au réglage de l'angle des pales qui optimise la prise au vent.

Lorsque le vent devient trop important (vitesse de décrochage, *cf. Partie 3.3.2 Caractéristiques techniques des éoliennes*), l'éolienne se met en sécurité : les pales sont orientées de manière à maintenir une rotation lente et l'éolienne est déconnectée du réseau. Si la vitesse moyenne du vent, prise à hauteur de nacelle, sur une période consécutive de 10 minutes tombe à nouveau en-dessous de cette vitesse de décrochage, l'éolienne repart normalement.

A titre informatif voici l'évolution de la puissance électrique développé pour 3 modèles différents de la gamme 2,0 – 3,6 MW en fonction de la vitesse du vent à 10 m du sol.

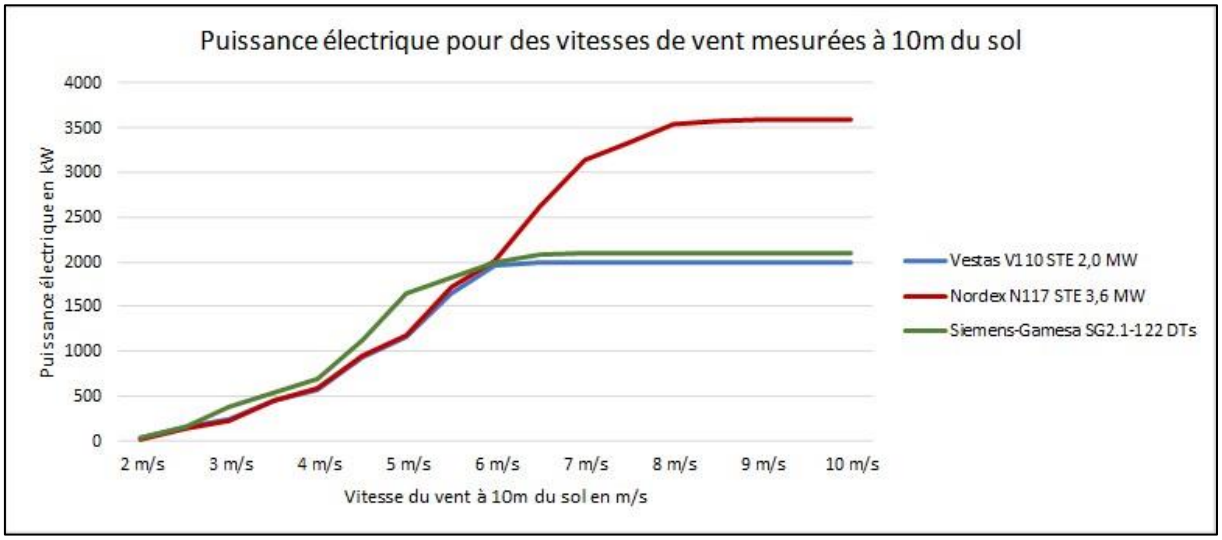


Figure 8 : Puissance électrique délivrée par 3 modèles de la gamme de puissance nominale 2,0-3,6 MW en fonction de la vitesse de vent et du diamètre du rotor.

En fonctionnement normal, les éoliennes sont freinées exclusivement d'une façon aérodynamique par inclinaison des pales : les trois systèmes d'orientation indépendants mettent les pales en position de drapeau (parallèlement à la direction du vent) en l'espace de quelques secondes, réduisant ainsi les forces ascensionnelles aérodynamiques. La vitesse de rotation diminue sans que l'arbre d'entraînement ne soit soumis à des forces additionnelles.

Même si l'éolienne est à l'arrêt, le rotor n'est normalement pas bloqué et peut continuer à tourner librement à très basse vitesse. En fonctionnement au ralenti, le rotor et l'arbre d'entraînement sont moins soumis aux charges que lorsque le rotor est bloqué.

Le blocage du rotor n'a lieu qu'à des fins de maintenance et d'arrêt d'urgence (activation du bouton situé au pied de la tour). Dans ce cas, un frein mécanique s'enclenche sur le rotor après que celui-ci ait été freiné partiellement par inclinaison des pales (freinage aérodynamique).

3.3.2.5 Protection contre la foudre

L'éolienne est équipée d'un système de parafoudre qui dévie les éventuels coups de foudre, évitant ainsi que l'éolienne ne subisse des dégâts.

Les pales du rotor présentent une pointe en aluminium moulé et des bords d'attaque et de fuite équipés de profilés aluminium reliés à leur base. Un coup de foudre est absorbé en toute sécurité par ces profilés

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

et le courant de foudre est dévié vers la terre entourant la base de l'éolienne par un éclateur et des câbles.

Un deuxième paratonnerre est situé au niveau de la nacelle et dévie également les courants de foudre dans la terre.

Par ailleurs, en cas de hausses de tension inhabituelles (foudre ou surtensions), l'ensemble des systèmes électriques et électroniques est protégé par des composants fixes intégrés qui absorbent l'énergie. Les principaux composants conducteurs de l'éolienne sont reliés aux barres de compensation de potentiel par des câbles de section suffisamment grande. Un système parafoudre à éclateurs, mis à la terre par basse impédance, est en outre installé sur la borne principale de l'éolienne. Le système électronique de l'éolienne, logé dans des carters métalliques, est découplé par un dispositif électrique. Le système de surveillance à distance est protégé par un module spécial de protection pour interfaces de données.

3.3.2.6 Dispositifs de sécurité et d'arrêt d'urgence

Les éoliennes projetées répondent aux normes internationales de la Commission électrotechnique internationale (CEI) relatives à la sécurité des éoliennes, et notamment aux normes suivantes :

- IEC 61400-1 : Sécurité et conception des éoliennes
- IEC 61400-22 : Homologation des éoliennes
- IEC 61400-23 : Essais de résistance des pales

La sécurité de l'éolienne est garantie par un système de surveillance qui contrôle en permanence toutes les fonctions pertinentes pour la sécurité : vitesse de rotation, températures, tensions, charges, vibrations, etc. Les paramètres essentiels sont surveillés par des capteurs électroniques et/ou mécaniques. Concernant les fonctions les plus importantes, les capteurs sont doublés pour garantir la redondance des informations.

Lorsque l'un des capteurs détecte une anomalie, un signal d'alerte est transmis par fibre optique ou par liaison GPRS au centre de dispatching de l'exploitant. L'opérateur peut alors intervenir sur certains paramètres ou le cas échéant arrêter à distance la machine. En cas d'anomalie sérieuse, le système de surveillance déclenche automatiquement la procédure d'arrêt d'urgence de l'éolienne.

En cas de coupure du réseau, le système de réglage de pale d'urgence alimenté par batterie permet de mettre chaque pale du rotor en sécurité (position de drapeau), et de réduire ainsi au minimum la prise au vent et les charges sur la machine.

3.3.2.7 Balisage

Dans les zones et couloirs aériens utilisés pour l'aviation civile ou militaire, les éoliennes doivent être balisées pour des raisons de sécurité. Sur le territoire belge, la circulaire ministérielle GDF-03 définit les prescriptions en matière de balisage requis des éoliennes. Si la défense a estimé que le projet se situait en catégorie E, la Direction Générale Transport aérien a décrété quant à elle que celui-ci était localisé en catégorie E et en catégorie B du fait de la proximité d'une autoroute. Le balisage requis pour les parcs situés en catégorie B, plus important, sera donc appliqué pour l'ensemble du projet.

En raison de la localisation du parc en partie en zone de catégorie B (proximité d'une autoroute), les éoliennes devront être balisées, de jour et de nuit, selon les prescriptions de la circulaire.

▶ Voir ANNEXE B : Avis préalable des autorités aéronautiques

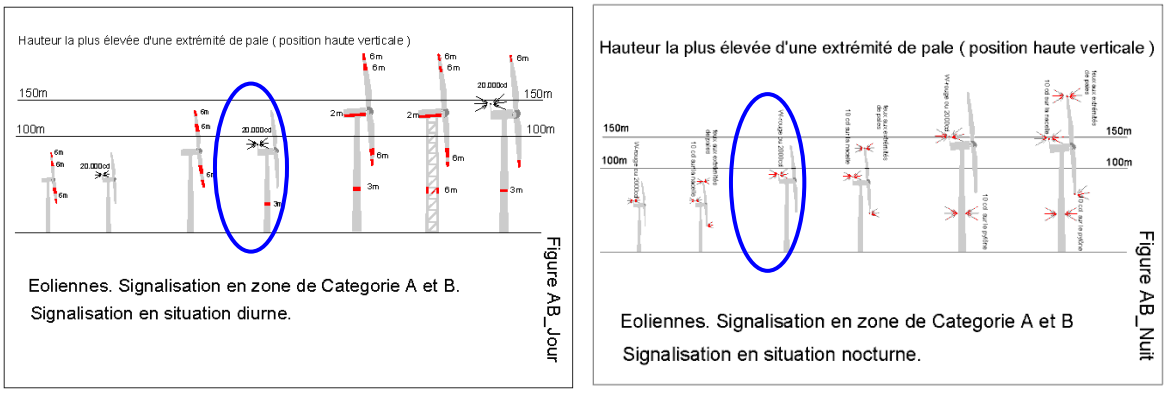


Figure 9 : Balisage requis en catégorie A et B par la circulaire GDF-03, en situation diurne (à gauche) et en situation nocturne (à droite) (source : SPF Mobilité et Transport, 2006).

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

- Balisage de jour : feux d'obstacles blanc à éclats de moyenne intensité (20 000 cd) sur la nacelle + bande rouge de 3 m de large à mi-hauteur de la tour.
- Balisage de nuit : feux 'W rouge' ou feux d'obstacles rouge à éclats de moyenne intensité (2 000 cd) sur la nacelle.

3.3.3 Aménagements et équipements annexes

3.3.3.1 Aires de montage (grutage)

Une surface empierrée maximale d'environ 10 ares (25 m x 40 m) (et variant en fonction du modèle et du gabarit d'éolienne sélectionnée) est aménagée au pied de chaque éolienne pour offrir aux grues une surface d'appui propre, plane et suffisamment résistante. Le sol agricole en place est remplacé sur une profondeur d'environ 40 cm par un empierrement 0/32 mm posé sur un géotextile. L'épaisseur de l'empierrement dépendra de la qualité du sol en place. L'exigence fixée par les constructeurs en matière de pression superficielle est de 100 à 110 MPa.

La pente de l'aire de grutage ne peut pas être supérieure à 1%. Ainsi, compte tenu des dénivelés présents en situation existante au niveau des aires de montage prévues, le respect de cette prescription sera réalisé par la création de talus assurant la jonction entre les aires de montage et le terrain naturel, en déblai (6/4) ou en remblai (8/4) selon les cas. La figure suivante illustre la situation pour l'éolienne n°4, dont l'aire de montage est prévue parallèlement à la pente du terrain naturel.

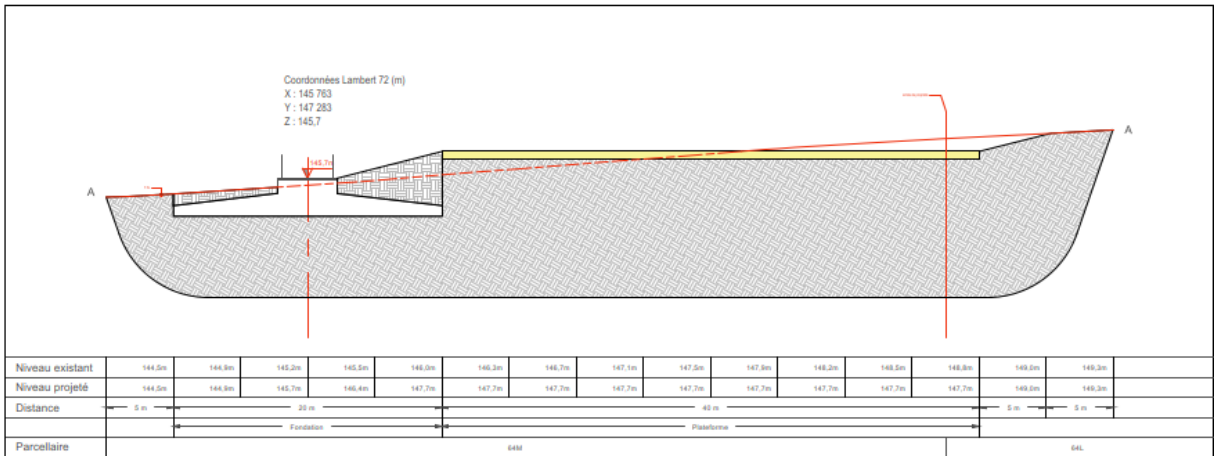


Figure 10 : Coupe de principe du profil en travers de l'aire de montage de l'éolienne n°4 (source : plans provisoires de la demande de permis, 2022).

Une zone exempte de tout obstacle est généralement requise autour du pied de l'éolienne. Cette zone sert notamment au stockage et au pré-montage des pièces de l'éolienne ainsi qu'au montage et démontage de la grue.

Les aires de grutage sont laissées en place pendant toute la durée d'exploitation du parc pour permettre les opérations de maintenance (remplacement éventuel de pièces majeures). L'éventuelle zone de pré-montage est quant à elle rendue à l'agriculture à la fin des travaux.

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

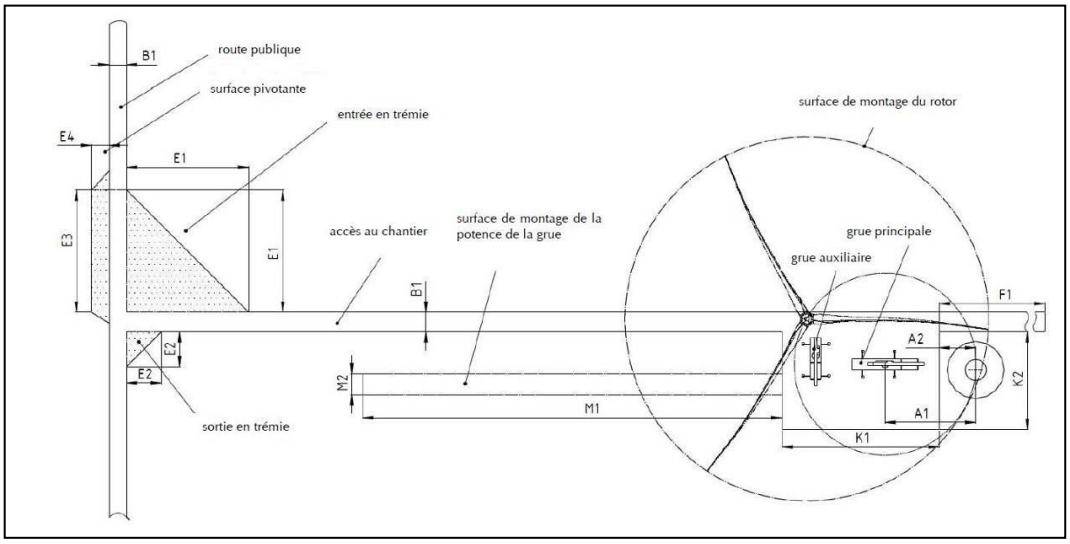


Figure 11 : Conception des aires de grutage pour la construction d'une éolienne (source : REpower, documentation technique, 2012).

3.3.3.2 Chemins d'accès

L'accès aux éoliennes par les charrois lourd et exceptionnel nécessite la construction de nouveaux chemins sur des parcelles privées, ainsi que le renforcement temporaire de l'assise de certaines voiries existantes, publiques et privées. La création des nouveaux chemins en domaine privé et l'aménagement des voiries existantes se font par une substitution du sol sur une profondeur d'environ 35 cm (à confirmer après essais de sol) par une sous-fondation (empierrement ou matériaux de recyclage de granulométrie 0/80 mm) posée sur un géotextile. Sur cette couche de fondation de 35 cm, une couche de finition de 15 cm de granulométrie 0/32 mm (en général empierrement) est posée. Sur certains tronçons à réhabiliter, le promoteur prévoit également une finition en asphalte de 10 cm d'épaisseur. L'épaisseur peut varier suivant les contraintes locales (stabilité à déterminer par essais de sol).

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

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

Le passage du charroi nécessitera également quelques autres aménagements temporaires (pose de plaques d'acier du coté extérieur de certains virages) sans incidence notable étant donné leur durée limitée (≤ 12 mois). Ils devront toutefois être réalisés en accord avec les gestionnaires et propriétaires concernés.

Les spécifications techniques auxquelles doivent répondre les chemins d'accès dépendent d'un constructeur à l'autre et du gabarit de l'éolienne. Le tableau suivant résume les spécifications géométriques et géotechniques généralement requises par les constructeurs.

Tableau 11 : Spécifications géométriques et géotechniques relatives aux chemins d'accès.

Paramètre	
Largeur utile de la chaussée	minimum 4,50 m
Largeur exempte d'obstacle	minimum 5,00 m
Hauteur exempte d'obstacle	minimum 4,50 m
Rayon de courbure extérieur du virage	minimum 28,00 m
Pentes / déclivités max. avec revêtement non cohésif	7 %
Pentes / déclivités max. avec revêtement cohésif	12 %
Garde au sol des véhicules de transport	0,10 m
Résistance substrat	> 80 MN/m^2
Résistance couche portante	> 100 MN/m^2
Charge maximale par essieu des transports	12 t
Poids maximal des véhicules	165 t

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

Les aménagements permanents relatifs aux chemins privés sont les suivants :

- Création de 4 nouveaux chemins d'accès sur des parcelles privées, d'une largeur de 4,5 m et sur une longueur totale de 830 m (accès aux éoliennes n°1, 2, 3 et 5). Des barrières seront posées au début de ces chemins privés afin d'en interdire le passage du public.
- Création d'un chemin d'accès sur des parcelles de la région wallonne d'une largeur de 4,5 m et sur une longueur totale de 295 m (accès à l'éolienne n°4). Des barrières seront posées au début de ces chemins privés afin d'en interdire le passage du public.
- Renforcement permanent de l'assise existante d'un chemin privé sur une largeur de 4,5 m et sur une longueur de 450 m.

Outre ces aménagements permanents, des aménagements sont à réaliser de manière temporaire pour garantir l'accès au site durant le chantier.

Les aménagements temporaires (durée < 12 mois) relatifs aux voiries publiques sont les suivants :

- Renforcement et élargissement de l'assiette d'un chemin public existant (chemin vicinal n°3) sur une largeur de 4,5 m et une longueur totale de 340 m via la pose de plaques métalliques dans son accotement. Ces aménagements temporaires seront réservés au chantier et maintenus durant les phases de chantier qui concernent les passages des convois exceptionnels. Leur durée n'excédera donc pas les 12 mois. Des mesures seront prises pour qu'ils ne soient pas accessibles au public.
- Aménagement de deux sorties d'autoroutes de part et d'autre de la E19. À noter que VDH DEV dispose d'un accord avec la Sofico pour ces sorties temporaires de l'autoroute.

▶ Voir ANNEXE S : Accord avec la Sofico

Des barrières seront placées au début et à la fin du chemin vicinal faisant l'objet d'un élargissement temporaire (chemin vicinal n°3) ainsi qu'au niveau de chaque aire de manœuvre et sortie temporaire, afin d'avertir le public que ces zones ne sont pas accessibles durant la phase de travaux.

Les pancartes/signalisations seront aussi placées au niveau de ces barrières pour explique l'interdiction de passage. Les barrières et les pancartes seront installées en début de chantier et ôtées une fois les

aménagements temporaires retirés et les chemins remis en état. Les illustrations ci-dessous reprennent des exemples de signalisation interdisant l'accès du chemin au public durant le chantier.



Figure 12 : Exemples de signalisation interdisant l'accès du chemin au public durant le chantier.

Les aménagements temporaires relatifs aux chemins privés sont les suivants :

- Élargissement temporaire de l'assise existante d'un chemin privé sur une largeur de 4,5 m et sur une longueur de 450 m.
- Aménagement de trois chemins d'accès temporaires aux éoliennes 2, 3 et 4 sur une longueur totale de 1240 m (largeur de 4,5 m).
- Aménagement temporaire d'aires de manœuvre au niveau des carrefours et virages serrés.

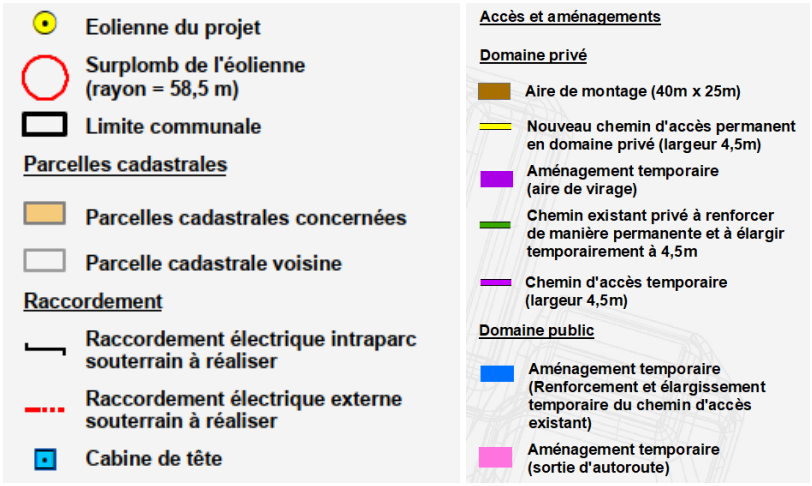
Ces aménagements temporaires seront réservés au chantier. Des mesures seront prises pour qu'ils ne soient pas accessibles au public.

Tableau 12 : Typologie des chemins à aménager pour l'accès aux éoliennes[10].

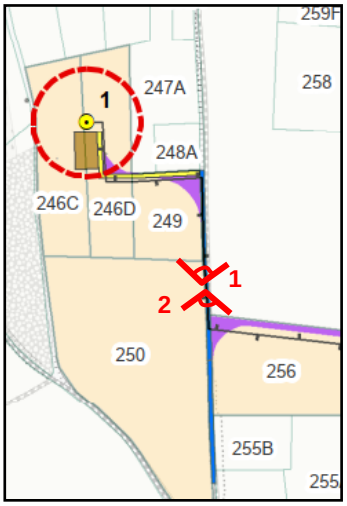
[10] Les informations relatives au statut des voiries concernées ont été communiquées par le demandeur.

Localisation et éoliennes cibles	Caractéristiques et illustrations

Légende :



Chemin d'accès aux éoliennes 1,2 et 3



Chemin vicinal n°3

Statut : Public

Largeur au cadastre : 5 m

Largeur effective : 3,4 m

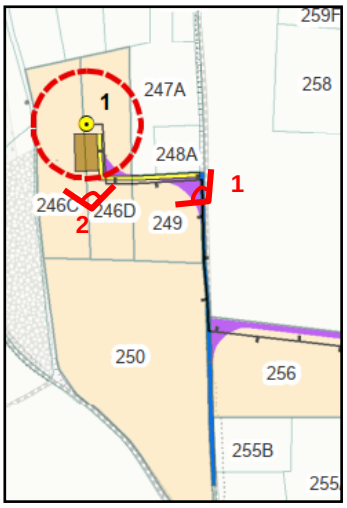
Revêtement : terre

Type d'aménagement : Renforcement et élargissement temporaire de l'assise existante du chemin vicinal n°3 sur une largeur de 4,5 m et sur une longueur de 340 m via la pose d'un empierrement sur géotextile en domaine public et pose temporaire de plaques métalliques dans les aires de virage pour le passage des convois exceptionnels.





Accès à l'éolienne 1

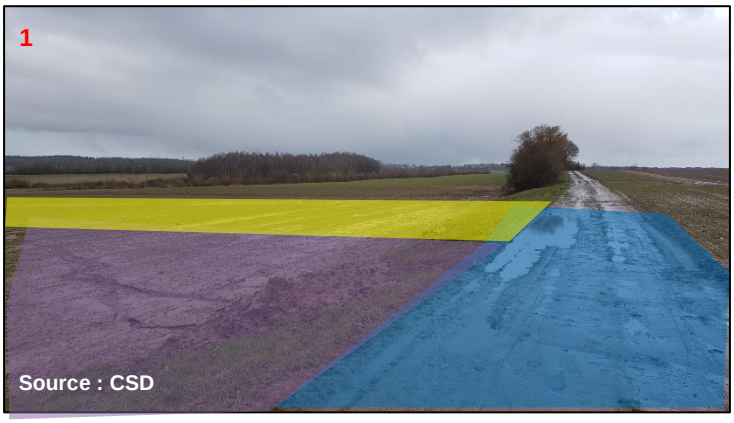


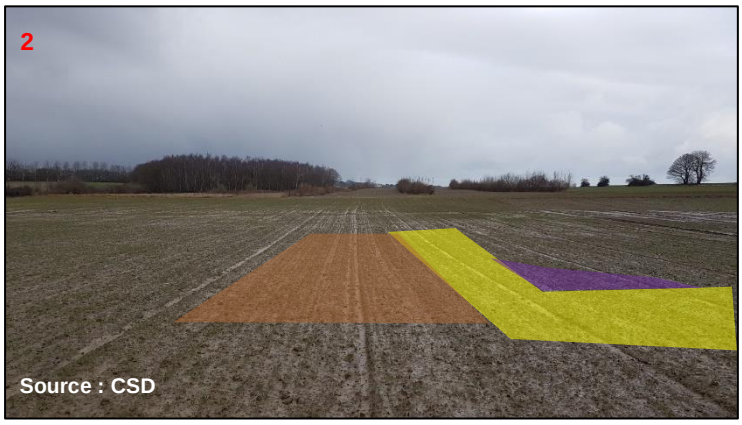
Parcelle privée (n°249 et 246D)

Statut : parcelle privée

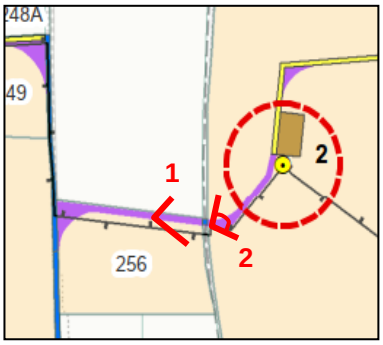
Revêtement : terre

Type d'aménagement : Pose temporaire de plaques métalliques dans l'aire de virage pour le passage des convois exceptionnels et création d'un chemin permanent d'une largeur de 4,5 mètres et d'une longueur de 155 m en domaine privé.





Chemin d'accès temporaire à l'éolienne 2



Parcelle privée (256 et 297G)

Statut : Parcelle privée

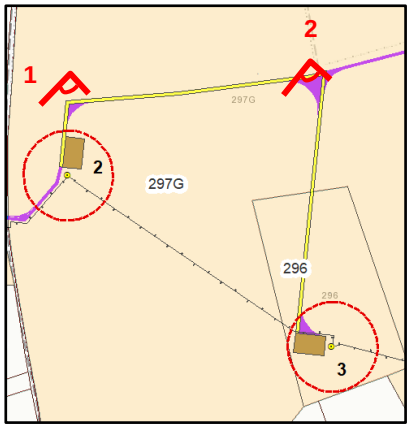
Revêtement : terre

Type d'aménagement : Création d'un chemin temporaire d'une largeur de 4,5 mètres et d'une longueur de 260 m en domaine privé.





Chemin d'accès permanent aux éoliennes 2 et 3

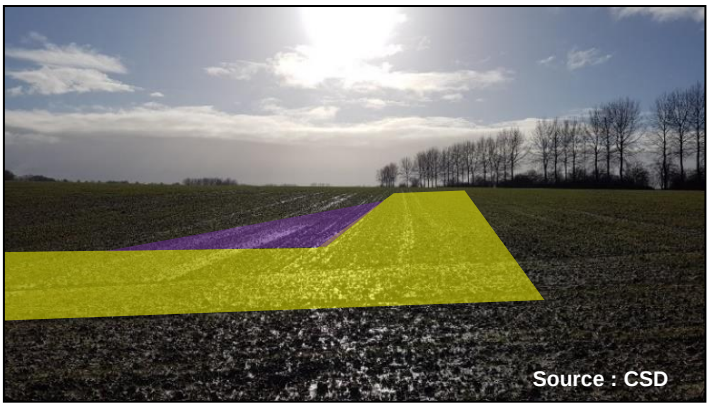


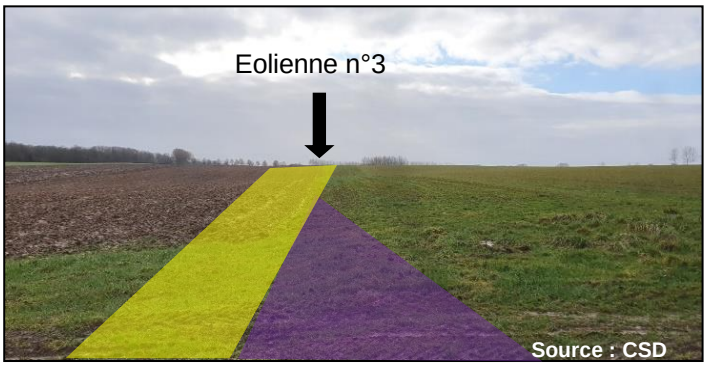
Parcelle privée (297G et 296)

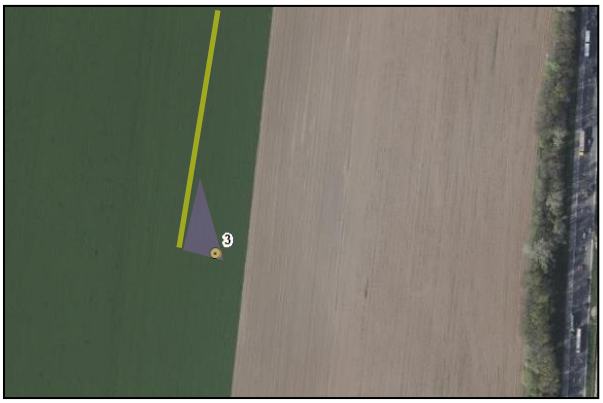
Statut : Parcelle privée

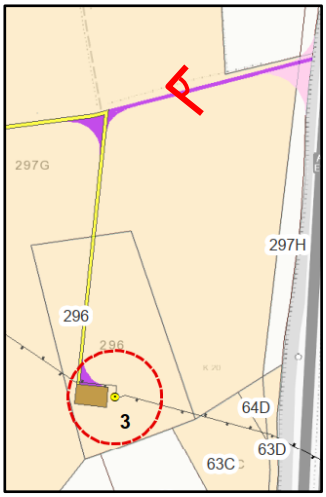
Revêtement : terre

Type d'aménagement : Pose temporaire de plaques métalliques dans l'aire de virage pour le passage des convois exceptionnels et création d'un chemin permanent d'une largeur de 4,5 mètres et d'une longueur de 760 m en domaine privé.

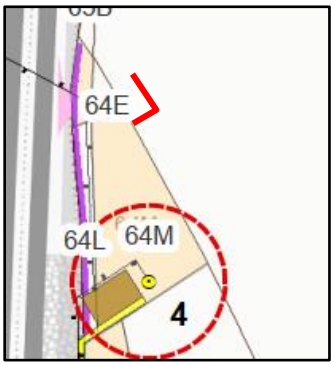






Sortie d'autoroute et chemin d'accès temporaire aux éoliennes 1 à 3 	**Parcelle privée (297G)** Statut : Parcelle privée Revêtement : terre Type d'aménagement : Déboisement du cordon boisé bordant l'autoroute (environ 40 arbres d'essences indigènes). Pose temporaire de plaques métalliques dans la sortie temporaire de l'autoroute et l'aire de virage pour le passage des convois exceptionnels et création d'un chemin temporaire d'une largeur de 4,5 mètres et d'une longueur de 260 m via la pose de plaques en domaine privé. L'auteur d'étude recommande de compenser les déboisements par la plantation d'éléments similaires en lieu et place des arbres abattus. 

Sortie d'autoroute et chemin d'accès temporaire à l'éolienne 4



Parcelle privée (64F et 64L)

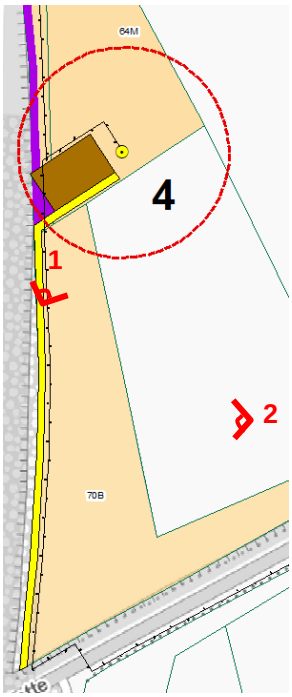
Statut : Parcelles privées (Sofico)

Revêtement : cordon boisé et terre

Type d'aménagement : Pose temporaire de plaques métalliques dans l'aire de virage pour le passage des convois exceptionnels et création d'un chemin temporaire d'une largeur de 4,5 mètres et d'une longueur de 220 m en domaine privé (chemin utilisé pour la phase de chantier et le convoi exceptionnel uniquement). Déboisement au niveau de la sortie temporaire de l'autoroute (zone d'environ 365 m^2 à déboiser). Ce déboisement sera compensé par la plantation d'éléments similaires en lieu et place des arbres abattus une fois la phase de chantier terminée.



Chemin d'accès à l'éolienne 4



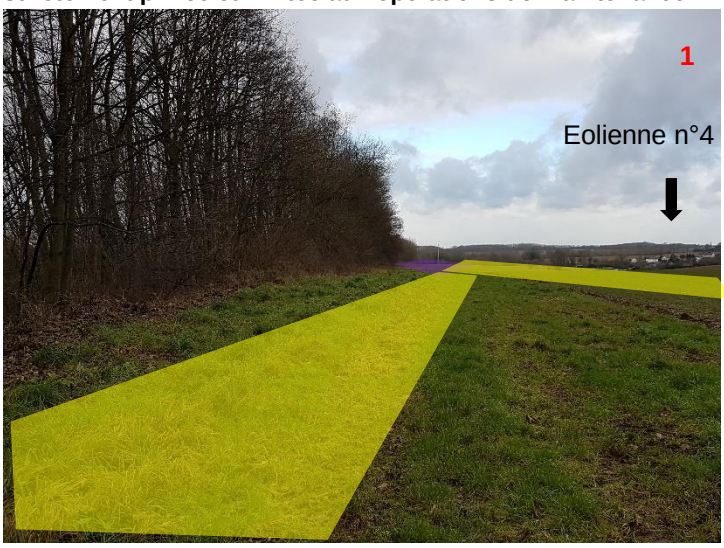
Parcelles privées (70 B et 64M)

Statut : Parcelles privées (appartenant à la région wallonne)

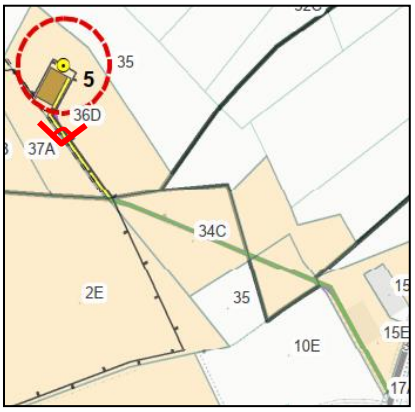
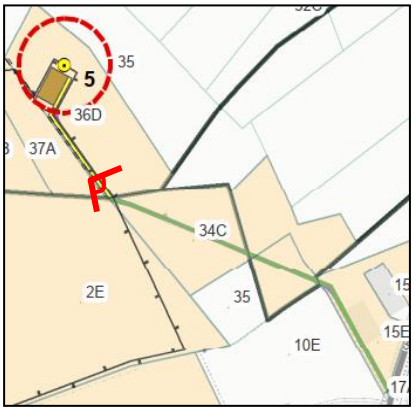
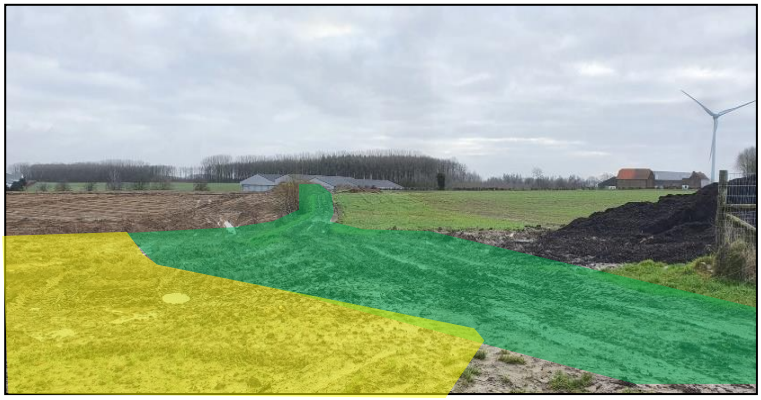
Revêtement : terre (usage agricole)

Type d'aménagement : Création d'un chemin permanent d'une largeur de 4,5 mètres et d'une longueur de 295 m en domaine privé.

Une étude technique sera réalisée afin d'assurer la stabilité de ce tronçon durant toute l'exploitation du parc. Ce chemin sera uniquement utilisé par les véhicules de maintenance et son accès devra être interdit au public par la mise en place d'un dispositif de signalisation dès le début du chemin afin que l'utilisation soit strictement privée et limitée aux opérations de maintenance.





Chemin d'accès à l'éolienne 5 	**Parcelle privée (36D)** Statut : Parcelle privée Revêtement : terre Type d'aménagement : Pose temporaire de plaques métalliques dans l'aire de virage pour le passage des convois exceptionnels et création d'un chemin permanent d'une largeur de 4,5 mètres et d'une longueur de 180 m en domaine privé. 
	**Parcelle privée (34C, 104, 15E)** Statut : Parcelle privée Revêtement : terre Type d'aménagement : Renforcement permanent de l'assise existante d'un chemin privé sur une largeur de 3,5 m et sur une longueur de 450 m via la pose d'un empierrement sur géotextile en domaine privé. 

3.3.3.3 Raccordement électrique interne

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

Les câbles seront placés dans des tranchées de 0,3 m de largeur[11] et de 1,2 m de profondeur. Un treillis avertisseur et un couvre-câble protègeront les câbles électriques.

Il est à noter que les tranchées du raccordement électrique interne comprendront également un câble fibre optique permettant le contrôle à distance des éoliennes via le réseau de télécommunication (*cf. Partie 3.3.2.3 : Équipements auxiliaires*).

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

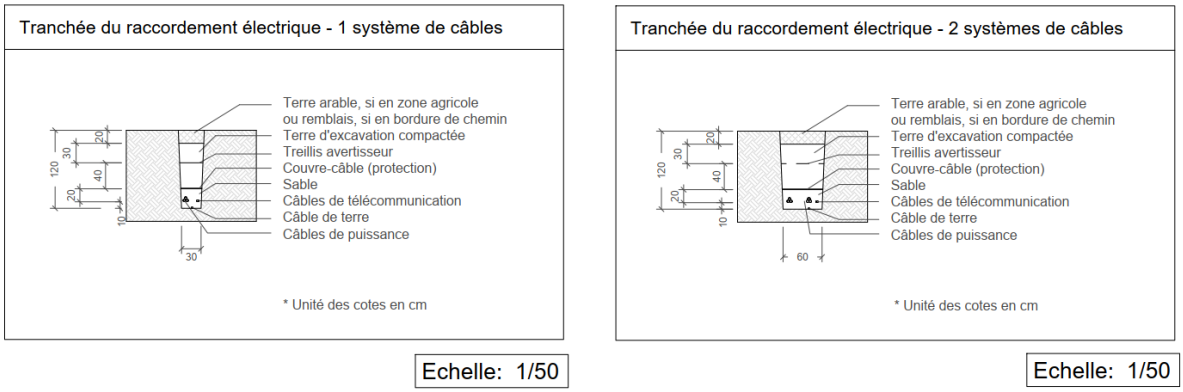


Figure 13 : Coupe de principe d'une tranchée pour le câblage électrique (source : Plans provisoires de la demande de permis, 2022).

Le tracé du câblage électrique à installer sur le site entre les éoliennes et la cabine de tête est illustré sur la carte n°3a.

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

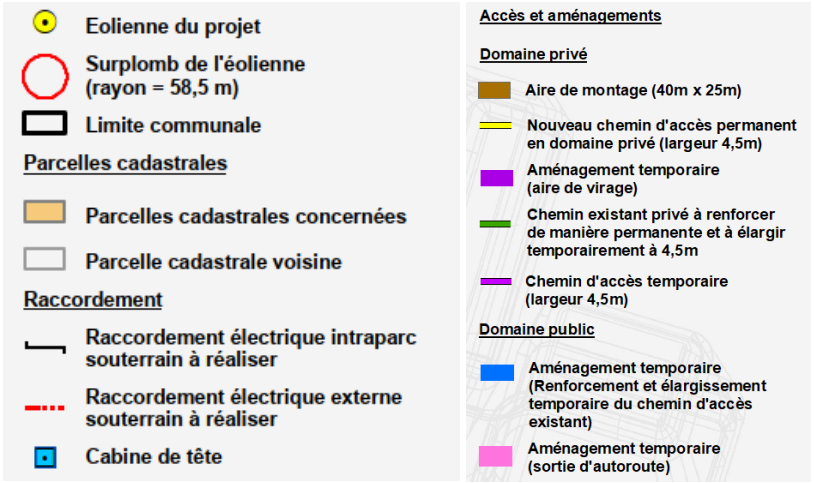
Au total, le raccordement électrique interne nécessitera l'ouverture d'environ 3,9 km de tranchées.

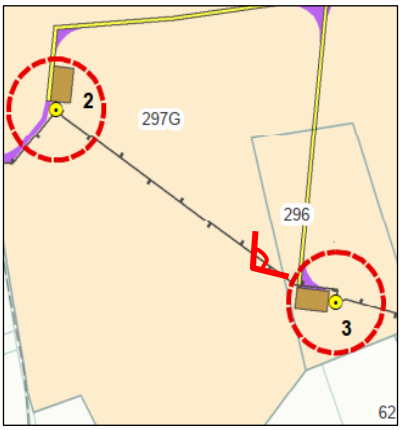
Les travaux de raccordement qui sont prévus sont les suivants :

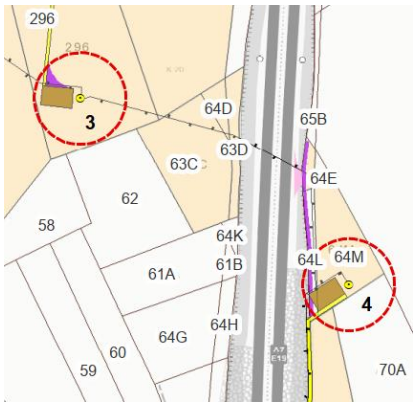
- Raccordement interne à poser en domaine privé, le long des chemins d'accès et des aires de montage à créer dans des parcelles privées, ainsi qu'en cross-country (entre les éoliennes 2 et 3, 3 et 4, et entre l'éolienne 5 et la cabine de tête) dans une parcelle agricole privée ;
- Raccordement interne à poser en domaine public, dans l'accotement du chemin vicinal n°3 et sous l'autoroute E19 (par forage dirigé).

Globalement, le câblage sera placé dans l'emprise ou l'accotement des chemins à aménager pour l'accès aux éoliennes (chemins décrits au point précédent). Certains tronçons du raccordement concernent d'autres voiries ou se situent en cross-country ; ils sont repris dans le tableau suivant.

Tableau 13 : Typologie du tracé du raccordement électrique interne en dehors des chemins d'accès à aménager.

Tronçon	Caractéristiques et illustrations
Légende : 	

Tronçon	Caractéristiques et illustrations
Tronçon 1 : éoliennes 2 à 3 	**Tronçon 1** Statut : parcelle privée Occupation des sols : parcelles agricoles Type d'aménagement : • Pose des câbles électriques en cross-country entre les éolienne n°2 et n°3 (1,20 m de profondeur). 

Tronçon	Caractéristiques et illustrations
Tronçon 2 : éoliennes 3 à 4 	Tronçon 2 Occupation des sols : parcelles agricoles Type d'aménagement : • Pose des câbles électriques en cross-country et en forage dirigé (sous l'autoroute) entre les éoliennes n°3 et n°4 (1,20 m de profondeur).  VDH DEV dispose d'un accord avec la Sofico pour ce forage dirigé sous l'autoroute. ▶ Voir ANNEXE S : Accord avec la Sofico

Tronçon	Caractéristiques et illustrations
Tronçon 3 : éolienne 5 à la cabine de tête 	**Tronçon 3** Statut : parcelle privée Occupation des sols : parcelles agricoles Type d'aménagement : • Pose des câbles électriques en cross-country entre l'éolienne n°5 et la cabine de tête (1,20 m de profondeur). 

3.3.3.4 Cabine de tête

La cabine de tête est projetée à proximité de l'éolienne 5. Elle abritera le point de concentration des câbles venant des différentes éoliennes, les différents équipements électriques nécessaires, une cellule interruptrice et une cellule de comptage.

Il s'agira d'un bâtiment rectangulaire en béton préfabriqué avec parement en briques de ton brun-rouge et recouvrement de toiture par des ardoises de teinte gris anthracite. Les dimensions du bâtiment (L x l x h) seront les suivantes : 10,0 m x 3,0 m x 4,10 m, pour une surface totale de 30 m².

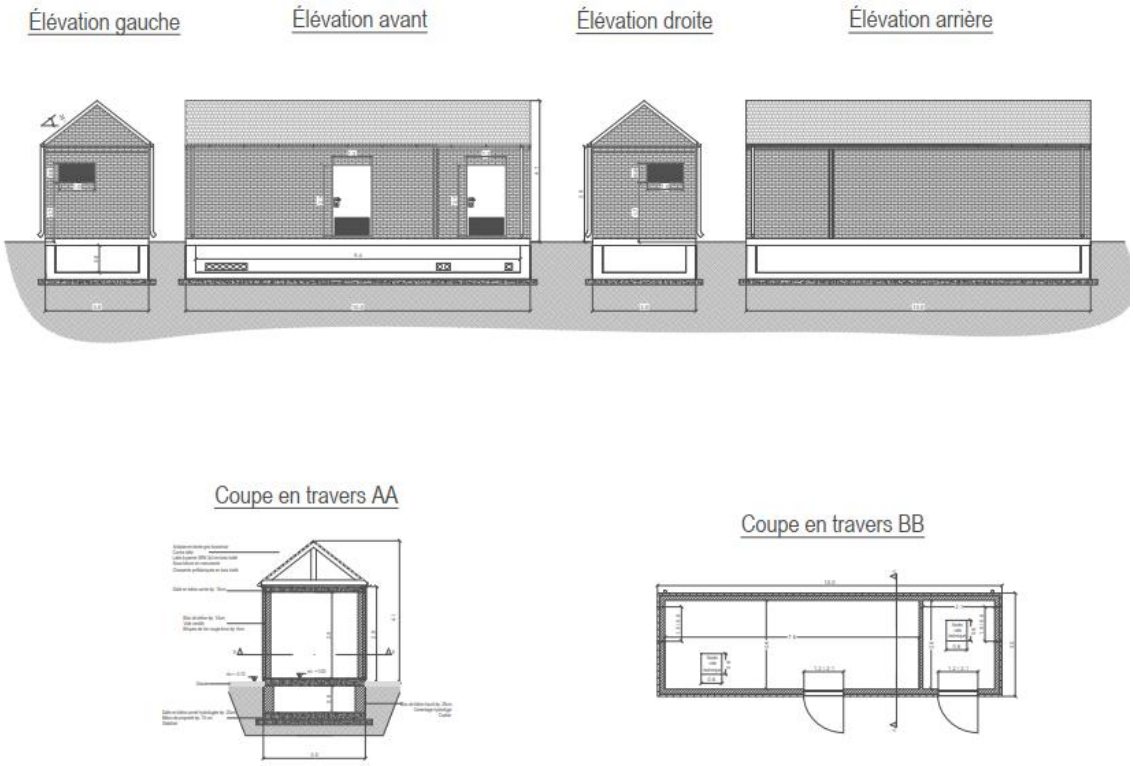


Figure 14 : Vue en plan et vues en élévation de la cabine de tête (source : Plans provisoires de la demande de permis, 2022).

3.3.3.5 Liaison électrique au poste de raccordement

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

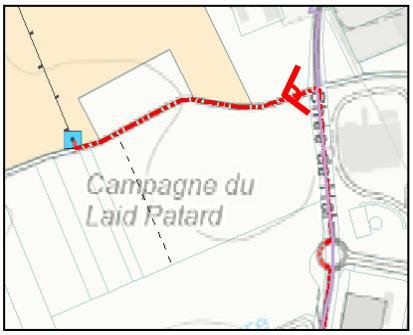
La pose des câbles entre la cabine de tête et le poste de Baulers (environ 3,6 km) sera réalisée par ORES ou son mandataire. Au stade actuel, le tracé repris sur la carte n°3b est envisagé.

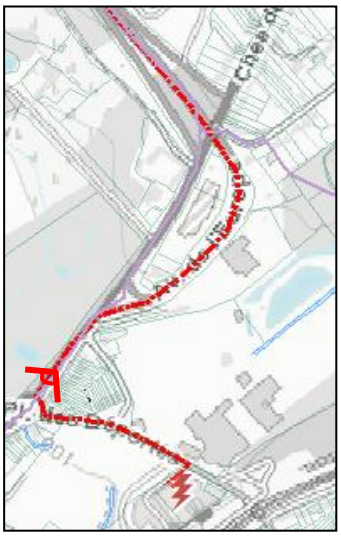
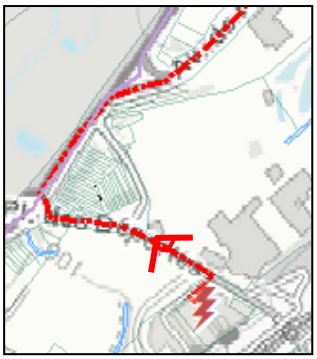
- Voir CARTE n°3b : Accès chantier et raccordement externe

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

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

Tableau 14 : Descriptif du tracé de raccordement électrique externe

Tronçon	Caractéristiques et illustrations
Tronçon 1 : Chemin du Laid Patard 	**Chemin du Laid Patard** Statut : voirie communale Gabarit : 1 x 1 bande de circulation sans marquage au sol et accotements verdurisés Revêtement : asphalte bitumineux Type d'aménagement : pose des câbles électriques dans l'accotement verdurisé 
Tronçon 2 : N28 	**N28** Statut : route régionale Gabarit : 2 x 1 bande de circulation avec marquage au sol et accotements verdurisés Revêtement : asphalte bitumineux Type d'aménagement : pose des câbles électriques dans l'accotement verdurisé et traversée de la route par forage dirigé avant le croisement avec l'Avenue de l'Europe. 

Tronçon	Caractéristiques et illustrations
Tronçon 3 : Chaussée de Bruxelles (N27) 	**Chaussée de Bruxelles (N27)** Statut : route régionale Gabarit : 2 x 1 bande de circulation avec marquage au sol et accotements verdurisés et asphaltés Revêtement : asphalte bitumineux Type d'aménagement : pose des câbles électriques dans l'accotement asphalté 
Tronçon 4 : Rue des Déportés 	**Rue des Déportés** Statut : voirie communale Gabarit : 1 x 1 bande de circulation sans marquage au sol et accotements verdurisés Revêtement : asphalte bitumineux Type d'aménagement : pose des câbles électriques dans l'accotement verdurisé et dans l'emprise de la voirie. 

3.3.4 Installations et activités classées

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

Tableau 15 : Liste des installations et activités classées.

Rubrique	Dénomination	Installation concernée	Classe
40.10.01.04.03	Eolienne ou parc d'éoliennes dont la puissance totale est égale ou supérieure à 3 MW électrique.	5 éoliennes d'une puissance unitaire maximale de 4,2 MW, soit une puissance totale installée de maximum 21 MW.	**1**
40.10.01.01.02	Transformateur statique d'une puissance nominale égale ou supérieure à 1 500 kVA.	5 transformateurs statiques d'une puissance unitaire maximale de 5 000 kVA, soit une puissance totale installée de maximum 25.000 kVA.	2

3.4 Description de la phase de réalisation (chantier)

La construction d'un parc éolien peut globalement être scindée en cinq phases, dont certaines peuvent se superposer dans le temps.

3.4.1 Phase 1 : Installation du chantier et essais de sol

Le tracé des chemins à réaliser et l'emprise des aires de travail font l'objet d'un piquetage sur le site. Les axes d'implantation des éoliennes seront déterminés précisément par un bureau de géomètre.

Les essais géotechniques nécessaires au dimensionnement des fondations des éoliennes sont programmés après l'obtention du permis. Au minimum trois sondages au pénétromètre statique de 20 tonnes (essai CPT ou *Cone Penetration Test*) ainsi qu'au minimum un forage de reconnaissance géologique seront exécutés au pied de chaque future éolienne par une société spécialisée.

L'installation du chantier comporte également la réalisation d'états des lieux contradictoires avec les gestionnaires des voiries d'accès empruntées, ainsi que les propriétaires et les exploitants des terrains concernés.

3.4.2 Phase 2 : Nivellement, aménagement des chemins d'accès et des aires de montage et pose des câbles électriques internes

Les travaux de construction débutent par les travaux d'élimination des végétaux, de nivellement et d'aménagement des chemins d'accès. Dans le cas du projet, cette phase inclut les travaux de déboisement pour l'éolienne 4 pour laquelle certains chemins d'accès sont prévu en zone d'espace verts au plan de secteur et sont actuellement boisées (cordon boisé longeant l'autoroute). Un déboisement de petite ampleur est également à prévoir pour le chemin d'accès temporaire à l'éolienne n°2 (1 ou 2 arbres à abattre au sein d'un alignement d'arbres).

Les déblais sont stockés temporairement en merlons le long des chemins. Une séparation est faite entre :

- la terre arable qui, si sa qualité le permet, pourra être réutilisée pour remettre en état les zones d'aménagement temporaire après le montage des éoliennes et, pour le surplus, être répartie sur les parcelles agricoles proches après accord de l'exploitant et pour une épaisseur de l'apport de maximum 10 à 20 cm ;
- la terre non agricole qui, si sa qualité le permet, pourra être réutilisée pour constituer les zones de remblai nécessaires au projet et, pour le surplus, qui devra être évacuée du chantier selon les dispositions réglementaires en vigueur ;
- les matériaux du coffre des chemins existants qui, si leur qualité le permet, pourront être réutilisés comme première couche du nouveau coffre des voiries aménagées et/ou qui devront être évacués du chantier selon les dispositions réglementaires en vigueur.

Un empierrement, posé sur une membrane en géotextile, est compacté pour former le coffre des voiries.



Figure 15 : Décapage du sol en vue de la création d'un nouveau chemin d'accès avec stockage des terres arables en merlons (photos : Luminus, parc éolien de Héron, 2016).

La pose des câbles électriques depuis les éoliennes jusqu'à la cabine de tête est réalisée simultanément. Cela nécessite l'ouverture de tranchées dans l'emprise ou l'accotement des voiries existantes, des nouveaux chemins d'accès à créer, voire en pleine parcelle agricole (cross-country). Les terres excavées seront temporairement stockées en merlons le long des tranchées avant d'être réutilisées pour les combler une fois le câblage installé sur lit de sable (environ 2/3 des terres peuvent généralement être réutilisées). Les terres excédentaires devront être évacuées. La largeur totale de la zone de travail (tranchée + manœuvre des engins) est d'environ 5 m.

En fonction des obstacles qui doivent être traversés par le raccordement électrique interne, trois techniques de pose peuvent être employées : tranchées 'classiques', tranchées avec tuyau d'attente et forage dirigé (*cf. Partie 3.4.6 Réalisation de la liaison électrique au poste de raccordement*).



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

L'aménagement des aires de montage débute dès que les travaux précédents le permettent. Sur la superficie rectangulaire mise à nu par défrichement, les terres sont excavées et stockées en merlons à l'extrémité de l'aire. Les bonnes terres agricoles pourront être réutilisées en partie pour le recouvrement en surface de la fondation (+/- 120 m³ par éolienne) et mises à disposition des agriculteurs pour étalement sur les champs avoisinants après accord de ceux-ci et pour une épaisseur de l'apport de maximum 10 à 20 cm. Les déblais restants devront être évacués du site.

Ces terres sont remplacées sur la même épaisseur par des couches de graviers concassés posées sur une membrane géotextile de protection. Une plate-forme consolidée et stabilisée est ainsi créée

permettant la construction (manœuvre des engins et installation d'une grue de grand gabarit) et la maintenance de l'éolienne.



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

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

3.4.3 Phase 3 : Travaux de fondation des éoliennes

Les travaux de fondation impliquent la réalisation d'une fouille d'environ 20 m de diamètre et d'environ 3 m de profondeur. Les armatures et le coffrage sont ensuite réalisés, puis le béton (volume d'environ 450 m³) est coulé en une journée. Une partie des terres excavées est réutilisée pour recouvrir la fondation d'environ 50 cm de terre, sauf au niveau de l'anneau d'ancrage (environ 500 m³). Les déblais excédentaires seront évacués du chantier (environ 650 m³), sauf si des déblais caillouteux sont de qualité suffisante pour être réutilisés pour constituer les zones de remblai ainsi qu'une première couche du coffre des nouvelles voiries nécessaires au projet.

Si le recours à des fondations profondes devait s'avérer nécessaire suite aux résultats des essais de sol, une série de pieux sera préalablement installée jusqu'à la profondeur nécessaire. Des colonnes ballastées peuvent également devoir être réalisées pour renforcer la portance du sol.



Figure 18 : Différents stades d'exécution d'une fondation cruciforme (source : Luminus, parc éolien de Héron, 2016).

Cette phase implique l'utilisation d'excavatrices, de bétonneuses pour la mise en place du béton coulé sur place et de grues de petites dimensions, notamment pour la manipulation des ferraillages, et des machines pour les pieux si besoin.

3.4.4 Phase 4 : Montage des éoliennes

L'installation des éoliennes est généralement réalisée au moyen d'une grue de grand gabarit (800 tonnes) qui soulève les pièces du sol et d'une grue télescopique de 300 tonnes qui aide au soulèvement. Le montage du rotor nécessite la disponibilité d'une aire temporaire de 1,5 à 3 ha (ou moins en cas d'un montage pale par pale).

Ces travaux sont réalisés par les équipes spécialisées du constructeur et ne peuvent être effectués que par temps clément.



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

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

L'ensemble des aménagements temporaires de voiries permettent le passage des convois exceptionnels qui transportent les éléments constitutifs des éoliennes et des grues de levages. La mise en place de ces aménagements est donc réalisé 1 mois avant la venue du charroi exceptionnels et peut être enlevé dès la fin de la phase de montage des éoliennes. La durée totale de ces aménagements est donc inférieure à 12 mois.

3.4.5 Phase 5 : Mise en exploitation et travaux de finition

La dernière phase du chantier comporte les travaux suivants :

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

3.4.6 Accès chantier et acheminements des équipements

En raison de leurs dimensions importantes, le transport des éléments des éoliennes (sections de la tour, nacelle avec génératrice, pales, anneaux de fondation) nécessite des convois routiers exceptionnels, soit des camions d'environ maximum 50 à 65 m de long et maximum 5 à 6 m de large.

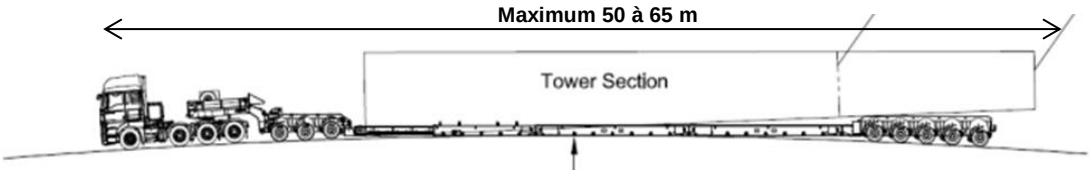


Figure 20 : Dimensions du convoi pour le transport de la tour et des pales (source : documentation technique, Nordex, 2015).

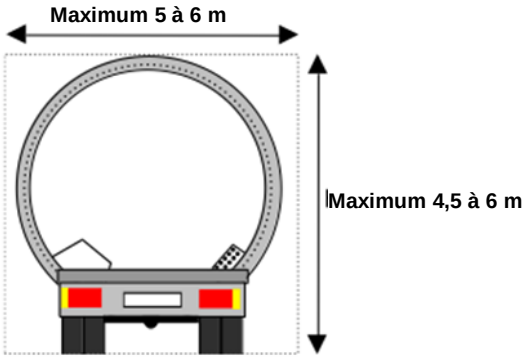


Figure 21 : Gabarit du convoi exceptionnel pour le transport des sections du mât (source : documentation technique, Nordex, 2015).

Au stade actuel du projet, le demandeur envisage l'itinéraire suivant pour l'accès des camions exceptionnels au site éolien : sortie de l'autoroute E19/A7 par les deux sorties temporaires aménagées et puis la N252 pour les éoliennes n°1 à 4, et la N28 pour l'éolienne n°5.

- Voir ANNEXE S : Accord avec la Sofico
- Voir CARTE n°3b : Accès chantier et raccordement externe

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

3.4.7 Durée totale du chantier et heures de travail

Le démarrage du chantier de construction est prévu par le demandeur en 2024 au plus tôt. En effet, c'est seulement après obtention du permis unique, attendue par le demandeur pour 2023, que celui-ci pourra lancer un appel d'offres auprès de différents fournisseurs d'éoliennes et d'entreprises générales. Un délai de l'ordre de 12 à 18 mois doit aujourd'hui être compté pour la fourniture des éoliennes.

La durée totale prévisible du chantier prend en considération le chevauchement des cinq phases décrites ci-dessus. Pendant la période hivernale, un ralentissement des travaux de génie civil est possible.

Dans le cas de milieu agricole, il est recommandé de ne pas commencer les travaux impliquant un décapage de terre durant la phase de nidification des oiseaux (15/03-31/07). Si le décapage de terre a été entamé avant la période de nidification des oiseaux, les travaux d'aménagement pourront continuer durant la période de nidification à condition de ne pas les arrêter plus de 7 jours. Ces périodes de mise à l'arrêt/ralentissement n'impliquent pas une mise à l'arrêt totale de la phase de chantier (montage de grues). Malgré les éventuelles interruptions (gel, oiseaux) citées ci-dessus, le délai de la phase totale de chantier sera strictement inférieur à 12 mois.

Phases	Activités	Planning du chantier de construction en milieu agricole
Phase 1	Installation du chantier et essais de sol	
Phase 2	Nivellement et préparation des voiries	
	Réalisation des plateformes	
	Pose de câbles électriques internes	
Phase 3	Réalisation des fondations	
	Comblement des fondations	
Phase 4	Mobilisation des grues de levage	
	Assemblage des éoliennes	
Phase 5	Réalisation de la cabine de tête	
	Mise en service des éoliennes	

Figure 22: Planning prévisionnel théorique d'une phase de chantier en milieu agricole.

Le chantier sera en activité du lundi au vendredi de 7 h à 18 h. Lorsque les conditions météorologiques le permettent et en fonction des impératifs du chantier (travaux de bétonnage de la fondation, etc.), les plages horaires pourront être élargies et la réalisation de certains travaux le samedi est possible.

Durant la phase de chantier, une dizaine de travailleurs au total sont prévus sur le site.

3.5 Description de la phase d'exploitation

L'exploitation du parc éolien sera réalisée par VDH DEV, société d'exploitation et propriétaire du parc.

La société d'exploitation prendra en charge l'exploitation technique et commerciale du parc éolien, y compris la commercialisation du courant électrique et des certificats verts.

L'exploitation technique sera réalisée avec le soutien du constructeur (contrat de maintenance) et une société spécialisée dans le dispatching de parcs éoliens (contrat de dispatching) :

- Avec le constructeur, un contrat de maintenance complet sera signé pour une durée de 5 à 30 ans[12]. Le contrat prévoira des inspections techniques régulières et la prise en charge des coûts d'entretien et de maintenance. Des réserves seront par ailleurs constituées pour des dommages imprévus (défaillances de la génératrice, des pales ou de la tour). La maintenance des éoliennes est réalisée par le constructeur 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. Les opérations sont assurées par des techniciens du constructeur spécifiquement affectés aux parcs éoliens de la région.
- Le dispatching sera confié à une société spécialisée dans ce domaine et dont les prestations comprennent :
    - la surveillance technique continue des installations à distance, 24h/24 et 7j/7 (consultation et sauvegarde des données, organisation des interventions de dépannage, analyse des données, arrêts planifiés, équipements de surveillance externes) ;
    - les inspections techniques ;
    - la rédaction des rapports d'exploitation ;

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

- le contrôle de la facturation ;
- les dépannages ;
- la gestion des contrats.

Si un problème est signalé par le système de surveillance d'une éolienne, la relance de la machine a lieu à distance dans plus ou moins 90 % des cas. En cas de problème, le service dispatching demande à l'exploitant d'effectuer les petites interventions. Si le problème est trop important, une équipe est envoyée sur place par le constructeur. Les interventions ont lieu rapidement car le constructeur s'engage généralement à respecter un certain taux de disponibilité annuelle des machines (généralement 97 % du temps), sans quoi il doit verser des compensations financières au propriétaire pour les pertes de production subies.

Les éoliennes sont assurées contre la défaillance technique, l'arrêt de production et les pertes de production résultant de cas de force majeure. Le parc éolien est par ailleurs assuré dans le cadre d'une assurance de responsabilité civile pour des dommages matériels et immatériels causés à des tiers.

Dans le cadre de la durée d'exploitation prévue dans le permis unique, les éoliennes initialement installées pourront faire l'objet, si nécessaire, du remplacement de certaines pièces, voire de l'ensemble de l'installation.

3.6 Devenir du site après exploitation

3.6.1 Phase de démantèlement

Le permis unique (permis d'environnement et permis d'urbanisme) est sollicité par le demandeur pour la durée maximale prévue par la règlementation[1], à savoir une durée de 30 ans. Cette durée s'applique au permis unique en ce qu'il tient lieu de permis d'environnement (nécessaire pour l'exploitation du parc éolien), tandis que le permis d'urbanisme a généralement une durée illimitée.

Il est à noter que si la durée de vie des installations le permet (le cas échéant moyennant le remplacement de certaines pièces), l'exploitant du parc a la possibilité de demander un renouvellement du permis d'environnement à l'issue de la période d'autorisation initiale (30 ans). De même, l'exploitant a également la possibilité d'introduire une demande d'extension du parc ou de renouvellement de permis pour le placement de nouvelles turbines, éventuellement plus puissantes. Dans ce second cas (*repowering* du parc), il est peu probable que certaines parties des installations initiales puissent être réutilisées. En effet, le dimensionnement de la fondation et de la tour est spécifique à chaque type de machine.

Ces demandes devront s'effectuer selon la réglementation en vigueur à ce moment, ce qui impliquera probablement la réalisation d'une nouvelle étude d'incidences sur l'environnement.

Lors de l'arrêt définitif de l'exploitation et conformément à l'AGW des conditions sectorielles du 25 février 2021, l'exploitant aura l'obligation de remettre en état le site et de permettre à nouveau son usage agricole, ce qui implique :

- le démantèlement et l'évacuation des installations ;
- la destruction et l'évacuation des fondations sur toute leur profondeur à l'exception des éventuels pieux ;
- le dépôt d'une couche de terre arable en surface des remblaiements sur une hauteur équivalente à ce qui prévaut sur le site et conformément aux prescriptions de l'arrêté du

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

Gouvernement wallon du 5 juillet 2018 relatif à la gestion et à la traçabilité des terres. Cette couche de terre doit permettre les activités agricoles dans les zones dédiées à cette activité.

Une estimation du coût de démantèlement doit figurer dans la demande de permis unique. Ces données techniques qui sont reprises en annexe.

▶ Voir ANNEXE C : Pourcentages massiques et coûts de démantèlement des éoliennes

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

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

Modèle	Coût de démantèlement (en euros)
Nordex N117 3,6 MW	80.000[13]
Enercon EP3 E115 4,2MW	122.480
Siemens-Gamesa SG114 2.6 MW	80.000

Dans les permis délivrés, les autorités wallonnes exigent préalablement à tous travaux de construction, la constitution d'une sûreté financière, éventuellement sous la forme d'une garantie bancaire, pour assurer le démantèlement du parc éolien.

3.6.2 Réalisation de la liaison électrique au poste de raccordement

La pose du câblage électrique jusqu'au poste de raccordement s'effectuera parallèlement aux autres travaux. Elle sera réalisée par ORES ou son mandataire.

En fonction des obstacles qui devront être traversés par le raccordement, trois techniques de pose pourraient être employées :

- Les tranchées dites 'classiques' qui seront majoritaires. La pose des câbles sera réalisée par tronçons d'environ 1 000 m à l'aide d'une pelle-rétro (en terrain meuble) et/ou d'une machine spécifique. Les terres excavées seront soit stockées en andain le long du chantier, lorsque l'espace est suffisant, soit évacuées vers une zone de stockage temporaire. Elles seront en partie réutilisées pour reboucher la tranchée. Les terres excédentaires devront être évacuées. Les câbles seront entourés de sable fins sur une épaisseur d'environ 10 cm afin d'éviter qu'ils ne soient abîmés par des pierres et cailloux. En milieu urbain, un blindage des tranchées peut s'avérer nécessaire (renforcement par étançons).





[13] Le montant communiqué par le constructeur est normalement de 39,5k€. Il est cependant jugé trop peu conservatif par le demandeur. C'est pourquoi le coût estimé ici a été réévalué à 80k€.

Figure 23 : Tranchées classiques en voirie (à gauche) et en accotements (à droite) (source : Elia, CSD).

- La traversée des voiries simples se fera par une tranchée classique dans laquelle seront placés des tuyaux d'attente en polyéthylène pour y faire passer les câbles ultérieurement. Cette technique 'par demi' permet de refermer rapidement la tranchée et d'ainsi minimiser les problèmes éventuels de circulation.
- La traversée de voiries importantes, de lignes de chemin de fer, de canaux et cours d'eau ou de tout obstacle ne pouvant être traversé en créant une tranchée, nécessite le recours à la technique du forage dirigé. Dans ce cas, un forage est exécuté sous l'infrastructure à traverser à l'aide d'une machine spécifique. Une gaine en polyéthylène est placée dans le forage et le câble est poussé/tiré dans cette gaine.



Figure 24 : Foreuse (source : Decube Consult, 2003).

Cette étape implique l'utilisation de pelles-rétro et excavatrices, et de machines spécifiques (foreuse, dérouleuse de câbles, etc.) ainsi que des camions pour le transport des terres, du sable, des bobines de câbles, etc.

3.6.3 Recyclage et valorisation des éléments constitutifs du parc éolien[14]

3.6.3.1 Éoliennes, cabine, fondations et câbles

Un parc éolien est principalement composé des matériaux suivants (par ordre décroissant de poids) : béton armé (cabine de tête et fondations des éoliennes), acier (mât, nacelle et moyeu des éoliennes), fibre de verre (pales et nacelle), composants électroniques (nacelle, moyeu, boite de vitesse et transformateur), aluminium (mât et câbles), cuivre (nacelle, moyeu et câbles), fer, plastique et zinc.

Une fois la machine démantelée, 98 % du poids de ces matériaux sont recyclables et disposent de débouchés clairement identifiés dans des filières de réutilisation déjà opérationnelles :

- Les **métaux** (acier, aluminium, cuivre, fer, zinc) sont triés par catégorie et alliages, refondus et repartent dans l'industrie métallurgique pour créer de nouveaux produits métalliques.
- Les **composants électroniques** sont composés de plastiques et de métaux lourds ou précieux en petites quantités. Les différents matériaux sont séparés manuellement par les ouvriers des

[14] Sources : L'Echo, Une première pale d'éolienne entièrement recyclable, 24/09/2021, APERe ASBL, Eolien : rumeurs & réalités, 2019 ; B. Deboyser, Révolution énerg., www.revolution-energetique.com/le-demantelement-et-le-recyclage-des-eoliennes/, 2019 ; C. Haveaux, Renouvelle, Le développement éolien consommera peu de matières premières, 2019 ; APERe, 2014 ; Elsam Engineering, 2004 ; Démoclès, Les clés de la démolition durable – La valorisation des métaux (https://www.democles.org/fiche/metaux/) ; http://detours.canal.fr/au-danemark-on-transforme-les-vieilles-eoliennes-en-garages-a-velo/ ; Consoglobe.com

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

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



Figure 25 : Démantèlement de la fondation d'une éolienne – séparation des fers et concassage du béton (Schmees Bau GmbH, 2013).

Le recyclage de la fibre de verre (2 % du poids de l'éolienne) est étudié depuis plusieurs années. La multinationale française Veolia a mis au point une grande scie qui permet de les découper sur site, rendant leur transport vers le centre de recyclage plus aisé. Elles peuvent ensuite être broyées via un procédé récemment mis au point par l'Université de Washington et General Electrics, afin que la matière obtenue soit valorisée lors du processus d'incinération avec récupération de chaleur dans les cimenteries, en remplacement de combustible fossile, et que les résidus de cette combustion (cendres) soient utilisées comme substitut aux matières premières dans la fabrication de ciment pour obtenir un matériau très résistant utilisé comme dalles, glissières de sécurité, plaques d'égout ou panneaux de construction.

En Wallonie, le Centre Terre et Pierre (CTP) à Tournai, en collaboration avec le groupe Dufour et l'entreprise Wanty, vient également de mettre au point une technique (« Recypale ») qui permettrait de récupérer 70 % à 80 % des fibres de verre qui composent les pales pour les réutiliser dans des mélanges de béton ou d'asphalte utilisés dans la construction des routes. Le résidu (mélange des restes de la matrice en résine et de fragments de fibre de verre non exploitables) est transformé en poudre très fine et utilisé comme liant pour fabriquer des ciments, en remplacement partiel du clinker qui génère d'importantes émissions de CO_2 lors de sa fabrication. Le coût de ce traitement est inférieur à celui de l'incinération en cimenterie ou d'un enfouissement en décharge. Un projet d'usine de traitement des pales sur base de ce procédé est envisagé.[15]

Le constructeur Siemens Gamesa a présenté, fin septembre 2021, la première pale entièrement recyclable. Cette pale comprend un nouveau composant qui permet, à la fin de vie de la pale, de séparer efficacement la résine des autres composants et de récupérer presque intacts chacun des matériaux constitutifs de la pale afin de les recycler.

Une alternative au recyclage des matériaux, des éléments du mât, de la nacelle et du rotor consiste à démonter et réutiliser tels quels les éléments à l'étranger.

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



Figure 26 : Découpage et démontage d'une éolienne (Sallèles-Limousis (France), 2010).

Enfin, de manière plus anecdotique, les pales démantelées sont parfois également réutilisées et détournées en mobilier urbain. Aux Pays-Bas et au Danemark, des architectes ont réalisé des aménagements de plaines de jeux, des bancs publics, des garages à vélo et des abribus avec des morceaux d'anciennes pales.

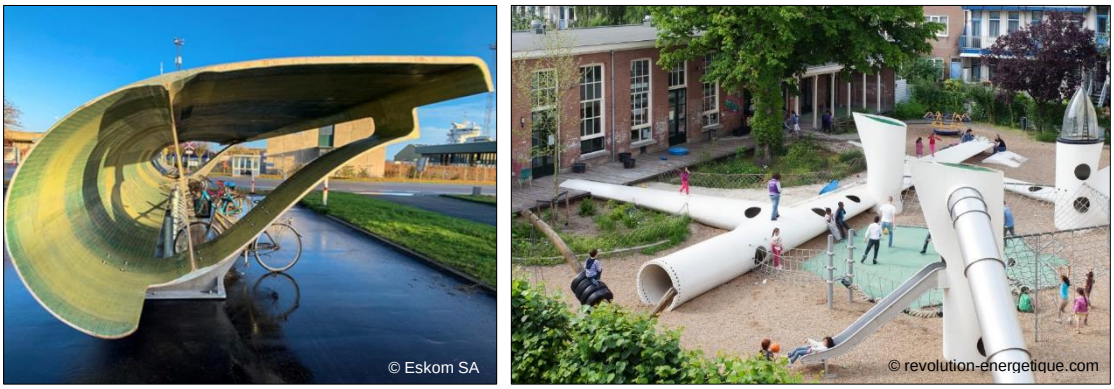


Figure 27 : À gauche : section de pale d'éolienne transformée en garage à vélo (Danemark) ; à droite : sections de mâts et de pales transformées en éléments de plaines de jeux (Pays-Bas).

3.6.3.2 Aires de montage et chemins d'accès

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

3.6.3.3 Les « terres rares »[16]

Contrairement à ce que leur nom laisse entendre, les « terres rares » sont une famille de métaux dont les réserves mondiales sont importantes et bien réparties sur toute la surface du globe. Elles sont

[16] C. Haveaux et J. D'Hernoncourt, Renouvelle, *L'énergie durable se développera sans terres rares*, 2018 ; B. Deboyser, *Révolution énergétique, Eoliennes et métaux rares : rumeurs et réalités*, 2019 ;

présentes dans beaucoup d'appareils de notre quotidien (notamment écrans plats, LED, disques durs des ordinateurs, pompes à chaleur, frigos, aspirateurs et autres appareils électroménagers).

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

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

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

Nicolas Maât, *Développement d'un procédé écologique pour le recyclage des aimants permanents Nd-Fe-B : voie hydrothermale, broyage*, Thèse, Université de Rouen Normandie, 2017 ; Association NégaWatt, *Décrypter l'énergie*, 2016.

4. Évaluation environnementale du projet

Identification des principaux impacts potentiels d'un projet éolien type

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

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

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

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

4.1 Sol, sous-sol et eaux souterraines

4.1.1 Introduction

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

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

4.1.2 Cadre réglementaire, normatif et indicatif

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

4.1.3 Situation existante

4.1.3.1 Relief

Les éoliennes se situent à des altitudes comprises entre 137 m et 152 m. Le site du projet est situé sur une crête relativement plane mais comportant néanmoins un léger dénivelé entre chaque éolienne.

Au niveau du site du projet, des pentes importantes (supérieures à 7,5%) sont rencontrées. Cela concerne plus particulièrement l'éolienne n°4.

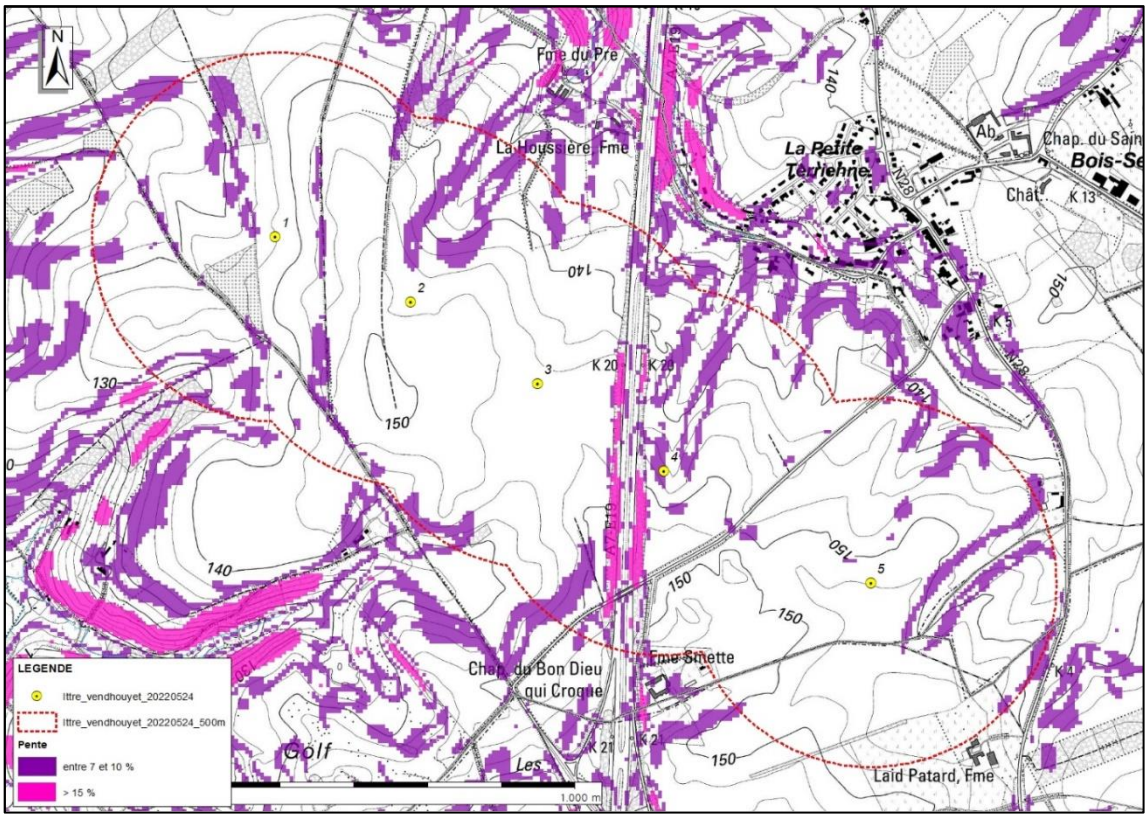


Figure 28 : Topographie du site d'implantation du projet.

4.1.3.2 Sols

Nature des sols

Les sols rencontrés au niveau du site éolien sont des sols à dominance limoneuse.

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

Tableau 18 : Sols rencontrés au droit des éoliennes projetées.

Dénomination	Sols des plateaux et des pentes		Vallées et dépressions
	Sols limoneux		
	Aba(b)1	AbB	Abp
Eolienne 1			X
Eolienne 2	X		
Eolienne 3	X		
Eolienne 4		X	
Eolienne 5	X		

Aba(b) 1 : Sols limoneux (A) dont le drainage naturel est favorable (b). Ils se distinguent par la présence d'un horizon B textural tacheté (a) et un horizon A mince se trouvant à moins de 40 cm de profondeur (1).

AbB : Sols limoneux (A) dont le drainage naturel est favorable (b). Ils se distinguent par la présence d'un horizon B textural ou horizon B structural (B).

Abp : Sols sur matériaux limoneux (A) dont le drainage naturel est favorable (b). Ils se distinguent par leur absence de développement de profil (p).

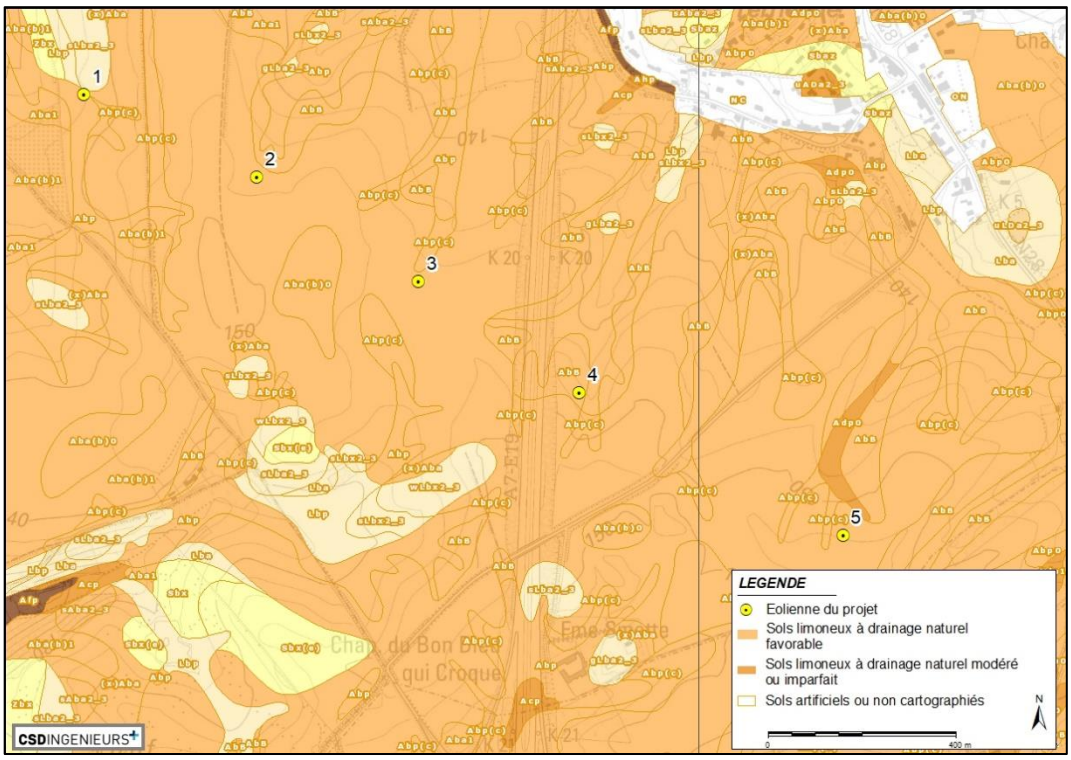


Figure 29 : Extrait de la carte pédologique.

État sanitaire des sols

Dans la Banque de Données de l'État des Sols BDES[17], consultée le 30/03/2022, aucune donnée liée à un état de pollution éventuel du sol n'est disponible pour les terrains concernés par le projet.

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

[17] https://dps.environnement.wallonie.be/bdes.html

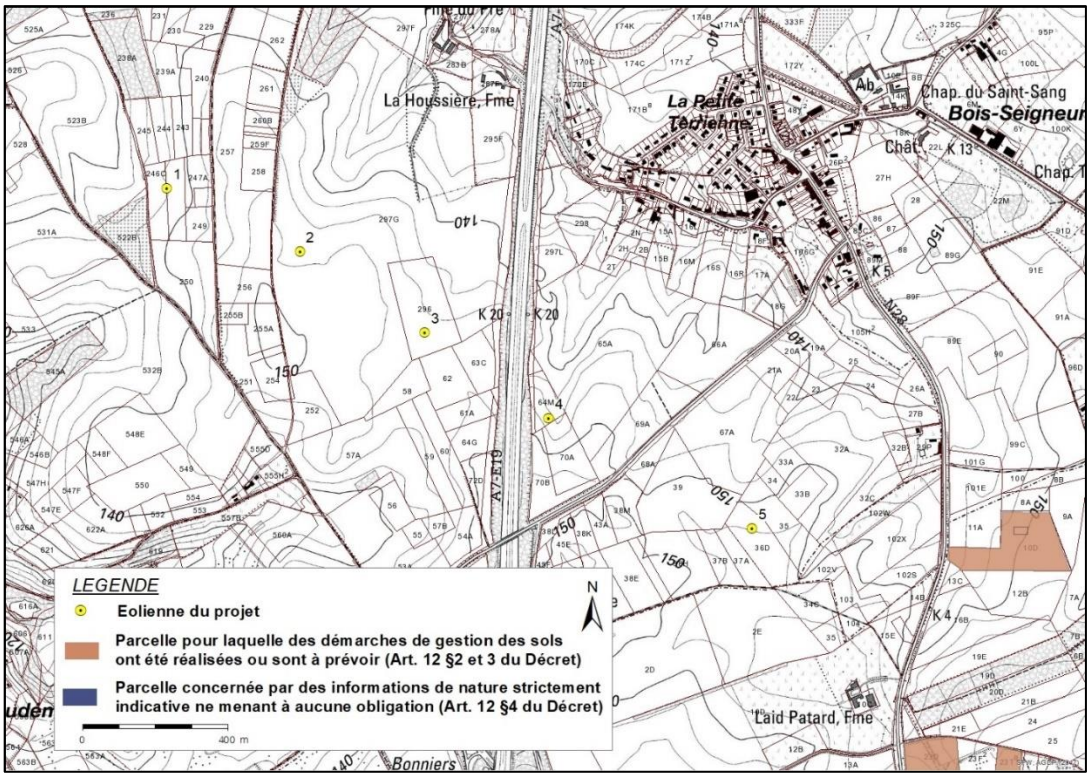


Figure 30: Carte des pollutions éventuelles de sol provenant de la BDES (consultée le 30/11/2022).

4.1.3.3 Contexte géologique

L'éolienne n°1 est située sur la formation de Bruxelles, composée de sables et de grès quartzeux. Les autres éoliennes sont situées au sein de la formation de Lede, composée exclusivement de sables fins.

▶ Voir CARTE n°5 : Géologie et hydrogéologie

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

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

4.1.3.4 Risques naturels et contraintes géotechniques majeurs

<u>Sismicité de la région</u>

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

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

- Zone sismique 0 : pas d'accélération
- Zone sismique 1 : agr = 0,40 m/s^2
- Zone sismique 2 : agr = 0,60 m/s^2
- Zone sismique 3 : agr = 0,80 m/s^2

- Zone sismique 4 : agr = 1,00 m/s^2

D'après le document de référence 'Eurocode 8'[18], relatif à la prévention des tremblements de terre, la commune de Ittre est reprise en zone sismique 3. Par ailleurs, la base de données de l'Observatoire Royal de Belgique ne renseigne pas d'évènement sismique important lors des 100 dernières années.

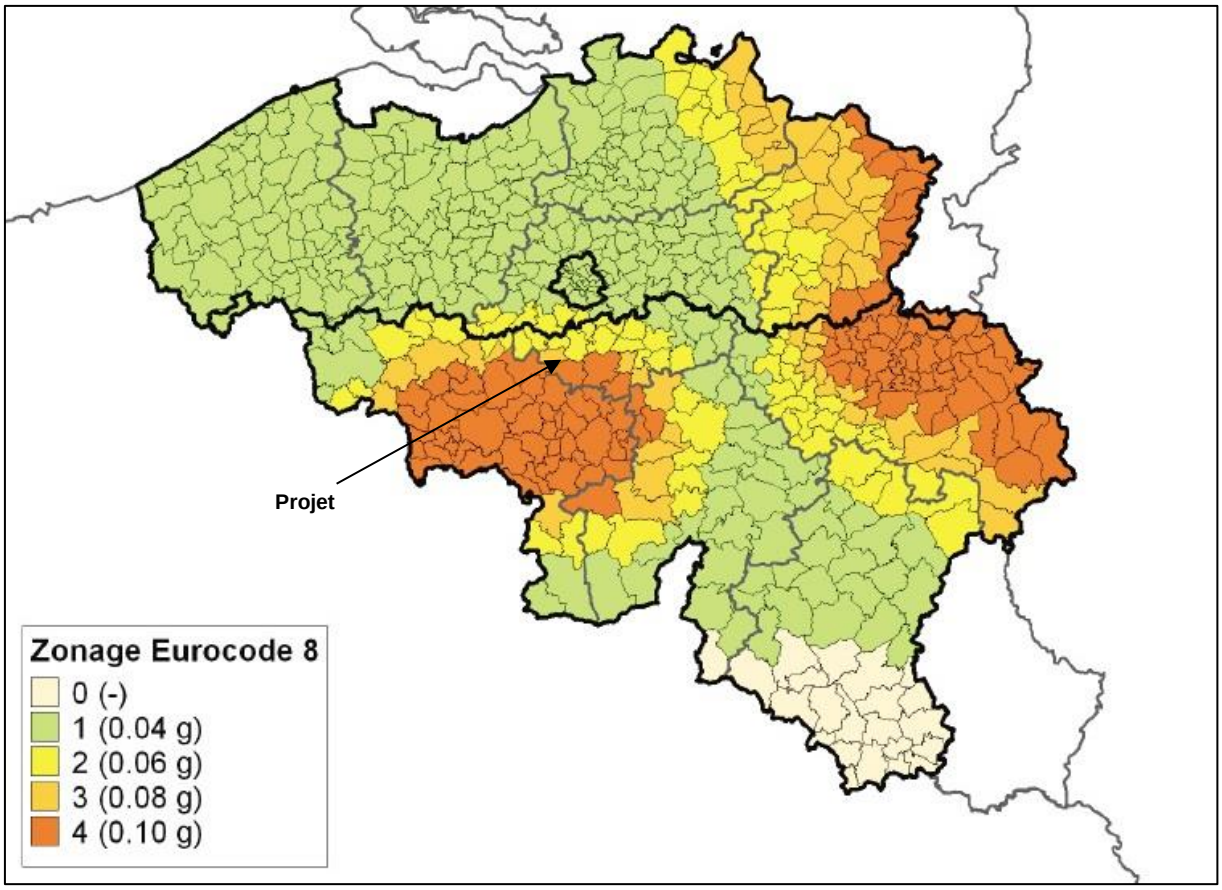


Figure 31 : Carte des aléas sismiques en Belgique (source : Institut Belge de Normalisation, norme IBN-ENV 1998-1-1:2000).

Autres risques naturels et contraintes géotechniques majeures

Le site éolien n'est pas localisé dans un périmètre de risque naturel ou de contrainte géotechnique majeurs tel que visé à l'article D.IV.57, 3° du CoDT (éboulement, glissement de terrain, phénomène karstique, affaissement minier, risque sismique, inondations, importante porosité du sol engendrant un risque de pollution des nappes aquifères[19]).

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

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

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

[19] Cf. le point 4.1.3.4 pour le risque sismique ; cf. le point 4.2.3.2 pour le risque d'inondation ; cf. le point xxx pour le risque de pollution des nappes aquifères.

Dans ce contexte, il n'a pas été jugé nécessaire d'adresser une demande d'information relative aux périmètres de risques naturels et de contraintes géotechniques majeures auprès de la Cellule sous-sol du SPW Agriculture, Ressources naturelles et Environnement.

4.1.3.5 Eaux souterraines

L'aquifère au sein duquel se situe le projet est celui des sables du tertiaire (nappe libre).

Captages

Au sein de la banque de données du SPW, une recherche géocentrique dans un rayon de 2 km autour des éoliennes projetées met en évidence la présence de 7 captages en activité. Six de ces ouvrages servent à l'exploitation agricole, élevage ou non, et le dernier ouvrage appartient à un particulier et n'est pas utilisé pour l'exploitation agricole. Deux de ces captages bénéficient d'une zone de prévention éloignée arrêtée.

Le point de captage en activité le plus proche d'une des éoliennes du projet (puits foré, code : 39/7/1/014) est situé à environ 200 m de l'éolienne n°5. Il répond à un usage agricole.

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

- Voir CARTE n°5 : Géologie et hydrologie
- Voir ANNEXE D : Approche géocentrique des captages

4.1.4 Incidences en phase de réalisation

4.1.4.1 Stabilité des constructions

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

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

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

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

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

De même le dimensionnement des fondations devra tenir compte du caractère sismique de la zone.

Moyennant ces considérations et sur base des informations disponibles à ce stade en termes de portance, il semble que les éoliennes puissent être implantées à l'aide de fondations profondes (pieux

ou colonne ballastée) étant donné la localisation sur un sol limoneux. Cette hypothèse devra toutefois être vérifiée par une étude détaillée appropriée, basée sur les résultats des essais de sol programmés dès obtention du permis.

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

Par ailleurs, l'auteur d'étude recommande que la stabilité des talus soit garantie par le respect des pentes communément admisses en génie civil (maximum 20 à 25° en remblai et 30° en déblai).

4.1.4.2 Érosion et compaction du sol

Le risque d'érosion du sol lié aux terres momentanément dénudées lors du chantier est peu notable pour les éoliennes 1, 2, 3 et 5 en raison des superficies limitées et du fait que les travaux à proximité de celles-ci ont lieu dans un terrain relativement plat. Toutefois, l'éolienne 4 est située sur une zone de forte pente, entre 7 et 10% et le nouveau chemin d'accès permanent y menant (dédié à la maintenance de l'éolienne uniquement) est situé au bord du talus de l'autoroute qui présente une pente de plus de 15%. L'auteur d'étude recommande la consultation d'un bureau spécialisé en stabilité afin d'éviter un effet d'érosion du talus lors de la création de ce chemin.

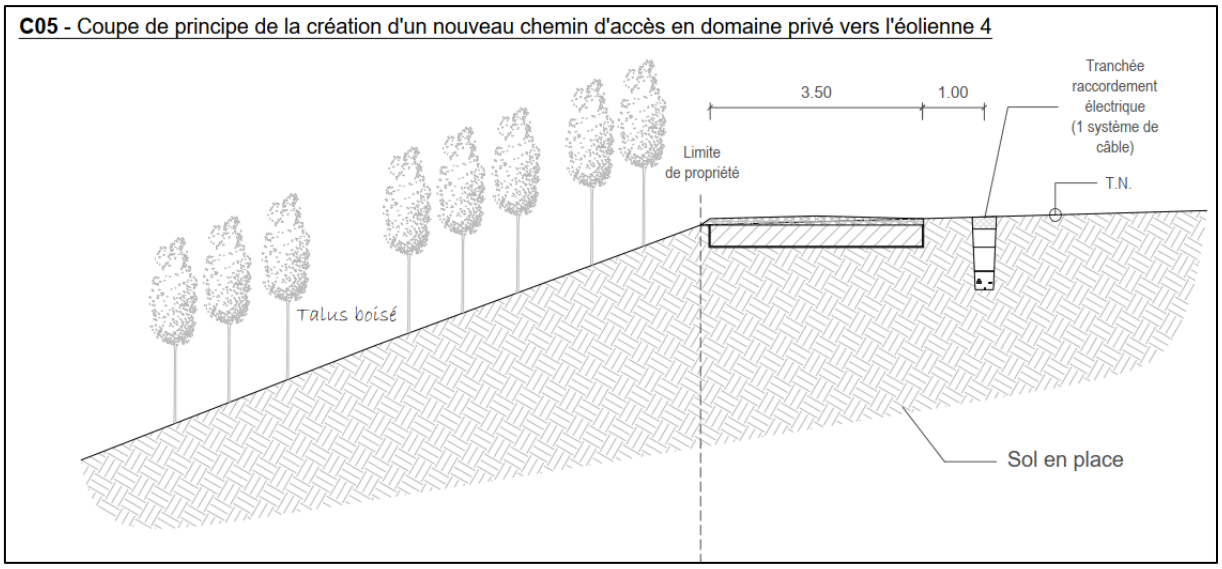


Figure 32: Coupe de principe du chemin d'accès permanent à l'éolienne n°4 (source : plans provisoires de la demande de permis, VDH DEV, 2022)

Au vu des pentes en présence, l'auteur d'étude recommande que les terres non immédiatement réutilisées sur le site soient stockées perpendiculairement à la pente afin de constituer des obstacles aux coulées boueuses vers l'aval en cas de fortes pluies. Idéalement, ces terres devraient être bâchées.

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

4.1.4.3 Mouvements de terre

La construction du projet éolien va générer un volume relativement important de terres de déblai, issues des postes suivants (cf. Partie 3.4 : Description de la phase de réalisation (chantier)) :

- Le nivellement du terrain afin de respecter les exigences de pentes maximales pour les aires de montage des éoliennes et les chemins d'accès du charroi exceptionnel. Le demandeur a estimé que ce poste engendrera un surplus de 3 m³ de déblais pour l'ensemble du projet (terre limoneuse) ;
- Le déblaiement des aires de montage des éoliennes. Ce poste engendrera environ 2500 m³ de terre de déblai (terre limoneuse ; 5 éoliennes x 40 m x 25 m x 0,5 m) ;
- L'excavation des fouilles de fondation. Ce poste engendrera environ 6790 m³ de déblais (terre limoneuse ; 5 éoliennes x 3,14 x 12² m² x 3 m.) ;
- Le déblaiement des nouveaux chemins d'accès sur une largeur de 4,5 m. Ce poste engendrera environ 2530 m³ de déblais (terre limoneuse ; 1125 m x 4,5 m x 0,5 m) ;
- Le renforcement de l'assise des chemins existants, via le déblaiement du coffre de ces chemins. Ce poste engendrera environ 790 m³ de déblais (mélange de terre limoneuse et de déblais caillouteux ; 450 m x 3,5 m x 0,5 m)
- Le déblaiement du vide technique de la cabine de tête. Ce poste engendrera environ 20 m³ de déblais (terre limoneuse)
- La pose des câbles électriques entre les éoliennes et la cabine de tête du projet. La quantité de déblais générée par ce raccordement interne est estimée approximativement à 1190 m³ (terre limoneuse; 3955 m x 0,3 m x 1 m)
- La pose des câbles électriques entre la cabine de tête du projet et le poste de raccordement de Baulers. La quantité de déblais générée par ce raccordement externe est estimée approximativement à 2370 m³ (terre limoneuse; 3700 m x 0,8 m x 0,8 m)
- L'aménagement des noues d'infiltration des eaux de ruissellement engendrera un surplus d'environ 120 m³ de déblais pour l'ensemble du projet (terre limoneuse), selon l'auteur d'étude.

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

Origine des terres de déblai	**Volume approximatif par catégorie de terre**	**Filières de valorisation**
Nivellement des aires de montage et des chemins d'accès	3 m³ de terre limoneuse	Étalement sur parcelles agricoles après accord de l'exploitant et sur une épaisseur maximale de 10-20 cm
Déblaiement des aires de montage	2.500 m³ de terre limoneuse	Étalement sur parcelles agricoles après accord de l'exploitant et sur une épaisseur maximale de 10-20 cm
Fouilles de fondation	6.790 m³ de terre limoneuse	Étalement sur parcelles agricoles après accord de l'exploitant et sur une épaisseur maximale de 10-20 cm : 2.820 m³
		Recouvrement en surface des fondations : 650 m³
		Comblement latéral des fondations : 3320 m³

Création de nouveaux chemins d'accès	2.530 m³ de terre limoneuse	Remise en état des zones d'aménagement temporaire et/ou étalement sur parcelles agricoles après accord de l'exploitant et sur une épaisseur maximale de 10-20 cm
Renforcement des chemins existants	790 m³ de déblais caillouteux	Dépôt en CET ou valorisation selon arrêté du 14 juin 2001 : 790 m³ (990 m³ (volume foisonné 25 %))
Déblaiement du vide technique de la cabine de tête	20 m³ de terre limoneuse	Étalement sur parcelles agricoles après accord de l'exploitant et sur une épaisseur maximale de 10-20 cm
Tranchées pour câblage interne	1.190 m³ de terre limoneuse	Comblement des tranchées : 790 m³ (2/3 du volume des déblais)
		Étalement sur parcelles agricoles après accord de l'exploitant et sur une épaisseur maximale de 10-20 cm : 400 m³ (1/3 du volume des déblais)
Tranchées pour câblage externe	890 m³ de couverture de sol	Comblement des tranchées : 1580 m³ (2/3 du volume des déblais)
	1.480 m³ de mélange de terre	Dépôt en CET ou valorisation selon arrêté du 14 juin 2001 : 790 m³ (1/3 du volume des déblais) (990 m³ (volume foisonné 25 %))
Aménagement des noues d'infiltration	120 m³ de terre limoneuse	Étalement sur parcelles agricoles après accord de l'exploitant et sur une épaisseur maximale de 10-20 cm
Total	**16.313 m³**	

Environ 94 % des déblais issus du chantier (hors raccordement externe) pourront être réutilisés sur place (recouvrement des fondations, comblement des tranchées, remise en état des zones d'aménagement temporaire, remblais et coffre des voiries) ou être étalés sur les terrains agricoles proches après accord de l'exploitant et pour une épaisseur de l'apport de maximum 10 cm).

L'auteur d'étude a identifié quatre parcelles susceptibles d'accueillir ces bonnes terres de déblais. Il s'agit des parcelles cadastrales 246D, 297G, 296 et 36D, d'une superficie de respectivement 1,1 ha, 47 ha, 3,5 ha et 2,2 ha, sur lesquelles sont implantées l'ensemble des éoliennes. Le relief est relativement plat sur l'ensemble de ces parcelles.

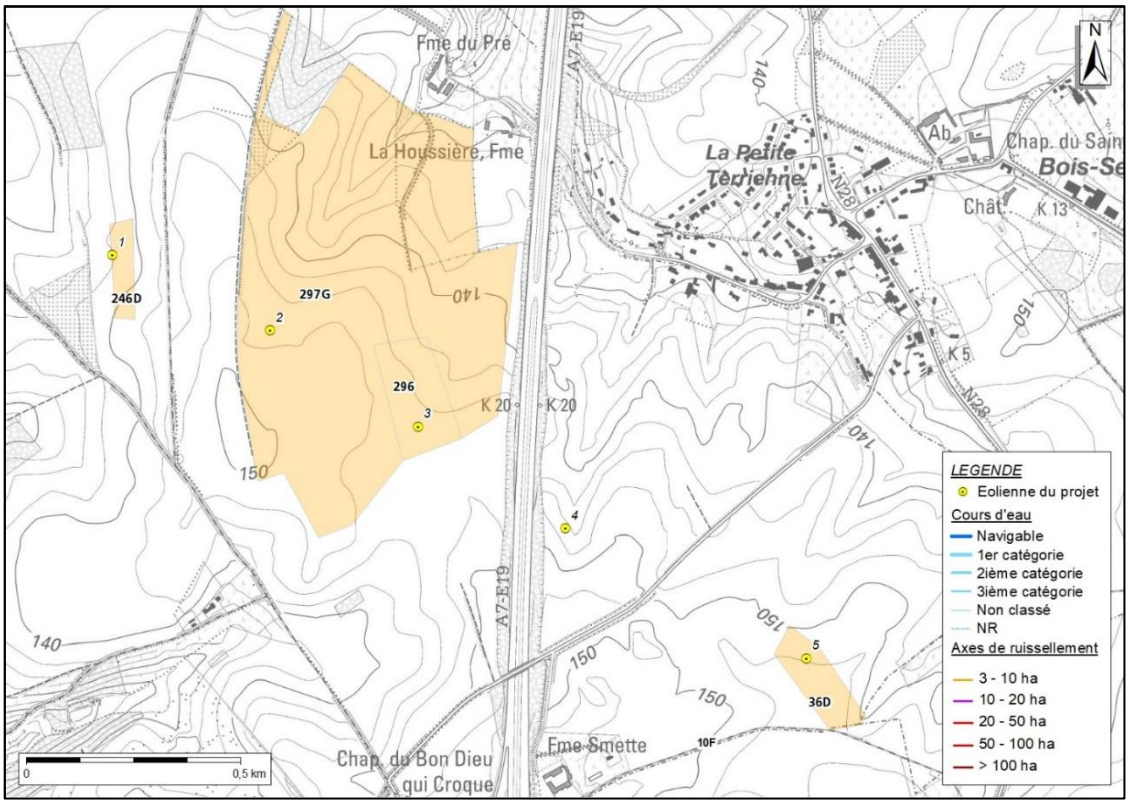


Figure 33 : Parcelles agricoles sur lesquelles seront étalées les terres arables issues du chantier.

Un volume de 8.390 m³ de terre arable pourra donc être étalé sur une superficie d'environ 8,4 ha sur les parcelles cadastrales 246D, 297G, 296 et 36D. L'épaisseur maximale des terres étalées sera de 10 cm. Le reste des terres arables (tout est étalé m³) sera réutilisé pour la remise en état des aires de manœuvre temporaires. L'auteur d'étude recommande de ne pas étaler les terres sur la parcelle de l'éolienne n°4 en raison de la pente s'y trouvant.

Les déblais excédentaires, soit environ 990 m³ devront être valorisés dans des travaux de remblayage sur d'autres chantiers dûment autorisés au moment de la réalisation des travaux, dans le respect des dispositions de l'arrêté du Gouvernement wallon du 14/06/2001 favorisant la valorisation de certains déchets. À défaut, ces déblais excédentaires devront être mis en CET de classe 3. Comme les excavations de terre sont réalisées après le 01/05/2020, il s'agira également de se conformer à l'AGW du 05/07/2018 relatif à la gestion et à la traçabilité des terres et modifiant diverses dispositions en la matière (M.B. 12/10/2018).

L'évacuation de ces déblais du chantier nécessite environ 66 camions d'une capacité de 15 m³.

Pour limiter les distances de transport et les nuisances associées, il appartiendra au demandeur ou à l'entrepreneur mandaté par celui-ci de trouver des exutoires appropriés proches du chantier.

En ce qui concerne les déblais excédentaires issus du raccordement électrique externe (soit environ 990 m³ de terres foisonnées), ils devront être gérés par le GRD ou son mandataire, selon les dispositions spécifiées dans la permission de voirie qui sera demandée ultérieurement par celui-ci.

4.1.4.4 Pollution du sol et/ou des eaux souterraines

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

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

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

4.1.4.5 Modifications du niveau de la nappe

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

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

4.1.5 Incidences en phase d'exploitation

4.1.5.1 Érosion et compaction du sol

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

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

Par ailleurs, le calage topographique proposé pour l'aire de montage et le chemin d'accès à créer, en remblai, de certaines éoliennes (éoliennen°4) est susceptible d'engendrer un obstacle au ruissellement superficiel naturel et, par conséquent, d'induire des concentrations locales des flux, responsables de l'entraînement de particules du sol. Par conséquent et compte tenu de la nécessité de respecter des pentes maximales pour les aménagements, l'auteur d'étude recommande à ces endroits l'installation d'un dispositif de collecte des eaux de ruissellement, vers un exutoire approprié.

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

4.1.5.2 Consommation d'espace

L'emprise du projet sur le sol se limite aux aires de montage, aux mâts (maximum 60 m² par éolienne), à la cabine de tête et à la surface occupée par les nouveaux chemins d'accès et le réaménagement permanent des voiries. Le projet implique ainsi une emprise au sol totale d'environ 1,2 ha sur des sols limoneux de relativement bonne valeur agricole.

4.1.5.3 Pollution du sol et/ou des eaux souterraines

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

- Multiplicateur (boîte de vitesses) :

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

- Générateur : Huile hydraulique : environ 25 l
- *Pitch hydraulique* : Huile hydraulique : 3,5 l

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

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

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

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

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

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

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

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

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

4.1.6 Conclusions

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

Environ 94 % des déblais issus du chantier (hors raccordement externe) pourront être réutilisés sur place (recouvrement des fondations, comblement des tranchées, remise en état des zones d'aménagement temporaire, remblais et coffre des voiries) ou être étalés sur les terrains agricoles proches après accord de l'exploitant et pour une épaisseur de l'apport de maximum 10 cm.

Les déblais excédentaires, soit environ 990 m³, devront être valorisés dans des travaux de remblayage sur d'autres chantiers dûment autorisés au moment de la réalisation des travaux, dans le respect des dispositions de l'arrêté du Gouvernement wallon du 14/06/2001 favorisant la valorisation de certains déchets. À défaut, ces déblais excédentaires devront être mis en CET de classe 3. Pour limiter les distances parcourues par les camions destinés à évacuer ces déblais (environ 66 camions d'une capacité de 15 m³), ainsi que les nuisances associées, il reviendra au demandeur ou à l'entrepreneur mandaté par celui-ci de trouver des exutoires appropriés proches du chantier.

En termes de consommation d'espace, l'emprise du projet correspondra à environ 1,2 ha de sol agricole de bonne qualité, ce qui est faible.

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

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

4.1.7 Recommandations

Phase de réalisation

- Limitation des distances parcourues par les camions en privilégiant une valorisation des déblais au niveau d'exutoires proches du site éolien.
- Ensemencement des terres recouvrant les fondations ainsi que des talus créés, bordant les fondations, les aires de montage et les voiries.
- Installation de drains au sommet ou au pied du talus établissant la jonction entre le terrain naturel et l'éolienne n°4.
- Respect des pentes communément admises en génie civil pour les talus (maximum 20 à 25° en remblai et 30° en déblai).
- Consultation d'un bureau spécialisé en stabilité pour la création du chemin d'accès à l'éolienne n°4.
- Installation en certains endroits d'un dispositif de collecte des eaux de ruissellement, vers un exutoire approprié.
- Stockage et bâchage des terres de déblai non immédiatement réutilisées sur le site perpendiculairement à la pente afin de constituer des obstacles aux coulées boueuses vers l'aval.

- Étalement des terres arables excédentaires du chantier uniquement sur les parcelles 246D, 297G, 296 et 36D (ne pas déborder sur les fossés et parcelles voisins).
- Ne pas étaler les terres du chantier sur la parcelle de l'éolienne n°4 en raison de la pente s'y trouvant.
- Disposition de kits anti-pollution en quantité suffisante sur le chantier.
- Dans la zone de prévention éloignée du captage utilisé pour la distribution publique, non réalisation du ravitaillement des engins de chantier mobiles et du stockage d'hydrocarbures et autres liquides potentiellement polluants.

Phase d'exploitation

- Néant.

4.2 Eaux de surface

4.2.1 Introduction

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

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

Dans le cas d'une perturbation des régimes d'écoulement des eaux de surface, l'auteur de l'étude recommandera des dispositifs de gestion des écoulements. Les cartographies des zones d'aléa d'inondation par débordement et des axes de ruissellement concentré permettent d'identifier les zones du projet pouvant générer des modifications des régimes d'écoulement des eaux de surface. Ces zones à risques font alors l'objet d'une analyse permettant de positionner et choisir des dispositifs de gestion des écoulements appropriés, en considération de la circulaire relative à la constructibilité en zone inondable du 23 décembre 2021 et les outils, guides et recommandations du Groupe Transversal Inondation et de la Cellule GISER.

4.2.2 Cadre réglementaire, normatif et indicatif

- Code de l'Eau.
- Circulaire relative à la constructibilité en zone inondable 23 décembre 2021.

4.2.3 Situation existante

4.2.3.1 Réseau hydrographique

Le site éolien se trouve dans les sous-bassins hydrographiques de l'Escaut. La masse d'eau de surface est la suivante : le Ry Ternel.

Localement, le périmètre immédiat du site éolien est traversé par le cours d'eau du Ry Ternel de catégorie 2, à 600 m au nord du projet.

▶ Voir CARTE n°5 : Géologie et hydrologie

Le raccordement électrique du parc éolien au poste de raccordement de Baulers nécessitera la traversée de la Thines au niveau de la rue des Déportés. A cet endroit, la Thines est canalisée.

Le raccordement électrique interne du parc éolien ne nécessitera pas la traversée d'un cours d'eau ou fossé existant.

4.2.3.2 Aléa d'inondation par débordement

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

Selon la cartographie de l'aléa d'inondation par débordement de cours d'eau de la Région wallonne (SPW Agriculture, Ressources naturelles et Environnement), des zones d'aléa d'inondation faible (période de retour de débits de crue de 50 et 100 ans et submersion inférieure à 1,3 m) sont définies au niveau du nord et au sud-ouest du projet. Ces zones correspondent aux lits alluviaux de ces différents cours d'eau et sont très limitées dans l'espace. La zone d'aléas d'inondation la plus proche est située à environ 600 m au nord-est de l'éolienne n°3.

Aucune éolienne ni aucun aménagement d'accès au chantier ne sont situés dans une de ces zones.

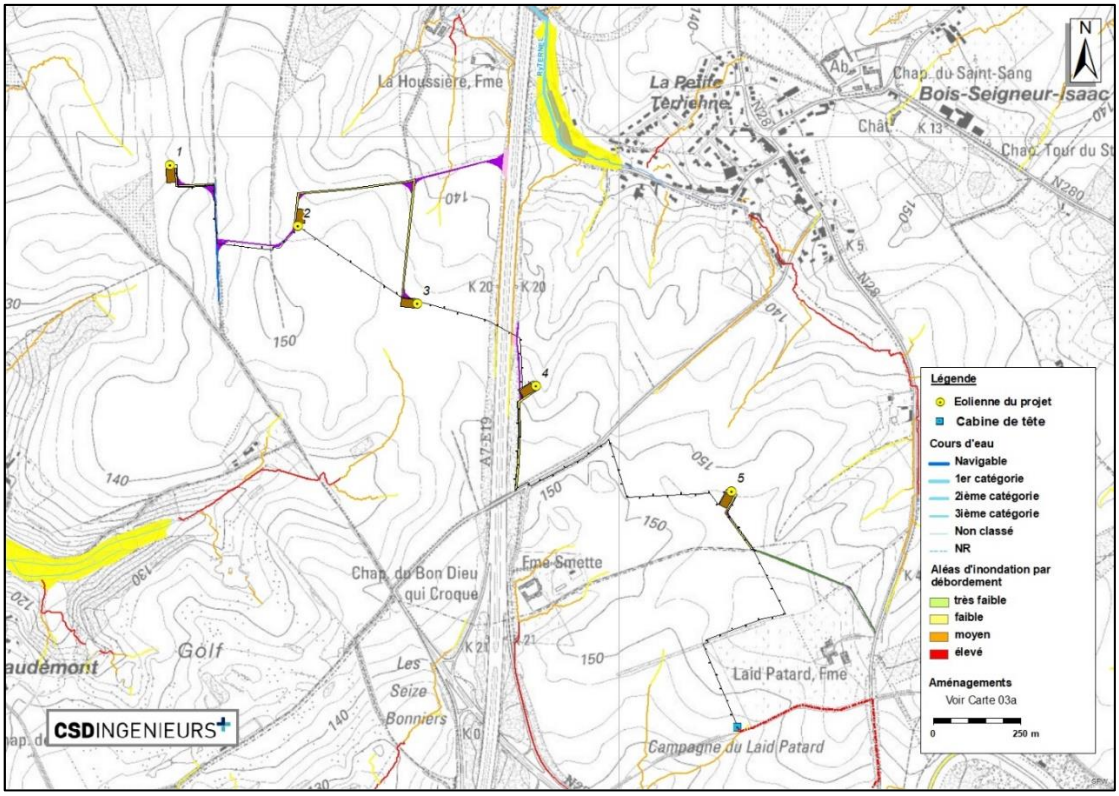


Figure 34 : Aléas d'inondation par débordement au droit du projet (SPW Agriculture, Ressources naturelles et Environnement, 2021).

4.2.3.3 Zones à risque de ruissellement concentré

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

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

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

Des aménagements du projet interceptent quelques axes de ruissellement alimentés par des bassins versants de 3 à 10 ha et de 10 à 20 ha. Ces axes de ruissellement concentré sont liés au lit de petits affluents des ruisseaux 1156, du Ry Ternel et Saint-Pierre.

Les zones à risque où des axes de ruissellement concentré croisent des aménagements permanents ou temporaires du projet sont identifiées sur la carte 05c (zones A à C) et décrites ci-dessous.

- Voir CARTE n°05c : Axes de ruissellement et aménagements

Zones à risque au droit des aménagements temporaires :

- A : Un axe de ruissellement concentré alimenté par un bassin versant de 10 à 20 ha croise le chemin d'accès temporaire vers les éoliennes n°2 et 3, à environ 400 m au nord de l'éolienne n°3.

Zones à risque au droit des aménagements permanents :

- B : Un axe de ruissellement concentré alimenté par un bassin versant de 3 à 10 ha démarre au niveau de l'aire de montage de l'éolienne n°1, à environ 25 m au sud de cette éolienne.
- C : Un axe de ruissellement concentré alimenté par un bassin versant de 3 à 10 ha croise le nouveau chemin d'accès permanent menant à l'éolienne n°3, à environ 200 m au nord de celle-ci.

4.2.4 Incidences en phase de réalisation

4.2.4.1 Risque de pollution des eaux de surface

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

Une pollution directe des éléments du réseau hydrographique ou un lessivage de terres polluées vers ceux-ci ne peuvent être exclus mais compte tenu du fait que la majorité des travaux se feront à l'écart de ceux-ci et que le risque de pollution du sol est très limité (*cf. Partie 4.1.5.4 Pollution du sol et/ou des eaux souterraines*), il en est de même du risque de pollution des eaux de surface. Par ailleurs, ce risque sera encore réduit par la mise en œuvre des recommandations formulées au chapitre précédent : stockage des terres de déblai perpendiculairement à la pente du terrain et disposition de kits anti-pollution en quantité suffisante sur le chantier.

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

4.2.4.2 Modification du régime d'écoulement des eaux de surface

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

La « solidarité amont – aval » est un principe fondamental dans la lutte contre les inondations. Ce principe est érigé en droit entre parcelles voisines dans l'article 640 du Code civil :

« Les fonds inférieurs sont assujettis envers ceux qui sont plus élevés à recevoir les eaux qui en découlent naturellement sans que la main de l'homme y ait contribué. Le propriétaire inférieur ne peut point élever de digue qui empêche cet écoulement. Le propriétaire supérieur ne peut rien faire qui aggrave la servitude du fonds inférieur ».

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

Itinéraire d'accès au chantier et maintien des cours d'eau

Concernant l'itinéraire d'accès aux zones de chantier par les charrois exceptionnel et lourd, il nécessitera la traversée :

- Du ruisseau Saint-Pierre (cours d'eau de catégorie 3 passant sous une voirie avec un pertuis existant)

Ces ouvrages sont *a priori* dimensionnés pour les charges de ces charrois, qui correspondent à celles d'un convoi agricole classique. Toutefois, l'auteur d'étude recommande la réalisation d'une étude de stabilité, préalablement au passage du charroi, afin de vérifier l'adéquation du pertuis existant, au niveau du passage du ruisseau Saint-Pierre, avec les exigences du constructeur d'éoliennes sélectionné. Dans tous les cas, aucune modification du régime d'écoulement du cours d'eau n'est à attendre d'un renforcement éventuel du pertuis.

Outre l'aménagement susmentionné, les autres travaux ne se feront pas à proximité de cours d'eau.

Lors de ces interventions, il conviendra d'accorder une attention particulière à la préservation des éléments du réseau hydrographique concernés. De manière générale, tout remblaiement de ces éléments est à éviter.

Aménagements temporaires et maintien des axes de ruissellement concentré

Pour renforcer de manière temporaire les chemins existants et/ou pour créer les zones de manœuvre temporaires et/ou les chemins d'accès temporaires, le demandeur s'est engagé à utiliser des plaques métalliques sans modification du relief. Les plaques métalliques seront positionnées sur le sol dans l'accotement des chemins à renforcer et au niveau des zones de manœuvre temporaires.

▶ Voir point 3.3.3.2 Chemins d'accès

Puisqu'aucune modification du relief n'est attendue au niveau du chemin d'accès temporaire à la zone A, aucune incidence n'est attendue concernant une éventuelle perturbation de l'axe de ruissellement concentré par rapport à la mise en place de ces aménagements temporaires.

Les plaques métalliques seront à mettre en place pour la durée du chantier (< 12 mois) et seront retirées dès le début de l'exploitation du projet.

Lors de la création des différents aménagements du projet, il conviendra d'accorder une attention particulière à la préservation des éléments existants du réseau hydrographique. De manière générale, tout remblaiement de ces éléments est à éviter.

Aménagements permanents et maintien des axes de ruissellement concentré

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

- Zone à risque C : Création d'un caniveau à grillage de section rectangulaire dans le chemin permanent à créer, au croisement entre l'axe de ruissellement concentré drainant un bassin d'alimentation de 3 à 10 ha et celui-ci. Avec une pente de 2%, un caniveau à grillage dont la largeur est de 0,7 m et la hauteur de 0,15 m permettrait de gérer le débit d'eau de 219 l/s (pluie de 10 min pour une période de retour de 25 ans) issu de ce bassin d'alimentation. Le fond du caniveau doit être positionné au niveau du sol existant.

Lors de la création des différents aménagements du projet, il conviendra d'accorder une attention particulière à la préservation des éléments existants du réseau hydrographique. De manière générale, tout remblaiement de ces éléments est à éviter.

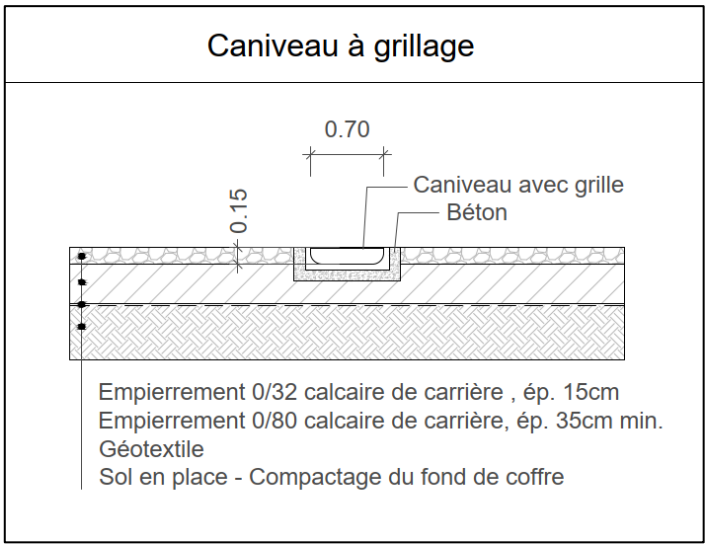


Figure 35 : Coupe de principe et dimensions du caniveau à grillage sous chemin (source : Plans de la demande de permis unique : VDH Dev, 2022).

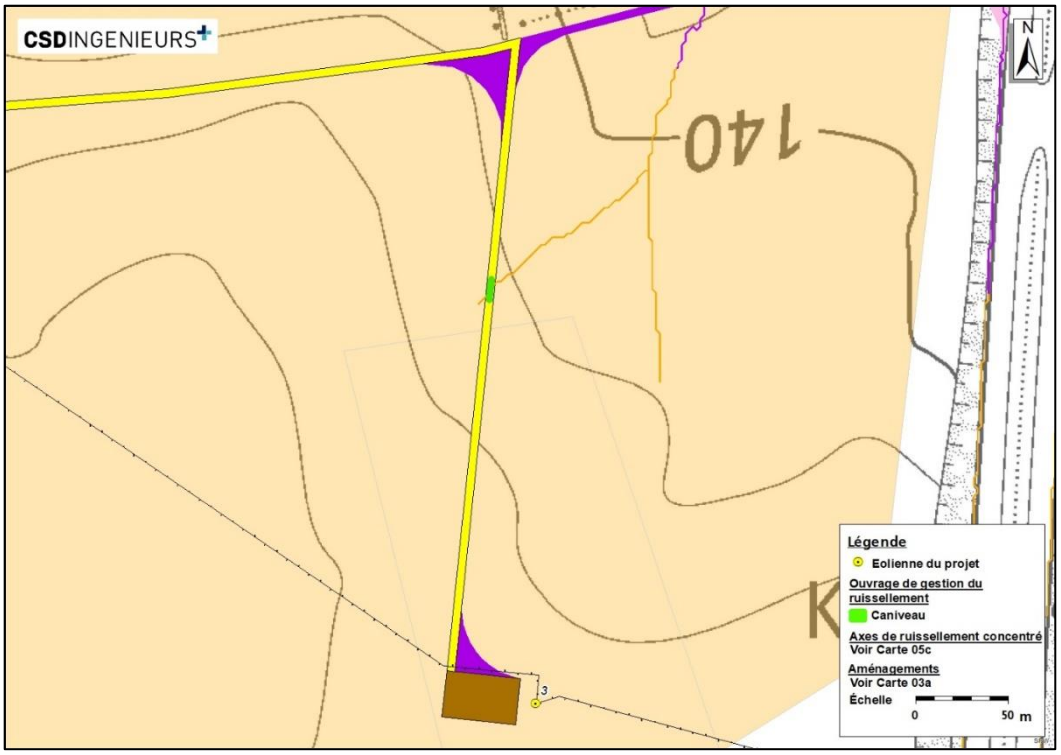


Figure 36 : Localisation du caniveau à grillage permanent recommandé (source : CSD Ingénieurs, 2022).

Raccordement électrique

En ce qui concerne le raccordement électrique externe, celui-ci passera dans les fondations d'une voirie qui passe au-dessus d'une section canalisée du cours d'eau de La Thines, classé en 2ème catégorie. Toutes les précautions doivent être prises pour que cette section canalisée ne soit pas détériorée lors des travaux.

Au niveau des axes de ruissellement concentré, aucune modification de leur tracé n'est à prévoir étant donné qu'aucune modification de la topographie n'est attendue au droit du raccordement électrique interne et externe.

4.2.4.3 Imperméabilisation des surfaces induite par le projet

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

Le projet induit une imperméabilisation partielle du sol agricole au niveau des nouveaux aménagements permanents (chemins d'accès permanents à créer, aires de montage, éoliennes et cabine de tête), ce qui entraîne une réduction des possibilités d'infiltration et donc une augmentation du volume d'eau ruisselé en cas de pluie.

Etant donné la faible superficie occupée par les aires de montage, les chemins d'accès permanents, les éoliennes et la cabine de tête, il n'est pas attendu que les volumes d'eaux générés par l'imperméabilisation de ces surfaces augmentent significativement par rapport à la situation existante. Par ailleurs, les éoliennes n°2, 4 et 5 et leurs aménagements permanents respectifs ne sont pas soumis à un risque d'inondation par débordement ou un risque de ruissellement concentré, à savoir un axe de concentration naturel des eaux de ruissellement qui correspond à un thalweg, une vallée ou un vallon sec. Dès lors, aucune incidence n'est attendue en ce qui les concerne.

Néanmoins, des axes de ruissellement concentré sont interceptés par les aménagements prévus au niveau des éoliennes n°1 et 3. Afin de ne pas concentrer les eaux additionnelles induites par l'imperméabilisation des surfaces au niveau de ces sites, l'auteur de l'étude recommande la création de noues d'infiltration au niveau du site des éoliennes n°1 et 3. Ces noues d'infiltration permettront de ne pas aggraver la servitude d'écoulement des fonds inférieurs en temporisant les eaux supplémentaires induites par l'imperméabilisation des surfaces au niveau de ces sites.

Pour les noues d'infiltrations recommandées aux sites des éoliennes qui interceptent des axes de ruissellement concentré, un dimensionnement des noues d'infiltration est recommandé par l'auteur de l'étude[20]. Les paramètres de dimension des noues d'infiltration trapézoïdales recommandées sont caractérisés comme suit :

[20]Le dimensionnement de la/des noues d'infiltration s'inspire de la méthode de calcul du Groupe Transversal Inondations (GTI) du SPW (2019). Les superficies des surfaces imperméabilisées sont d'abord calculées pour chaque site. À ces surfaces sont appliqués un coefficient de ruissellement de 1,0 pour l'éolienne et la cabine de tête et un de 0,9 pour l'aire de montage et les chemins d'accès conformément aux recommandations du Groupe Transversal Inondations du SPW. La surface active calculée, c'est-à-dire la surface pondérée par le coefficient de ruissellement, permet alors d'estimer les débits d'eaux de surface à gérer au site en utilisant les données statistiques de pluie de l'IRM (intensités et durées des pluies, pour une période retour de 25 ans) de la commune de Ittre. *In fine*, le débit à gérer permet de dimensionner les dispositifs de temporisation des eaux de surface recommandés, en considération des sols limoneux à drainage favorable pour lesquels la vitesse d'infiltration du sol a été fixée à 6.10^{-6} m/s (Source : Grela R., et al. *L'infiltration des eaux usées épurées. Guide pratique*. Convention d'étude entre la FUSAGx, l'INASEP et la DGRNE «*Etude de méthodes et d'outils d'aide à la décision pour la planification et la mise en œuvre de systèmes d'épuration individuelle ou groupée* », Février 2004. 29 pages) et en fixant le temps de vidange à moins 24h (cas des ouvrages aériens).

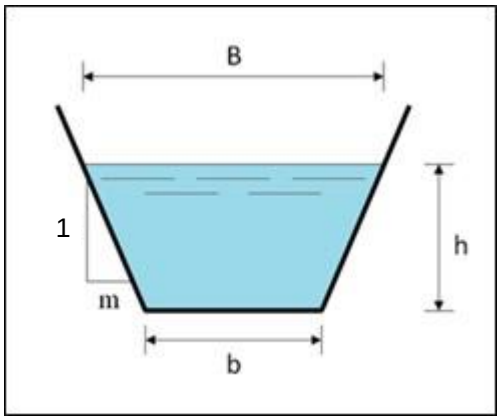


Figure 37 : Schéma d'une noue trapèze (source : CSD Ingénieurs, 2022).

Site de l'éolienne n°1 – Noue d'infiltration

Etant donné l'interception d'un axe de ruissellement concentré drainant les eaux superficielles d'un bassin d'alimentation de 3 à 10 ha par l'aire de montage de l'éolienne n°1, l'auteur de l'étude recommande de créer une noue d'infiltration en aval des aménagements permanents du site de l'éolienne n°1 et cela dans l'optique de ne pas concentrer les eaux additionnelles induites par l'imperméabilisation de ces surfaces dans cet axe. La localisation de cette noue d'infiltration, d'une longueur de 68 m, est illustrée à la figure suivante.



Figure 38 : Localisation des noues d'infiltrations (source : plans de la demande du permis unique, VDH DEV, 2022).

Au site de l'éolienne n°1, un total de 1585 m² de terrains agricoles seront imperméabilisés par le projet, soit 20 m² par l'éolienne, 702 m² par le chemin d'accès permanent à créer et 1000 m² par l'aire de montage. La surface active est dès lors de 1552 m². Les débits à gérer pour une période de retour de 25 ans et pour différentes durées de pluie sont repris dans le tableau suivant. Ils permettent de dimensionner la noue d'infiltration qui compense l'imperméabilisation des surfaces générée au site de l'éolienne n°1.

Tableau 20 : Débits d'eaux de ruissellement à gérer pour une période de retour de 25 ans et pour différentes durées de pluie en situation projetée au site de l'éolienne n°1.

	Débit calculé à gérer (l/s) pour des durées de pluie de										
Période de retour (ans)	10 min	20 min	30 min	1 heure	2 heures	3 heures	6 heures	12 heures	1 jours	2 jours	3 jours
25	44	32	26	15	9	6	4	2	1	1	1

En ce qui concerne les dimensions pour la noue d'infiltration, une longueur de 68 m, une largeur dans le fond de 0,9 m (b), une largeur en surface de 1,6 m (B), une profondeur de 0,7 m (h) et un coefficient de pente latéral (m) de 0,5 permettrait d'atteindre une surface d'infiltration de 167,6 m², ce qui offrirait un volume total de rétention de 59,5 m³. Considérant le débit entrant d'une pluie de période de retour de 25 ans et le débit d'infiltration, le volume total minimum à prévoir est de 58,3 m³ pour la durée de pluie la plus contraignante (3h). Avec ces dimensions, le volume de rétention est donc suffisant. L'infiltration totale se ferait en 17 h si la noue venait à être remplie entièrement.

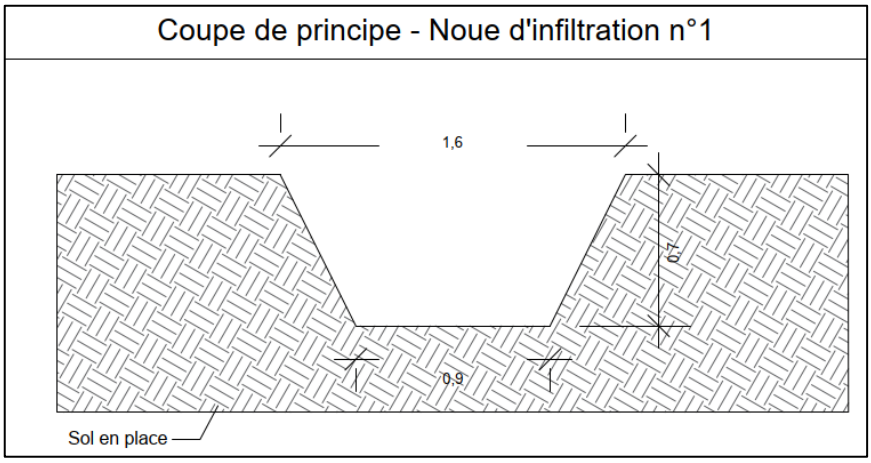


Figure 39 : Coupe de principe d'une noue d'infiltration (source : plans de la demande du permis unique, VDH DEV, 2022).

Site de l'éolienne 3 – Noues d'infiltration n°1 et 2

Etant donné l'interception d'un axe de ruissellement concentré drainant les eaux superficielles d'un bassin d'alimentation de 3 à 10 ha par le chemin d'accès permanent à l'éolienne n°3, l'auteur d'étude recommande de créer deux noues d'infiltration en aval des aménagements permanents du site de l'éolienne n°3 et cela dans l'optique de ne pas concentrer les eaux additionnelles induites par

l'imperméabilisation de ces surfaces dans cet axe. La localisation des deux noues, d'une longueur respectivement de 120 m (1) et 240 m (2), est illustrée à la figure suivante.

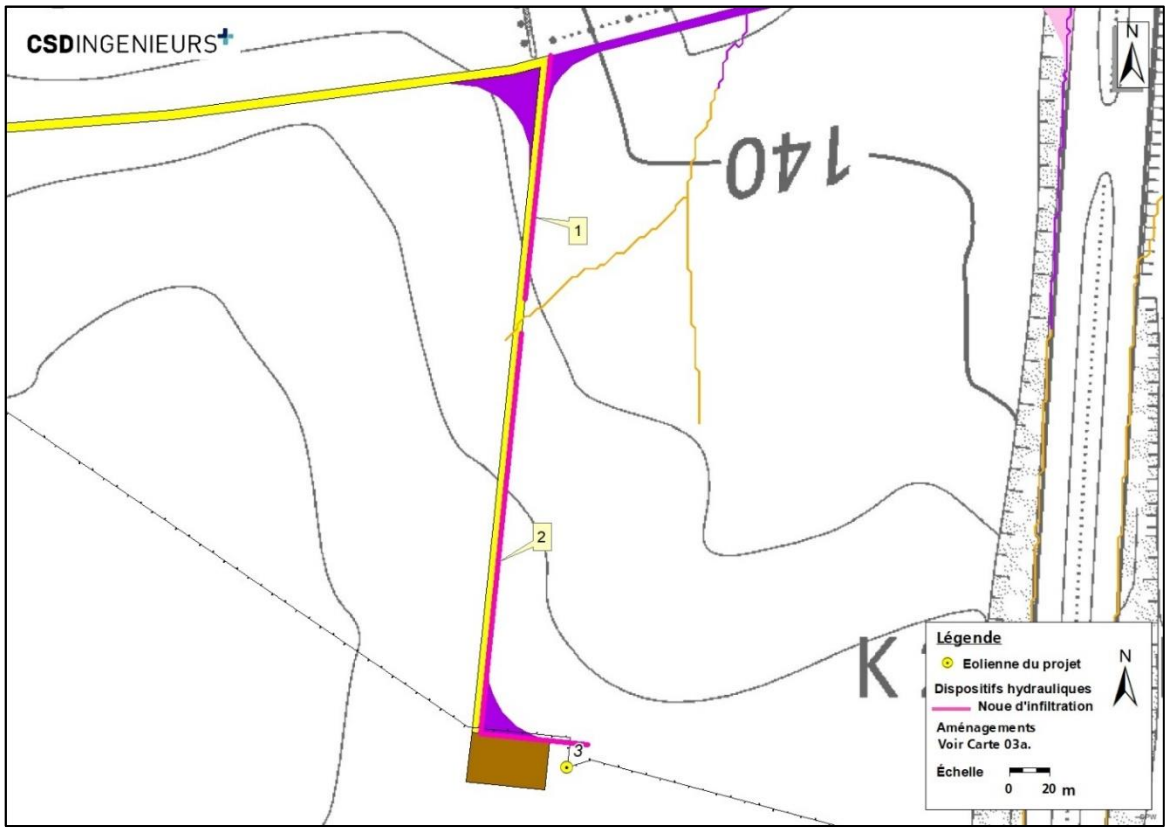


Figure 40 : Localisation des noues d'infiltrations au droit de l'éolienne n°3 (source : CSD Ingénieurs et plans de la demande du permis unique, VDH DEV, 2022).

Noue d'infiltration n°1 :

Au site de l'éolienne n°3, un total de 630 m² de terrains agricoles seront imperméabilisés par le chemin d'accès permanent à créer. La surface active est dès lors de 567 m². Les débits à gérer pour une période de retour de 25 ans et pour différentes durées de pluie sont repris dans le tableau suivant. Ils permettent de dimensionner la noue d'infiltration n°1 qui compense l'imperméabilisation du chemin d'accès permanent au site de l'éolienne n°3.

Tableau 21 : Débits d'eaux de ruissellement à gérer pour une période de retour de 25 ans et pour différentes durées de pluie en situation projetée au site du chemin d'accès permanent de l'éolienne n°3.

	Débit calculé à gérer (l/s) pour des durées de pluie de										
Période de retour (ans)	10 min	20 min	30 min	1 heure	2 heures	3 heures	6 heures	12 heures	1 jours	2 jours	3 jours
25	16	12	9	5	3	2	1	1	0	0	0

En ce qui concerne les dimensions pour la noue d'infiltration n°1, une longueur de 120 m, une largeur dans le fond de 0,3 m (b), une largeur en surface de 0,8 m (B), une profondeur de 0,5 m (h) et un coefficient de pente latéral (m) de 0,5 permettrait d'atteindre une surface d'infiltration de 170,2 m², ce qui offrirait un volume total de rétention de 33 m³. Considérant le débit entrant d'une pluie de période de retour de 25 ans et le débit d'infiltration, le volume total minimum à prévoir est de 30 m³ pour la durée de pluie la plus contraignante (2h). Avec ces dimensions, le volume de rétention est donc suffisant. L'infiltration totale se ferait en 9 h si la noue venait à être remplie entièrement.

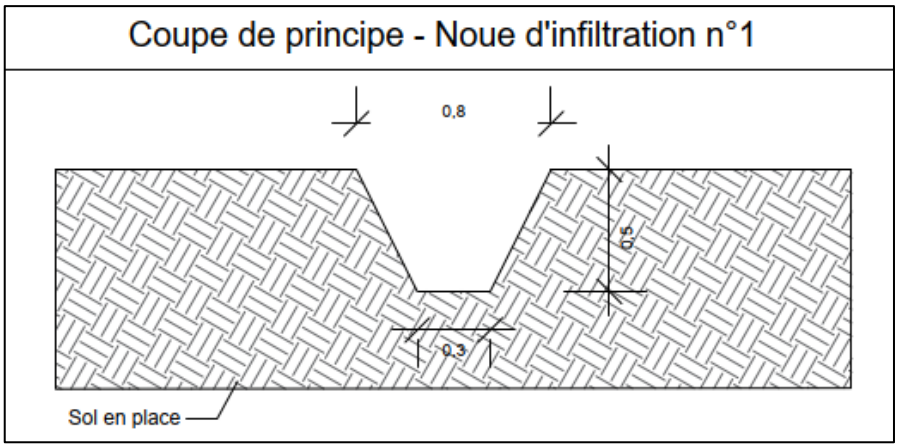


Figure 41 : Coupe de principe d'une d'infiltration (source : Plans de la demande du permis unique, VDH DEV, 2022).

Noue d'infiltration n°2 :

Au site de l'éolienne 3, un total de 1942 m² de terrains agricoles seront imperméabilisés par le projet, soit 20 m² par l'éolienne, 922 m² par le chemin d'accès permanent et 1000 m² par l'aire de montage. La surface active est dès lors de 1750 m². Les débits à gérer pour une période de retour de 25 ans et pour différentes durées de pluie sont repris dans le tableau suivant. Ils permettent de dimensionner la noue d'infiltration n°2 qui compense l'imperméabilisation des surfaces générée au site de l'éolienne n°3.

Tableau 22 : Débits d'eaux de ruissellement à gérer pour une période de retour de 25 ans et pour différentes durées de pluie en situation projetée au site de l'éolienne n°3.

	Débit calculé à gérer (l/s) pour des durées de pluie de										
Période de retour (ans)	10 min	20 min	30 min	1 heure	2 heures	3 heures	6 heures	12 heures	1 jours	2 jours	3 jours
25	50	36	29	17	10	7	4	2	1	1	1

En ce qui concerne les dimensions pour la noue d'infiltration n°2, une longueur de 240 m, une largeur dans le fond de 0,3 m (b), une largeur en surface de 0,6 m (B), une profondeur de 0,3 m (h) et un coefficient de pente latéral (m) de 0,5 permettrait d'atteindre une surface d'infiltration de 233 m², ce qui offrirait un volume total de rétention de 32,4 m³. Considérant le débit entrant d'une pluie de période de retour de 25 ans et le débit d'infiltration, le volume total minimum à prévoir est de 29,1 m³ pour la durée de pluie la plus contraignante (10 mins). Avec ces dimensions, le volume de rétention est donc suffisant. L'infiltration totale se ferait en 7 h si la noue venait à être remplie entièrement.

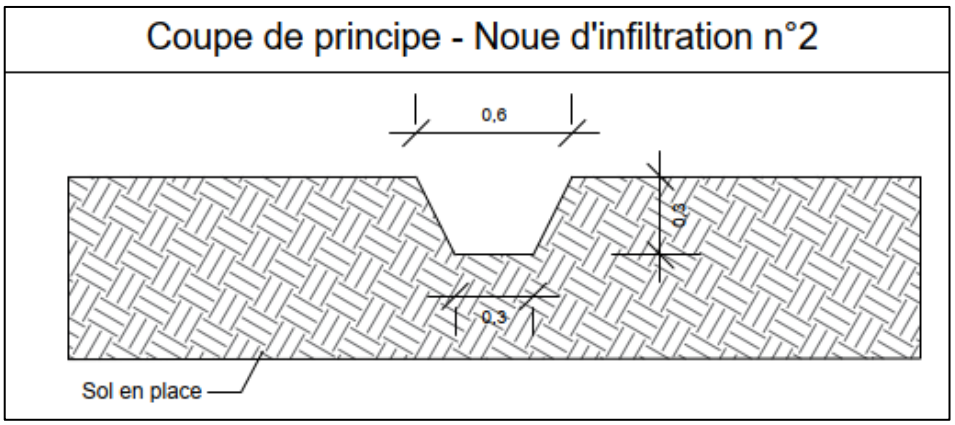


Figure 42 : Coupe de principe d'une d'infiltration (source : Plans de la demande du permis unique, VDH DEV, 2022).

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

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

▶ Voir PARTIE 4.1.4.3 : Mouvements de terre

Modalités d'entretien des noues d'infiltration

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

4.2.4.4 Étalement des terres arables excédentaires et risque de ruissellement concentré

La construction du projet éolien va générer un volume de 8.390 m³ de terres arables destinées à l'étalement sur des parcelles agricoles. Les parcelles cadastrales 246D, 297G, 296 et 36D, au sein desquelles les aménagements passent, pourront accueillir l'entièreté de ces bonnes terres. L'épaisseur maximale des terres étalées sera de 10 cm.

▶ Voir PARTIE 4.1.4.3 : Mouvements de terre

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

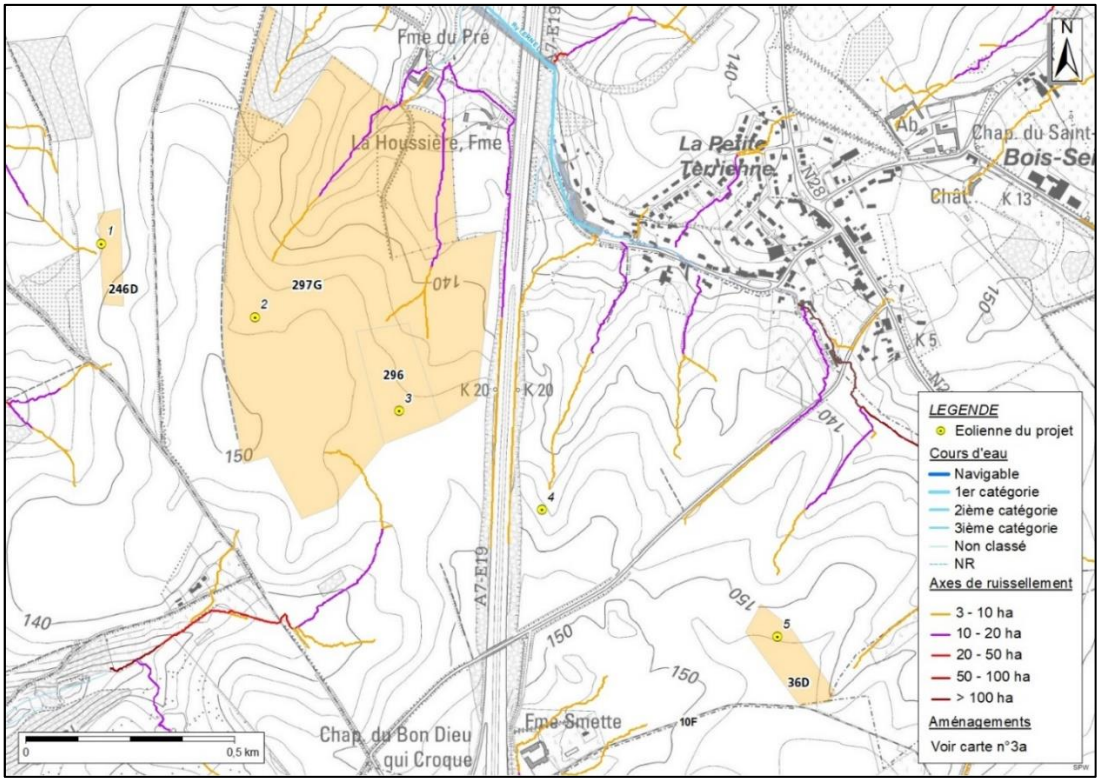


Figure 43 : Risque de ruissellement concentré (ERRUISSOL) au niveau des parcelles concernées par l'étalement des terres agricoles (source : SPW Agriculture, Ressources naturelles et Environnement (WalOnMap), 2021).

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

4.2.5 Incidences en phase d'exploitation

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

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

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

L'imperméabilisation du sol par le projet se limite à l'emprise des fondations et, dans une moindre mesure, à l'emprise des aires de montage et des nouveaux chemins d'accès permanent (matériaux semi-perméables). Cette imperméabilisation est négligeable à l'échelle du site et n'implique pas d'augmentation notable du ruissellement de surface.

Le calage topographique proposé pour les aires de montage n'est pas susceptible de créer un obstacle au ruissellement superficiel naturel et/ou une concentration locale des flux.

▶ Voir PARTIE 4.1.6.1 : Érosion et compaction du sol

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

4.2.6 Conclusions

Moyennant le respect des recommandations proposées par l'auteur de l'étude, le projet n'aura pas d'incidence notable sur les eaux de surface, en phase de réalisation et en phase d'exploitation, en raison notamment de l'absence de consommation d'eau et de rejets d'eaux usées ainsi que d'une imperméabilisation du sol limitée. Le projet ne se situe pas au sein d'une zone d'aléas d'inondation. L'auteur de l'étude recommande néanmoins la création de trois noues d'infiltration pour compenser l'imperméabilisation permanente des surfaces des aires de montage et des chemins d'accès des éoliennes n°1 et 3. Les noues devront être entretenues durant toute la période d'exploitation des éoliennes.

L'auteur d'étude recommande également la création d'un caniveau au niveau de l'intersection d'un axe de ruissellement concentré faible et du nouveau chemin permanant à créer pour l'accès à l'éolienne n°3 afin de garantir la continuité de cet axe. Ce dispositif recommandé se base sur une analyse du bassin d'alimentation à l'endroit où il est localisé. Le dimensionnement recommandé permet de gérer des débits de pluie pour une période de retour de 25 ans au droit des statistiques de précipitations de l'IRM pour la commune de Ittre et en respect de la circulaire relative à la constructibilité en zone inondable du 23 décembre 2021 et des recommandations techniques du Groupe Transversal Inondations.

Lors du chantier, il est également recommandé d'utiliser des plaques de roulages au niveau du croisement entre les voiries temporaires et les axes de ruissellement. Il sera également important d'accorder une attention particulière à la préservation des éléments du réseau hydrographique de La Thyne (interdiction de remblai).

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

4.2.7 Recommandations

Phase de réalisation

- Stocker les terres de déblais à plus de 10 m des axes de ruissellement concentré.
- Création de noues d'infiltration au niveau des éoliennes n°1 et 3 afin de compenser les surfaces imperméabilisées.

- Création d'un caniveau à grillage au niveau du nouveau chemin d'accès permanent à l'éolienne n°3.
- Préservation des éléments du réseau hydrographique et en particulier la canalisation du ruisseau de La Thyne (interdiction de remblai).

Phase d'exploitation

- Rénover les noues en cas de colmatage/érosion des surfaces et/ou des massif infiltrants.

4.3 Air

4.3.1 Introduction

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

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

Considérant l'absence d'émissions notables, la situation existante sera abordée de manière succincte.

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

4.3.2 Cadre réglementaire, normatif et indicatif

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

4.3.3 Situation existante

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

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

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

4.3.4 Incidences en phase de réalisation

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

- Les rejets de gaz d'échappement seront faibles et limités dans le temps. Ils n'induisent pas d'impact notable sur la qualité de l'air.
- Les travaux de terrassement et le chargement/déchargement des camions bennes peuvent générer des poussières lorsque les terres sont sèches, c.à.d. principalement en été. En raison de l'éloignement des zones de travail par rapport aux zones habitées, et de la quantité limitée d'émissions, l'expérience montre qu'il n'y aura pas de nuisance pour les riverains.
- Le passage du charroi sur les voies d'accès au chantier est également source d'envol de poussières. L'envol de poussières pourrait par moment être important le long des chemins reliant les différentes éoliennes, principalement en été. Au niveau du site du projet, la seule habitation susceptible d'être concernée est la Ferme du Laid Patard, située le long de la Chaussée de Hal (N28). Il conviendra de veiller à l'état de propreté des voiries régulièrement empruntées par les camions et situées à proximité de cette habitation, de façon à limiter l'envol de poussières.

4.3.5 Incidences en phase d'exploitation

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

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

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

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

La réduction des émissions atmosphériques liée à l'injection de la production électrique du projet éolien dans le réseau est par conséquent évaluée par comparaison avec ces centrales thermiques. Le tableau suivant reprend les facteurs d'émission des principaux polluants (dioxydes de souffre, oxydes d'azote et poussières) du parc de centrales thermiques d'Electrabel (hors nucléaire) et les réductions attendues suite à l'exploitation du projet en considérant une production électrique annuelle nette de 37 435 MWh (cas de figure 'minimaliste' de 5 éoliennes de type Siemens-Gamesa SG114 2,6MW, *cf. partie 4.4.5.1 Estimation de la production électrique annuelle du parc*).

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

Polluants[21]	**Emissions classiques**[22] **[g/MWh]**	**Réductions des émissions par le projet [t/an]**
SO_2	1 162	43,5
NO_X	921	34,5
Poussières	76	2,8

4.3.5.2 Modification de l'écoulement des masses d'air

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

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

La figure suivante (image de gauche) illustre la vitesse de vent au niveau du rotor à un moment donné. Les zones en vert sont des zones où la vitesse de vent est moyenne (12 m/s), les zones en rouge sont

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

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

des zones où la vitesse de vent est élevée (17 m/s), tandis que les zones en bleu sont les zones de faible vitesse de vent (7 m/s). Cette répartition spatiale des vitesses varie d'un moment à l'autre.

L'image de droite illustre la vitesse de vent à une distance de 5,3 fois le diamètre du rotor, en amont et en aval d'une éolienne d'une hauteur de mât de 31 m équipé d'un rotor de 28 m de diamètre. On voit clairement que pour une même altitude la vitesse est plus faible à l'aval du rotor qu'à l'amont. Au niveau de la nacelle (31 m), la vitesse de vent est par exemple de 6 m/s au lieu de 7,2 m/s en amont.

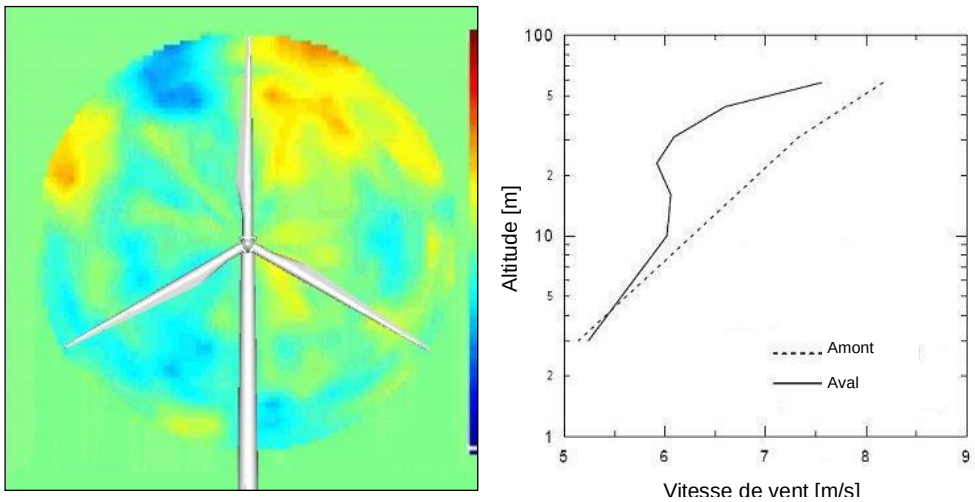


Figure 44 : Répartition des vitesses au niveau du rotor (à gauche) et profils de vitesse en amont et en aval du rotor, en fonction de l'altitude (source : Bundesverband Windenergie e.V., 2009).

Concernant la turbulence, des études ont indiqué qu'au passage de l'air brassé par le rotor, l'intensité de la turbulence de l'écoulement augmente d'environ 2 à 5 %. Ceci peut conduire à une modification comparable des coefficients de transport (échange de chaleur, humidité, ...). L'augmentation de la turbulence se limite cependant à un volume confiné appelé le 'sillage' (*cf. figure suivante*). Par ailleurs, ces turbulences diminuent de 40 % au-delà d'une distance de 500 m à l'arrière du rotor, de 80 % à plus de 1 km et sont nulles à partir d'une distance de 1,5 à 2,0 km[23].

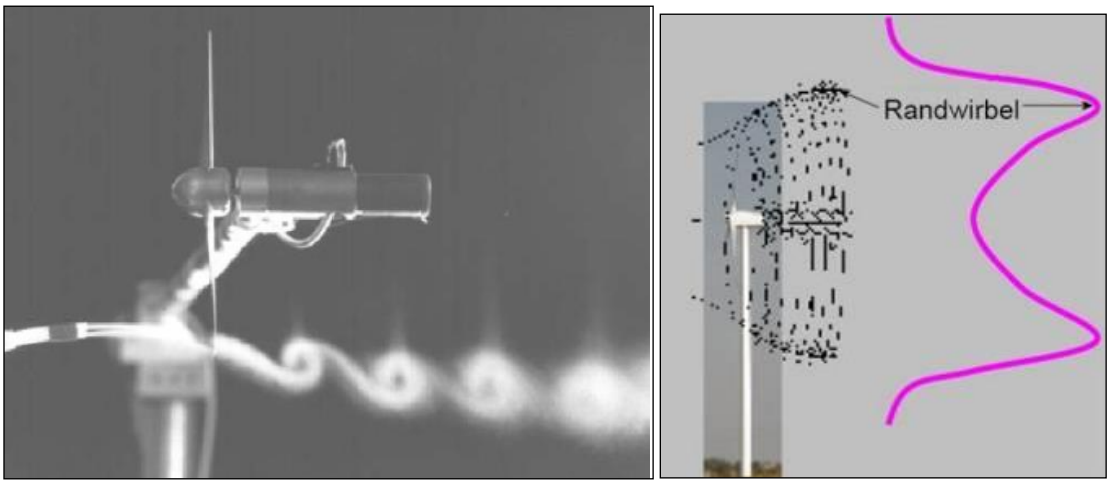


Figure 45 : Vortex (à gauche) et profil de turbulences en aval du rotor (sources : J. Vermeera et al, Wind turbine wake aerodynamics, 2003 & Bundesverband Windenergie e.V., 2009).

Si la turbulence créée dans le sillage du rotor nécessite le respect d'une interdistance suffisante entre éoliennes pour limiter les vibrations et donc la fatigue des matériaux (*cf. Partie 4.12.5.4 : Distances de sécurité* entre *éoliennes*), il n'en résulte aucun effet notable sur l'environnement. En effet, la modification

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

de l'écoulement de l'air se limite à une zone située au niveau du rotor (*cf. image de droite de la figure précédente*), soit entre 23 et 160 m d'altitude, et sur une longueur d'environ 1 km. Aucun effet n'est donc ressenti au niveau du sol.

Par ailleurs, les variations de vitesse de vent et les turbulences générées par le rotor peuvent induire une moindre production électrique au niveau des éoliennes situées en aval (*cf. Partie 4.4.5.1 Estimation de la production électrique annuelle du parc*).

4.3.6 Conclusions

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

En phase de construction, les travaux impliquent des rejets de gaz d'échappement par les engins de chantier et des envols de poussières. Les quantités émises sont cependant faibles et ne génèrent pas de nuisance particulière, hormis en ce qui concerne l'envol de poussières lors du passage du charroi au niveau de la Ferme du Laid Patard, située le long de la Chaussée de Hal (N28). Il conviendra donc de veiller à l'état de propreté des voiries régulièrement empruntées par les camions et situées à proximité de ces habitations, de façon à limiter l'envol de poussières.

4.3.7 Recommandations

Phase de réalisation

- Nettoyage régulier des chemins d'accès au chantier, particulièrement au niveau de de la Ferme du Laid Patard, située le long de la Chaussée de Hal (N28).

Phase d'exploitation

- Néant.

4.4 Énergie et climat

4.4.1 Introduction

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

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

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

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

4.4.2 Cadre réglementaire et normatif

- Décret du 12/04/2001 relatif à l'organisation du marché régional de l'électricité ;
- Cadre de référence pour l'implantation d'éolienne en Région wallonne (2013) ;
- Plan Air-Climat de la Wallonie (2014) ;
- Adoption of the Paris Agreement, Framework Convention on Climate Change (FCCC), COP21 Paris (décembre 2015) ;
- Accord climatique de la Belgique (décembre 2015) ;
- Plan pour la maîtrise durable de l'énergie en Wallonie à l'horizon 2020 ;
- Plan National intégré Energie Climat Belge 2021-2030 (2018).
- AGW du 30/11/2006 relatif à la promotion de l'électricité produite au moyen de sources d'énergie renouvelables ou de cogénération tel que modifié par l'AGW du 11/04/2019 ;

4.4.3 Situation existante

Gaz à effet de serre et énergies renouvelables

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

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

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

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

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

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

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

- réduire les émissions de gaz à effet de serre de 37 % d'ici 2030 par rapport aux niveaux de 2005 ;
- un objectif de 23,5 % en ce qui concerne la part des énergies renouvelables dans la consommation énergétique à l'horizon 2030.

Les mécanismes de soutien

Afin de stimuler le développement des unités de production d'électricité à partir des sources d'énergie renouvelable et non émettrices de GES (E-SER), différentes aides financières ont été développées par les entités fédérées, dont la plus importante est sans conteste le mécanisme des certificats verts (CV)[24].

Ce mécanisme, mis en place en Wallonie en 2003, vise à couvrir le surcoût de production d'électricité rencontré avec les sources d'énergie renouvelable par rapport aux filières fossiles. Il repose d'une part sur l'attribution de certificats verts aux producteurs d'E-SER et d'autre part sur l'obligation pour les fournisseurs d'électricité de fournir à leurs clients finaux un quota minimum d'électricité provenant de sources d'énergie renouvelable, prouvé par l'acquisition de certificats verts.

Le nombre de certificats verts octroyés à un producteur d'E-SER est proportionnel à l'électricité nette produite et à la performance globale de son installation en termes d'économie de GES, comparé à une installation de référence (turbine gaz-vapeur produisant 456 kg de CO_2 par MWh_e). Les certificats verts sont délivrés par un organisme de régulation (CWaPE) et sont garantis pendant une période de 20 ans. Ainsi, en ce qui concerne la filière éolienne, en Wallonie, les éoliennes de plus d'1 MW de puissance bénéficient actuellement de 0,52 certificats verts pour chaque MWh d'électricité produite. L'objectif final du secteur est de ne plus avoir besoin de soutien financier. Ces diminutions de soutien sont possibles grâce à la maturité et l'évolution technologique des éoliennes.

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

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

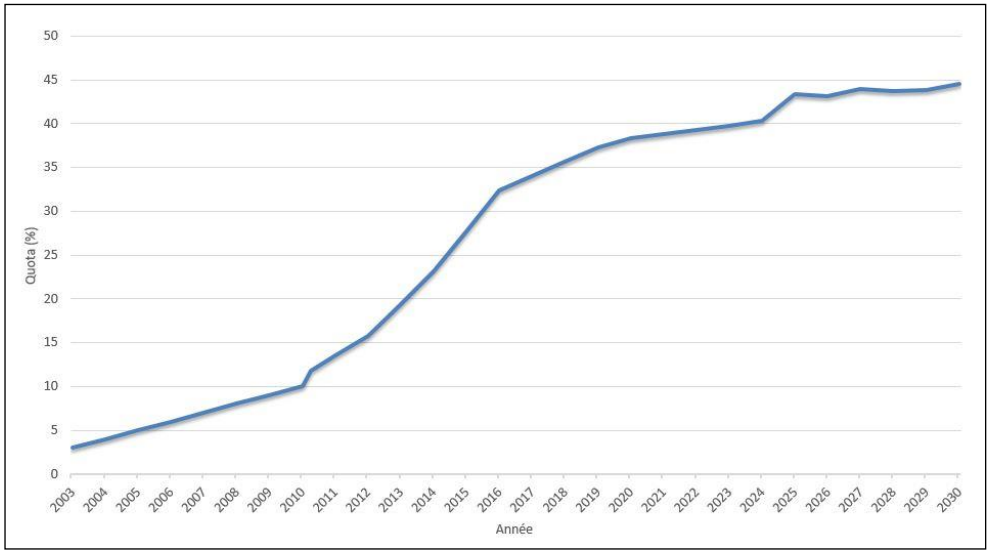


Figure 46 : Évolution du quota des certificats verts depuis 2003[25].

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

Eolien

En 2021, le parc éolien onshore représentait plus de 2.548 MW répartis entre la Wallonie (1.197 MW – 492 éoliennes) et la Flandre (1.567 MW - 650 éoliennes). En mer, le parc offshore sur le territoire maritime belge atteignait une puissance installée de 2.254 MW (521 éoliennes). Le parc éolien wallon représentait 25% de la puissance électrique renouvelable installée en Belgique (onshore et offshore) ce qui a permis de produire 1.853GWh[26], soit la consommation de 31% des ménages wallons[27] (malgré un facteur de charge en baisse par rapport à 2020).

L'objectif de production de la filière éolienne pour 2030 a été fixé à 6.200 GWh (équivalent à 2.950 MW de puissance installée[28]) par le Gouvernement wallon (objectif de production qui sera encore affiné dans le cadre de l'élaboration des objectifs du Plan Air Climat Energie).
Pour y arriver il faudrait installer plus de 250 MW par an mais, vu la moyenne de 75 MW[29] installés annuellement depuis 2015, le développement éolien en Wallonie devrait rapidement s'accélérer.

Pour atteindre cet objectif, de nombreux projets éoliens sont actuellement en développement. Cependant, notons que les nouvelles technologies permettent d'améliorer l'efficacité de production et qu'1 MW installé aujourd'hui produit 40 % en plus qu'en 2010.

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

[26] Source : APERe, 2022.

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

[28] Source : APERe, 2022 (estimation basée sur une hypothèse de production électrique annuelle entre 2000 et 2200 heures efficaces).

[29] Hypothèse de non-évolution de l'efficacité de production durant les 10 ans à venir.

4.4.4 Incidences en phase de réalisation

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

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

4.4.5 Incidences en phase d'exploitation

4.4.5.1 Estimation de la production électrique annuelle du parc

Le bureau Greenplug Engineering, reconnu par les administrations régionales et organismes de crédit, a été mandaté pour la réalisation d'une étude de vent spécifique au projet, présentée en annexe.

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

▶ Voir ANNEXE E : Étude de vent

Méthodologie

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

GreenPlug utilise comme données de base les données de l'Atlas des Vents pour la Belgique qu'il a développé sur base des mesures réalisées au niveau de sept stations météorologiques belges, couvrant au minimum 10 années de mesure (période 1985 à 1996). Dans le cas du projet, les données des stations de Chièvre, Bierset, Florennes, Beauvechain et MERRA 2 ont été plus particulièrement exploitées. Cet Atlas est par ailleurs continuellement mis à jour par l'analyse de nouvelles mesures de vent ou de résultats opérationnels de parc éoliens existants. Ainsi, il est actuellement mis à jour pour une nouvelle période de 9 ans couvrant les années 2001 à 2010.

A partir de ce régime de vent local 'long-terme', une modélisation effectuée avec le logiciel WAsP (*Wind Atlas Analysis and Application Program*) a permis de déterminer le régime de vent à l'emplacement et à la hauteur d'axe des futures éoliennes. Ce logiciel, standard en Europe pour ce type de modélisation, utilise le régime de vent d'un point de référence (dans le cas présent, les données des stations météorologiques de Chièvre, Bierset, Florennes, Beauvechain et MERRA 2 interpolées avec un facteur de pondération dépendant de la distance entre le site et ces stations qu'il nettoie des effets locaux pour calculer le vent géostrophique, représentatif du vent 'régional'. Le vent au droit des éoliennes est ensuite reconstruit en appliquant au vent 'régional' les effets correspondant au site. Les effets pris en compte par WAsP sont le relief (précision de +/- 5 m), la rugosité du sol et les obstacles. Son principe de fonctionnement est schématisé à la figure suivante.

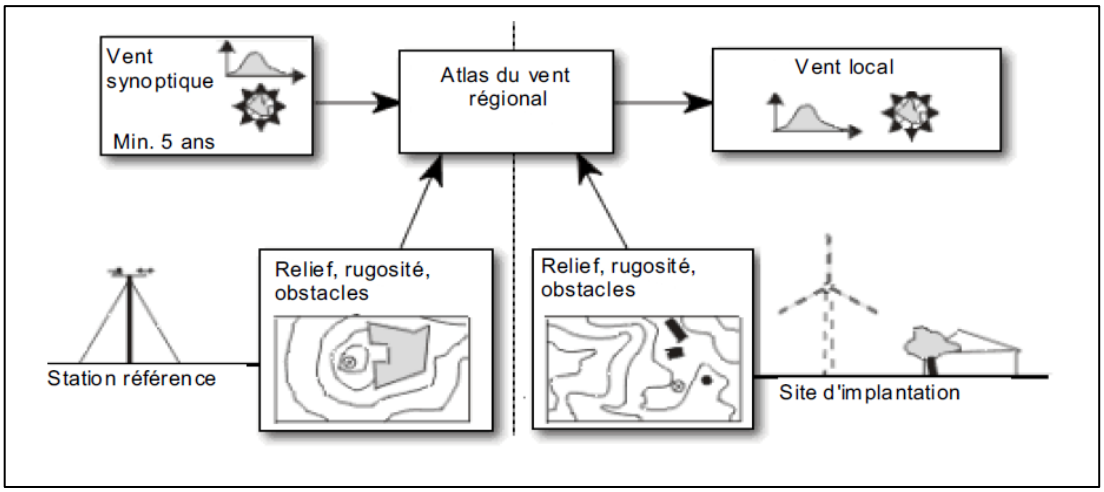


Figure 47 : Principe de fonctionnement du logiciel WAsP (source : 3E, 2010).

Une fois le régime du vent connu à l'emplacement et à la hauteur d'axe de chaque éolienne, le logiciel WindPRO permet de calculer le productible brut de chaque machine, en intégrant la courbe de puissance du modèle d'éolienne considéré. Ces courbes de puissance sont fournies par les constructeurs et définissent le nombre de kWh produits par l'éolienne en fonction de la vitesse du vent et de la densité de l'air.

La production est d'autant plus grande que l'aire sous la courbe de puissance des éoliennes et sous la courbe de distribution statistique des vitesses de vent est grande (*cf. figure suivante*).

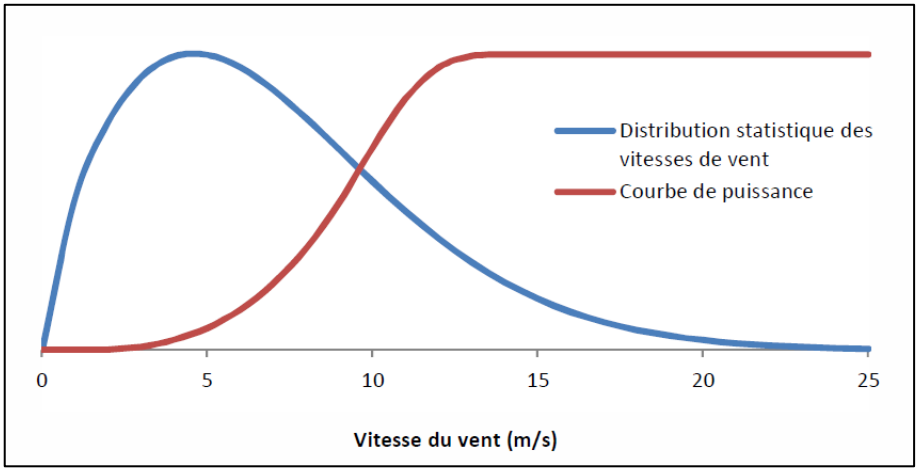


Figure 48 : Croisement d'une courbe de puissance avec le régime de vent (source : Tractebel Engineering, 2013).

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

Régime de vent local

La figure ci-dessous présente le régime de vent local obtenu au niveau de l'éolienne n°1 à hauteur de nacelle (93 m) en termes de rose des vents et de distribution des vitesses de vents. À 93 m d'altitude, la vitesse moyenne du vent au niveau du site du projet est estimée à 6,42 m/s avec une prédominance du secteur sud-ouest.

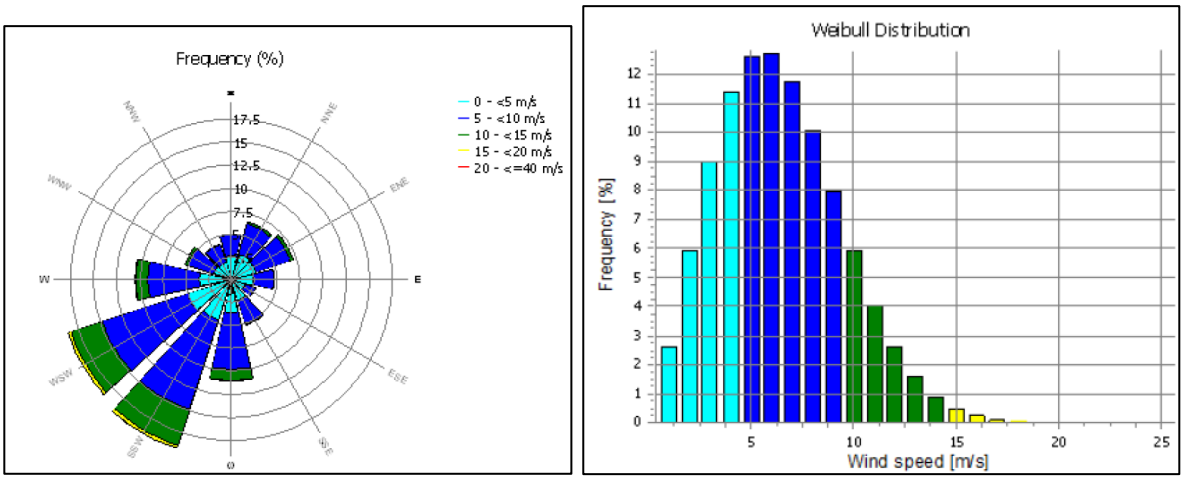


Figure 49 : Rose des vents et distribution des vitesses de vent à hauteur de nacelle (93 m) au niveau du site du projet (source : Tractebel Engineering, rapport du 31/08/2022).

Production annuelle estimée

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

- La production brute) correspond à l'énergie annuelle théoriquement récupérable à la sortie de la génératrice sans pertes.
- La production nette correspond à l'énergie brute moins les pertes de production.
- Les pertes de production systématiques regroupent les pertes par effet de sillage (ou 'effet de parc'), les pertes dues à l'indisponibilité technique des éoliennes, les pertes dues à l'indisponibilité du raccordement et du réseau électrique, les pertes liées à la formation de givre, ainsi que les pertes électriques dans les câbles et les transformateurs.
- Les pertes de production liées aux programmes de bridage à envisager. En effet, au vu des incidences acoustiques prévisibles du projet, un programme de bridage acoustique devra être envisagé sur certaines éoliennes en projet, afin de garantir le respect des valeurs limites en vigueur (conditions sectorielles 2021). Concernant les chiroptères, une perte de production a été considérée au vu de la recommandation de l'auteur d'étude de la mise en place d'un système d'arrêt sur les éoliennes en projet, à activer lors des périodes de forte activité des chauves-souris. S'agissant du phénomène d'ombre mouvante, une perte de production a également été considérée au vu de la mise en place recommandée d'un shadow module sur certaines éoliennes.
- Le tableau suivant intègre ces pertes évaluées par le bureau GreenPlug. Il est à noter que cette estimation est maximaliste dans la mesure où le facteur pluie n'a pas été pris en compte dans l'estimation des pertes liées au bridage en faveur des chauves-souris / dans la mesure où les pertes sont additionnées sans tenir compte des recouvrements possibles entre les différents bridages.

Tableau 24 : Production électrique prévisible du parc, selon le modèle d'éoliennes considéré et selon les conditions sectorielles 2021 (sur base de l'étude de vent du bureau GreenPlu, rapport du 31/08/2022).

Modèle d'éolienne	Nordex N117 3.6MW	Enercon E115 EP3 4.2MW	Siemens-Gamesa SG114 2.6MW
Nombre d'éoliennes	5	5	5

Diamètre du rotor (m)	117	115	114
Hauteur d'axe (m)	91	92	93
Puissance éolienne (MW)	3.6	4.2	2.6
Puissance installée du parc (MW)	18	21	13
Production électrique brute (MWh/an)	45 536	47 958	41 965
Pertes systématiques cumulées (%)	8,2	8,1	8,0
Production électrique nette sans bridage (MWh/an)	42 715	44 095	38 591
Pertes module d'arrêt chauve-souris (%)	*2.1*	*2.2*	*2.4*
Pertes module d'arrêt ombre portée (%)	*0.2*	*0.2*	*0.2*
Pertes bridage acoustique (conditions sectorielles 2021) (%)	*0.0*	*0.4*	*0.4*
Pertes bridages cumulés (**conditions sectorielles 2021**) (%)	2.3	2.8	3.0
Production électrique nette (MWh/an)	**41 717**	**42 874**	**37 435**
Production électrique nette par éolienne (MWh/an)	**8 343**	**8 575**	**7 487**

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

Les pertes de productions liées au bridage acoustique selon les conditions sectorielles, au module d'arrêt pour l'ombrage et en faveur de la chiroptérofaune sont inférieures à 3.0 %. Compte tenu du bon potentiel éolien du site et de sa bonne exploitation par le projet, ces pertes ne remettent pas en cause la productivité du projet.

▶ Voir ANNEXE E : Etude de vent

Analyse du potentiel éolien du site

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

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

Sur base de cette production spécifique, une cartographie du potentiel venteux a été établie à l'échelle de la région et permet d'identifier les zones dont le potentiel venteux est plus ou moins favorable à

l'exploitation éolienne. Cette cartographie permet donc d'identifier le potentiel venteux d'un site et non sa production brute ou nette qui dépend de plusieurs facteurs et données spécifiques relatives au site et au projet.

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

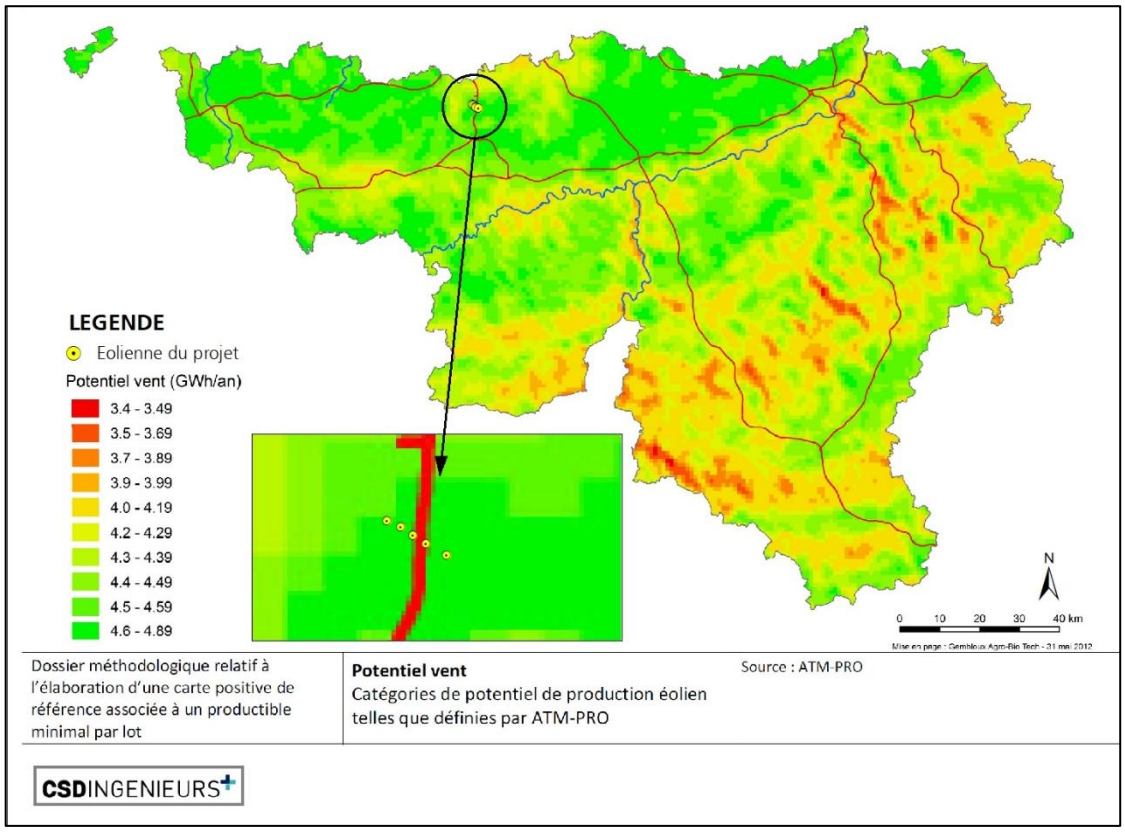


Figure 50 : Localisation du site éolien sur la carte 'Potentiel vent' du projet de cartographie positive des zones favorables à l'implantation d'éoliennes (carte 2.2) (source : SPW et ULiège, 11/07/13).

Par ailleurs, les résultats de l'étude de vent estiment la production électrique brute annuelle par éolienne du projet entre 7 487 et 8 575 MWh, selon le modèle considéré. Il peut dès lors être considéré que le site du projet de Ittre dispose d'un gisement éolien de très bon niveau.

Analyse de la productivité du projet

Modèle d'éoliennes

L'estimation de la production électrique met en évidence des différences entre les modèles d'éoliennes considérés pour le projet. Les modèles qui présentent un diamètre de rotor plus important (Nordex N117 et Enercon E-115) ont une production annuelle attendue plus élevée. Le modèle Enercon E-115 qui présente la plus grande puissance nominale offre la plus grande production.

La différence de production annuelle nette du projet (bridages compris, en conditions sectorielles) entre les 3 modèles étudiés est de maximum 5 412 MWh/an. Le choix du modèle est donc notable en termes de production.

Effet de parc

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

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

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

- entre 798 m (Siemens-Gamesa SG114) et 819 m (Nordex N117) dans l'axe des vents dominants,
- et entre 456 m et 468 m perpendiculairement à cet axe.

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

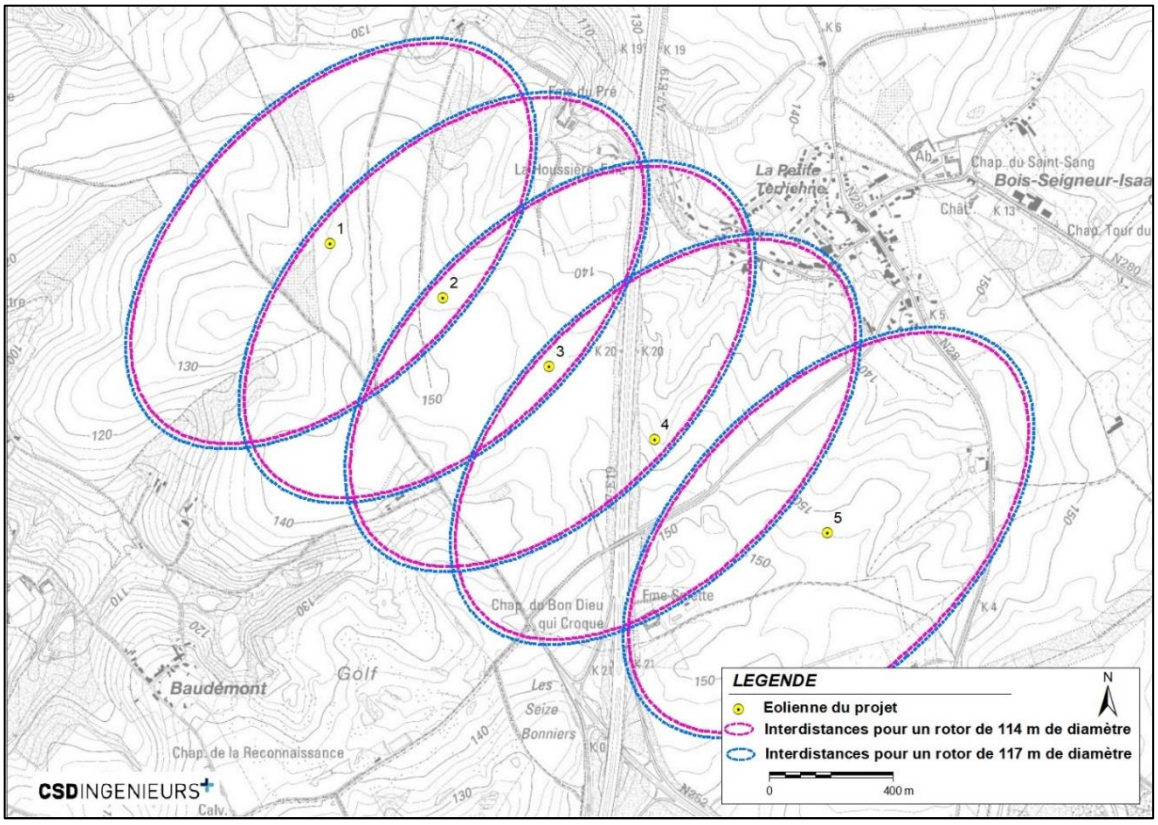


Figure 51 : Interdistances minimales entre éoliennes pour éviter l'effet de parc.

En considérant les vents dominants d'orientation sud-ouest, il apparaît que les interdistances du Cadre de référence ne sont pas respectées pour toutes les situations, notamment entre les éoliennes n°1-2, 2-3 et 3-4. Toutefois, les pertes de production par effet de sillage modélisées restent limitées (entre 2,0 et 2,2% selon le modèle considéré) et le projet dans son ensemble présente un bon potentiel de production (*cf. ci-dessus*).

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

▶ Voir PARTIE 4.12.5.3 : Distances de sécurité entre éoliennes

Synthèse

Afin de se situer dans un cas de figure 'minimaliste', les valeurs estimées de la production avec le modèle Siemens-Gamesa SG114 de 2.6MW, y compris les pertes de production (conditions sectorielles), sont prises en compte dans la présente étude pour l'évaluation des incidences (positives) du projet sur la qualité de l'air (*cf. Partie 4.3 : Air*) et sur le climat (*cf. ci-dessous*).

Dans cette hypothèse, le projet (5 éoliennes) produira environ 34 435 MWh d'électricité par an, soit l'équivalent de l'électricité consommée par environ 10 118 ménages wallons[30].

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

Même si le fonctionnement d'une éolienne n'implique pas d'émission de gaz à effet de serre (GES), sa construction (y compris l'extraction et l'acheminement des matières premières -béton, acier, matériaux composites-, l'élaboration des composants -tour, nacelle, pales et fondations-, le transport des composants et le chantier), son entretien et son démantèlement en fin de vie sont responsables d'émissions limitées de GES. Ainsi, lorsqu'on prend en compte le cycle de vie global d'une installation, une éolienne on-shore génère de l'ordre de 24 g éq-CO_2 par kWh d'électricité produite (*cf. tableau suivant*).

Par ailleurs, l'introduction d'une production éolienne sur le réseau peut nécessiter une sollicitation plus fréquente des centrales TGV, pour compenser la variabilité de l'éolien. Ce phénomène de '*cycling*' (hausses et baisses successives du régime TGV) provoque une légère surconsommation de gaz car le rendement des TGV diminue à mesure que la puissance s'éloigne de la valeur nominale. Les émissions d'éq-CO_2 supplémentaires engendrés par ce phénomène sont toutefois limitées. Elles ont été estimées en moyenne à 1% de la quantité d'émission évitée par la production électrique des éoliennes[31].

En définitive, sachant que la production d'électricité dans la centrale TGV de référence émet en moyenne 456 g éq-CO_2 par kWh, il peut être estimé que le projet permettra d'éviter annuellement le rejet d'environ 16 010 t d'éq-CO_2 (base de calcul : 5 éoliennes de type Siemens-Gamesa SG114 2.6MW produisant 37 435 MWh/an).

Pour appréhender ce chiffre, il convient de le rapporter aux émissions relatives aux logements et aux véhicules. En effet, les 16 010 t éq-CO_2 évités par la production d'électricité par le projet compensent les émissions de gaz à effet de serre produites chaque année par environ 2 603 logements[32] ou encore par 8 821 véhicules[33].

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

Filière de production	**Emissions spécifiques 34 [g-CO_2/kWh]**	**Réduction comparative des émissions par le projet [t-CO_2/an]**
Centrale charbon	949	34 627
Centrale turbine-gaz-vapeur de référence	456	16 010
Centrale turbine-gaz-vapeur avec cogénération	148	4 642
Parc de centrales thermiques Electrabel[35]	759	27 515
Nucléaire	32	299

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

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

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

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

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

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

Filière de production	Emissions spécifiques 34 [g-CO_2/kWh]	Réduction comparative des émissions par le projet [t-CO_2/an]
Hydraulique	40	599
Solaire photovoltaïque (nord de l'Europe)	101	2 882
Solaire photovoltaïque (sud de l'Europe)	27	112
Éolien on-shore	24	0
Éolien off-shore	23	-37

4.4.5.3 Temps de retour 'énergétique' d'une éolienne

Au cours de son cycle de vie, une éolienne nécessite un apport d'énergie globale évalué pour une turbine de type Vestas V90 (3 MW) à 4 304 MWh sur l'ensemble de son cycle de vie[36]. Cela comprend sa fabrication et son démantèlement mais également la maintenance sur une période de 20 ans et son transport.

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

4.4.5.4 Ombre portée des éoliennes

Le mât tubulaire des éoliennes génère une ombre portée par ciel dégagé et lorsque l'ensoleillement est direct. L'effet d'ombrage est surtout important à proximité directe du pied de l'éolienne et au nord de celui-ci. L'expérience montre cependant que l'ombre portée des éoliennes n'a pas d'influence notable sur le développement du couvert végétal au pied de l'éolienne, ni sur le rendement des cultures. À notre connaissance, aucune étude ne fait état d'un tel impact.

Par ailleurs, la rotation des pales peut générer un effet d'ombre 'stroboscopique' dans les alentours. Cet aspect est traité au chapitre 4.12 de l'étude.

▶ Voir CHAPITRE 4.12.6.1 : Ombre portée

4.4.6 Conclusions

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

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

La production des 5 éoliennes projetées sera intéressante malgré les programmes de bridage à prévoir, variant selon le modèle d'environ 37 435 MWh/an (cas de figure 'minimaliste' du modèle Siemens-Gamesa SG114) à environ 42 874 MWh/an (cas de figure 'maximaliste' du modèle Enercon E115 EP3 4.2 MW). Cette production est équivalente à la consommation annuelle d'électricité de minimum environ 10 118 ménages wallons.

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

Lorsque le vent sera suffisant, l'électricité fournie par le parc alimentera le réseau ce qui permettra de réduire la production à partir de sources d'énergie non renouvelable. En cas de vents trop faibles, l'absence de production devra être compensée par des centrales thermiques de régulation. De cette manière, le parc éolien permettra d'éviter chaque année l'émission d'environ 16 010 tonnes d'éq-CO_2, principal gaz à effet de serre. Cette quantité est équivalente aux rejets en CO_2 d'environ 2 603 logements ou 8 821 véhicules.

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

4.4.7 Recommandations

Néant.

4.5 Milieu biologique

4.5.1 Méthodologie et périmètre d'étude

4.5.1.1 Introduction

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

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

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

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

4.5.1.2 Définition des niveaux d'impacts

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

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

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

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

- La sensibilité de l'espèce à l'éolien

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

- La fréquentation du site en projet par l'espèce

  L'exposition de l'espèce aux risques liés à l'exploitation du parc est estimée en fonction du nombre d'individus présents sur le site, de la distance aux sites de reproduction ou de repos, de la fréquence des survols, de la taille des groupes, des périodes de présence, etc.

- La présence de zones de substitution à l'échelle locale (facteur utilisé pour les espèces subissant une perte d'habitat en raison d'un effarouchement ou d'un effet barrière).

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

Tableau 26 : Échelle d'incidence du projet sur la faune volante à l'échelle locale.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

4.5.1.3 Définition des mesures recommandées

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

Lorsqu'un projet induit un impact fort ou majeur sur l'environnement, l'auteur d'étude recommande des mesures pour atténuer les impacts identifiés pour autant qu'une atténuation soit possible. Si l'impact n'est pas atténuable ou si les mesures ne s'avèrent pas pertinentes au regard des espèces impactées, l'auteur d'étude recommande des mesures visant à compenser les impacts sur le milieu biologique. Il s'agit donc de respecter la suite de mesures suivantes : atténuer et ensuite compenser si des impacts résiduels probables persistent.

Les mesures recommandées visant à **atténuer** l'impact sont établies en fonction de la faisabilité technique de leur mise en place et dépendent de l'écologie de l'espèce ciblée. Ces mesures ont pour

but de réduire le niveau de risque pour les **individus** impactés par le projet (par collision ou effarouchement) et conduisent à une réduction du niveau d'impact.

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

4.5.2 Cadre réglementaire, normatif et indicatif

4.5.2.1 Directives

- Directive 79/409/CEE du Conseil européen du 2 avril 1979 concernant la conservation des oiseaux sauvages, ci-après 'directive oiseaux' ;
- Directive 92/43/CEE du Conseil européen du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages, ci-après 'directive habitats' ;

4.5.2.2 Loi

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

4.5.2.3 Arrêtés régionaux

- Arrêté royal du 2 avril 1979 établissant le règlement de gestion des réserves forestières, tel que modifié ;
- Arrêté de l'Exécutif régional wallon du 17 juillet 1986 concernant l'agrément des réserves naturelles et le subventionnement des achats de terrains à ériger en réserves naturelles agréées par les associations privées, tel que modifié ;
- Arrêté du Gouvernement wallon du 20 novembre 2003 relatif à l'octroi de dérogations aux mesures de protection des espèces animales et végétales, à l'exception des oiseaux ;
- Arrêté du Gouvernement wallon du 27 novembre 2003 fixant des dérogations aux mesures de protection des oiseaux ;
- Arrêté du Gouvernement wallon du 1er décembre 2016 fixant les objectifs de conservation pour le réseau Natura 2000 ;
- Arrêté du Gouvernement wallon du 9 mai 2019 adoptant les liaisons écologiques visées à l'article D.II.2, § 2, alinéa 4, du Code du Développement territorial ;
- Arrêté du Gouvernement wallon du 15 octobre 2020 modifiant l'arrêté du Gouvernement wallon du 8 septembre 2016 relatif à l'octroi de subventions pour la plantation d'une haie vive, d'un taillis linéaire, d'un verger et d'un alignement d'arbres ainsi que pour l'entretien des arbres têtards
- Arrêté du Gouvernement wallon du 25 février 2021 portant conditions sectorielles relatives aux parcs d'éoliennes d'une puissance totale supérieure ou égale à 0,5 MW et modifiant l'arrêté du Gouvernement wallon du 4 juillet 2002 arrêtant la liste des projets soumis à étude d'incidences, des installations et activités classées ou des installations ou des activités présentant un risque pour le sol (M.B. 27.04.2021) ;
- Arrêté du Gouvernement wallon de désignation du site Natura 2000 BE31001 « Affluents brabançons de la Senne » du 1er décembre 2016 ;
- Arrêté du Gouvernement wallon de désignation du site Natura 2000 BE32007 « Bois de la Houssière » du 1er décembre 2016 ;

- Arrêté du Gouvernement wallon de désignation du site Natura 2000 BE32008 « Bois d'Arpes et de l'Hôpital » du 1er décembre 2016 ;
- Arrêté du Gouvernement wallon de désignation du site Natura 2000 BE31010 « Sources de la Dyle » du 1er décembre 2016 ;

Région flamande : législation en matière de conservation de la nature

Étant donné la proximité du projet par rapport à la limite régionale, l'auteur d'étude présente à titre informatif le cadre législatif en matière de conservation de la nature.

- Les articles 16, 26bis et 36ter du Décret du 21/10/1997 concernant la conservation de nature et du milieu naturel (Décret nature) ;
    - L'article 16 est concerné lors d'une évaluation d'incidences générales sur la nature ;
    - L'article 26bis est concerné lors d'une évaluation spécifique sur le VEN (Réseau écologique flamand) ;
    - L'article 36ter est concerné lors d'une évaluation appropriée sur les zones de protection spéciales, zones protégées au titre de la Directive « Habitat » ou « Oiseaux » (intègre la Directive 79/409/CEE du Conseil européen du 02/04/1979 concernant la conservation des oiseaux sauvages et Directive 92/43/CEE du Conseil européen du 21/05/1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore
- La décision du Gouvernement flamand datant du 15/05/2009 concernant la protection des espèces (utilisée comme base pour les listes rouges) ;
- Le Décret forêt datant du 13/06/1990 (en cas de déforestation) ;
- La décision du Gouvernement flamand datant du 23/07/1998 et fixant des règles d'application plus détaillées au Décret du 21/10/1997 concernant la conservation de nature et le milieu naturel.

4.5.3 Situation existante

4.5.3.1 Région naturelle

Le projet se situe en Région brabançonne. Le relief y est plus ou moins collinéen offrant des paysages contrastés marqués par l'alternance de vallées et de plateaux cultivés. À l'approche de Bruxelles, l'urbanisation résidentielle devient très importante et la densité de population est forte. Étant la région la moins boisée de Wallonie, peu d'éléments ligneux structurent les plaines en dehors de peupleraies et de bosquets épars. Le projet est situé en plaine agricole de part et d'autre de l'autoroute A7/E19 à l'est de Ittre.

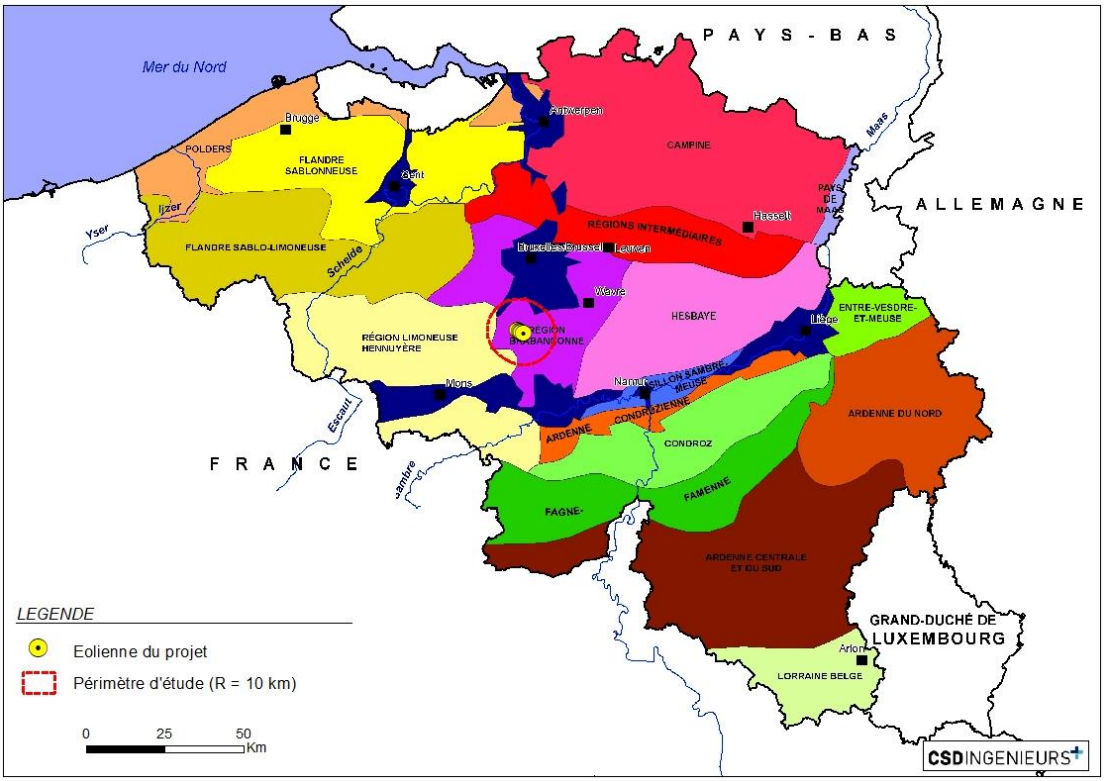


Figure 52 : Localisation du projet par rapport aux régions naturelles de Belgique (source : Administration générale de l'Enseignement et de la recherche scientifique, SECEPA-ULiège 2008).

4.5.3.2 Sites d'intérêt biologique

<u>Sites Natura 2000</u> (périmètre d'étude de 10 km)

Les sites Natura 2000 présents à moins de 10 km du site éolien sont au nombre de cinq, dont quatre sont situés en Wallonie et un en région flamande. Le plus proche est le site BE31001 « Affluents brabançons de la Senne », à 2,7 km au nord-ouest de l'éolienne n°1

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

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

Tableau 28 : Sites Natura 2000 présents dans un rayon de 10 km autour du projet (source : SPW-DGO3-DEMNA, 2022).

Code	Nom du site	Type de zone	Superficie (ha)	Distance minimale au projet (km)
BE31001	Affluents brabançons de la Senne	ZSC + ZPS	710	2,7
BE32007	Bois de la Houssière	ZSC + ZPS	714	4,6
BE32008	Bois d'Arpes et de l'Hôpital	ZSC + ZPS	139	4,7
BE2400009	Hallerbos en nabije boscomplexen met brongebieden en heiden	ZSC	1832	5,9
BE31010	Sources de la Dyle	ZSC + ZPS	656	8,5

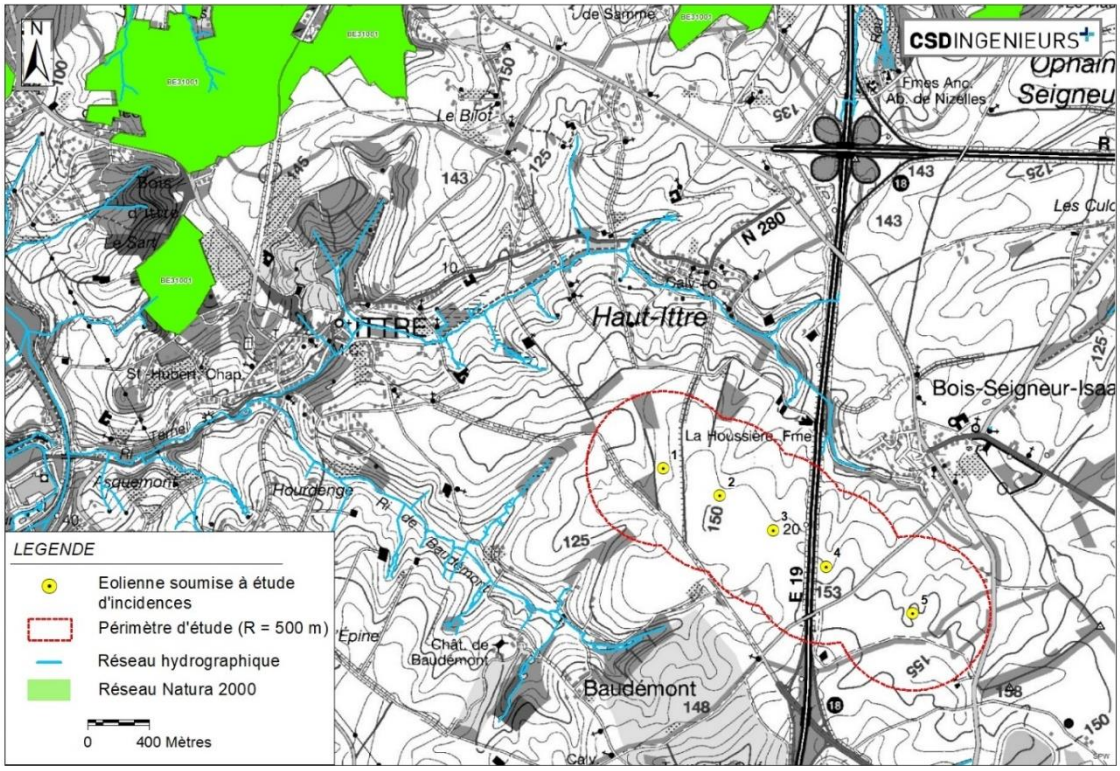


Figure 53 : Localisation du projet par rapport aux sites Natura 2000 avoisinants.

Aucun site n'est situé à moins de 2 km du projet.

<u>Réserves naturelles</u> (périmètre d'étude de 10 km)

Neuf réserves sont présentes à moins de 10 km du site éolien. Il s'agit de quatre réserves naturelles domaniales (RND), trois en Wallonie et une en Flandre, ainsi que de quatre réserves naturelles agrées (RNA), une en Wallonie et cinq en Flandre. La plus proche est la RNA n°6752, « Housta », située à 5,1 km au nord-ouest de l'éolienne n°1.

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

Tableau 29 : Réserves naturelles présentes dans un rayon de 10 km autour du projet (source : SPW Agriculture, Ressources naturelles et Environnement-DEMNA, 2022.

Code	Nom du site	Type	Distance minimale au projet (km)
6752	Housta	RNA	5,1
6014	Ronquières	RND	5,8
E-396	Maasdalbos	RNA	7,8
V026	Duling	RND	8,1
E-159	Rilroheide	RNA	8,2
6095	Décanteurs de la sucrerie de Genappe	RND	8,5
E-257	Berendries	RNA	8,9
E-224	Steenputbeek	RNA	9,1
6485	Clos du Vertbois (Le)	RND	9,2

Aucune réserve n'est située à moins de 2 km du projet.

Sites de Grand Intérêt Biologique (SGIB), Cavités Souterraines d'Intérêt Scientifique (CSIS) et Zones Humides d'Intérêt Biologique (ZHIB) (périmètre d'étude de 5 km[37])

Onze SGIB sont présents à moins de 5 km du site éolien. Le plus proche est le SGIB n°1354, « Ancien circuit automobile de Nivelles », situé à 1,6 km au sud-est de l'éolienne n°5.

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

Tableau 30 : SGIB présents dans un rayon de 5 km autour du projet (source : SPW Agriculture, Ressources naturelles et Environnement-DEMNA, 2020).

Code	Nom du site (Localité)	Type	Distance minimale au projet (km)
1354	Ancien circuit automobile de Nivelles (Nivelles)	SGIB	1,6
195	Ermitage (Braine-le-Chateau)	SGIB	3,3
2796	Bois du Hautmont (Braine-le-Château ; Braine-l'Alleud)	SGIB	3,5
3543	Basse Nizelles (Braine le Château, Braine l'Alleud)	SGIB	3,6
2962	Pelouse de la Grande Bruyère de Braine-le-Château (Braine-le-Château)	SGIB	3,5
263	Bief 29 de l'ancien canal de Charleroi (Ittre)	SGIB	4,0
386	Fauquez (Ittre)	SGIB	4,1
387	Ferme Demarbaix Nord (Ittre)	SGIB	4,5
254	Bois de l'Hôpital, vallée de la rivière de Pont-à-Mousson (Seneffe; Nivelles)	SGIB	4,7
264	Bois de Oisquercq (Tubize)	SGIB	4,9
791	Ferme Demarbaix Sud (Ittre)	SGIB	4,9

Aucun site n'est situé à moins de 1 km du projet.

Parcs Naturels

Le projet est situé à 32 km au nord-est du Parc Naturel des Hauts Pays.

RAMSAR

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

Le site le plus proche du projet est constitué par le complexe des Marais d'Harchies-Hensies-Pommeroeul situé à un peu plus de 46 km au sud-ouest du projet.

Projet LIFE

Les éoliennes projetées sont situées dans le bassin hydrographique de l'Escaut et sont encadrées par la Senne, à 9 km au nord-ouest et la Dyle, à 9 km au sud-est Le projet LIFE Belini vise à améliorer la qualité de l'eau des bassins des cours d'eau appartenant au bassin hydrographique de l'Escaut. Un certain nombre d'actions ont pour vocation d'enrayer la pollution causée par l'agriculture et ainsi améliorer la qualité de l'eau. D'autres actions visent à améliorer les caractéristiques hydromorphologiques et/ou exercent un impact positif sur le stockage d'eau dans le cours d'eau. Ce projet entend par ailleurs mener des actions qui amélioreront la rétention naturelle de l'eau le plus à

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

l'amont possible, diminuant ainsi les risques d'inondation. Toutes ces actions exercent en parallèle une influence positive sur la biodiversité des cours d'eau. (*source : https://www.life-belini.be*)

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

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

Le Gouvernement wallon a adopté le 09/05/2019 la cartographie des liaisons écologiques visées à l'article D.II.2, § 2, alinéa 4, du Code du Développement territorial.[38]

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

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

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

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

La figure suivante illustre ces liaisons écologiques à proximité du projet. Ce dernier n'est situé au sein d'aucune liaison écologique définie par le Gouvernement wallon. Toutefois, à titre informatif, plusieurs liaisons écologiques se retrouvent dans les périmètres de 5 et 10 km :

- Une liaison concernant les « plaines alluviales » à 4 km à l'ouest de l'éolienne n°1. Les liaisons écologiques décrites comme plaines alluviales sont typiques des larges vallées du réseau hydrographique et mettent en relation des milieux humides tels que marais, plans d'eau, prairies humides, roselières, landes humides, forêts alluviales, etc. et qui présentent une grande biodiversité. Dans le cas du présent projet, cette liaison correspond à la Plaine de la Senne, de la Senette et affluents.
- Une liaison « massif forestiers feuillus » à 6 km au nord de l'éolienne n°1. Les liaisons écologiques inscrites sur les massifs forestiers feuillus mettent en relation une succession de massifs forestiers, souvent composés de peuplements anciens, dont les sols ont peu subi l'intervention de l'homme, et qui abritent une grande diversité d'espèces forestières. Dans le cas du présent projet, cette liaison correspond à la branche ouest de la liaison des Forêts et vallées du Brabant.

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

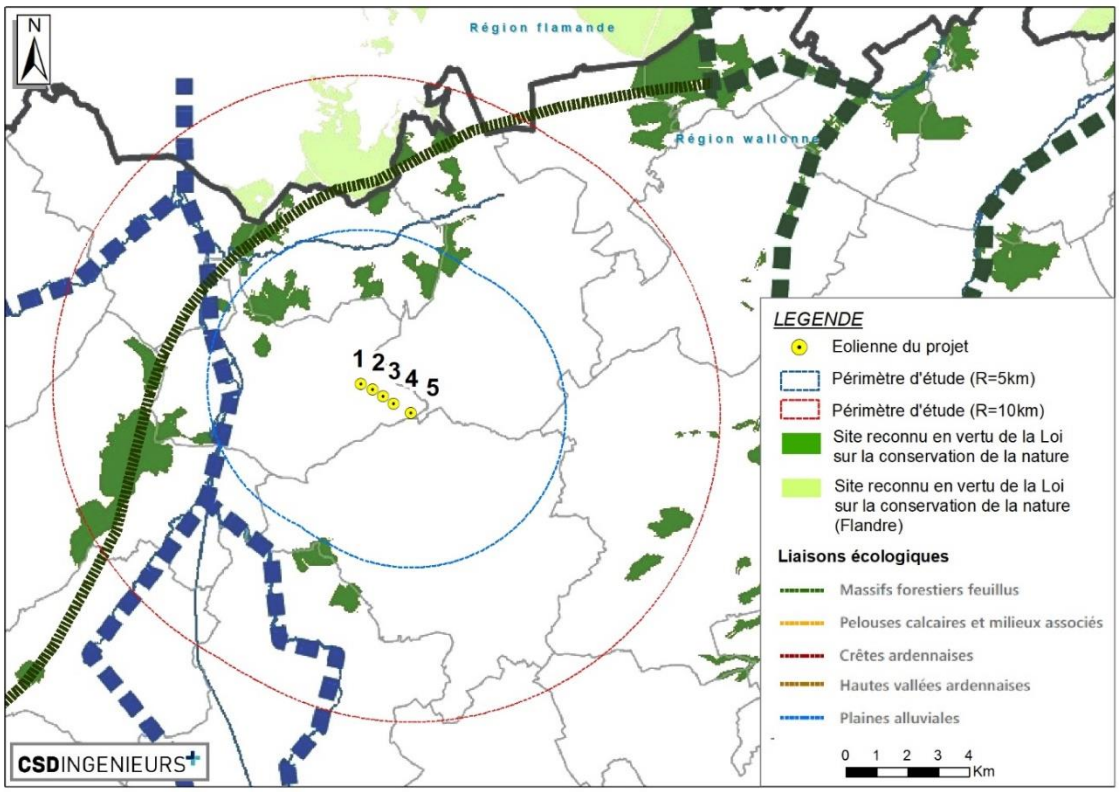


Figure 54 : Liaisons écologiques définies par le Gouvernement wallon en 2019 au sein du périmètre de 10 km autour du projet (source : SPW, 25/04/2019 - http://lampspw.wallonie.be/dgo4/site_amenagement/amenagement/liaisonsecologiques).

Structure écologique principale

La structure écologique principale (SEP) rassemble dans un contour cohérent l'ensemble des zones du territoire ayant un intérêt biologique actuel ou potentiel. Elle matérialise les concepts du réseau écologique et contribue à identifier les zones à enjeux biologique. Outre les zones boisées, le réseau écologique est également constitué de zones herbeuses humides, de prés et champs en friche, etc. (Source : diversité.wallonie.be).

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

Le projet se situe à plus de1,5 km des principaux éléments formant la structure écologique principale, tels que l'ancien circuit automobile de Nivelles ou le Bois du Sépulcre, au sud du projet et le site Natura 2000 BE31001, au nord-ouest du projet.

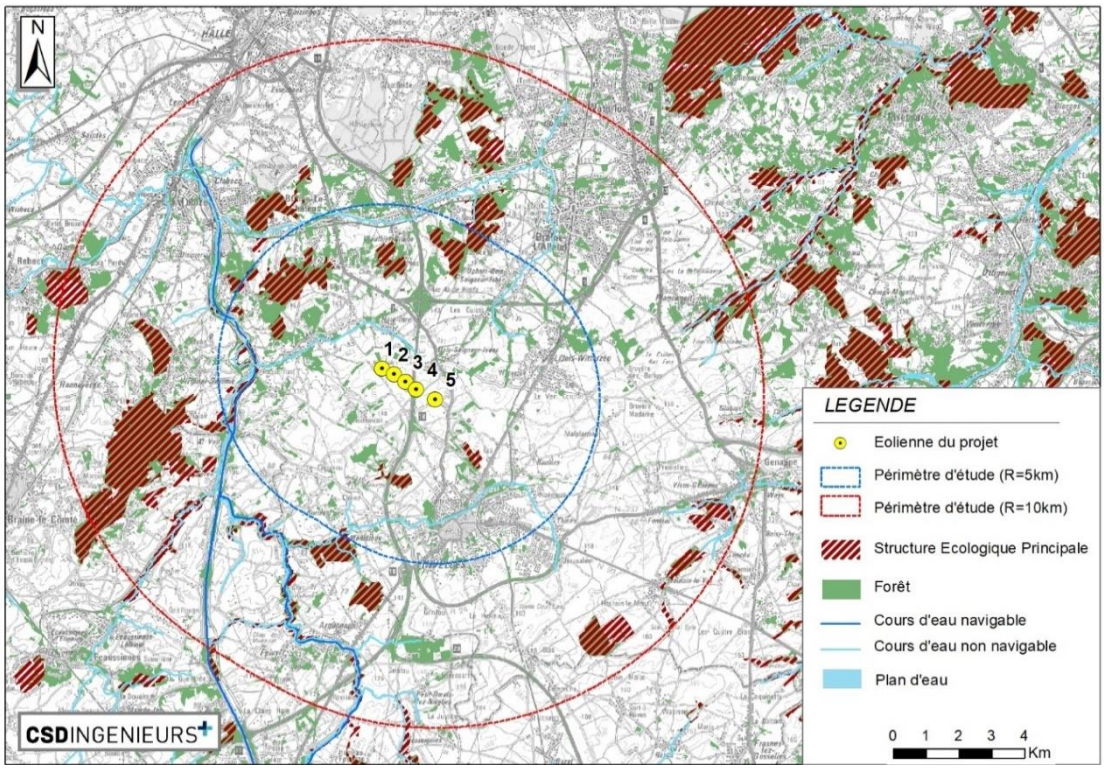


Figure 55 : Structure écologique principale, zones forestières et zones humides au sein du périmètre de 10 km autour du projet (source : Lifewatch-WB Geodatabase v2.9, 2015 et SPW Agriculture, Ressources naturelles et Environnement, 2012).

Situation du projet par rapport aux massifs forestiers

Outre les petits îlots forestiers présents à moins de 1 km des éoliennes projetées, les principaux massifs forestiers observés sont :

- au nord, le Bois de Clabecq et le Bois de Hautmont, situés à 3,5 km du projet, ainsi que le Bois d'Ophain, à 5 km ;
- au sud, le Bois du Sépulcre, à 2,3 km du projet ;
- à l'est, le Bois de Neuve Cour, à 5 km du projet ;
- à l'ouest, le Bois d'Ittre, situé à 3 km du projet, ainsi que le Bois d'Apechan et le Bois du Chapitre, situés à 3,5 km du projet.

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

Le projet se localise à proximité de Ittre, traversée par la Senette, le Ry-Ternel et quelques ruisseaux ainsi que par le canal Bruxelles-Charleroi. Aucun grand plan d'eau n'est présent dans le périmètre d'étude et le projet se situe en plaine agricole, où les milieux humides sont peu présents.

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

Les habitats biologiques ont été caractérisés par une analyse préliminaire d'images aériennes complétée par plusieurs visites de terrain (voir tableau suivant).

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

Date	Zone prospectée	Objectif de la visite de terrain
19/08/2020	Périmètre de 500 m	Déterminer les habitats présents, repérer les plantes protégées ou invasives qui pourraient s'y trouver
28/06/2022	Zones à déboiser	Lister les essences d'arbres présentes dans les zones à déboiser, mesurer leurs circonférences et évaluer la qualité biologique de ces zones

Dans le périmètre du projet, les grandes cultures représentent 88,3% de l'occupation du sol, avec une grande majorité de parcelles dédiées aux céréales.

Le projet éolien est situé dans une zone essentiellement agricole et la zone d'étude est coupée en deux par l'autoroute, elle-même bordée d'arbres. Les cultures sont entrecoupées d'éléments boisés variés, allant des plantations d'arbres aux fourrés, en passant par les alignements de peupliers ou tilleuls ainsi que des haies riches en espèces. Quelques bandes enherbées bordent ces couloirs arbustifs et arborés. A 300 m au nord-est ainsi qu'à 400 m au nord de l'éolienne projetée n°4, de petites surfaces sont décrites comme zones de dépôts de déchets divers : lors de la visite de terrain, ces zones paraissaient être des chantiers qui n'ont pas pu être identifiés plus précisément.

▶ Voir CARTE n°6a : Milieu biologique

Tableau 32 : Habitats biologiques du périmètre de 500 m.

Type d'habitats	Code EUNIS	Superficie absolue (ha)	Superficie relative (%)
Grandes cultures	I1.1	227,3	88,3
Forêts méso- et eutrophes	G1.A	9,0	3,5
Réseau routier	J4.2	5,8	2,2
Bandes enherbées ou MAE	/	5,4	2,1
Friches herbeuses associées aux réseaux de transport	J4.1	1,7	0,7
Constructions agricoles	J2.4	1,5	0,6
Mises à blanc et clairières	G5.8	1,3	0,5
Plantations feuillues	G1.C	1,2	0,5
Fourrés	F3.1	0,9	0,3
Pâtures permanentes et prairies mixtes	E2.1	0,9	0,3
Haies bien développées, riches en espèces	FA.3	0,7	0,3
Dépôts de déchets divers	J6	0,7	0,3
Alignements d'arbres	G5.1	0,4	0,2
Jeunes stades des taillis et des plantations	G5.7	0,4	0,2
Plantations mixtes feuillus-conifères	G4.F	0,2	0,1
Plantations de conifères	G3.F	0,2	0,1
Total		**257,5**	**100**



Figure 56 : Photographies réalisées lors du relevé habitat dans le périmètre de 500 m autour du projet (*CSD Ingénieurs, 2020*)

4.5.3.5 Distance des éoliennes aux zones à caractère naturel

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

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

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

Éolienne	Nature de la zone	Distance [m]	Commentaires
1	Haie vive	55	Haie vive riche en espèce, organisée en un cordon linéaire d'une quinzaine de mètres de large et 300 m de longueur, reprise en zone agricole au plan de secteur
2	Alignement de peupliers dans des fourrés	70	Alignements de peupliers bien espacés au sein de fourrés (hors buxaies et genevrières) bien développés d'une quinzaine de mètres de large et 900 m de longueur, repris en zone agricole au plan de secteur
4	Cordon boisé	60	Cordon linéaire d'environ 20 m de large le long de l'autoroute et de ses bretelles d'accès ; reprise en zone d'espaces verts au plan de secteur.

A noter que l'éolienne projetée n°1 se situe à 80 m à l'est d'une ancienne zone boisée reprise en zone agricole au plan de secteur. Il semble que cette zone ait été mise à blanc en 2019 et soit actuellement occupée par une prairie.

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

En définitive, trois éoliennes sur les cinq éoliennes projetées se situent à moins de 200 m de zones à caractère naturel : une à moins de 200 m d'une haie vive, une à moins de 200 m d'un alignement de peupliers au sein de fourrés et une à moins de 200 m d'un cordon boisé.



Figure 57 : Haie vive proche de l'éolienne n°1 : vue aérienne à gauche et photographie CSD à droite.

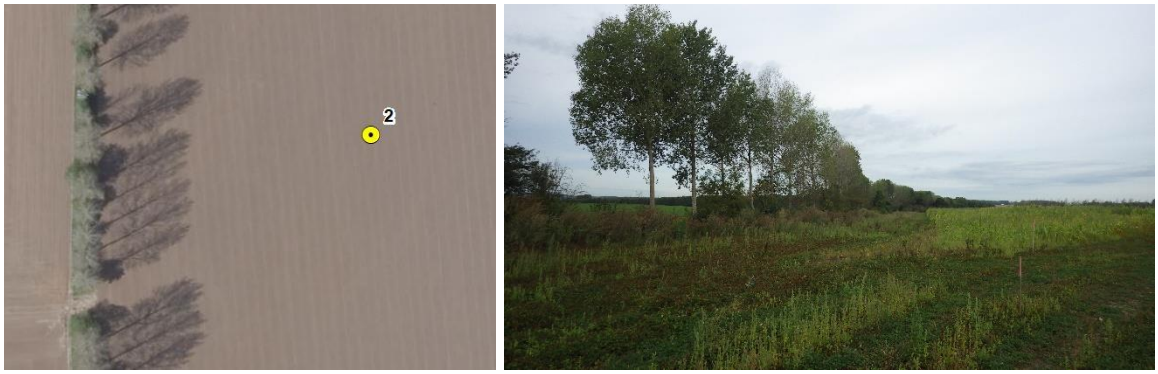


Figure 58 : Alignement d'arbre proche de l'éolienne n°2 : vue aérienne à gauche et photgraphie CSD à droite.



Figure 59 : Cordon boisé proche de l'éolienne n°4 : vue aérienne à gauche et photographie google street view à droite.

Une visite de terrain a été réalisée mardi 28/06/2022 dans le but d'évaluer les essences présentes et la qualité du cordon boisé situé entre l'éolienne projetée n°4 et l'autoroute, au nord de la route de la ferme Smette. Ce cordon boisé est formé d'une plantation d'arbres alignés en trois rangées et d'essences mixtes, Précisées ci-dessous.

Tableau 34 Essences d'arbres recensées au sein du cordon boisé situé à l'ouest de l'éolienne projetée n°4.

Essence	**Nombre d'arbres**	**Abondance relative (%)**
Frêne	138	27
Érable plane	109	21
Érable sycomore	60	12
Sureau	60	12
Charme	38	7
Érable champêtre	29	6
Merisier	26	5
Saule Marsaut	10	2
Chêne rouge	7	1
Aulne	6	1
Orme	6	1
Chêne	5	1
Noisetier	5	1
Sorbier de Perse	5	1
Prunellier	3	1
Aulne mort	2	< 1
Hêtre pourpre	2	< 1
Bourdaine	1	< 1
Érable sycomore mort	1	< 1
Hêtre	1	< 1
Robinier	1	< 1
Total	**515**	**100**

Aucun nid d'oiseau n'a été observé au sein de ce boisement, qui présente un intérêt biologique faible et dont une majorité des arbres présente des signes de dégradation due à la présence de pathogènes. En effet, les Frênes sont atteints de chalarose, et une partie des Érables sycomores sont atteints de *Cryptostroma corticale*.

4.5.3.6 Flore

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

Plantes vasculaires

L'intérêt botanique au niveau du périmètre de 500 m est faible au vu de la dominance des zones de cultures intensives. Outre les graminées, quelques plantes à fleurs telles que l'Herbe à Robert (*Geranium robertianum*), le Gaillet gratteron (*Gallium aparine*), des Cirses (*Cirsium sp*), le Tussilage (*Tussilago farfara*) et la Capselle Bourse-à-Pateur (*Capsella bursa-pastoris*) sont à noter.

Au niveau des plantes invasives et des plantes protégées, aucune espèce n'a été observée.

Bryophytes

L'Atlas des Bryophytes de Wallonie (1980-2014) a été consulté afin d'évaluer la richesse spécifique du site étudié. La richesse spécifique des carrés IFBL (Institut Floristique Belgo-Luxembourgeois) de 4 X 4 km au sein desquels se situent le projet est très faible avec entre 32 et 85 espèces de bryophytes recensées.

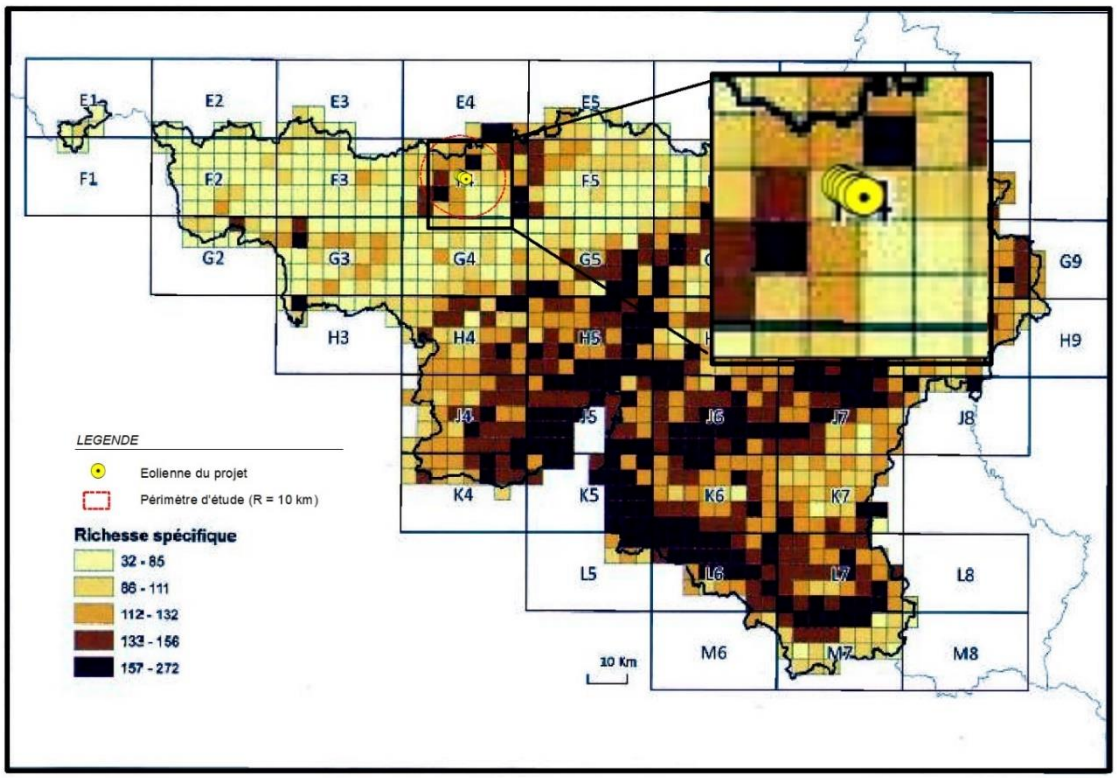


Figure 60 : Localisation du projet sur la carte de la richesse spécifique en bryophytes (source : Atlas des Bryophytes de Wallonie 1980-2014).

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

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

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

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

Tableau 35 : Statut de conservation des espèces de bryophytes strictement protégées en Wallonie.

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

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

Lichens

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

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

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

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

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

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

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

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

4.5.3.7 Plan Communal de Développement de la Nature (PCDN)

La commune de Ittre possède un PCDN, qui n'est pas disponible sur internet et que l'auteur d'étude n'a pas pu consulter, bien que la demande ait été faite à plusieurs reprises.

L'auteur d'étude a néanmoins pu accéder au PCDN datant de 2004.

Selon le PCDN d'Ittre, le projet se situe en dehors de toute zone d'intérêt écologique (que ce soit des barrières écologique, zones de liaison ou encore, des zones d'unités du réseau écologique).

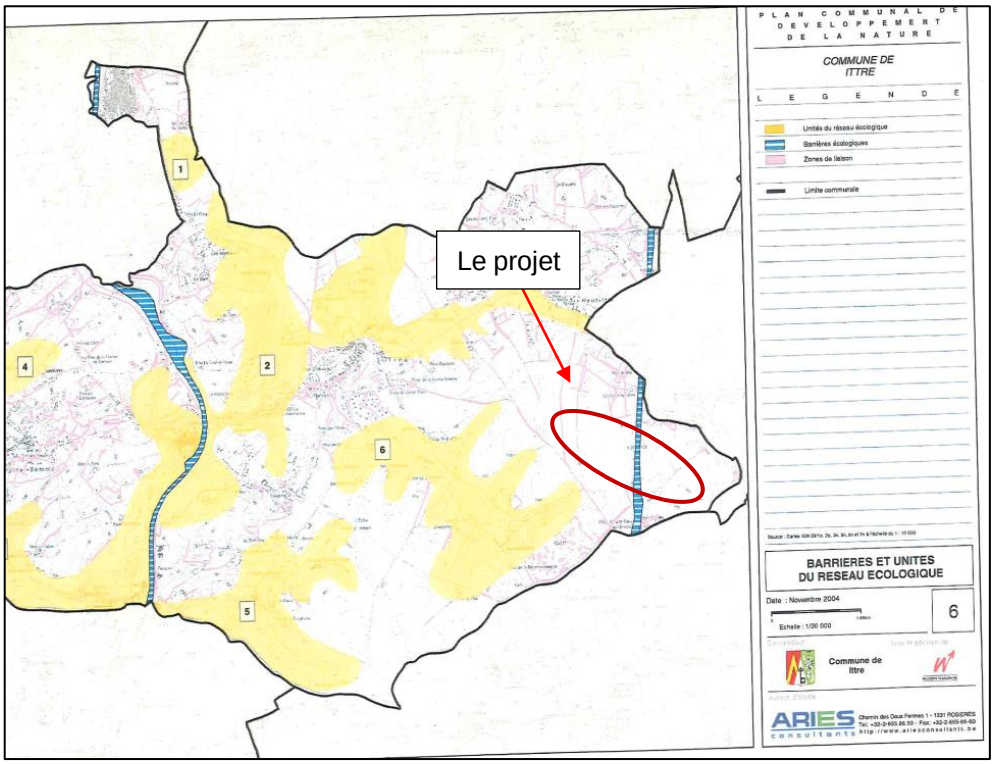


Figure 61 : Extrait du PCDN de la commune d'Ittre (carte et barrière du réseau écologique, 2004)

Au sein de la carte ci-dessous (carte des zones de grand intérêt écologique), on remarque que le projet se situe à proximité directe de zones de liaisons (marquée en jaune au sein de la figure ci-dessous).

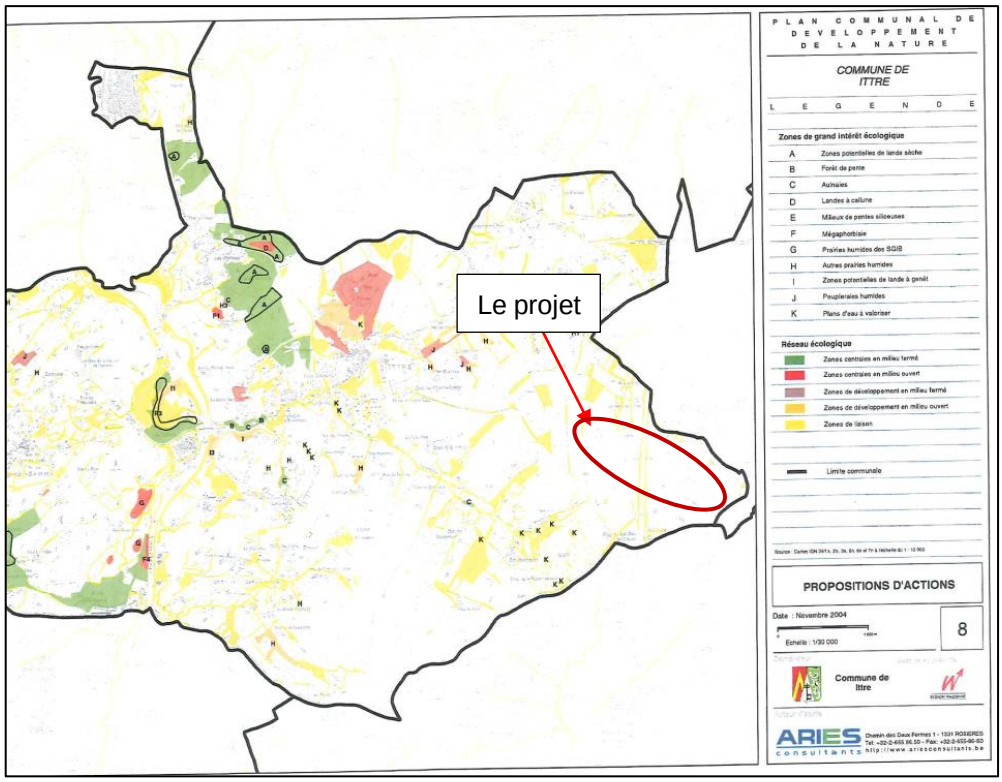


Figure 62 : Extrait du PCDN de la commune d'Ittre (carte des zones de grands intérêt écologique, 2004).

4.5.3.8 Avifaune

Inventaires ornithologiques - Introduction

Afin de caractériser la fréquentation du site par l'avifaune, plusieurs inventaires ornithologiques ont été réalisés à différentes périodes de l'année de manière à couvrir l'ensemble du cycle annuel des oiseaux. Ces inventaires ont été effectués en 2020 et 2021.

Tableau 36 : Inventaires ornithologiques.

Objectif et méthode	Date	Heure	Conditions météorologiques
Oiseaux nicheurs Suivi par points d'écoute (à partir de l'heure de lever du soleil)	23/04/2020	6h15-10h15	Ciel dégagé (0/8), vent faible du NE, 6°C-14°C
	01/06/2020	5h35-9h00	Ensoleillé (0/8), vent faible à modéré du NE, 10°C-15°C
	30/04/2021	6h15 – 9h00	Nébulosité 0/8, vent nul, 1°C au lever du soleil
Espèces d'intérêt patrimonial en période de nidification Suivi par poste fixe (fin de matinée - début d'après-midi)	01/06/2020	9h00-13h00	Ensoleillé (0/8), vent faible à modéré du NE, 15°C-20°C
	14/07/2020	8h00-12h00	Ciel dégagé (0/8), ensoleillé, vent faible du NE, 15°C-22°C
Oiseaux migrateurs : migration active et halte Suivi par poste fixe et transect (à partir de l'heure de lever du soleil)	31/08/2020	06h45-10h45 +3h	Ciel nuageux (7/8), vent faible du N, 13°C-17°C
	08/09/2020	7h00-11h00 + 1h	Ciel nuageux (7/8), vent faible à modéré du SO, 15°C-17°C
	16/09/2020	7h00-10h00 + 1h	Ciel partiellement nuageux (2/8), vent très faible d'O, 18°C-20°C,
	23/09/2020	7h30-10h30 + 3h	Ciel nuageux (7/8), vent faible d'O, 14°C-15°C

Objectif et méthode	Date	Heure	Conditions météorologiques
	08/10/2020	7h45-10h45 + 1h	Ciel nuageux (8/8), vent modéré du SO, 14°C – 15°C
	16/10/2020	8h00-11h00 + 1h	Ciel nuageux (6/8), vent faible du NE, Temps froid, 8°C – 10°C
	23/10/2020	08h00-11h00 + 1h	Ciel nuageux (7/8), légèrement brumeux au lever du jour, vent faible du sud, 10°C-11°C
	28/10/2020	07h15-10h15 + 3h	Ciel dégagé, quelques nuages (3/8), vent modéré du SO, 11°C-13°C
	04/11/2020	07h15-10h15 +1h	Ciel dégagé (0/8), vent faible à nul du SE, 3°C-8°C
	17/11/2020	07h45-10h45 + 1h	Nuages et éclaircies (4/8), vent modéré du SO, 4°C – 11°C
Oiseaux hivernants Suivi par transect (en journée)	10/12/2019	13h00-16h30	Ensoleillé (0/8) puis nuageux en fin de relevé, vent faible à modéré du SO, 5-6°C,
	08/01/2020	11h00-14h00	Nuageux (8/8), quelques bruines en début de relevé, vent faible à modéré du SO, 12°C
	11/02/2020	9h00-12h00	Ciel dégagé (1/8), vent modéré d'O, 4°-5°C
Estimation de la nébulosité en octas (0/8 = ciel entièrement dégagé ; 8/8 = ciel entièrement couvert)			

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

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

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

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

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

Inventaires ornithologiques – Méthodologie et résultats

Oiseaux nicheurs - périmètre de 500 m

Afin de caractériser la fréquentation du site par l'avifaune nicheuse, cinq relevés ornithologiques printaniers ont été effectués.

Trois relevés ont été réalisés selon la méthode des Indices Ponctuels d'Abondance (IPA). Cette méthode a nécessité la localisation de 'points d'écoute' (PE) reliés entre eux par des transects parcourus en voiture ou à pied. Au niveau de chaque point d'écoute tous les oiseaux entendus et vus par l'observateur ont été comptabilisés. Un total de 10 points d'écoute a été placé au sein des différents habitats rencontrés à moins de 500 m des emplacements prévus pour les éoliennes. Deux relevés ont été effectués en avril et juin 2020 et un troisième relevé complémentaire a été effectué en avril 2021.

Deux autres relevés ont été réalisés à partir de deux postes fixes afin d'identifier plus précisément les déplacements locaux des espèces patrimoniales.

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

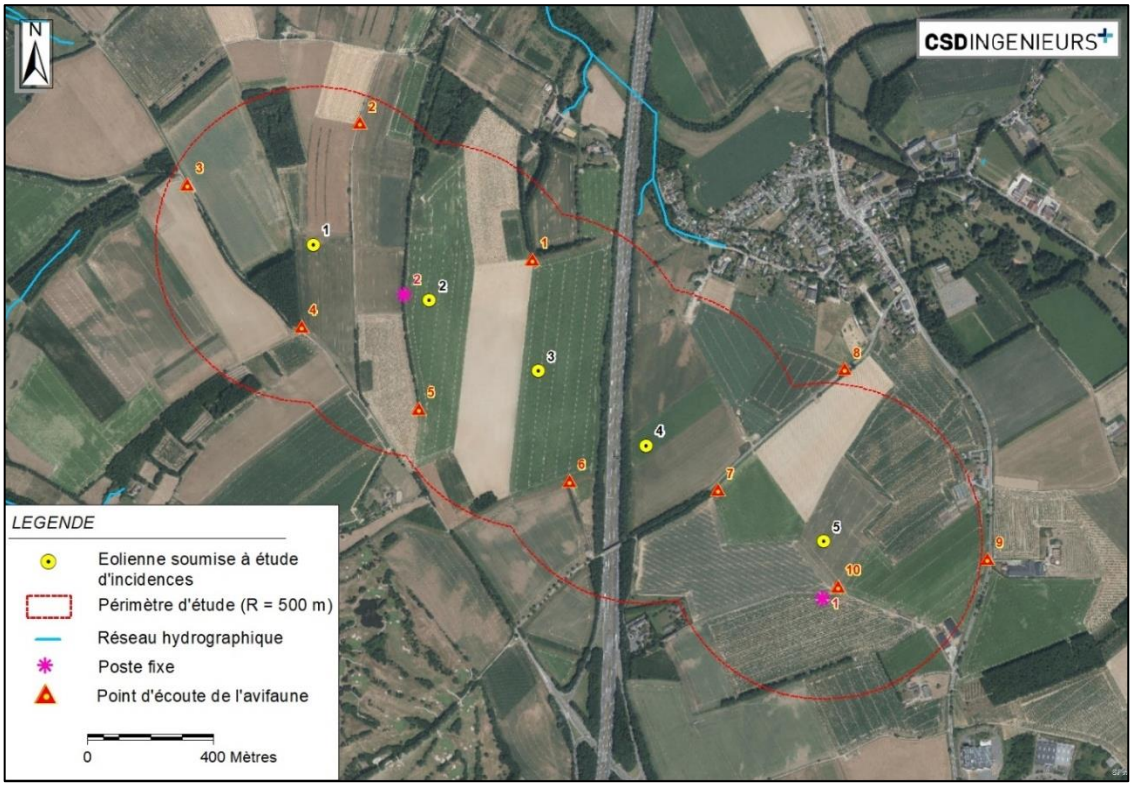


Figure 63 : Localisation des points d'écoute et des postes fixes utilisés pour les inventaires ornithologiques en nidification et migration.

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

Les espèces observées au sein du site éolien lors des inventaires par points d'écoute sont au nombre de 25, indiquant une diversité biologique plutôt faible. Parmi celles-ci, les espèces suivantes sont à signaler (espèces listées à la Directive oiseaux, au statut défavorable sur la liste rouge, espèces sensibles à l'éolien ou emblématiques en Wallonie):

- Alouette des champs (*Alauda arvensis,* NT) : l'espèce a été contactée lors de chacun des relevés, avec 10 individus le 23/04/2020, huit le 01/06/2020 et quatre le 30/04/2021. Cette espèce de la guilde agraire est nicheuse certaine dans le périmètre d'étude de 500 m, avec une densité de chanteurs de 3 chanteurs/km² ;
- Bergeronnette printanière (*Motacilla flava*, LC) : l'espèce a été contactée lors de chaque relevé, avec quatre individus le 23/04/2020, six le 01/06/2020 et quatre le 30/04/2021. Cette espèce de la guilde agraire est nicheuse certaine dans le périmètre d'étude de 500 m ;
- Bruant jaune (*Emberiza citrinella*, NT) : l'espèce a été contactée lors de chacun des relevés, avec trois individus le 23/04/2020, quatre individus le 01/06/2020 et un individu le 30/04/2021. Cette espèce de la guilde agraire est nicheuse certaine dans le périmètre d'étude de 500 m ;

- Fauvette des jardins (*Sylvia borin*, NT) : l'espèce a été contactée avec un individu le 01/06/2020, il est possible qu'elle niche au sein du site du projet ;
- Hibou moyen-duc (*Asio otus*, NT) : Cette espèce nocturne a été vue et entendue lors des relevés spécifiques aux chiroptères et niche certainement dans la zone d'étude de 500m. En effet, l'espèce a été contactée lors de 9 inventaires nocturnes sur les 12 réalisés et des cris de couples et de juvéniles ont été entendus ;
- Linotte mélodieuse (*Linnaria cannabina*, LC) : l'espèce a été contactée avec six individus le 23/04/2020 et 49 individus le 01/06/2020. Cette espèce de la guilde agraire est certainement nicheuse dans le périmètre d'étude de 500 m ;
- Pipit farlouse (*Anthus pratensis*, VU) : l'espèce a été observée avec un individu le 23/04/2020, probablement en migration pré-nuptiale.

A noter, la présence le 01/06/2020 d'un Hypolaïs ictérine (*hippolais icterina*, EN), passereau vivant caché dans les arbustes denses, en déclin en Wallonie, qu'on ne retrouve pratiquement plus qu'au nord du sillon Sambre-et-Meuse et dans le Pays de Herve.

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

- Busard des roseaux (*Circus aeruginosus*, VU) * : l'espèce a été contactée le 01/06/2020 avec un individu. L'étude des données externes permettra d'apporter plus d'informations pour déterminer si l'espèce est nicheuse à proximité du projet.

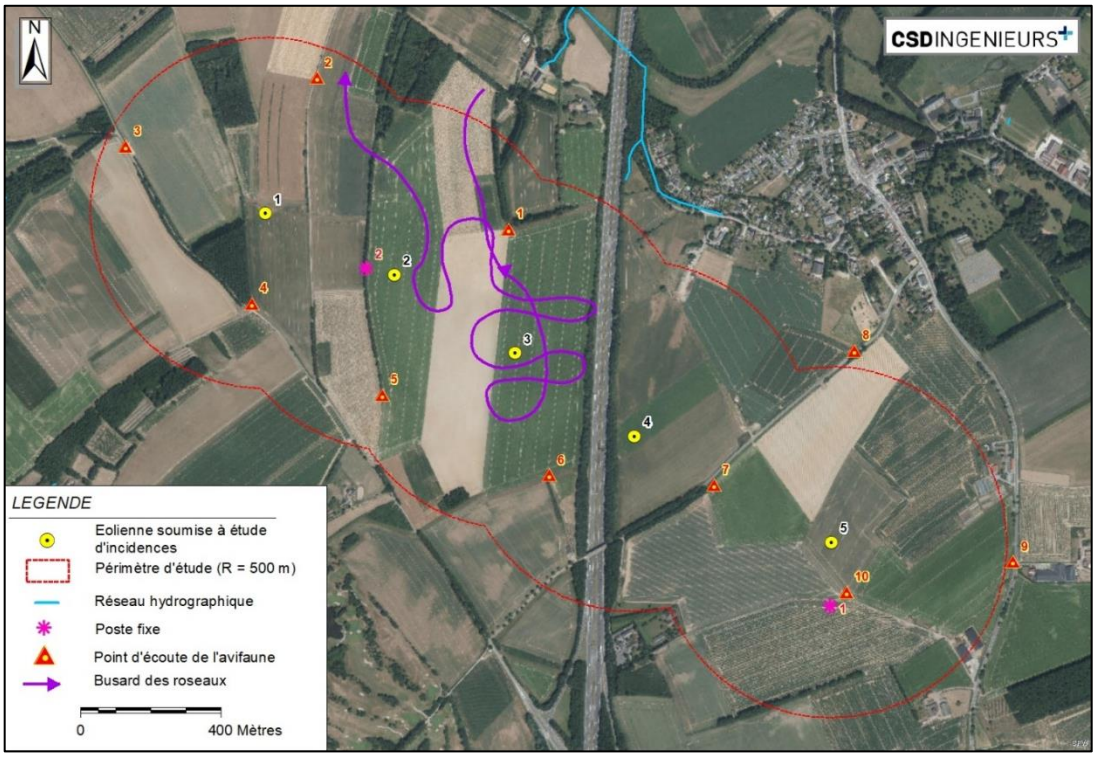


Figure 64 : Déplacements locaux d'espèces patrimoniales observés en période de nidification.

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

- Buse variable (*Buteo buteo*, LC) : l'espèce a été contactée avec deux individus le 23/04/2020 et un individu le 01/06/2020. L'espèce est nicheuse probable sur le site du projet ;

- Faucon crécerelle (*Falco tinnunculus*, LC) : l'espèce a été contactée avec un individu le 23/04/2020. Cette espèce sensible à l'éolien est nicheuse probable dans la zone d'étude de 500 m.

A noter également qu'un nid d'Epervier d'Europe (*Accipiter nisus*, NT) a été découvert lors du suivi des hivernants du 10/12/2019. Les différents relevés ont également permis de montrer que les oiseaux liés aux haies tels que la Linotte mélodieuse, le Bruant jaune ou la Fauvette grisette sont abondants dans la zone.

Migration postnuptiale

Migration active

Afin de caractériser le flux d'oiseaux survolant le site éolien durant la migration postnuptiale, dix séances de suivi ont été réalisées en 2020, à partir de deux postes fixes au sol, situés sur un point haut du site. La localisation de ces points a été guidée par la vue dégagée qu'ils offrent sur l'ensemble des emplacements prévus pour les éoliennes et sur l'horizon.

Les comptages se sont déroulés le matin lorsque les conditions météorologiques étaient favorables au passage diurne des oiseaux (absence de pluie et de brouillard, vent faible à moyen).

Les données récoltées sont consultables en annexe et synthétisées dans le tableau suivant. Elles concernent les individus et espèces en migration active qui sont passés à une altitude basse ou moyenne au-dessus du site (< environ 200 m)[39].

Tableau 37 : Passage migratoire actif observé au-dessus du site du projet.

	31/08/2020	07/09/2020	16/09/2020	23/09/2020	08/10/2020	16/10/2020	23/10/2020	28/10/2020	04/11/2020	17/11/2020
Nombre d'espèces	7	4	5	4	7	9	15	12	14	22
Nombre d'individus	116	117	33	14	180	123	1553	2606	9521	686
Moyenne horaire	17	23	8	2	45	31	388	434	2380	97

En termes d'intensité du passage, le site est survolé par des densités très différentes d'oiseaux en migration active, avec une moyenne horaire variant de 2 individus à 2380 individus en passage actif. La diversité spécifique reste assez faible, avec 36 espèces rencontrées au total et un maximum de 15 espèces différentes observées au cours d'un même relevé.

Les densités élevées de certaines dates peuvent s'expliquer par le passage de groupes de nombreux individus de la même espèce. Par exemple, le 04/11/2020, jour où le nombre maximal d'individu a été observé, 1340 Etourneaux sansonnets, 4610 Pigeons ramiers et 2728 Pinsons des arbres ont été comptabilisés. Les espèces en passage suivantes sont à signaler :

- Alouette lulu (*Lullula arborea*) * : huit individus en passage actif le 04/11/2020 ;
- Busard des roseaux (*Circus aeruginosus*) * : un individu en passage actif le 31/08/2020 ;
- Faucon émerillon (*Falco columbarius*) * : un individu en passage actif le 17/11/2020 ;
- Grande Aigrette (*Casmerodius albus*) * : un individu en passage actif le 16/10/2020, cinq le 04/11/2020 et un individu le 17/11/2020 ;
- Hirondelle de rivage (*Riparia riparia*) *: 25 individus en passage actif le 31/08/2020;

[39] Les oiseaux à haute altitude (> environ 200 m) sont souvent plus difficilement identifiables, mais également non impactés par des éoliennes.

- Milan royal (*Milvus milvus*) *: deux individus en passage actif le 16/10/2020;
- Pluvier doré (*Pluvialis apricaria*) *: un individu en passage actif le 04/11/2020;
- Vanneau huppé (*Vanellus vanellus*) : six individus en passage actif le 04/11/2020.

Enfin, en termes de trajectoire de migration, au niveau local, il a été observé que le passage est globalement diffus, d'orientation nord-est/sud-ouest.

A noter également qu'un Hibou des marais (*Asio flammeus*) * a été observé lors des relevés le 23/10/2020.

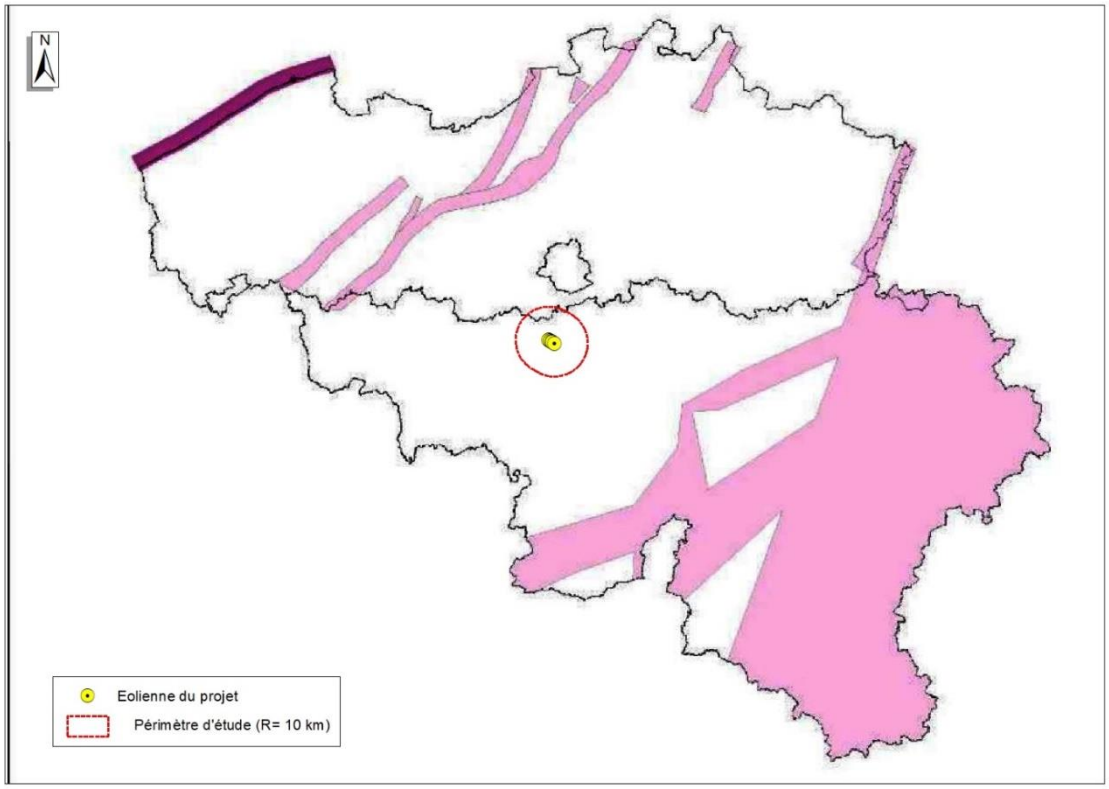


Figure 65 : Localisation du projet éolien par rapport aux couloirs de migration majeurs en Belgique. Source : *In* "Reducing bird mortality caused by high- and very-high-voltage power lines in Belgium" *by* Derouaux *et al*., 2012.

La figure précédente localise le projet éolien en dehors des couloirs migratoires d'importance en Belgique. A noter toutefois que la vallée de la Dyle se situe dans le périmètre d'étude de 10 km autour du projet.

Halte migratoire

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

Le site en projet semble moyennement intéressant pour les haltes migratoires : une quarantaine d'espèces différentes sont observées, généralement avec des effectifs de moins de 100 individus. On peut toutefois noter quelques rassemblements d'Alouette des champs, de Grives ou d'Etourneaux atteignant parfois plusieurs centaines d'individus. Quelques espèces remarquables sont à signaler :

- Alouette des champs (*Alauda arvensis*) : 25 individus en halte le 23/09/2020, 15 le 08/10/2020, 30 le 16/10/2020 ; 107 le 23/10/2020, 333 le 28/10/2020, 195 le 04/11/2020 et 30 individus en halte le 17/11/2020 ;
- Busard des roseaux (*Circus aeruginosus*) * : un individu en halte le 08/09/2020 ;
- Grande Aigrette (*Casmerodius albus*) * : un individu en halte le 23/09/2020, un le 08/10/2020, un le 16/10/2020, six le 23/10/2020, huit le 28/10/2020 et deux le 04/11/2020 ;

- Traquet motteux (*Oenanthe oenanthe*) * : trois individus en halte le 07/09/2020 et un le 16/06/2020.

Oiseaux hivernants

Les oiseaux hivernants dans un périmètre de 500 m autour des éoliennes en projet ont été recensés lors de trois inventaires réalisés durant la saison hivernale 2020-2021. Les recensements ont été effectués le long d'un transect dont le cheminement est illustré à la figure suivante.

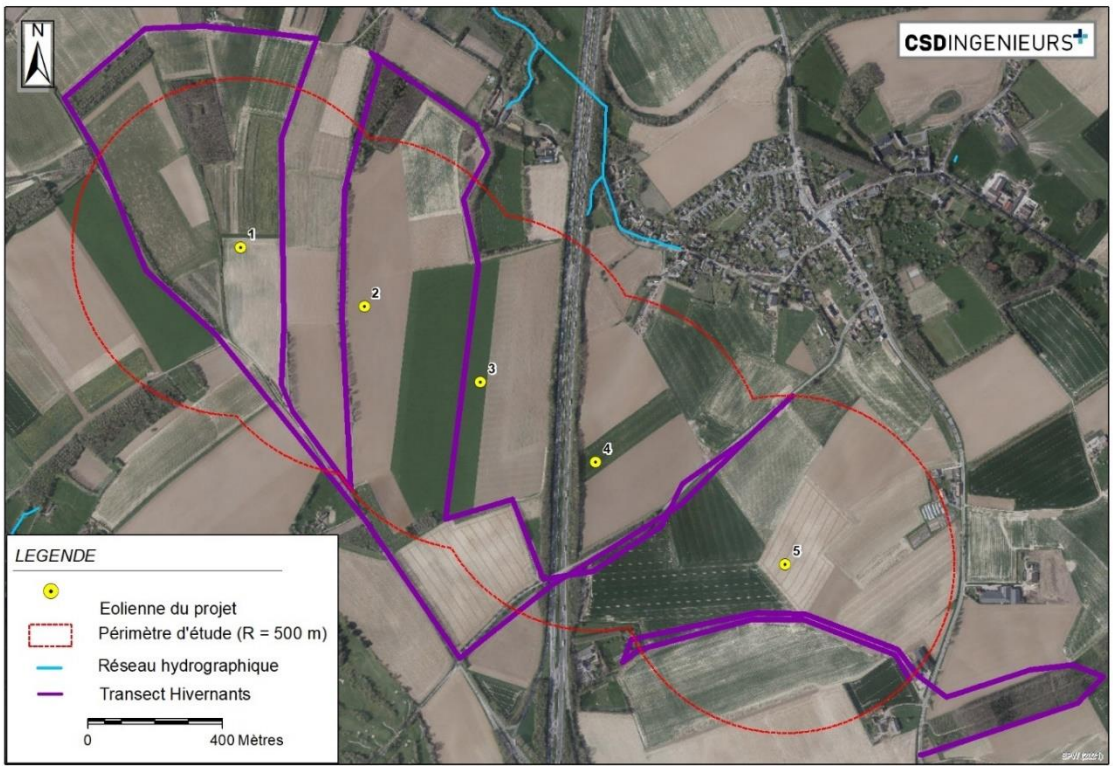


Figure 66 : Localisation du transect utilisé pour les inventaires ornithologiques en hivernage.

Au total, 30 espèces ont été détectées. Il s'agit d'espèces ubiquistes régulièrement observées en hivernage en plaine agricole. La présence des espèces suivantes peut néanmoins être soulevée :

- Grande Aigrette (*Casmerodius albus*) * : un individu en hivernage le 10/12/2019 et deux le 08/01/2020 ;
- Pipit spioncelle (*Anthus spinoletta*) : un individu observé le 10/12/2019, un le 08/10/2019 et un le 11/02/2020.

Zones dites « d'exclusion ornithologique »

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

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

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

- zone d'intérêt ornithologique à niveau de priorité élevé (contrainte d'exclusion intégrale) ;
- zone d'intérêt ornithologique à niveau de priorité moyen (contrainte d'exclusion partielle) ;

- zone de concentration des migrations d'oiseaux et de chauves-souris (contrainte d'exclusion partielle).

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

La première carte (« zones d'intérêts ornithologiques à niveau de priorité élevée ») traduit la probabilité de présence de populations de Milan royal (*Milvus milvus*) * en forte densité, sur base de relevés réalisés de 2008 à 2012 par Natagora. Cette espèce est très sensible au risque de collision avec des éoliennes. Ces surfaces avaient été assorties d'une contrainte d'exclusion intégrale par les auteurs de la carte en 2013. On notera que depuis l'époque à laquelle les relevés servant de base à cette carte ont été réalisés, la population du Milan royal a augmenté d'un facteur 2,5 en Wallonie. Les données sur lesquelles elle se base ne représentent donc pas correctement la répartition et les densités actuelles de l'espèce en Wallonie.

Les surfaces en orange sur la deuxième carte caractérisent la présence du Milan royal (toujours selon des recensements réalisés entre 2008 et 2012 par Natagora) mais en densité plus faible par rapport aux zones d'intérêts ornithologiques à niveau de priorité élevée. Ces surfaces sont classées comme « zones d'intérêt ornithologique à niveau de priorité moyen ». Sont aussi incluses dans ces zones les sites abritant des rassemblements importants d'oiseaux d'eau (anatidés principalement) ainsi que les sites présentant un enjeu concernant la protection des oiseaux des plateaux et plaines agricoles. Ces surfaces sont assorties d'une contrainte d'exclusion partielle. De même, comme mentionné pour la première carte, on notera que les données de répartition du Milan royal sur base desquelles cette carte a été développée ne correspondent plus à la situation actuelle.

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

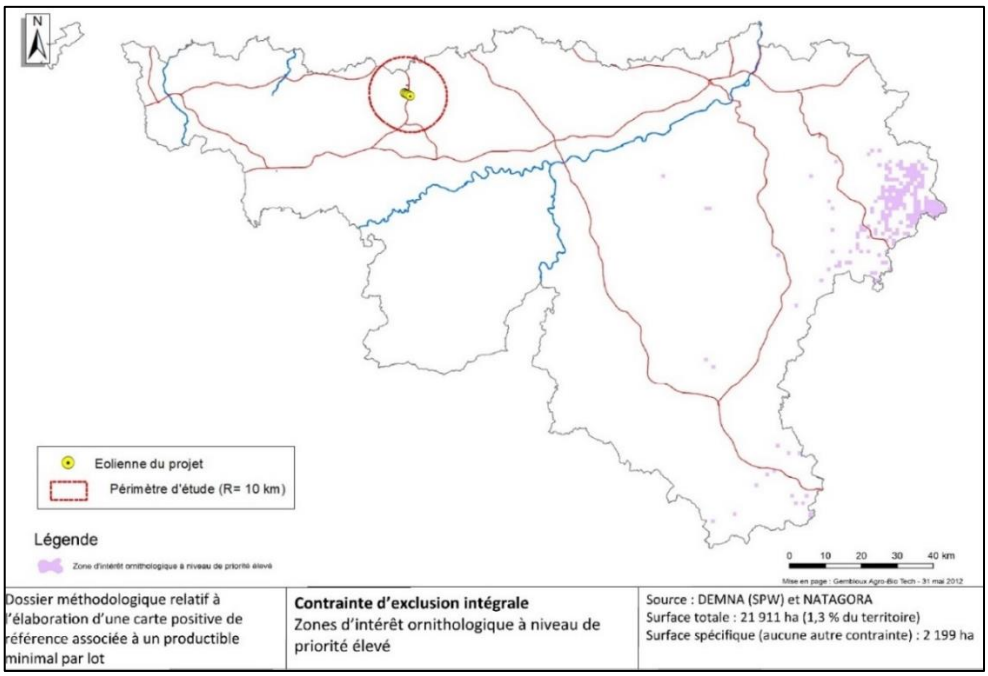


Figure 67 : Localisation du projet sur la carte de contrainte d'exclusion intégrale liée aux zones d'intérêt ornithologique à niveau de priorité élevé (source : ULiège - Gembloux Agro-Bio Tech, juillet 2013).

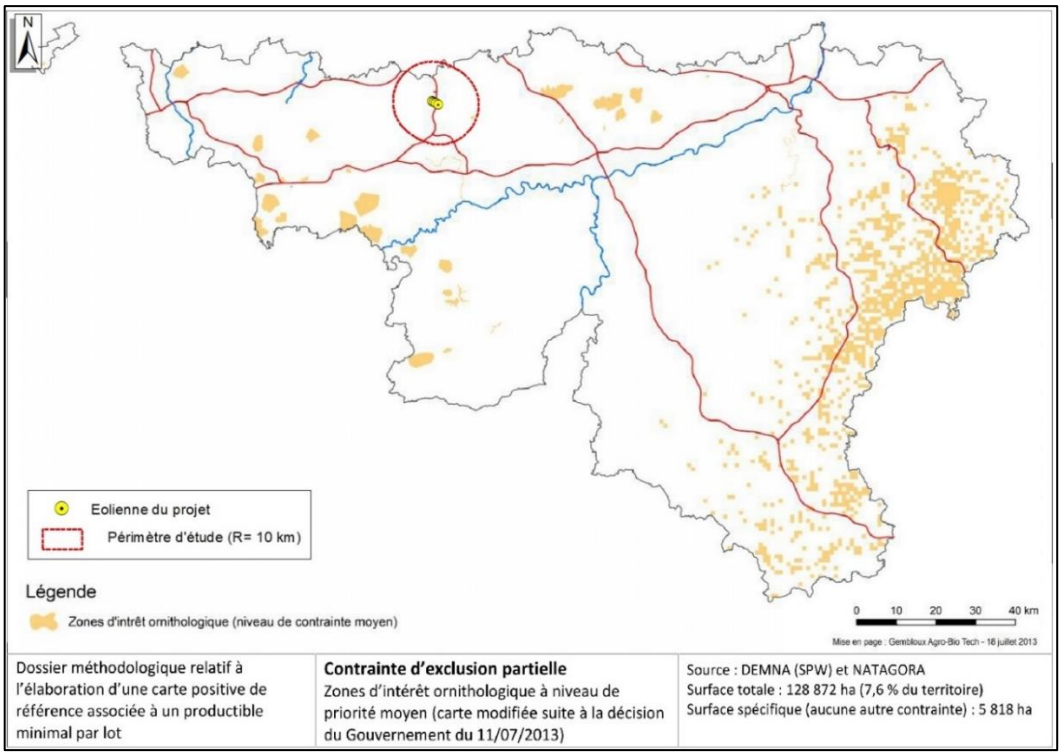


Figure 68 : Localisation du projet sur la carte de contrainte d'exclusion partielle liée aux zones d'intérêt ornithologique à niveau de priorité moyen (source : ULiège - Gembloux Agro-Bio Tech, juillet 2013).

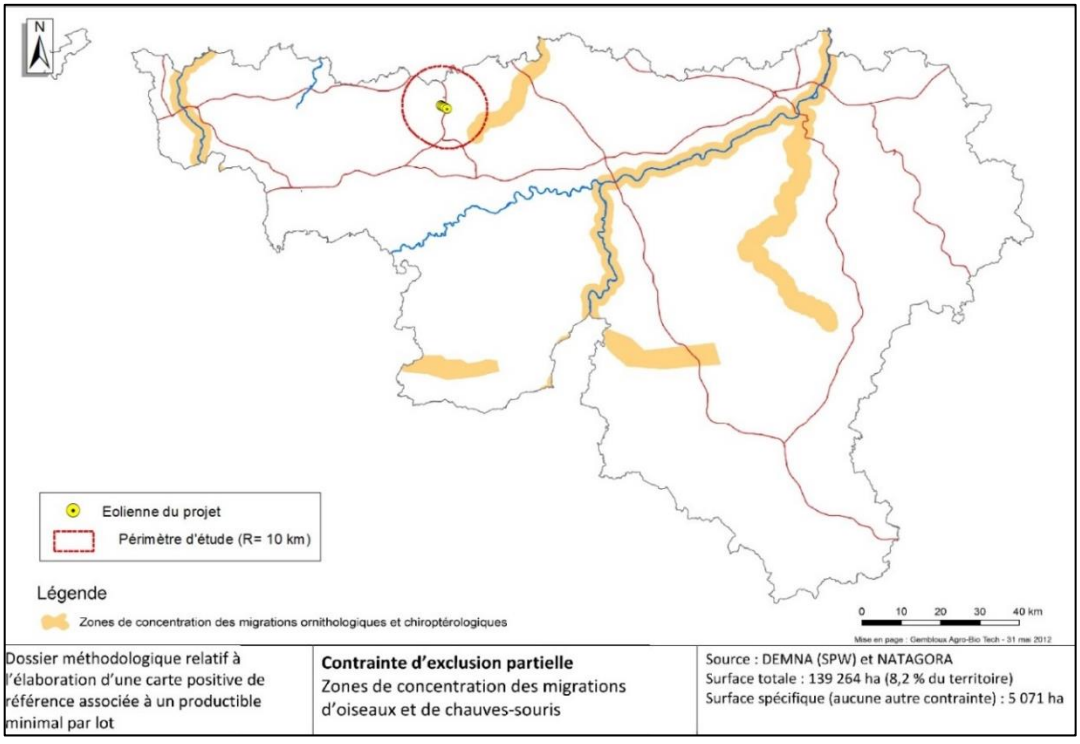


Figure 69 : Localisation du projet sur la carte de contrainte d'exclusion partielle liée aux zones de concentration des migrations d'oiseaux et de chauves-souris (source : ULiège - Gembloux Agro-Bio Tech, juillet 2013).

Base de données externes

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

- DEMNA-DGO3 : ce Département (Étude du Milieu Naturel et Agricole) de la DGO3 gère les données issues de nombreux observateurs ornithologiques en Wallonie et a communiqué à l'auteur d'étude celles concernant la zone du projet ;
- Aves-Natagora : l'asbl Natagora a compilé et transmis à l'auteur d'étude les données récoltées dans le cadre de l'élaboration de l'atlas des oiseaux nicheurs de Wallonie ainsi que celles du site www.observations.be relatives à la zone du projet
- Natura 2000 : les données ornithologiques de la banque de données wallonne des sites Natura 2000 présents à moins de 10 km du site éolien ont été compilées par l'auteur d'étude.

Les données correspondantes complètes sont consultables en annexe.

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

Les données du DEMNA et d'Aves-Natagora signalent la présence des espèces emblématiques suivantes, fréquentant le site du projet ou susceptibles de le fréquenter, en raison de leur phénologie, de la nature des habitats présents sur ce site et de la configuration du réseau écologique des alentours :

- Alouette lulu (*Lullula arborea*) * : l'espèce a été contactée par CSD en migration active mais seulement trois individus sont mentionnés à moins de 2 km du projet entre 2013 et 2021 dans les données AVES.
- Bécassine des marais (*Gallinago gallinago*) * : l'espèce n'a pas été contactée par CSD et n'est pas apparue à moins de 2 km du projet depuis 2018, elle est donc peu susceptible de fréquenter le périmètre d'étude de 500 m;
- Bécassine sourde (*Lymnocryptes minimus*) * : l'espèce n'a pas été contactée par CSD et n'est pas apparue à moins de 2 km du projet depuis 2016, elle est donc peu susceptible de fréquenter le périmètre d'étude de 500 m;
- Busard des roseaux (*Circus aeruginosus*) * : l'espèce a été contactée par CSD en juin 2020 ainsi qu'en période de migration. Les données AVES ne mentionnent cette espèce qu'en migration aux alentours du projet, le nid le plus proche étant mentionné à 9 km du projet. L'espèce est également mentionnée en juin à 90 m de l'éolienne n°2 dans les données DEMNA ;
- Busard Saint-Martin (*Circus cyaneus*) * : l'espèce n'a pas été contactée par CSD. L'espèce apparaît dans les données AVES mais ne semble pas fréquenter régulièrement le site du projet ;
- Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*) * : l'espèce n'a pas été contactée par CSD. L'espèce apparaît régulièrement dans le périmètre de 5 km autour du projet en période de migration et trois individus ont été observés en halte migratoire à 450 m au sud de l'éolienne projetée n°4 en 2019 ;
- Cigogne noire (*Ciconia nigra*) * : l'espèce n'a pas été contactée par CSD. L'espèce apparaît régulièrement dans le périmètre de 5 km autour du projet en période de migration mais n'apparait pas à moins de 1,8 km du projet. L'espèce est donc peu susceptible d'être impactée par le projet ;
- Faucon émerillon (*Falco columbarius*) * : l'espèce a été contactée par CSD en migration active mais n'est pas apparue à moins de 1 km du projet depuis 2016 ;
- Faucon hobereau (*Falco subbuteo*) : l'espèce n'a pas été contactée par CSD et n'est pas apparue à moins de 1 km du projet depuis 2017, elle est donc peu susceptible d'être impactée par le projet ;
- Faucon pèlerin (*Falco peregrinus*) * : l'espèce n'a pas été contactée par CSD mais apparaît dans les données AVES, un individu en migration active ayant été observé à 600 m au nord-est du projet en 2021, l'espèce est peu susceptible d'être impactée par le projet;

- Grand-duc d'Europe (*Bubo bubo*) * : l'espèce n'a pas été contactée par CSD et n'est mentionnée qu'à deux reprises à moins de 1 km du projet dans les données externes, elle semble donc peu susceptible d'être affectée par le projet ;
- Grue cendrée (*Grus grus*) * : l'espèce n'a pas été contactée par CSD et n'est pas apparue à moins de 2 km du projet depuis 2014, elle ne sera donc probablement pas impactée par le projet ;
- Hibou des marais (*Asio flammeus*) * : l'espèce a été contactée par CSD lors des relevés migratoires mais n'était pas apparue à moins de 2 km du projet depuis 2015 dans les données AVESl'espèce est donc peu susceptible d'être impactée par le projet ;
- Hirondelle de rivage (*Riparia riparia*) *: l'espèce a été contactée par CSD en migration active mais n'apparaît pas à moins de 1,3km du projet dans les données AVES ;
- Hypolaïs ictérine (*Hippolais icterina*): un individu a été observé lors des relevés nicheurs, et des zones de nidifications sont mentionnés à 2 km du projet dans les données AVES ;
- Milan noir (*Milvus migrans*) * : l'espèce n'a pas été contactée par CSD. L'espèce fréquente régulièrement le périmètre de 10 km autour du projet en période de migration mais est rarement présente à moins de 2 km du projet et n'a jamais été renseignée dans la zone d'étude de 500 m. L'espèce est donc peu susceptible d'être impactée par le projet ;
- Milan royal (*Milvus milvus*) *: l'espèce a été contactée par CSD en migration active. Dans les données AVES, l'espèce apparaît comme fréquentant régulièrement le périmètre de 10 km en période de migration mais n'a pas été observée à moins de 1 km des éoliennes projetées depuis 2011. L'espèce est donc peu susceptible d'être impactée par le projet ;
- Pipit spioncelle (*anthus spinoletta*) : l'espèce a été observée par CSD en période d'hivernage mais n'est pas apparue à moins de 2 km du projet dans les données AVES depuis 2016
- Pluvier doré (*Pluvialis apricaria*) * : l'espèce a été contactée par CSD en migration active et est mentionnée à 1,1 km du projet en 2021 dans les données AVES ;
- Traquet motteux (*Oenanthe oenanthe*) * : l'espèce a été contactée par CSD en halte migratoire mais n'apparaît pas à moins de 1 km du projet dans les données AVES
- Vanneau huppé (*Vanelllus vanellus*) : l'espèce a été observée en passage actif par CSD. Dans les données AVES, sept individus sont mentionnés en migration en 2017 à 400 m au nord de l'éolienne projetée n°3 ;

Par ailleurs, parmi les espèces d'oiseaux d'intérêt communautaire pour lesquelles les cinq sites Natura 2000 présents à moins de 10 km du projet ont été désignés, seules certaines fréquentent ou sont susceptibles de fréquenter le site du projet en période de nidification, de migration et/ou d'hivernage. Parmi celles-ci, certaines n'ont pas encore été mentionnée ci-dessus :

- Bondrée apivore (*Pernis apivorus*) * : l'espèce n'a pas été observée par CSD. Elle apparaît en migration dans les données AVES, sans traverser le site du projet. L'espèce est donc peu susceptible d'être impactée par le projet, bien qu'elle fasse partie des espèces d'intérêt de quatre des cinq sites Natura 2000 situés à moins de 10 km du projet;
- Grande Aigrette (*Casmerodius albus*) * : l'espèce a été contactée par CSD en passage actif et les données AVES recensent quatre individus à 300 m à l'ouest de l'éolienne projetée n°2 en période de migration en 2020. L'espèce fait partie des espèces d'intérêt de deux des cinq sites Natura 2000 présents à moins de 10 km du projet;
- Martin-pêcheur d'Europe (*Alecedo atthis*) * : l'espèce n'a pas été contactée par CSD et n'apparaît pas à moins de 1 km du site du projet dans les données externes, l'espèce est donc peu susceptible d'être impactée par le projet, bien qu'elle fasse partie des espèces d'intérêt de deux des cinq sites Natura 2000 situés à moins de 10 km du projet;

- Pic mar (*Dendrocoptes medius*) * : l'espèce n'a pas été contactée par CSD et n'apparaît pas à moins de 2,5 km du projet dans les données AVES et DEMNA, elle est donc peu susceptible d'être impactée par le projet, bien qu'elle fasse partie des espèces d'intérêt de quatre des cinq sites Natura 2000 situés à moins de 10 km du projet;
- Pic noir (*Dryocopus martius*) * : l'espèce n'a pas été contactée par CSD et n'apparaît pas à moins de 2,5 km du projet dans les données AVES, elle est donc peu susceptible d'être impactée par le projet, bien qu'elle fasse partie des espèces d'intérêt de quatre des cinq sites Natura 2000 situés à moins de 10 km du projet;

4.5.3.9 Chiroptérofaune

Inventaires chiroptérologiques - Introduction

Afin de caractériser la fréquentation du site par les chiroptères, 12 inventaires nocturnes ponctuels au sol ont été organisés durant la période d'activité 2020 dans un rayon de 500 m autour des éoliennes projetées.

Tableau 38 : Inventaires chiroptérologiques.

Objectif et méthode	Date	Conditions météorologiques
Chiroptères Suivi par points d'écoute (à partir de l'heure de coucher du soleil)	25/04/2020	Ciel nuageux (7/8), vent faible à nul du NO, 13°C-12°C
	09/05/2020	Ciel dégagé (0/8), vent faible du NE, 25°C-20°C
	27/05/2020	Ciel nuageux (8/8), vent faible d'O, 18°C-16°C
	09/06/2020	Ciel dégagé (2/8), vent faible à nul du NO, 17°C
	24/06/2020	Ciel nuageux (6/8), pas de vent, temps lourd et orageux, 28°C-25°C
	07/07/2020	Ciel partiellement nuageux (4/8), vent faible de l'O, 16°C
	22/07/2020	Ciel dégagé (1/8), pas de vent, 16°C-14°C
	10/08/2020	Ciel dégagé (0/8), pas de vent, 17°C-15°C
	24/08/2020	Ciel partiellement à très nuageux (6/8), vent faible d'O puis modéré en fin de relevé, 12°C
	06/09/2020	Ciel nuageux (7/8), vent faible à nul du NO, 13°C-12°C
	21/09/2020	Ciel dégagé (0/8), vent faible du NE, 25°C-20°C
	05/10/2020	Ciel nuageux (8/8), vent faible d'O, 18°C-16°C
Estimation de la nébulosité en octas (0/8 = ciel entièrement dégagé ; 8/8 = ciel entièrement couvert)		

Les modalités protocolaires suivies pour ces inventaires se basent sur le document de référence Eurobats 6, rédigé par un panel international d'experts (Rodrigues *et al.*, 2015). Plus spécifiquement, pour la Wallonie, l'ouvrage de référence suivi est le document, non daté, du DEMNA (SPW Agriculture, Ressources naturelles et Environnement) '*Procédure d'évaluation de l'impact des parcs éoliens sur les chauves-souris : étude préalable dans le cadre de la réalisation de l'étude d'incidences sur l'environnement*' ainsi que le document du DEMNA/DNF reçu en avril 2021 '*Relevés ornithologiques et chiroptérologiques dans le cadre des études d'incidences sur l'environnement des projets éoliens – recommandations méthodologiques*'. En particulier, toutes les sorties ont été réalisées en première partie de nuit et lors de conditions météorologiques favorables à l'activité des chauves-souris : absence de pluie, vent faible/nul et température crépusculaire supérieure à 10°C.

Au vu du réseau écologique réduit sur le site et de l'absence de lisières forestières à moins de 200 m des éoliennes projetées, la réalisation d'un suivi chiroptérologique en continu en altitude n'a pas été estimée nécessaire.

Combinés à la récolte des informations disponibles dans un rayon de 10 km autour du projet (*cf. ci-dessous*), les inventaires réalisés sur le terrain ont permis d'atteindre l'objectif consistant à identifier les

espèces présentes et à déterminer leur niveau d'activité et leur mode d'utilisation de l'espace à proximité du projet.

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

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

Inventaires chiroptérologiques ponctuels au sol – Méthodologie et résultats

Les relevés ponctuels au sol ont été réalisés en suivant une méthode qui nécessite la localisation de points d'écoute (PE). A chaque point d'écoute, rallié en voiture ou à pied, l'observateur a dénombré les chauves-souris détectées à l'aide d'un détecteur d'ultrasons (Batlogger®). Un total de 12 points d'écoute a été placé dans les différents milieux qui s'étendent au sein du périmètre d'étude de 500 m autour des éoliennes. La localisation de ces points d'écoute est illustrée à figure suivante.

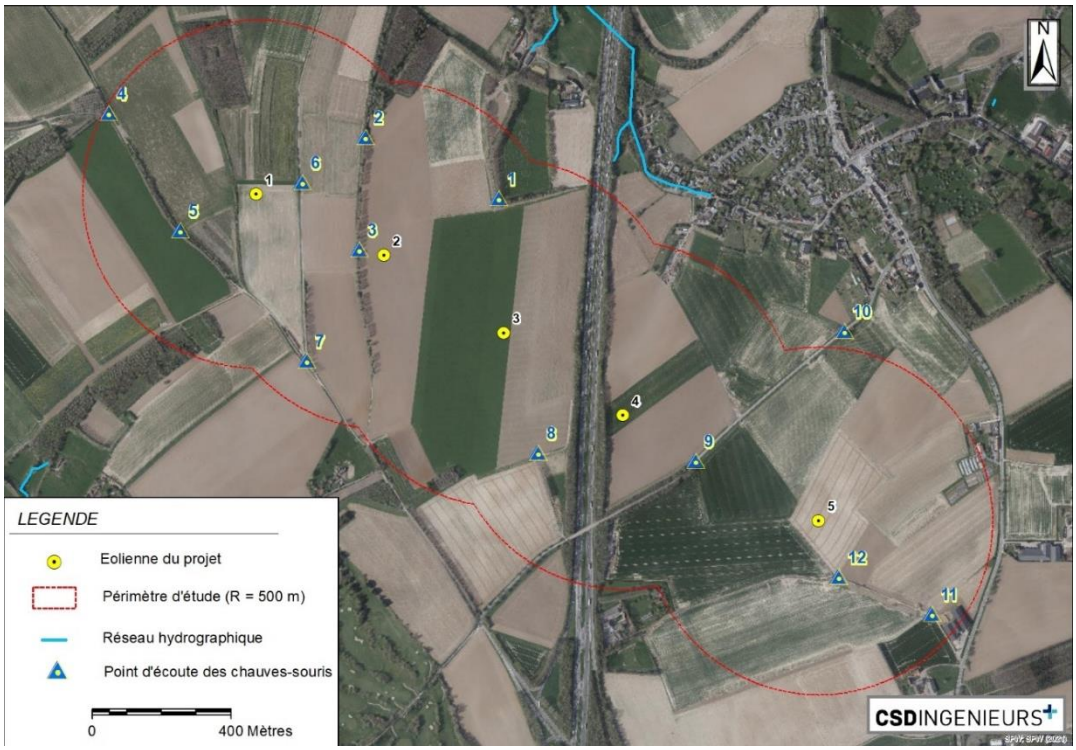


Figure 70 : Localisation des points d'écoute utilisés lors des inventaires chiroptérologiques.

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

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

Cette méthode nécessite:

- l'écoute des séquences de cris à l'oreille afin de caractériser qualitativement le « type acoustique » de chaque séquence, parmi 11 types ;

- la mesure des paramètres acoustiques de chaque séquence (intervalles, durées, bandes de fréquences, etc.) ;
- la comparaison de ces paramètres avec des données de référence ;
- l'analyse du comportement de l'individu (par exemple en cas de succession de types acoustiques distincts).

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

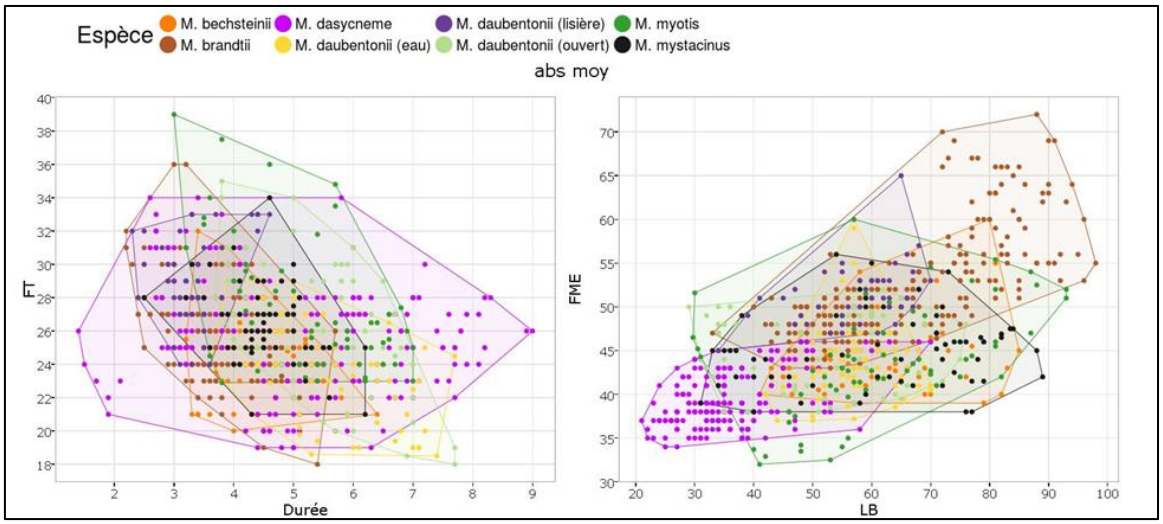


Figure 20 : Graphes bivariés représentant les paramètres acoustiques « fréquence terminale » (FT), « durée », « largeur de bande » (LB) et « fréquence du maximum d'énergie » (FME) pour six espèces de Murins présentes en Wallonie, pour le type acoustique « absence moyenne » . Notez le recouvrement très important des espèces sur la partie centrale des graphiques (source : interface en ligne https://jeff37.shinyapps.io/Shiny1fileBarataud2016/, d'après les données de Barataud, 2015).

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

Abondance et cortège spécifique

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

- Au moins deux espèces de « sérotule » (*Estesicus/Nyctalus sp.*) :
  - La sérotine commune (*Eptesicus Nyctalus*) : 41 contacts enregistrés lors de 6 soirées d'écoute sur les 12 effectuées.
  - La Noctule de Leisler (*Nyctalus leisleri*) : 2 contacts enregistrés lors d'une soirée d'écoute sur les 12 effectuées.
- Au moins deux espèces de Pipistrelle (*Pipistrellus sp.*) :
  - La Pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus nathusii*) : 61 contacts enregistrés lors de 9 soirées d'écoute sur les 12 effectuées.
  - La Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*) :1769 contacts enregistrés lors de l'ensemble des 12 soirées d'écoute

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

Tableau 39: Espèces détectées et abondance relative lors des relevés ponctuels au sol.

Espèces	Nombre de contacts	Abondance relative (%)
Groupe des Sérotules (Eptesicus-Nyctalus)		
Sérotules indéterminée (Eptesicus-Nyctalus)	28	1,5
Sérotine commune (Eptesicus serotinus)	41	2,1
Noctule de Leisler (Nyctalus leisleri)	2	0,1
Groupe des Murins (Myotis sp.)		
Murin indéterminé (Myotis sp.)	13	0,7
Groupe des Pipistrelles (Pipistrellus sp.)		
Pipistrelle de Nathusius (Pipistrellus nathusii)	61	3,2
Pipistrelle commune (Pipistrellus pipistrellus)	1769	92,3
Pipistrelle indéterminée (Pipistrellus sp.)	1	0,1
Groupe des Oreillards (Plecotus sp.)		
Oreillard indéterminé (Plecotus sp.)	1	0,1
Totaux	1916	100,0

Une représentation graphique des abondances relatives des espèces recensées est présentée à la figure suivante.

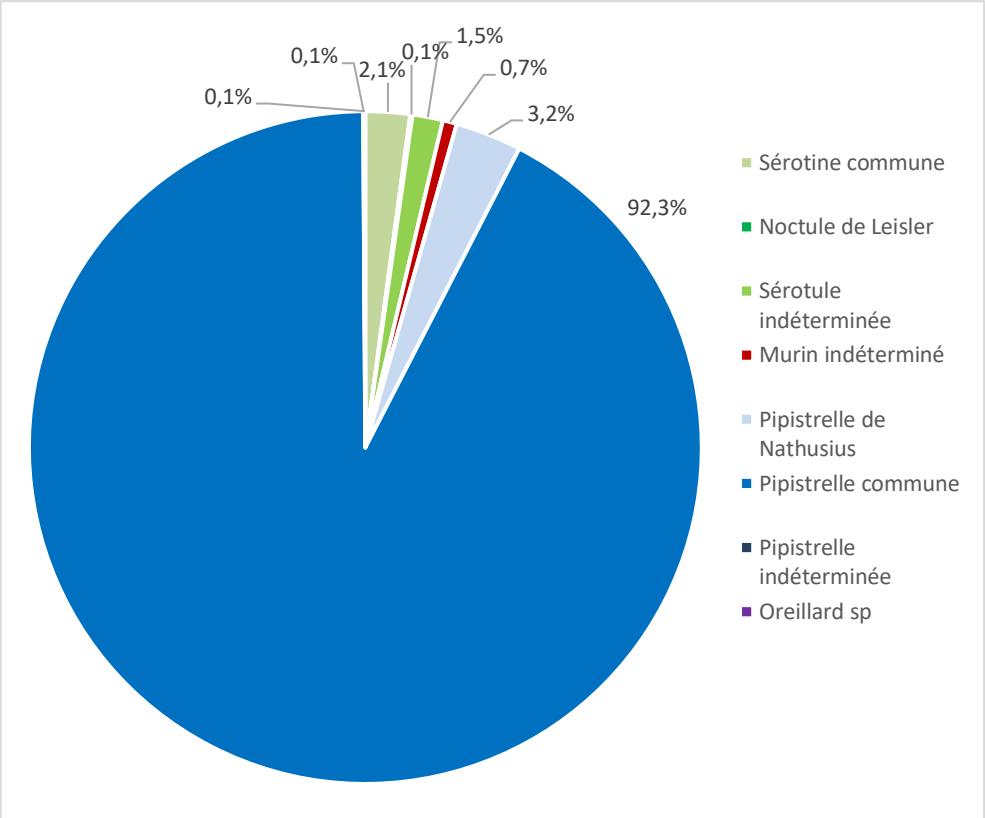


Figure 71 : Abondance relative des espèces détectées.

Répartition temporelle

Concernant la répartition temporelle des contacts, les inventaires montrent des pics d'activité chiroptérologiques plus importants lors des relevés du 07/07/2020 avec 288 contacts, du 24/06/2020 avec 257 contacts, du 09/05/2020 avec 230 contacts et du 21/09/2020 avec 224 contacts, le nombre de contacts des autres dates étant toujours inférieur à 150.

- La Pipistrelle commune a été enregistrée à chaque date d'inventaire. La Pipistrelle de Nathusius a été contactée à chaque date sauf le 27/05/2020, le 22/07/2020 et le 10/08/2020.
- Le groupe des « sérotules » a été enregistré à chaque date d'inventaire sauf le 27/05/2020, le 07/07/2020 et le 05/10/2020. La Noctule de Leisler a été contactée uniquement le 21/09/2020 et la Sérotine commune a été contactée le 25/04/2020, le 09/05/2020, le 24/06/2020, le 22/07/2020, le 24/08/2020 et le 21/09/2020.
- Le groupe des Murins a été enregistré lors de la moitié des dates d'inventaires : le 09/06/2020, le 22/07/2020, le 10/08/2020, le 24/08/2020, le 06/09/2020 et le 21/09/2020.
- Le groupe des Oreillards a été enregistré lors d'un seul inventaire : le 24/08/2020.

La figure suivante montre le nombre de contacts par espèces et par date d'inventaires

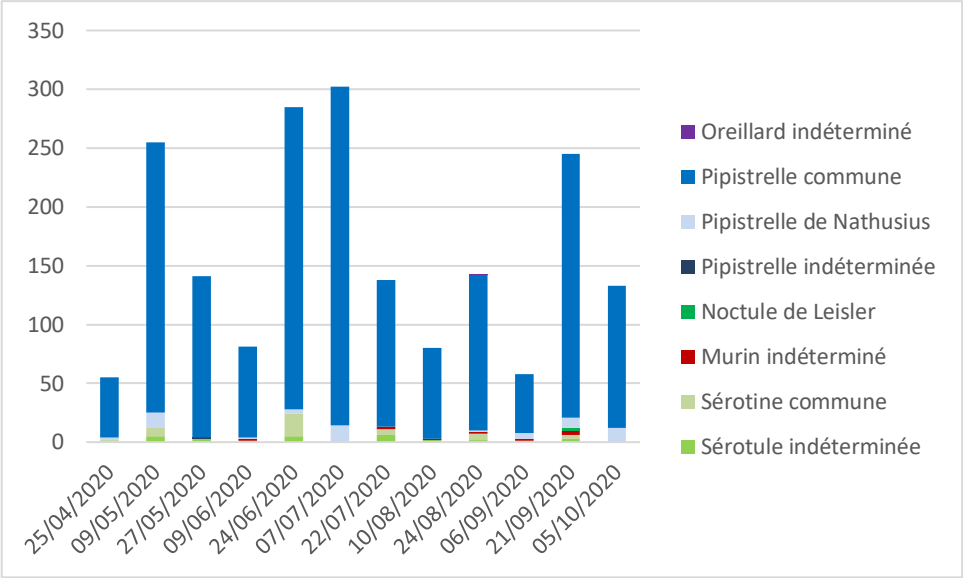


Figure 72 : Répartition des espèces détectées par date d'inventaires.

Comparaison avec un référentiel de niveaux d'activité

L'activité moyenne des chauves-souris sur le site mesurée grâce à la campagne de relevés par point d'écoute au sol peut être comparée à un référentiel d'activité développé par CSD. Ce référentiel rassemble les résultats de 37 études d'incidences pour des projets éoliens en Wallonie et au Grand-Duché du Luxembourg menées de 2010 à 2019 selon le même protocole que celui déployé dans cette étude. La variable utilisée dans ce référentiel est le nombre moyen de contacts par point d'écoute et par relevé. Il s'agit d'une mesure caractérisant l'activité moyenne sur un site donné durant une saison.

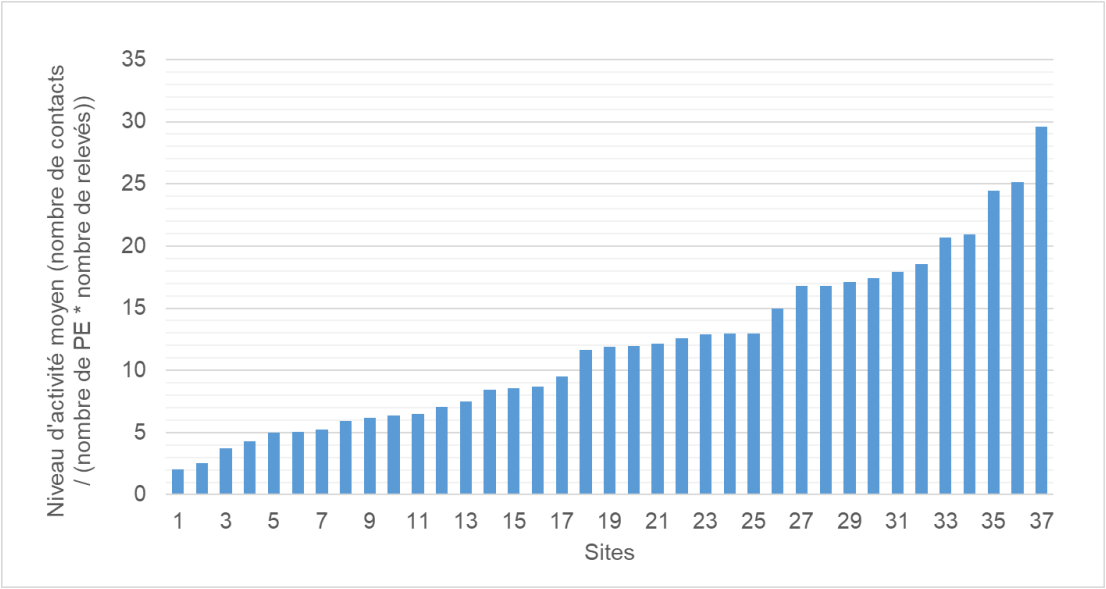


Figure 73 : Niveaux d'activité mesurés sur 37 sites à l'aide de relevés ponctuels au Batlogger en Wallonie et au Grand-Duché du Luxembourg entre 2010 et 2019.

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

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

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

Au regard de ce référentiel et des seuils définissant les sites à activité faible, moyenne et forte, le niveau d'activité des chauves-souris sur le site du projet peut être qualifié en moyenne sur toute la saison de **moyen**, avec un niveau d'activité de 13 contacts/PE/relevé.

Exploitation spatiale du périmètre

La figure ci-dessous représente l'abondance relative des chauves-souris, par espèce, aux différents points d'écoute. Plus la taille du cercle augmente, plus le nombre d'ultrasons détectés est élevé. La contribution de chaque espèce est indiquée par les secteurs des diagrammes.

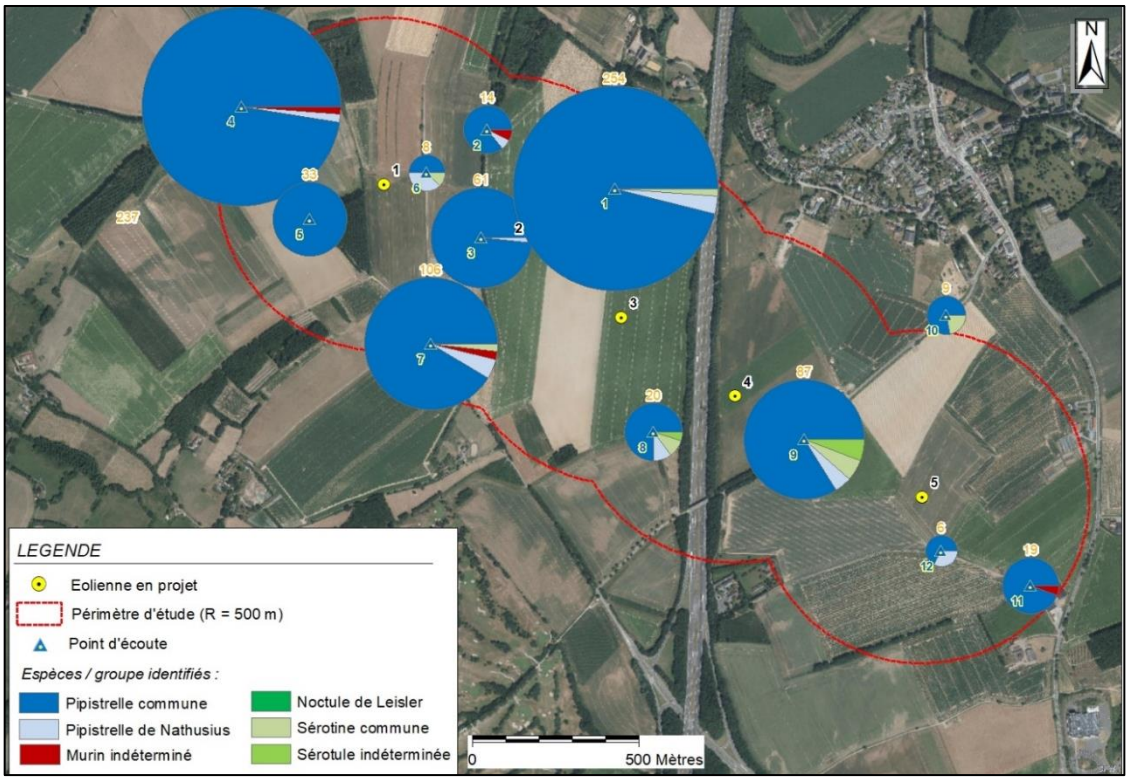


Figure 74 : Distribution spatiale de l'activité chiroptérologique, par espèce, au sein du périmètre d'étude de 500 m.

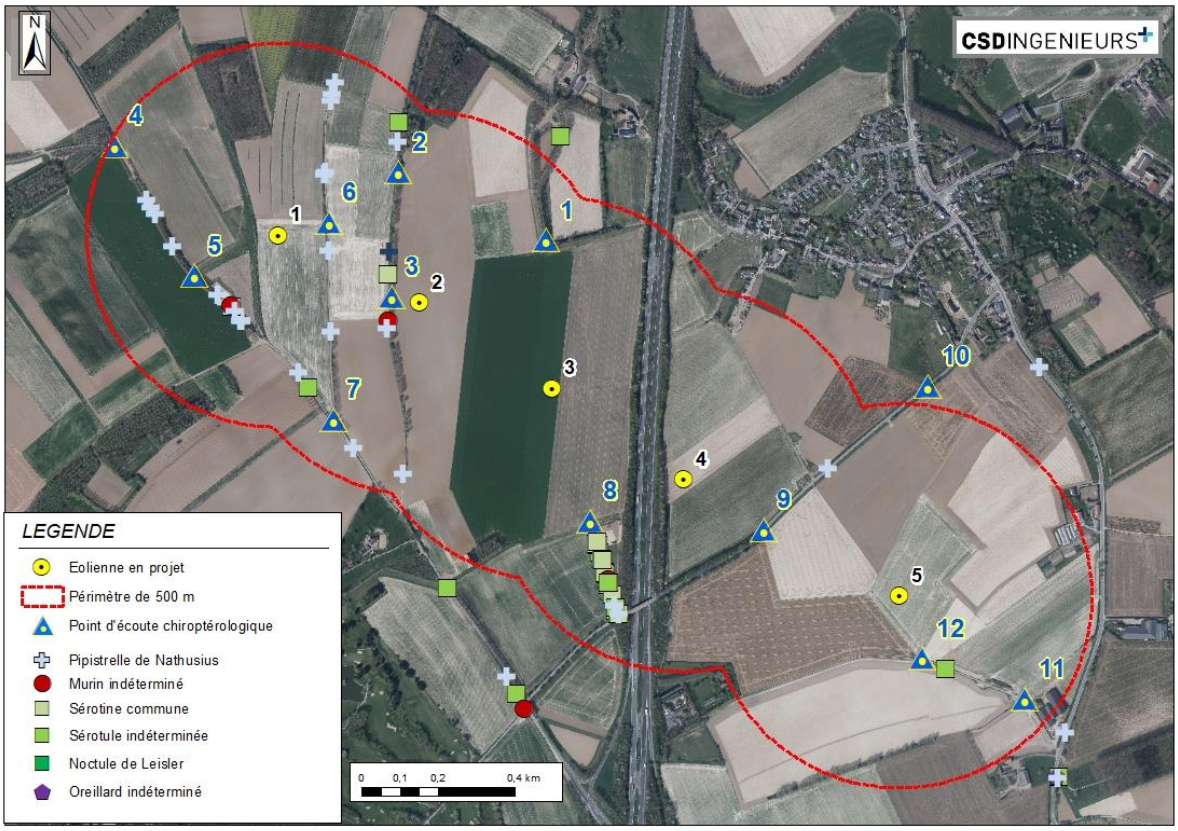


Figure 75 : Distribution spatiale de l'activité chiroptérologique enregistrée entre les points d'écoute et pour les espèces les moins abondantes.

Globalement, d'après les inventaires réalisés, les observations suivantes peuvent être faites quant à l'utilisation de l'espace par les chiroptères au sein du site du projet :

- Les inventaires semblent montrer une activité plus importante à l'ouest de l'autoroute, notamment aux points d'écoute 1 et 4 avec 254 et 237 contacts respectivement. Ceux-ci sont situés le long d'éléments de bocage tels que des haies vives riches en espèces et des fourrés. Ces éléments constituent des zones de chasse intéressantes pour les chauves-souris. De même, le point où l'activité la plus importante a été enregistrée à l'est de l'autoroute, le point d'écoute 9, se situe à proximité d'alignements d'arbres. Les points où l'activité est la plus faible sont les points 6, 10 et 12 avec moins de 10 contacts enregistrés en chacun de ces points. Ces deux derniers sont situés en plaine agricole en milieu complètement ouvert et sont situés à plus de 200 m de tout élément de bocage. Au niveau du point 6, moins de contacts ont été enregistrés, mais on peut y noter la présence de la Pipistrelle de Nathusius et de la Sérotine commune
- L'activité de la Pipistrelle commune a été enregistrée à chaque point d'écoute, c'est même la seule espèce détectée au point d'écoute 5. La Pipistrelle de Nathusius a été enregistrée à tous les points d'écoute, sauf les 5, 9 et 11.
- Le groupe des « sérotules » se concentre sur la partie ouest du projet, avec des individus détectés à tous les points d'écoute sauf aux points 3, 5, 11 et 12. Les deux noctules de Leisler ont été enregistrées au point d'écoute 1. Les Sérotines communes ont été enregistrées à tous les points d'écoute sauf les 2, 3, 5, 11 et 12, avec un maximum de 5 contacts détectés au niveau du point 9.

- Le groupe des Murins a été contacté à 5 points d'écoute sur les 12 : au niveau des points 1, 2, 4 situés au nord-ouest du projet, à proximité d'éléments arbustifs et arborés, ainsi qu'au sud-est du projet aux points 11 et 12, situés à proximité de bâtiments agricoles.
- L'Oreillard indéterminé qui a été enregistré n'apparaît pas dans les enregistrements réalisés au niveau des points d'écoute, il a été contacté à 200 m de la ferme située au sud-est du projet.

Zones d'exclusion chiroptérologique

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

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

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

- zone d'intérêt pour les chauves-souris (contrainte d'exclusion partielle) ;
- zone de concentration des migrations d'oiseaux et de chauves-souris (contrainte d'exclusion partielle).

Les figures ci-dessous localisent le projet sur les cartes du projet de cartographie relatives à ces contraintes. Il est à noter que le Gouvernement wallon n'ayant pas adopté cette cartographie à l'issue de l'enquête publique, ces cartes sont présentées à titre indicatif.

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

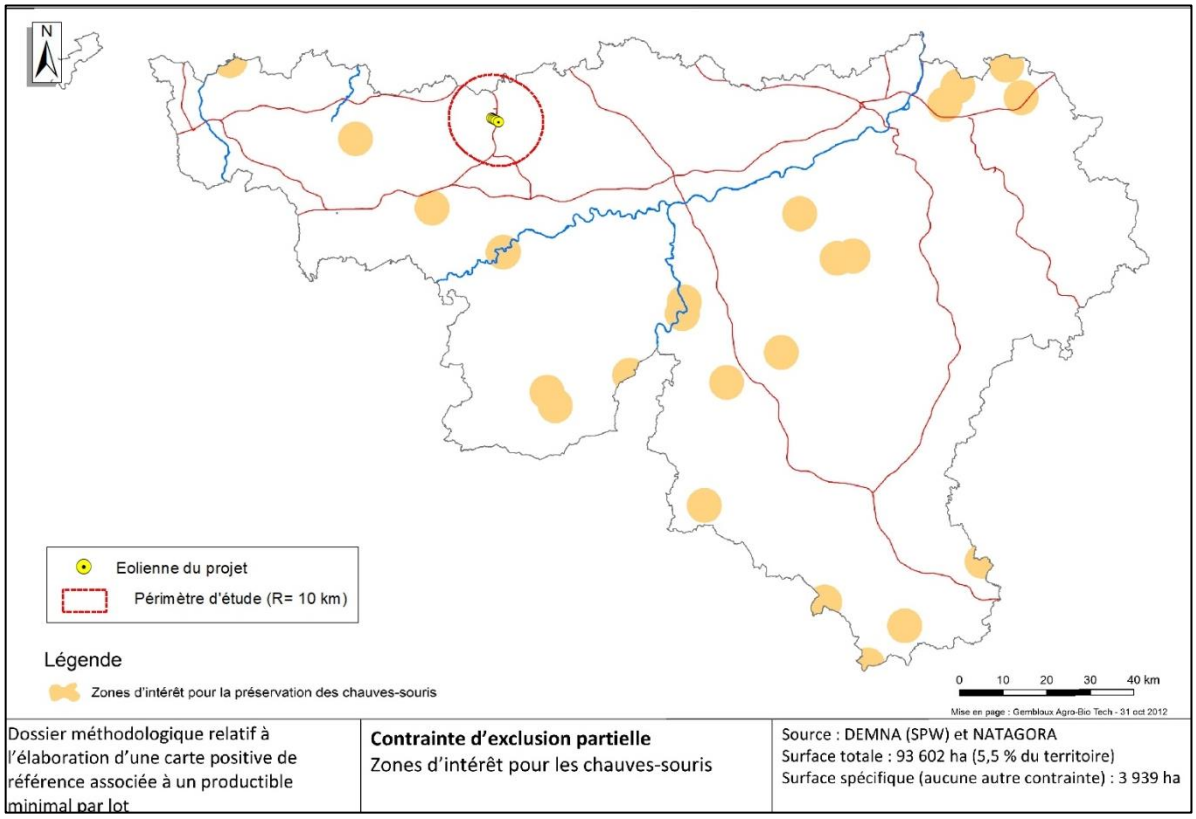


Figure 76 : Localisation du projet sur la carte de contrainte d'exclusion partielle liée aux zones d'intérêt pour les chauves-souris (source : ULiège - Gembloux Agro-Bio Tech, juillet 2013).

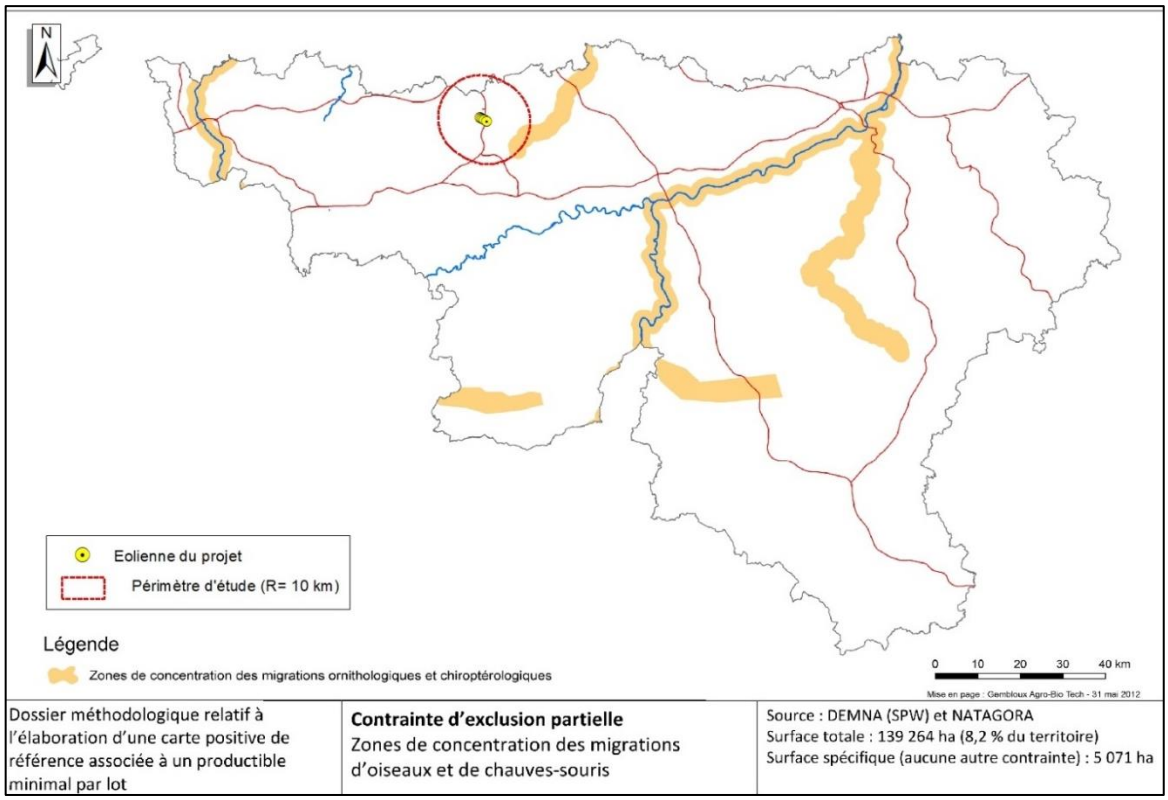


Figure 77 : Localisation du projet sur la carte de contrainte d'exclusion partielle liée aux zones de concentration des migrations d'oiseaux et de chauves-souris (source : ULiège - Gembloux Agro-Bio Tech, juillet 2013).

Bases de données externes

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

- DEMNA - SPW Agriculture, Ressources naturelles et Environnement : ce Département (Etude du Milieu Naturel et Agricole) du SPW Agriculture, Ressources naturelles et Environnement gère les données issues de nombreux observateurs des chauves-souris en Wallonie et a communiqué à l'auteur d'étude celles concernant la zone du projet. Ces données concernent presqu'exclusivement des résultats d'inventaires de chauves-souris dans des gîtes de reproduction ou d'hibernation dans des cavités souterraines. Il s'agit donc de données relatives à des individus au repos. Des données de chauves-souris en déplacement local, en chasse ou en migration sont beaucoup plus sporadiques voire même inexistantes.
- NATURA 2000 : les données chiroptérologiques de la banque de données wallonne des sites Natura 2000 présents à moins de 10 km du site éolien ont été compilées par l'auteur d'étude.

Les données correspondantes complètes sont consultables en annexe.

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

Parmi les cinq sites Natura 2000 présents à moins de 10 km du projet, deux accueillent deux espèces de chauves-souris d'intérêt communautaire recensées. Parmi celles-ci, seules certaines espèces fréquentent ou sont susceptibles de fréquenter le site du projet, en raison de leur phénologie, de la nature des habitats présents dans ce site et de la configuration du réseau écologique des alentours. Il s'agit des espèces suivantes :

- Murin à oreilles échancrées (*Myotis emarginatus*) * : l'espèce n'a pas été contactée par CSD mais fait partie de la liste des espèces d'intérêt communautaire pour le site BE31010 situé à 8,5 km du projet ;

- Murin de Bechstein (*Myotis bechsteini*) *: l'espèce n'a pas été contactée par CSD mais fait partie de la liste des espèces d'intérêt communautaire pour le site BE2400009 situé à 5,9 km du projet . Toutefois, les habitats du site ne sont pas favorables à sa présence régulière.

Outre les gîtes connus dans les sites Natura 2000 discutés ci-dessus, les données transmises par le DEMNA indiquent également la présence de 53 autres gites connus localisés à moins de 10 km du projet relatifs à au moins 14 espèces différentes de chiroptères. En particulier :

- Murin de Bechstein (*Myotis bechsteinii*) * : un individu a été recensé dans l'Ancien tunnel ferroviaire de Hennuyère à Braine-le-Compte, à 9,5 km du projet ;
- Murin à oreilles échancrées (*Myotis emarginatus*) * : deux individus ont été recensés dans l'Ancien tunnel ferroviaire de Hennuyère à Braine-le-Compte, à 9,5 km du projet ;
- Murin des marais (*Myotis dasycneme*) * : deux individus ont été récencés au niveau de l'ancien canal Charleroi - Bruxelles (Bief 25), à 6,3 km du projet. On ne connaît pas de gîte de reproduction pour l'espèce en Wallonie. De plus, c'est une espèce inféodée aux milieux aquatiques, qui affectionne les prairies, les étendues d'eaux dégagées bordées de végétation basse et touffue, les milieux humides et les bois. Ainsi, l'espèce semble peu susceptible d'être impactée par le projet, même s'il est possible qu'elle y passe lors de déplacement vers les gîtes d'hivernage ou les zones de chasse.

Convention 'Combles et Clochers'

La commune de Braine-l'Alleud, située à 5 km du projet a signé la convention « Combles & Clochers » (source : site internet Opération "Combles et Clochers" du portail wallon, 2012).

4.5.3.10 Autres animaux

Sur base de la nature des habitats présents et des relevés de terrain, les espèces suivantes fréquentent ou sont susceptibles de fréquenter le site du projet : Chevreuil (*Capreolus capreolus*), Renard roux (*Vulpes vulpes*), Blaireau d'Europe (*Meles meles*), Lièvre d'Europe (*Lepus europaeus*) et Écureuil roux (*Sciurus vulgaris*). A noter également la présence de Sangliers (*Sus scrofa*), un groupe d'une vingtaine d'individus ayant été rencontrés lors du relevé chiroptérologique du 07/07/2020.

Par ailleurs, étant donné la présence conjointe de zones herbeuses, d'alignements d'arbres et de champs, toutes les conditions nécessaires sont réunies pour permettre le développement des populations de micromammifères d'espèces variées telle les musaraignes (Soricidés), les campagnols (*Microtus sp*.) dont le rat des champs (*Micromys minitus*), les mulots (*Apodemus sp*.), etc. Une indication de la présence de ces taxons est la présence de rapaces, observés sur le site.

De plus, depuis 2011 la Commune d'Ittre adhère au « plan Maya » et a réalisé plusieurs projets concrets en faveur des abeilles (plantation de pantes mellifères, prés fleuris, arbres fruitiers, haies, fleurissements adaptés de la commune, fauches tardives, gestions différentiées …) et de sensibilisation du public. Dès lors, le territoire est particulièrement propice pour les abeilles domestiques et au développement de l'apiculture.

4.5.4 Incidences en phase de réalisation

4.5.4.1 Altération et fragmentation d'habitats

Fondations et aires de montage

L'emprise des fondations et des aires de montage, y compris talus, est limitée à une superficie relativement réduite (0,5 ha) occupée par des cultures intensives. L'intérêt biologique de ces milieux est faible et la réalisation des aires et des fondations n'est pas susceptible d'induire des incidences négatives significatives en termes de destructions d'habitats.

Chemins d'accès

L'emprise des nouveaux chemins d'accès à créer et des réaménagements de voiries existantes concerne principalement des cultures intensives, sauf pour les tronçons suivants :

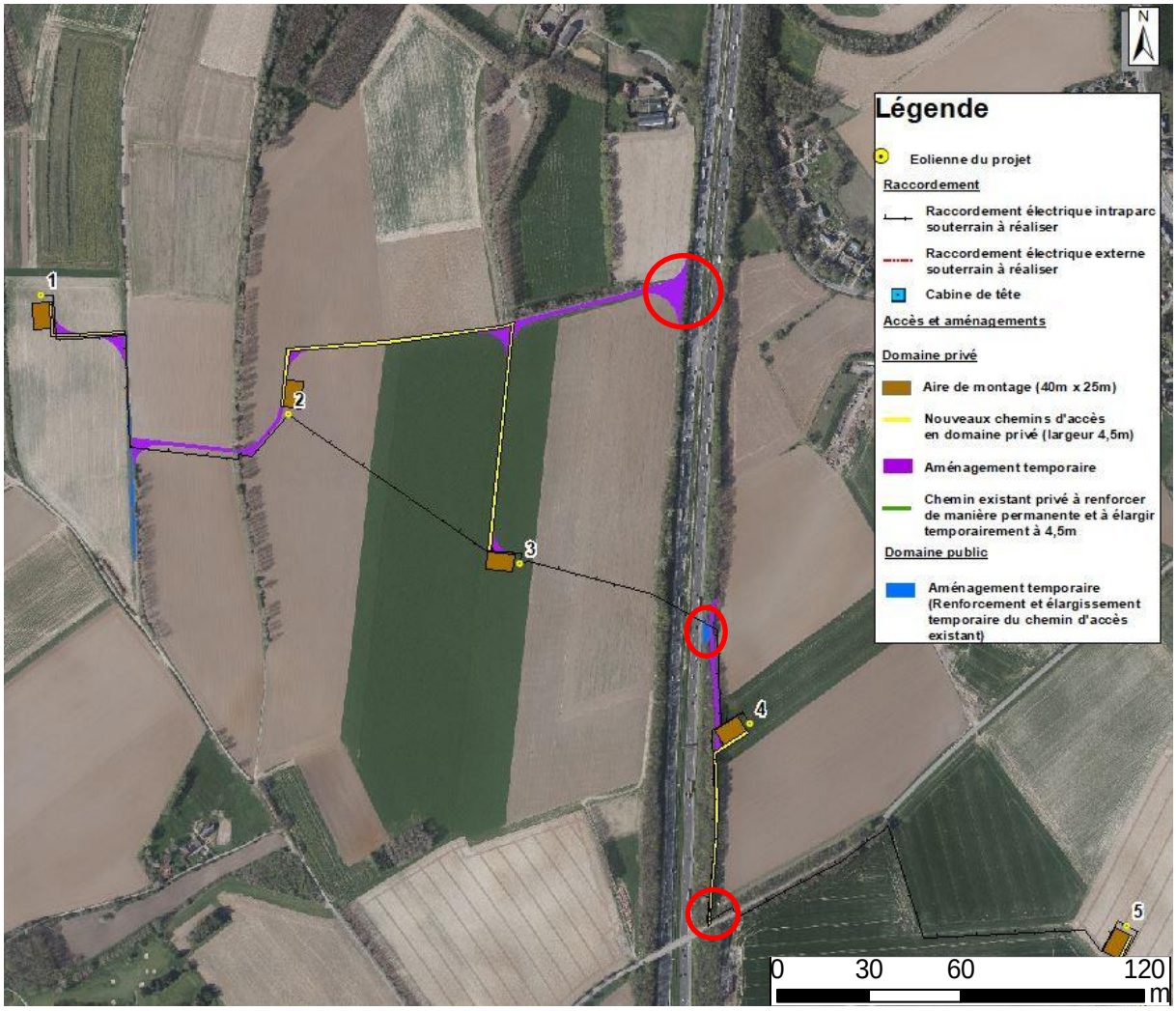


Figure 78 : Zones de passage des chemins d'accès nécessitant un déboisement pour les éoliennes n°2 et n°4 (en rouge).

Chemin d'accès à l'éolienne n°3

Au nord-est de l'éolienne n°3, le chemin d'accès nécessite le déboisement temporaire de 1160 m² du cordon boisé bordant l'autoroute. Au sein de ce cordon boisé de faible intérêt biologique, 40 arbres d'essences indigènes (majoritairement des Érables) et un Bouleau mort ont été dénombrés. L'auteur d'étude recommande de compenser les déboisements par la plantation d'éléments similaires en lieu et place des arbres abattus. VDH DEV dispose d'un accord avec la Sofico pour cette sortie temporaire de l'autoroute et son déboisement.

- Voir ANNEXE S : Accord avec la Sofico

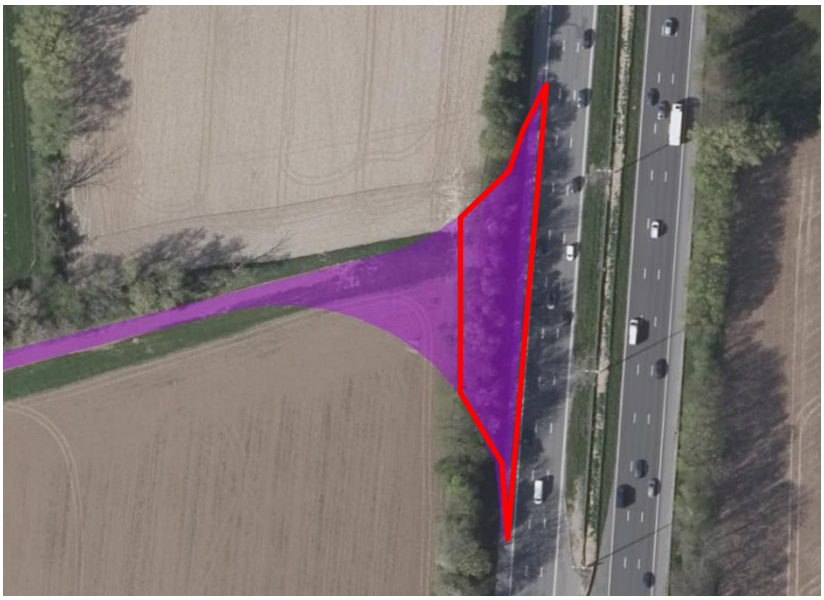


Figure 79 : Encadré en rouge, la zone à déboiser pour accéder à l'éolienne n°3.

Pour accéder à l'éolienne 4

Au nord de l'éolienne n°4, une zone de 365 m² occupée par 39 arbres devra être déboisée temporairement au sein de ce cordon boisé. Ce déboisement est nécessaire pour l'accès temporaire au chantier (charroi exceptionnel). L'auteur d'étude recommande de compenser les déboisements par la plantation d'éléments similaires à la fin du chantier, en lieu et place des arbres abattus.

VDH DEV dispose d'un accord avec la Sofico pour cette sortie temporaire de l'autoroute et son déboisement.

- Voir ANNEXE S : Accord avec la Sofico



Figure 80 : Vue rapprochée des zones nécessitant un déboisement le long du chemin d'accès de l'éolienne n°4 (en roue).

A l'ouest de l'éolienne n°4, le chemin d'accès permanent à celle-ci est prévu au sein du champs, en zone agricole. Un déboisement permanent sera nécessaire au niveau du cordon boisé bordant la route (rue Ferme Smette), sur une surface d'environ 80 m² afin d'atteindre le chemin d'accès permanent. L'auteur d'étude recommande de compenser ce déboisement permanent par la plantation de haies double rangs, dont la longueur totale dépendra également des autres surfaces à déboiser (voir ci-après).

▶ Voir 4.5.7 Recommandations

Les zones à déboiser sont occupées par des essences indigènes (principalement du Frêne et des Érables), dont une majorité sont impactés par des pathogènes (Chalarose et *Cryptosoma corticale*).

Concernant l'ensemble des chemins d'accès, l'auteur d'étude recommande de réaliser les travaux liés aux décapages de ces chemins en dehors de la période de nidification (15/03 au 31/07)

▶ Voir CARTE 3b : Accès et raccordement externe

Raccordement électrique

Raccordement électrique interne

Concernant les éoliennes n°1 à n°4, le tracé du raccordement électrique interne concerne l'emprise ou les accotements des voiries existantes à réaménager ou à créer, ainsi que des parcelles de grande culture. De ce fait, ce raccordement ne sera pas à l'origine d'altération d'habitats naturels ou semi-naturels supplémentaire à celui occasionné par l'aménagement des voiries. Concernant les parcelles agricoles, le passage du raccordement interne se fera par forage dirigé. Entre l'éolienne n°4 et l'éolienne n°5, le tracé du raccordement électrique interne prend place dans la parcelle agricole et longera le cordon boisé bordant l'autoroute (dans l'emprise du chemin d'accès à l'éolienne) puis passera dans l'emprise de la route de la Ferme Smette, repris en zone agricole au plan de secteur.

A nouveau, le passage du raccordement électrique interne ne peut pas se faire dans les parcelles agricoles cultivées, en raison d'un problème de conventions vis à vis ces parcelles.

L'auteur d'étude recommande :

- d'effectuer les travaux en dehors de la période de nidification des oiseaux (entre le 15/03 et le 31/07) ;
- de réaliser les tranchées nécessaires au raccordement du côté opposé aux éléments arbustifs et arborés présents en bordure de la route de la Ferme Smette ou dans l'emprise de celle-ci quand c'est possible ;
- de compenser les déboisements par la plantation d'éléments similaires en lieu et place des arbres abattus ;
- de tailler les arbres en dehors de la période de nidification des oiseaux soit aucune coupe entre mi-mars et fin juillet. ;
- de ne pas stocker les terres contre les troncs des arbres feuillus afin de ne pas asphyxier les racines,
- qu'aucune circulation d'engins sous la couronne des arbres feuillus ne devra être pratiqué afin d'éviter tout compactage de la terre et donc imperméabilisation du sol.

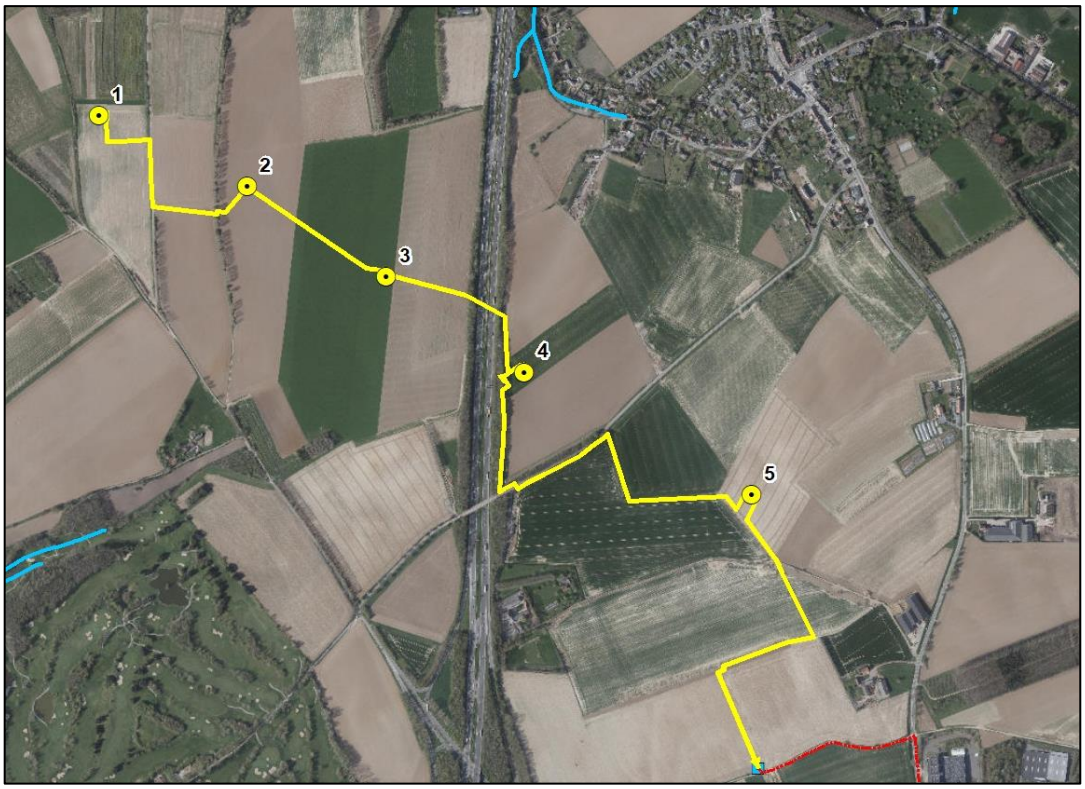


Figure 81 : Vue aérienne du tracé du raccordement interne (en jaune).



Figure 82 : Vue rapprochée du tronçon de raccordement interne pouvant impliquer un déboisement. Le raccordement est représenté en jaune.

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

Raccordement électrique externe

Le tracé de raccordement électrique jusqu'au poste de raccordement est prévu dans l'emprise ou les accotements de voiries existantes. Ces accotements ne présentent généralement pas de valeurs biologiques particulières.

- Voir CARTE 3b : Accès et raccordement externe

Toutefois, lorsque le tracé du raccordement accompagne une voirie bordée d'arbres ou de haies, une attention particulière devra être portée à la préservation de ces éléments.

Les recommandations énoncées pour le raccordement interne sont également formulées pour le raccordement externe.

Déboisement à prévoir durant toute la phase d'exploitation

Entre l'autoroute et l'éolienne 4, un boisement couvrant une surface totale d'environ 4100 m² est situé à moins de 100 m de l'éolienne projetée. L'auteur d'étude recommande le déboisement de toute la zone de ce cordon boisé qui est située à moins de 100 m de l'éolienne, essentiellement afin de ne pas créer un piège à chauve-souris à proximité de l'éolienne. Ce déboisement sera compensé par la plantation de haies double rangs, dont la longueur totale dépendra également des autres surfaces à déboiser. VDH DEV dispose d'un accord avec la Sofico pour ce déboisement permanent.

- Voir ANNEXE S : Accord avec la Sofico
- Voir 4.5.7 Recommandations

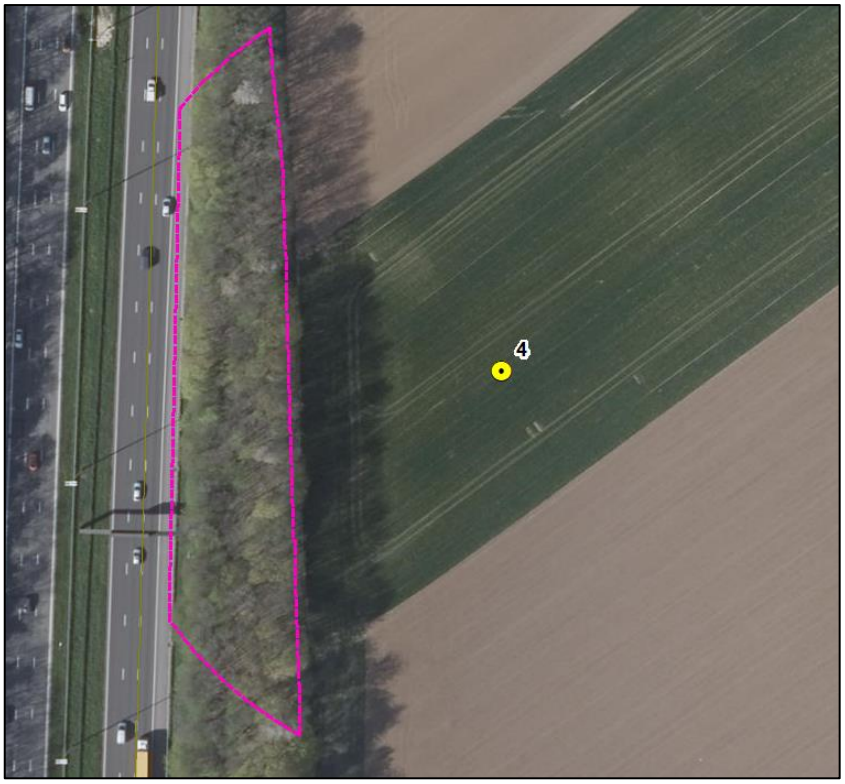


Figure 83 : Déboisement à prévoir à moins de 100 m de l'éolienne projetée 4.

Étalement des terres arables excédentaires sur les parcelles agricoles

La construction du projet éolien va générer un volume de 8.390 m³ de terres arables destinées à l'étalement sur des parcelles agricoles. L'épaisseur maximale des terres étalées sera de 10 cm. La superficie occupée sera d'environ 8,4 ha, actuellement occupée par de grandes cultures. Au vu du faible intérêt biologique que représente cet habitat, l'étalement des terres à cet endroit aura un impact négligeable sur le milieu biologique, à condition de réaliser cet étalement en dehors de la période de nidification des oiseaux.

- Voir PARTIE 4.1.4.3 : Mouvements de terre

- Voir PARTIE 4.5.7 : Recommandations

Destruction et/ou dérangement de la faune durant les travaux

Concernant l'avifaune, les espèces nichant à proximité immédiate du chantier risquent de déserter temporairement leur territoire. Cette remarque concerne principalement les espèces des champs cultivés (par exemple : Alouette des champs et Bergeronnette printanière) et les petits passereaux (par exemple : Pouillots, Mésanges, Pipits, Grimpereaux, Roitelets).

Globalement, l'impact sera faible et limité dans le temps (la période de chantier ne devrait couvrir qu'une seule année de reproduction). En outre, eu égard à la présence de sites de substitution aux abords immédiats des zones où auront lieu les travaux et de la faible emprise territoriale de ceux-ci, aucun impact problématique n'est attendu. Dans le cas d'une désertion locale, la recolonisation des environs du site de chantier devrait se faire rapidement, tel qu'observé par l'auteur d'étude sur d'autres parcs éoliens.

Toutefois, afin de réduire les risques de destruction ou d'abandon des nids des espèces nichant au sol dans les cultures présentes au pied des éoliennes projetées et le long des chemins d'accès à réaménager, l'auteur d'étude recommande de débuter les travaux relatifs à l'aménagement des chemins d'accès et des aires de montage ainsi qu'au raccordement électrique en dehors de la période de nidification (15/03 au 31/07). Au-delà du début de la saison de nidification (15/03) qui suit le début des travaux, ces derniers devront se poursuivre sans interruption de plus de 7 jours consécutifs.

4.5.4.2 Impact sur les sites Natura 2000

La phase de travaux n'aura aucun impact sur les sites Natura 2000, dont le plus proche est à 2,7 km des zones de chantier.

4.5.5 Incidences en phase d'exploitation

4.5.5.1 Impact du projet sur les oiseaux

Considérations générales

Concernant les oiseaux, l'impact d'un parc éolien en phase d'exploitation peut se traduire par l'un ou l'autre des risques suivants :

- Risque de dérangement ou de perte d'habitat susceptible d'amener les espèces concernées à déserter le site éolien ou d'entraver le bon déroulement de la nidification (diminution du succès reproducteur). Ce risque peut être lié à la présence des éoliennes mais aussi à une augmentation de la présence humaine sur le site suite à l'amélioration de l'accès induite par le renforcement des voiries et chemins existants.
- Risque de mortalité par collision avec le mât ou une pale.
- Risque d'effet barrière susceptible de perturber les déplacements locaux (entre les zones de reproduction et les zones de nourrissage) et/ou saisonniers (migration) des espèces concernées.

On notera que l'effet barrière a surtout été observé sur des parcs éoliens composé d'un grand nombre de petites éoliennes (< 100 m de hauteur), implantées très proches les unes des autres (quelques mètres seulement d'espace libre entre les rotors, par exemple le parc d'Altamont Pass en Californie). Aujourd'hui, les diamètres des rotors des éoliennes généralement prévues sont nettement plus importants, ce qui imposent des distances de plusieurs centaines de mètres entre les rotors des éoliennes d'un même parc afin d'éviter les effets de sillage. Ce changement majeur dans la configuration des parcs a pour implication que les oiseaux peuvent facilement se déplacer entre les éoliennes, si bien que l'effet barrière est très nettement réduit, voir même inexistant pour certains parcs et certaines espèces.

Les données et articles disponibles mettent en évidence que l'impact d'un parc éolien sur les oiseaux est très variable et dépend directement des milieux présents sur le site éolien et de leur richesse ornithologique (nombre d'individus et diversité d'espèces). Une connaissance suffisante du contexte et des espèces locales est donc indispensable pour l'évaluation de l'impact prévisible d'un projet particulier.

Une synthèse des connaissances actuelles en la matière, basée sur la littérature scientifique récente, peut être consultée en annexe. L'application de ces connaissances aux espèces répertoriées sur le site éolien concerné par la présente étude (ou susceptibles de le fréquenter) permet d'évaluer l'impact du projet compte tenu des particularités locales du site.

▶ Voir ANNEXE G : Synthèse des connaissances de l'impact des éoliennes sur les oiseaux

Les références bibliographiques des documents cités dans l'analyse suivante sont précisées dans cette annexe ou, s'ils sont spécifiques à un sujet ponctuel, mentionnées en note de bas de page.

Espèces à considérer

Parmi toutes les espèces d'oiseaux répertoriées sur le site d'étude et au sein de ses environs proches, il est probable que la plupart n'entrera pas en interaction avec les éoliennes. En effet, l'impact du projet en phase d'exploitation sur des passereaux communs tels que les Paridés (mésanges), les Sylvidés (fauvettes et pouillots), les Troglodytidés (troglodytes), les Sittidés (sittelles), les Certhiidés (grimpereaux), les Passeridés (moineaux), la plupart des Fringillidés (pinsons, tarin, bouvreuil, …) et des Emberizidés (bruants) sera généralement très faible (Steward *et al.*, 2007 ; Perrow, 2017).

D'autres espèces doivent néanmoins être considérées avec plus d'attention. Il s'agit, d'une part, des espèces qui sont réputées comme étant plus sensibles à l'éolien et, d'autre part, des espèces dont les populations wallonnes ou même européennes sont en déclin, ainsi que des espèces emblématiques possédant une valeur patrimoniale élevée et dont la présence atteste de la qualité de l'environnement naturel local.

L'analyse des données de l'état initial permet d'extraire les espèces pour lesquelles l'étude d'incidences doit évaluer plus précisément les risques liés à l'exploitation du parc. Chacune de ces espèces respecte au moins un des critères suivants :

- Être inscrite simultanément dans la liste des espèces d'intérêt communautaire et dans la liste des espèces observées par l'auteur d'étude lors des relevés effectués sur le site, ou à défaut d'une observation directe jugée comme fréquentant régulièrement le site suite à la consultation des bases de données externes (remarque surtout valable pour les espèces aux effectifs fluctuants).
- Être inscrite dans la liste des espèces d'intérêt communautaire présentes dans les sites Natura 2000 localisés à moins de 10 km du site éolien et être considérée comme étant susceptible de fréquenter régulièrement le site éolien.
- Avoir un statut défavorable dans la liste rouge des espèces menacées de Wallonie (NT, EN, VU, CR) et être inscrite dans la liste des espèces observées par l'auteur d'étude lors des relevés d'oiseaux nicheurs effectués sur le site, ou à défaut d'une observation directe jugée comme fréquentant régulièrement le site suite à la consultation des bases de données externes (remarque surtout valable pour les espèces aux effectifs fluctuants).
- Être une espèce rare et/ou emblématique et/ou vulnérable dans la sous-région du projet et être considérée comme étant susceptible de fréquenter régulièrement le site éolien.
- Être particulièrement sensible aux risques que représentent les éoliennes (principalement les rapaces ou les limicoles) et être considérée comme étant susceptible de fréquenter régulièrement le site éolien.

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

Impact sur les espèces d'oiseaux nicheurs d'intérêt communautaire

La seule espèce d'intérêt communautaire ayant été contactée par CSD en période de nidification est le Busard des roseaux* (une seule observation d'un individu en juin). L'étude des données externes, où la grande majorité des individus observés correspondent à des individus migrants où des jeunes non encore nicheurs, permet de conclure que l'espèce ne niche pas sur le site du projet.

Impact sur les autres espèces d'oiseaux nicheurs avec statut défavorable sur la liste rouge

Les espèces nicheuses probables ou certaines sur le site du projet ayant un statut défavorable sur la liste rouge de Wallonie sont les suivantes :

- Alouette des champs (Alauda arvensis) (NT)
- Bruant jaune (Emberiza citrinella) (NT)
- Hibou moyen-duc (Asio otus) (NT)
- Hypolaïs ictérine (Hippolais icterina) (EN)
- Fauvette des jardins (Sylvia borin) (NT)

En ce qui concerne les passereaux, les risques de collision avec les pales d'une éolienne sont généralement faibles (European Commission, 2010 ; Dürr, 2018). Des taux de collision élevés ont surtout été relevés sur des sites de concentration de la migration et concernaient principalement les migrateurs nocturnes (Langston & Pullan, 2003 ; Aschwanden & Liechti, 2016). Un impact négatif des éoliennes sur l'abondance des passereaux nicheurs, résultant d'un effet d'effarouchement, a néanmoins été mis en évidence pour le Tarier des prés*, le Traquet motteux*, le Bruant jaune et la Linotte mélodieuse (Perrow, 2017). Les études montrent toutefois des résultats divergeant, avec dans de nombreux cas une stabilité voire une augmentation des densités de nombreuses espèces de passereaux après l'implantation d'éoliennes (Hötker *et al.*, 2006 ; Stewart *et al.*, 2007 ; Lafontaine et Delsinne, 2014).

L'Hypolaïs ictérine et la Fauvette des jardins, respectivement considérés « en danger » et « quasi-menacée » sur la liste rouge des oiseaux nicheurs de Wallonie et fréquentant le site en projet, ne subiront pas d'impact significatif du projet, que ce soit par collision, par perte d'habitat ou par effet barrière. En effet, ces espèces ne sont pas particulièrement sensible à l'éolien et ont des comportements ne les exposant que très peu aux risques liés à l'implantation d'éolienne. Pour ces espèces, l'auteur d'étude juge l'impact du projet comme étant **négligeable**.

En ce qui concerne l'Alouette des champs, le Bruant jaune et le Hibou moyen-duc, une analyse plus approfondie est nécessaire et est présentée ci-dessous.

Alouette des champs (Alauda arvensis)

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	Niveau	Explication
Collision	Fort, surtout en période de nidification	Le mâle chanteur garde son territoire avec une parade de chant au cours de laquelle il monte et descend verticalement au-dessus de son territoire, le rendant sensible à la collision
Effarouchement	Faible	Présence d'Alouettes nicheuses dans des parcs éoliens existants
Effet barrière	Faible	/

Statuts et effectifs

Liste rouge européenne (2015)	Préoccupation mineure (LC)
Directive Oiseaux (Natura 2000)	/
Liste rouge des oiseaux nicheurs de Wallonie (Paquet et Jacob, 2021)	Quasi menacé (NT)
Taille de la population wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2013-2018)	13 000-14 000 couples
Tendance démographique wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2013-2018)	En forte régression

Fréquentation du site concerné par le projet

Reproduction	OUI	Espèce contactée lors de chaque relevé en période de nidification
Migration	OUI	/
Hivernage	OUI	/

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Moyen	Sensibilité assez élevée mais densité locale de chanteurs faible (inférieure à 6 au km²)
Impact du projet à l'échelle régionale	Mineur	Effectifs wallons importants, densité locale faible par rapport à ces effectifs
Mesures recommandées :	NON	

Bruant jaune (Emberiza citrinella)

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	**Niveau**	**Explication**
Collision	Moyen	49 cas de mortalité par collision (Dürr, 2020)
Effarouchement	Faible	/
Effet barrière	Faible	/

Statuts et effectifs

Liste rouge européenne (2015)	Préoccupation mineure (LC)
Directive Oiseaux (Natura 2000)	/
Liste rouge des oiseaux nicheurs de Wallonie (Paquet et Jacob, 2021)	Quasi- menacé (NT)
Taille de la population wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2013-2018)	19000-27000 couples
Tendance démographique wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2013-2018)	En régression

Fréquentation du site concerné par le projet

Reproduction	OUI	L'espèce a été contactée lors de chaque relevé dédié aux oiseaux nicheurs
Migration	NON	/
Hivernage	NON	/

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Faible	Sensibilité moyenne à la collision mais faible fréquentation du site
Impact du projet à l'échelle régionale	Mineur	Impact local faible, effectifs importants de la population wallonne
Mesures recommandées :	NON	**L'espèce bénéficiera des haies vives implantées en faveur des autres espèces.**

Hibou moyen-duc (Asio otus)

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	Niveau	Explication
Collision	Faible	24 cas de mortalité par collision (Dürr, 2020)
Effarouchement	Faible	/
Effet barrière	Faible	/

Statuts et effectifs

Liste rouge européenne (2015)	Préoccupation mineure (LC)
Directive Oiseaux (Natura 2000)	/
Liste rouge des oiseaux nicheurs de Wallonie (Paquet et Jacob, 2021)	Quasi menacé (NT)
Taille de la population wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2013-2018)	3 000 – 5 0000 couples
Tendance démographique wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2013-2018)	Populations fluctuantes

Fréquentation du site concerné par le projet

Reproduction	OUI	Espèce contactée en période de nidification, cris de juvéniles entendus
Migration	/	/
Hivernage	/	/

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Faible	Faible sensibilité à l'éolien
Impact du projet à l'échelle régionale	Mineur	Faible sensibilité à l'éolien
Mesures recommandées :	NON	***/***

Impact sur les espèces d'oiseaux patrimoniales ou emblématiques de la sous-région

Plusieurs espèces typiques des grandes plaines agricoles, sans statut particulier, sont à mentionner :

- Bergeronnette printanière (*Motacilla flava*) ;

Bergeronnette printanière (Motacilla flava)

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	Niveau	Explication
Collision	Faible	12 cas de mortalité par collision (Dürr, 2020)
Effarouchement	Faible	/
Effet barrière	Faible	/

Statuts et effectifs

Liste rouge européenne (2015)	Préoccupation mineure (LC)
Directive Oiseaux (Natura 2000)	/
Liste rouge des oiseaux nicheurs de Wallonie (Paquet et Jacob, 2021)	Préoccupation mineure (LC)
Taille de la population wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2013-2018)	5300 couples
Tendance démographique wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2013-2018)	En régression

Fréquentation du site concerné par le projet

Reproduction	OUI	Contactée lors de chaque relevé consacré aux oiseaux nicheurs
Migration	NON	/
Hivernage	NON	/

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Négligeable	Faible sensibilité à l'éolien et faible fréquentation du site
Impact du projet à l'échelle régionale	Mineur	Impact local négligeable
Mesures recommandées :	NON	***/***

<u>Impact sur les autres espèces d'oiseaux nicheurs sans statut particulier mais sensible à l'éolien</u>

Toutes les espèces aviaires sont potentiellement soumises au risque de collision mais dans des proportions différentes compte tenu de leur comportement de vol. Comme en témoignent les résultats régulièrement mis à jour de la compilation des données de cadavres trouvés au pied d'éoliennes en Europe (Dürr, 2018), les espèces communes présentes sur le site éolien qui sont les plus exposées sont les suivantes :

- Buse variable (*Buteo buteo*) (LC)
- Faucon crécerelle (*Falco tinnunculus*) (LC)

<u>Buse variable (Buteo buteo)</u>

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	Niveau	Explication
Collision	Fort	791 cas de mortalité par collision (Dürr, 2020)
Effarouchement	Faible	/
Effet barrière	Faible	/

Statuts et effectifs

Liste rouge européenne (2015)	Préoccupation mineure (LC)
Directive Oiseaux (Natura 2000)	/
Liste rouge des oiseaux nicheurs de Wallonie (Paquet et Jacob, 2021)	Préoccupation mineure (LC)
Taille de la population wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2013-2018)	5500-6900 couples

Tendance démographique wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2013-2018)	Stable

Fréquentation du site concerné par le projet

Reproduction	OUI	Total de trois individus observés en période de nidification
Migration	NON	/
Hivernage	NON	/

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Moyen	Forte sensibilité de l'espèce à la collision mais population stable en Wallonie, avec des effectifs importants
Impact du projet à l'échelle régionale	Mineur	Impact local faible, effectifs importants de la population wallonne et tendance démographique stable
Mesures recommandées :	NON	***/***

Faucon crécerelle (Falco tinnunculus)

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	**Niveau**	**Explication**
Collision	Fort	598 cas de mortalité par collision (Dürr, 2020)
Effarouchement	Faible	/
Effet barrière	Faible	/

Statuts et effectifs

Liste rouge européenne (2015)	Préoccupation mineure (LC)
Directive Oiseaux (Natura 2000)	/
Liste rouge des oiseaux nicheurs de Wallonie (Paquet et Jacob, 2021)	Préoccupation mineure (LC)
Taille de la population wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2013-2018)	3400-5200 couples
Tendance démographique wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2013-2018)	En augmentation

Fréquentation du site concerné par le projet

Reproduction	OUI	Un seul individu contacté en période de nidification
Migration	NON	/
Hivernage	NON	/

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Faible	Forte sensibilité de l'espèce à la collision mais faible fréquentation du site du projet et population stable en Wallonie
Impact du projet à l'échelle régionale	Mineur	Impact local faible, effectifs importants de la population wallonne et tendance démographique en augmentation
Mesures recommandées :	NON	***/***

Impact sur les espèces en migration active

Les espèces d'intérêt communautaire ayant été observées uniquement en passage actif au-dessus du site éolien sont les suivantes :

- Alouette lulu* (8 individus)
- Busard des roseaux* (1 individu)
- Faucon émerillon* (1 individu)
- Grande Aigrette* (7 individus)
- Hirondelle de rivage* (25 individus)
- Milan royal* (2 individus)

Notons également le passage d'une espèce régulière mais peu courante en Wallonie le Pluvier doré*.

Les données récoltées lors des suivis migratoires réalisés sur le site ainsi que les connaissances actuelles concernant le flux migratoire des oiseaux au-dessus de la Wallonie indiquent que le parc en projet ne semble pas être situé sur un axe migratoire important, au vu de la diversité d'espèces observée et des effectifs dénombrés.

En ce qui concerne les rapaces en migration active (Busard des roseaux*, Faucon émerillon*) et les grands voiliers (Grande Aigrette*), quelques cas de collision existent mais leur comportement de vol en migration active leur permette généralement d'éviter les éoliennes en mouvement. Les cas de collisions connus pour ces espèces sont souvent liés à leur comportement en période de nidification. Au vu de leur sensibilité moyenne et de leur fréquentation du site en période de migration, l'auteur d'étude juge l'impact du projet sur ces rapaces et grands voiliers comme étant **faible**.

En ce qui concerne l'Alouette lulu et l'Hirondelle de rivage, ces deux espèces sont relativement peu sensibles à l'éolien en période de migration, et leur fréquentation du site est faible. Un impact **faible** est attendu sur ces deux espèces.

En ce qui concerne le Pluvier doré, bien que l'espèce soit sensible à l'effarouchement et à l'effet barrière, au vu des très faibles effectifs sur le site du projet et en considérant les interdistances de l'ordre de 300 m entre chaque éolienne, l'auteur d'étude s'attend à un impact **faible** du projet sur l'espèce.

Concernant le Milan royal, le projet ne se trouve pas dans le couloir migratoire porincipal de l'espèce en Europe de l'Ouest, qui couvre une grand epartie de l'Ardenne et de la Lorraine. Par conséquent, le flux d'individu survolant le site sera très faible et l'impact **négligeable**.

Par ailleurs, des cas de collision sont à prévoir pour les oiseaux migrateurs nocturnes (Roitelet triple-bandeau, Rougegorge familier, Grive musicienne en particulier), comme cela été mis en évidence en France (LPO, 2016), mais ces espèces sont caractérisées par un effectif européen très important, une forte productivité, et un taux de mortalité naturelle très élevé. La mortalité additionnelle induite par les éoliennes a donc très peu d'impacts sur les populations de ces espèces, comme ça a pu être mis en évidence par des études de population aux États Unis (par exemple Erickson et al., 2014).

Impact sur les espèces en halte migratoire et/ou en hivernage

Les espèces d'intérêt communautaire ayant été observées en halte en période migratoire ou en hivernage au sein du périmètre d'étude sont les suivantes :

- Busard des roseaux (*Circus aeruginosus*)*(un individu)
- Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*) *

En ce qui concerne le Busard des roseaux, l'impact du projet sur l'espèce a déjà été traité dans la partie sur les migrateurs actifs.

Un enjeu subsiste pour une espèce susceptible de fréquenter régulièrement le périmètre d'étude en halte ou en hivernage et dont la sensibilité à l'éolien est particulièrement élevée :

Cigogne blanche (Ciconia ciconia) *

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	Niveau	Explication
Collision	Fort	143 cas de mortalité par collision (Dürr, 2020)
Effarouchement	Faible	/
Effet barrière	Faible	/

Statuts et effectifs

Liste rouge européenne (2015)	Préoccupation mineure (LC)
Directive Oiseaux (Natura 2000)	Annexe I

Fréquentation du site concerné par le projet

Reproduction	NON	/
Migration	OUI	Apparaît régulièrement dans le périmètre de 5 km autour du projet en période de migration
Hivernage	OUI	Trois individus ont été observés en halte migratoire à 450 m au sud de l'éolienne projetée n°4 en 2019

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Faible	L'espèce est fortement sensible à la collision mais de faibles effectifs fréquentent le site du projet et la distance par rapport aux éoliennes projetée semble suffisante pour éviter la collision
Impact du projet à l'échelle régionale	Mineur	Impact local faible
Mesures recommandées :	NON	***/***
Impact du projet sur les objectifs de conservation du réseau Natura 2000		
À l'échelle des sites (ZPS environnantes)		Non significatif
À l'échelle de la Région wallonne (arrêté du 1er décembre 2016)		Non significatif
Mesures de compensation Natura 2000 :	NON	

<u>Récapitulatif de l'impact du projet sur les oiseaux en phase d'exploitation</u>

Chaque espèce réagira différemment face aux différents risques induits par la présence des éoliennes. L'impact lié à l'exploitation du parc éolien variera donc d'une espèce à l'autre en fonction de leur sensibilité, de l'état de conservation des populations locales concernées, de l'attractivité du site éolien et de sa localisation par rapport aux zones de nidification et/ou de nourrissage.

Le tableau suivant présente, pour chaque espèce considérée, un récapitulatif des risques auxquels elle sera directement confrontée et une description résumée de l'impact global prévisible. L'intensité de cet impact est également précisée. Pour les espèces Natura 2000 (espèces pour lesquelles une zone de protection spéciale doit être désignée), il est aussi précisé si l'impact pourrait être significatif ou non au sens de la réglementation Natura 2000 (article 29 de la Loi du 12/07/1973).

<u>L'exercice est réalisé pour les populations locales des espèces concernées, avec et sans prise en compte de la mise en œuvre éventuelle de mesures d'atténuation. Si des impacts résiduels subsistent, des mesures compensatoires sont recommandées (voir en-dessous du tableau)</u>

Tableau 40 : Synthèse des impacts liés à l'exploitation des éoliennes du projet sur les espèces d'oiseaux.

Espèce	Statut Directive Oiseaux	Statut Liste rouge Wallonie oiseaux nicheurs	Sensibilité à l'éolien	Niveau d'impact du projet	Mesures d'atténuation	Niveau d'impact après mesures d'atténuation	Niveau d'impact sur le réseau N2000 après mesures	Niveau d'impact au niveau régional (AGW 1/12/2016) après mesure
Oiseaux nicheurs ou présent durant la période de reproduction								
Alouette des champs	/	NT	Collision	Moyen	Non	Moyen	/	/
Buse variable	/	LC	Collision	Moyen	Non	Moyen	/	/
Bruant jaune	/	NT	Collision	Faible	Non	Faible	/	/
Faucon crécerelle	/	LC	Collision	Faible	Non	Faible	/	/
Hibou moyen-duc	NT	LC	/	Faible	Non	Faible	/	/
Bergeronnette printanière*	/	LC	/	Négligeable	Non	Négligeable	/	/
Fauvette des jardins	/	NT	/	Négligeable	Non	Négligeable	/	/
Hypolaïs ictérine	/	EN	/	Négligeable	Non	Négligeable	/	/
Oiseaux en passage migratoire actif								
Alouette lulu *	Annexe I	LC	Collision	Faible	Non	Faible	NS	NS
Busard des roseaux*	Annexe I	VU	Collision	Faible	Non	Faible	NS	NS
Faucon émerillon*	Annexe I	NE	Collision	Faible	Non	Faible	NS	NS
Grande Aigrette*	Annexe I	NE	Collision	Faible	Non	Faible	NS	NS
Hirondelle de rivage*	Art. 4.2	NT	Collision	Faible	Non	Faible	NS	NS
Milan royal*	Annexe I	NT	Collision	Faible	Non	Faible	NS	NS
Pluvier doré*	Annexe I	NE	Effet barrière/ Effarouchement	Faible	Non	Faible	NS	NS
Passereaux migrateurs nocturnes	/	/	Collision	Négligeable	Non	Négligeable	/	/
Oiseaux en halte ou hivernage								
Cigogne blanche*	Annexe I	VU	Collision	Faible	Non	Faible	NS	NS
Légende : liste rouge : LC : Préoccupation mineure ; NT : Quasi-menacée ; VU : Vulnérable ; EN : En danger ; CR : en danger critique d'extinction ; NE : non évalué. Natura 2000 : S : Significatif ; NS : Non significatif								

Pour résumer, le projet n'engendrera aucun impact fort ni majeur sur les populations locales d'oiseaux.

Ce constat s'explique par la relative pauvreté ornithologique du site, quelle que soit la saison. Afin de favoriser les espèces présentes sur le site subissant un impact faible (Hibou moyen-duc, Faucon crécerelle, Bruant jaune), l'auteur d'étude recommande la plantation de 200 m de haies double rang pour les éoliennes situées dans des habitats plus favorables à ces espèces. Il s'agit des éoliennes n°1, 2 et 4, soit un total de 600 m de haies double rang.

Cette mesure de compensation sera également favorable à d'autres espèces fréquentant le site du projet tels que la Fauvette des jardins et l'Hypolaïs ictérine. L'auteur d'étude conclut à un impact **moyen** pour l'Alouette des champs, espèce typique du milieu agricole. Pour les autres espèces nicheuses sur le site du projet, l'auteur d'étude conclut à un impact **négligeable à faible**. De même ; l'impact du projet sur les espèces en migration active ainsi qu'en halte migratoire ou en hivernage est évalué à **faible**.

4.5.5.2 Impact du projet sur les chauves-souris

Considérations générales

Concernant les chauves-souris, l'impact d'un parc éolien en phase d'exploitation concerne principalement le risque de collision lors des vols de transfert vers les terrains de chasse, lors de la chasse ou lors de la migration. Au sens de la présente étude, la collision inclut le phénomène de 'barotrauma'. En effet, il est apparu que de nombreuses chauves-souris retrouvées mortes sous des éoliennes ne présentaient pas de trace d'impact mais de graves lésions de leur système respiratoire. Une subite baisse de pression de l'air, que les chauves-souris ne peuvent pas détecter malgré leur sonar, peut entrainer la dilatation de leurs poumons et l'éclatement de capillaires, pouvant entrainer la mort.

S'il existe une littérature plus ou moins abondante sur l'impact des éoliennes sur l'avifaune, les études portant plus spécifiquement sur les chiroptères sont plus récentes et plus rares. Les quelques études disponibles, essentiellement réalisées à l'étranger, mettent en évidence que l'impact d'un parc éolien sur les chauves-souris est très variable mais souvent plus important que dans le cas des oiseaux. Les incidences dépendent directement des milieux présents sur le site éolien, de leur attractivité pour les chauves-souris, de la nature et de la distance des sites occupés par les chiroptères et des espèces de chauves-souris (Brinkmann, 2006, notamment). Les taux de collision estimés sont très variables d'un parc éolien à l'autre et même d'une éolienne à l'autre au sein d'un même parc. En Europe, les résultats disponibles mentionnent une mortalité annuelle par éolienne allant jusqu'à 38 individus, avec une estimation moyenne de 2 ou 3 individus par turbine (Brinkmann, 2006 ; Rydell *et al.*, 2010). Après révision de nombreux rapports, Rydell *et al.* (2010) estiment de manière plus précise le nombre d'individus tués annuellement par éolienne entre 0 et 3 dans les paysages agricoles ouverts, entre 2 et 5 dans les paysages agricoles plus complexes et entre 5 et 20 à la côte et sur les crêtes et les collines boisées. Enfin, une étude a récemment mis en évidence un effet d'effarouchement en période de migration dans un rayon d'un kilomètre autour de 151 éoliennes en Bretagne (Barré *et al.*, 2018). Un tel effet mériterait d'être étudié dans d'autres régions et durant la période de reproduction afin de généraliser les résultats de cette étude et intégrer cet élément nouveau dans les études d'impact.

Une connaissance suffisante du contexte et des espèces locales est donc indispensable pour l'évaluation de l'impact prévisible d'un projet en particulier.

Une synthèse des connaissances actuelles en la matière, basée sur la littérature scientifique récente, peut être consultée en annexe. Les références bibliographiques des documents cités dans l'analyse suivante sont précisées dans cette annexe ou, s'ils sont spécifiques à un sujet ponctuel, mentionnées en note de bas de page.

▶ Voir ANNEXE G : Synthèse des connaissances de l'impact des éoliennes sur les chauves-souris

L'application des connaissances actuelles (issues de la bibliographie et des investigations menées partout en Wallonie par l'auteur d'étude : nombreux relevés ponctuels au sol, 'batmonitoring' en continu au sol et en altitude, suivi de mortalité, etc.) aux espèces répertoriées sur ou à proximité du site éolien objet de la présente étude permet d'évaluer l'impact du projet compte tenu des particularités locales du site. Néanmoins, le caractère partiel et récent des connaissances scientifiques sur la biologie des chauves-souris et des recherches sur le comportement de ce taxon face aux éoliennes engendre une certaine incertitude dans l'évaluation.

Enfin, s'agissant d'un éventuel balisage nocturne des éoliennes, celui-ci est susceptible d'augmenter l'attractivité de la zone du rotor pour certaines espèces attirées par les éclairages artificiels telles que la Pipistrelle commune. A l'inverse, une étude portant sur des balisages rouges a montré une mortalité plus élevée au niveau des éoliennes qui n'étaient pas équipée d'un balisage, suggérant un effarouchement de certaines espèces ou individus par les lampes (Bennett et Hale, 2014). L'effet du balisage sur les chauves-souris est donc encore peu clair. Quoi qu'il en soit, l'application, aujourd'hui quasi systématique, d'un module d'arrêt arrêtant les éoliennes lors des périodes favorables à l'activité

des chauves-souris implique qu'une possible augmentation d'attractivité pour les chauves-souris par un balisage n'engendrera a priori aucune augmentation forte du risque de collision.

Espèces à considérer

Actuellement, les informations disponibles sur la répartition des chauves-souris en Belgique sont toujours lacunaires. En effet, de nombreux sites d'estivage ou d'hivernage ne sont pas repérés ou connus et les informations disponibles sur leur répartition sont souvent incomplètes. Par ailleurs, les voies de passage des espèces migratrices sont encore très largement inconnues. L'absence d'information sur la présence d'une espèce dans une zone précise ne signifie donc pas nécessairement que cette espèce n'est effectivement pas présente.

Sur base des données de l'état initial, du comportement de vol et de la sensibilité envers l'éolien des espèces recensées sur le site éolien ou susceptibles d'y être présentes, il est fort probable que seules quelques espèces soient confrontées à un impact potentiel du projet durant la phase d'exploitation. Celles-ci sont analysées ci-dessous.

Impact du projet par espèces

Pipistrelle commune (Pipistrellus pipistrellus)

L'espèce a été contactée 1769 fois lors de l'ensemble des 12 soirées d'écoute.

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

La Pipistrelle commune fait partie des espèces subissant les taux de mortalité les plus élevés en phase d'exploitation des éoliennes (Bach & Rahmel, 2004 ; Brinkmann, 2006 ; Hötker *et al.*, 2006 ; EU Guidance Document, 2010 ; Rydell *et al.*, 2010). Ce phénomène s'explique 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, il y a un fort risque de collision avec les éoliennes du projet. L'impact du projet sur cette espèce localement est jugé **fort**.

Notons toutefois que l'équilibre des populations ne sera pas menacé par le projet en raison de l'abondance et du caractère ubiquiste de l'espèce.

En raison de l'impact fort, une mesure d'atténuation prenant la forme de la mise en place d'un module d'arrêt adapté est recommandée par l'auteur d'étude. Ce module d'arrêt garantira un niveau d'impact résiduel faible pour cette espèce.

Pipistrelle de Nathusius (Pipistrellus nathusii)

L'espèce a été contactée 61 fois lors de 9 des 12 soirées d'écoute.

Jusqu'à très récemment, il était considéré que la Pipistrelle de Nathusius n'était présente en Wallonie qu'au printemps et en automne, lorsqu'elle traverse l'Europe durant ses migrations. En effet, cette espèce se reproduit principalement dans le nord et l'est de l'Europe. Dans le contexte actuel de changements environnementaux, la répartition européenne des populations de *Pipistrellus nathusii* est en expansion et désormais aussi attendue plus au sud et à l'ouest que précédemment (Lundy *et al.*, 2015). Il est donc probable que l'espèce se reproduise depuis quelques années en Wallonie. Concernant la migration, trois voies migratoires ont été clairement identifiées au niveau européen : un axe littoral, un axe alpin et un axe plus continental. Le front de migration semble toutefois diffus et l'espèce peut être potentiellement détectée dans une grande variété de milieux, un peu partout en Wallonie. En été et pendant la migration, les terrains de chasse de cette espèce dénotent quand même

une forte attirance pour les massifs boisés, les haies, les lisières et les zones humides (Arthur & Lemaire, 2009).

La Pipistrelle de Nathusius est particulièrement sensible à l'éolien (Dürr & Bach, 2004 ; EU Guidance Document, 2010). Cela s'explique par l'habitude de cette espèce à voler aussi bien à basse altitude qu'à haute altitude (durant la migration, des hauteurs de vol de 30 à 50 m ont été confirmées) et par sa capacité à chasser dans tous les types de milieux, y compris en zone ouverte. Lors des déplacements saisonniers, la densité de passage, pouvant être localement importante, augmente les risques de collision.

Étant donné que le site est survolé pendant la saison de migration par cette espèce, qu'elle semble présente durant la majorité des relevés et que le groupe des Pipistrelles est sensible aux collisions, l'exploitation des éoliennes en projet aura un impact jugé **fort** sur cette espèce localement.

Notons cependant que le périmètre d'étude ne contient pas de zones humides attractives et qu'il ne s'étend pas au travers d'une vallée pouvant correspondre à une voie de migration importante.

En raison de l'impact fort, une mesure d'atténuation prenant la forme de la mise en place d'un module d'arrêt adapté est recommandée par l'auteur d'étude. Ce module d'arrêt garantira un niveau d'impact résiduel faible pour cette espèce.

Sérotine commune (Eptesicus serotinus)

L'espèce a été contactée 41 fois lors de la moitié des soirées d'écoute.

La Sérotine commune est une espèce commune en Belgique. Présentant des tendances anthropiques, elle 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 d'environ 5 km du gîte. Les déplacements saisonniers sont très limités et l'espèce peut être considérée comme sédentaire.

L'impact d'un parc éolien en activité peut être important sur cette espèce, aussi bien lorsque les individus sont sur leur territoire de chasse que lors de leurs déplacements locaux (Brinkmann, 2006 ; Bach & Rahmel, 2004 ; EU Guidance Document, 2010).

Dans le cas du projet, des cas de collisions sont prévisibles vu que des contacts de sérotules sont présents à plusieurs points d'écoute, principalement de part et d'autres de l'autoroute A7. L'impact du projet sur cette espèce est jugé **moyen**. Une mesure d'atténuation prenant la forme de la mise en place d'un module d'arrêt adapté abaissera le niveau d'impact pour cette espèce.

Noctule commune (Nyctalus noctula) et Noctule de Leisler (Nyctalus leisleri)

La Noctule commune n'a pas été contactée par CSD sur le site du projet mais la Noctule de Leisler a été contactée à deux reprises lors d'une même nuit. Le projet étant dans l'aire de répartition de la Noctule commune, l'espèce est considérée comme potentiellement présente.

Les Noctules sont des espèces d'envergure importante, au vol lourd. Elles présentent un important rayon d'action quotidien et une organisation en colonies mobiles se déplaçant régulièrement. Les massifs forestiers lui sont particulièrement attractifs.

Les Noctules s'exposent au risque de collision avec les éoliennes lors de la chasse en plein ciel et, dans une moindre mesure, lors des déplacements saisonniers (migration). La Noctule commune s'avère être l'une des espèces les plus touchées par les éoliennes (Bach & Rahmel, 2004 ; Hötker *et al.*, 2006 ; EU Guidance Document, 2010 ; Rydell *et al.*, 2010).

Le projet éolien est susceptible d'induire des collisions pour les individus en chasse et en migration. En raison de leur sensibilité et de Sérotules indéterminées sur le site du projet, cet impact est jugé **fort**. Une mesure d'atténuation prenant la forme de la mise en place d'un module d'arrêt adapté est

recommandée par l'auteur d'étude. Ce module d'arrêt garantira un niveau d'impact faible pour cette espèce.

Oreillards (Plecotus sp.)

Un seul Oreillard indéterminé a été contacté, lors de l'inventaire du 24/08/2020. Celui-ci a été enregistré à 200 m de la ferme située au sud-est du projet.

L'Oreillard roux est une espèce forestière alors que l'Oreillard gris est plutôt lié aux villages et chasse dans les milieux (semi-)ouverts. Les Oreillards peuvent voler à plus de 40 m au-dessus du sol lors des déplacements vers les zones de chasse ou les lieux d'hivernage. Ce groupe d'espèces est donc susceptible d'entrer en contact avec les éoliennes. Cependant, la littérature indique relativement peu de cas de mortalités (Dürr & Bach, 2004 ; EU Guidance Document, 2010), probablement dû en partie à leur relative rareté.

Etant donné que seul un individu a été contacté lors des inventaires nocturnes, que ces espèces présentent une faible sensibilité à l'éolien et qu'elles n'ont jamais été contactées en altitude lors de batmonitorings réalisés par CSD Ingénieurs sur d'autres projets éoliens, l'impact du projet sur les Oreillards est jugé **négligeable**. Le module d'arrêt recommandé par l'auteur d'étude pour les espèces sensibles permettra de maintenir un niveau d'impact négligeable pour cette espèce.

Murins (Myotis sp.)

Le groupe des Murins a été contacté à proximité des d'éléments arborés au nord-ouest du projet ainsi qu'à proximité de bâtiments agricoles au sud-est du projet. Le groupe des Murins n'a pas été contacté avant le mois de juin mais apparaît lors de la moitié des dates d'inventaire.

Peu de littérature scientifique est disponible concernant l'impact des éoliennes sur ce groupe. Les cas de mortalité enregistrés sont faibles comparés aux Pipistrelles ou Noctules (Rodrigues *et al.*, 2015). Ceci est certainement lié au fait que leur altitude de vol est généralement faible et très exceptionnellement supérieure à 50 m. Notons néanmoins que certaines espèces sont connues pour chasser au-dessus de la canopée, telles que le Murin de Natterer, le Murin de Bechstein et le Grand murin.

En raison de leur comportement de vol, un impact **faible** est mis en évidence. Le module d'arrêt recommandé par l'auteur d'étude pour les espèces sensibles permettra de garantir un niveau d'impact négligeable pour cette espèce.

Murin de Daubenton (Myotis daubentonii)

L'espèce n'a pas été contactée par CSD, mais des contacts avec des Murins indéterminés ont été enregistrés lors de la moitié des relevés nocturnes effectués. L'espèce n'est pas recensée dans les sites Natura 2000 proches. L'analyse des données DEMNA révèle la présence de gîtes à moins de 10 km du projet : la Glacière de Baudémont à 1,4 km, Braine-le-Château à 5,0 km, l'Ancien canal Charleroi-Bruxelles (Bief 16,17,19,20,21,22,24 et 25, situés entre 6,1 et 9,8 km du projet), les Décanteurs de Genappe à 8,8 km du projet, l'ancien tunnel d'Hennuyères à Braine-le-Compte à 9,5 km du projet et la Carrière de Quenast, située à 10 km du projet.

Le Murin de Daubenton n'est pas sur la liste rouge et est en expansion en Wallonie, bien répartie et abondante sur tout le territoire. Inféodée aux milieux aquatiques, cette espèce capture des insectes à la surface de l'eau (rivières, étangs...) à l'aide de ses grands pieds. Les petits ruisseaux lui conviennent peu car la turbulence de l'écoulement perturbe l'écholocation et la capture des insectes (Harbusch *et al.*, 2002). Elle installe son gîte d'été soit dans un arbre creux, soit dans un pont, à proximité immédiate de ses terrains de chasse. Les colonies de reproduction, souvent établies en forêt dans des trous de pics, sont très discrètes. Le Murin de Daubenton peut chasser jusqu'à 10 km du gîte.

Cette espèce est considérée comme faiblement sensible aux collisions (EU Guidance document, 2011 ; Rodrigues *et al.*, 2015, Roemer et. al., 2017). Dürr T. (2018), dans sa synthèse des cas de mortalité en Europe, recense 9 cas de mortalité pour cette espèce.

Au vu de l'absence de plans d'eau important à proximité, de ses habitudes de vol et de sa faible sensibilité à l'éolien, l'exploitation des éoliennes du projet aura un impact **faible** sur cette espèce. Par ailleurs, le module d'arrêt recommandé par l'auteur d'étude pour les espèces sensibles permettra d'abaisser encore ce niveau d'impact.

Murin à moustaches (Myotis mystacinus)

L'espèce n'a pas été contactée par CSD, mais des contacts avec des Murins indéterminés ont été enregistrés lors de la moitié des relevés nocturnes effectués. L'analyse des données DEMNA montre la présence de gîtes dans le périmètre d'étude de 10 km : la Cave de l'Orangerie de Baudémont à 1,4 km, l'Eglise de Bornival à 4,5 km du projet, la Glacière de la Papelotte à 9,7 km du projet et la Carrière de Quenast à 10 km du projet.

Le Murin à moustaches chasse en poursuite aérienne dans une grande variété de biotopes, de la prairie à la forêt, en passant par les villages et les milieux humides et peut chasser jusqu'à 3 km de son gîte.

Cette espèce est considérée comme faiblement sensible aux collisions (Rodrigues *et al.*, 2015, Roemer et. al., 2017). Dürr T. (2018), dans sa synthèse des cas de mortalité en Europe, recense 5 cas de mortalité pour cette espèce.

Au vu du faible risque de collision, l'impact de l'exploitation des éoliennes du projet sur cette espèce est jugé **faible**. Le module d'arrêt recommandé par l'auteur d'étude pour les espèces sensibles permettra de garantir un niveau d'impact négligeable pour cette espèce.

Murin à oreilles échancrées (Myotis emarginatus) **

L'espèce n'a pas été enregistrée au cours des inventaires. Cette espèce est présente dans le site Natura 2000 BE31010, situé à 8,5 km du projet. Il est possible que des individus issus de ce site fréquentent le site du projet. L'analyse des données DEMNA permet d'identifier un gîte : l'Ancien tunnel ferroviaire de Hennuyère à Braine-le-Compte à 9,5 km du projet.

Le Murin à oreilles échancrées figure à l'annexe II et IV de la directive « Habitats» et bénéficie à ce titre d'une protection stricte. Le Murin à oreilles échancrées est une espèce relativement abondante et bien répartie en Wallonie. Cette espèce chasse dans les forêts caducifoliées, prés-vergers, parcs et jardins naturels. En Europe centrale, les étables comptent aussi parmi les terrains de chasse de l'espèce qui y capture les mouches surtout pendant l'élevage des jeunes. Le Murin à oreilles échancrées chasse près de la végétation et dans la canopée en glanant des insectes sur les feuilles. Cette espèce est largement sédentaire, les distances entre ses gîtes d'été et d'hiver sont en général inférieures à 40 km. Les terrains de chasse peuvent s'étendre jusqu'à 12,5 km du gîte et avoir une superficie de 50 à 70 ha. Le périmètre d'étude peut donc, au vu du comportement de l'espèce et de la présence connue de gîtes à proximité, très probablement fréquenter le périmètre des deux clusters.

Néanmoins, en raison de son comportement de chasse, l'espèce est considérée comme peu sensible à l'éolien (Rodriguez *et al.* 2014). Dürr T. (2018), dans sa synthèse des cas de mortalité en Europe, recense 4 cas de mortalité pour cette espèce.

Au vu de sa faible sensibilité à l'éolien, l'impact de l'exploitation des éoliennes du projet sur le Murin à oreilles échancrées est jugé **faible**. Le module d'arrêt recommandé par l'auteur d'étude pour les espèces sensibles détectées sur le périmètre d'étude permettra d'abaisser encore ce niveau d'impact.

Cet impact est considéré comme **non significatif** au regard des objectifs de conservation des 5 sites Natura 2000 à proximité du projet. En effet, les objectifs au niveau de ces sites Natura 2000, pour cette espèce, sont de maintenir les niveaux de populations de l'espèce sur les sites. Le projet ne prenant pas place au sein du réseau Natura 2000, on estime que le projet ne remettra pas en cause la qualité et la surface des habitats du Murin à oreilles échancrées sur ces sites Natura 2000. Étant donné qu'aucun

habitat de l'espèce ne sera dégradé, on estime qu'il n'y aura pas remise en cause des objectifs de conservation au niveau de la région wallonne tels que définis au sein de l'article du 01/12/2016 et que le projet n'aura pas d'impact significatifs au regard de ces objectifs pour les habitats d'espèce.

Murin à moustaches (Myotis mystacinus) ou Murin de Brandt (Myotis brandtii)

Ces deux espèces n'ont pas été contactées au cours des inventaires mais figurent potentiellement parmi les contacts de Murins indéterminés. L'analyse des données DEMNA montre plusieurs gîtes de Murin à moustache et/ou Murin de Brandt dans le périmètre d'étude de 10 km : à Baudémont, à 1,4 km du projet avec la Cave de l'Orangerie, la Glacière de Baudémont et deux caves de maisons désaffectées ainsi que L'Eglise de Bornival à 4,5 km, Braine-le-Château à 4,9 km, la Cave du Bois du Planti à 5,1 km, un gîte (F446) à 6,3 km, l'Ancienne voie de tram au Pertuis à 8,3 km, l'ancien tunnel ferroviaire de Hennuyère à 9,5 km du projet, un gîte (F422) à 9,7 km, la Cave et la Glacière de la Papelotte à 9,7 km du projet, l'ancien bâtiment de la centrale électrique à Quenast ainsi que la Carrière de Quenast à 10km du projet.

Le Murin à moustaches est lié aux milieux ouverts et semi-ouverts avec haies et bosquets isolés. On le rencontre souvent dans les villages et leurs abords (prés-vergers, jardins), ainsi que dans les zones humides et les paysages présentant une mosaïque de petits habitats. Les forêts servent aussi de terrain de chasse souvent le long des plans et cours d'eau. Cette espèce chasse souvent entre 1 à 6 m de haut mais peut chasser dans la couronne des arbres parfois (Dietz *et al.* 2009).

En raison de son comportement, l'espèce est considérée comme peu sensible à l'éolien (Rodriguez *et al.* 2014). Dürr T. (2018), dans sa synthèse des cas de mortalité en Europe, recense 5 cas de mortalité pour cette espèce.

Le Murin de Brandt est majoritairement lié aux zones forestières et humides. Cette espèce est plus inféodée aux forêts que le Murin à moustaches et chasse dans les ripisylves, les forêts marécageuses, les marais et zones humides, les forêts (feuillues, mixtes ou résineuses), haies, bosquets. Cette espèce peut voler du sol jusqu'à la canopée.

Au vu de leur faible sensibilité à l'éolien, l'impact de l'exploitation des éoliennes du projet sur le Murin à moustaches et / ou le Murin de Brandt est jugé **faible**. Le module d'arrêt recommandé par l'auteur d'étude pour les espèces sensibles détectées sur le périmètre d'étude (Pipistrelles, Noctules) permettra d'abaisser encore ce niveau d'impact pour cette espèce.

Murin de natterer (Myotis nattereri)

L'espèce n'a pas été contactée par CSD, mais des contacts avec des Murins indéterminés ont été enregistrés lors de la moitié des relevés nocturnes effectués. L'analyse des données DEMNA montre un gîte dans l'ancien tunnel ferroviaire d'Hennuyère à Braine-le-Compte à 9,5 km, un gîte dans la cave de la Papelotte à 9,7 km du projet et quatre gîtes au niveau de la Carrière de Quenast à 10 km du projet.

L'espèce est surtout forestière et chasse dans les forêts et les espaces pourvus d'arbres clairsemés tels que parcs, prés-vergers ainsi qu'en bordure de l'eau. Presque tous les types de forêts sont colonisés, des chênaies et hêtraies aux peuplements purs d'épicéas, sapins et pins. Les prairies fraichement fauchées situées à proximité des forêts et près-vergers peuvent être exploités. Les modes de chasse de cette espèce comprennent beaucoup de glanage sur les feuilles. Les proies sont parfois capturées en vol. Cette espèce chasse généralement près de la végétation.

Malgré sa propension à parfois survoler la canopée, en raison de son comportement général, l'espèce est considérée comme peu sensible à l'éolien (Rodriguez *et al.*, .2015). Dürr T. (2018), dans sa synthèse des cas de mortalité en Europe, recense 2 cas connus de mortalité.

En considérant le comportement de l'espèce, l'impact de l'exploitation des éoliennes du projet sur le Murin de Natterer est jugé **faible**. Le module d'arrêt recommandé par l'auteur d'étude pour les espèces sensibles permettra de garantir un niveau d'impact négligeable pour cette espèce.

Récapitulatif de l'impact du projet sur les chiroptères en phase d'exploitation

L'impact lié à l'exploitation du parc éolien variera d'une espèce à l'autre en fonction de leur sensibilité et de l'état de conservation des populations locales concernées, mais aussi de l'attractivité du site éolien et de la localisation de gîtes ou de sites de nourrissage à proximité, ainsi que de la hauteur des éoliennes installées.

Le tableau suivant présente, pour chaque espèce considérée, un récapitulatif des risques auxquels elle sera directement confrontée et une description résumée de l'impact global prévisible. L'intensité de cet impact est également précisée. Pour les espèces Natura 2000 (espèces pour lesquelles une zone spéciale de conservation doit être désignée), lorsque des individus des sites Natura 2000 environnants le projet sont susceptibles d'être impactés par celui-ci, il est aussi précisé si l'impact pourrait être significatif ou non au sens de la réglementation Natura 2000 (article 29 de la Loi du 12/07/1973). Cette évaluation au regard de la réglementation Natura 2000 intègre les mesures d'atténuation telle que le module d'arrêt.

L'exercice est réalisé pour les populations locales des espèces concernées et avec et sans prise en compte des mesures d'atténuation recommandées par l'auteur d'étude.

Tableau 41 : Synthèse des impacts liés à l'exploitation des éoliennes du projet sur les espèces de chauves-souris considérées avec et sans prise en compte des mesures d'atténuation.

Espèces	Statut local	Statut Directive Habitats	Liste rouge	Sensibilité à l'éolien	Niveau d'impact du projet	Mesures d'atténuation	Niveau d'impact après mesures d'atténuation	Niveau d'impact sur le réseau N2000 après mesures
Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*)	R	Annexe IV	LC	Collision ou barotraumatisme	Fort	Oui	Faible	/
Noctule de Leisler (*Nyctalus leisleri*)	R, M	Annexe IV	NT	Collision ou barotraumatisme	Fort	Oui	Faible	~~/~~
Pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus nathusii*)	R, M	Annexe IV	NT	Collision ou barotraumatisme	Fort	Oui	Faible	/
Sérotine commune (*Eptesicus serotinus*)	R	Annexe IV	NT	Collision ou barotraumatisme	Moyen	Oui	Faible	/
Murins *(Myotis sp.)*	R	Annexe II & IV	/	Collision ou barotraumatisme	Faible	Oui	Négligeable	/
Murin de Daubenton (*Myotis daubentoniii)*	R	Annexe IV	NT	Collision ou barotraumatisme	Faible	Oui	Négligeable	/
Murin à moustaches / de Brandt (*Myotis mystacinus/brandtii)*	R	Annexe IV	DD	Collision ou barotraumatisme	Faible	Oui	Négligeable	/
Murin à oreilles échancrées (*Myotis ermargiatusi)*	R	Annexe IV	NT	Collision ou barotraumatisme	Faible	Oui	Négligeable	NS
Murin de natterer (*Myotis nattereri*)	R	Annexe IV	LC	Collision ou barotraumatisme	Faible	Oui	Négligeable	NS
Oreillards (*Plecotus sp.*)	R	Annexe IV	VU ou LC	Collision ou barotraumatisme	Négligeable	Oui	Négligeable	/

Statut local : R : présence en période de reproduction ; M : présence en période de migration

Liste rouge : LC : Préoccupation mineure ; NT : Quasi-menacée ; VU : Vulnérable ; EN : En danger ; CR : en danger critique d'extinction ; NE : non évalué ; DD : données manquantes.

N2000 : S : significatif, NS : non significatif, / : non pertinent

Pour résumer, un impact **fort** est attendu sur la Pipistrelle commune, la Noctule de Leisler et la Pipistrelle de Nathusius, tandis qu'un impact **moyen** est attendu pour la Sérotine commune. En ce qui concerne les autres espèces susceptibles de fréquenter le site du projet, l'impact attendu est évalué de **faible à négligeable.**

Afin de réduire l'impact du présent projet, au vu de la chiroptérofaune contactée, l'auteur d'étude recommande :

- la mise en place d'un module d'arrêt des éoliennes afin de protéger au moins 90 % de l'activité (en nombre de contacts) de chaque espèce ou groupe d'espèces. Ce module d'arrêt sera à activer lorsque les conditions sont favorables à l'activité des chauves-souris.
- Le respect d'une distance de 100 m entre la lisière feuillue et l'éolienne projetée n°4, les arbres présents à moins de 100 m de cette dernière seront abattus, de manière à ne pas former un piège écologique attirant les chauves-souris à proximité de la machine. Cette surface déboisée sera compensée par la mise en place de haies.

▶ Voir 4.5.7 Recommandations

Module d'arrêt chiroptérologique des éoliennes

Sur base des connaissances générales, l'analyse des données d'enregistrement existantes en altitude montre que l'activité des chauves-souris est fortement corrélée au moment de la nuit après le coucher du soleil (corrélation négative), à la température (corrélation positive), à la vitesse du vent (corrélation négative) et aux précipitations (corrélation négative). Ce constat permet une certaine prédiction de l'activité chiroptérologique en altitude selon ces paramètres. Dès lors, un module d'arrêt des éoliennes peut être programmé pour certaines valeurs de ces paramètres de manière à réduire de manière importante les risques de collision ou de barotrauma induits par le passage des chauves-souris à proximité des pales. De tels modules d'arrêts sont déjà mis en place sur de nombreux parcs en Belgique et en Europe.

Par ailleurs, le paragraphe 1er de l'article 37 des conditions sectorielles du 25/02/2021 stipule que l'éolienne est paramétrée de façon à permettre, entre le 1er avril et le 31 octobre, l'arrêt du rotor lorsque les conditions météorologiques, en termes de vent, de température, de pluviométrie, de lever et de coucher du soleil, sont optimales pour le vol, à hauteur de pales, des chauves-souris, lorsque des espèces de chauves-souris ont été recensées par l'évaluation des incidences sur l'environnement ou qu'une instance consultée dans le cadre de l'instruction du permis a mis en évidence la présence d'espèces de chauve-souris.

Les conditions particulières fixent le paramétrage de l'éolienne et définissent les conditions d'enclenchement du module d'arrêt.

Le paramétrage de l'éolienne tient compte :

1. Des espèces recensées ;
2. Des conditions météorologiques optimales pour le vol qui visent à englober un minimum de nonante pour cent de l'activité chiroptérologique, en fonction de l'espèce recensée, pendant la période du 1er avril au 31 octobre. Elles sont modélisées sur base des contacts ultrasonores enregistrés pour chaque espèce de chauve-souris.

Par conséquent et au vu de la présence de plusieurs espèces de chauves-souris au niveau du site du projet, l'auteur d'étude recommande la mise en place d'un dispositif d'arrêt des éoliennes, à activer lorsque les conditions sont favorables à l'activité des chauves-souris. De plus, la présence d'espèces migratrices sur le site oblige la mise en place d'un module d'arrêt plus contraignant entre le 1er août et le 15 octobre. En effet, les chauves-souris en migration volent à une altitude plus élevée en période de migration. Les risques de collision sont donc plus importants.

Afin de respecter l'article 37 des conditions sectorielles du 25/02/2021, l'auteur d'étude recommande la mise en place du module d'arrêt des éoliennes défini par le DEMNA/DNF et paramétré comme suit :

Du 1er avril au 31 juillet et du 16 octobre au 31 octobre dans les conditions cumulatives suivantes :

- pendant 6 h à partir du coucher de soleil ;
- vitesse du vent à hauteur de la nacelle < 6 m/s;
- T° de l'air est > 10°C ;
- lorsqu'il ne pleut pas.

Du 1er août au 15 octobre, période de migration automnale, dans les conditions cumulatives suivantes :

- Du coucher de soleil au lever de soleil ;
- vitesse du vent à hauteur de la nacelle < 7 m/s;
- T° de l'air est > 8°C ;
- lorsqu'il ne pleut pas.

Les conditions de ce module d'arrêt recommandées par le DEMNA/DNF pour la période migratoire permettaient notamment de réduire d'au moins 95% les risques de mortalité, toutes espèces confondues (Rico & Lagrange, 2015). 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).

Ce module d'arrêt, paramétré selon des modélisations réalisées sur base des contacts ultrasonores enregistrés pour chaque espèce de chauve-souris, vise donc bien à englober un minimum de nonante pour cent de l'activité chiroptérologique, en fonction de l'espèce recensée, pendant la période du 1er avril au 31 octobre.

La perte de production d'une éolienne pourvue d'un tel dispositif d'arrêt est limitée. En effet, elle a été évaluée par le bureau GreenPlug entre 2,1 et 2,4 pour chacune des éoliennes concernées, soit une perte de production totale pour l'ensemble du parc d'environ de maximum 2,4%.

▶ Voir ANNEXE E : Etude de vent

L'auteur d'étude recommande donc de mettre en place ce module d'arrêt sur toutes les éoliennes. Ce système d'arrêt peut être remplacé par tout autre système visant à englober un minimum de nonante pour cent de l'activité chiroptérologique, en fonction de l'espèce recensée, pendant la période du 1er avril au 31 octobre (considérée en nombre de contacts ultrasonores à hauteur des pales). Les technologies actuelles permettent notamment de coupler un tel module à des systèmes intelligents permettant de réduire les pertes de productibles engendrées par ce module 'standard'. A l'initiative du demandeur et après construction des éoliennes, il peut être envisagé de réaliser un suivi acoustique des chauves-souris dans la nacelle d'une éolienne afin d'établir un paramétrage spécifique pour le site en projet et de réduire ainsi les pertes de productibles engendrées par ce module d'arrêt, avec l'accord du DNF.

4.5.5.3 Impact sur les insectes

Espèces et biomasse concernées

A l'instar des oiseaux et des chauves-souris, les insectes volants sont susceptibles d'entrer en collision avec les pales des éoliennes. En effet, ceux-ci utilisent les courants d'air rapides à moyenne et haute altitude pour se déplacer, et se trouvent donc parfois à une hauteur critique par rapport aux rotors. Une étude a estimé récemment que les parcs éoliens étaient responsables de la perte de 1.200 tonnes par an d'insectes en Allemagne (DLR, 2018). Les insectes migrateurs comme le papillon Vulcain, les criquets et certains coléoptères sont particulièrement à risque, mais des insectes de tous les taxons et

de toutes les tailles sont susceptibles d'être fauchés par les pales. Selon cette étude, cette mortalité pourrait devenir significative au regard de la survie des populations d'insectes d'ici 15 ans, surtout pour les espèces qui volent habituellement à hauteur des rotors.

Mise en contexte

Une étude allemande (Hallmann et al. 2017) indique que 75 % des insectes volants ont disparu de certaines réserves naturelles en Allemagne en 30 ans, une tendance observée également en Belgique. Les populations d'insectes volants sont en déclin majeur en Europe, et ce déclin est attribué par de nombreuses études à l'intensification de l'agriculture en général et à l'utilisation massive des pesticides en particulier (Moreby & Southway 1999, Feber et al 2007). Le début de ce déclin des insectes n'est pas connu avec précision, mais il est certain qu'il est bien antérieur au développement massif des parcs éoliens en Europe. Cela implique que la responsabilité des éoliennes dans le déclin massif de la biomasse d'insectes en Europe est très probablement mineure.

Néanmoins, on ne peut pas exclure que certains projets éoliens en Wallonie pourraient avoir un impact sur les populations de certaines espèces d'insectes. Les connaissances actuelles sont encore trop lacunaires pour exclure complètement ce risque.

Il serait donc pertinent d'étudier plus en détail les flux d'insectes à hauteur des rotors (quantification de la biomasse, caractérisation des espèces concernées) ainsi que les taux de mortalité induits par les pales en rotation sur des parcs existants en Wallonie. De telles investigations dépassent le cadre de la présente étude d'incidences sur l'environnements.

Une possible attraction des insectes au niveau du rotor

La quantité importante d'insectes sauvages observés sur les pales des éoliennes peut potentiellement s'expliquer par l'attractivité de celles-ci. Plusieurs hypothèses existent à ce sujet :

- L'hypothèse de l'attraction par la vitesse du vent

  Les insectes migrateurs sélectionnent des courants d'air rapides à une certaine hauteur au-dessus du sol afin de se déplacer efficacement. Ces hauteurs sélectionnées dépendent des espèces. Par exemple chez les Syrphes, la plupart de leurs vols se situent entre 150 et 1 200 m au-dessus du sol. Dans le sud de l'Angleterre, la majorité des Syrphes naviguent à moins de 300 m de hauteur, mais le radar montre qu'un grand nombre de migrations s'effectuent à des altitudes atteignant souvent 750 m au-dessus du sol (Karl et al. 2019.) Les développeurs d'énergie éolienne font de même afin d'optimiser le rendement énergétique. Cette coïncidence explique la plus grande densité d'insectes dans les parcs éoliens par rapport à un environnement plus calme.

- L'hypothèse de l'attraction olfactive
- L'odeur des résidus d'insectes sur les pales de rotor pourrait agir comme un leurre olfactif. Les résidus d'hémolymphe sur les pales de rotor pourraient attirer les charognards et les prédateurs et égarer les individus conspécifiques.
- L'hypothèse de l'attraction acoustique
  - Les insectes pourraient être attirés par les parcs éoliens si le bruit provenant des vibrations, des pièces en rotation ou du générateur électrique à l'intérieur de la nacelle était similaire au bruit généré par de grands essaims.
  - Si certains insectes étaient attirés par les éoliennes par l'un des facteurs susmentionnés, ils pourraient attirer davantage d'insectes par attraction acoustique et de visibilité.
- L'hypothèse de l'attraction par visibilité
- Les feux de position et la couleur de la peinture (Long et al. 2011) pourraient attirer les insectes volants dans les parcs éoliens.

Impact sur les abeilles domestiques

Les éoliennes projetées s'insèrent à proximité de terrains utilisés pour l'apiculture (rucher le plus proche étant à 1km du projet).

Les éoliennes peuvent générer une mortalité sur les insectes de manière générale par collision, comme pour les oiseaux. En effet, une partie des insectes volant en altitude sont happés par les pâles (Conten PG, Veldkamp HF. 2001). Dans le cas du projet, l'impact sur la collision ne sera *a priori* pas important dans la mesure où les abeilles rentrant à la ruche volent à seulement quelques mètres du sol. L'impact de l'éolienne est donc jugé négligeable sur le risque de collision.

En revanche d'autres incidences pourraient générer des perturbations sur les abeilles et sur les ruchers. En particulier, le champ magnétique induit par la génératrice dans la nacelle ou le raccordement interne pourrait induire une perturbation sur les abeilles sans qu'il soit possible d'évaluer l'ampleur de cette perturbation. Les abeilles se servent du champ magnétique terrestre, de même que la position du soleil, pour se repérer dans l'environnement (Warnke, 2007). Elles utilisent aussi le champ magnétique pour communiquer entre elles, via la « danse des abeilles », moyen permettant de localiser les sources de nourriture (Von Frisch 1965 ; Eskov, E. K. and Sapozhnikov. 1976). Eskov et Sapozhnikov (1976) ont démontré qu'un signal de seulement 50 Hz suffisait à perturber une colonie entière. La fréquence de ce rayonnement électromagnétique est similaire à celle utilisée dans la génératrice d'une éolienne.

L'éolienne en elle-même (mât, nacelle et pales) génère un champ électromagnétique faible. Le nouvel Arrêté relatif aux conditions sectorielles précise en son article 9 que le champ magnétique inhérent à l'activité et mesuré à 1,5 m du sol ne peut dépasser la valeur limite des 100 µT à l'intérieur du parc éolien mais à l'extérieur des éoliennes.

Pour le raccordement interne, les champs magnétiques ne sont pas annulés par l'enfouissement sous terre des conducteurs. Pour une même intensité de courant, après un pic plus élevé, le champ décroît cependant beaucoup plus vite avec la distance qu'avec une ligne aérienne. L'intensité du champ magnétique généré par le projet dépendra directement de la charge (ampérage) transitant dans le câblage électrique. Comme celle-ci varie avec le temps selon la puissance de production des éoliennes, deux valeurs sont considérées : une charge maximale (i_M) rencontrée lors d'une production à puissance nominale du parc et une charge moyenne (i_m) correspondant à une production à puissance moyenne sur une année du parc, obtenue à partir de sa production annuelle nette estimée. L'éolienne du projet présentera un i_M de 155 A et un i_m de 29 A. Au droit du câble électrique, un champ magnétique de 0,25 µT est attendu. De plus, le demandeur prévoit une disposition dite 'en trèfle' pour le raccordement interne, qui est préférable.

Il est à noter que comme pour les lignes électriques, le champ magnétique d'une éolienne et du raccordement interne diminue fortement avec la distance à l'éolienne ou aux câbles du raccordement. De plus, la tension présente dans l'éolienne et dans les câbles est 10 à 400 fois plus faible plus faible que dans une ligne de 150kV. Les ruches étant situées à environ 35 m de l'éolienne et à 20 m du raccordement interne, il est attendu que le champ magnétique à cette distance soit faible.

Selon la littérature scientifique, aucune étude n'a pu démontrer l'impact négatif des éoliennes sur les abeilles domestiques. Une étude démontre que la diversité et l'abondance d'insectes butineurs était similaire dans des prairies sous les éoliennes et à distance de celles-ci. Certaines abeilles sauvages ont même montré une préférence pour les habitats sous les éoliennes [40]. Une autre étude effectuée sur 20 ans ne montre pas de différence de mortalité et de productivité de miel, cire et propolis entre 10 ruches installées sous des éoliennes et 10 ruches situées à 11 km [41]. Cette conclusion est rassurante quant à l'impact des éoliennes sur les pollinisateurs en général.

[40] The association of windmills with conservation of pollinating insects and wild plants in homogeneous farmland of western poland. Pustkowiak et al., Environmental Science and Pollution research International. 2018; 25(7): 6273-6284. doi: 10.1007/s11356-017-0864-7

[41] https://scienceinpoland.pap.pl/en/news/news%2C77880%2Cstudy-wind-farms-do-not-harm-bees.html



Figure 84 : Ruches en activité installées au pied d'une éolienne du parc éolien de Ciney-Pessoux en Wallonie (CSD, 2020).

Par conséquent, il est attendu que l'exploitation des éoliennes en projet n'engendrera a priori pas d'impact sur les populations d'abeilles domestiques des rucher avoisinant.

Cependant, dans le cas contraire, de solutions peuvent être mises en place. En effet, le demandeur pourra se concerter avec le(s) apiculteur(s) impacté(s) si des pertes significatives dans les populations d'abeilles devaient être constatées et des solutions techniques (telles que le système « Beemag ») pourront être mises en œuvre pour limiter l'impact des éoliennes.

Le système « Beemag » **fonctionne avec deux aimants à positionner sur la ruche.** Ils créent dans la ruche un champ magnétique continu nettement supérieur au champ magnétique terrestre mais sans excès. Ce champ continu limite l'incidence des champs électromagnétiques parasites. Cependant, l'efficacité de ce système n'a pas été suffisamment démontrée scientifiquement.

4.5.5.4 Impacts du projet sur les autres espèces animales

Une fois les éoliennes érigées, l'impact attendu du parc sur les animaux terrestres consiste potentiellement en un dérangement et une modification et/ou fragmentation de l'habitat. Parmi ces impacts potentiels, l'impact lié au dérangement, via l'augmentation de la fréquentation humaine d'un site, est certainement le plus problématique (Perrow, 2017). Ce sont surtout les espèces nécessitant des habitats de grandes étendues et peu fragmentés qui seraient potentiellement impactée.

Pour les mammifères présents en Wallonie, l'impact lié à la modification de l'habitat semble négligeable pour le Chevreuil, le Lièvre et le Renard (Perrow, 2017). Une légère baisse de fréquentation des abords immédiats du parc n'est pas à exclure dans un premier temps, mais il est probable que cet effet s'estompera rapidement au fil des mois.

4.5.5.5 Impacts du projet sur le fonctionnement du réseau écologique

La liaison écologique passant au plus près du projet est la liaison de la Plaine de Senne, de la Sennette et affluents, concernant les plaines alluviales, qui s'étale à 4 km à l'ouest de l'éolienne projetée n°1. En outre, les éoliennes projetées se situent à plus de 1,5 km des principaux éléments formant la structure écologique principale, tels que l'ancien circuit automobile de Nivelles ou le Bois du Sépulcre, au sud du projet et le site Natura 2000 BE31001, au nord du projet. Bien que de petits patchs forestiers et des éléments linéaires de bocage tels que les haies vives ou les fourrés soient présents dans le périmètre d'étude de 500 m, les principaux massifs forestiers sont situés à minimum 2,2 km au sud du projet. Aucun grand plan d'eau n'est connu dans un périmètre de 5km autour du projet. Ainsi, l'impact du projet sur le réseau écologique est estimé **faible**

4.5.5.6 Choix du modèle d'éoliennes

En Wallonie, les développeurs considèrent habituellement des modèles d'éolienne dont la hauteur totale varie entre 150 et 200 m, avec des diamètres de rotor variables. La hauteur au-dessus du sol ainsi que le volume d'atmosphère brassé par les pales, où un risque de collision ou de barotraumatisme pour la faune volante existe, est donc un paramètre ajustable. Lorsqu'un projet éolien est développé sur un site caractérisé par des enjeux biologiques, le choix du modèle d'éolienne peut donc permettre de limiter l'impact du projet sur le milieu biologique.

De manière générale, les impacts sur la faune volante diminuent au fur et à mesure que la hauteur du bas de pale augmente. L'activité biologique se concentre en effet dans les premières dizaines de mètres au-dessus du sol ou de la canopée pour la plupart des espèces d'oiseaux et de chauves-souris. C'est particulièrement le cas pour certains rapaces d'intérêt communautaire comme les busards (90 % de l'activité se fait à moins de 20 m pour le Busard cendré selon Grajetzky et Nels, 2017) et le Grand-duc d'Europe (environ 95 % de l'activité se fait à moins de 40 m selon Grünkorn & Welcker, 2018).

A l'inverse, plusieurs espèces sensibles aux éoliennes se nourrissent de plancton aérien et volent fréquemment à plus de 100 m au-dessus du sol (Noctules, Sérotines, Pipistrelles, Martinet noir, Hirondelle de fenêtre). Enfin, notons aussi que le risque de collision en migration peut lui aussi augmenter avec la hauteur des éoliennes, car le flux migratoire est souvent important sur une « couche » de l'atmosphère de plusieurs centaines de mètres d'épaisseur (voir illustration ci-dessous pour la migration postnuptiale des oiseaux au-dessus de la Wallonie).

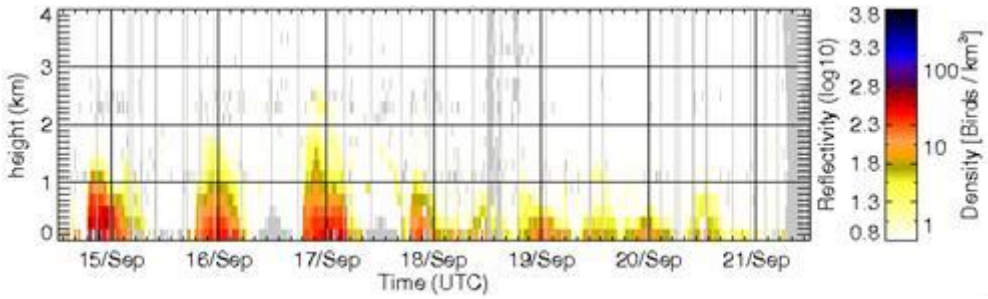


Figure 85 Représentation du flux d'oiseaux migrateurs mesuré au-dessus de l'Ardenne par le radar de Wideumont. Les couleurs représentent la densité d'oiseaux dans l'atmosphère entre le niveau du sol (~500 m au-dessus du niveau de la mer) et 4 km de hauteur, par tranche de 200 m d'épaisseur. La migration nocturne est de loin la plus intense, avec un flux réparti entre le niveau du sol et 1 à 2 km d'altitude. Source : http://www.flysafe-birdtam.eu/.

En fonction des enjeux identifiés, le choix du modèle d'éolienne peut donc influencer le degré d'impact du projet sur le milieu biologique en phase d'exploitation.

Dans le cas du présent projet, les modèles étudiés sont l'Enercon E115, la Siemens Gamesa SG114 et la Nordex N117, qui ont une hauteur totale de maximum 150 m de haut pour un bas de pale variant de 33 à 36 m. Au vu de la très faible différence de hauteur des bas de pale des modèles proposés, l'auteur d'étude considère que la différence d'impact ne sera pas significative selon le choix du modèle.

4.5.5.7 Impact cumulatif avec d'autres parcs éoliens

Le concept d'impact cumulatif sur le milieu biologique est introduit dans l'article 6 de la Directive européenne « Habitats » relatif à l'évaluation des incidences d'un projet sur un site Natura 2000. Il y est écrit :

« *Tout plan ou projet [..] susceptible d'affecter ce site de manière significative,* ***individuellement ou en conjugaison avec d'autres plans et projets****, fait l'objet d'une évaluation appropriée de ses incidences […].* ».

Aucun texte de loi ne définit cependant ce concept ni ne fournit de ligne directrice quant aux méthodes à mettre en place pour l'évaluer (Masden et al., 2010). La Commission européenne a rédigé des lignes

directrices sur le sujet en 2020 (Commission européenne, 2020). Ce document précise les bonnes pratiques à mettre en œuvre pour évaluer les incidences d'un projet éolien sur le réseau Natura 2000.

Définition opérationnelle de l'impact cumulatif selon CSD

L'impact cumulatif est considéré par l'auteur d'étude comme la somme des impacts subis par un même individu qui serait exposé à plusieurs sources de risque au cours de sa vie. Concernant l'impact d'un projet éolien sur la nature, l'impact cumulatif concerne principalement certaines espèces d'oiseaux et de chauves-souris, pour lesquelles un même individu est amené à s'approcher de plusieurs parcs éoliens, ou à les traverser, au cours de sa vie, et ce de façon régulière. C'est par exemple le cas d'un Milan royal qui nicherait entre deux parcs éoliens situés à 1 km de part et d'autre de son nid (risque cumulatif de collision), ou encore d'une Noctule commune qui serait amenée à franchir régulièrement plusieurs parcs éoliens lors de ses migration (risque cumulatif de collision) ou encore d'un Pluvier doré dont plusieurs zones de haltes migratoires sont concernées par des projets éoliens (risque cumulatif de perte d'habitat par effarouchement).

Echelle spatiale

La surface à considérer pour évaluer un tel impact, ou autrement dit le rayon autour d'un parc éolien en projet, varie donc considérablement selon les espèces. Deux exemples extrêmes permettent de comprendre cette variabilité. Pour un oiseau majoritairement sédentaire à faible rayon d'action comme le Pic épeiche, un même individu sera très rarement confronté à plusieurs parcs éoliens au cours de sa vie. Un rayon d'un kilomètre autour d'un parc éolien en projet est donc suffisant pour évaluer l'impact cumulatif sur la population locale de l'espèce. A l'inverse, une espèce migratrice à grand rayon d'action comme la Cigogne noire va d'une part se déplacer sur plusieurs kilomètres autour de son nid en période de nidification pour rechercher sa nourriture, mais aussi chaque année traverser des dizaines de parcs éoliens lors de sa migration entre son site de nidification (par exemple en Wallonie) et son site d'hivernage, généralement située au Sahel. Une évaluation exhaustive des impacts cumulatifs devrait donc concerner une zone pouvant s'étendre en longueur entre 2 km (exemple du Pic épeiche) et 5.000 km (exemple d'une Cigogne noire nichant en Wallonie et hivernant au Burkina Faso)

Il est évident qu'étudier les impacts cumulatifs à l'échelle de deux continents (Europe-Afrique) dépasse largement le cadre d'une étude d'incidences sur l'environnement. De telles études sont même rarissimes dans la littérature scientifique tant la problématique est complexe. Leur développement doit impérativement se poursuivre, notamment dans le cadre de l'élaboration des plans stratégiques nationaux pour le développement éolien (Masden et al., 2010). Concernant la migration, l'impact cumulatif dépendra aussi de la position des parcs éoliens par rapport aux couloirs migratoires et aux zones de halte de l'espèce. Pour une espèce dont le ou les couloir(s) migratoire(s) principaux en Europe de l'ouest ne traversent pas la Wallonie (par exemple le Pluvier doré), l'érection de nouveaux parcs éoliens en Wallonie réduira localement les zones de haltes migratoires pour certains individus, mais ce n'est pas pour autant que ces effets locaux engendreront un impact sur les populations européennes de l'espèce.

En Wallonie, le *champ de l'évaluation* n'est à notre connaissance défini ni par un cadre réglementaire ni par un document d'orientation. Notre méthodologie se base sur la définition d'un périmètre d'influence de 10 km autour des projets éoliens à l'étude. Ce périmètre d'étude nous semble le plus approprié en raison des rayons d'action des espèces les plus sensibles à l'éolien en Wallonie. Le rayon d'action utilisé ici n'est pas la distance maximale qu'un individu peut ponctuellement parcourir pour aller se nourrir, mais bien le rayon de son domaine vital, généralement défini en écologie comme la zone spatiale régulièrement utilisée par un individu dans ses activités « normales » (repos, chasse ou nourrissage, reproduction, etc).

Dans les rares situations où des individus à grand rayon d'action ont leur territoire entre 5 et 10 km du projet et fréquentent régulièrement le site du projet, il peut être nécessaire de prendre en considération les parcs éoliens (existants, autorisés, en projet) situés jusqu'à 20 km du projet. En effet, leur rayon

d'action pourrait déborder du rayon de 10 km autour du projet. Cette situation théorique pourrait par exemple concerner la Cigogne noire en période de nidification, ou le Grand Murin. La figure suivante illustre parfaitement ce cas de figure. Si sur base des données existantes, l'auteur d'étude a connaissance de la présence régulière d'une espèce sensible dans un périmètre de 10 km autour du projet et ayant un grand rayon d'action, les individus de cette espèce sont susceptibles d'être concernés par plusieurs parcs éoliens et il convient alors d'analyser l'impact cumulatif pour les individus de cette espèce au regard de ces éléments.

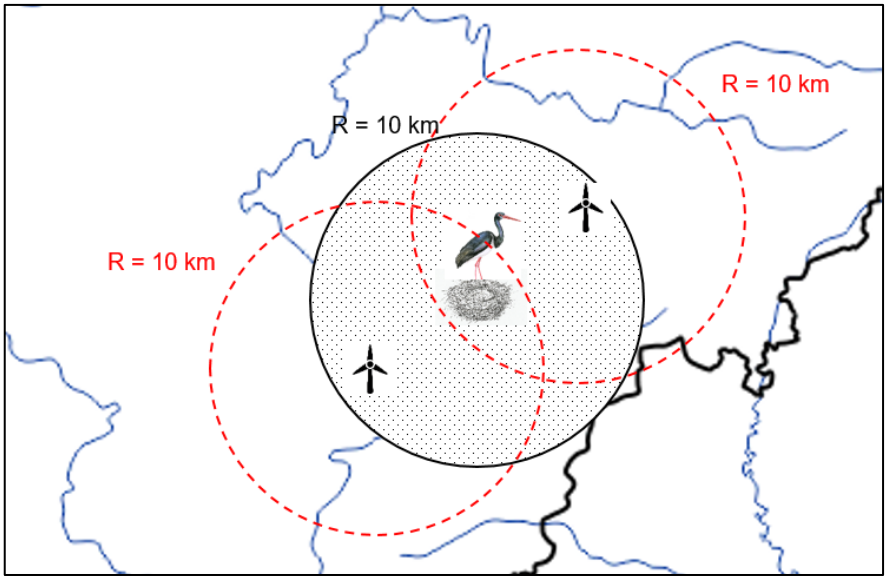


Figure 86 : Schéma du principe d'analyse de l'impact cumulatif appliqué aux espèces ayant un grand rayon d'action et présentes dans le périmètre de 10 km autour du projet.

Méthode

Pour évaluer les impacts cumulatifs sur l'avifaune, l'auteur d'étude opère dès lors un double tri :

1. **Il sélectionne tout d'abord les espèces pour lesquelles le parc éolien, considéré seul, aura un impact faible, moyen, fort ou majeur localement.**
2. **Ensuite, parmi ces espèces, sont uniquement étudiées les espèces pouvant être soumis à un risque cumulatif, autrement dit les espèces ayant un rayon d'action suffisamment large pour pouvoir fréquenter régulièrement plusieurs parcs éoliens.**

Cette analyse est réalisée séparément pour différentes périodes de l'année (période de migration, période de nidification, période d'hivernage), car le rayon d'action des espèces ainsi que le cortège d'espèces présentes sur le site varient au cours de l'année. Concernant la période de migration, l'auteur d'étude distingue une évaluation des impacts sur les migrateurs actifs et sur les migrateurs en halte.

Ces différentes sélections résultent en une liste d'espèces pour lesquelles la possibilité d'un impact cumulatif doit être évaluée. Cette évaluation est réalisée espèce par espèce, sur base des connaissances scientifiques disponibles quant à leur comportement, leur sensibilité à l'éolien, l'état de santé de leur population, les possibilités de compensation, etc. **Concrètement le niveau d'impact du projet sera augmenté d'au moins un niveau (par exemple passage de fort à majeur) si un impact cumulatif significatif est mis en évidence lors de cette analyse.**

Concernant les types d'effets à considérer, l'impact cumulatif lié à la présence de plusieurs parcs éoliens pour l'avifaune peut être analysé à trois niveaux :

1) L'érection d'un parc éolien peut amener certaines espèces à déserter ses environs à cause d'un dérangement lié aux turbines en activité ou à la fréquentation accrue du site par l'amélioration et/ou le renforcement des voiries et chemins existants (valable surtout pour les oiseaux). Il est important, alors, de s'intéresser à la présence ou non de zones de substitution pour ces espèces.

Dans le cadre de l'évaluation de l'impact cumulatif d'un projet avec d'autres parcs éoliens, il convient d'étudier si ce projet ne s'installe pas dans une zone de substitution des espèces impactées par les autres parcs, réduisant ainsi la possibilité pour celles-ci de trouver un site de nidification adéquat.

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 (valable surtout pour les oiseaux). Ceci pourrait avoir, à terme, un impact négatif sur certaines espèces étant donné les pertes d'énergie liées à l'évitement des obstacles que doivent franchir ces oiseaux depuis leur point d'hivernage à leur lieu de nidification et vice-versa. Ce sont principalement les grands voiliers volant en grande formation qui peuvent être concernés. L'exemple classique est celui de la Grue cendrée* (*Grus grus*). L'effet barrière est également susceptible de perturber les déplacements locaux de certaines espèces (entre les zones de reproduction et les zones de nourrissage).

Au niveau des chiroptères, un impact cumulatif pourrait affecter les espèces plus sensibles à l'éolien (Pipistrelle commune, Sérotine commune, Noctule commune, etc.) ainsi que les espèces migratrices (Pipistrelle de Nathusius et Noctule de Leisler principalement).

Application au projet étudié

Le tableau suivant liste les espèces impactées à un niveau faible à majeur par le projet à l'échelle locale, et indique les rayons d'action de ces espèces selon trois classes :

- inférieur à 500 m : pas d'analyse de l'impact cumulatif nécessaire car il ne s'agit pas d'espèces à grand rayon d'action ;
- compris entre 500 m et 5 km : l'analyse est nécessaire et doit comprendre les parcs et projets éoliens présents dans un rayon de 10 km autour du projet ;
- compris entre 5 et 10 km : l'analyse est nécessaire et doit comprendre les parcs et projets éoliens présents dans un rayon de 20 km autour du projet.

Concernant les espèces impactées localement à un niveau négligeable par le projet, ce dernier n'est pas susceptible de contribuer à l'apparition d'un effet cumulatif sur leurs populations.

Tableau 42 : Rayon d'action et effet cumulatif sur les espèces dont la population locale est impactée à un niveau faible à majeur.

Espèce	Statut Directive Oiseaux	Statut Liste rouge Wallonie oiseaux nicheurs (2021)	Sensibilité à l'éolien	Niveau d'impact du projet sans considérer l'effet cumulatif	Rayon d'action durant la période considérée selon la littérature (km)	Impact cumulatif significatif ?
Oiseaux nicheurs						
Alouette des champs	/	NT	Collision	Moyen	< 0,5	Non
Buse variable	/	LC	Collision	Moyen	0,5 à 5	Non
Bruant jaune	/	NT	Collision	Faible	< 0,5	Non
Faucon crécerelle	/	LC	Collision	Faible	0,5 à 5	Non
Hibou moyen-duc	NT	LC	/	Faible	0,5 à 5	Non
Bergeronnette printanière*	/	LC	/	Négligeable	< 0,5	Non
Fauvette des jardins	/	NT	/	Négligeable	< 0,5	Non
Hypolaïs ictérine	/	EN	/	Négligeable	< 0,5	Non
Oiseaux en migration active						
Alouette lulu *	Annexe I	LC	Collision	Faible	Sans objet	Sans objet
Busard des roseaux*	Annexe I	VU	Collision	Faible	Sans objet	Sans objet
Faucon émerillon*	Annexe I	NE	Collision	Faible	Sans objet	Sans objet

Espèce	Statut Directive Oiseaux	Statut Liste rouge Wallonie oiseaux nicheurs (2021)	Sensibilité à l'éolien	Niveau d'impact du projet sans considérer l'effet cumulatif	Rayon d'action durant la période considérée selon la littérature (km)	Impact cumulatif significatif ?
Grande Aigrette*	Annexe I	NE	Collision	Faible	Sans objet	Sans objet
Hirondelle de rivage*	Art. 4.2	NT	Collision	Faible	Sans objet	Sans objet
Milan royal*	Annexe I	NT	Collision	Faible	Sans objet	Sans objet
Pluvier doré*	Annexe I	NE	Effet barrière/ Effarouchement	Faible	Sans objet	Sans objet
Passereaux migrateurs nocturnes	/	/	Collision	Négligeable	Sans objet	Sans objet
Oiseaux en halte et en hivernage						
Cigogne blanche*	Annexe I	VU	Collision	Faible	0,5 à 5	Non

Concernant le rayon à considérer autour du projet, en l'absence d'espèces à très grand rayon d'action comme la Cigogne noire ou le Grand Murin, l'emploi d'une distance de 10 km est donc jugé approprié. L'auteur d'étude illustre donc les parcs existants, autorisés et en projet situés dans un rayon de 10 km autour du projet.

Dans un rayon de 10 km autour du projet, 12 parcs éoliens sont recensés :

- L'éolienne existante de Nivelles-Rosselle, situé à 1 km au sud du projet ;
- L'éolienne en cours d'instruction de Nivelle Nord ;
- Le parc éolien de deux éoliennes autorisées à Braine-l'Alleud, situé à 2 km au nord du projet ;
- Le parc éolien de six éoliennes autorisées de Nivelles-Genappe, situé à 4 km au sud-est du projet ;
- Le parc éolien de trois éoliennes (en instruction) de Nivelle (R24), à 5,7 km au sud du projet ;
- Le parc éolien de quatre éoliennes existantes à Nivelles, à 6,3 km au sud du projet ;
- Le parc éolien de cinq éoliennes autorisées à Genappe (Glabais), à 7km à l'est du projet ;
- Le parc éolien de quatre éoliennes à l'instruction de Genappe (EEF), situé à 7 km du projet,
- Le parc éolien de sept éoliennes soumises à l'étude d'incidence de Braine-le-Compte/Seneffe, situé à 7 km au sud-ouest du projet ;
- Le parc éolien de trois éoliennes soumises à l'étude d'incidence de Braine-le-Compte, situé à 7,9 km au sud-ouest du projet ;
- Le parc éolien de 8 éoliennes existante de Pont-à-Celles, situé à 9,25 km du projet ;
- Le parc éolien de 7 éoliennes existantes de Feluy, situé à 9,7 km au sud-ouest du projet.

▶ Voir CARTE n°4a : Carte des contraintes (échelle régionales)

▶ Voir Tableau 57 : Recensement des parcs éoliens

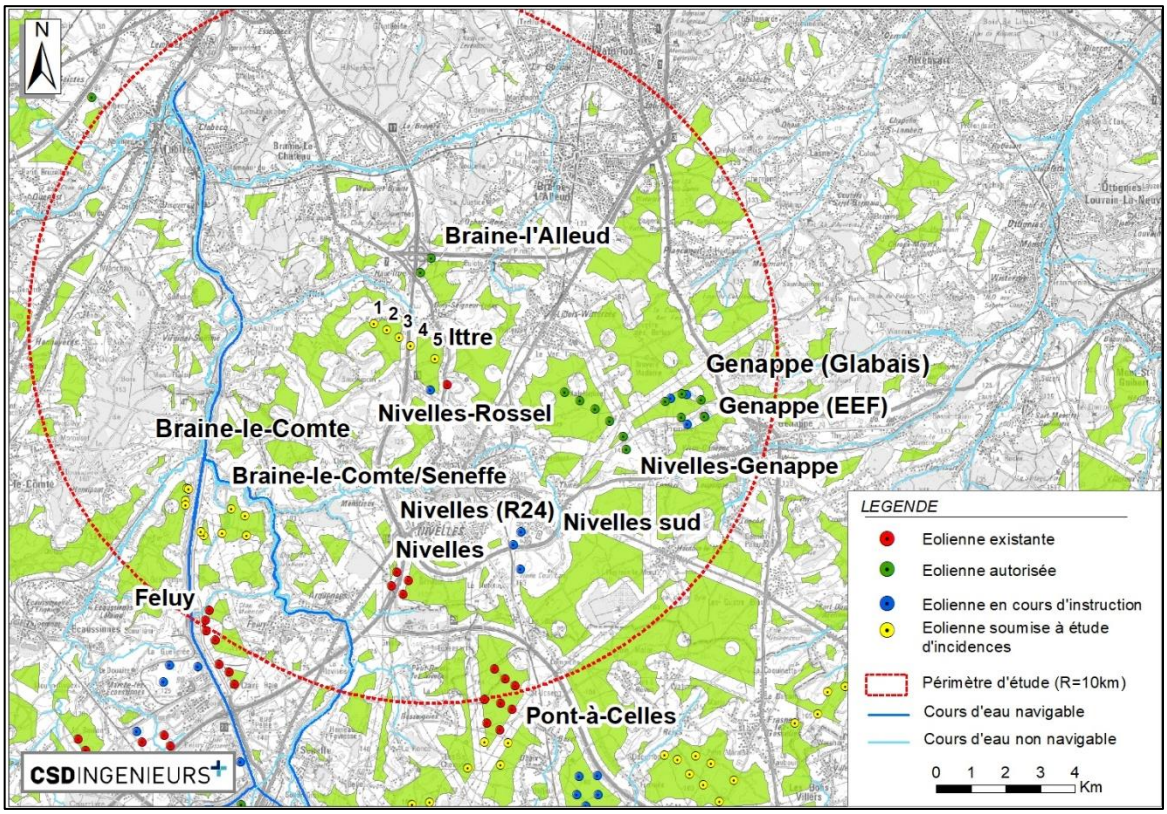


Figure 87 : Plaines agricoles et parcs éoliens existants et soumis à l'étude d'incidence dans un périmètre de 10 km autour du projet.

Concernant la migration des oiseaux, la figure suivante enseigne que le projet étudié et les autres parcs ne créent pas de barrières successives. Par ailleurs les interdistances actuelles entre les éoliennes implique que l'effet barrière est généralement négligeable.

En ce qui concerne les oiseaux des plaines agricoles, le parc en projet s'insérera dans des plaines agricoles fréquentées par de faibles densités d'Alouette en période de nidification, ainsi que des espèces migratrices en halte telles que l'Alouette des champs et les Pipits, non sensibles à l'effarouchement. Ainsi au vu du faible intérêt ornithologique du périmètre d'étude de 500 m autour du projet, l'impact cumulatif de ce dernier avec les parcs existants et autorisés dans un rayon de 10 km n'engendrera pas d'impact cumulatif significatif sur les oiseaux.

Pour la chiroptérofaune, le projet ajoute un risque de mortalité à celui inhérent aux autres parcs de la sous-région. L'impact cumulatif concerne les espèces à grand rayon d'action ainsi que les espèces migratrices. Par rapport à celles-ci, l'effet de l'accumulation de parcs éoliens est encore mal connu. Le projet ne se situe toutefois pas dans un axe de migration préférentiel. Dans tous les cas, la mise en œuvre d'un module d'arrêt permettra de réduire significativement l'impact du projet sur la chiroptérofaune, seul et en combinaison avec les autres parcs éoliens.

4.5.5.8 Impact cumulatif avec d'autres infrastructures

Plusieurs grandes infrastructures humaines sont présentes à proximité des éoliennes projetées. Premièrement, les éoliennes sont positionnées de part et d'autre de l'autoroute A7, à 1 km au nord de l'échangeur A7/N252. L'impact cumulatif des éoliennes avec cette infrastructure est étudié ci-dessous.

▶ Voir CARTE n°4b : Carte des contraintes locales

Un des plus grands impacts du réseau routier est le risque de collision. Pour les chauves-souris, dans le cadre du programme LIFE+ Chiro Med, une étude de la mortalité des Chiroptères a été menée sur un tronçon de la RN113 entre Arles et Saint-Martin-de-Crau en fin d'été 2010. 108 cadavres d'animaux

dont 88 de chauves-souris ont été récoltés. La majorité des cas de mortalité concerne les pipistrelles qui devancent légèrement le Grand Rhinolophe. Il faut aussi noter que, malgré la présence de Murins à oreilles échancrées autour de la RN113 aucun individu de cette espèce n'a été découvert lors de l'étude de mortalité (figure suivante). La plus faible sensibilité de cette espèce au risque de collision s'explique sûrement par ses habitudes de vol qui lui permettent d'éviter le trafic routier.

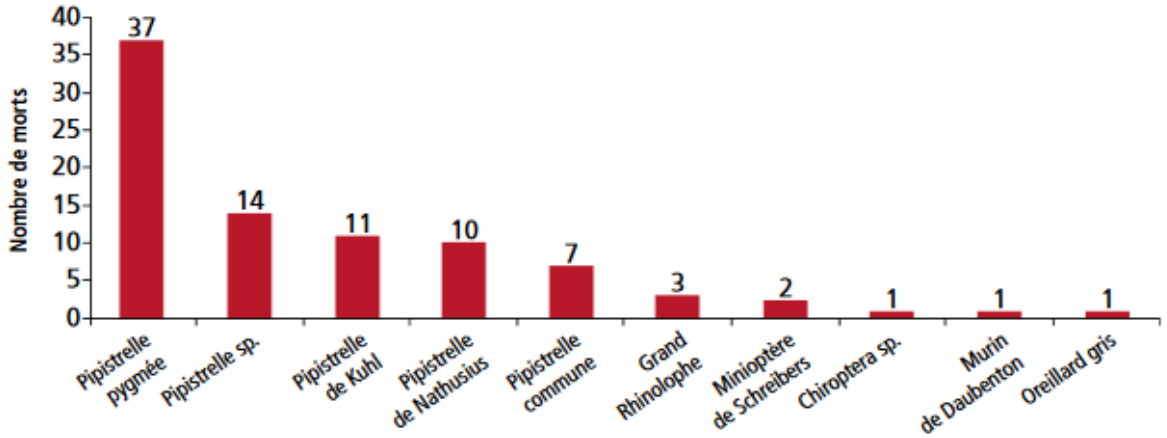


Figure 88 : Bilan des effectifs de chaque espèce de Chiroptère trouvés sur le tronçon étudié de la RN113 Arles/Saint-Martin-de-crau (14 km) dans le cadre du LIFE Chiro Med (02/09/2010 au 13/10/2010) (Les Guides Techniques du LIFE+ Chiro Med).

Les infrastructures routières sont également responsables de nombreux cas de mortalité chez les oiseaux. Des chercheurs en Pologne ont étudié les collisions sur 15 routes (48,8 km) pendant 26 mois. 862 cadavres ont été recensés. Les espèces recensées étaient des espèces ubiquistes (50,2%), des espèces des bocages (30,3%), des espèces forestières (7,7 %) et des espèces des milieux ouverts (3,8%) (Orłowski, 2008).

Vu la présence d'un axe autoroutier passant au sein du site du projet, de nombreux cas de collisions sont donc attendus. L'ajout des éoliennes augmentera le risque de collision pour les oiseaux, et en particulier pour au moins trois espèces d'après les relevés réalisés sur site (espèces sensibles aux collisions routières). Ces espèces sont la Buse variable, le Faucon crécerelle et le Pigeon ramier. Toutefois, compte tenu des effectifs de ces espèces qui se portent bien, l'impact cumulatif du projet sera faible en ce qu'il ne menacera pas l'équilibre des populations locales ou la survie des espèces concernées.

Considérant la mise en place d'un module d'arrêt, l'impact cumulatif des éoliennes sur les chauves-souris pour le risque de collision est jugé faible.

Un autre impact de ce type d'infrastructure est la perte et la fragmentation de l'habitat. Trois éoliennes sur les cinq éoliennes projetées se situent à moins de 200°m de zones à caractère naturel : l'éolienne n°1 se trouve à proximité d'une haie vive, l'éolienne n°2 à proximité de fourrés bien développés et riches en espèces et la n°4 se situe à proximité d'un cordon boisé. L'installation de ces machines à proximité d'éléments boisés peut entraîner un effarouchement chez les espèces d'oiseau aimant nicher dans les éléments de bocage. Ainsi, l'impact du projet sur la perte et la fragmentation d'habitat est évalué à **moyen**.

4.5.5.9 Évaluation appropriée de l'impact du projet sur les sites Natura 2000

En phase d'exploitation, un impact potentiel concerne l'avifaune et la chiroptérofaune associées aux sites Natura 2000 proches. L'évaluation des incidences présentée ci-dessus concerne entre autres les espèces visées par les directives « Oiseaux » et « Habitats » et vaut comme évaluation appropriée de l'impact du projet sur les sites Natura 2000. Cette évaluation permet de conclure que l'impact du projet sur les individus des espèces pour lesquelles les sites Natura 2000 présents dans un rayon de 10 km

ont été désignés sera non significatif. Le projet ne perturbera pas l'accomplissement des objectifs de conservation des sites Natura 2000 avoisinants.

En l'absence de risque d'impact significatif du projet sur un site Natura 2000, il n'est pas nécessaire d'invoquer une raison impérative d'intérêt public, d'envisager de solution alternative, ni d'élaborer des mesures de compensation au sens spécifique donné par la directive « Habitats ».

À côté des objectifs de conservation de chaque site Natura 2000, le Gouvernement wallon a adopté des objectifs quantitatifs de conservation des espèces et des habitats Natura 2000 à l'échelle de l'ensemble du territoire wallon (Arrêté du 01/12/2016). Dans le cas présent, le projet n'aura pas d'impact au regard de ces objectifs de conservation Natura 2000 à l'échelle de la Région wallonne

4.5.6 Conclusion

Le projet éolien à l'étude est situé en Région brabançonne, où le relief est plus ou moins collinéen, offrant des paysages contrastés marqués par l'alternance de vallées et de plateaux cultivés. Quelques sites d'intérêt biologique entourent le site du projet, parmi lesquels cinq sites Natura 2000 et neuf réserves naturelles dans le périmètre de 10 km ainsi que 10 SGIB à moins de 5 km.

Dans le périmètre du projet, l'occupation du sol est largement dédiée à l'agriculture, avec une grande majorité de parcelles agricoles, représentant plus de 88% de la surface totale du périmètre de 500m. Les cultures sont entrecoupées d'éléments boisés variés, allant des plantations d'arbres aux fourrés, en passant par les alignements de peupliers ou tilleuls ainsi que les haies riches en espèces. Quelques bandes enherbées bordent ces couloirs arbustifs et arborés.

Concernant la flore, l'intérêt botanique au niveau du périmètre de 500 m est faible au vu de la dominance des zones de cultures intensives.

Concernant l'avifaune, 19 relevés ont été réalisés pour caractériser la fréquentation du site par les oiseaux durant les différentes périodes de leur cycle de vie. En période de nidification, parmi les espèces d'intérêt communautaire seul le Busard des roseaux* a été contacté sur le site du projet, bien qu'il n'y soit pas nicheur. Sept espèces au statut défavorable sur la liste rouge des oiseaux nicheurs de Wallonie ou particulièrement sensibles à l'éolien sont présentes : l'Alouette des champs, la Buse variable, le Bruant jaune, le Faucon crécerelle, l'Hypolaïs ictérine, le Hibou moyen-duc et la Fauvette des jardins. Lors de la période de migration, le site fut survolé par une diversité d'espèces moyenne, dont certaines d'intérêt communautaire comme l'Alouette lulu*, le Busard des roseaux*, le Faucon émerillon*, la Grande Aigrette*, l'Hirondelle de rivage*, le Milan royal*, le Pluvier doré*.

Concernant les chauves-souris, 12 relevés ponctuels au sol ont été réalisés via 12 points d'écoute localisés dans un périmètre de 500 m autour des éoliennes projetées. L'activité chiroptérologique enregistrée comprend 1916 contacts. Au moins 4 espèces ont été identifiées lors de ces relevés ponctuels : la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Nathusius, la Sérotine commune, la Noctule de Leisler, la Noctule commune ainsi que 28 Sérotules indéterminées, 13 Murins indéterminés et un individu du groupe des Oreillards. L'analyse des données DEMNA a révélé la présence de trois espèces d'intérêt communautaire dans le périmètre de 10 km. Il s'agit du Murin des marais, du Murin de Bechstein et du Murin à oreilles échancrées. Ces deux dernières espèces font potentiellement partie des contacts de Murins indéterminés enregistrés lors des relevés ponctuels. Il est toutefois peu probable que le Murin des marais et le Murin de Bechstein soient présents sur le site du projet.

En phase de réalisation, les incidences du projet consistent principalement en un dérangement de l'avifaune et un déboisement nécessaire à la création de chemins d'accès et au passage du raccordement interne. Des mesures sont recommandées pour atténuer l'impact sur la faune (chronologie du chantier, etc.). Concernant les zones à déboiser au nord-est de l'éolienne n°3 et au nord de l'éolienne n°4, l'auteur d'étude recommande de replanter des éléments similaires en lieu et place des éléments déboisés. Concernant, la percée d'un cordon boisé pour accéder au chemin d'accès à l'éolienne n°4 et la zone boisée située à moins de 100m de l'éolienne n°4, l'auteur d'étude recommande de compenser le déboisement par la plantation de haies double rang.

En phase d'exploitation, les incidences du projet sur l'avifaune sont relativement réduites. Un impact moyen est déterminé pour l'Alouette des champs et un impact faible à négligeable est déterminé pour les autres espèces nicheuses sur le site du projet. Un impact faible à négligeable est également attendu sur les espèces en migration, en halte et en hivernage au sein du projet. Concernant les chauves-souris, un impact fort est attendu sur la Pipistrelle commune, la Noctule de Leisler et la Pipistrelle de Nathusius. Par ailleurs, un impact moyen est à prévoir sur la Sérotine commune. Les autres espèces recensées font l'objet d'un impact faible.

Au vu des plaines agricoles libres de projets éoliens situées à faible distance et offrant aux oiseaux des alternatives proches pour s'installer et du faible intérêt ornithologique observé dans le périmètre d'étude de 500 m, aucun cumulatif du projet par rapport aux plaines agricoles et par rapport aux parcs existants et autorisés dans un rayon de 10 km n'est attendu. Pour la chiroptérofaune, le projet ajoute un risque de mortalité à celui inhérent aux autres parcs de la sous-région. L'impact cumulatif concerne les espèces à grand rayon d'action ainsi que les espèces migratrices. Par rapport à celles-ci, l'effet de l'accumulation de parcs éoliens est encore mal connu. Le projet ne se situe toutefois pas dans un axe de migration préférentiel. Dans tous les cas, la mise en œuvre d'un module d'arrêt permettra de réduire significativement l'impact du projet sur la chiroptérofaune, seul et en combinaison avec les autres parcs éoliens.

Enfin, afin de compenser une série d'impacts moyens et faibles sur les oiseaux, l'auteur d'étude recommande des mesures permettant l'amélioration du potentiel biologique de la plaine agricole concernée par le projet. Ainsi, 600 m de haies vives double rang vont être mises en place afin de compenser les impacts du projet éolien sur l'avifaune agricole et bocagère de la région. Pour les chauves-souris, l'auteur d'étude recommande un module d'arrêt sur l'ensemble des éoliennes. Cette mesure d'atténuation permettra de réduire ces incidences à un niveau faible ou négligeable. Le déboisement dans un rayon de 100 m par rapport à l'éolienne n°4 du cordon boisé bordant l'autoroute est également recommandé de manière à ne pas former un piège écologique attirant les chauves-souris à proximité de la machine. Cette surface déboisée sera compensée par la mise en place de haies double rang, sur une longueur totale de 1500 m, tenant compte de la longueur à replanter en compensation du déboisement nécessaire au chemin d'accès à l'éolienne n°4.

4.5.7 Recommandations

4.5.7.1 Mesures d'atténuation

Phase de chantier

- Démarrage des travaux de décapage des terres végétales pour la réalisation des fondations et de l'aire de montage en dehors de la période de nidification des oiseaux (15/03 au 31/07). Une fois les travaux commencés (fondations, aires de montage, montage des éoliennes), ceux-ci ne peuvent pas être arrêtés pendant plus de 7 jours consécutifs durant la période de nidification des oiseaux, car sinon des oiseaux pourraient faire leur nid sur le chantier et les nids et les oiseaux pourraient alors être détruits à la reprise des travaux.
- Réalisation des travaux relatifs à l'aménagement et la création des chemins d'accès et au raccordements électriques interne en dehors de la période de nidification des oiseaux (qui s'étend du 15/03 au 31/07).
- Maintien d'une distance minimale de 3 m entre les nouvelles voiries à créer en lisère forestière et le fut des arbres.
- Compenser les zones déboisées au nord-est de l'éolienne n°3 (cordon boisé longeant l'autoroute) et au nord de l'éolienne n°4 (cordon boisé longeant l'autoroute) par la plantation d'éléments similaires en lieu et place des arbres abattus
- Préservation des haies et boisements existants lors des travaux liés à la création des chemins d'accès et, le cas échéant, compensation des éléments détruits par la plantation de haies

double rang. Ainsi, il est recommandé de planter 1.500 m de haie double rang, d'essences indigènes et placés de préférence de manière à améliorer la connectivité du réseau bocager. Dans le cadre du présent projet, les zones suivantes sont à déboiser de manière permanente :

- vers l'éolienne n°4 : le chemin d'accès et le raccordement interne prennent place au sein du cordon boisé bordant la route au sud de l'éolienne projetée (rue Ferme Smette), sur une surface de 80 m².
- Entre l'éolienne 4 et l'autoroute, une partie du cordon boisé, située à moins de 100m de l'éolienne, sur une surface de 4100 m².

- Préservation des haies et boisements existants lors des travaux de raccordement électrique (tranchée du côté de la voirie opposé aux éléments arbustifs et arborés présents et dans les talus non arborés de préférence et dans l'emprise des voiries quand c'est possible) et, le cas échéant, compensation des éléments détruits par la plantation d'éléments similaires en lieu et place des arbres abattus. Dans le cadre du présent projet, les zones suivantes subiront potentiellement un déboisement partiel :
  - Cordon boisé longeant la route entre les éoliennes n°4 et n°5.
- Etalement des terres arables excédentaires du chantier uniquement sur les parcelles en dehors de la période de nidification des oiseaux, qui a lieu de mi-mars à fin juillet.

Phase d'exploitation

- Interdiction de la mise en place d'éclairages, continus ou automatiques, au pied des éoliennes afin d'atténuer le risque de collision des chiroptères.
- Fermeture des chemins d'accès aux éoliennes non publics (barrières et panneaux d'interdiction) afin d'atténuer le dérangement sur la faune.
- Mise en place d'un système d'arrêt sur toutes les éoliennes (comme défini par l'article 37 des conditions sectorielles du 25/02/2021) et paramétré comme suit :

  Du 1er avril au 31 juillet et du 16 octobre au 31 octobre dans les conditions cumulatives suivantes :

  - pendant 6 h à partir du coucher de soleil ;
  - vitesse du vent à hauteur de la nacelle < 6 m/s ;
  - T° de l'air est > 10°C ;
  - lorsqu'il ne pleut pas.

  Du 1er août au 15 octobre, période de migration automnale, dans les conditions cumulatives suivantes :

  - Du coucher de soleil au lever de soleil ;
  - vitesse du vent à hauteur de la nacelle < 7 m/s ;
  - T° de l'air est > 8°C ;
  - lorsqu'il ne pleut pas.

  Ce système d'arrêt peut être remplacé par tout autre système visant à englober un minimum de nonante pour cent de l'activité chiroptérologique, en fonction de l'espèce recensée, pendant la période du 1er avril au 31 octobre (considérée en nombre de contacts ultrasonores à hauteur des pales). A l'initiative du demandeur et après construction des éoliennes, il peut être envisagé de réaliser un suivi acoustique des chauves-souris dans la nacelle d'une éolienne afin d'établir un paramétrage spécifique pour le site en projet et de réduire ainsi les pertes de productibles engendrées par ce module d'arrêt, avec l'accord du DNF.

- Non-implantation de nouveaux boisements (arbres > 12 ans) en zone agricole à moins de 100 m des éoliennes.

4.5.7.2 Mesures de compensation

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

- Afin de compenser les plusieurs impacts moyens, voire faibles, sur les espèces du cortège agraire spécifique à la région, des mesures doivent être mise en place. Ces mesures prendront la forme de haies vives sur une longueur totale de 600 m. Elles seront favorables à toute une série d'espèces d'oiseaux (Bruant jaune, Tourterelle des bois, Fauvette grisette, Linotte mélodieuse, Hypolaïs polyglotte, etc.) mais également favorables à plusieurs espèces de chauves-souris.
- Afin de compenser le déboisement de 4180 m² à proximité de l'éolienne projetée n°4, au sein d'un cordon boisé de faible intérêt biologique en bordure d'autoroute et en bordure de la route de la Ferme Smette, la plantation de haie double rang est également recommandée. Ainsi, une longueur de 1500 m pour une largeur de 3 m environ permettra de compenser la surface déboisée de cette zone (surface de haie équivalente à la surface déboisée).

L'implantation des 2100 m haies (600 m + 1500 m) se fera en respectant le cahier des charges relatif à l'obtention de subventions pour la plantation et l'entretien de haies vives, vergers et alignements d'arbres en Wallonie. L'entretien de la haie se fera en alternance ou par tronçon à intervalle régulier mais avec une fréquence minimale de tous les 2 à 3 ans pour la banquette herbeuse. Ces haies se localiseront entre 500 et 10 km du projet étudié et à plus de 500 m de tous parcs existants et autorisés.

4.5.7.3 Autres mesures

- En cas de réalisation de talus, utiliser une plante couvre-sol indigène peu attractive pour les chauves-souris pour protéger les talus contre l'érosion (par exemple le Lierre *Hedera helix).*

4.5.7.4 Validation des mesures proposées par le demandeur

Sur base des recommandations de l'auteur d'étude formulées ci-dessus, VDH DEV a trouvé des parcelles opportunes à la mise en œuvre des aménagements concernés.

Comme recommandé par l'auteur d'étude, la société VDH DEV s'engage à mettre en place des mesures environnementales (haies vives) sur une longueur totale de 2200 m (les recommandations étant de 2100 m). Les parcelles envisagées pour l'implantation des mesures se situent à Ittre (rue de Gaesbecq, rue ferme du Chaimont et chemin de Ronquières) entre environ 1 et 3km à l'ouest et au sud-ouest du présent projet.

Le demandeur dispose d'accords fonciers pour l'aménagement de ces mesures. Des conventions ont ainsi été établies avec des propriétaires/exploitants agricoles de la région du projet portant sur la réalisation et l'entretien durant 30 ans de ces mesures.

La localisation des différentes mesures et parcelles est reprise à la figure suivante.

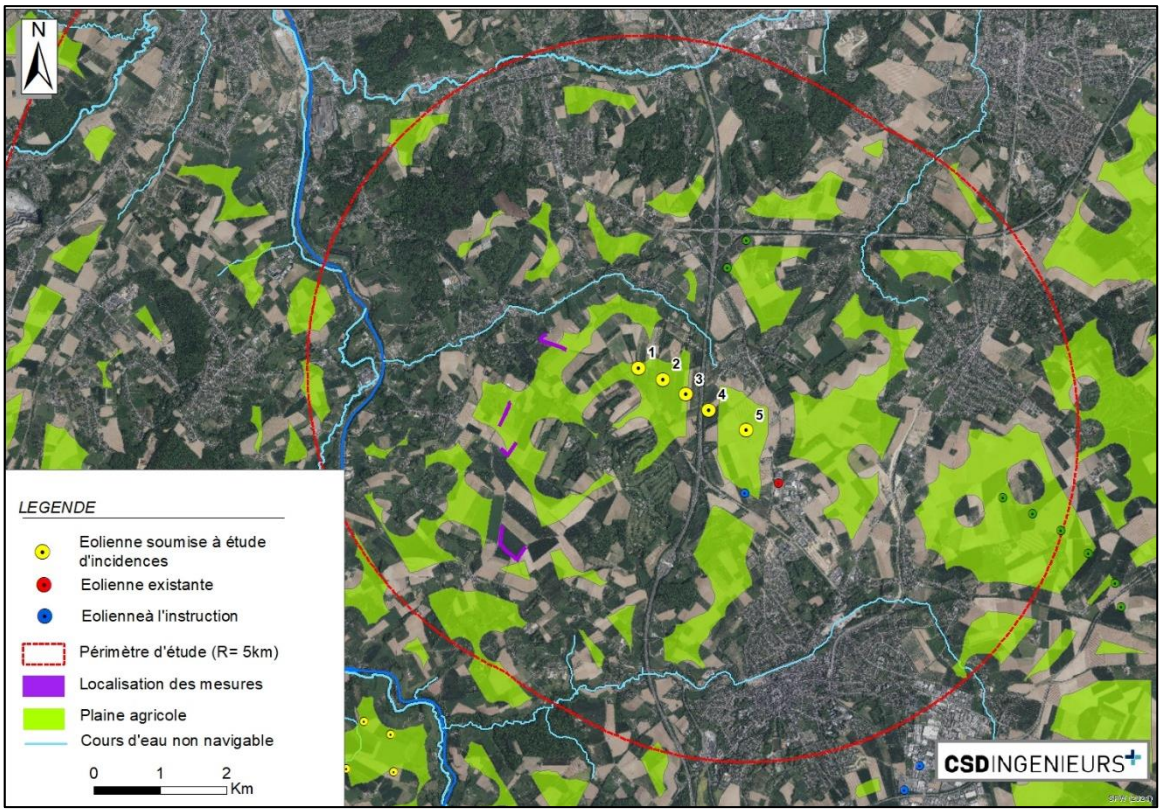


Figure 89 : Localisation des mesures de compensation proposées par le développeur sur base de conventions.

Les mesures de compensation proposées par le demandeur, d'une longueur totale de 2200 m et selon les cahiers des charges annexés aux conventions, sont pertinentes au regard des recommandations émises par CSD Ingénieurs suite à l'évaluation environnementale.

▶ Voir ANNEXE H : Contrat des mesures bio et cahier des charges

Pour l'auteur d'étude, ces mesures proposées par le demandeur sont pertinentes et proportionnées par rapport à l'impact du projet sur le milieu biologique local. Ces aménagements permettront de compenser l'impact du présent projet sur le milieu biologique.

4.5.7.5 Qualité des terres agricoles pour les mesures de compensation biologiques

En définitive, le demandeur mettra en place 2200 m de mesures biologiques correspondant à des haies double rang. Les haies double range mesurent environ maximum 4 m de large (une fois développée). Ces mesures occuperont ainsi une surface totale d'environ 0,9 ha.

Ces mesures prennent place en zone agricole au plan de secteur au sein de la matrice agricole. Elles sont situées au sein de la commune d'Ittre au sein de la zone agro-géographique du Plateau limoneux Brabançon.

La surface concernée par ces mesures (0,9 ha) représente moins de 0,05 % de la surface agricole utile de la commune, qui est de 1767,51 ha (www.capru.be; 2021). Leur impact sur la surface agricole utile sera dès lors limité.

En 2021, selon le parcellaire agricole anonyme (source : geoservices.wallonie.be, SPW, 2021), les parcelles contractées pour les mesures compensatoires bio étaient occupées par du froment d'hiver, un mélange de printemps de légumineuses prépondérantes (plus de 50%) et de céréales ou autres espèces, d'épeautre d'hiver et de pomme de terre (non hâtives).

Le tableau suivant synthétise pour ces mesures, les sols rencontrés et leur proportion au sein de chaque section de mesures de compensation.

Tableau 43 : Sols rencontrés au droit des parcelles accueillant les mesures de compensation biologiques.

Nature de la mesure	Espèces visées	Longueur (m)	Sol	Proportion du sol rencontré
Haie double rang	Espèces agraires	2.200	Abp0_1	4,8%
			Abp(c)	1,5%
			AbB	1%
			Aba(b)1	75,2%
			Aba1	12,7%
			Abp	4,8%

Les sols rencontrés sont des sols limoneux profonds bien drainés de plateau (Aba, AbB). Limons colluviaux ou de fond de vallons (Abp).

Les textes explicatifs de la planchette de Feluy 128E de la carte des sols de la Belgique indiquent pour ces sols des classes d'aptitude sur leur valeur agronomique. Ces textes ont été édités par l'Institut pour l'encouragement de la Recherche Scientifique dans l'Industrie et l'Agriculture (I.R.S.I.A.). Dans ces textes explicatifs, « *cinq classes d'aptitude sont envisagés :*

- *Classe 1 – Très apte : groupe des sols qui donnent toujours de très bons rendements, atteignant 90-100% de la production optimale qu'un bon agriculteur peut obtenir en année normale.*
- *Classe 2 – Apte : groupe des sols qui donnent de bons rendements (en moyenne de 75-90% de la production optimale) en année normale, mais légèrement inférieurs en année défavorable ou à prix de revient plus élevé que les sols de la classe 1.*
- *Classe 3 – Assez apte : groupe des sols qui donnent des rendements assez bons (55-75% de la production optimale) en année normale.*
- *Classe 4 – Peu apte : groupe des sols qui donnent des rendements assez bons par circonstances favorables, mais dont la production normale est seulement de 30-55% de la production optimale.*
- *Classe 5 – Inapte : groupe les sols qui donnent toujours des rendements inférieurs à 30% de la production optimale.* »

Le tableau suivant indique les classes d'aptitude correspondant aux sols rencontrés au droit des mesures de compensation et pour différents types de cultures. Il permet de juger de la qualité des terres agricoles sur lesquelles s'implanteront les mesures de compensation biologiques.

Tableau 44 : Classes d'aptitudes sur la valeur agronomique des sols (sources : P. Avril (1989). Texte explicatif de la planchette de Feluy 128 E. Carte des sols de la Belgique, I.R.S.I.A, 55pp).

Sol	Froment d'hiver, escourgeon	Avoine	Betteraves fourragères	Betteraves sucrières	Prairies
Abp0_1	1	1	1	1	1-2
Abp(c)	1	1	1	1	1-2
AbB	1	1	1	1	1
Aba(b)1	1	1	1	1	1
Aba1	1	1	1	1	1
Abp	1	1	1	1	1-2

Comme le montre la figure ci-dessous, les parcelles agricoles contractées pour la mise en place des mesures biologiques se situent sur des pentes, en amont d'axes de ruissellement concentré, qui alimentent le Ry Ternel, le Ri de Baudémont et le ruisseau de Fauquez.

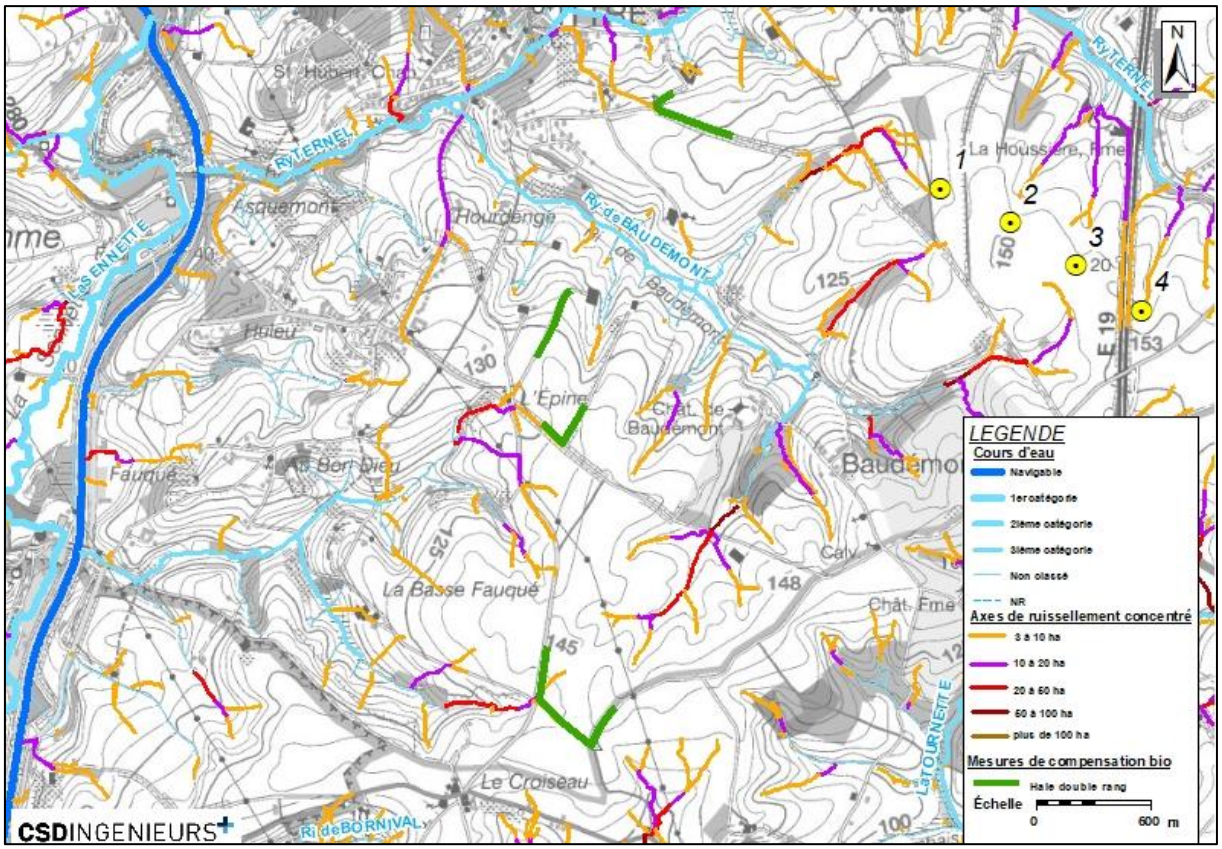


Figure 90 : Axes de ruissellement concentré au droit des mesures biologiques.

La mise en place de ces mesures permettra de ralentir les eaux de surfaces au niveau des parcelles contractées et donc de limiter l'érosion des sols et les coulées de boues en aval. En effet, les haies, lorsque situées perpendiculairement aux axes de ruissellement concentré, joueront un rôle de fascines naturelle. L'auteur d'étude considère qu'elles améliorent la trame hydrologique du bassin versant de l'Escaut.

Objectifs des mesures de compensation

Les parcelles proposées pour accueillir les mesures de compensation de type haies double rang sont judicieuses pour l'avifaune agraire et les chauves-souris. La mise en œuvre de ces mesures contribuera à favoriser le maintien des populations locales des espèces de l'avifaune agraire identifiées au sein du périmètre d'étude dans les plaines proches actuellement occupées par ces espèces. Par ailleurs, ces mesures représenteront une opportunité environnementale supplémentaire pour la biodiversité dans cette région.

Les mesures de compensation auront donc un impact positif sur le milieu naturel.

4.5.8 Références

Aschwanden J. & Liechti, F. (2016). Vogelzugintensität und Anzahl Kollisionsop-fer an Windenergieanlagen am Standort Le Peuchapatte (JU). Rapport réalisé par Schweizerische Vogelwarte Sempach pour le compte de Bundesamt für Energie BFE.

Albouy S., Dubois Y. & Picq H. (2001). Suivi ornithologique des parcs éoliens du plateau de Garrigue Haute (Aude). Rapport final. ABIES, LPO, Gardouch.

Arthur L. & Lemaire M. (2009). Les Chauves-souris de France Belgique Luxembourg et Suisse

Aves (2002) Eoliennes et oiseaux en Région wallonne. Rapport à la Région Wallonne. Maison Liégeoise de l'Environnement, 125 pp.

Bach, L. & U. Rahmel (2004). Überblick zu Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse - eine Konfliktabschätzung - Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz Band 7: 245-252.

Barataud M. (2015). Ecologie acoustique des Chiroptères d'Europe, identification des espèces, étude de leurs habitats et comportements de chasse. 3ème éd. Biotope, Mèze ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris (collection Inventaires et biodiversité), 344p.

Barré, K., Le Viol, I., Bas, Y., Julliard R., Kerbiriou, C. (2018). Estimating habitat loss due to wind turbine avoidance by bats: Implications for European siting guidance. Biological Conservation 226, 205-214.

Beckers A., Derouaux A., Jacob J.-P. (2014). Passage postnuptial remarquable de la Bondrée apivore *Pernis apivorus* en 2013 en Wallonie. Aves 51/3, 181-184.

Bellebaum, J., Korner-Nievergelt, F. et Mammen, U. (2013). Wind turbine fatalities approach a level of concern in a raptor population. Journal for Nature Conservation 21, 394-400.

Bennett, V.J., Hale, A.M., 2014. Red aviation lights on wind turbines do not increase bat-turbine collisions. Anim. Conserv. 17, 354–358. https://doi.org/10,1111/acv.12102

Bergen F. (2001). Windkraftanlagen und Frühjahrsdurchzug des Kiebitz (Vanellus vanellus): eine Vorher/Nachher-Studie an einem traditionellen Rastplatz in Nordrhein-Westfalen. Vogelkdl. Ber. Niedersachs. 33: 89-96.

Bright J., Langston R., Bullman R., Evans R., Gardner S., Pearce-Higgins J. & Wilson E. (2006). Bird Sensitivity Map to provide locational guidance for onshore wind farms in Scotland. RSPB Research Report n°20. Royal Society for the Protection of Birds, 116 p.

Brinkmann R. (2006) Survey of possible operational impacts on bats by wind facilities in Southern Germany. Administrative District of Freiburg – Department 56 Conservation and Landscape Management, 57 p.

Bundesverband WindEnergie (2009). Pressemitteilung Rotmilan-Bestand ist langfristig stabil – aktuelle Meldung Deutschlands für den EU-Vogelschutzbericht. Article publié sur le site internet de l'association de promotion de l'énergie éolienne en Allemagne. https://www.wind-energie.de/presse/pressemitteilungen/detail/rotmilan-bestandist-langfristig-stabil-aktuelle-meldung-deutschlands-fuerden-eu-vogelschutzberich/

Collins J. (2016). Bat Surveys for Professionnal Ecologists: Good Practice Guidelines, 3ème edition. The Bat Conservation Trust, Londres.

Corten P.G., Veldkamp H.F. (2001) Insects can halve wind-turbine power. Brief communications. Nature 412. P. 42-43.

De Broyer, A., Jacob J.-P., Dujardin R., Lampertz S., Leirens V., van Rijn S., Voskamp P., Paquet J.-Y. (2019). Développement de l'effectif et de la repartition du Milan royal et du Milan noir en Wallonie. Aves 56/1, p 3-27.

DEMNA/DNE (2020). Rapportage sur l'état de conservation des espèces, période 2013-2018.

DLR Institute of Engineering Thermodynamics Department of Systems Analysis and Technology Assessment (2018). Interference of Flying Insects and Wind Parks (FliWip) – Study Report

Dietz C., von Helversen O. & Nill D. (2009) L'encyclopédie des chauves-souris d'Europe et d'Afrique du Nord. Delachaux et Niestlé, 400 p.

Dürr, T. (2020). Vogelverluste an Windenergieanlagen / bird fatalities at windturbines in Europe. Base de données accessible en ligne : http://www.lfu.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.312579.de

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

European Commission (ed) 2010: Guidance Document. Wind energy developments and NATURA 2000. Report, October 2010. 116 pp.

Eskov, E. K. and Sapozhnikov. 1976. Mechanisms of generation and perception of electric fields by honey bees, A. M., Biophysik 21(1976)6, 1097-1102.

Feber, R.E., Johnson P.-J., Firbank L. G., Hopkins A., Macdonald D. W. (2007). A comparison of butterfly populations on organically and conventionally managed farmland. Journal of Zoology. https://doi.org/10,1111/j.1469-7998.2007.00296.x

Grünkorn,T. & Welcker, J. (2018). Raumnutzung und Flugverhalten von Uhus im Umfeld von Windenergieanlagen im Landesteil Schleswig.EulenWelt, p.39-42.

Grünkorn, T., J. Blew, T. Coppack, O. Krüger, G. Nehls, A. Potiek, M. Reichenbach, J. von Rönn, Htimmermann & S. Weitekamp (2016): Prognosis and assessment of bird collision risks at wind turbines in northern Germany (PROGRESS). Final report commissioned by the Federal Ministry for Economic affairs and Energy in the framework of the 6. Energy research programme of the federal government. Reference number FKZ 0325300A-D.

Berg *et al.* (2018). Untersuchung des Flugverhaltens von Schwarzstörchen in Abhängigkeit von Witterung und Landnutzung unter besonderer Berücksichtigung vorhandener WEA im Vogelschutzgebiet Vogelsberg. Rapport commandé par l'administration régionale de la Hesse (Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung).

Hallmann C. A., Sorg,M., Jongejans,E., Siepel,H., Hofland,N., Schwan,H., et al. (2017). More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. PLoS ONE 12 (10): e0185809

Hötker H., Thomsen K.-M. & Jeromin H. (2006) Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats. Facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, 65 p.

Jacob, J.-P., Dehem, C., Burnel, A., Dambiermont, J.-L., Fasol, M., Kinet, T., van der Elst, D. & Paquet, J.-Y. (2010). Atlas des oiseaux nicheurs de Wallonie 2001-2007. Série « Faune-Flore-Habitats » n°5. Aves et Région wallonne, Gembloux. 524 pages.

Jacob, J.-P., Percsy, C., de Wavrin, H., Graitson, E., Kinet, T., Denoël, M., Paquay, M., Percsy, N. & Remacle, A. (2007). Amphibiens et Reptiles de Wallonie. Publié par Aves/DEMNA – Service Public de Wallonie – Direction générale de l'Agriculture, des Ressources naturelles et de l'Environnement. Série Faune-Flore-Habitat.

Jacob, J.-P (2016) Oiseaux nicheurs de Wallonie en 2015. Publié par Aves

Jadoul G. & Cabaret P. (2003). Statut de la Cigogne noire (*Ciconia nigra*) en Wallonie et choix des sites de nidification. Aves 40 p. 28-37.

Katzenberger et Sudfeldt (2019). Rotmilan und windkraft:Negativer Zusammenhang zwischen WKA-Dichte und Bestandstrends. Der falke, 11, 12-15.

Karl R. Wotton, Boya Gao, Don R. Reynolds, Gao Hu & Jason W. Chapman (2019) M*ass Seasonal Migrations of Hoverflies Provide Extensive Pollination and Crop Protection Services [archive]*, publié le 13 juin, Current Biology.

Keulen C., Laudelout A., Delahaye N., Paquet J.-Y. & Clotuche E. (2006) Cahiers Techniques « Natura 2000 » : espèces d'oiseaux concernées par l'annexe 1 et l'article 4.2 de la Directive Européenne 79/409. SPW-DGARNE-CRNFB, Gembloux, 190 p.

Lafontaine R.-M. et Delsinne T. (2014). Évaluation de l'impact du parc éolien de Bièvre sur la faune. Rapport non publié de l'Institut royal des sciences naturelles de Belgique.

Langston R.H.W. & Pullan J.D. (2003). Windfarms and Birds : An analysis of the effects of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues. Report written by BirdLife International on behalf of the Bern Convention, 58 pp.

Leirens V., Paquet, J.Y. et al. (2020). Le suivi et la protection des trois espèces de busards nicheuses dans le Hainaut et perspective spour la Wallonie. Communication orale lors de la journée des observateurs liégeois (Aves-Natagora), Burdinne, 01/03/2020.

Long, C.V., Flint, J.A. & Lepper, P.A. (2011). Insect attraction to wind turbines: does colour play a role?. Eur J Wildl Res 57, 323–331 https://doi.org/10,1007/s10344-010-0432-7

Lundy M., Montgomery I., Russ J. (2010). Climate change-linked range expansion of Nathusius' pipistrelle bat, Pipistrellus nathusii (Keyserling & Blasius, 1839). Journal of Biogeography.

Moreby & Southway (1999). Influence of autumn applied herbicides on summer and autumn food available to birds in winter wheat fields in southern England. Agriculture, Ecosystems & Environment, 72, p. 285-297.

Ory T., Hermand P., Wallot T., Derouaux A., Paquet J.-Y. (2015). Le déclin continu du Bruant proyer en Wallonie: constats et perspectives de conservation. Aves 52/1, 29-44.

Perrow, M.R. (ed) (2017) Wildlife and Wind Farms, Conflicts and Solutions. Volume 1 Onshore: Potential Effects. Pelagic Publishing, Exeter, UK.

Ulrich Warnke, 2007. Des abeilles, des oiseaux et des hommes, la destruction de la nature par l'« électrosmog », les effets de la téléphonie mobile et des techniques de communication sans fil.

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

Rodrigues, L., L. Bach, M.-J. Dubourg-Savage, B. Karapandža, D. Kovac˘, T. Kervyn, J. Dekker, A. Kepel, P. Bach, J. Collins, C. Harbusch, K. Park, B. Micevski, J. Minder-mann (2015). Lignes directrices pour la prise en compte des chauves-souris dans les projets éoliens. Actualisation 2014. EUROBATS Publication Series N° 6 (version française). UNEP/EUROBATS Secrétariat, Bonn, Allemagne, 133 p.

Rydell J., Bach L., Dubourg-Savage M.-J., Green M., Rodrigues L., Hedenström A. (2010). Bat Mortality at Wind Turbines in Northwestern Europe. Acta Chiropterologica, 12(2): 261–274.

Sotiaux, A. & Vanderpoorten, A. (2015) Atlas des Bryophytes (mousses,hépatiques,anthocérotes) de Wallonie (1980-2014). Publication du Département de l'Etude du Milieu Naturel et Agricole (SPX-DGARNE), Série « Faune – Flore –Habitats » n°9, Gembloux, Tome 1, 384 pp. et Tome II, 680pp.

Sérusiaux, E., Ertz, D. & Diederich, P (2007) L'érosion de la biodiversité: les lichens, Rapport analytique 2006-2007 sur l'état de l'environnement wallon.

Stewart G.B., Pullin A.S. & Coles C.F. (2007). Poor evidence-base for assessment of windfarm impacts on birds. pp. 1-11.

Zehtindjiev, P. (2010). Saint Nikola Wind Farm: 2010 Breeding Bird Survey. Rapport technique de l'Institute of Biodiversity and Ecosystem Research, Bulgarian Academy of Science.

4.6 Paysage et patrimoine

4.6.1 Méthodologie et périmètres d'étude

4.6.1.1 Aspects méthodologiques

La méthodologie utilisée par l'auteur d'étude pour évaluer les incidences d'un parc éolien sur le paysage et le patrimoine est le résultat d'un long travail entre ses experts, avec les administrations régionales compétentes en matière d'urbanisme et d'environnement (SPW Agriculture, Ressources naturelles et Environnement et SPW Territoire, Logement, Patrimoine, Énergie), le Pôle Environnement et le Pôle Aménagement du Territoire du Conseil économique, social et environnemental de Wallonie, et la Conférence Permanente pour le Développement Territorial (CPDT). Elle est également le fruit de la rencontre des riverains lors de nombreux projets éoliens, dans le cadre des consultations et enquêtes publiques.

La plupart des éléments étudiés ont été précisés par le Cadre de référence de 2013, qui sert maintenant de référence principale, que ce soit pour l'analyse de la zone de confort visuel, l'analyse du projet par rapport aux lignes de force du paysage, le respect du principe de regroupement des infrastructures ou l'évaluation des impacts en termes de covisibilité.

L'analyse de l'intégration paysagère du projet est menée à l'aide des outils suivants :

- Cartographie des zones de visibilité des éoliennes ;
- Photomontages représentatifs de la perception du projet ;
- Cartographie de la covisibilité avec d'autres parcs ou projets éoliens.

Dans un premier temps, l'étendue de l'impact visuel du projet est mise en évidence au travers de la cartographie des zones de visibilité des éoliennes. Il s'agit d'une carte géomatique, permettant de localiser les endroits d'où les éoliennes sont potentiellement visibles. Cette carte constitue la base de l'évaluation de la perception du projet et permet de localiser les points de vue significatifs d'où seront réalisés les photomontages. Ceux-ci permettent non seulement d'alimenter le commentaire paysager du projet mais surtout d'informer les riverains.

Outre le critère de visibilité des éoliennes, le choix des points de vue significatifs est effectué en fonction des deux éléments suivants :

- la fréquentation, puisqu'un paysage est d'autant plus observé qu'il se situe à proximité de zones urbanisées ou d'axes de communication significatifs ;
- la reconnaissance sociale, qui peut s'évaluer de différentes manières (un attrait touristique important, un paysage ou patrimoine protégé, des mentions particulières sur les cartes routières ou touristiques, la présence d'itinéraires de randonnées, etc.).

La perception du projet depuis ces points de vue significatifs est évaluée à l'aide des critères d'intégration paysagère spécifiques à ce type d'équipement. Il s'agit de l'angle de vision occupé par les éoliennes, de la lisibilité de la configuration spatiale du parc éolien et de son rapport aux lignes de force du paysage. Ces critères sont très importants car ils permettent de caractériser la transformation du paysage local.

Cette méthodologie s'inscrit très clairement dans les objectifs définis par la Convention européenne du Paysage de Florence du 19/07/2000, qui constitue le premier instrument européen spécialement consacré au paysage.

4.6.1.2 Critères d'évaluation

Afin d'objectiver l'évaluation paysagère réalisée par CSD, celle-ci va s'appuyer sur plusieurs critères :

- Trois critères **quantitatifs** à savoir :
  - Le nombre d'éoliennes du projet visibles (visibilité calculée sur base du MNS[42]) et la superficie relative de la zone concernée par ce nombre maximal d'éoliennes visibles par rapport à la totalité du village/quartier ;
  - La distance par rapport aux éoliennes du projet ;
  - La hauteur totale des éoliennes du projet (150 m). Combinée à la distance susmentionnée, la hauteur totale de l'éolienne traduit l'angle vertical d'occupation visuelle[43] de chaque éolienne.

  Afin d'obtenir, en tout point du périmètre d'étude rapproché, une valeur proportionnelle au niveau d'incidences quantitatives, ces trois critères sont combinés de la façon suivante :

  Niveau quantitatif d'incidences = (rayon du périmètre d'étude lointain - distance aux éoliennes) x nombre d'éoliennes visibles x hauteur totale des éoliennes du projet

  Lorsque, pour un lieu de vie donné, les incidences sont jugées importantes, un quatrième critère quantitatif complémentaire est évalué pour ce lieu de vie :
  - L'angle horizontal d'occupation visuelle du parc éolien en projet. Les incidences paysagères du projet sont jugées très importantes lorsque cet angle est égal ou supérieur à l'angle de vision binoculaire de l'œil humain, à savoir 120°.
- Deux critères **qualitatifs** dont l'évaluation nécessite une expertise paysagère, à savoir :
  - Les parties visibles des éoliennes (pales, moyeu, mât), fonction des obstacles visuels, naturels ou anthropiques, et du relief ;
  - L'orientation des vues depuis les espaces privés (façade à rue, jardin) et publics (voirie) par rapport au projet : vers le projet, à l'opposé du projet ou variable.

  Les deux critères considérés dans l'évaluation qualitative relèvent d'une expertise qui se base sur une visite effectuée sur le terrain qui permet d'analyser l'influence de ces critères sur la perception du projet par les riverains.

L'évaluation paysagère d'un projet repose donc sur cette double évaluation et sur l'interconnexion de ces critères. Celle-ci permettra *in fine* à l'expert de statuer et de qualifier le niveau d'impact d'un projet sur un lieu, une entité et un quartier désigné. L'auteur d'étude a défini sept niveaux d'impact repris et décrits dans le tableau à la page suivante.

Enfin, il est important de mener une réflexion quant à l'impact visuel général lié à la covisibilité des différents parcs éoliens dans le paysage. Pour ce faire, l'ensemble des parcs éoliens existants ou en projet sont recensés dans un large périmètre et les situations de covisibilité sont décrites afin de caractériser d'éventuels effets de mitage du paysage et/ou d'encerclement d'unités d'habitat.

[42] Modèle Numérique de Surface (MNS) de la Wallonie d'une résolution de 1 m issu d'acquisitions orthophotos effectuées entre le 05/05/2018 et le 04/08/2018. Un Modèle Numérique de Surface (MNS) est une représentation de l'altitude d'une zone déterminée et inclut tous les éléments situés à la surface du sol (bâtiments, ponts, végétation, véhicules, etc.). Cette donnée raster fournit une information sur l'altitude en tout point du territoire wallon.

[43] Angle vertical d'occupation visuelle = arctg (hauteur de l'éolienne / distance)

<table>
<tr><th rowspan="3">Niveaux d'incidences</th><th colspan="5">Evaluation quantitative</th><th colspan="2">Evaluation qualitative</th><th rowspan="3">Commentaires</th></tr>
<tr><th rowspan="2">Valeur obtenue</th><th colspan="3">Critères correspondants</th><th>Critère complémentaire</th><th colspan="2">Critères correspondants</th></tr>
<tr><th>Nombre d'éoliennes visibles</th><th>Distance aux éoliennes</th><th>Hauteur totale des éoliennes en projet</th><th>Angle horizontal</th><th>Parties visibles des éoliennes[44]</th><th>Orientation des vues</th></tr>
<tr><td>Nulles</td><td>0</td><td>Aucune</td><td>Elevée</td><td rowspan="7">150 m</td><td rowspan="6">Inférieur à 120 °</td><td>Aucune</td><td>A l'opposé du projet</td><td>Le projet ne sera pas visible.</td></tr>
<tr><td>Négligeables</td><td rowspan="7">Les valeurs obtenues sont spécifiques à chaque projet et à chaque contexte paysager, et, afin d'être cartographiées, elles sont classifiées via la méthode par seuils naturels (Jenks)[45].</td><td rowspan="7">Peu d'éoliennes visibles
↕
Beaucoup d'éoliennes visibles</td><td rowspan="7">↕
Faible</td><td rowspan="6">↕
Extrémités des pales
↕
Pales
↕
Pales et moyeu
↕
Pales, moyeu et mât partiel</td><td rowspan="7">↕
Variable
↕
Vers le projet</td><td>Le projet ne modifiera quasiment pas le cadre paysager.</td></tr>
<tr><td>Faibles</td><td>Le projet modifiera le cadre paysager. Les éoliennes seront peu perceptibles en raison de la distance très importante au projet et de la présence d'obstacles majeurs en avant-plan.</td></tr>
<tr><td>Limitées</td><td>Le projet modifiera le cadre paysager. Les éoliennes seront perceptibles souvent partiellement en raison de la distance importante au projet et/ou de la présence d'obstacles partiels en avant-plan.</td></tr>
<tr><td>Modérées</td><td>Le projet modifiera le cadre paysager. Les éoliennes seront perceptibles en raison :
• de la faible distance au projet, mais elles seront partiellement dissimulées par la présence d'obstacles visuels en avant-plan
ou
• de l'absence d'obstacles visuels en avant-plan, mais la distance au projet est importante.</td></tr>
<tr><td>Importantes</td><td>Le projet modifiera le cadre paysager. Les éoliennes seront nettement perceptibles en raison de la faible distance au projet et de l'absence d'obstacles visuels en avant-plan.</td></tr>
<tr><td>Très importantes</td><td>Egal ou supérieur à 120°</td><td>Pales, moyeu et mât</td><td>Le projet modifiera le cadre paysager. Les éoliennes seront nettement perceptibles en raison de la faible distance au projet et de l'absence d'obstacles visuels en avant-plan. L'angle horizontal occupé par les éoliennes en projet est égal ou supérieur à 120°.</td></tr>
</table>

[44] Ce critère est établi sur base de l'éolienne du projet qui présente le plus de parties visibles.

[45] « *Avec la classification par seuils naturels (Jenks), les classes sont déterminées par les regroupements naturels inhérents aux données. Les seuils de classe sont créés de manière à optimiser le regroupement des valeurs similaires et à maximiser les différences entre les classes. Les entités sont réparties en classes dont les limites sont définies aux endroits où se trouvent de grandes différences dans les valeurs de données.* » (source : ESRI (https://pro.arcgis.com/fr/pro-app/latest/help/mapping/layer-properties/data-classification-methods.htm))

4.6.1.3 Périmètres d'étude

Dans le cadre de l'analyse des impacts d'un projet éolien sur le paysage et le patrimoine, il convient de distinguer trois périmètres d'étude :

- Périmètre d'étude immédiat, à savoir le site éolien à proprement parler (de l'ordre de 1 km autour des éoliennes projetées). Cette zone, correspondant au lieu d'implantation du projet, permet d'étudier l'impact des aménagements liés aux éoliennes (chantier, chemins d'accès, locaux techniques, balisage, etc.).
- Périmètre d'étude rapproché (entre 1 et 5 km autour des éoliennes projetées), est l'aire d'étude du projet par excellence car le projet éolien est perceptible dans sa totalité et s'inscrit dans le paysage comme un ensemble. Cette aire reprend les zones principalement touchées par le caractère dominant des installations éoliennes. Elle intègre essentiellement les données patrimoniales (monuments et sites classés ou repris à l'inventaire wallon), les sensibilités paysagères (périmètres d'intérêt paysager et points de vue remarquable, etc.) et l'analyse de la perception depuis les villages environnants et les principales voies de communication.
- Périmètre d'étude lointain, qui s'étend jusqu'à la distance de visibilité des éoliennes (entre 5 et 15,75 km autour du projet, selon la formule du Cadre de référence). Dans cette zone, les éoliennes sont toujours visibles mais participent plus passivement au paysage. Cette aire d'étude intègre généralement les données visuelles portant sur la covisibilité des parcs éoliens et la visibilité depuis et vers le patrimoine exceptionnel.

4.6.2 Cadre réglementaire, normatif et indicatif

- Convention européenne du paysage ou Convention de Florence, adoptée le 20/10/2000 par le Conseil de l'Europe ;
- Code de développement territorial (CoDT) ;
- Plan de secteur ;
- Cadre de référence pour l'implantation d'éoliennes en Région wallonne (2013) ;
- Arrêté du Gouvernement wallon du 26/10/2016 déterminant la liste du patrimoine immobilier exceptionnel ;
- Arrêtés du Gouvernement wallon relatifs aux monuments et sites classés, aux arbres et haies remarquables et aux sites archéologiques ;
- Décret du 26/04/2018 relatif au Code wallon du Patrimoine ;
- Guide Régional d'Urbanisme ;
- Schéma de Développement Communal d'Ittre (2012) ;
- Plan d'Actions Énergie Durable & Climat de la commune de Ittre (février 2017) ;
- PCDN 2019 – 2024 d'Ittre ;
- PCDR d'Ittre, depuis mars 2017.

4.6.3 Région flamande : lignes directrices en matière de paysage

Étant donné la proximité du projet par rapport à la limite régionale (5,8 km), l'auteur d'étude présente à titre informatif les lignes directrices liées à l'implantation d'éoliennes en Flandre. Le document *« Omzendbrief RO/2014/02 »* (rédigé par le Ministère) apporte un cadre d'évaluation et des conditions préalables pour l'établissement d'éoliennes. Ce document établit des lignes directrices et suggestions en ce qui concerne le paysage, mais ne constitue pas une législation réglementaire.

Selon ce document, les éléments d'évaluation suivants peuvent être pris en compte au niveau paysager :

- Connexion avec de grandes infrastructures existantes comme les ports, complexes d'écluses ;
- La présence dans la région d'autres constructions ayant un impact sur le paysage (pylônes, tours) et avec lesquels un regroupement avec les éoliennes peut être réalisé ;
- L'échelle des éléments du paysage présents dans la zone (un élément paysager vertical est plus facilement intégré dans un paysage où des éléments paysagers imposants sont déjà présents) ;
- Les interférences avec des éléments culturels et historiques de la zone comme indiqués dans l'atlas du paysage ;
- La présence de grandes structures linéaires dont la visibilité sera accentuée en la présence d'éoliennes (autoroutes, chemins de fer, lignes à haute tension) ;
- Une indication de la zone d'influence paysagère du parc éolien ;
- Possibilité de souligner et/ou renforcer les structures dans le paysage, d'accentuer les formes des éoliennes dans l'environnement et de créer de nouvelles balises (délimitations) ;
- L'évaluation de l'impact visuel du projet, tout en tenant compte du marquage demandé par la direction générale de l'aviation ;
- Là où c'est possible, une structuration régulière et harmonique en ligne ou raster. Ceci n'est généralement pas possible dans des zones industrielles.

En Flandre comme en Wallonie, le regroupement des infrastructures est privilégié et doivent être pris en considération : la zone d'influence paysagère (ou zone de visibilité) du projet, la relation du projet par rapport aux éléments structurants du paysage (lignes de force), ainsi que les impacts sur les éléments culturels et historiques (ou patrimoniaux).

4.6.4 Situation existante

4.6.4.1 Cartographie des contraintes paysagères

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

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

Parmi les contraintes d'exclusion à l'implantation d'éoliennes figurent des territoires de paysages à préserver. La figure ci-dessous présente la carte du projet de cartographie relative à cette contrainte (carte 1.21). Il est à noter que le Gouvernement wallon n'ayant pas adopté cette cartographie à l'issue de l'enquête publique, cette carte est présentée à titre indicatif.

Selon celle-ci, il peut être mis en évidence que le projet se situe en dehors de toute zone d'exclusion paysagère, ni à proximité immédiate de l'une d'entre elles.

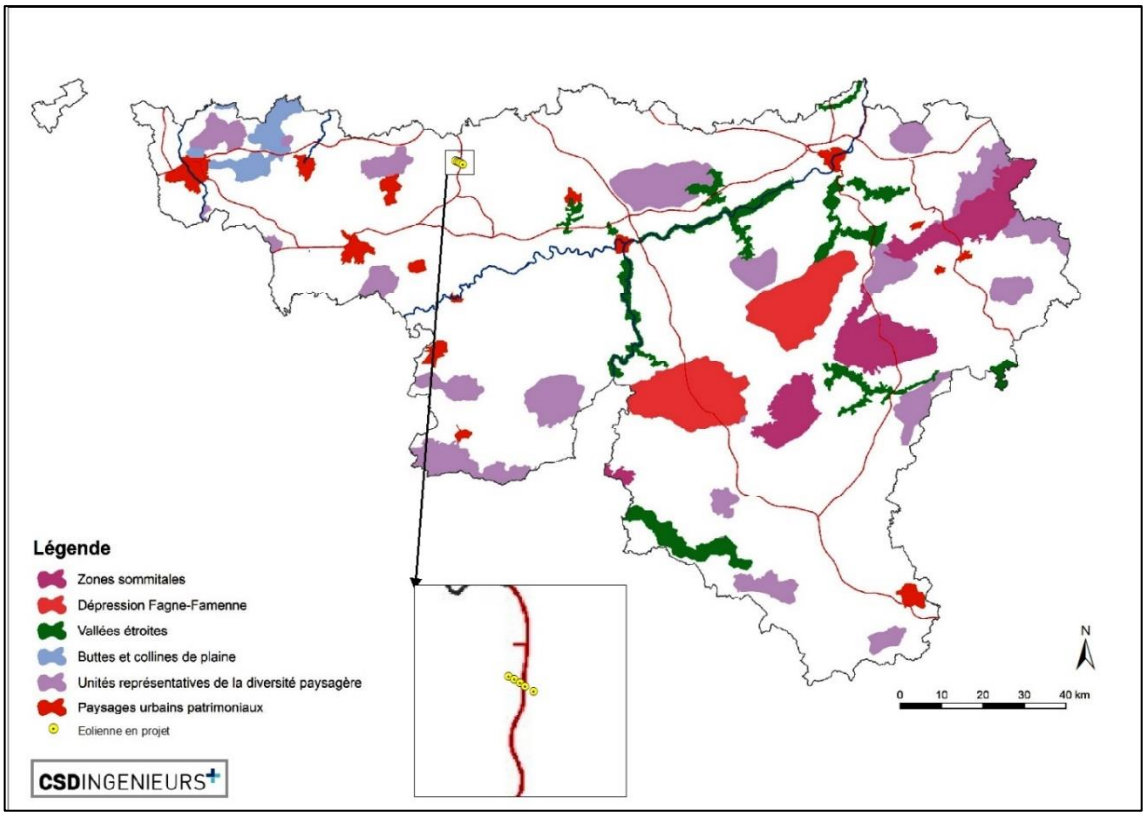


Figure 91 : Localisation du projet sur la carte de contrainte d'exclusion liée au paysage (ULiège - Gembloux Agro-Bio Tech, 2013).

4.6.4.2 Ensembles, territoires et faciès paysagers

La description des ensembles, territoires et faciès paysagers est basée sur le travail réalisé en 2004 par la Conférence Permanente du Développement Territorial (CPDT), publié dans 'Les territoires paysagers de Wallonie'. La CPDT identifie à l'échelle du territoire wallon 79 territoires paysagers, qu'elle rassemble en 13 ensembles paysagers.

Si en Wallonie on parle plutôt d'ensembles, de territoires ou de faciès paysagers ; en Flandre, on parle en revanche de ***paysages traditionnels*** possédant une dimension historique plus importante.

Ensembles paysagers

A l'échelle du périmètre d'étude éloigné (15,75 km), le grand ensemble paysager majoritairement concerné par le projet est **l'ensemble de la plaine et du bas-plateau limoneux hennuyers.** Cet ensemble est caractérisé par des sols limoneux caractéristiques de la région, couverts par de vastes étendues agricoles dominées par les labours. Le relief y est généralement calme mais l'altitude peut cependant s'élever au-delà de 130 m au sommet des collines et à l'est de la Sennette. Les creux du relief, forgés par les cours d'eau, abritent davantage d'herbages. Les boisements les plus importants de la région sont situés sur les pentes les plus accentuées des collines et sur les moins bons sols de la région. Des petits bosquets parsèment les paysages.

Le relief plus marqué du paysage local du projet est également dû à la proximité à l'est du projet de **l'ensemble des bas-plateaux limoneux brabançons et hesbignons** (à l'est), et au nord-ouest par **l'ensemble des vallonnements brabançons,** plus vallonnés que l'ensemble paysager sur lequel se situe le projet.

- Voir CARTE n° 8a : Territoires paysagers

Territoires et faciès paysagers

A l'échelle des territoires paysagers, le site d'implantation du projet se situe sur le territoire du **bas-plateau des Senne, Senette et Samme** au sein du faciès du **bas-plateau des Senne, Sennette et Samme**

Les cours amonts des Senne, Sennette et Samme impriment à la partie orientale du bas-plateau limoneux hennuyer des ondulations relativement serrées qui se marquent dans le paysage par la présence de prairies dans les creux, en alternance avec les labours qui dominent toutefois. La dispersion intercalaire de l'habitat qui caractérise l'ouest de ce territoire s'atténue vers l'est où dominent des « villages-rue ». Quelques petites villes et bourg (Ecaussines, Braine-le-Comte) complètent cette disposition.

- Voir CARTE n° 8a : Territoires paysagers

Paysages traditionnels flamands

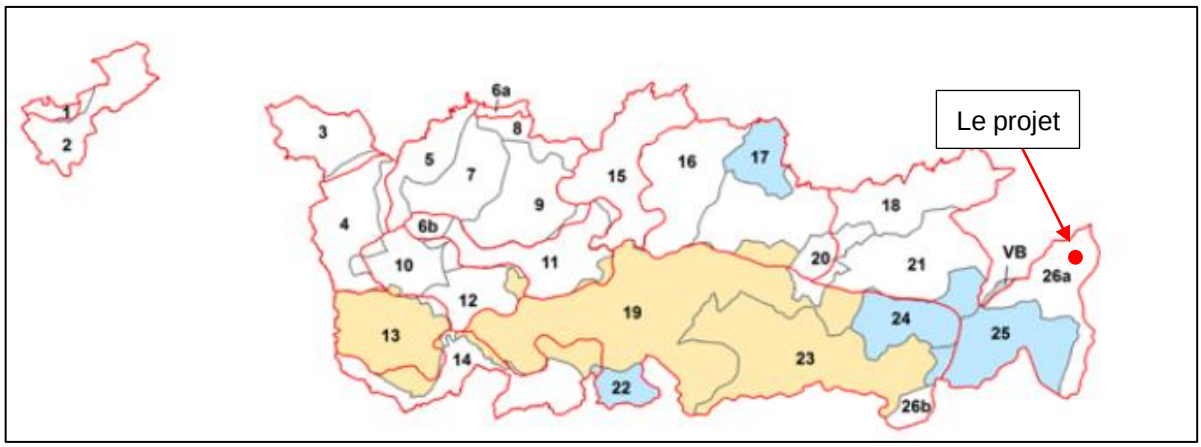
La région limoneuse hennuyère se dessine de l'autre côté de la frontière linguistique avec les mêmes caractéristiques que les ensembles périphériques. Les sous-régions les plus proches du projet sont respectivement le territoire de Tourneppe au nord-est ('Land van Dworp') et le territoire d'Enghien au nord-ouest ('Land van Edingen ').

- Voir CARTE n° 8a : Territoires paysagers

4.6.4.3 Aires paysagères[46]

Le projet se situe au sein de l'aire paysagère des Vallonnements ruraux de la Sennette, de la Samme et de la Wanze (26a).

Trois autres aires paysagères sont localisées à proximité de cette aire paysagère, à savoir : la campagne péri-urbaine de Nivelles (appartenant au territoire paysager du bas-plateau limoneux besançon et hesbignon – faciès de Nivelles) située au nord-ouest du site, l'aire de la campagne semi-industrielle de la Sennette et de la Samme (25) située au sud et finalement, l'aire des Vallonnements de la Senne et de ses affluents (appartenant au territoire paysager des vallonnements brabançons) et située au nord-est.



[46] Atlas des Paysages de Wallonie, La plaine et plateau hennuyers (n°7), CPDT, 2021.

Bas-plateau de la Dendre lessinoise / Bas-plateau des Senne, Sennette et Samme	18		Campagne périurbaine d'entre Senne et Dendre
Bas-plateau de la Dendre lessinoise / Bas-plateau des Senne, Sennette et Samme / Bas-plateau d'Ath et Soignies	20		Vallonnements agricoles et boisés de Thoricourt
Bas-plateau des Senne, Sennette et Samme	21		Campagne agricole de la Haute Senne
	25	A	Campagne semi-industrielle de la Sennette et de la Samme
	26a-b		Vallonnements ruraux de la Sennette, de la Samme et de la Wanze

Figure 92 : Territoires et aires paysagers de la plaine et du plateau hennuyer (Atlas des Paysages de Wallonie, 2021).

Aire des vallonnements ruraux de la Sennette, de la Samme et de la Wanze (26a)

L'aire des Vallonnements ruraux de la Sennette, de la Samme et de la Wanze est subdivisée en deux parties (26a et 26b), l'une articulée autour de la Wanze, l'autre autour de la Sennette et de la Samme. Cette partie, localisée au nord-est, est située aux confins orientaux de l'ensemble paysager et s'observe comme une transition avec l'ensemble paysager des vallonnements brabançons et celui des bas-plateaux limoneux brabançon et hesbignon.

Ces cours d'eau engendrent des vallées bien marquées et présentent par ailleurs plusieurs caractéristiques communes, notamment en termes de relief et d'occupation du sol avec les deux aires paysagères.

Le paysage est resté fort rural. Il associe petits noyaux villageois installés le plus souvent en fond ou pied de versant et habitat dispersé, entremêlés de prairies, de bosquets, d'alignements d'arbres et de haies. Les vues parfois assez longues sont régulièrement circonscrites par de petits bois.



Figure 93 : Vue depuis nord du village de Bornival (Nivelles) vers l'ouest (vers le Ri Mathieu Simon et le Ri de Bornival). (source : CPDT, 2021).

Aire de la campagne semi-industrielle de la Sennette et de la Samme (25)

L'aire se caractérise par la concentration particulièrement importante d'anciennes carrières sur l'ensemble de son territoire – les exploitations encore actives ou susceptibles de le redevenir étant exclusivement concentrées dans la partie occidentale.

Dans cette aire, les carrières les plus anciennes sont intimement mêlées aux villages, cohabitant avec eux. Le réseau hydrographique s'articule autour de la Sennette (à la sortie d'Ecaussines) et de la Samme (à Arquennes), qui se double de l'ancien canal Charleroi – Bruxelles.



Figure 94 : Vue depuis l'ancien canal de Charleroi (source : CPDT, 2014).

Aire de la campagne péri-urbaine de Nivelles (territoire paysager du bas-plateau limoneux besançon et hesbignon)

Cette aire, située au sein du territoire paysager du bas-plateau limoneux besançon et hesbignons, présente les caractéristiques suivantes : un relief relativement accidenté, puisque les plateaux sont disséqués par le réseau dense de vallées encaissées.

Les paysages y sont marqués par des cultures et, en certains endroits, par des petites masses boisées. Les labours constituent l'élément majeur de l'occupation du sol. La végétation arborée prend la forme de bosquets ou de petits alignements en bordure des cultures et les parties les plus vallonnées de l'aire sont souvent occupées par des prairies ou des pâtures. Un bouquet d'arbres fait office d'abri pour le bétail (Bois-Seigneur-Isaac).

La dynamique urbaine est marquée par le développement d'habitations récentes, généralement situées en périphérie des villages ou de la ville de Nivelles, sous une forme linéaire ou dans de vastes lotissements.



Figure 95 : Vue depuis Bois-Seigneur-Isaac (source : CPDT, 2012).

Un élément marquant de cette aire paysagère est l'implantation de la butte du Lion de Waterloo, qui constitue un site touristique majeur autant qu'un élément marquant dans le paysage.



Figure 96 : Vue depuis la butte du lion de Waterloo (source : CPDT, 2012).

Aire de Vallonnements de la Senne et de ses affluents (territoire paysager des vallonnements brabançons).

Malgré leur amplitude verticale moyenne, les vallonnements de la Senne et de ses affluents (Sennette et Hain) qui se succèdent de façon rapprochée produisent des paysages très variés dans lesquels s'entremêlent boisements sur les pentes les plus fortes, urbanisation des fonds et des pieds de versants et poches agricoles sur les interfluves et les pentes douces. L'habitat groupé en villages est marqué par la diversité des activités anciennes : sidérurgie (Clabecq) et carrières (Quenast).

Programme Communal de Développement Rural

Mis en place en 2017, le Programme Communal de Développement Rural de la commune d'Ittre a défini plusieurs points de vue et 'Paysages d'Intérêt Patrimonial', en collaboration avec l'ADESA. Ceux-ci similaires à ceux de l'ADESA. Ce document défini également des arbres, haies et alignements d'arbres remarquables. Sur la carte ci-dessous, issue du PCDR, on peut constater que le projet éolien se situe en dehors des zones identifiées comme appartenant au patrimoine non bâti.

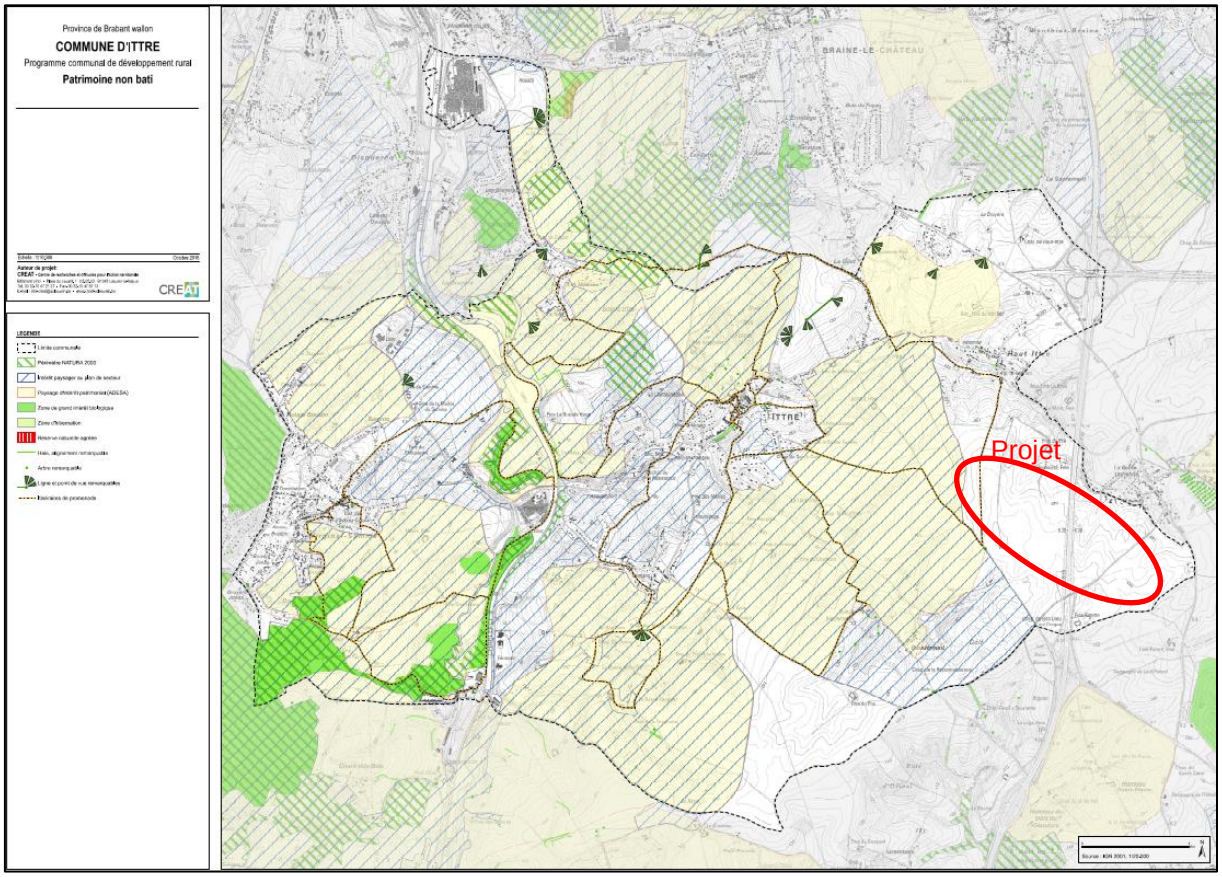


Figure 97 : Localisation du projet au sein de la commune d'Ittre sur la carte du patrimoine non bâti, établie pas le PCDR (source : ruralittre.info, 2022).

Schéma de Développement Communal

Le Schéma de Développement Communal d'Ittre (2012) reprend les périmètres d'intérêt paysager des plans de secteur et de l'ADESA sans en délimiter de nouveaux. Il y est stipulé que « *des recommandations particulières sont prises dans les périmètres paysagers en matière d'implantation de bâtiments à vocation agricole, en matière de compensation de suppression d'espèces ligneuses et aussi en matière de plantation d'espèces indigènes. ».* Par ailleurs, le schéma de structure communal a défini une zone potentielle d'implantation de projet éolien sur la commune, laquelle correspond à l'implantation du présent projet (en ce qui concerne les éoliennes 2 et 3). Néanmoins, il y est stipulé que ladite zone

n’est pas définie précisément et que le périmètre mis en évidence dans la figure ci-dessous est uniquement indicatif.

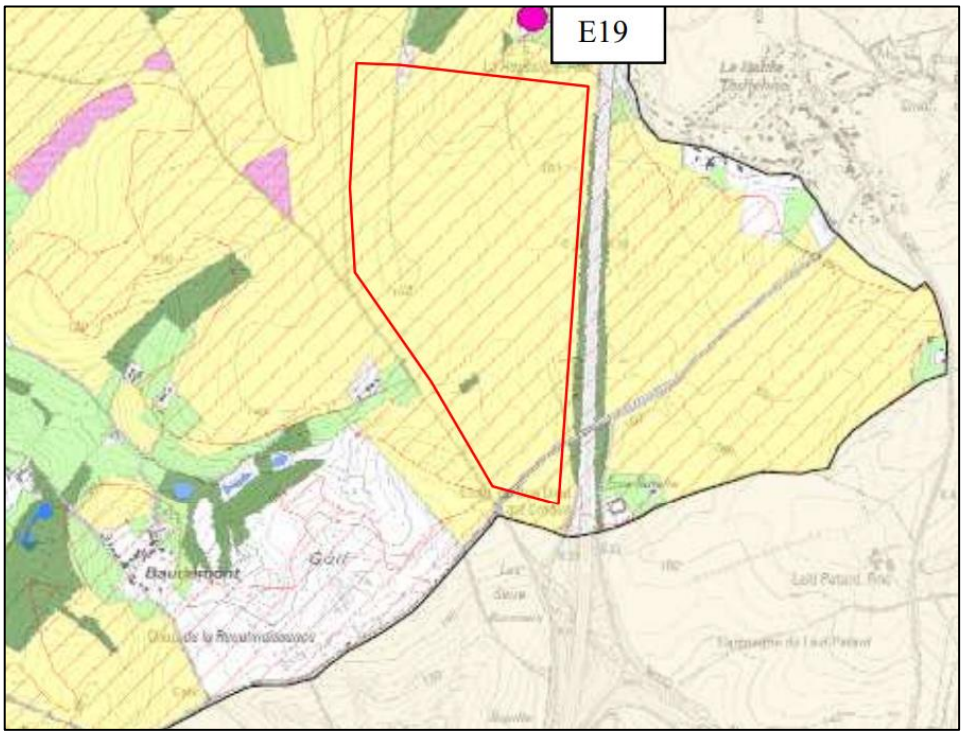


Figure 98 : Site potentiel destiné à l’implantation d’éoliennes selon le SSC d’Ittre

Au niveau paysager, il est également à noter que la commune d’Ittre a attiré l’attention sur les paysages de la vallée de Ry Ternel, qui y prévoit des espaces prioritaires de valorisation écologique et paysagère. De ce fait, le SDC a mis en évidence le potentiel remarquable tant au niveau écologique, paysager ou encore patrimonial de l’ensemble du territoire d’Ittre, notamment par l’identification de PIP et PVR, identiques à ceux identifiés par l’ADESA.

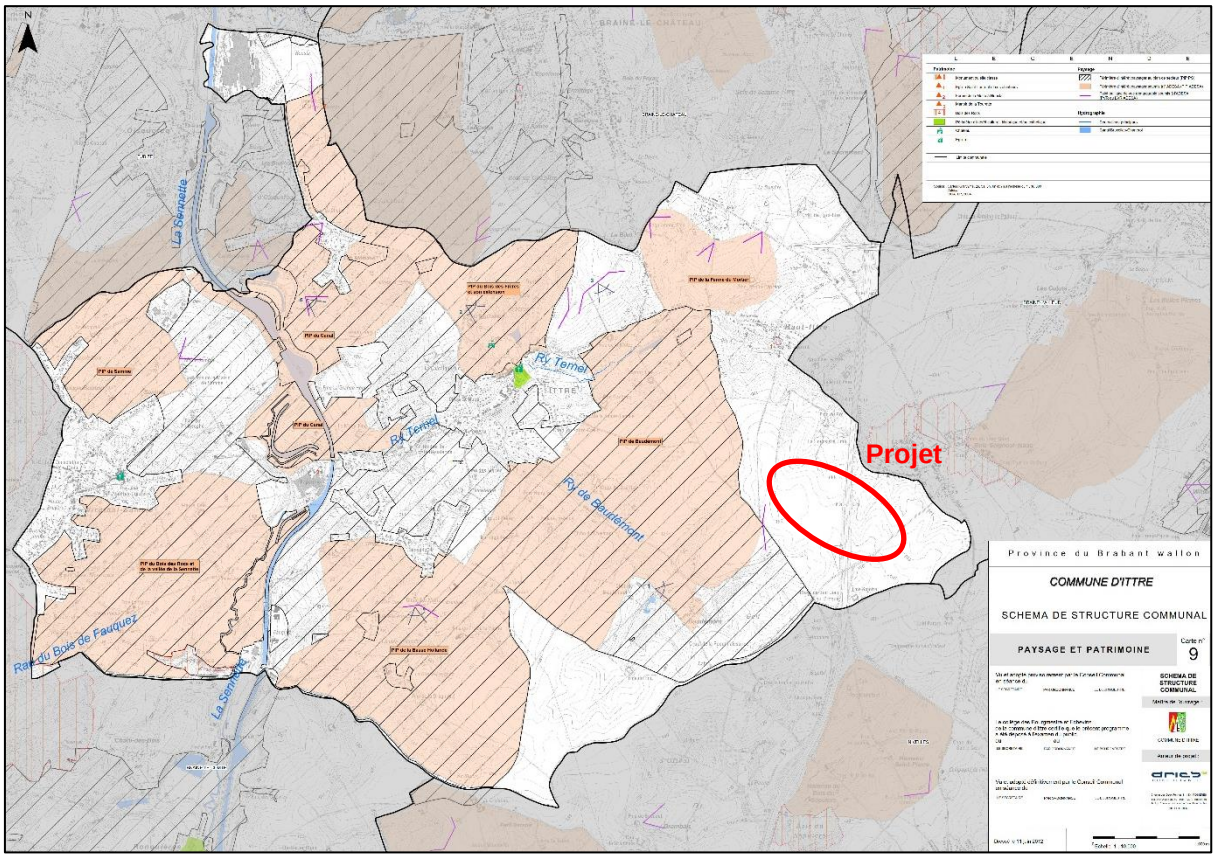


Figure 99 : PVR et PIP identifiés par le SDC de la commune d'Ittre.

Plan d'Actions Énergie Durable & Climat

Afin de réduire son impact énergétique ainsi que son émission de gaz à effet de serre, la commune de Ittre a rédigé un Plan d'Action Energie Durable et Climat. L'éolien y est reconnu en tant que potentiel dans la transition énergétique. La commune possède plusieurs sites éoliens répertoriés dans le cadre de référence de la région wallonne. Il y a été défini que le potentiel théorique de ces zones d'implantation permettrait d'implanter 6 éoliennes de 3,2 MW.

Le site identifié correspond au site sur lequel sont projetée les éoliennes du présent projet développé par VDH DEV.



Figure 100 : Sites potentiels destinés à l'implantation d'éoliennes selon le cadre de référence de la région wallonne, repris dans le Plan d'Actions Énergies & Climat.

La commune souhaite également que les projets développés soient participatifs envers les citoyens et les communes, à hauteur de 24,99% pour chacun d'entre eux, mais uniquement si la demande leur est faite.

4.6.4.4 Typologie des villages

Au sein de l'aire paysagère des « vallonnements ruraux de la Sennette, de la Samme et de la Wanze », le paysage, resté fort rural, se compose de petits noyaux villageois peu développés installés en fond ou au pied des versants, ainsi qu'un habitat dispersé, parsemé de prairies, bosquets, alignements d'arbres ou haies. La structure des villages reste majoritairement traditionnelle et le bâti rural, ancien mais en bon état général.

Les plateaux ne sont que peu colonisés par l'habitat, étant exploités par les grandes cultures. Plusieurs grosses fermes ponctuent cependant le paysage agricole, créant une dispersion intercalaire de l'habitat.

Dans la partie nord-est de l'aire, une densification et la construction de nouveaux lotissements est observée.

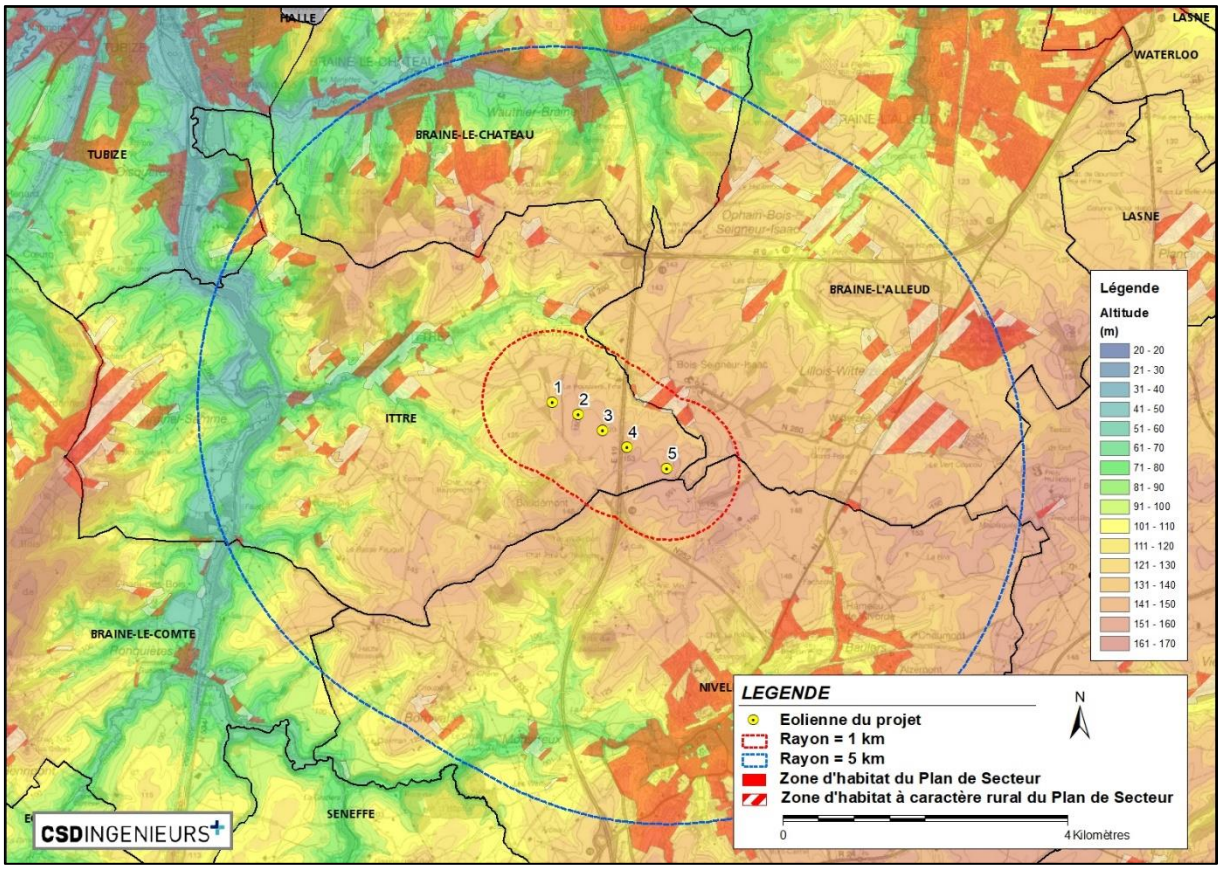


Figure 101 : Localisation des sites des villages proches du projet d'après le relief.

4.6.4.5 Structure et lignes de force du paysage local

Les structures paysagères se définissent comme l'agencement ou la combinaison d'éléments végétaux, minéraux, hydrauliques, agricoles, urbains, qui forment des ensembles ou des systèmes (ADEME, 2004). Une structure paysagère est donc un ensemble d'éléments du paysage qui interagissent.

Les lignes de force d'un paysage sont des *« lignes d'origine naturelle ou artificielle mettant en évidence la structure générale du paysage et servant de guide pour le regard »*. Elles *« forment un dessin simplifié du paysage »* (État de l'Environnement wallon 1996 – Paysage. Ministère de la Région wallonne). Il s'agit souvent de lignes de crête, mais des autoroutes, des canaux, etc. peuvent également constituer des lignes de force dans certains cas.

Les principales caractéristiques de la structure paysagère du site du projet sont reprises dans le tableau ci-dessous. Une carte reprenant les lignes de forces du paysage local suit le tableau.

Tableau 45 : Structure paysagère de la zone d'implantation du projet.

Caractéristiques	Description succincte
Relief	Le site d'implantation du projet se trouve au droit d'une crête sinueuse, entourée des ondulations liées à la Sennette et ses affluents. Les éoliennes s'implantent à des altitudes comprises entre 141 m (éolienne n°1) et 154 m (éolienne n°5). La région est dans l'ensemble vallonnée.
Couverture du sol	Le site est principalement occupé par des grandes cultures. Aux alentours du site s'étendent des parcelles de plantations de feuillus et quelques prairies. Quelques petits bois ainsi que de nombreux alignements boisés aux abords de l'autoroute, des routes et des villages sont également présents.



Figure 102 : Vue du site d'implantation (source : CSD, 2021)

Type de vues	Le site en projet est caractérisé par des vues longues et dégagées depuis les plateaux et les versants. De nombreux bois et bosquets viennent cependant ponctuer le paysage et viennent donner une dynamique visuelle aux vues longues. La densité et l'organisation du bâti au sein de certains villages ferment également toutes les vues. De plus, depuis les espaces situés en fond de vallée, les vues seront également limitées. La présence d'arbres isolés, de haies et d'alignements d'arbres contribue à proposer localement un caractère plus bocager au paysage.



Figure 103 : Vue du site d'implantation – exemple de vues longues ponctuées par la présence d'éléments naturels dynamisant le paysage (source : CSD, 2021)



Figure 104 : Vue courte depuis le centre de Bois-Seigneur-Isaac (au nord-ouest du projet) vers le site du projet (source : Google Earth, 2021).

Lignes de force	Le paysage du périmètre d'étude rapproché est traversé par plusieurs lignes de force relativement « non dominantes » et sans orientation préférentielle correspondant à une série de crêtes. Celles-ci correspondent à des lignes de force secondaires du paysage local. La localisation du projet s'implante sur une de ces lignes de crête qui s'étend

	de part et d'autre de l'axe autoroutier. Cette ligne de force secondaire est principalement identifiable depuis les points hauts avoisinants.
Points d'appel	L'unique point d'appel dans le paysage local, depuis le site du projet, est l'éolienne existante de Nivelles Rossel, située à 940 m au sud-est du projet et dans le prolongement de celui-ci.



Figure 105 : Vue depuis le site du projet vers l'éolienne de Nivelles Rossel, entre les éoliennes 4 et 5, Ferme Smette.

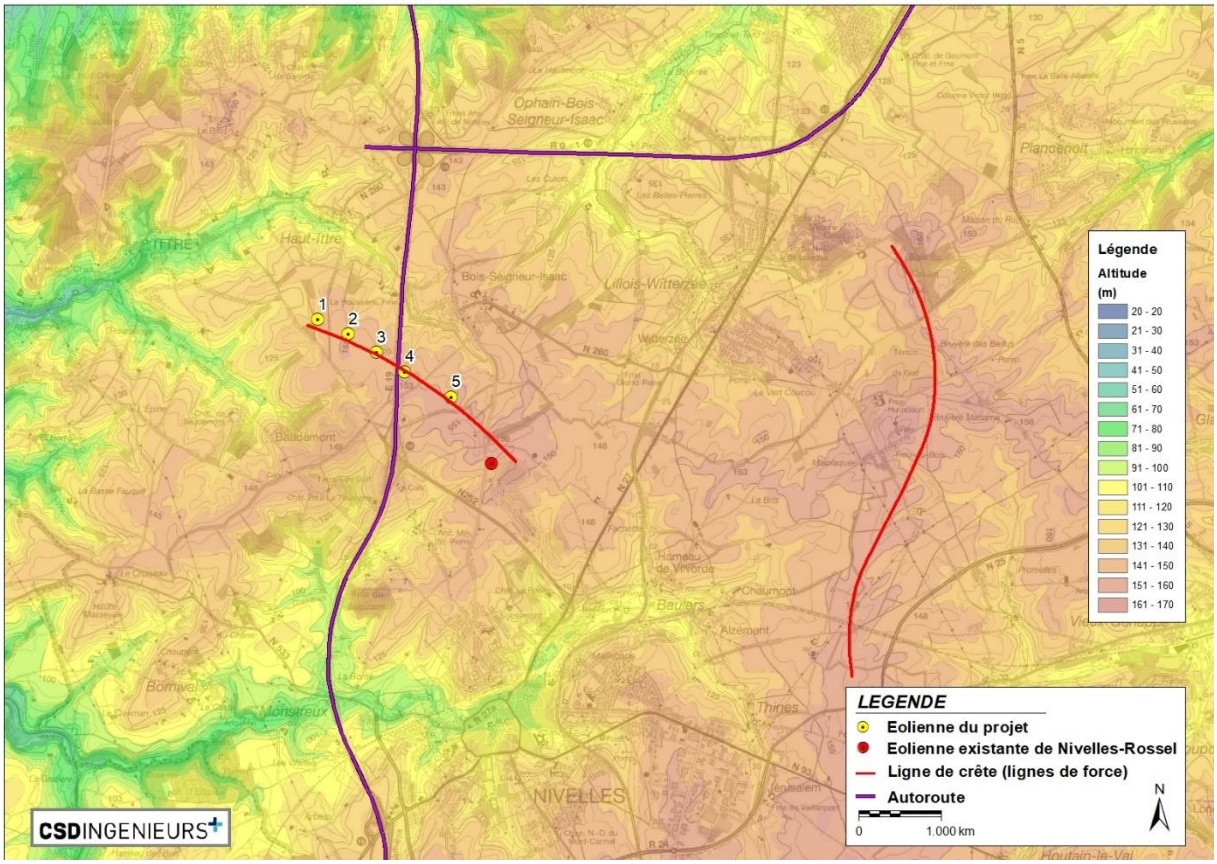


Figure 106 : Carte des lignes de force du paysage local.

4.6.4.6 Éléments d'intérêt paysager

Périmètres d'intérêt paysager (PIP)

Un périmètre d'intérêt paysager (PIP) délimite un espace au sein duquel les éléments du paysage se disposent harmonieusement (SPW Territoire, Logement, Patrimoine, Énergie, 2001).

Les périmètres d'intérêt paysager présents au sein du périmètre d'étude rapproché du projet (rayon de 5 km autour des éoliennes) sont présentés au tableau suivant et à la carte n°8c. Sont repris les PIP inscrits aux plans de secteur (PIP-PdS) ainsi que les PIP définis par l'asbl ADESA (PIP-ADESA). En effet, étant donné, d'une part, que l'inscription antérieure de nombreux PIP aux plans de secteur découlait souvent plus de leurs qualités écologiques que paysagères et, d'autre part, que des périmètres intéressants d'un point de vue paysager n'étaient pas inscrits aux plans de secteur, un travail de mise à jour des PIP a été réalisé depuis les années 1990 par l'ADESA asbl.

Le Schéma de Développement Communal (SDC) et le Plan Communal de Développement Rural (PCDR) ont également défini des PIP. Ces derniers sont les mêmes que l'ADESA et sont donc repris dans le tableau ci-dessous.

L'inventaire de l'ADESA relatif aux périmètres recensés est également reproduit en annexe.

- Voir CARTE n°8c : Paysage et patrimoine
- Voir ANNEXE I : Inventaire des PIP et PLVR de l'ADESA

Tableau 46 : Liste des périmètres d'intérêt paysager au sein du périmètre d'étude rapproché.

N°	Commune	Dénomination	Source
1	Braine le Château	Périmètre d'intérêt paysager de la vallée du Bois du Haumont	PdS ADESA



Figure 107 : Périmètre d'Intérêt Paysager de la vallée du Bois de Haumont (PIP 1)

2	Braine-l'Alleud	Périmètre d'Intérêt Paysager de Bois-Seigneur-Isaac	ADESA
3	Braine-l'Alleud	Périmètre d'Intérêt Paysager du Champ de Bataille de Waterloo	PdS / ADESA
4	Braine-l'Alleud	Périmètre d'Intérêt Paysager de Witterzée	PdS
5	Nivelles	Périmètre d'intérêt Paysager de la vallée du Chaumont	ADESA
6	Nivelles	Périmètre d'Intérêt Paysager de la ferme du Chapitre	PdS / ADESA
7	Nivelles	Périmètre d'Intérêt Paysager Le Merly	PdS
8	Nivelles	Périmètre d'Intérêt Paysager de Les Baraques	PdS
9	Nivelles	Périmètre d'intérêt paysager du parc de la Dodaine	PdS

N°	Commune	Dénomination	Source
			
		Figure 108 : Périmètre d'Intérêt Paysager du parc de la Dodaine (PIP 8)	
10	Nivelles	Périmètre d'intérêt paysager du Château de la Potte	PdS
			
		Figure 109 : Périmètre d'Intérêt Paysager du château de la Potte	
11	Nivelles	Périmètre d'intérêt paysager du Hameau Saint-Pierre	ADESA
			
		Figure 110 : Périmètre d'Intérêt Paysager du Hameau Saint-Pierre	
12	Nivelles	Périmètre d'Intérêt Paysager des vallées de la Thines et de la Sennette	PdS / ADESA
13	Ittre	Périmètre d'Intérêt Paysager du Hameau de la Basse Fauquez, au sein de la vallée de la Senette	PdS / ADESA / PCDR/SDC
14	Ittre	Périmètre d'Intérêt Paysager de la vallée du Ri de Baudémont	PdS / ADESA / PCDR/SDC
15	Ittre	Périmètre d'Intérêt Paysager de la succession de vallons perpendiculaires à la vallée du Ry Ternel	ADESA / PCDR/SDC
16	Ittre	Périmètre d'Intérêt Paysager de la vallée de la Senette ainsi que sur l'ancien canal	PdS / ADESA / PCDR/SDC
17	Ittre	Périmètre d'Intérêt Paysager du Bois des Frères et du Château d'Ittre	PdS / ADESA / PCDR/SDC
18	Braine-le-Château	Périmètre d'Intérêt Paysager du Bois d'Arpeuchau (Bois d'Ittre)	PdS / ADESA / PCDR/SDC
19	Braine-le-Château	Périmètre d'Intérêt Paysager de la Ferme des Champs et de Bruyère Minon	ADESA
20	Braine-le-Château	Périmètre d'Intérêt Paysager du versant nord de la vallée du Hain	PdS / ADESA

Le PIP le plus proche du projet est le Périmètre d'Intérêt Paysager de la vallée du Ri de Baudémont (PIP 14), à moins de 50 m à l'ouest de l'éolienne n°1. Le Périmètre d'Intérêt Paysager du Hameau Saint-Pierre (PIP 11) se situe quant à lui à 980m au sud-ouest de l'éolienne n°5.

Les autres PIP se situent à plus de 1,2 km des éoliennes en projet.

Points et lignes de vue remarquables (PLVR)

Les points et les lignes de vue remarquables sont des lieux ponctuels ou linéaires d'où l'on jouit d'une vue particulièrement belle (ADESA, 1995). L'inventaire des points et lignes de vue remarquables a été déterminé pour la Wallonie par l'ADESA asbl (PVR-ADESA et LVR-ADESA).

La carte n°8c reprend l'ensemble des PVR-ADESA et LVR-ADESA présents dans le périmètre d'étude rapproché. Parmi ceux-ci, les plus significatifs pour l'étude (orientés vers le projet ou localisés à proximité directe de celui-ci) sont numérotés et repris dans le tableau suivant. L'inventaire de l'ADESA relatif aux points et lignes de vue recensés est également reproduit en annexe.

Le Schéma de Développement Communal d'Ittre (2012) et le Plan Communal de Développement Rural (PCDR) reprennent les points et lignes de vue de l'ADESA sans en délimiter de nouveaux.

- Voir CARTE n°8c : Paysage et patrimoine
- Voir ANNEXE I : Inventaire des PIP et PLVR de l'ADESA

Tableau 47 : Liste des points et lignes de vue remarquable les plus significatifs au sein du périmètre d'étude rapproché.

N°	Commune	Dénomination	Source
1	Nivelles	Point de Vue Remarquable sur le Hameau Saint-Pierre	ADESA



Figure 111 : Point de Vue Remarquable sur le Hameau Saint-Pierre

2	Ittre	Point de Vue Remarquable sur la vallée de Baudémont	ADESA
3	Braine l'Alleud	Point de Vue Remarquable depuis Bois Seigneur Isaac	ADESA



Figure 112 : Point de Vue Remarquable depuis Bois-Seigneur –Isaac

4	Ittre	Point de Vue Remarquable depuis les abords de Haut Ittre	ADESA/PCDR/ SDC

N°	Commune	Dénomination	Source



Figure 113 : Point de Vue Remarquable depuis les abords du village de Haut-Ittre

5	Ittre	Point de Vue Remarquable depuis le Bilot vers la ferme de Coquiamont	ADESA/PDCR/ SDC



Figure 114 : Point de Vue Remarquable vers la ferme de Coquiamont

6	Ittre	Point de Vue Remarquable depuis le lieu-dit du Sart	ADESA/PCDR/ SDC



Figure 115 : Point de Vue Remarquable depuis le lit-dit du Sart

7	Braine le château	Point de Vue Remarquable depuis le sud-ouest du village du Houmont	ADESA
8	Braine le château	Point de Vue Remarquable depuis le sud du village du Houmont	ADESA



Figure 116 : Point de Vue Remarquable depuis le sud-ouest du village du Houmont

9	Nivelles	Point de Vue Remarquable de la Ferme du Bosquet	ADESA

N°	Commune	Dénomination	Source
10	Ittre	Ligne de Vue Remarquable sur la ligne de crête séparant les bassins de la Thines du bassin du Ry Ternel	ADESA/PCDR/ SDC

Le point de vue le plus proche des éoliennes en projet est le Point de Vue Remarquable sur la vallée de Baudémont (2), situé au sein du périmètre rapproché, soit à 400 m de l'éolienne n°2. Toutefois, ce dernier Point de Vue Remarquable n'est pas orienté vers les éoliennes du projet. Il a cependant été répertorié en raison de sa proximité avec les éoliennes. Les autres Points et Lignes de Vue Remarquables, se situent au-delà de 1,9 km des éoliennes du projet.

4.6.4.7 Éléments patrimoniaux

Patrimoine mondial et exceptionnel

Aucun bien repris dans la liste du Patrimoine mondial de l'UNESCO n'est présent au sein du périmètre d'étude éloigné (15,75 km). Parmi la liste du patrimoine exceptionnel du Service Public de Wallonie, huit monuments (M) et/ou sites (S), sont répertoriés au sein du périmètre d'étude lointain (rayon de 15,75 km autour des éoliennes). Ils sont repris dans le tableau ci-dessous et sur la carte n°8b.

Un site est repris au sein du Patrimoine mondial Protégé. Il s'agit de la forêt de Soignes, à cheval sur le Brabant Wallon et la Flandre, à plus de 12 km au nord-est du projet.

- Voir CARTE n°8b : Zones de visibilité.

Tableau 48 : Liste du patrimoine exceptionnel présent au sein du périmètre d'étude lointain.

N°	Nature du site	Commune	Localité	Dénomination du bien exceptionnel
1	M	Nivelles	Nivelles	L'ensemble de la Collégiale romane Saint-Gertrude à l'exception de l'avant-corps, de l'orgue et du mobilier, mais y compris la Chaire de Vérité
2	M + S	Braine-l'Alleud	Bois-Seigneur-Isaac	L'intérieur de la chapelle du Saint-Sang (M) et l'ensemble formé par le château, la chapelle, le parc avec les douves, les bâtiments de l'abbaye et la ferme (S)



Figure 117 : Château de Bois-Seigneur Isaac (source : CSD, 2022)

3	M	Braine-l'Alleud	Braine-l'Alleud	L'immeuble dit « Panorama de la Bataille de Waterloo », à savoir les façades et toitures de la rotonde et la peinture panoramique ainsi que l'aménagement scénique et les avant-scènes

N°	Nature du site	Commune	Localité	Dénomination du bien exceptionnel
4	M	Seneffe	Seneffe	Le château, avec ses ailes en retour, et le théâtre (M) et l'ensemble formé par ledit château et ses dépendances, le parc, avec étangs, qui les entoure, ainsi que l'allée menant au château (S)
5	M	Ecaussines	Ecaussines	L'ensemble de bâtiments constituant le château-fort d'Ecaussines-Lalaing
6	M + S	Ecaussines	Ecaussines	Le jardin-potager du château d'Ecaussines-Lalaing (M) ainsi que l'ensemble formé par le château, le jardin-potager, la ferme fortifiée adjacente et les abords (S)
7	M	Ecaussines	Ecaussines	Les vitraux et le décor peint de la voûte de la chapelle du Château de la Folie à Ecaussines d'Enghien
8	S	Villers-la-Ville	Villers-la-Ville	Les terrains environnants les ruines de l'abbaye de Villers-la-Ville et l'extension de classement du site
9	S	Lasne / Waterloo / Braine-l'Alleud	Braine-l'Alleud	Le champ de bataille de 1815 de Waterloo
10	S	La Hulpe	La Hulpe	Le site de la forêt de Soignes
11	S	La Hulpe	La Hulpe	Le domaine de Solvay
12	S	La Hulpe	La Hulpe	L'ensemble formé par le domaine de Nysdam et les terrains environnants

Deux des biens du patrimoine exceptionnel sont localisés à moins de 5 km du site du projet d'implantation, à savoir le site de la chapelle et du château de Bois-Seigneur-Isaac et l'ensemble de la Collégiale Sainte-Gertrude à Nivelles.

Du fait de son rayonnement international et de sa dimension paysagère, le site du champ de bataille de Waterloo est plus amplement décrit ci-dessous.

Site de la Bataille de Waterloo

Faits uniques en Europe, le Champ de Bataille, les fermes et bâtiments, où se déroulèrent les affrontements de juin 1815, ont été intégralement conservés, grâce à une loi belge promulguée en 1914 et destinée à préserver le site en inscrivant le Champ de Bataille dans le patrimoine européen. Aujourd'hui, le Champ de Bataille de Waterloo est un grand site historique et culturel européen bien préservé. Il est le deuxième site touristique après Bruges en accueillant chaque année plus de 350.000 visiteurs venus du monde entier.

Le site du champ de bataille est repris parmi la liste du patrimoine classé et exceptionnel par l'arrêté du 6/10/2016. Le 26 mars 1914, une première loi protégeait la zone du champ de bataille autour du Lion de Waterloo. Ensuite, la zone protégée a été étendue de 451 hectares par l'arrêté du 6 octobre 2016.

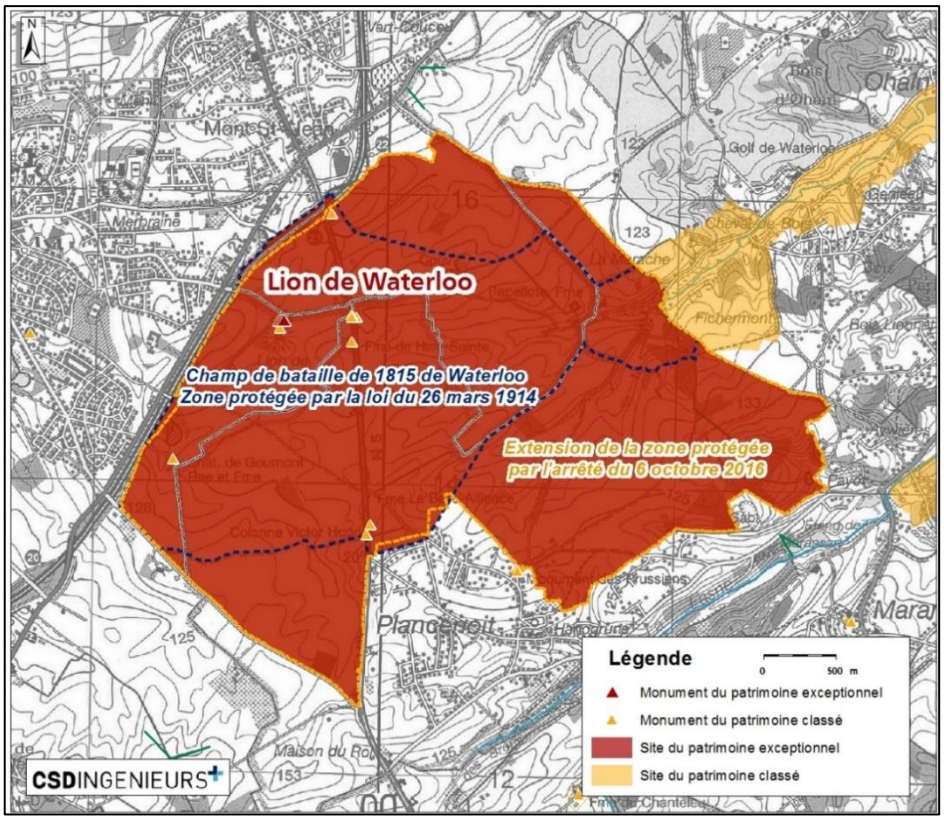


Figure 118 : Site du champ de Bataille de Waterloo

Le Tumulus artificiel haut de 40 mètres, sur lequel domine le Lion en fonte, symbole de la victoire, fut érigé entre 1823 et 1826. Du haut du tertre, le visiteur peut découvrir l'ensemble du Champ de Bataille resté intact.

Le Hameau du Lion s'est constitué autour de la Butte du Lion, principal monument commémoratif de la bataille. Le Hameau du Lion accueille aujourd'hui le Centre du visiteur.

En outre, le site offre aux visiteurs une nouvelle vision de la bataille de Waterloo avec le « Battlefield Tour ». Embarqué dans un camion aménagé, le visiteur parcourt le terrain du Champ de bataille.

Actuellement et depuis 2008, le Champ de Bataille de Waterloo et le panorama de la Bataille de Waterloo sont inscrits sur la liste indicative de Belgique, c'est-à-dire la première étape du processus d'inscription sur la liste du patrimoine mondial de l'UNESCO. Cela signifie que ces patrimoines peuvent éventuellement devenir des biens mondiaux, une fois que le Comité du patrimoine mondial aura jugé de leur valeur universelle exceptionnelle. A l'heure actuelle, d'après le département du patrimoine de la DGO4-SPW, aucune échéance n'est prévue pour le dépôt du dossier au Centre du patrimoine mondial (c'est-à-dire, la deuxième étape de l'inscription).

Patrimoine classé

Parmi la liste du patrimoine classé du Service Public de Wallonie, 38 monuments (M) et/ou sites (S) sont répertoriés au sein du périmètre d'étude rapproché (rayon de 5 km autour des éoliennes). Ils sont repris dans le tableau suivant et sur la carte n°8c.

- Voir CARTE n°8c : Paysage et patrimoine

Tableau 49 : Liste du patrimoine classé présent au sein du périmètre d'étude rapproché.

N°	Nature du site	Commune	Localité	Dénomination du bien classé
1	S	Nivelles	Nivelles	Le domaine de la Potte

N°	Nature du site	Commune	Localité	Dénomination du bien classé
2	S	Nivelles	Nivelles	Le Bois du Sépulcre
3	S	Nivelles	Nivelles	Le domaine de Fonteneau
4	M+S	Braine-L'Alleud	Bois-Seigneur-Isaac	Les 3 façades du château de Bois-Seigneur-Isaac qui n'étaient pas encore reprises au classement ainsi que l'ensemble formé par le dit château, la chapelle du Saint-Sang et leurs alentours
5	M+S	Braine-L'Alleud	Bois-Seigneur-Isaac	La chapelle du Prieur ainsi que l'ensemble formé par le château et ses abords
6	M	Nivelles	Nivelles	L'ancienne Métairie de Quertaimont
7	M	Nivelles	Baulers	L'orgue ainsi que le jubé, les murs adjacents et la voûte de la première travée de l'église St Remy
8	M	Nivelles	Nivelles	L'immeuble situé au 29 rue de Bruxelles
9	M	Nivelles	Nivelles	Le cloître de l'ancien monastère Sainte Gertrude
10	M	Nivelles	Nivelles	Les caves du Chapitre de Sainte-Gertrude
11	M	Nivelles	Nivelles	La collégiale Sainte-Gertrude
12	M	Nivelles	Nivelles	L'Hôtel de Ville
13	M	Nivelles	Nivelles	La "Fontaine-Perron"
14	M	Nivelles	Nivelles	La tour Simone
15	M	Nivelles	Nivelles	Les façades et toitures du logis et du pavillon de l'immeuble située au n°15 rue de Soignies
16	M	Braine-L'Alleud	Witterzée	L'église Saint-Martin
17	M	Nivelles	Nivelles	La chapelle des Recollets
18	M	Nivelles	Nivelles	Les façades, la toiture, la charpente et l'escalier de l'immeuble située au n°16 rue des Saintes
19	M	Nivelles	Nivelles	La maison et son annexe située au n°10 rue de la religion
20	M+S	Ittre	Haut-Ittre	L'église Saint-Laurent et ses alentours
21	S	Nivelles	Nivelles	Le parc de la Dodaine
22	M	Nivelles	Nivelles	L'immeuble "La Tourette"
23	M	Nivelles	Nivelles	La tour Renard
24	M	Nivelles	Nivelles	Les façades et toitures de l'immeuble situé au n°98 faubourgs de Charleroi
25	M	Nivelles	Bornival	L'église Saint-François et les façades et toitures de sa cure située au n°40 rue du Centre
26	S	Nivelles et Seneffe	Bornival	Le Bois de l'Hôpital
27	M	Nivelles	Bornival	La ferme du Seigneur (façades et toitures de l'ancienne entrée du 17e siècle, ainsi que la façade extérieure, les toitures et le pignon est de l'aile sud des dépendances anciennes)
28	S	Braine-L'Alleud	Ophain-Bois-Seigneur-Isaac	La partie de l'ancienne abbaye de Nizelles
29	S	Braine-le-Château	Ophain-Bois-Seigneur-Isaac	Le Bois de Haumont, sans les deux clairières situées l'une autour de l'habitation de la parcelle 75 b et l'autre sur les parcelles 4 r 5 et 4 s 5
30	M	Braine-L'Alleud	Ophain-Bois-Seigneur-Isaac	Les orgues de l'église Sainte Aldegonde

N°	Nature du site	Commune	Localité	Dénomination du bien classé
31	M + S	Braine-le-Château	Wauthier-Braine	Cure (façades et toitures) (M), église, cimetière et place communale (S)
32	M	Braine-le-Château	Braine-le-Château	Pilori, Grand Place
33	M	Braine-le-Château	Braine-le-Château	Portique de l'entrée du cimetière et le mur d'enceinte mitoyen du cimetière et de la propriété du Comte de Ways Ruart
34	M + ZP	Braine-le-Château	Braine-le-Château	Le gisant en albâtre de Maximilien de Hornes au sein de l'église paroissiale Saint-Rémy (M). Etablissement d'une zone de protection sur l'église Saint-Rémy (ZP).
35	M	Braine-le-Château	Braine-le-Château	Maison dite du Bailli (à l'exclusion des annexe) : corps principal (façades et toitures), corps occupé par la tour, Grand-Place n°20
36	S	Braine-le-Château	Braine-le-Château	Les abords du château des Comtes de Hornes
37	M + S	Braine-le-Château	Braine-le-Château	Chapelle Notre-Dame au Bois (M) et ses alentours (S)
38	M	Ittre	Virginal-Samme	Manoir dénommé « La Tourette » (façades et toitures), rue d'Asquempont, n°2

L'élément classé le plus proche est le site de la chapelle du Prieur ainsi que l'extension de l'ensemble formé par le château de Bois-Seigneur-Isaac et ses abords (5), situé à 705 m au nord-est de l'éolienne n°4.

Patrimoine immobilier et culturel

Deux constructions sont reprises par le SPW Territoire, Logement, Patrimoine, Énergie à l'Inventaire du Patrimoine Culturel Immobilier au sein du périmètre d'étude immédiat (rayon de 1 km autour du projet). Elles se localisent dans le hameau Saint-Pierre. Elles sont reprises dans le tableau suivant et sur la carte n°8c.

▶ Voir CARTE n°8c : Paysage et Patrimoine

Tableau 50 : Liste du patrimoine immobilier et culturel dans un rayon de 1 km autour du projet.

N°	Nature du site	Commune	Localité	Dénomination du bien classé
1	M	Braine-l'Alleud	Bois-Seigneur-Isaac	Habitation sise rue de Hal n°50
2	M	Braine-l'Alleud	Bois-Seigneur-Isaac	Potale (Chapelle Notre-Dame des Affligés)

L'élément du patrimoine immobilier et culturel local le plus proche est l'habitation sise rue de Hal n°50, à Bois-Seigneur-Isaac, situé à 950 m au nord-est de l'éolienne n°4.

PICHE et GRU (anc. RGBSR et ZPU)

Au sein du périmètre d'étude rapproché du projet (5 km de rayon), trois périmètres d'intérêt culturel, historique et esthétique (PICHE) sont recensés au plan de secteur : il s'agit du centre-ville de Nivelles (PICHE 1), à environ 2,8 km au sud de l'éolienne en projet, du village de Bornival (PICHE 2) et d'une petite partie du centre de Ittre (PICHE 3). Ils sont repris sur la carte n°8c.

▶ Voir CARTE n°8c : Paysage et patrimoine

Au sein de ce même périmètre d'étude, une zone protégée en matière d'urbanisme (ZPU) est définie au niveau de la ville de Nivelles.

Enfin, deux villages sont soumis aux prescriptions régionales d'urbanisme relatives aux bâtisses en site rural : les villages de Monstreux et de Bornival.

Plus beaux villages de Wallonie

Aucun village repris parmi les « plus beaux villages de Wallonie » n'est présent au sein du périmètre d'étude rapproché du projet (rayon de 5 km autour des éoliennes).

Chaussée romaine

Aucune chaussée romaine ne se situe au sein du périmètre d'étude rapproché du projet (rayon de 5 km autour des éoliennes).

Arbres et haies remarquables

Au sein du périmètre d'étude immédiat (1 km de rayon), on ne recense aucun arbre et aucune haie remarquable.

Sites archéologiques

L'article 13 du Code wallon du Patrimoine (CoPat), entré en vigueur le 01/06/2019, décrit la carte archéologique. Il s'agit d'un « *outil cartographié d'aide à la décision en matière d'information, de prévention et de gestion de lieux de découvertes de biens archéologiques et des sites archéologiques recensés.* »

« *La carte archéologique renseigne des périmètres délimitant tout ensemble de biens immobiliers bâtis ou non qui, en tout ou partie, ont fait l'objet d'une découverte d'un ou plusieurs biens archéologiques, ou sont recensés comme ayant recelé, recelant ou étant présumés receler des biens archéologiques. Il s'agit d'une transposition cartographiée de l'inventaire du patrimoine archéologique.* » (UVCW, 2019)

Les objectifs de cette cartographie sont les suivants :

- « *Mettre en place des actions de prévention ;*
- *Gérer les sites et les biens archéologiques wallons ;*
- *Planifier les opérations archéologiques avant la réalisation de chantiers de construction ;*
- *Délimiter les zones pour lesquelles des demandes d'avis sont requises par les autorités compétentes en matière de délivrance de permis et de certificats d'urbanisme*. »

La situation du projet de Ittre sur la carte archéologique est reprise ci-dessous. Il apparaît que les éoliennes se situent en dehors des zones cartographiées sur la carte archéologique de Wallonie.

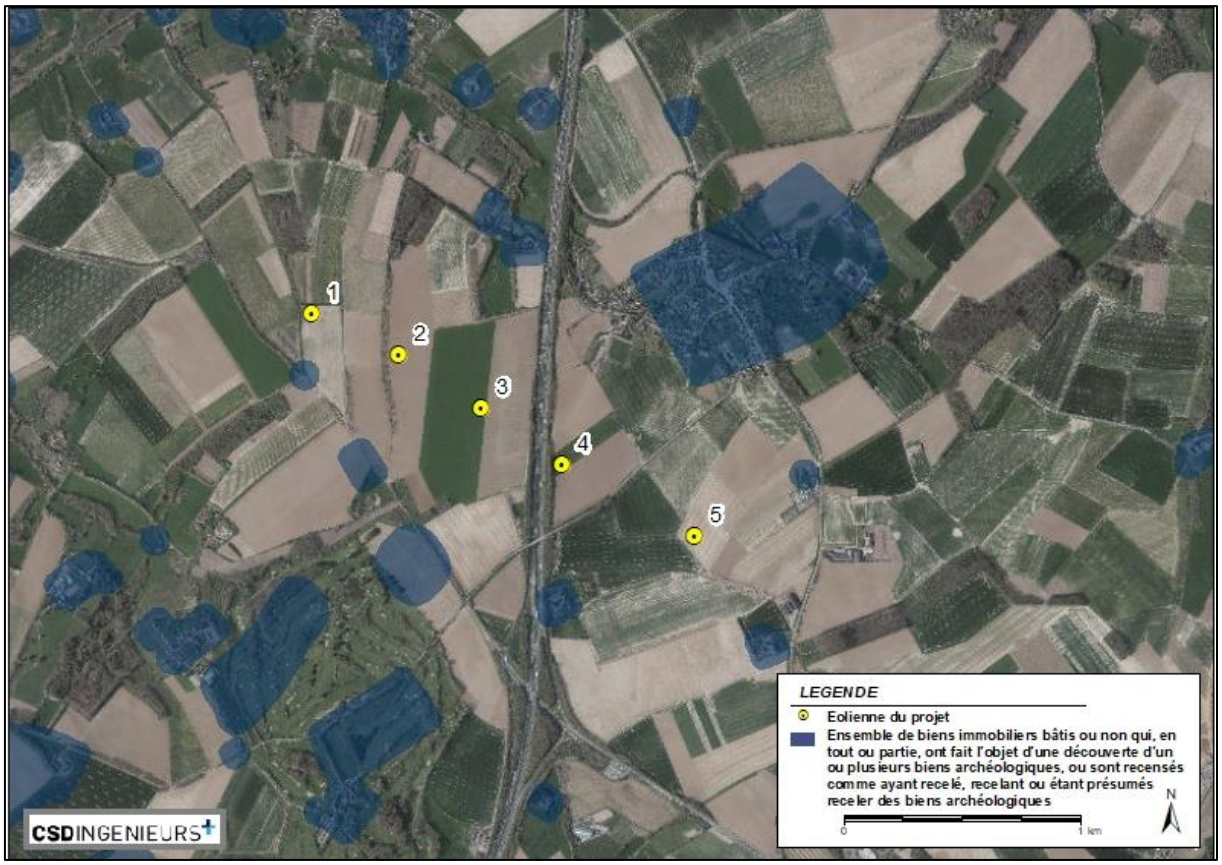


Figure 119 : Localisation du projet sur la carte archéologique de Wallonie (source : WalOnMap, 2021).

4.6.4.8 Conclusion relative à la qualité paysagère et patrimoniale du site

A l'échelle de la Région wallonne, la qualité paysagère et patrimoniale est jugée élevée au sein du périmètre d'étude rapproché au vu de la multitude de sites d'intérêts à la fois paysagers (20 PIP et 10 PLVR) et patrimoniaux (1 élément du patrimoine mondial, 12 éléments du patrimoine exceptionnel, 38 du patrimoine classé et 2 du patrimoine immobilier et culturel).

L'unique élément anthropique venant actuellement marquer le paysage local est l'éolienne existante de Nivelles-Rossel.

4.6.5 Incidences en phase de réalisation

4.6.5.1 Impact visuel des installations de chantier

Durant le chantier, les incidences visuelles concernent essentiellement les deux grandes grues (de 500 et 800 t) ainsi que les éoliennes à différents stades de construction. A proximité immédiate du site, il y aura également la présence des engins de chantier et des conteneurs temporaires de commodité.

L'impact visuel des installations de chantier n'est pas problématique au vu du caractère temporaire des travaux et de l'éloignement par rapport aux premières habitations.

4.6.5.2 Impact sur les sites archéologiques

Aucune incidence n'est à mentionner sur les sites archéologiques.

4.6.5.3 Impact sur les arbres et haies remarquables

Aucune incidence à mentionner.

4.6.6 Incidences en phase d'exploitation

4.6.6.1 Modèle d'éolienne

Trois modèles de la gamme 2,6 à 4,2 MW sont envisagés pour le présent projet :

- Le modèle Nordex N117 3.6 MW (rotor de 116,5 m, mât de 91 m pour une hauteur totale de 149 m) ;
- Le modèle Enercon E115 EP3 E3 4.2 MW (rotor de 115 m, mât de 92 m pour une hauteur totale de 149 m) ;
- Le modèle Siemens-Gamesa SG114 2.6 MW (rotor de 114 m, mât de 93 m pour une hauteur totale de 150m).

Les modèles Nordex et Siemens-Gamesa présentent des morphologiques similaires. Ils possèdent chacun une nacelle de force rectangulaire et un mât tubulaire.

Seule la marque Enercon (génération EP3) présente une caractéristique morphologique particulière, à savoir une génératrice saillante en forme d'anneau au niveau de la nacelle. Une étude paysagère a été réalisée par le bureau Ater Environnement à propos de cette génératrice. Il en ressort que la perception de cette différence s'atténue avec la distance : nettement perceptible jusqu'à 500m, notable mais perception des volumes quasiment identique jusqu'à 1 km, perceptible seulement de profil jusqu'à 2 km, imperceptible au-delà de 2 km. À l'arrière de cette génératrice, la forme de la nacelle est rectangulaire, comme les autres constructeurs.

La distance existante entre le projet et l'éolienne existante de Nivelles-Rossel (situé à approximativement 940 m au sud-est du projet) amène l'auteur d'étude à comparer le modèle existant avec les 3 modèles ici envisagés. En effet, les éoliennes du projet de Ittre viennent se placer localement dans la continuité visuelle de l'éolienne existante de Nivelles-Rossel.

Le tableau ci-dessous présente les caractéristiques des modèles ici envisagés et de l'éolienne de Nivelles-Rossel. Celles-ci, et plus particulièrement le ratio taille du rotor/hauteur totale permettent de mieux appréhender la morphologie des éoliennes.

Tableau 51 : Comparaison entre les indices de l'éolienne de Nivelles/Rossel avec les indices des différents modèles envisagés pour le projet à l'étude.

	Nivelles/Rossel existant	**VDH DEV - Ittre** **Éoliennes en projet**		
Modèle	Enercon E-92	Nordex N117	Enercon E115 EP3 E3	Siemens-Gamesa SG114
Hauteur mât (m)	84	91	92	93
Diamètre rotor (m)	92	116,8	115,7	114
Hauteur totale (m)	130	149	149	150
Ratio diamètre rotor/hauteur totale	0,71	0,78	0,78	0,76

Les trois modèles envisagés pour le projet d'Ittre présentent un ratio diamètre rotor/hauteur totale relativement similaire. Ils auront ainsi la même allure générale et ne présenteront de différences qu'au niveau de leurs rotors et nacelles. La perception de ces éoliennes sera la même pour les points de vue lointain. Ce n'est que depuis les espaces proches (<2 km) du projet que la différence de nacelle de l'Enercon E115 EP3 E3 sera perceptible.

L'éolienne de Nivelles-Rossel possède un ratio rotor / hauteur totale légèrement plus petit que celui des éoliennes étudiées pour le projet d'Ittre mais reste dans le même ordre de grandeur. L'éolienne paraîtra

alors légèrement plus élancée puisque le rotor est proportionnellement plus petit que celui des modèles étudiés. Cette différence sera toutefois difficilement perceptible, surtout au-delà du périmètre immédiat.

Les photomontages ont été réalisés avec le modèle d'éolienne Nordex N117 avec un mât de 91 m de haut et un rotor de 116,8 m de diamètre qui est le modèle de plus grand rotor parmi ceux envisagés.

▶ Voir PHOTOMONTAGES

4.6.6.2 Zones de visibilité des éoliennes

Les zones de visibilité des éoliennes, qui traduisent l'étendue géographique de l'impact visuel du projet, sont illustrées à la carte n°8b.

▶ Voir CARTE n°8b : Zones de visibilité

Ces zones de visibilité théoriques sont calculées pour une hauteur d'éolienne de 150m en fonction de la topographie, d'après les courbes de niveau de l'IGN (maille de 10 m x 10 m et précision de 5 m en altitude), et en tenant compte des zones boisées au plan de secteur (hauteur d'arbre de 30 m).

Sur la carte, les zones d'ombre sont les zones où il ne sera pas possible de percevoir les éoliennes. A contrario, les zones jaunes sont les zones d'où les éoliennes seront potentiellement visibles (en tout ou en partie) si l'on ne tient compte que de la topographie et des forêts. En effet, la visibilité des éoliennes mise en évidence sur la carte ne tient aucunement compte des obstacles visuels autres que le relief et les boisements (agglomérations, villages, etc.).

La visibilité du projet de parc éolien d'Ittre présente les caractéristiques suivantes :

- La zone de visibilité principale du projet, couvre l'est de la commune d'Ittre (Haut-Ittre, Ittre), le sud de la commune de Braine l'Alleud (Bois-Seigneur Isaac, Witterzee, Ophain-Bois-Seigneur-Isaac) et la quasi-totalité de la commune de Nivelles.
- Le projet sera également visible depuis d'autres villages des communes de Nivelles, Ittre et Braine l'Alleud. Toutefois, la présence de nombreuses zones boisées et alignements d'arbres au sein et en périphérie des villages réduisent fortement la visibilité depuis le centre de ceux-ci.
- Depuis le reste du périmètre d'étude lointain, la présence de nombreux massifs boisés dispersés, ainsi que le relief, limiteront la visibilité des éoliennes. Le projet sera visible ponctuellement depuis la périphérie dégagée de certains villages et participera plus passivement au paysage.

4.6.6.3 Balisage des éoliennes

La visibilité du projet sera accentuée par la présence d'un balisage. En effet, si la défense a estimé que le projet se situait en catégorie E, la Direction Générale Transport aérien a décrété quant à elle que celui-ci était localisé en catégorie E et en catégorie B du fait de la proximité d'une autoroute. Le balisage requis pour les parcs situés en catégorie B, plus important, sera donc appliqué pour l'ensemble du projet.

Les éoliennes devront être balisées de jour et de nuit, conformément à la circulaire ministérielle GDF-03 qui définit les prescriptions en la matière sur le territoire belge.

▶ Voir PARTIE 3.3.2.7 : Balisage

Ce balisage renforcera la visibilité diurne des éoliennes, par contraste de la bande rouge à mi-hauteur des mâts avec l'arrière-plan et le clignotement du feu blanc. Il implique également une visibilité nocturne importante du fait du clignotement du feu rouge.

▶ Voir PARTIE 4.12.6.4 : Impact du balisage lumineux sur la santé

4.6.6.4 Relation aux lignes de force du paysage et lisibilité de la configuration

Lorsqu'un parc éolien souligne ou prolonge une ligne de force principale du paysage (généralement une ligne de crête ou une infrastructure), il peut être considéré qu'il exprime ou renforce la structure

paysagère existante. Par contre, si le projet éolien imprime au paysage existant une nouvelle structure, géométrique ou organique selon sa configuration, il le recompose.

Dans le cadre de ce projet, les cinq éoliennes forment un alignement rectiligne d'orientation nord-ouest/sud-est, similaire à celui de la crête sinueuse sur laquelle elles s'implantent.

En venant s'installer sur cette ligne de force secondaire, le projet éolien renforce la structure du paysage local.

En ce qui concerne la lisibilité du projet, l'alignement rectiligne des cinq éoliennes et les interdistances régulières entre l'éolienne 1 et l'éolienne 4 permettront une bonne lisibilité de la configuration depuis la grande majorité des points de vue. L'éolienne 5 quant à elle est située légèrement à l'écart des quatre autres mais se maintient dans la continuité du parc. Depuis les points de vue situés à l'est et à l'ouest, les éoliennes apparaîtront séparées par des interdistances faibles et occuperont un angle horizontal réduit. Inversement, depuis le nord et le sud, elles apparaîtront séparées par des interdistances plus importantes et occuperont un angle horizontal plus large dans le paysage.



Figure 120 : Vue aérienne du projet depuis le sud (source : Google Earth, 2020 ; facteur d'exagération du relief : 2x).

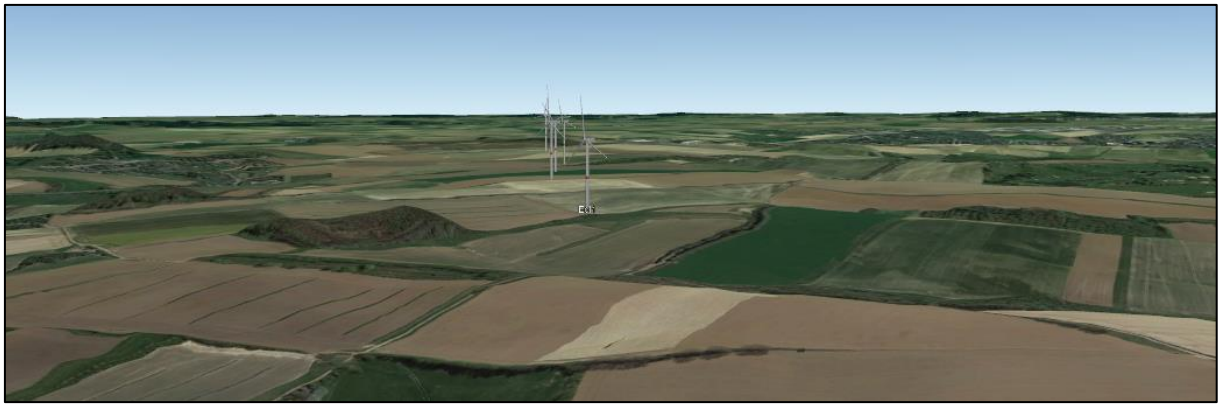


Figure 121 : Vue aérienne du projet depuis la vallée de Ry Ternel (source : Google Earth, 2020 ; facteur d'exagération du relief : 2x).

4.6.6.5 Perception depuis les habitations situées à moins de 600 m

La distance par rapport à l'habitat recommandée par le Cadre de référence (juillet 2013) est de quatre fois la hauteur totale des éoliennes. Pour des éoliennes de 150 m envisagées dans le présent projet, la distance minimale devrait être de 600 m. Le Cadre de référence stipule également que *« la distance aux habitations hors zone d'habitat pourra être inférieure à 4 fois la hauteur totale des éoliennes (et sans descendre en dessous de 400 mètres) pour autant qu'elle tienne compte :*

- *de l'orientation des ouvertures et des vues,*
- *du relief et des obstacles visuels locaux comme la végétation arborée,*
- *et laisse la possibilité de réaliser des mesures spécifiques pour amoindrir ces impacts (écrans, etc.). »*

Dans le cas présent, six habitations et un ensemble de gîtes associés à une des habitations se situent entre 400m et 600 m des éoliennes projetées. Conformément aux recommandations du Cadre de référence 2013, une analyse spécifique pour chacune de ces habitations est réalisée par l'auteur d'étude en termes de confort visuel. Pour ces sept habitations, l'analyse suivante précise l'impact paysager du projet éolien compte tenu de l'orientation des ouvertures et des vues, du relief et des obstacles visuels locaux.

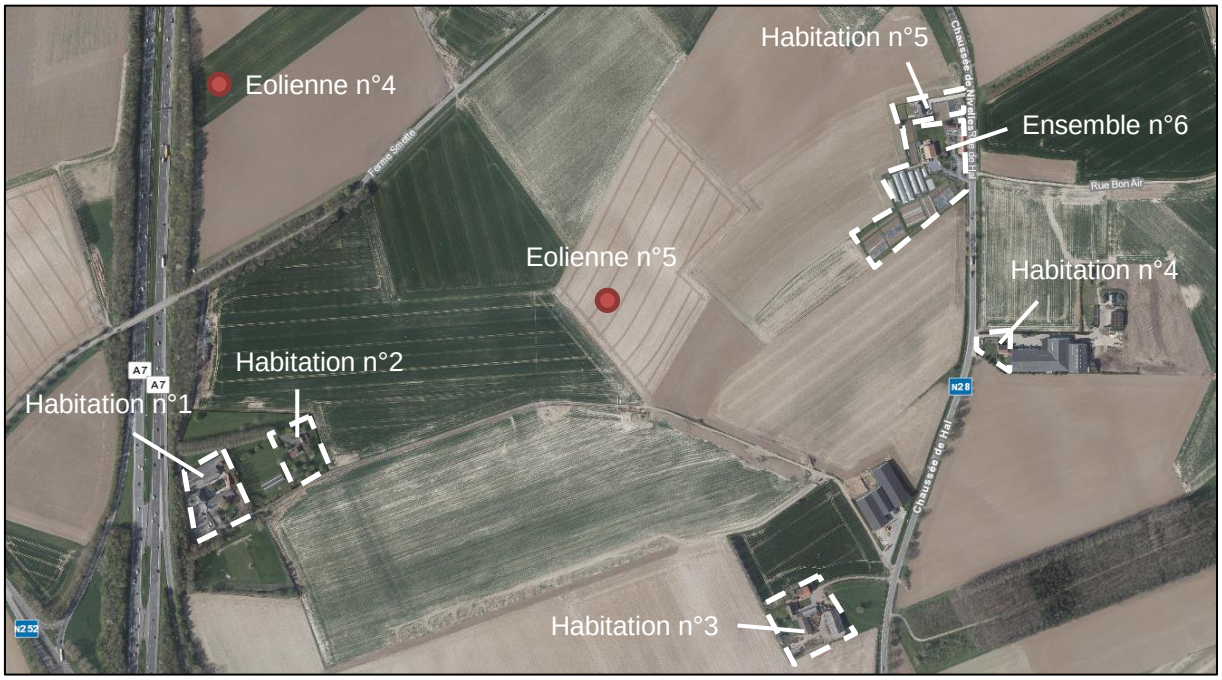


Figure 122 : Localisation des habitations isolées situées à moins de 600 m des éoliennes (source : WalOnMap 2021).

La possibilité de réaliser des mesures d'atténuation est également identifiée. Cependant, l'auteur d'étude ne fait pas de recommandations *sensu stricto* de mise en place d'écrans visuels pour les raisons suivantes :

- Les écrans visuels peuvent réduire la vue vers des éoliennes depuis des points de vue précis. En déplacement autour de l'habitation concernée et dans l'espace-rue, les éoliennes pourront toujours être visibles ;
- Pour être efficaces, les écrans visuels doivent occulter la vue (hauteur et largeur suffisantes, essences végétales à feuillage persistant) et ferment donc les vues vers le paysage. L'auteur d'étude ne présuppose pas qu'un riverain préfère une vue fermée par un écran visuel à une vue dégagée sur (entre autres) des éoliennes ;
- Selon leur implantation, les écrans visuels peuvent générer de l'ombre sur l'espace-jardin ou l'habitation.

1. Habitations et Ferme sises au n°2 Ferme Smette, Ittre

Perception de l'ensemble du projet éolien

Un maximum de deux éoliennes seront visibles depuis cette habitation (éoliennes n°4 et n°5). Etant donné que l'entièreté du projet ne sera pas visible, sa configuration ne sera pas lisible. Les éoliennes apparaîtront seules, dans des cadrans différents du paysage.

Les vues depuis l'habitation, en direction du projet, seront majoritairement fermées. En effet, une grande haie au nord de l'habitation, un alignement d'arbres vers l'est et le cordon boisé de l'autoroute sont autant d'éléments filtrant la grande majorité des vues.

Perception de(s) (l')éolienne(s) située(s) à moins de 4x sa hauteur totale

Cette habitation se situe en zone agricole au plan de secteur, à 550 m de l'éolienne n°4. Les autres éoliennes du projet sont situées à plus de 600 m.

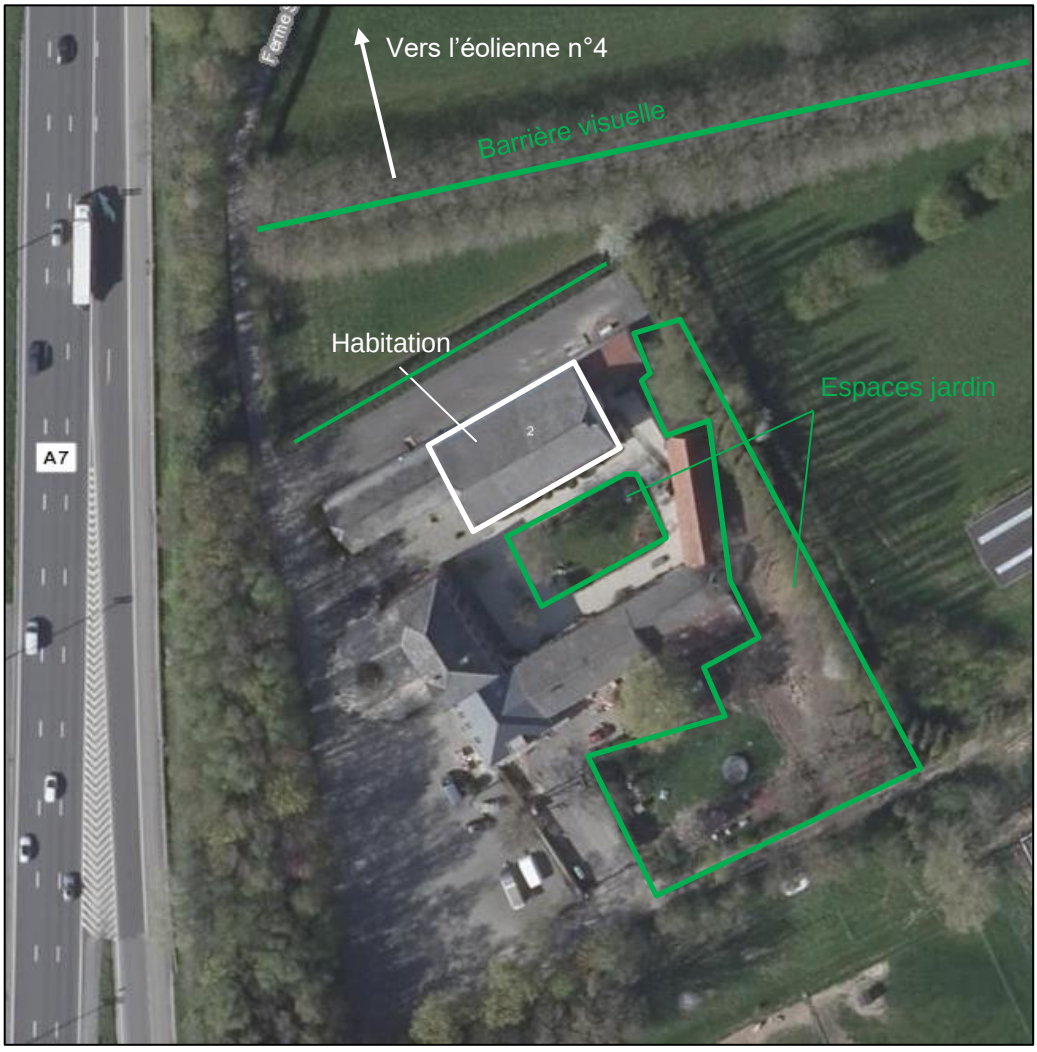


Figure 123 : Vue aérienne de l'habitation isolée sise Ferme Smette n°2 à Ittre, au sud de l'éolienne n°4 (source : WalOnMap, 2021).

Orientation des ouvertures (espaces privés intérieurs)

Une façade de l'habitation est orientée vers l'éolienne n°4. Elle comporte des ouvertures au rez-de-chaussée et au premier étage orientées vers l'éolienne.



Figure 124 : Vue de la façade orientée vers le projet de l'habitation isolée sise Ferme Smette n°2 à Ittre (Source : CSD, 2022).

Orientation des vues (espaces privés extérieurs)

Un espace jardin-terrasse est présent à l'est et au centre du corps de ferme. Les vues ne sont pas orientées en direction de l'éolienne n°4.

Relief

L'altitude augmente légèrement en direction de l'éolienne n°4. Le relief ne limitera toutefois pas la visibilité de l'éolienne depuis l'habitation.

Obstacles visuels locaux

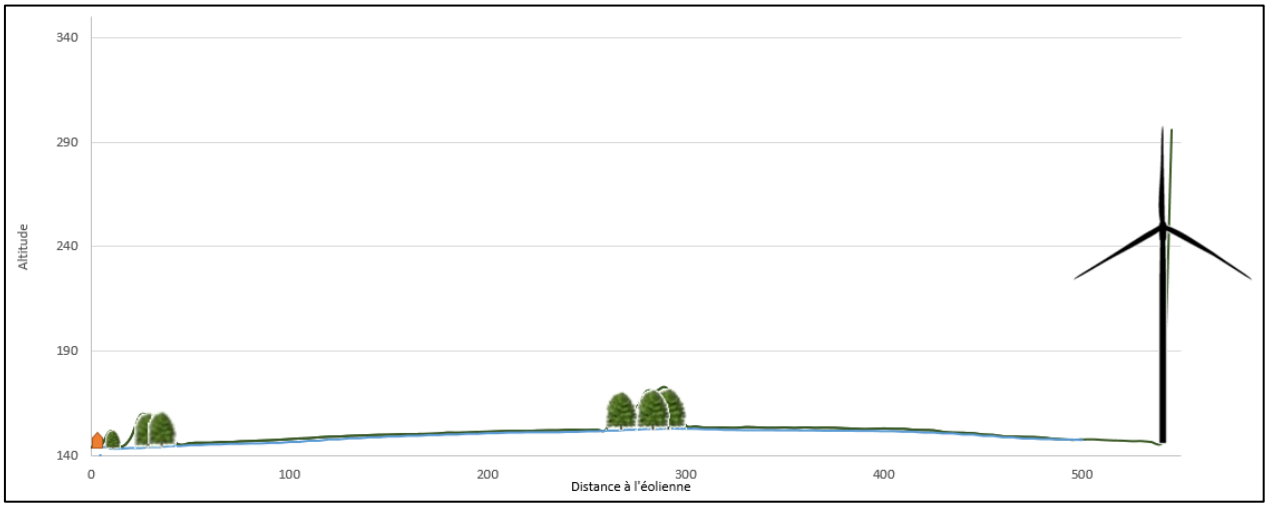


Figure 125 : Coupe topographique et obstacles visuels locaux entre l'habitation sise Ferme Smette n°2 et l'éolienne n°4 (source : MNT, SPW ; MNS, SPW, 2018).

En raison de la proximité de l'éolienne n'°4 du cordon boisé longeant l'autoroute, de la présence de deux filtres visuels entre l'habitation et l'éolienne (double alignement d'arbres), les incidences visuelles de l'éolienne n°4 sur le cadre paysager de cette habitation sont qualifiées de faibles. Cette éolienne n'entrera pas dans le champ visuel direct de cette habitation en raison de sa position excentrée par rapport aux vues principales.

La mise en place de mesures spécifiques pour réduire les incidences visuelles du projet ne semble pas nécessaire.

- Voir PHOTOMONTAGE 04 (pris depuis la rue menant aux habitations)

2. Habitation sise au n° 4 Ferme Smette, Ittre

Perception de l'ensemble du projet éolien

Un maximum de trois éoliennes (n°3, 4 et 5) sera perceptible depuis cette habitation. Cependant, depuis la majorité de la propriété, uniquement deux éoliennes seront visibles (n°4 et 5). Etant donné que l'entièreté du projet ne sera pas visible, sa configuration ne sera pas lisible. Les éoliennes apparaîtront seules, dans des cadrans différents du paysage.

Les vues depuis cette habitation sont filtrées en direction du nord et partiellement filtrées vers l'est en raison de la présence d'alignements d'arbres et d'arbres isolés au sein de l'espace privé.

Perception de(s) (l')éolienne(s) située(s) à moins de 4x sa hauteur totale

Cette habitation se situe en zone agricole au plan de secteur, respectivement à 535 m et 505 m des éoliennes n°4 et 5. Les autres éoliennes du projet sont à plus de 600 m.

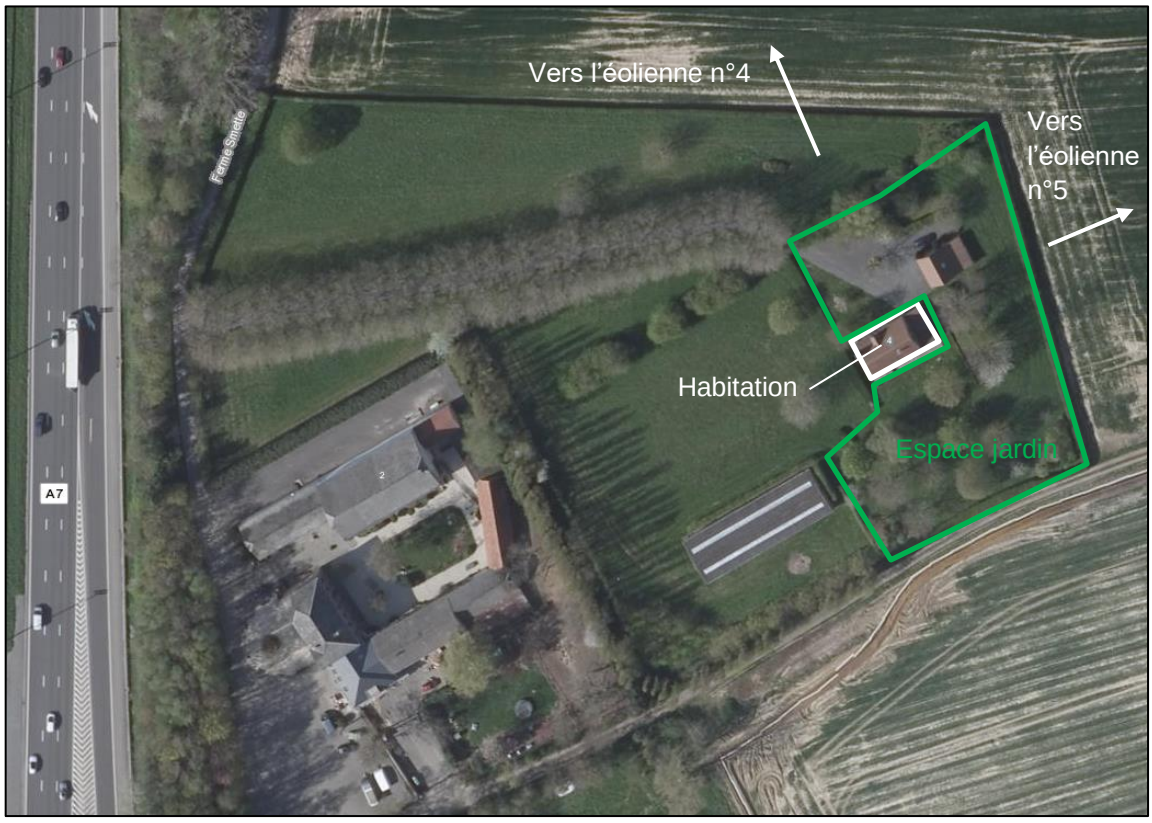


Figure 126 : Vue aérienne de l'habitation isolée sise Ferme Smette n°4 à Ittre (source : WalOnMap, 2021).

Orientation des ouvertures (espaces privés intérieurs)

La façade avant de la maison est orientée en direction de l'éolienne n°4. Elle possède des ouvertures au rez-de-chaussée et au premier étage. Le pignon est de l'habitation est orienté vers l'éolienne n°5.

Afin d'être maximaliste, nous considérons que ce pignon présente à priori des ouvertures en direction de celle-ci.



Figure 127 : Vue de la façade de l'habitation isolée sise Ferme Smette n°4 à Ittre (Source : CSD, 2022).

Orientation des vues (espaces privés extérieurs)

Un espace jardin arboré est présent tout autour de cette habitation et offre des vues partielles et filtrées en direction des éoliennes 4 et 5.

Relief

L'altitude augmente légèrement en direction de l'éolienne n°5. Le relief ne limitera pas la visibilité de l'éolienne depuis l'habitation.

Obstacles visuels locaux

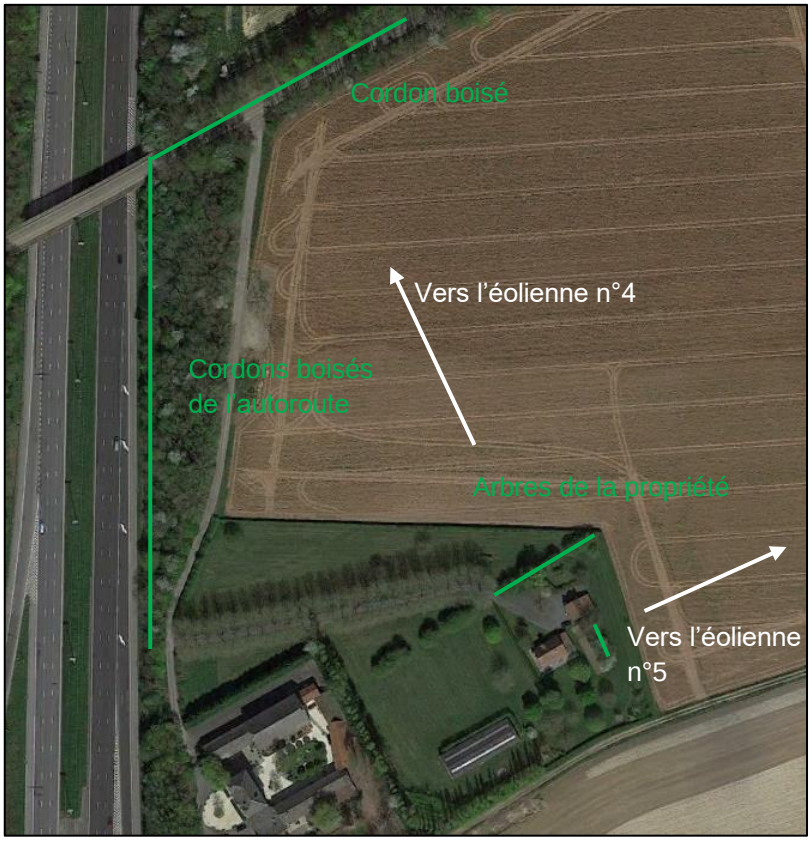


Figure 128 : Obstacles visuels depuis l'habitation sise Ferme Smette n°4, Ittre, en direction des éoliennes n°4 et 5 (source : Google Earth, 2020).

En raison de la présence de multiples obstacles visuels entre l'habitation et l'éolienne n°4 (cordon boisé longeant l'autoroute, alignement d'arbres au nord de l'habitation), ainsi que par la présence de la végétation parsemée dans l'espace jardin, créant un obstacle visuel vers l'est, soit en direction de l'éolienne n°5, la modification du cadre paysager sera jugée limitée. De plus, l'orientation préférentielle des espaces terrasses et jardins est le sud.

La mise en place de mesures spécifiques pour réduire les incidences visuelles du projet sont possibles à l'est du terrain pour limiter davantage les vues vers l'éolienne n°5, via la densification de l'alignement d'arbres déjà existants.

▶ Voir PHOTOMONTAGE 04 (pris depuis la rue menant aux habitations)

3. Habitation sise Chaussée de Hal n°49 (Ittre)

Perception de l'ensemble du projet éolien

Un maximum de cinq éoliennes seront perceptibles depuis cette habitation, bien que depuis la majorité du terrain, une seule éolienne sera visible. Les éoliennes apparaîtront alignées et la lisibilité sera optimale.

Un alignement d'arbre présent du sud-ouest de l'habitation au nord-ouest, contribuera à filtrer les vues vers le projet.

Perception de(s) (l')éolienne(s) située(s) à moins de 4x sa hauteur totale

Cette habitation est située en zone agricole au plan de secteur, à 515 m de l'éolienne n°5. Les autres éoliennes du projet sont à plus de 600 m.



Figure 129 : Vue aérienne de l'habitation isolée sise Chaussée de Hal n°49 (source : WalOnMap, 2021).

Orientation des ouvertures (espaces privés intérieurs)

La façade latérale située vers le nord est orientée en direction de l'éolienne n°5.

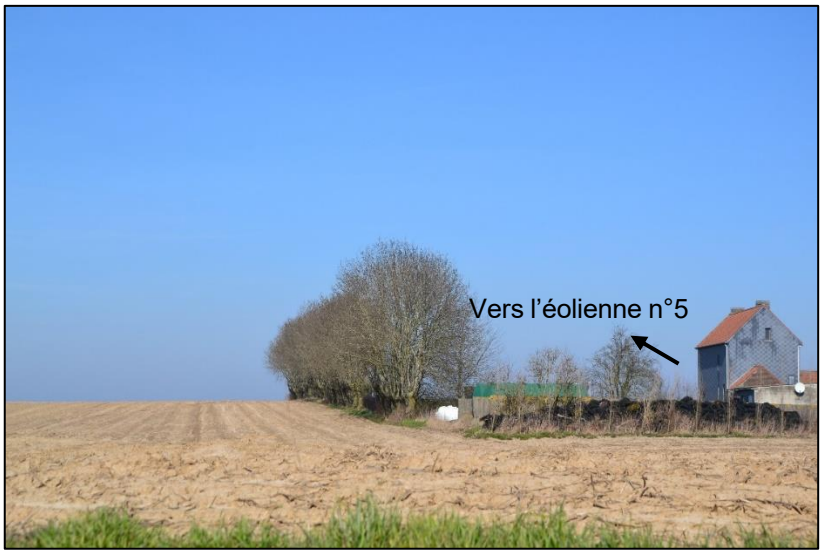


Figure 130 : Vue de la façade de l'habitation isolée orientée vers le projet, sise Chaussée de Hal n°49 (source : CSD, 2022).

Orientation des vues (espaces privés extérieurs)

Un jardin est situé à l'arrière de l'habitation en direction du sud-ouest. Il offre de larges vues en direction de l'éolienne n°5, située au nord-ouest.

Relief

L'altitude diminue en direction de l'éolienne n°5. Le relief ne limitera pas la visibilité de l'éolienne depuis l'habitation.

Obstacles visuels locaux

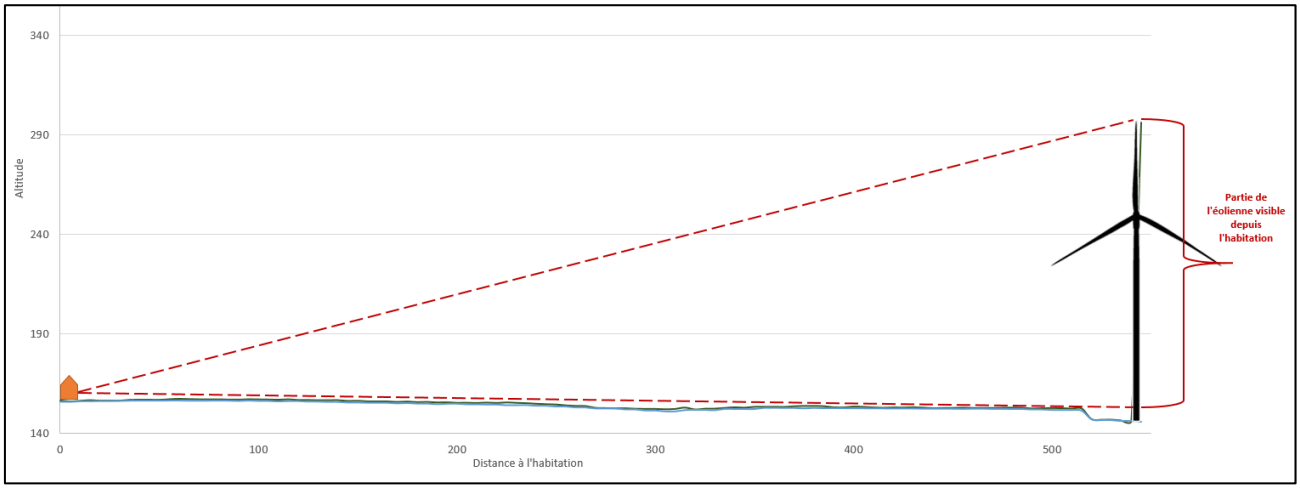


Figure 131 : Coupe topographique et obstacles visuels locaux entre l'habitation sise Chaussée de Hal n°49 et l'éolienne n°5 (source : MNT, SPW ; MNS, SPW, 2018).

Le cadre paysager depuis cette habitation et son espace jardin essentiellement sera modifié de manière importante en raison de l'ouverture du paysage en direction de celle-ci. Aucun obstacle visuel ne permet à ce jour de limiter la visibilité de cette éolienne.

La mise en place de mesures spécifiques pour réduire les incidences visuelles du projet peuvent être envisagées en bordure nord de la parcelle afin d'occulter partiellement le mât de l'éolienne.

▶ Voir PHOTOMONTAGE 03

4. Habitation sise Chaussée de Hal n°150 (Nivelles)

Perception de l'ensemble du projet éolien

Un maximum de cinq éoliennes sera visible depuis cette habitation. Le projet apparaîtra en diagonale depuis l'avant de la propriété. Les éoliennes n°1 et 2 apparaîtront l'une derrière l'autre. Le projet sera globalement lisible.

Quelques arbres, présents sur la bordure ouest de l'habitation, permettent de filtrer les vues dans l'espace jardin. L'habitation, située plus en hauteur, verra l'ensemble du projet dans un axe de vue direct.

Perception de(s) (l')éolienne(s) située(s) à moins de 4x sa hauteur totale

Cette habitation est située en zone agricole au plan de secteur, à 570 m à l'est de l'éolienne n°5.



Figure 132 : Vue aérienne de l'habitation isolée sise Chaussée de Hal n°150 (source : WalOnMap, 2021).

Orientation des ouvertures (espaces privés intérieurs)

Le pignon ouest s'ouvre en direction de l'éolienne n°5. Quatre portes-fenêtres sont présentes au rez-de-chaussée sur cette façade ainsi que deux fenêtres à l'étage.



Figure 133 : Vue de la façade ouest de l'habitation isolée sise Chaussée de Hal n°150 (source : CSD, 2021).

Orientation des vues (espaces privés extérieurs)

L'espace jardin se situe à l'avant de l'habitation, côté rue. Il offre des vues directes sur l'éolienne n°5. Une terrasse est présente au sud de l'habitation, non orientée directement vers l'éolienne n°5.

Relief

L'altitude augmente légèrement en direction de l'éolienne n°5. Le relief ne limitera pas la visibilité de l'éolienne depuis l'habitation. Seul le bas du mât pourra être dissimulé par une légère élévation du relief.

Obstacles visuels locaux

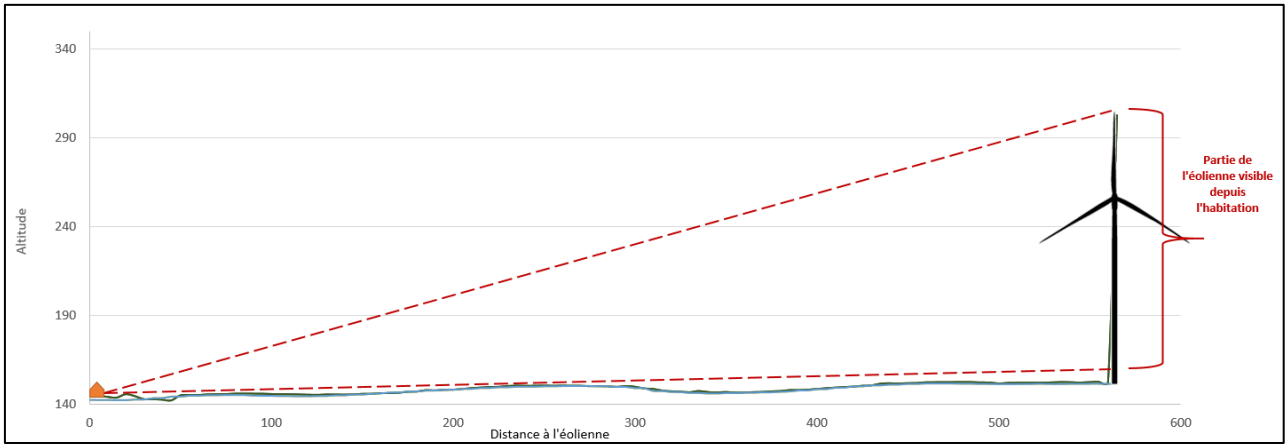


Figure 134 : Coupe topographique et obstacles visuels locaux entre l'habitation sise Chaussée de Hal n°150 et l'éolienne n°5 (source : MNT, SPW ; MNS, SPW, 2018).

Depuis la façade avant et l'entrée de l'habitation, le pignon ouest et les espaces extérieurs orientés en direction de l'éolienne n°5, la modification du cadre paysager et les incidences paysagères sont jugées importantes. Seule la partie inférieure du mât ne sera pas visible en raison de la butte présente à l'avant-plan.

La mise en place de mesures spécifiques pour réduire les impacts visuels de l'éolienne n°5, via la réalisation de plantations notamment, n'est pas envisageable dans ce cas, au vu de la configuration des lieux et de l'ouverture du paysage en direction du site du projet.

▶ Voir PHOTOMONTAGE 02

5. Habitation sise Chaussée de Nivelles n°74 (Nivelles)

Perception de l'ensemble du projet éolien

Les cinq éoliennes du projet seront visibles depuis certains points de vue situés dans l'espace extérieur de l'habitation. Cependant, seule une à deux éoliennes seront visibles depuis la majorité des vues depuis cette propriété. La lisibilité du projet sera bonne lorsque l'ensemble du parc sera visible. Dans le cas où elles ne sont pas toutes visibles, les éoliennes apparaîtront groupées dans un même cadran visuel.

Seules quelques haies présentes sur le pourtour du terrain permettront de filtrer les vues vers les éoliennes. Elles ne sont cependant pas assez imposantes que pour bloquer toutes les vues.

Perception de(s) (l')éolienne(s) située(s) à moins de 4x sa hauteur totale

Cette habitation se situe en zone agricole au plan de secteur, à 525 m au nord-est de l'éolienne n°5. Les autres éoliennes du projet sont situées à plus de 600 m de l'habitation.

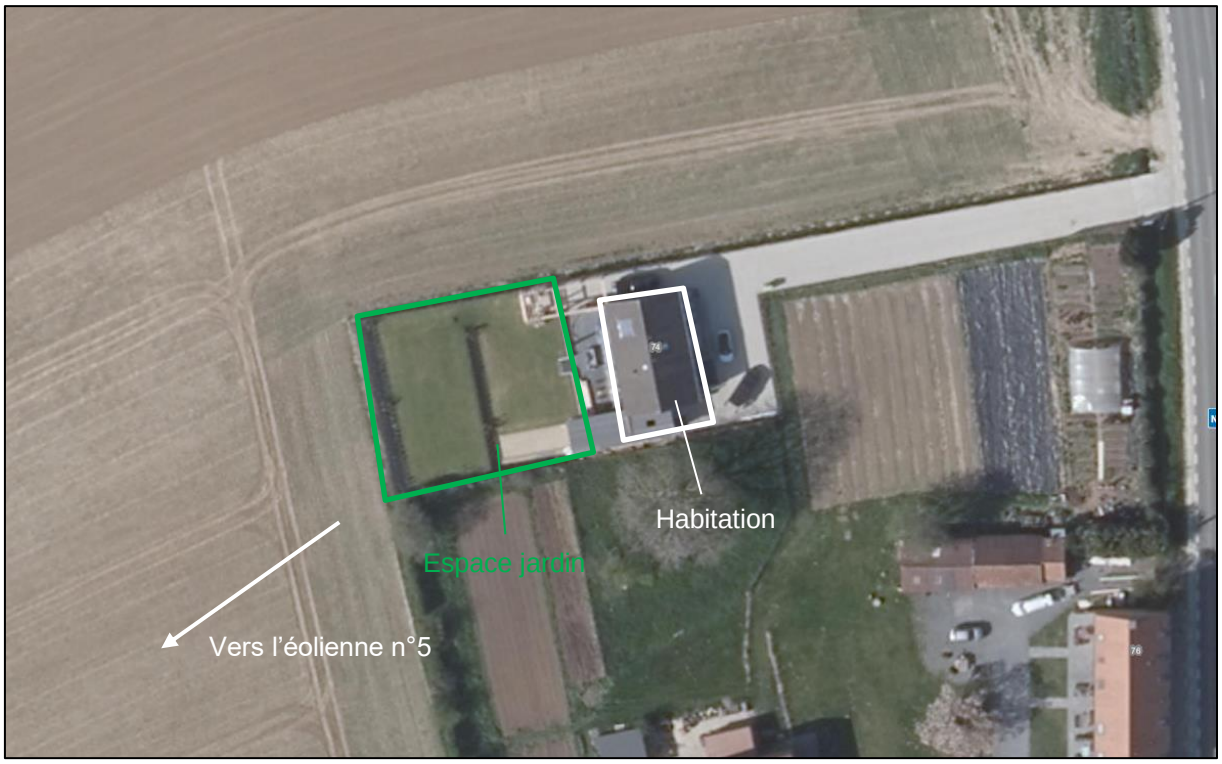


Figure 135 : Vue aérienne de l'habitation isolée sise Chaussée de Nivelles n°74 (source : WalOnMap, 2021).

Orientation des ouvertures (espaces privés intérieurs)

Les ouvertures situées sur la façade arrière, vers l'ouest, laissent place à une vue ouverte et dégagée en direction de l'éolienne n°5.



Figure 136 : Vue depuis la rue vers l'habitation isolée sise Chaussée de Nivelles n°74 (source : CSD, 2022).

Orientation des vues (espaces privés extérieurs)

Les espaces terrasse et jardin de cette habitation sont orientés ouest. De larges vues seront également présentes vers le sud-ouest, soit en direction de l'éolienne n°5.

Relief

L'altitude augmente en direction de l'éoliennes n°5. Le relief ne limitera pas la visibilité de l'éolienne depuis l'habitation.

Obstacles visuels locaux

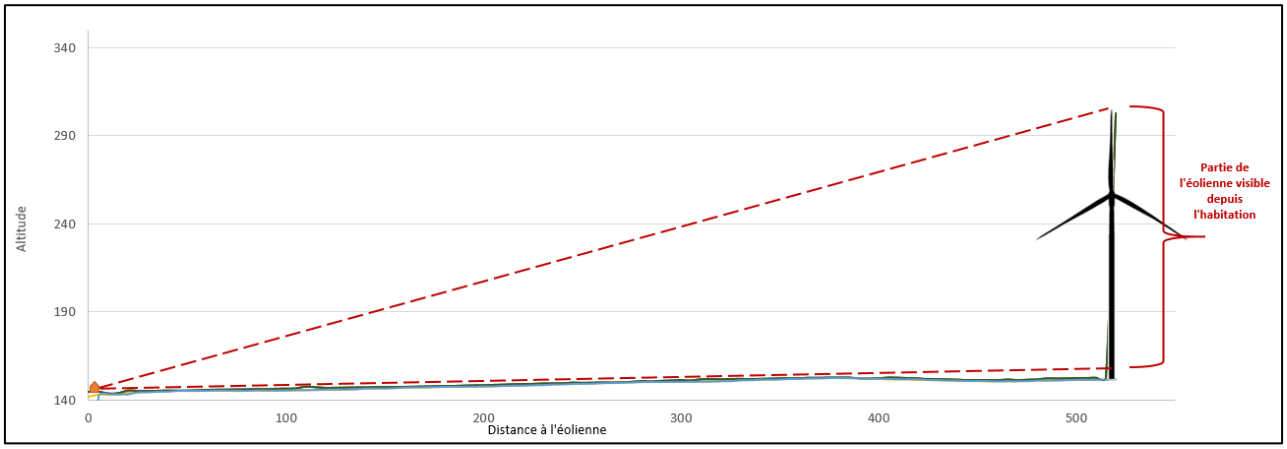


Figure 137 : Coupe topographique et obstacles visuels locaux entre l'habitation sise Chaussée de Nivelles n°74 et l'éolienne n°5 (source : MNT, SPW ; MNS, SPW, 2018).

Le cadre paysager de cette habitation sera modifié de manière importante en raison de l'absence d'obstacles visuels en direction de l'éolienne, de la proximité de l'habitation avec l'éolienne n°5 et de l'orientation de l'espace jardin vers l'ouest en direction de l'éolienne. Les quelques éléments arborés du terrain ainsi que la haie entourant ce dernier ne contribuent pas à limiter la visibilité de l'éolienne n°5.

La mise en place de mesures spécifiques pour réduire les incidences visuelles du projet peuvent être envisagées en bordure ouest du terrain afin d'occulter partiellement le mât de l'éolienne.

▶ Voir PHOTOMONTAGE 01

6. Ensemble de la ferme et du jardin des Saules sis Chaussée de Nivelles n°76 et 78 (Nivelles)

Cet ensemble se compose de 4 gîtes, une habitation privée, d'un magasin d'alimentation ainsi que d'un espace jardin et de plusieurs espaces agricoles (activité de maraîchage).

Perception de l'ensemble du projet éolien

Les cinq éoliennes seront visibles depuis la partie sud de la propriété en raison de l'absence d'obstacles visuels en direction des éoliennes. La lisibilité sera bonne depuis cet espace et les éoliennes apparaîtront en diagonale, détachées les unes des autres.

Depuis l'espace nord de la propriété, un maximum de trois éoliennes sera visible (éolienne 3 à 5). En effet, des obstacles visuels, naturels et anthropiques, limitent les vues vers les éoliennes. Ces dernières apparaîtront toutefois bien alignées.

Perception de(s) (l')éolienne(s) située(s) à moins de 4x sa hauteur totale

Cet ensemble se situe en zone agricole au plan de secteur, à 560 m au nord-est de l'éolienne n°5. Les autres éoliennes sont situées à plus de 600 m.

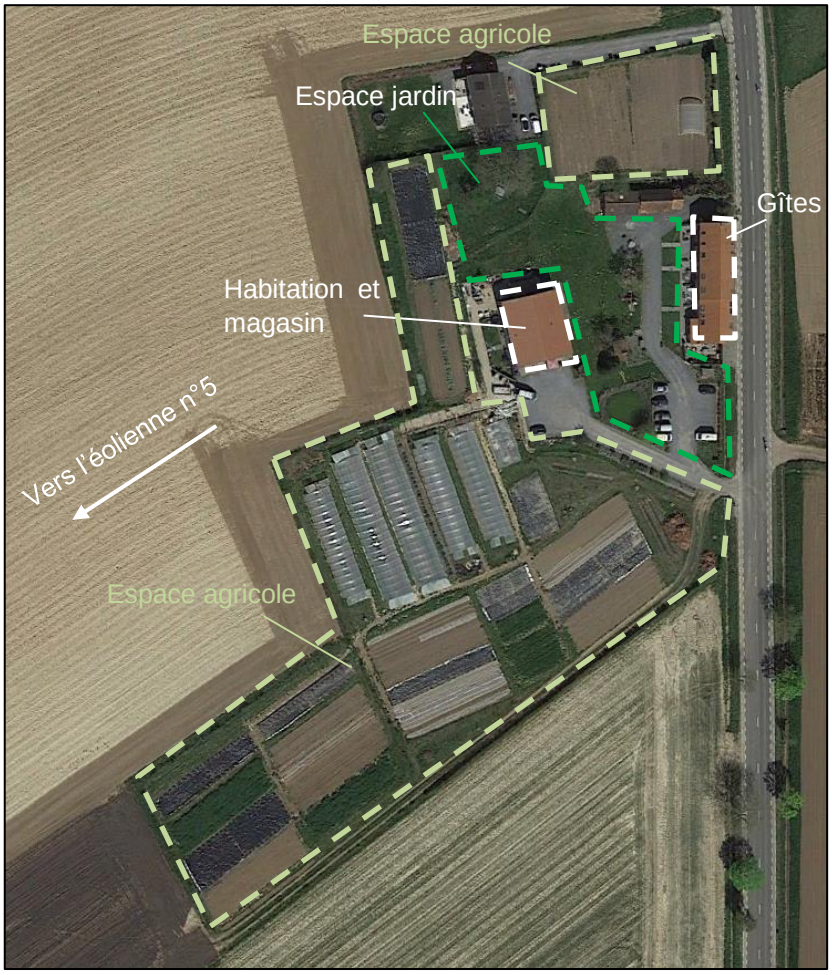


Figure 138 : Vue aérienne de la propriété sise Chaussée de Nivelles n°76 et 78 (source : Google Earth, 2020).

a. Les gîtes

Ces quatre gîtes sont situés le long de la Chaussée de Nivelles, au n°76. Ils peuvent être loués par des particuliers au week-end ou à la semaine. Au sein du site, les hôtes peuvent jouir d'espaces jardins ponctuellement arborés, d'une terrasse privée, d'une plaine de jeu, d'équipements sportifs, d'un espace repas ainsi que d'un enclos avec des poules et des chèvres.

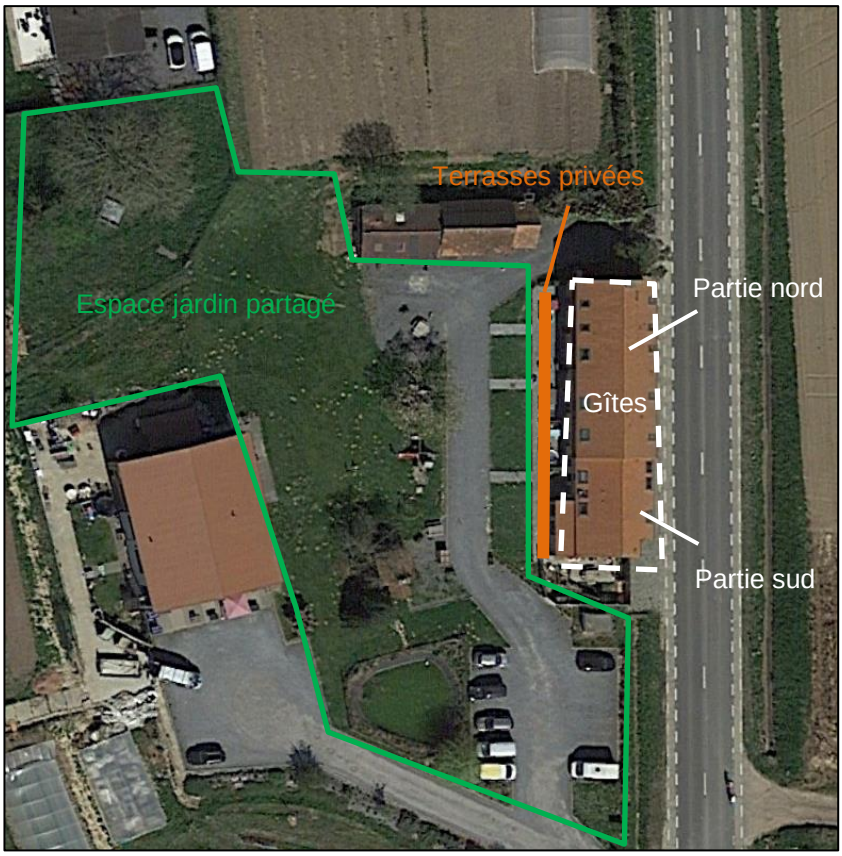


Figure 139 : Vue aérienne des gîtes sis Chaussée de Nivelles n°76 (source : Google Earth, 2020).

Orientation des ouvertures (espaces privés intérieurs)

L'ensemble de ces gîtes possède des baies vitrées ouvertes vers l'ouest, au rez-de-chaussée, ainsi que plusieurs ouvertures au premier étage et dans le toit. L'éolienne n°5 sera donc visible depuis la majorité de ces ouvertures. Principalement depuis les ouvertures de la partie sud du gîte. À noter toutefois que l'éolienne n°5 est située au sud-ouest de ces habitations, légèrement excentrée par rapport à l'axe de ces ouvertures.



Figure 50 : Vue depuis l'arrière des gîtes, en direction des éoliennes (source : fermedessaules.be)

Orientation des vues (espaces privés extérieurs)

Les terrasses privées, situées à l'arrière des gîtes, sont orientées en direction de l'éolienne n°5 et possèdent les mêmes vues que les espaces privés intérieurs du rez-de-chaussée. Depuis l'espace jardin partagé, l'éolienne sera nettement visible vers le sud-ouest.

Relief

L'altitude augmente en direction de l'éoliennes n°5. Le relief ne limitera toutefois pas la visibilité de l'éolienne depuis l'habitation.

Obstacles visuels locaux

Les infrastructures présentes sur le site (bâtiment, serres, etc) ainsi que la végétation contribuent à limiter la visibilité de l'éolienne 5. Ces obstacles diffèrent selon la position de l'observateur au sein du domaine et modifieront localement la visibilité de l'éolienne.

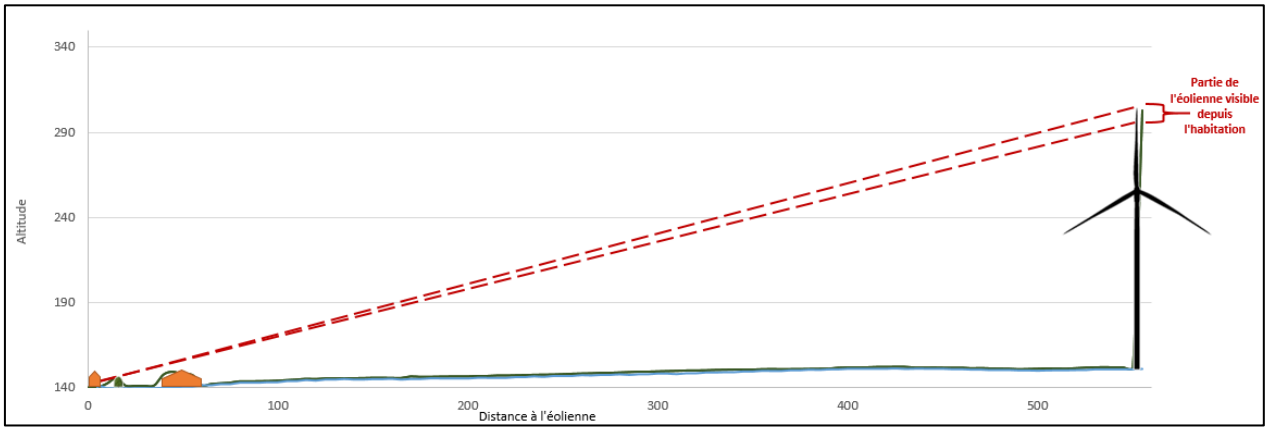


Figure 140 : Coupe topographique et obstacles visuels locaux entre la partie nord du gîte sise Chaussée de Nivelles n°76 et l'éolienne n°5 (source : MNT, SPW ; MNS, SPW, 2018).

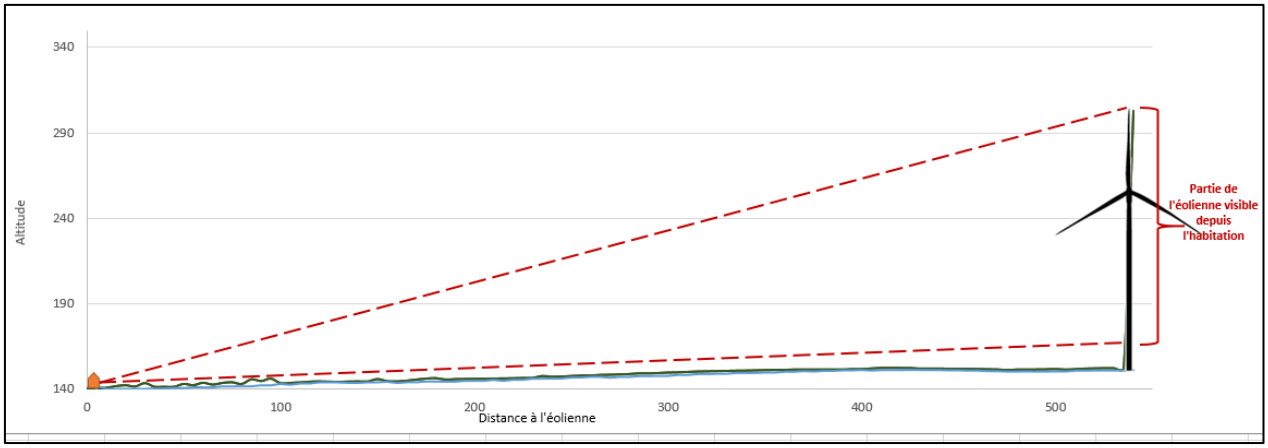


Figure 141 : Coupe topographique et obstacles visuels locaux entre la partie sud du gîte sise Chaussée de Nivelles n°76 et l'éolienne n°5 (source : MNT, SPW ; MNS, SPW, 2018).

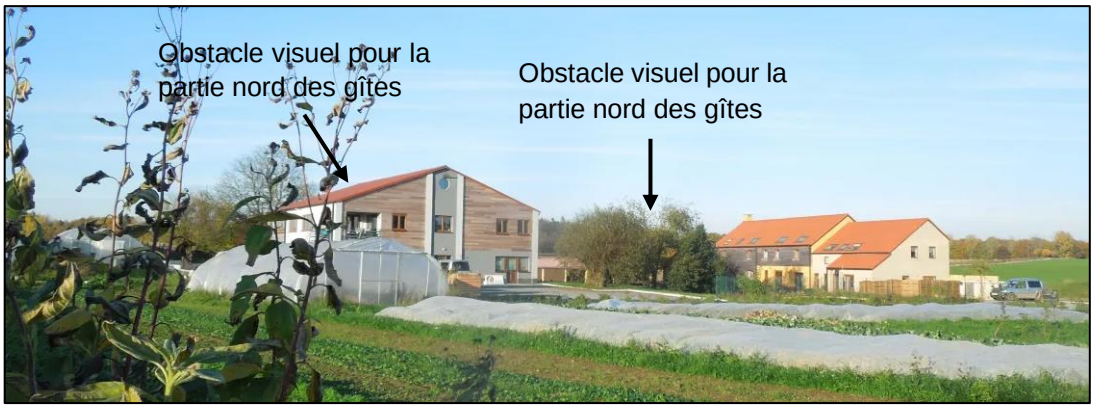


Figure 52 : Vue depuis le sud-ouest en direction des gîtes (source : fermedessaules.be)

En raison de la présence d'obstacles visuels naturels et anthropiques, les incidences seront légèrement différentes que l'on se situe dans la partie nord ou dans la partie sud du gîte. Les incidences paysagères depuis la partie nord de ce gîte seront jugées modérées de par la présence de plusieurs obstacles visuels (bâtiments et végétation), tandis que depuis sa partie sud, dépourvue de tout obstacle visuel, les incidences sont jugées importantes. Le cadre paysager global pour ces gîtes sera modifié de manière importante.

La mise en place de mesures spécifiques pour réduire les impacts visuels de l'éolienne n°5 ne semble pas possible dans ce cas-ci en raison de la configuration du site et de son caractère très ouvert.

b. Habitation principale sise Chaussée de Nivelles n°78 (Nivelles)

Cette habitation se situe en zone agricole au plan de secteur, à 505 m de l'éolienne n°5. Elle se situe au premier étage du bâtiment, le rez-de-chaussée étant occupé par le magasin. Les autres éoliennes du projet sont à plus de 600 m.

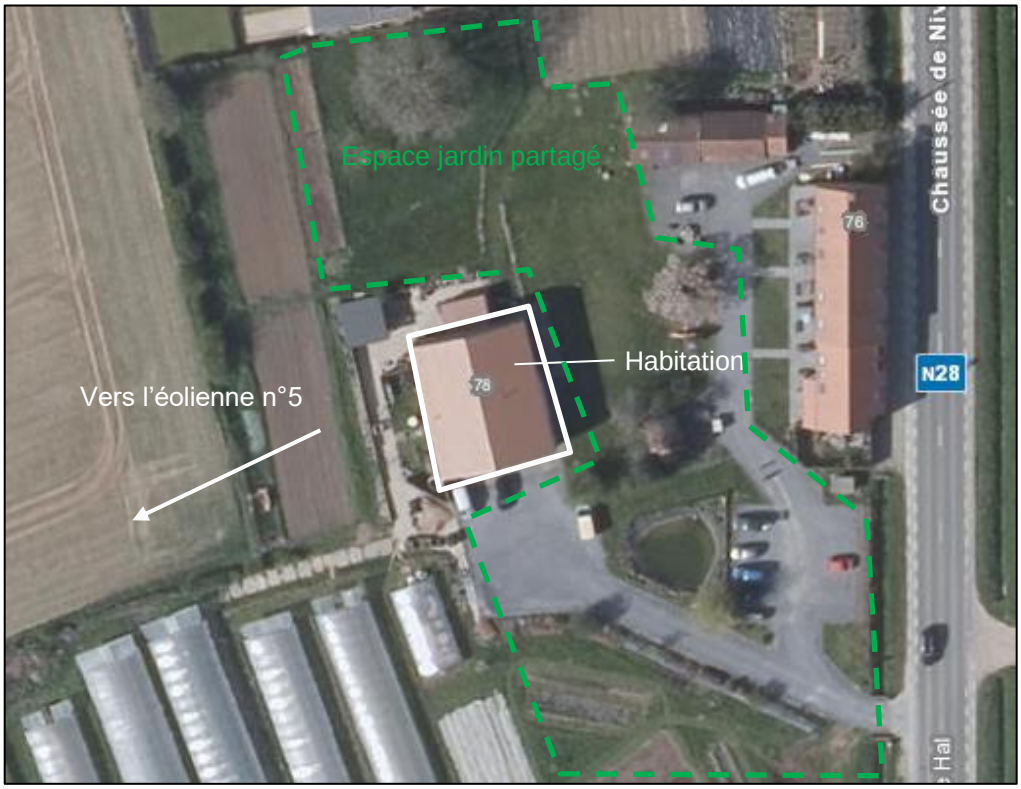


Figure 142 : Vue aérienne de l'habitation sise Chaussée de Nivelles n°78 (source : WalOnMap, 2021).

Orientation des ouvertures (espaces privés intérieurs)

Les ouvertures situées au premier étage et donnant vers l'ouest, offrent de larges vues, en direction du sud-ouest, vers l'éolienne n°5.

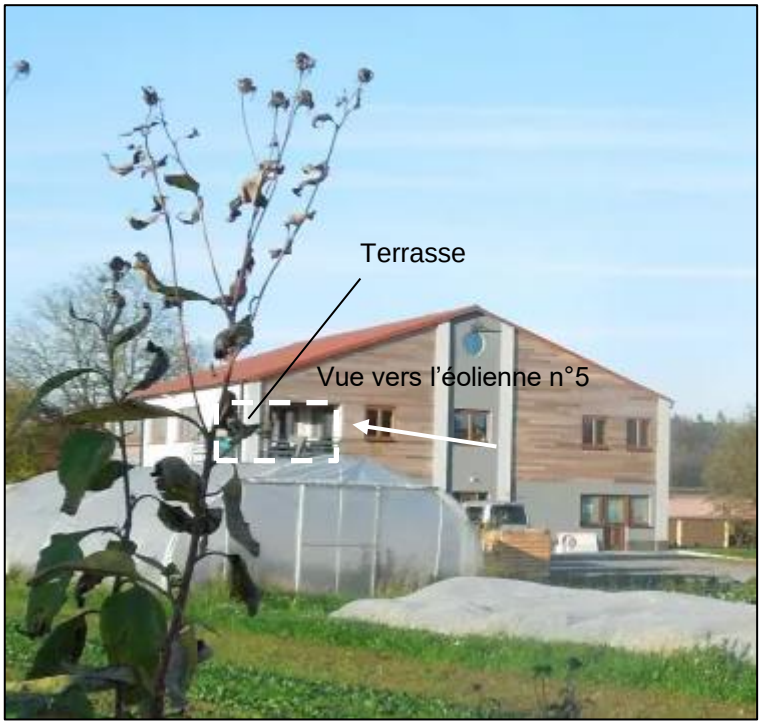


Figure 53 : Vue de la façade sud de l'habitation principale depuis le sud-ouest (source : fermedessaules.be)

Orientation des vues (espaces privés extérieurs)

L'espace privé extérieur de cette habitation est le même que celui des gîtes décrit plus haut. L'orientation n'est pas définie puisqu'il est situé tout autour de l'habitation. Des vues en direction de l'éolienne n°5 sont présentes depuis l'ensemble des espaces extérieurs.

Une terrasse ouverte vers l'ouest et le sud est également présente au premier étage de cette habitation et offrira des vues ouvertes en direction de l'éolienne n°5.

Relief

L'altitude augmente en direction de l'éoliennes n°5. Le relief ne limitera toutefois pas la visibilité de l'éolienne depuis l'habitation.

Obstacles visuels locaux

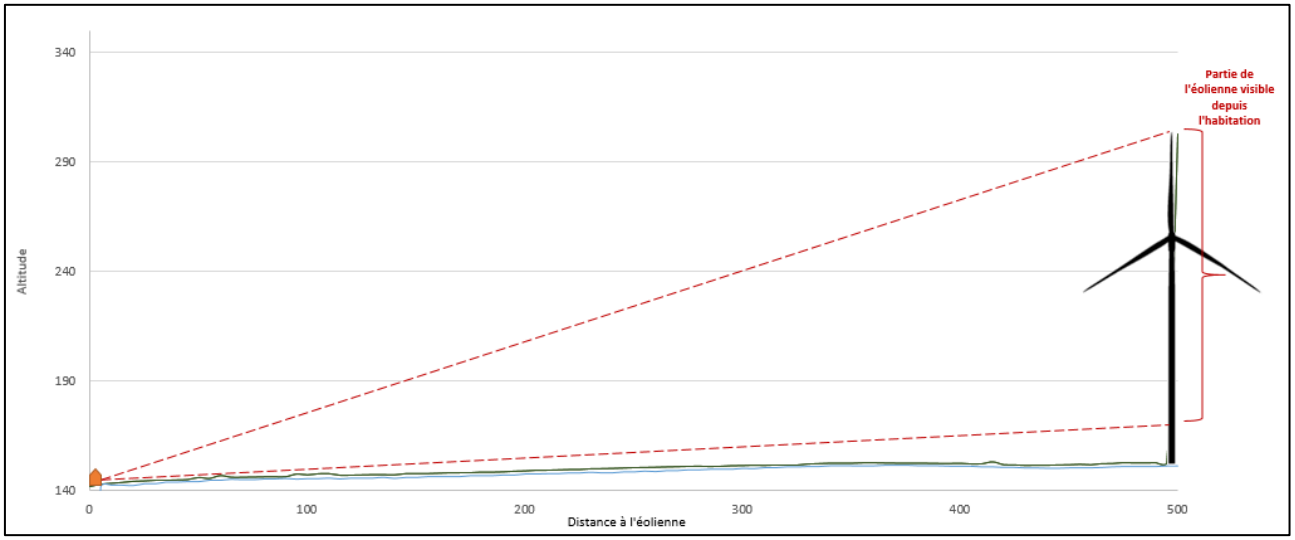


Figure 143 : Coupe topographique et obstacles visuels locaux entre l'habitation sise Chaussée de Nivelles n°78 et l'éolienne n°5 (source : MNT, SPW ; MNS, SPW, 2018).

L'absence d'obstacles visuels entre cette habitation et l'éolienne n°5 confère à cette habitation une modification importante de son cadre paysager.

Les nombreux espaces privés extérieurs de cette propriété étant disséminés sur l'ensemble de la parcelle ainsi que l'orientation de l'habitation en direction de l'éolienne n°5 ne permettent pas la mise en place de mesures spécifiques afin de réduire le niveau d'impact.

- Espaces privés intérieurs

Depuis les espaces privés intérieurs de l'habitation située au premier étage, aucun obstacle visuel n'est présent entre les ouvertures et l'éolienne n°5.

- Espaces privés extérieurs

Depuis l'espace terrasse, au premier étage de l'habitation, les vues dégagées vers l'ouest et le sud sont directes en sans obstacles en direction de l'éolienne n°5. Les espaces agricoles présents sur la parcelle sont également dépourvus d'obstacles visuels et offrent de larges vues vers l'éolienne. Pour le jardin partagé avec les gîtes, l'unique zone possédant des obstacles visuels est celle située à l'est de l'habitation, entre celle-ci et les gîtes. En effet, cette habitation principale et les quelques arbres présents feront office d'obstacles visuels ponctuels depuis cet espace.

En conclusion, les incidences paysagères de l'éolienne n°5 sur le cadre paysager environnant de cette habitation sont jugées importantes :

- **Importantes pour les espaces privés intérieurs**, aucun obstacle visuel n'étant présent entre les ouvertures de cette habitations et l'éolienne n°5.
- **Importantes pour les espaces privés extérieurs**. L'éolienne sera visible de manière variable selon le point de vue de l'observateur, quelques obstacles visuels étant situés à l'est de cette habitation. La majorité des espaces possèdent des vues ouvertes vers l'éolienne n°5. La terrasse privée située au premier étage de l'habitation offre également des vues ouvertes vers cette éolienne.

▶ Voir PHOTOMONTAGE 01

Synthèse et possibilité des mesures spécifiques pour amoindrir les impacts

En conclusion, parmi les six habitations et les quatre gîtes situés à moins de 600 m du projet, après une analyse détaillée de l'orientation des ouvertures et des vues depuis ces habitations et gîtes, du relief et

des obstacles visuels locaux spécifiques à chacune d'elles, il est apparu que les incidences du projet sur le cadre paysage environnant de ces habitations sont jugées importantes, sauf pour l'habitation sise Ferme Smette n°2 pour laquelle elles sont jugées faibles, et pour l'habitation sise Ferme Smette n°4, pour laquelle elles sont jugées modérées.

4.6.6.6 Perception depuis les lieux de vie proches (rayon de 2 km)

Tableau 52 : Perception visuelle depuis les lieux de vie proches.

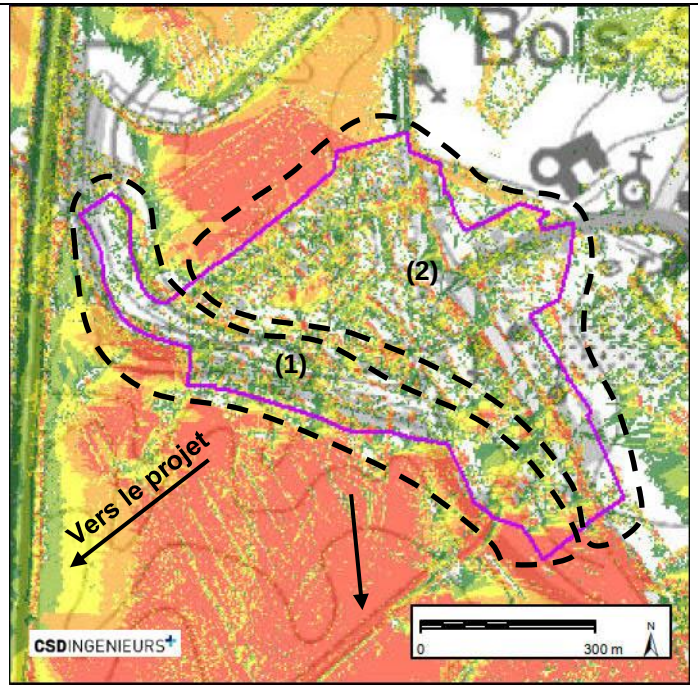
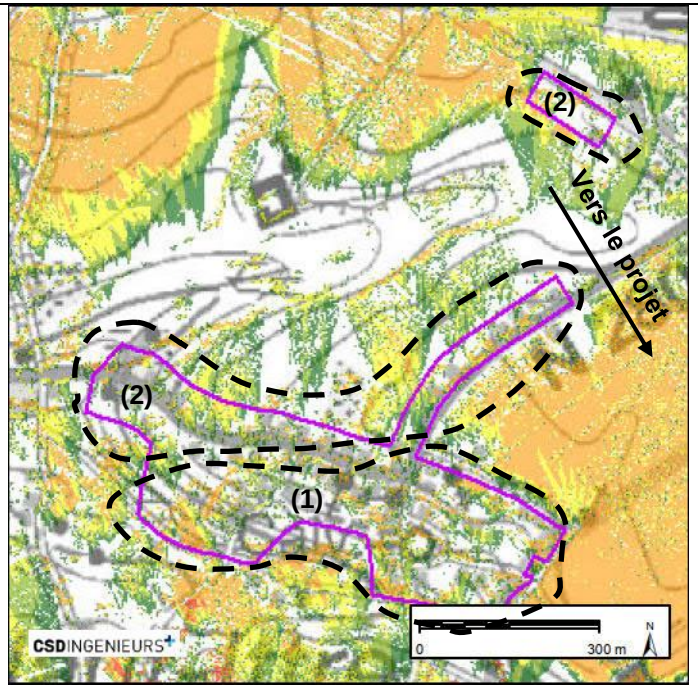
<table>
<tr><th>Lieu de vie</th><th>Critères d'évaluation et illustrations</th><th>Niveaux d'incidences paysagères</th></tr>
<tr><td colspan="3">Commune de Braine-l'Alleud</td></tr>
<tr><td colspan="3">Bois-Seigneur-Isaac</td></tr>
<tr><td>Visibilité générale
LEGENDE
ZH/ZHCR/ZACC
Zone boisée
Zone de non-visibilité
Incidences paysagères quantitatives
Négligeables
Faibles
Limitées
Modérées
Importantes</td><td>

Figure 144 : Incidences paysagères quantitatives – Bois-Seigneur-Isaac</td><td>• Pourcentage de la zone d'habitat/habitat à caractère rural couverte par des zones de visibilité : 64 %
• Nombre maximal d'éoliennes du projet visibles : 5 éoliennes (depuis 8,2 % de la zone d'habitat/habitat à caractère rural)

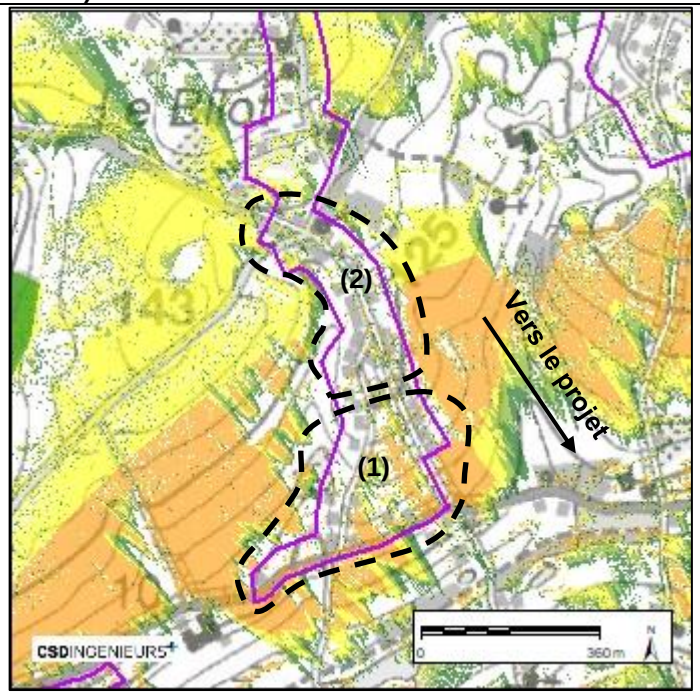
Malgré le léger relief au sein du village, sa proximité directe avec le projet empêchera tout obstacle de diminuer significativement les vues vers les éoliennes.

Le relief, la distance aux éoliennes et les obstacles visuels permettent de distinguer 2 quartiers différents en termes d'incidences :
• Bois-Seigneur-Isaac sud-ouest (1)
• Bois-Seigneur-Isaac centre et nord (2)</td><td></td></tr>
</table>

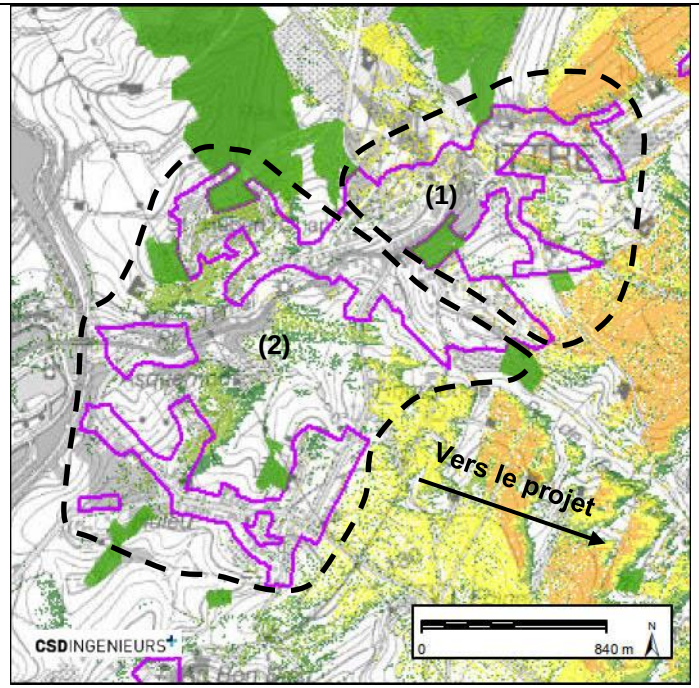
Lieu de vie	Critères d'évaluation et illustrations	Niveaux d'incidences paysagères
Analyse par quartier	1/ Bois-Seigneur-Isaac sud-ouest ***Critères quantitatifs*** • Distance au projet : minimum 600 m • Angle vertical maximal d'occupation visuelle : 14° ***Critères qualitatifs*** • Parties visibles des éoliennes : pales, moyeu et mât partiel ○ Obstacles visuels naturels : arbres isolés (partiel) ○ Obstacles visuels anthropiques : maisons semi-mitoyennes (partiel) • Orientation des vues : ○ Espaces privés : Orientées vers le projet (rue de la Ferme du Pré) ○ Espaces publics : Pas orientées vers le projet	A l'échelle du quartier « Bois-Seigneur-Isaac sud-ouest » : importantes
	Illustration : voir PHOTOMONTAGES 05, 06 et 08	
	2/ Bois-Seigneur-Isaac centre et nord ***Critères quantitatifs*** • Distance au projet : minimum 800 m • Angle vertical maximal d'occupation visuelle : 10,6° ***Critères qualitatifs*** • Parties visibles des éoliennes : pales, moyeu et mât partiel ○ Obstacles visuels naturels : arbres isolés (partiel) ○ Obstacles visuels anthropiques : maisons mitoyennes (partiel) • Orientation des vues : ○ Espaces privés : majoritairement pas orientées vers le projet ○ Espaces publics : majoritairement orientées vers le projet	A l'échelle du quartier « Bois-Seigneur-Isaac centre et nord » : modérées
	Illustration : voir PHOTOMONTAGES 07, 09, 10 et 11	

Lieu de vie	Critères d'évaluation et illustrations	Niveaux d'incidences paysagères
Commune de Ittre		
Haut-Ittre		
Visibilité générale LEGENDE ZH/ZHCR/ZACC Zone boisée Zone de non-visibilité **Incidences paysagères quantitatives** Négligeables Faibles Limitées Modérées Importantes	 Figure 145 : Incidences paysagères quantitatives – Haut-Ittre	• Pourcentage de la zone d'habitat/habitat à caractère rural couverte par des zones de visibilité : 40,7 % • Nombre maximal d'éoliennes du projet visibles : 5 éoliennes (depuis 5,8 % de la zone d'habitat/habitat à caractère rural) Ce village, situé sur un versant sud, soit en direction des éoliennes, offre des vues hautes vers le projet. Néanmoins, la végétation et le bâti les masquent partiellement. Le relief, la distance aux éoliennes et les obstacles visuels permettent de distinguer 2 quartiers différents en termes d'incidences : • Haut-Ittre sud (1) • Haut-Ittre nord (2)	

Lieu de vie	Critères d'évaluation et illustrations	Niveaux d'incidences paysagères
Analyse par quartier	1/ Haut-Ittre sud ***Critères quantitatifs*** • Distance au projet : minimum 1,1 km • Angle vertical maximal d'occupation visuelle : 7,5° ***Critères qualitatifs*** • Parties visibles des éoliennes : pales, moyeu et mât partiel ○ Obstacles visuels naturels : arbres isolés/bosquets d'arbres (partiel) ○ Obstacles visuels anthropiques : maisons semi-mitoyennes (partiel) ○ En raison du caractère très vallonné et végétalisé de la région, deux points de vue pris au sein du même quartier peuvent avoir des incidences différentes. Le niveau d'incidence identifié est généralisé pour l'ensemble du quartier. • Orientation des vues : ○ Espaces privés : variable ○ Espaces publics : majoritairement pas orientées vers le projet	A l'échelle du quartier « Haut-Ittre sud » : modérées
	Illustration : voir PHOTOMONTAGES 15, 16, 17, 18	
	2/ Haut-Ittre nord ***Critères quantitatifs*** • Distance au projet : minimum 1,3 km • Angle vertical maximal d'occupation visuelle : 6,6° ***Critères qualitatifs*** • Parties visibles des éoliennes : pales, moyeu et mât partiel ○ Obstacles visuels naturels : relief/arbres isolés/bosquets d'arbres (partiel) ○ Obstacles visuels anthropiques : maisons semi-mitoyennes (partiel) • Orientation des vues : ○ Espaces privés : majoritairement orientées vers le projet ○ Espaces publics : majoritairement pas orientées vers le projet	A l'échelle du quartier « Haut-Ittre nord » : limitées
	Illustration : voir PHOTOMONTAGES 22 et 23	

Lieu de vie	Critères d'évaluation et illustrations	Niveaux d'incidences paysagères
Commune de Ittre		
Le Bilot (Braine-le-Château)		
Visibilité générale LEGENDE ZH/ZHCR/ZACC Zone boisée Zone de non-visibilité **Incidences paysagères quantitatives** Négligeables Faibles Limitées Modérées Importantes	 Figure 146 : Incidences paysagères quantitatives – Le Bilot (Braine-le-Château)	• Pourcentage de la zone d'habitat/habitat à caractère rural couverte par des zones de visibilité : 6,3 % • Nombre maximal d'éoliennes du projet visibles : 5 éoliennes (depuis 1,8 % de la zone d'habitat/habitat à caractère rural) Ce village est situé sur un versant sud-est, soit orienté vers les éoliennes. La majorité des habitations étant orientées sud-ouest/nord-est, les vues vers les éoliennes ne seront pas directes. Le relief, la distance aux éoliennes et les obstacles visuels permettent de distinguer 2 quartiers différents en termes d'incidences : • Le Bilot sud (1) • Le Bilot nord (2)	

Lieu de vie	Critères d'évaluation et illustrations	Niveaux d'incidences paysagères
Analyse par quartier	1/ Le Bilot sud ***Critères quantitatifs*** • Distance au projet : minimum 1,6 km • Angle vertical maximal d'occupation visuelle : 5,2° ***Critères qualitatifs*** • Parties visibles des éoliennes : pales, moyeu et mât partiel ○ Obstacles visuels naturels : relief/alignements d'arbres/bosquets d'arbres (partiel) ○ Obstacles visuels anthropiques : maisons séparées (partiel) • Orientation des vues : ○ Espaces privés : majoritairement pas orientées vers le projet ○ Espaces publics : variable	A l'échelle du quartier « Le Bilot sud » : modérées
	Illustration : voir PHOTOMONTAGE 25	
	2/ Le Bilot nord ***Critères quantitatifs*** • Distance au projet : minimum 1,9 km • Angle vertical maximal d'occupation visuelle : 4,5° ***Critères qualitatifs*** • Parties visibles des éoliennes : pales, moyeu et mât partiel ○ Obstacles visuels naturels : relief/alignements d'arbres bosquets d'arbres (partiel) ○ Obstacles visuels anthropiques : maisons semi-mitoyennes (partiel) • Orientation des vues : ○ Espaces privés : pas orientées vers le projet ○ Espaces publics : majoritairement orientées vers le projet	A l'échelle du quartier « Le Bilot nord » : limitées
	Illustration : voir PHOTOMONTAGE 24	

Lieu de vie	Critères d'évaluation et illustrations	Niveaux d'incidences paysagères
Commune de Ittre		
Ittre		
Visibilité générale LEGENDE ZH/ZHCR/ZACC Zone boisée Zone de non-visibilité **Incidences paysagères quantitatives** Négligeables Faibles Limitées Modérées Importantes	 Figure 147 : Incidences paysagères quantitatives – Ittre	• Pourcentage de la zone d'habitat/habitat à caractère rural couverte par des zones de visibilité : 12,8 % • Nombre maximal d'éoliennes du projet visibles : 5 éoliennes (depuis 5,4 % de la zone d'habitat/habitat à caractère rural) Ce village présente un relief marqué, il se situe tantôt dans une vallée, tantôt sur un versant orienté vers le projet. Certaines parties du village sont ainsi d'avantage impactées par les éoliennes que d'autres. Néanmoins, la végétation présente dans la région limitent la plupart du temps les impacts. Le relief, la distance aux éoliennes et les obstacles visuels permettent de distinguer 2 quartiers différents en termes d'incidences : • Ittre nord-est (1) • Ittre centre et sud (2)	

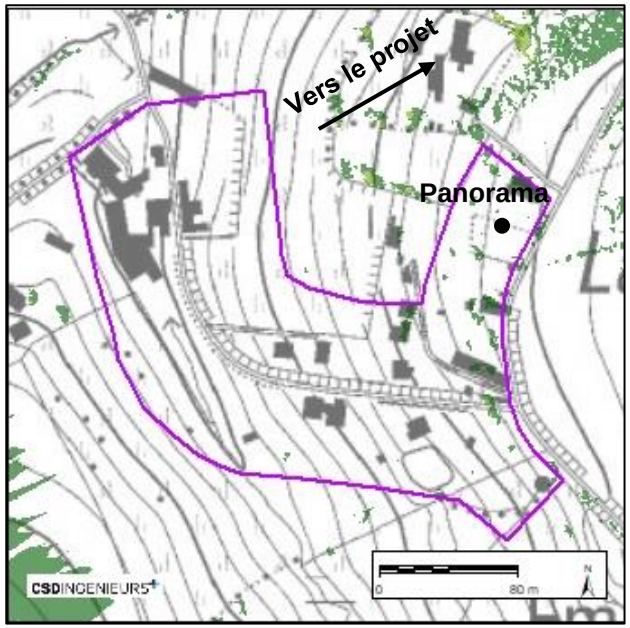
Lieu de vie	Critères d'évaluation et illustrations	Niveaux d'incidences paysagères
Analyse par quartier	1/ Ittre nord-est ***Critères quantitatifs*** • Distance au projet : minimum 1,6 km • Angle vertical maximal d'occupation visuelle : 5,5° ***Critères qualitatifs*** • Parties visibles des éoliennes : pales, moyeu et mât partiel ○ Obstacles visuels naturels : relief/arbres isolés/bosquets d'arbres (partiel) ○ Obstacles visuels anthropiques : maisons mitoyennes / maisons séparées (partiel) • Orientation des vues : ○ Espaces privés : majoritairement pas orientées vers le projet ○ Espaces publics : majoritairement pas orientées vers le projet	A l'échelle du quartier « Ittre nord-est » : limitées
	Illustration : voir PHOTOMONTAGE 27	
	2/ Ittre centre et sud ***Critères quantitatifs*** • Distance au projet : minimum 1,9 km • Angle vertical maximal d'occupation visuelle : 4,4° ***Critères qualitatifs*** • Parties visibles des éoliennes : pales, moyeu et mât partiel ○ Obstacles visuels naturels : relief/alignements d'arbres/arbres isolés/bosquets d'arbres/haies (partiel) ○ Obstacles visuels anthropiques : maisons séparées (partiel) • Orientation des vues : ○ Espaces privés : variable ○ Espaces publics : variable	A l'échelle du quartier « Ittre centre et sud » : faibles
	Illustration : voir PHOTOMONTAGES 28 et 29	

Lotissements

Plusieurs lotissements sont projetés dans les villages proches du projet. La majorité sont localisés au sein des zones d'habitat/habitat à caractère rural. Il existe cependant des zones de lotissement hors zone d'habitat/habitat à caractère rural autour des villages de Lillois-Witterzée, Haut-Ittre et Nivelles. Les incidences du projet sur ces lotissements ainsi que la perception du projet depuis ces lotissements peuvent être assimilés à ceux identifiés pour les villages dans lesquels les lotissements prennent place.

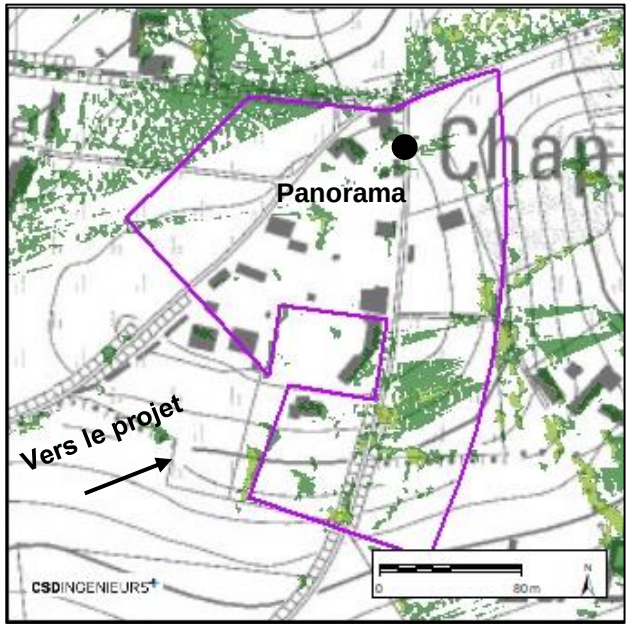
4.6.6.7 Perception depuis les lieux de vie plus éloignés (rayon de 2 à 5 km)

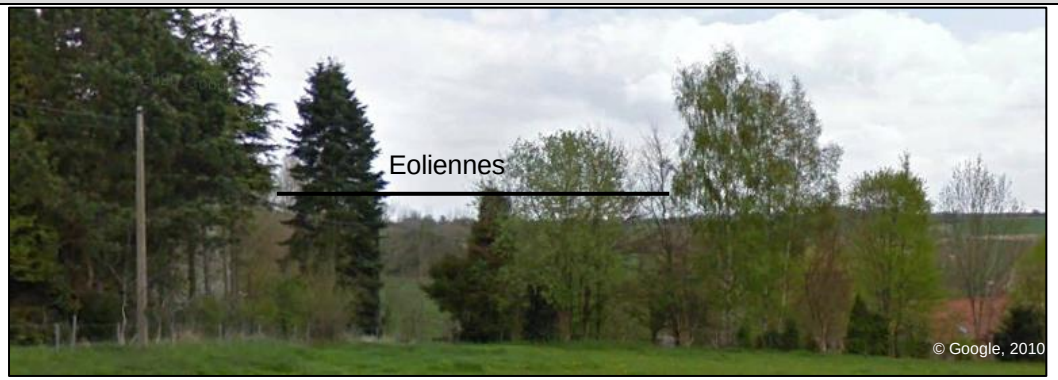
Tableau 53 : Perception visuelle depuis les lieux de vie plus éloignés

Lieu de vie	Critères d'évaluation et illustrations		Niveaux d'incidences paysagères
Commune de Ittre			
La Basse Fauquez LEGENDE ZH/ZHCR/ZACC Zone boisée Zone de non-visibilité **Incidences paysagères quantitatives** Négligeables Faibles Limitées Modérées Importantes	 Figure 148 : Incidences paysagères quantitatives – La Basse Fauquez	Ce village étant situé dans une chavée dans le paysage, les vues vers le projet seront très limitées. ***Critères quantitatifs*** • Pourcentage de la zone d'habitat/habitat à caractère rural couverte par des zones de visibilité : 1,7 % • Nombre maximal d'éoliennes du projet visibles : 4 éoliennes (depuis 0,05 % de la zone d'habitat/habitat à caractère rural) • Distance au projet : minimum 3,6 km • Angle vertical maximal d'occupation visuelle : 2,4° ***Critères qualitatifs*** • Parties visibles des éoliennes : pales et moyeu ○ Obstacles visuels naturels : relief/arbres isolés/bosquets d'arbres (partiel) ○ Obstacles visuels anthropiques : maisons semi-mitoyennes (partiel) • Orientation des vues : ○ Espaces privés : majoritairement pas orientées vers le projet ○ Espaces publics : pas orientées vers le projet	A l'échelle du village de La Basse Fauquez : négligeables

Lieu de vie	Critères d'évaluation et illustrations	Niveaux d'incidences paysagères
	 Figure 149 : Panorama depuis La Basse Fauquez, rue du Perou.	

Lieu de vie	Critères d'évaluation et illustrations		Niveaux d'incidences paysagères
Commune de Ittre			

La Basse-Hollande
LEGENDE
ZH/ZHCR/ZACC
Zone boisée
Zone de non-visibilité
Incidences paysagères quantitatives
Négligeables
Faibles
Limitées
Modérées
Importantes
	
	
	Figure 150 : Incidences paysagères quantitatives – La Basse – Hollande
		La distance au projet ainsi que la végétation dense présente à l'est des habitations de ce village en direction du projet diminuent fortement les impacts potentiels des éoliennes.
		
		Critères quantitatifs
		• Pourcentage de la zone d'habitat/habitat à caractère rural couverte par des zones de visibilité : 13,7 %
		• Nombre maximal d'éoliennes du projet visibles : 5 éoliennes (depuis 1,2 % de la zone d'habitat/habitat à caractère rural)
		• Distance au projet : minimum 3,7 km
		• Angle vertical maximal d'occupation visuelle : 2,3°
		Critères qualitatifs
		• Parties visibles des éoliennes : pales et moyeu
		  ○ Obstacles visuels naturels : relief/arbres isolés/bosquets d'arbres (partiel)
		  ○ Obstacles visuels anthropiques : maisons séparées (partiel)
		• Orientation des vues :
		  ○ Espaces privés : majoritairement pas orientées vers le projet
		  ○ Espaces publics : majoritairement pas orientées vers le projet
			A l'échelle du village de La Basse-Hollande : faibles

Lieu de vie	Critères d'évaluation et illustrations	Niveaux d'incidences paysagères
	 Figure 151 : Panorama depuis La Basse-Hollande, Rue Basse Hollande.	

<table>
<tr><th>Lieu de vie</th><th>Critères d'évaluation et illustrations</th><th>Niveaux d'incidences paysagères</th></tr>
<tr><td colspan="3">Commune de Ittre</td></tr>
<tr><td>La Bruyère

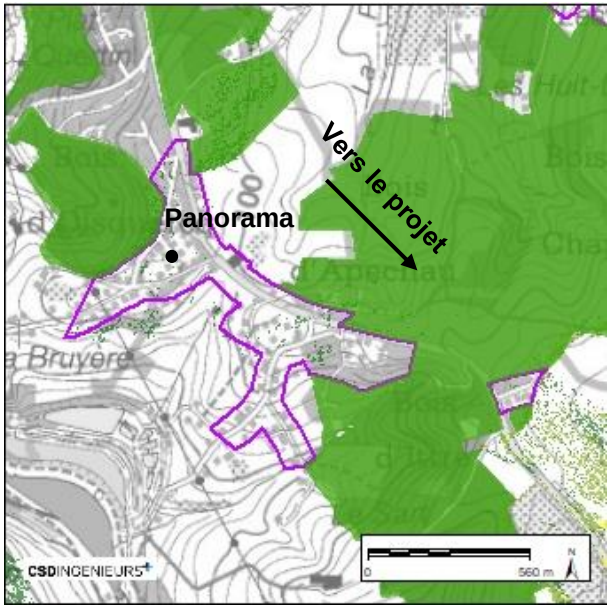
</td><td>

Figure 152 : Incidences paysagères quantitatives – La Bruyère</td><td>Situé à l'ouest des Bois d'Ittre et d'Apechau, aucune visibilité ne sera présente au niveau du sol.

Critères quantitatifs
• Pourcentage de la zone d'habitat/habitat à caractère rural couverte par des zones de visibilité : 2,3 %
• Nombre maximal d'éoliennes du projet visibles : 5 éoliennes (depuis 1 % de la zone d'habitat/habitat à caractère rural)
• Distance au projet : minimum 3,5 km
• Angle vertical maximal d'occupation visuelle : 2,5°
Critères qualitatifs
• Parties visibles des éoliennes : aucune
○ Obstacles visuels naturels : relief/bois (total)
○ Obstacles visuels anthropiques : maisons semi-mitoyennes (partiel)
• Orientation des vues :
○ Espaces privés : majoritairement pas orientées vers le projet
○ Espaces publics : majoritairement pas orientées vers le projet</td><td>A l'échelle du village de La Bruyère : nulles</td></tr>
</table>

Lieu de vie	Critères d'évaluation et illustrations	Niveaux d'incidences paysagères
	 Figure 153 : Panorama depuis La Bruyère, Rue de Clabecq.	

<table>
<tr><th>Lieu de vie</th><th>Critères d'évaluation et illustrations</th><th>Niveaux d'incidences paysagères</th></tr>
<tr><td colspan="3">Commune de Braine-le-Château</td></tr>
<tr><td>Braine-le-Château

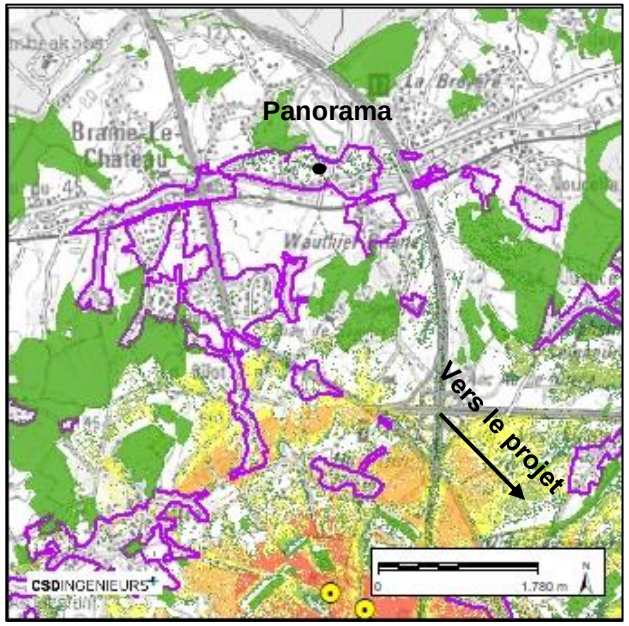
</td><td>

Figure 154 : Incidences paysagères quantitatives – Baine-le-Château</td><td>Quelques rares zones de visibilité se situent au nord-est de cette ville. La densité du bâti ainsi que la végétation présente au sein de ces zones d'habitat limitent fortement la visibilité au niveau du sol.

Critères quantitatifs
Pourcentage de la zone d'habitat/habitat à caractère rural couverte par des zones de visibilité : 6,3 %
Nombre maximal d'éoliennes du projet visibles : 5 éoliennes (depuis 1,8 % de la zone d'habitat/habitat à caractère rural)
Distance au projet : minimum 1,6 km
Angle vertical maximal d'occupation visuelle : 5,2°
Critères qualitatifs
Parties visibles des éoliennes : extrémités des pales
Obstacles visuels naturels : relief/bosquets d'arbres/bois (partiel)
Obstacles visuels anthropiques : maisons séparées (partiel)
Orientation des vues :
Espaces privés : majoritairement pas orientées vers le projet
Espaces publics : variable</td><td>A l'échelle du village de Braine-le-Château : négligeables</td></tr>
</table>

Lieu de vie	Critères d'évaluation et illustrations	Niveaux d'incidences paysagères
	 Figure 155 : Panorama depuis Braine-le-Château, Chaussée de Tubize.	

<table>
<tr><th>Lieu de vie</th><th>Critères d'évaluation et illustrations</th><th>Niveaux d'incidences paysagères</th></tr>
<tr><td colspan="3">Commune de Braine-l'Alleud</td></tr>
<tr><td>Ophain-Bois-Seigneur-Isaac

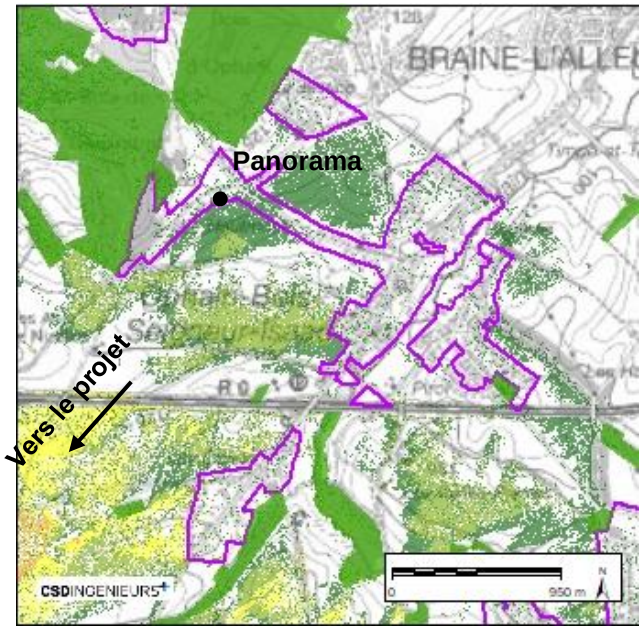
</td><td>

Figure 156 : Incidences paysagères quantitatives – Ophain-Bois-Seigneur-Isaac</td><td>Le bâti ainsi que l'éloignement au projet limitent fortement la visibilité sur les éoliennes. Le nord-ouest du village, plus dégagé, offre de larges vues sur le projet.

Critères quantitatifs
• Pourcentage de la zone d'habitat/habitat à caractère rural couverte par des zones de visibilité : 11,7 %
• Nombre maximal d'éoliennes du projet visibles : 5 éoliennes (depuis 2,3 % de la zone d'habitat/habitat à caractère rural)
• Distance au projet : minimum 2,3 km
• Angle vertical maximal d'occupation visuelle : 3,7°
Critères qualitatifs
• Parties visibles des éoliennes : pales, moyeu et mât partiel
o Obstacles visuels naturels : arbres isolés/bosquets d'arbres (partiel)
o Obstacles visuels anthropiques : maisons séparées (partiel)
• Orientation des vues :
o Espaces privés : majoritairement pas orientées vers le projet
o Espaces publics : majoritairement pas orientées vers le projet</td><td>A l'échelle du village de Ophain-Bois-Seigneur-Isaac : limitées</td></tr>
</table>

Lieu de vie	Critères d'évaluation et illustrations	Niveaux d'incidences paysagères
	 Figure 157 : Panorama depuis Ophain-Bois-Seigneur-Isaac, rue du Try	

<table>
<tr><th>Lieu de vie</th><th>Critères d'évaluation et illustrations</th><th>Niveaux d'incidences paysagères</th></tr>
<tr><td colspan="3">Commune de Braine-l'Alleud</td></tr>
<tr><td>Lillois-Witterzée

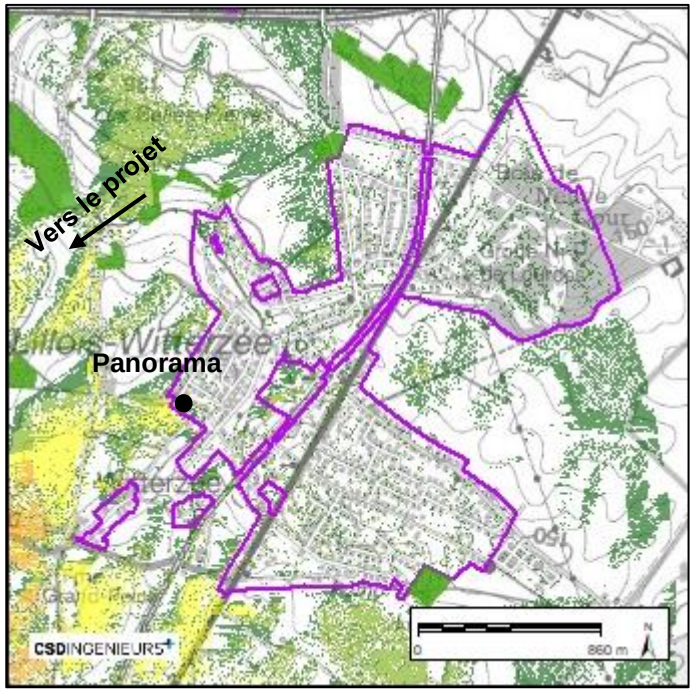
</td><td>

Figure 158 : Incidences paysagères quantitatives – Lillois-Witterzée

Presque exclusivement résidentiel, ce village offre un bâti dense parsemé d'une végétation plus ou moins dense au sein des espaces privés. Cette végétation contribue à diminuer fortement les vues vers le projet.

Critères quantitatifs
• Pourcentage de la zone d'habitat/habitat à caractère rural couverte par des zones de visibilité : 11,5 %
• Nombre maximal d'éoliennes du projet visibles : 5 éoliennes (depuis 3,2 % de la zone d'habitat/habitat à caractère rural)
• Distance au projet : minimum 2,2 km
• Angle vertical maximal d'occupation visuelle : 3,9°
Critères qualitatifs
• Parties visibles des éoliennes : pales, moyeu et mât partiel
o Obstacles visuels naturels : arbres isolés (partiel)
o Obstacles visuels anthropiques : maisons séparées (partiel)
• Orientation des vues :
o Espaces privés : majoritairement pas orientées vers le projet
o Espaces publics : majoritairement pas orientées vers le projet

<u>Illustration</u> : voir PHOTOMONTAGE 38</td><td>A l'échelle du village de Lillois – Witterzée : faibles</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Lieu de vie</th><th>Critères d'évaluation et illustrations</th><th>Niveaux d'incidences paysagères</th></tr>
<tr><td colspan="3">Commune de Nivelles</td></tr>
<tr><td>Nivelles

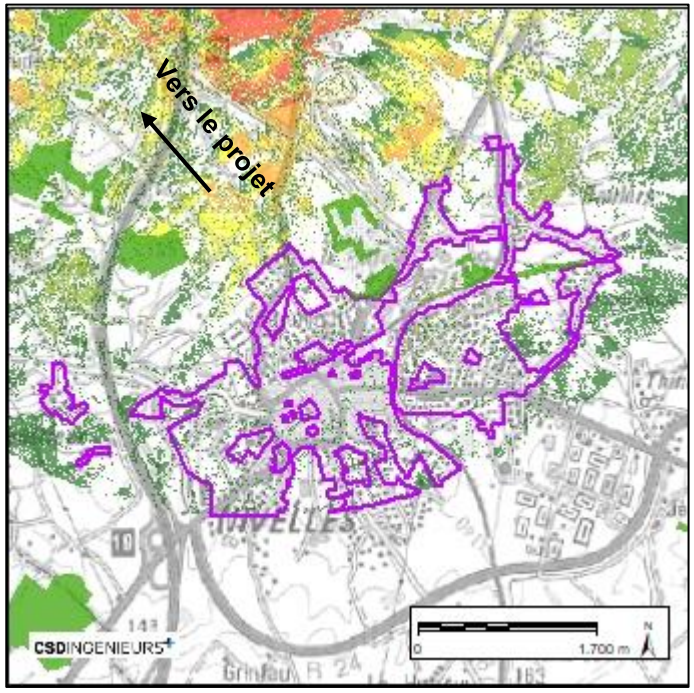
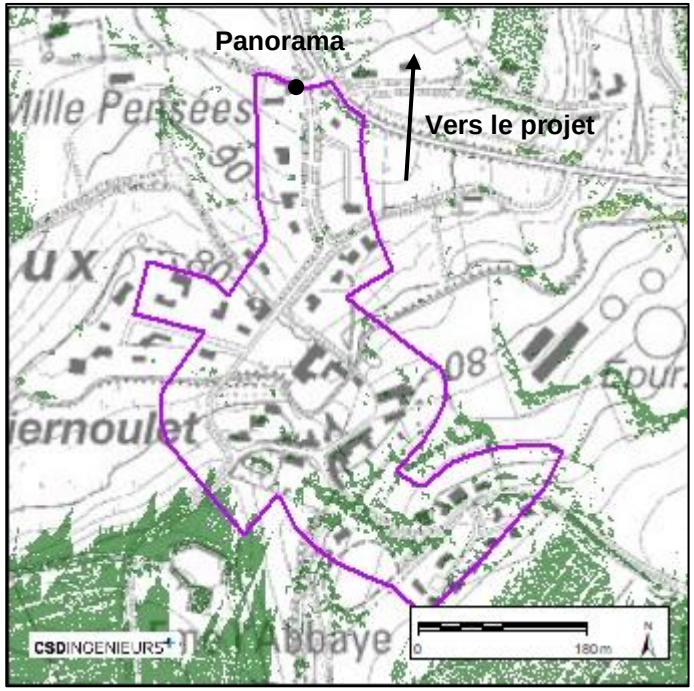
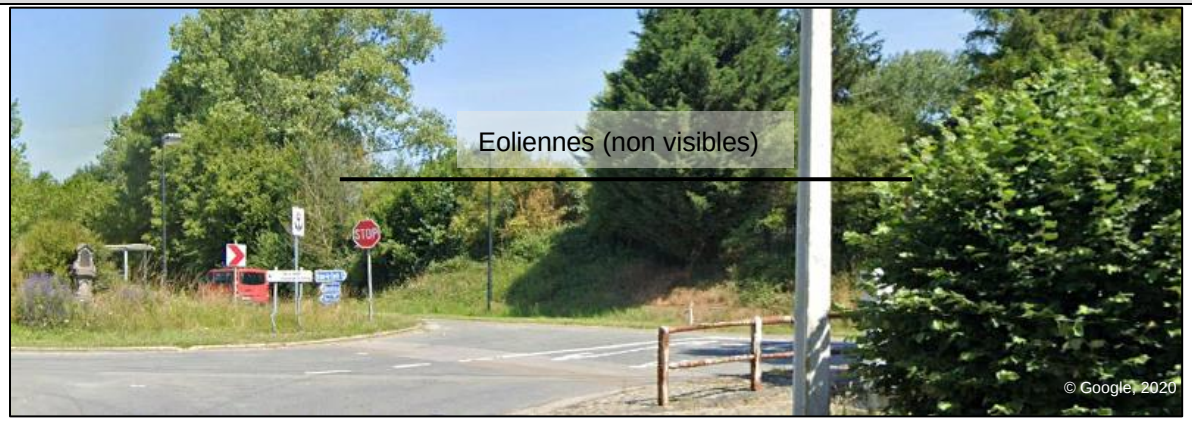
</td><td>

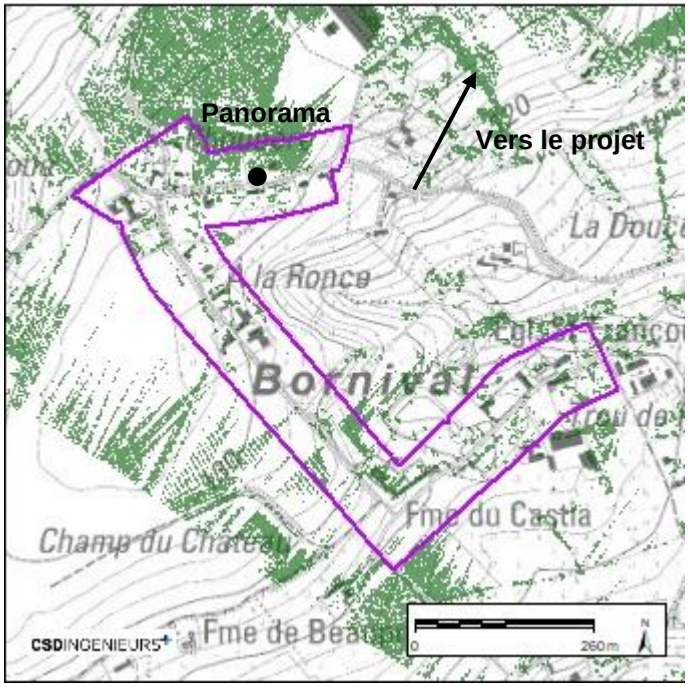
Figure 159 : Incidences paysagères quantitatives - Nivelles</td><td>La distance ainsi que la densité du bâti et le relief réduisent fortement les vues au sein de cette ville. Le sud de la ville, légèrement surélevé, offre quelques vues lointaines sur le projet.

Critères quantitatifs
• Pourcentage de la zone d'habitat/habitat à caractère rural couverte par des zones de visibilité : 10,2 %
• Nombre maximal d'éoliennes du projet visibles : 5 éoliennes (depuis 2,8 % de la zone d'habitat/habitat à caractère rural)
• Distance au projet : minimum 2,4 km
• Angle vertical maximal d'occupation visuelle : 3,6°
Critères qualitatifs
• Parties visibles des éoliennes : extrémités des pales
o Obstacles visuels naturels : relief/arbres isolés/bosquets d'arbres (partiel)
o Obstacles visuels anthropiques : maisons mitoyennes, semi-mitoyennes et isolées (partiel)
• Orientation des vues :
o Espaces privés : variable
o Espaces publics : variable</td><td rowspan="2">A l'échelle de la ville de Nivelles : négligeables</td></tr>
<tr><td></td><td><u>Illustration</u> : voir PHOTOMONTAGE 36</td></tr>
</table>

Lieu de vie	Critères d'évaluation et illustrations		Niveaux d'incidences paysagères
Commune de Nivelles			

Monstreux
LEGENDE
ZH/ZHCR/ZACC
Zone boisée
Zone de non-visibilité
Incidences paysagères quantitatives
Négligeables
Faibles
Limitées
Modérées
Importantes
	
	Figure 160 : Incidences paysagères quantitatives - Monstreux
		La végétation dense présente en périphérie et au sein du village, ainsi que la localisation de son centre au sein d'un creux du paysage filtrent la quasi-totalité des vues sur les éoliennes, visibles en de très rares endroits.
		
		Critères quantitatifs
		• Pourcentage de la zone d'habitat/habitat à caractère rural couverte par des zones de visibilité : 7,3 %
		• Nombre maximal d'éoliennes du projet visibles : 5 éoliennes (depuis 0,8 % de la zone d'habitat/habitat à caractère rural)
		• Distance au projet : minimum 4 km
		• Angle vertical maximal d'occupation visuelle : 2,1°
		Critères qualitatifs
		• Parties visibles des éoliennes : extrémités des pales
		  ○ Obstacles visuels naturels : relief//bosquets d'arbres (partiel)
		  ○ Obstacles visuels anthropiques : maisons séparées (partiel)
		• Orientation des vues :
		  ○ Espaces privés : majoritairement pas orientées vers le projet
		  ○ Espaces publics : majoritairement pas orientées vers le projet
			A l'échelle du village de Monstreux : négligeables

Lieu de vie	Critères d'évaluation et illustrations	Niveaux d'incidences paysagères
	 Figure 161 : Panorama depuis Monstreux, rue du Gendarme.	

Lieu de vie	Critères d'évaluation et illustrations		Niveaux d'incidences paysagères
Commune de Nivelles			
Bornival LEGENDE ZH/ZHCR/ZACC Zone boisée Zone de non-visibilité **Incidences paysagères quantitatives** Négligeables Faibles Limitées Modérées Importantes	 Figure 162 : Incidences paysagères quantitatives - Bornival	La majorité de la visibilité au sein de ce village est concentrée en périphérie des habitations. En effet, la végétation, le relief ainsi que le bâti, présents au sein de ce village diminuent fortement les vues sur le projet. ***Critères quantitatifs*** • Pourcentage de la zone d'habitat/habitat à caractère rural couverte par des zones de visibilité : 15 % • Nombre maximal d'éoliennes du projet visibles : 5 éoliennes (depuis 2,8 % de la zone d'habitat/habitat à caractère rural) • Distance au projet : minimum 4,4 km • Angle vertical maximal d'occupation visuelle : 1,9° ***Critères qualitatifs*** • Parties visibles des éoliennes : pales et moyeu o Obstacles visuels naturels : relief/arbres isolés/bosquets d'arbres (partiel) o Obstacles visuels anthropiques : maisons séparées (partiel) • Orientation des vues : o Espaces privés : majoritairement pas orientées vers le projet o Espaces publics : pas orientées vers le projet	A l'échelle du village de Bornival : faibles

Lieu de vie	Critères d'évaluation et illustrations	Niveaux d'incidences paysagères
	 Figure 163 : Panorama depuis Bornival, rue Henri Tombeur.	

4.6.6.8 Synthèse de la perception du projet depuis les lieux de vie situés à moins de 5 km

Le tableau suivant récapitule les niveaux d'incidences paysagères pour les lieux de vie situés à moins de 5 km des éoliennes du projet de Ittre.

Tableau 54 : Tableau récapitulatif des niveaux d'incidences paysagères pour les lieux de vie (< 5 km).

Incidences paysagères	**Village concerné**
Nulles	La Bruyère
Négligeables	La Basse Fauquez ; Braine-le-Château ; Monstreux ; Nivelles
Faibles	Ittre centre et sud ; La Basse Hollande ; Lillois-Witterzée ; Bornival
Limitées	Haut-Ittre nord ; Ittre nord-est ; Ophain-Bois-Seigneur-Isaac ; Le Bilot nord
Modérées	Bois-Seigneur-Isaac centre et nord ; Haut-Ittre sud ; Le Bilot sud
Importantes	Bois-Seigneur-Isaac sud-ouest

En conclusion, principalement en raison du relief local très vallonné ainsi que des nombreuses zones boisées et alignements d'arbres au sein et en périphérie des villages, les incidences paysagères sont jugées importantes uniquement au sein du quartier sud-ouest du village de Bois-Seigneur-Isaac. Elles sont jugées modérées pour le centre et le nord de Bois-Seigneur-Isaac, le sud de Haut-Ittre et le nord de Le Bilot. L'ensemble des autres villages et parties de villages auront des incidences jugées limitées à nulles en raison de leur localisation au sein d'une vallée ou encore des nombreux obstacles visuels naturels ou anthropiques situés dans ou aux alentours de ces villages.

Il est à préciser également que le déplacement entre et au sein des villages se fait souvent dans des rues et chemins de campagne bordés de hauts talus fermant une grande partie des vues vers les éoliennes.

4.6.6.9 Incidences sur les éléments d'intérêt paysager

Tableau 55 : Incidences sur les éléments d'intérêt paysager.

Elément paysager	**Incidences**	**N° photo-montage**
Périmètres d'intérêt paysager	Depuis le Périmètre d'intérêt paysager du Bois du Haumont (PIP 1), les vues sur les éoliennes seront rares, principalement situées au sein de parcelles agricoles, en raison de sa localisation au nord de l'échangeur autoroutier, dont les cordons boisés le bordant filtrent grandement les vues. De plus, une grande partie de ce PIP est située en zone boisée, ce qui empêche toute vue sur le projet depuis ces parties. La visibilité la plus importante sera localisée au sud-est du périmètre. Les incidences paysagères sur ce PIP sont jugées **faibles**.	/
	Le Périmètre d'Intérêt Paysager de Bois-Seigneur-Isaac (PIP 2), composé en grande partie de champs possède de nombreuses zones dégagées offrant de larges vues sur le projet. Une grande partie de sa superficie sera impactée par le projet. Les incidences paysagères sont jugées **modérées**.	/12
	Situé à près de 5 km du projet, le Périmètre d'Intérêt Paysager du Champ de Bataille (PIP 3) sera impacté dans sa partie sud-ouest. En prenant en compte l'intégralité du PIP et la distance au projet, les incidences paysagères sont jugées **faibles**.	/
	Depuis le Périmètre d'Intérêt Paysager de Witterzée (PIP 4), le relief et la végétation sont deux types d'obstacles qui diminuent le plus les vues en direction du projet. En effet, la visibilité sera présente principalement en	38

Elément paysager	Incidences	N° photo-montage
	bordure sud de ce périmètre ainsi que dans les champs. Seuls les rotors étant visibles les incidences paysagères sont jugées **faibles**.	
	Le relief, le faible angle de vue horizontal du projet ainsi que la végétation présente sur la ligne d'horizon du Périmètre d'intérêt Paysager de la vallée du Chaumont (PIP 5) sont autant d'éléments limitant la visibilité sur les éoliennes depuis une grande partie de ce PIP. Les incidences paysagères sont jugées **négligeables**.	/
	Au sein du Périmètre d'Intérêt Paysager de la ferme du Chapitre (PIP 6), presque aucune visibilité n'est présente au niveau du sol. En effet, le chemin de fer surélevé ainsi que la végétation et le relief bloquent la majorité des vues. Les incidences paysagères sont jugées **négligeables**.	/
	Au sein du Périmètre d'Intérêt Paysager de Le Merly (PIP 7), aucune visibilité vers le projet ne sera présente au niveau du sol. En effet, le bois et les alignements d'arbres présents au sein et en périphérie du périmètre ferment les vues. Les incidences paysagères sont jugées **nulles**.	/
	Le Périmètre d'Intérêt Paysager de Les Baraques (PIP 8) présentant un relief variable, offre des vues dégagées vers le projet à l'est (plus en hauteur) et plus fermées à l'ouest, situé en contrebas. La visibilité la plus importante est située au milieu des champs. Les incidences paysagères sont jugées **faibles**.	/
	Situé au sud de la ville de Nivelles, le Périmètre d'intérêt paysager du parc de la Dodaine (PIP 9) offre une vue sur les éoliennes uniquement depuis l'extrême nord de ce périmètre en raison de la densité du bâti et de la distance au projet. Les incidences paysagères sont jugées **négligeables**.	/
	Le Périmètre d'intérêt paysager de la Potte (PIP 10) étant intégralement entouré par des arbres de grande hauteur, aucune vue vers le projet n'est disponible depuis ce PIP. Les incidences paysagères sont jugées **nulles**.	/
	Situé sur un versant orienté vers le nord-ouest, le Périmètre d'intérêt paysager du Hameau Saint-Pierre (PIP 11) offre de larges vues sur la totalité des éoliennes depuis la majorité de sa surface. Les incidences paysagères sont jugées **modérées à importantes, selon la position de l'observateur au sein du PIP**.	35
	Depuis le Périmètre d'Intérêt Paysager des vallées de la Thines et de la Sennette (PIP 12), des vues sur les éoliennes sont identifiées depuis les points de vue situés sur les hauteurs du PIP. En effet, au plus l'altitude diminue, au plus la végétation fera obstacle à la visibilité. Les incidences paysagères sont jugées **limitées**.	/
	Les zones de visibilité du Périmètre d'Intérêt Paysager du Hameau de la Basse Fauquez, au sein de la vallée de la Sennette (PIP 13) sont principalement situées à l'est du périmètre, principalement dans les champs, dépourvus d'obstacles végétaux. Les incidences paysagères sont jugées **limitées**.	/
	Très proche du projet, le Périmètre d'Intérêt Paysager de la vallée du Ri de Baudémont (PIP 14) présente de nombreuses zones de visibilité en son sein. En effet, pratiquement aucun obstacle n'entrave les vues au vu des nombreux champs composant le PIP. Toutefois, de nombreux chemins sillonnant le périmètre sont situés en contrebas et n'offrent pratiquement pas de vues sur le projet. Les incidences paysagères sont cependant jugées **importantes**.	25, 30, 31 et 32

Elément paysager	Incidences	N° photo-montage
	Situé sur un versant donnant vers le sud proche du projet et composé presque exclusivement de zones agricoles et d'alignements d'arbres, le Périmètre d'Intérêt Paysager de la succession de vallons perpendiculaires à la vallée du Ry Ternel (PIP 15) offre des vues plongeantes sur le projet. Les incidences paysagères sont jugées **modérées**. En effet, la distance avec le projet depuis ce PIP permet d'atténuer légèrement l'impact visuel du projet.	24
	De très rares vues vers le projet sont présentes depuis le sud du Périmètre d'Intérêt Paysager de la vallée de la Sennette ainsi que sur l'ancien canal (PIP 16). En effet, les nombreuses zones boisées présentes à l'est de ce périmètre ainsi que le relief font office d'obstacles visuels. Les incidences paysagères sont jugées **négligeables**.	/
	Depuis le Périmètre d'Intérêt Paysager du Bois des Frères et du Château d'Ittre (PIP 17), des zones de visibilité sont présentes dans les champs qui le composent. Un bosquet d'arbre réduit cependant le nombre de ces zones. De plus, les zones de visibilité sont orientées vers le projet, ce PIP étant situé sur un versant donnant vers les éoliennes. Les incidences paysagères sont jugées **limitées**.	/
	La grande zone boisée située au sud du Périmètre d'Intérêt Paysager du Bois d'Arpeuchau (Bois d'Ittre) (PIP 18) obstrue l'intégralité des vues vers les éoliennes. Les incidences paysagères sont jugées **nulles**.	/
	Le relief ferme complètement les vues depuis le Périmètre d'Intérêt Paysager de la Ferme des Champs et de Bruyère Minon (PIP 19) sur les éoliennes. Les zones boisées accentuent également l'obstruction des vues. Les incidences paysagères sont jugées **nulles**.	/
	Depuis le Périmètre d'Intérêt Paysager du versant nord de la vallée du Hain (PIP 20), situé à minimum 5 km du projet, seuls le bout des pales sont visibles en certains endroits du périmètre en raison du relief ainsi que de la densité du bâti de Braine-le-Château. Les incidences paysagères sont jugées **négligeables**.	/
Points et lignes de vue remarquables	Depuis le Point de Vue Remarquable sur le Hameau Saint-Pierre (1), toutes les éoliennes sont visibles dans leur quasi-intégralité. En effet, la vue disponible est longue et dégagée en direction du projet, les arbres dans le champ de vision ne cachant que la base des mâts. La distance aux éoliennes, plus de 2 km, ainsi que la bonne lisibilité du parc atténuent l'impact des éoliennes sur ce PVR. Les incidences paysagères sont jugées **modérées**.	35
	Situé à 400 m de l'éolienne n°2, le Point de Vue Remarquable sur la vallée de Baudémont (2) n'offre aucune vue sur les éoliennes en raison de son orientation à l'opposé du projet ainsi que du haut talus bloquant les vues en direction du projet. Les incidences paysagères sont donc jugées **nulles**.	/



Figure 164 : Panorama rue de Shoot, PVR 2, vue depuis le PVR, à l'opposé du projet (source : CSD, 2022)

	Le Point de Vue Remarquable depuis le Bois Seigneur Isaac (3) offre une vue en avant-plan sur l'abbaye de Bois-Seigneur-Isaac à l'arrière de laquelle	12

Elément paysager	Incidences	N° photo-montage
	viennent dépasser les pales de certaines éoliennes, par-dessus les arbres. Les incidences paysagères sont jugées **limitées**.	
	Le Point de Vue Remarquable depuis les abords de Haut Ittre (4) offre une vue longue et dégagée sur l'entièreté des éoliennes. Les zones boisées situées entre le point de vue et les éoliennes ne cachent que le bas du mât des éoliennes. Les incidences paysagères sont jugées **importantes**.	/

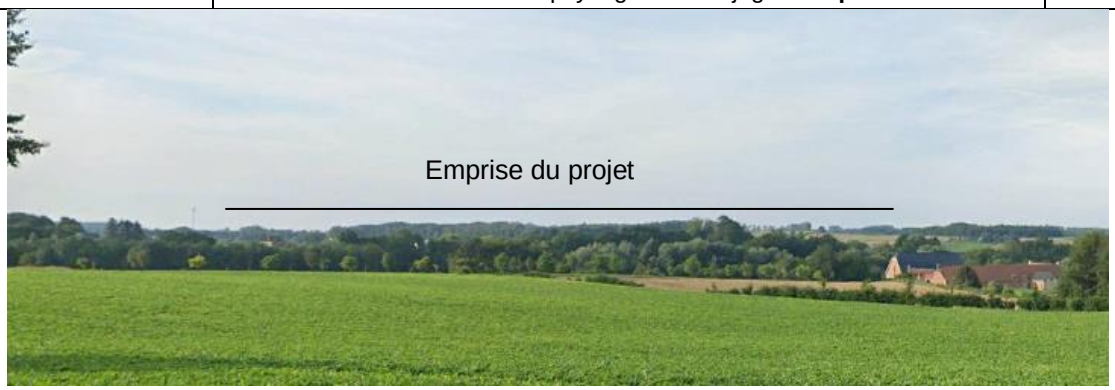


Figure 165 : Panorama la N28, PVR 4, vue depuis le PVR vers le projet (source : Google Earth, 2021)

	Situé sur un versant orienté vers le projet, le Point de Vue Remarquable depuis le Bilot vers la ferme de Coquiamont (5) voit ses vues raccourcies par les alignements d'arbres et les bosquets présents entre ce point et les éoliennes. Les rotors de toutes les éoliennes ainsi qu'une partie du mât de certaines dépasseront toutefois par-dessus la végétation. Les incidences paysagères sont jugées **limitées**.	/
	Situé au sein du PIP 16, à près de 5 km des éoliennes, aucune vue vers le projet n'est présente depuis le Point de Vue Remarquable depuis le lieu-dit du Sart (6). En effet, le relief et la végétation fort présents ferment l'entièreté des vues. Les incidences paysagères sont jugées **nulles**.	/
	Situés dans la même rue, le Point de Vue Remarquable depuis le sud-ouest du village du Houmont (7) et le Point de Vue Remarquable depuis le sud du village du Houmont (8) n'offrent pas de vue sur le projet en raison des zones boisées accentuant le relief en direction des éoliennes. Les incidences paysagères sont jugées **nulles**.	/
	Depuis le Point de Vue Remarquable de la Ferme du Bosquet (9), seul le rotor de l'éolienne n°5 sera visible, un bosquet cachant l'entièreté des autres éoliennes. Les incidences paysagères sont jugées **faibles**.	34
	Située sur un plateau contigu à celui sur lequel s'implantent les éoliennes, la Ligne de Vue Remarquable sur la ligne de crête séparant les bassins de la Thines du bassin du Ry Ternel (10) possède des vues longues et dégagées sur la totalité des éoliennes. Les incidences paysagères sont jugées **modérées**.	26

Le relief au sein du périmètre d'étude rapproché (5 km) étant fortement ondulé, de fortes variations d'incidences paysagères sont observées pour les PIP et PLVR. Le PIP 14, situé en zone agricole présente des incidences jugées importantes. En effet, sa proximité au projet ainsi que le caractère dégagé de sa zone permettent une forte visibilité depuis la quasi-totalité de son périmètre. Les PIP 2, 11 et 15 sont impactés de manière modérée par le projet en raison de leur proximité au projet et du caractère dégagé de leur zone. Les autres PIP ont des incidences jugées limitées à nulles. De manière

générale, les obstacles visuels les plus fréquents sont le relief ainsi que la végétation très présente du périmètre d'étude rapproché.

Concernant les PLVR, les incidences sont jugées importantes uniquement pour le PVR 4, situé au nord-ouest du projet. En effet, il est situé en contre-haut des éoliennes et possède une vue complètement dégagée vers celles-ci. Les PLVR 1 et 10 sont impactés de manière modérée par les éoliennes du projet en raison de leur distance légèrement plus importante au projet ou encore des obstacles visuels naturels présents dans leur champ de vision. L'ensemble des autres PLVR sont impactés de manière limitée à nulle.

4.6.6.10 Incidences sur les éléments patrimoniaux

Tableau 56 : Incidences sur les éléments patrimoniaux.

Elément patrimonial	**Incidences**	**N° photo-montage**
Patrimoine exceptionnel / mondial	La forêt de Soignes, répertoriée au sein du patrimoine mondial, est située à plus de 12 km du site du projet. En raison de sa nature boisée et de cette distance, le cadre paysager de cet élément ne sera pas modifié et les incidences sont jugées **nulles**. Le projet sera visible depuis la majorité des éléments du patrimoine exceptionnel. Depuis et l'ensemble formé par le château, la chapelle, le parc avec les douves, les bâtiments de l'abbaye et la ferme (S) (2), les éoliennes seront visibles uniquement au sein du parc du château. Cet espace étant entouré par de la végétation haute, cette visibilité sera concentrée majoritairement à l'arrière du château. L'abbaye, quant à elle, sera quasiment dépourvue de visibilité. Malgré la proximité avec le projet, les obstacles visuels naturels et anthropiques diminuent les incidences paysagères qui sont jugées **faibles**. Malgré la distance importante séparant l'immeuble dit « Panorama de la Bataille de Waterloo », à savoir les façades et toitures de la rotonde et la peinture panoramique ainsi que l'aménagement scénique et les avant-scènes (3), les éoliennes seront visibles depuis l'avant de ce patrimoine en raison du caractère dégagé de la zone ainsi que de l'absence de relief entre ce point et les éoliennes. Elles seront également surtout visibles depuis le sommet de la butte qui offre des vues longues à 360°. Le rotor ainsi qu'une petite partie du mât seront visibles par-dessus le cordon boisé longeant l'autoroute. Le projet occupera toutefois un faible angle horizontal dans le paysage. Les incidences paysagères sont jugées **faibles**. Depuis le château de Seneffe, avec ses ailes en retour, et le théâtre (M) et l'ensemble formé par ledit château et ses dépendances, le parc, avec étangs, qui les entoure, ainsi que l'allée menant au château (S) (4), la visibilité sera fortement filtrée par la végétation entourant le parc du château. Depuis la périphérie nord du château les éoliennes se détacheront légèrement par-dessus la végétation à l'horizon. Compte tenu de la végétation et de la distance avec le projet, les incidences paysagères sont jugées **négligeables**. Les espaces ouverts de l'ensemble de bâtiments constituant le château-fort d'Ecaussines-Lalaing (5) ainsi que le jardin-potager du château d'Ecaussines-Lalaing (M) ainsi que l'ensemble formé par le château, le jardin-potager, la ferme fortifiée adjacente et les abords (S) (6) verront quelques zones de visibilité ponctuellement les impacter. Cependant, en raison de la distance et des nombreux obstacles visuels, les incidences paysagères sont jugées **négligeables**.	11 40

Elément patrimonial	Incidences	N° photo-montage
	Depuis l'ensemble de la Collégiale romane Saint-Gertrude à l'exception de l'avant-corps, de l'orgue et du mobilier, mais y compris la Chaire de Vérité (1) et les vitraux et le décor peint de la voûte de la chapelle du Château de la Folie à Ecaussines d'Enghien (7), le projet ne sera pas visible en raison de la distance et des nombreux obstacles, naturels et anthropiques, présents entre ces éléments et les éoliennes en projet. Les incidences paysagères depuis ces monuments sont jugées **nulles**. Depuis les terrains environnants les ruines de l'abbaye de Villers-la-Ville et l'extension de classement du site (8), le projet ne sera pas visible en raison de sa distance de près de 15 km ainsi que du relief et des zones boisées situées à l'ouest du site. Les incidences paysagères sont jugées **nulles**. Le champ de bataille de 1815 de Waterloo (9) aura des vues donnant sur le projet. En effet, il est situé à une altitude similaire au site du projet et de possède pas d'obstacles visuels naturels ou anthropiques suffisamment important que pour dissimuler les vues vers les éoliennes. Celles-ci apparaîtront cependant au loin et seules les pales seront visibles par-dessus le cordon boisé bordant l'autoroute. Le cadre paysager de ce site ne sera pas significativement modifié par les éoliennes et les incidences paysagères sont jugées **faibles**. Depuis le site de la forêt de Soignes (10), en raison de la distance au projet ainsi que la présence d'arbres suffisamment hauts le long de l'autoroute et des alentours, aucune vue sur les éoliennes ne sera possible. Les incidences paysagères sur ce site sont jugées **nulles**. Le domaine de Solvay (11) ainsi que l'ensemble formé par le domaine de Nysdam et les terrains environnants (12) étant tous deux situés en zone boisées, aucune vue vers les éoliennes ne sera possible. Les incidences paysagères sont jugées **nulles**.	40
Patrimoine classé	Depuis les éléments situés au sein du village de Bois-Seigneur-Isaac, les incidences paysagères sont jugées **importantes** pour la chapelle du Prieur ainsi que l'ensemble formé par le château et ses abords (5) et **modérées** pour les 3 Façades du château de Bois-Seigneur-Isaac qui n'étaient pas encore reprises au classement ainsi que l'ensemble formé par le dit château, la chapelle du Saint-Sang et leurs alentours (4). En effet, leur proximité au projet ainsi que le peu d'obstacles visuels présents entre les deux confèrent à ces espaces des vues sur le projet. Situé au nord-est du projet, à Witterzée, l'église Saint-Martin (16) présentera des vues, filtrées par les arbres présents autour de celle-ci, en direction des éoliennes. Les incidences paysagères y sont jugées **négligeables**. Localisée sur un promontoire au sein du village de Haut-Ittre, l'église Saint-Laurent et ses alentours (20) offrent des vues proches et directes sur certaines éoliennes du projet. Les incidences paysagères sont donc jugées **importantes**. Depuis les éléments situés dans la ville de Nivelles, la visibilité vers les éoliennes sera fortement diminuée en raison de la distance au projet ainsi que du bâti dense de la ville. Le parc de la Dodaine (21) et la tour Renard (23) voient leurs incidences paysagères jugées **négligeables**. Son orientation vers le projet ainsi que sa localisation en altitude confèrent à la ferme du Seigneur (façades et toitures de l'ancienne entrée du 17e siècle, ainsi que la façade extérieure, les toitures et le pignon est de l'aile sud des dépendances anciennes) (27) quelques vues sur les éoliennes du projet. En	11 17

Elément patrimonial	Incidences	N° photo-montage
	raison de la distance de presque 5 km au projet, les incidences paysagères sur cet élément sont jugées **faibles**. Depuis l'ensemble des autres éléments du patrimoine classé, la visibilité sera **nulle** en raison de la végétation, de la densité du bâti de certains villages ainsi que du relief, très ondulé dans la région.	
PICHE, GRU (anc. RGBSR, ZPU)	Le PICHE 1, situé au centre de Nivelles ne présente pas de vues sur le projet en raison de la densité du bâti de cette ville ainsi que de la distance qui la sépare des éoliennes en projet. Les incidences paysagères sont jugées **nulles**. Situé au niveau du patrimoine classé de la ferme du seigneur (27), le PICHE 2 possède des vues sur les éoliennes depuis l'arrière de l'habitation, soit depuis le domaine privé. Les incidences paysagères sont jugées **faibles**. Etant donné la concentration du bâti au sein du PICHE 3 et de sa situation dans un creux du relief, aucune vue ne sera disponible depuis celui-ci. Les incidences paysagères sont jugées **nulles**.	/

En conclusion, les éléments du patrimoine exceptionnel seront peu impactés par le projet. En effet, la distance ainsi que les obstacles naturels (relief et végétation) et anthropiques limiteront les vues. Les incidences paysagères sont ainsi jugées faibles à nulles pour la totalité des éléments.

Les éléments du patrimoine classé les plus proches du projet seront impactés de manière modérée à importante. La distance et les obstacles naturels diminuent les incidences depuis trois autres éléments à un niveau faible à négligeable. L'ensemble des autres éléments du patrimoine classé ne sont pas impactés par le projet.

4.6.6.11 Perception depuis les principaux axes de déplacement

Perception visuelle depuis les principaux axes de circulation

Depuis l'autoroute E19, les éoliennes seront visibles sur un tronçon d'environ 7 km répartis vers le sud et le nord du projet. L'éolienne n°4 sera la plus visible, étant la plus proche de l'autoroute. Elle donnera l'impression de surplomber la voirie et se positionnera dans le champ de vision des conducteurs.

- Voir PHOTOMONTAGE 13

La N28 passant à l'est du projet est située légèrement en contrebas des éoliennes. L'éolienne n°5 étant la plus proche de cette route, elle sera fortement visible. Les autres, apparaissant plus loin auront un impact plus faible, bien que fortement visibles. La lisibilité depuis cette route est bonne puisque le projet paraîtra aligné depuis l'ensemble des points de vue.

- Voir PHOTOMONTAGES 01, 02 et 03

Perception visuelle depuis les chemins et circuits touristiques

Depuis les GR12 et GR655 passant tous les deux par le village d'Ittre, le projet sera visible ponctuellement, selon la position du randonneur sur ces sentiers. En effet, ces chemins passent tantôt sur les hauteurs, tantôt dans un bois ou au sein du village. Le cadre paysager général de cette randonnée ne sera modifié qu'en de rares endroits.

De nombreuses promenades sillonnent les alentours du projet et certaines passent au sein de son périmètre immédiat ainsi que directement sur le site et passeront entre certaines éoliennes. Le cadre paysager de ces tronçons seront modifiés de manière importante suite à l'implantation des éoliennes. En dehors du site, les incidences diminueront de manière variable selon que le tronçon considéré passe

en fond de vallée, sur un plateau, au sein d'un massif boisé ou encore au sein d'une entité densément bâtie.

4.6.6.12 Covisibilité avec d'autres parcs éoliens

Inventaire des parcs et projets éoliens dans le périmètre d'étude lointain

Étant donné l'augmentation du nombre de parcs éoliens sur le territoire wallon, il est important de mener une réflexion quant à l'impact visuel général lié à la covisibilité des différents parcs éoliens dans le paysage. Pour ce faire, l'ensemble des parcs éoliens existants ou en projet (ayant fait l'objet d'une réunion d'information préalable du public) sont recensés dans le périmètre d'étude lointain (15,75 km). Ils sont présentés dans le tableau ci-dessous et illustrés sur la carte n°8a. Celle-ci permet de visualiser les ensembles paysagers concernés par ces parcs.

▶ Voir CARTE n°8a : Territoires paysagers

Tableau 57 : Recensement des parcs éoliens dans un rayon de 15,75 km (février 2023).

Dénomination des autres parcs éoliens (lieu, nombre d'éoliennes, promoteur)	**Etat d'avancement[47]**	**Distance p/r au projet**	**N° photo-montage**
Wallonie			
Nivelles-Rossel, Luminus, 1 éolienne	Existant	940 m	08, 26, 28, 30, 31, 34, 35, 37, 38, 40
Nivelles, Ventis, 4 éoliennes	Existant	6,2 km	26, 40
Pont-à-Celles, Eneco/Sky Sweeper SA, 8 éoliennes	Existant	9,2 km	40
Feluy, Elawan, 7 éoliennes	Existant	9,5 km	40
Seneffe-Dow Corning 1, Dow Corning, 1 éolienne	Existant	13,9 km	40
Feluy (Colas), Luminus, 1 éolienne	Existant	13,8 km	40
Seneffe, Luminus, 1 éolienne	Existant	14,4 km	/
Ecaussines, Engie, 3 éoliennes	Existant	14,7 km	40
Seneffe-Dow Corning 2, Dow Corning, 1 éolienne	Existant	14,1 km	40
Seneffe (Xtratherm), Engie, 2 éoliennes	Existant	13,3 km	40
Braine-l'Alleud, Aspiravi, 2 éoliennes	Autorisé	1,9 km	19, 30, 31, 35, 39, 40
Nivelles – Genappe, Windvision, 6 éoliennes	Autorisé	4 km	26, 40
Genappe (Glabais), New Wind, 5 éoliennes	Autorisé	6,9 km	40
Ecaussines (New Wind), New Wind, 1 éolienne	Autorisé	9,8 km	40
Tubize, Luminus, 1 éolienne	Autorisé	11,4 km	/
Seneffe-Manage, IDEA, 3 éoliennes	Autorisé	14 km	40
Soignies/Braine-le-Comte, Engie, 3 éoliennes	Autorisé	15,4 km	/
Nivelles-nord, Luminus, 1 éolienne	À l'instruction	970 m	/
Nivelles (R24), Engie, 3 éoliennes	À l'instruction	5,7 km	26, 40
Genappe (EEF), Wattelse (EEF), 4 éoliennes	À l'instruction	7 km	40
Feluy, Luminus, 3 éoliennes	À l'instruction	11,1 km	40
Pont-à-Celles (Engie), Engie, 5 éoliennes	À l'instruction	12,8 km	40
Seneffe-Manage, IDEA, 3 éoliennes	À l'instruction	12,9 km	/
Feluy (Perpetum), Perpetum, 1 éolienne	À l'instruction	13,7 km	/

[47] L'état d'avancement est celui qui prévalait en février 2023. Il ne tient pas compte d'éventuels recours au Conseil d'État contre les projets autorisés.

Pont-à-Celles extension, Eneco, 4 éoliennes	À l'étude	11,2 km	26, 40
Braine-le-Comte/ Seneffe, Eoly, 7 éoliennes	À l'étude	6,6 km	40
Braine-le-Comte, Aspiravi, 3 éoliennes	À l'étude	7,1 km	40
Bernimont, Elicio/Storm, 4 éoliennes	À l'étude	12,8 km	26, 40
Pont-à-Celles/ Les Bons Villers, CLEF, 8 éoliennes	À l'étude	13,3 km	26, 40
Seneffe-Manage 2, IDEA, 3 éoliennes	À l'étude	14 km	/
Villers-la-Ville, Aspiravi, 4 éoliennes	À l'étude	14,9 km	40
Tellier des Prés, Perpetum, 3 éoliennes	À l'étude	14,5 km	/
Flandre			
Hal sud, Eoly, 6 éoliennes	Existant	11,1 km	/
Hal nord, Eoly/Engie/EcoPower, 6 éoliennes	Existant	12,5 km	/
Sint-Pieters-Leeuw, Eoly, 2 éoliennes	Existant	14,2 km	/
Hal nord extension, Engie, 2 éoliennes	Autorisé	13,2 km	/

Interdistance entre les parcs

Le Cadre de référence pour l'implantation d'éoliennes (2013) stipule qu'«*une référence indicative à une interdistance minimale [entre parcs éoliens] de 4 à 6 km, en fonction des résultats de l'étude d'incidences, sera prise en considération, sauf lorsque les éoliennes sont implantées le long des autoroutes*». Le dossier méthodologique de Gembloux Agro-Bio Tech (Université de Liège) relatif à l'élaboration d'une cartographie positive pour l'implantation d'éoliennes traduit cette référence indicative par une interdistance de 4 km dans le cas de paysages à vue courte et de 6 km dans le cas de paysage à vue longue. La distinction entre ces deux grands types de paysages s'appuie sur la carte ci-dessous.

▶ Voir PARTIE 2.2.3.2 : Cartographie positive des zones favorables à l'implantation d'éoliennes

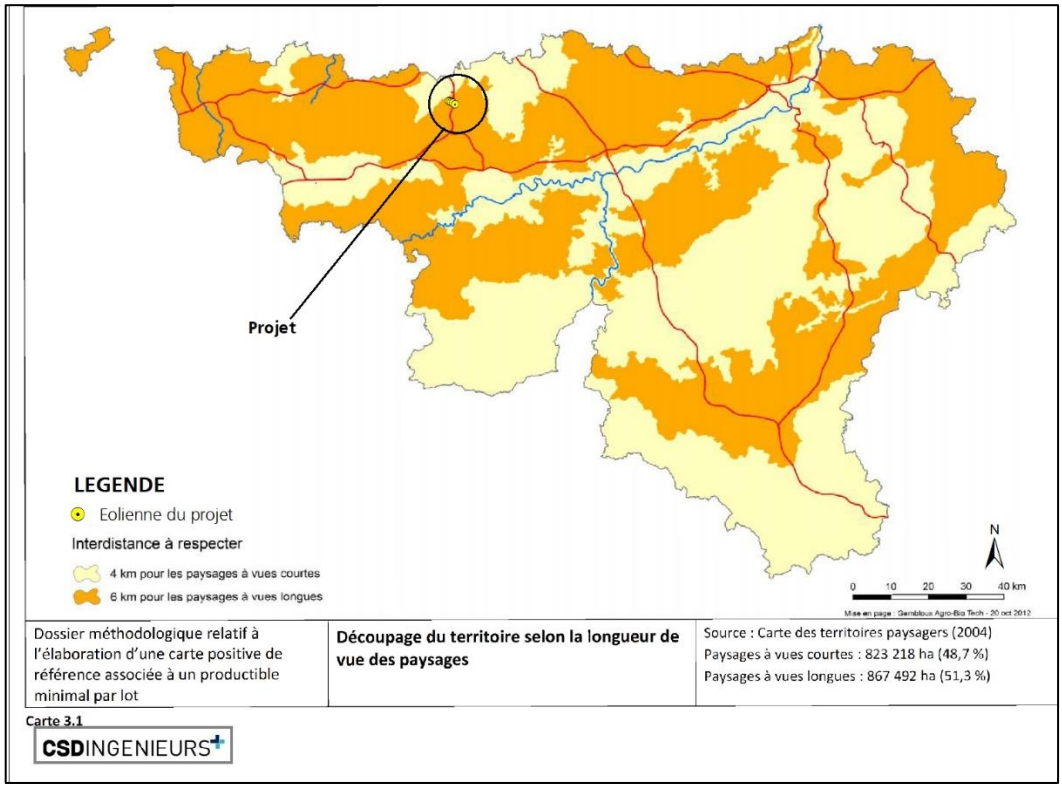


Figure 166 : Carte du découpage du territoire selon la longueur de vue des paysages (source : SPW et ULiège-GxABT, 2013).

Dans le cas du présent projet, le parc de VDH DEV est situé au sein de la plaine et du bas-plateau limoneux hennuyers, où les vues sont longues et où l'interdistance recommandée est donc de 6 km.

Outre l'éolienne existante de Nivelles-Rossel existante (à 940 m) et l'éolienne à l'instruction de Nivelles nord (à 970 m), l'interdistance indicative n'est pas respectée avec les parcs autorisés de Braine-l'Alleud (1,9 km) et Nivelles-Genappe (4 km) ainsi qu'avec le projet de Nivelle (R24) (5,7 km). L'analyse de la covisibilité réalisée ci-dessous décrit également les situations de covisibilité avec ces parcs et projets.

Cependant, le Cadre de référence prévoit la possibilité d'une interdistance inférieure aux 4 à 6 km préconisés '*lorsque les éoliennes sont implantées le long des autoroutes*'. L'étude de l'université de Liège-Gembloux Agro-Bio Tech indique que '*cette proposition se justifie par le fait que les zones concernées peuvent constituer des « couloirs infrastructurels » regroupant les infrastructures techniques plutôt que de les disperser dans des espaces ruraux encore cohérents. D'un point de vue paysager, les éléments industriels de grande hauteur comme les éoliennes peuvent dialoguer, se renforcer avec le couloir autoroutier dans son ampleur, sa vitesse, pour autant que la composition d'ensemble d'un champ éolien de bordure autoroutière soit conçue pour accompagner et guider le regard tout autant que pour marquer, comme un alignement d'arbres longeant une route, la présence de cette grande infrastructure dans un paysage ouvert aux vues lointaines. De ce point de vue la multiplication des mâts sert la composition et amplifie sa lisibilité.'* (source : SPW et ULiège-GxABT, 2013).

Analyse de la covisibilité

Méthodologie

Afin d'analyser la covisibilité du projet avec les autres parcs/projets éoliens, la visibilité de chaque parc/projet est calculée, pondérée en fonction de la distance aux éoliennes visibles, puis superposée à celle des autres parcs concernés. Cette opération peut être synthétisée comme suit :

$$Covisibilité = \frac{Nombre\ d'\ éoliennes\ visibles\ du\ parc\ n°1}{Distance\ pondérée\ aux\ éoliennes\ visibles\ du\ parc\ n°1} + \frac{Nombre\ d'\ éoliennes\ visibles\ du\ parc\ n°2}{Distance\ pondérée\ aux\ éoliennes\ visibles\ du\ parc\ n°2} + \cdots$$

La pondération de la visibilité par la distance aux éoliennes visibles se réalise selon les périmètres d'étude définis au point 3.2, c'est-à-dire :

- Périmètre d'étude immédiat[48] : pondération de 10 ;
- Périmètre d'étude rapproché[49] : pondération de 7 ;
- Périmètre d'étude lointain[50] : pondération de 3.

L'analyse de la covisibilité est présentée en deux temps :

- Covisibilité avec les parcs/projets **proches**, situés à une distance inférieure à l'interdistance minimale recommandée par le Cadre de référence (dans le cas présent : 6 km). La visibilité de chacun de ces parcs/projets est calculée sur base du MNS[51], pondérée en fonction de la distance aux éoliennes visibles, puis superposée à celle des autres parcs concernés. La covisibilité du projet avec les parcs/projets proches est évaluée pour les zones d'habitat/habitat à caractère rural situées au sein du périmètre d'étude rapproché (6,7 km)
- Covisibilité avec les parcs/projets **éloignés**, situés à une distance supérieure à l'interdistance minimale recommandée par le Cadre de référence (dans le cas présent : 6 km). La visibilité de

[48] 1 km (H_{tot} ≤ 150 m) ; 1,2 km (150 m < H_{tot} ≤ 180 m) ; 1,3 km (180 m < H_{tot} ≤ 200 m) ; 1,5 km (200 m < H_{tot} ≤ 230 m)

[49] 5 km (H_{tot} ≤ 150 m) ; 6 km (150 m < H_{tot} ≤ 180 m) ; 6,7 km (180 m < H_{tot} ≤ 200 m) ; 7,7 km (200 m < H_{tot} ≤ 230 m)

[50] Selon la formule du Cadre de référence : (100 + nombre d'éoliennes) x H_{tot}

[51] Modèle Numérique de Surface (MNS) de la Wallonie d'une résolution de 1 m issu d'acquisitions orthophotos effectuées entre le 05/05/2018 et le 04/08/2018. Un Modèle Numérique de Surface (MNS) est une représentation de l'altitude d'une zone déterminée et inclut tous les éléments situés à la surface du sol (bâtiments, ponts, végétation, véhicules, etc.). Cette donnée raster fournit une information sur l'altitude en tout point du territoire wallon.

chacun des parcs/projets est calculée sur base du MNT[52], pondérée en fonction de la distance aux éoliennes visibles, puis additionnée à celle des autres parcs concernés. Les valeurs de covisibilité ainsi obtenues sont classifiées selon des seuils de classification établis selon la méthode par seuils naturels (Jenks). Ces seuils ont été établis par l'auteur d'étude, d'une part pour les paysages à vue courte où l'interdistance minimale entre parcs éoliens recommandée par le Cadre de référence est de 4 km, et d'autre part pour les paysages à vue longue où cette interdistance minimale est de 6 km.

Pour rappel, dans le cas présent, les projets dont il est question se trouvent en grande majorité au sein du bas-plateau limoneux hennuyer, où les vues sont longues et les interdistances minimales recommandées par le Cadre sont de 6 km. Le tableau ci-dessous reprend les niveaux de covisibilité et leurs seuils pour ces paysages à vues longues.

Tableau 58 : Niveaux de covisibilité pour les paysages à vues longues.

Covisibilité	**Valeur obtenue[53]**	**Critères correspondants**	
		Nombre d'éoliennes visibles	**Distance aux éoliennes**
Nulle	0	Aucune	/
Négligeable	Entre 1 et 66	Peu d'éoliennes visibles	Elevée
Faible	Entre 66 et 145	↕	↕
Limitée	Entre 145 et 243		
Modérée	Entre 243 et 368		
Importante	Supérieure à 368	Beaucoup d'éoliennes visibles	Faible

- Voir CARTE n°8d : Covisibilité avec les parcs existants et autorisés
- Voir CARTE n°8e : Covisibilité avec les parcs existants, autorisés, à l'instruction et à l'étude

Tout comme la carte de visibilité n°8b, les cartes de covisibilité n°8d et 8e sont basées sur le MNT et présentent des situations 'maximalistes'. En effet, sur le terrain, le bâti et la végétation arborée qui accompagnent les villages ou bordent parfois les voiries, ainsi que les herbages, constituent de nombreux obstacles visuels qui réduisent la (co)visibilité théorique.

La covisibilité est également étudiée au moyen de photomontages. Les photomontages de base reprennent toujours, outre le parc étudié, les parcs existants et autorisés (non construits) des environs lorsqu'ils sont visibles. Les projets (à l'instruction ou à l'étude) apparaissent sur des photomontages spécifiques, intitulés 'covisibilité'.

- Voir PHOTOMONTAGES 26 et 40

Covisibilité avec les parcs existants/autorisés proches (< 6 km)

L'éolienne de **Nivelles-Rossel** (existante, à 940 m) et les parcs de **Braine l'Alleud** (autorisé, à 1,9 km) et **Nivelles-Genappe** (autorisé, à 4 km) se situent à moins de 6 km du projet de Ittre. Les figures ci-dessous présentent la covisibilité du projet de Ittre et des éoliennes de Braine-l'Alleud, Nivelles-Genappe et Nivelles-Rossel, pondérée en fonction de la distance.

[52] Modèle Numérique de Terrain qui représente la topographie (maille de 10 m x 10 m et précision de 5 m en altitude), et les zones boisées au plan de secteur (hauteur d'arbre de 30 m).

[53] Classification par seuils naturels (Jenks).

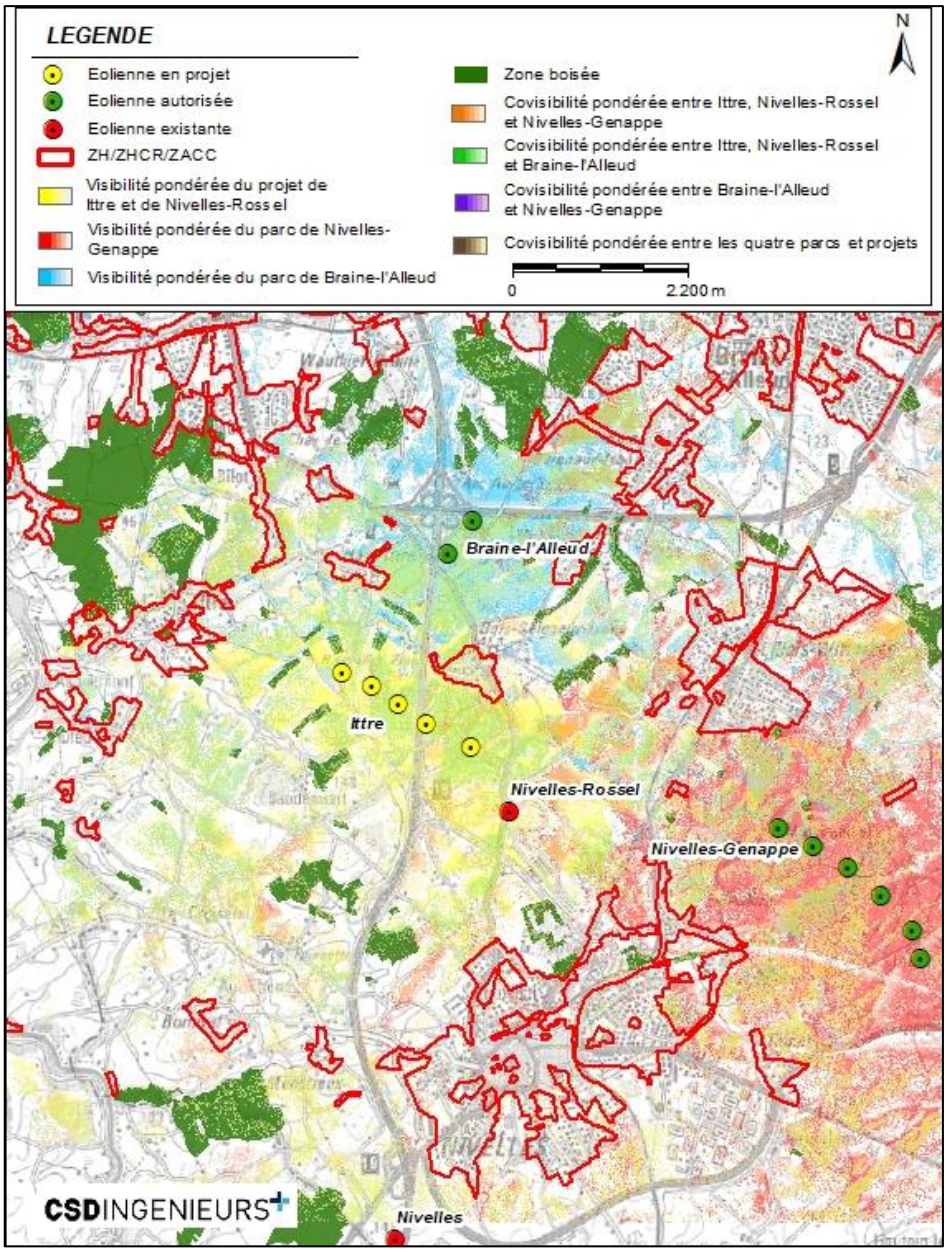


Figure 167 : Covisibilité pondérée entre le projet de Ittre et les parcs de Nivelles-Rossel, Braine-l'Alleud et Nivelles-Genappe.

Il apparaît que la ville de Nivelles sera épargnée par toute forme de covisibilité.

La covisibilité au niveau des villages pour lesquels les incidences du projet de Ittre seul sont jugées importantes ou modérées, à savoir Bois-Seigneur-Isaac, Haut-Ittre, Le Bilot, Ittre, est présentée ci-dessous.

▶ Voir PHOTOMONTAGE 26

Tableau 59 : Covisibilité avec les parcs de Nivelles-Rossel, Braine-l'Alleud et Nivelles-Genappe – [villages de Bois-Seigneur-Isaac, Haut-Ittre, Le Bilot et Ittre].

Bois-Seigneur-Isaac

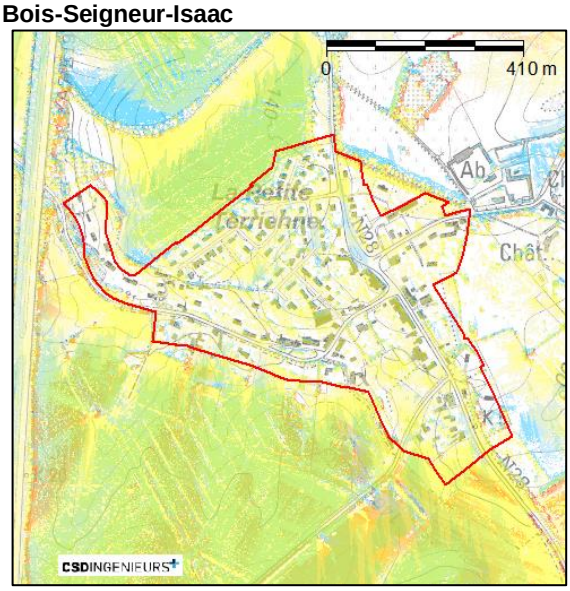


Figure 168 : Covisibilité – Bois-Seigneur-Isaac

La covisibilité de l'ensemble des parcs et projets au sein de ce village est faible et principalement située en sa périphérie. De petites zones de covisibilité avec le parc de Braine-l'Alleud seront ponctuellement présentes.

Haut-Ittre

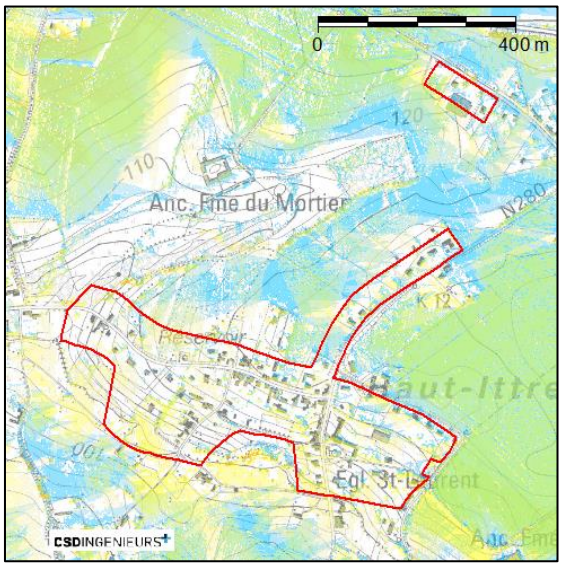


Figure 169 : Covisibilité – Haut-Ittre

Quasiment aucune covisibilité des quatre parcs simultanément n'est présente au sein de ce village. Seules quelques zones de covisibilité entre le projet de Ittre, l'éolienne de Nivelles Rossel et le parc de Braine-l'Alleud sont présentes, principalement au nord de la zone d'habitat à caractère rural.

Le Bilot

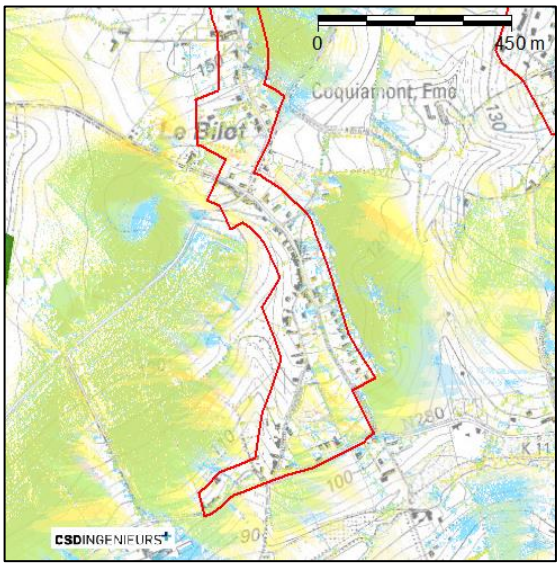


Figure 170 : Covisibilité – Le Bilot

Au sud de l'entité, des zones de covisibilité simultanée de l'ensemble des parcs concernés sont présentes au sein des espaces privés. Au nord du village, presque aucune zone de covisibilité n'est présente, le projet d'Ittre seul impactera cette partie.

Ittre

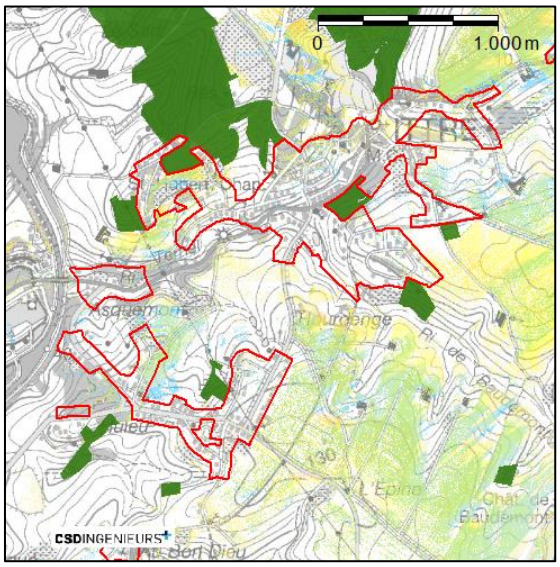


Figure 171 : Covisibilité – Le Bilot

Le village d'Ittre ne présente des zones de covisibilité qu'à l'extrême nord-ouest de son territoire. En effet, la majorité du village ne présente presque aucune visibilité étant donné sa localisation au sein d'une vallée.

En conclusion, rares sont les zones de covisibilité simultanée des trois parcs présents à moins de 6 km des éoliennes en projet. En effet, le relief fort vallonné du paysage local ainsi que la forte présence de végétation atténuent la majorité des vues simultanées en direction de ces parcs.

Covisibilité avec les parcs existants/autorisés et les projets à l'instruction/à l'étude proches (< 6 km)

Les projets de **Nivelles-nord** (à l'instruction, à 970 m) et de **Nivelles (R24)** (à l'étude, à 4,9 km) se situent à moins de 6 km du projet de Ittre. La figure ci-dessous présente la covisibilité, pondérée en fonction de la distance, des projets de Ittre, Nivelles nord et Nivelles (R24), de l'éolienne existante de Nivelles Rossel et des éoliennes autorisées de Nivelles-Genappe et Braine-l'Alleud.

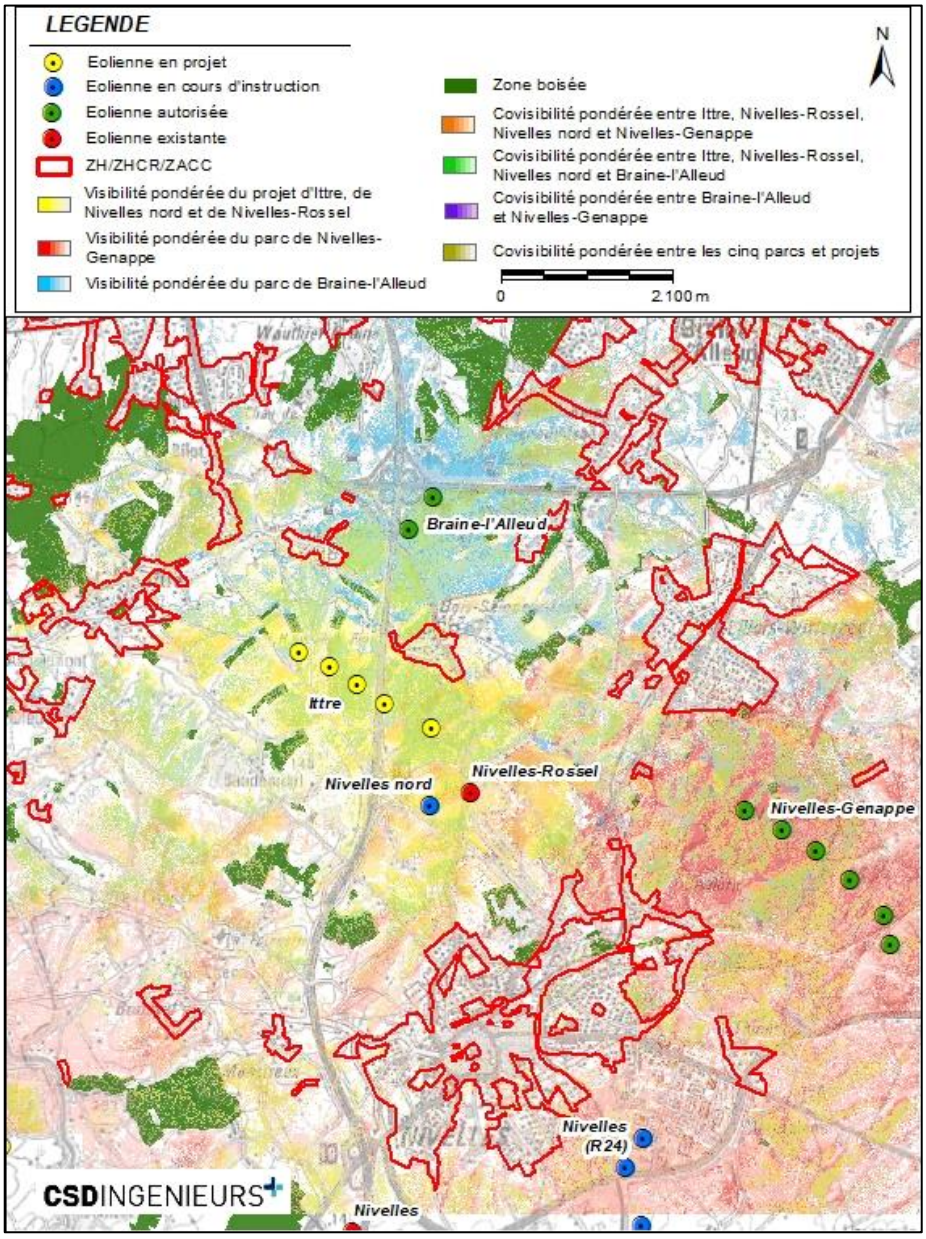


Figure 172 : Covisibilité pondérée entre le projet de Ittre et les parcs/projets de Nivelles Rossel, Braine-l'Alleud, Nivelles-Genappe, Nivelles nord et Nivelles (R24).

Il apparaît que les projets de Nivelles (R24) et Nivelles nord n'entraîneront que très peu de covisibilité additionnelle au nord de la ville de Nivelles, le bâti dense faisant office d'obstacle visuel majeur.

Covisibilité avec les parcs existants/autorisés éloignés (> 6 km)

Au sein du périmètre d'étude lointain (15,75 km), sans considérer le projet de Ittre, des zones de covisibilité modérées à importantes sont rencontrées au sud du projet, au sein des communes de Nivelles, Genappe, Ecaussines, Seneffe, Les Bons Villers et Pont-à-Celles. Si l'on ajoute le projet d'Ittre, ces zones de covisibilité n'augmenteront pas de manière significative. Cela implique que la contribution

spécifique du projet de Ittre à la covisibilité dans ces zones est assez faible. Cela est principalement lié au grand nombre de parcs déjà présents dans cette région.

▶ Voir CARTE n°8d : Covisibilité avec les parcs existants et autorisés

Covisibilité avec les parcs existants/autorisés, et les projets à l'instruction/à l'étude éloignés (> 6 km)

En ajoutant les projets à l'instruction et à l'étude du périmètre d'étude lointain (15,75 km), les zones de covisibilité modérée à importante engendrées par les parcs existants et autorisés seront intensifiées au sein des communes de Pont-à-Celles et Les Bons Villers principalement, en raison du grand nombre de projets à l'étude dans cette partie du périmètre. Les communes d'Ecaussines et de Seneffe ainsi que l'extrême est de Braine-le-Comte verront également cette covisibilité sensiblement augmentée.

▶ Voir CARTE n°8e : Covisibilité avec les parcs existants, autorisés, à l'instruction et à l'étude

Effet d'encerclement des unités d'habitat

Méthodologie

L'analyse de l'effet d'encerclement est motivée par la nécessité de préserver un champ visuel libre de toute implantation éolienne au niveau des zones d'habitat. Dans cette optique, le Cadre de référence 2013 précise deux critères d'appréciation de cet effet pour les villages situés dans un rayon de 9 km autour d'un projet éolien :

- un angle d'ouverture sans éoliennes de minimum 130° ;
- sur une longueur de vue limitée à un rayon de 4 km.

Cette analyse est effectuée en trois temps :

1. Sur base de ces critères et dans un rayon de 9 km autour du projet étudié, les zones bâties concernées par un encerclement théorique dans lequel intervient le projet sont identifiées.
2. Lorsqu'une zone d'habitat a été identifiée comme étant sujette à effet d'encerclement théorique, cet effet d'encerclement est ensuite analysé au regard de la covisibilité attendue des éoliennes. L'auteur d'étude réalise une analyse de visibilité détaillée au niveau de la zone d'habitat identifiée sur base du Modèle Numérique de Surface de Wallonie (MNS). Il s'agit d'une représentation de l'altitude d'une zone déterminée en prenant en compte l'ensemble des éléments situés à la surface du sol (bâtiments, points, végétation, etc.). L'acquisition de l'altitude, avec une résolution de 1 m, a été réalisée par photogrammétrie en 2018.
3. Finalement, l'analyse théorique est appuyée de supports visuels photographiques.

Effet d'encerclement avec les parcs existants et autorisés

Dans le cas du projet de Ittre, la zone d'habitat de Nivelles se situe simultanément à moins de 4 km du projet de Ittre et de trois autres parcs, en l'occurrence les parcs existant et autorisés de Braine-l'Alleud, Nivelles-Rossel et Nivelles-Genappe.

Un effet d'encerclement théorique peut être délimité au niveau du nord de Nivelles. Cette zone est délimitée sur la figure ci-dessous et les angles libres d'éoliennes y sont indiqués.

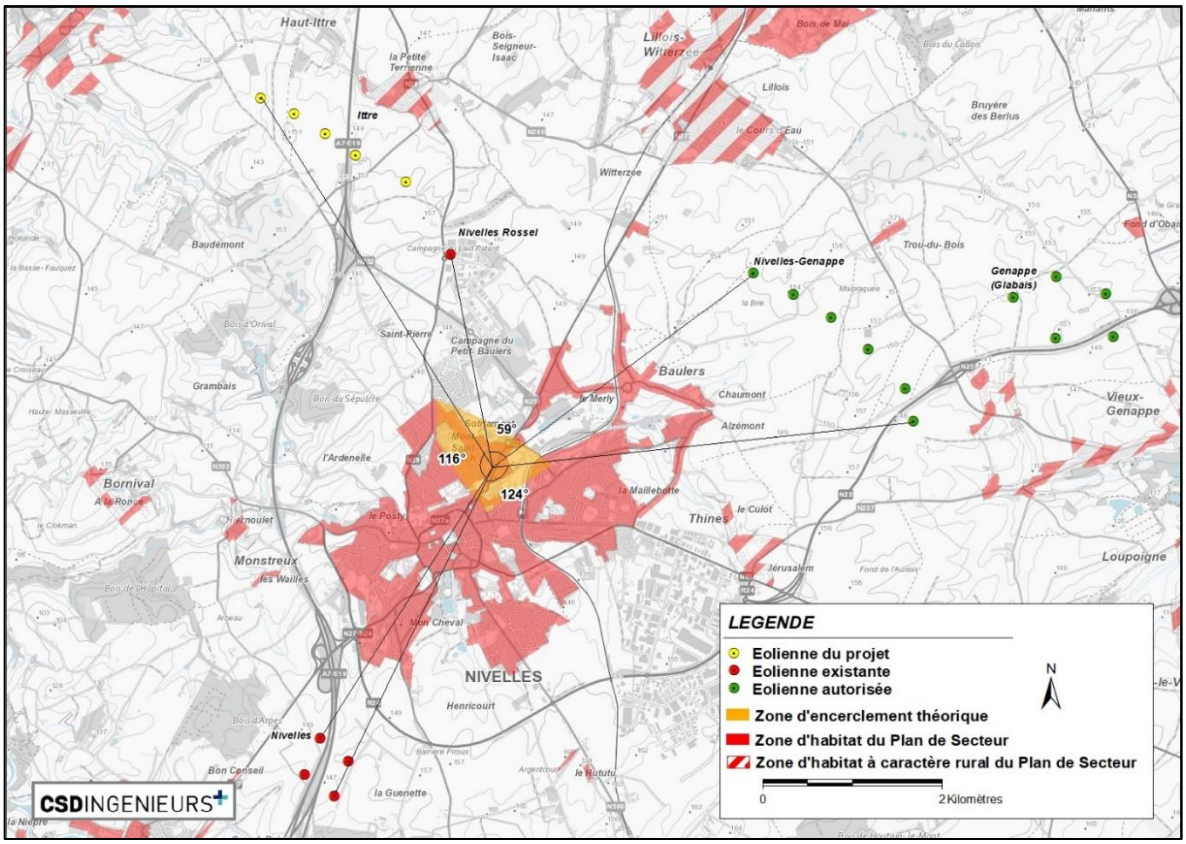


Figure 173 : Analyse théorique de l'effet d'encerclement par le projet de Ittre, l'éolienne existante de Nivelles Rossel, le parc existant de Nivelles et le parc autorisé de Nivelles-Genappe.

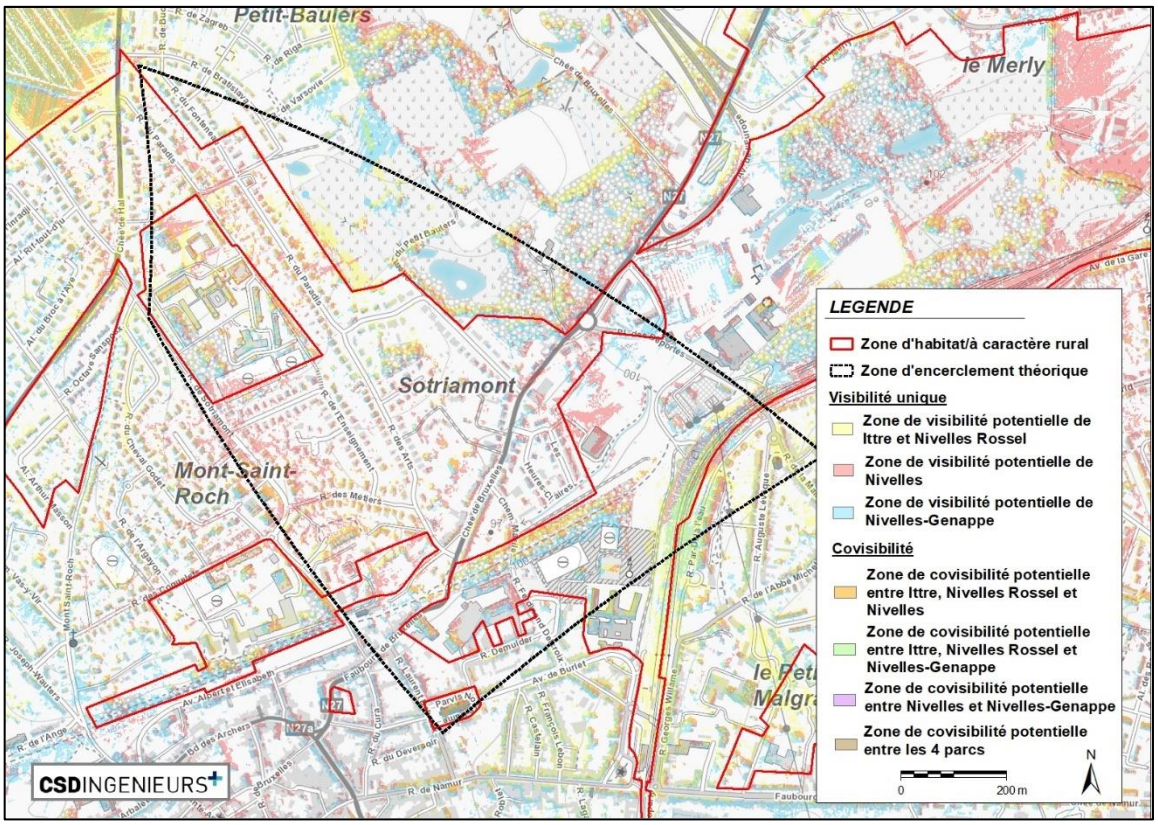


Figure 174 : Covisibilité des parcs et projets concernés au niveau de la zone d'encerclement théorique.

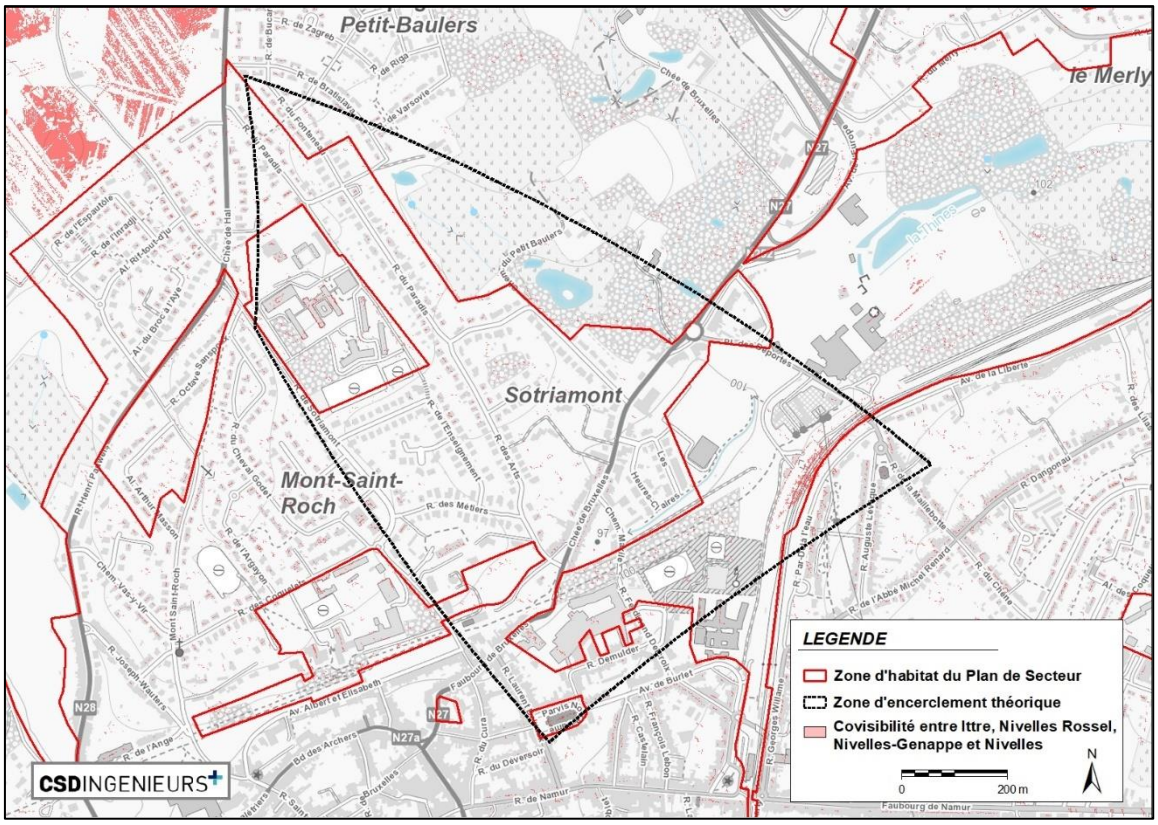


Figure 175 : Zones de covisibilité des quatre parcs et projets concernés au niveau de la zone d'encerclement théorique

Au regard de la covisibilité attendue, il apparaît que :

- Depuis **l'entièreté de la zone encerclée**, les quatre parcs ne seront jamais visibles simultanément. Ils ne seront pas visibles simultanément depuis l'espace public et les espaces privés en raison :
  - du relief qui limite la visibilité de l'ensemble des projets
  - de la présence d'obstacles arborés et/ou bâtis au sein de l'entité.

Effet d'encerclement avec les parcs existants, autorisés, à l'instruction et à l'étude

En ajoutant les parcs à l'étude de **Nivelles (R24)**, de **Nivelles nord**, de **Braine-le-Comte** et de **Braine-le-Comte/Seneffe**, quatre zones d'encerclement supplémentaires ont été identifiées par l'auteur d'étude.

Le centre-ville de Nivelles, le sud-est de la zone d'encerclement théorique déjà identifiée ainsi que les quartiers de Baulers, Hameau de Vilvorde, Chaumont et Alzémont, situés à l'est de Nivelles seront concernés par des zones d'encerclement théorique. Le village de Monstreux, situé à l'ouest de Nivelles sera également concerné par l'encerclement théorique.

Les nouvelles zones encerclées situées au sein de la ville de Nivelles sont densément peuplées et occupées par de très nombreuses habitations, commerces, bâtiments d'entreprises et autres infrastructures urbaines. Ces zones sont encerclées en raison de la présence des parcs en projets intercalés entre les parcs existants et autorisés, fermant les vues jusque-là libres d'éoliennes.

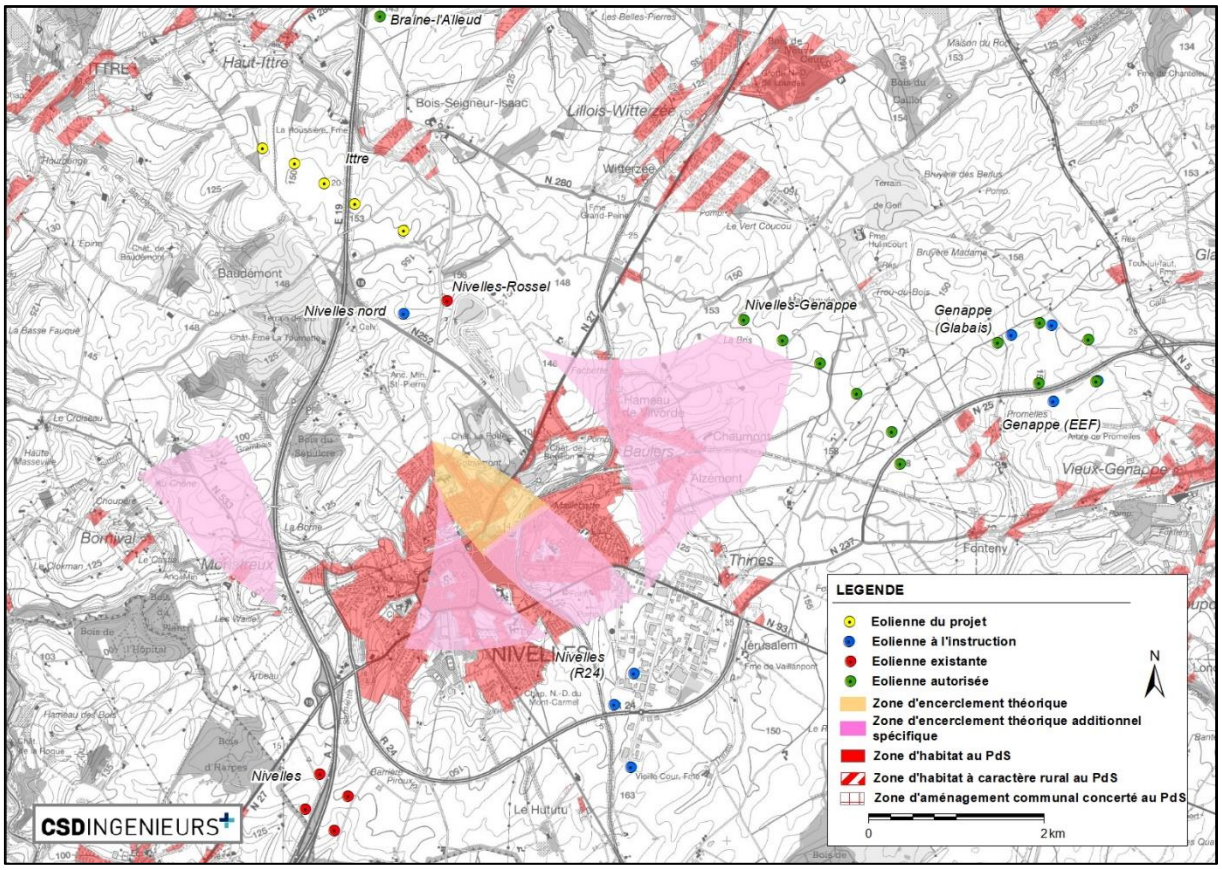


Figure 176 : Analyse théorique de l'effet d'encerclement par les parcs existants et autorisés de Nivelles-Rossel, Nivelles, Nivelles-Genappe et Genappe (Glabais) ainsi que les projets à l'instruction et à l'étude de Nivelles nord, Nivelles (R24) et Ittre.

Au regard de la covisibilité attendue, il apparaît que :

- La prise en compte de l'éolienne à l'instruction de Nivelles nord ne change pas l'analyse d'encerclement théorique, car elle vient s'insérer au sein du même cadrant visuel que le projet d'Ittre et l'éolienne existante de Nivelles Rossel. Elle ne vient donc pas fermer d'avantage les vues mais vient toutefois densifier le paysage éolien.
- Au sein de la ville de Nivelles, aucune zone d'encerclement perceptible ne sera présente. En effet, la densité du bâti ne permet pas une vue sur l'entièreté des parcs générant l'encerclement. Seules de petites zones en périphérie sud de la ville présenteront un encerclement perceptible.
- Les zones encerclées au niveau des quartiers de Baulers, Hameau de Vilvorde, Chaumont et Alzémont, ne seront pas non plus impactés dans leurs centres ainsi qu'au sein de leurs espaces privés et publics, en raison de la densité du bâti et des nombreux obstacles naturels y étant présents. Le sud de ces quartiers ainsi que les périphéries présenteront des zones d'encerclement perceptible.
- Enfin, le village de Montreux ne présentera pas de zones d'encerclement perceptible en raison du nombre élevé d'obstacles visuels naturels ainsi que du relief très présent localement.

Les panoramas ci-dessous illustrent les vues depuis un point pris au sein de chaque zone encerclée.

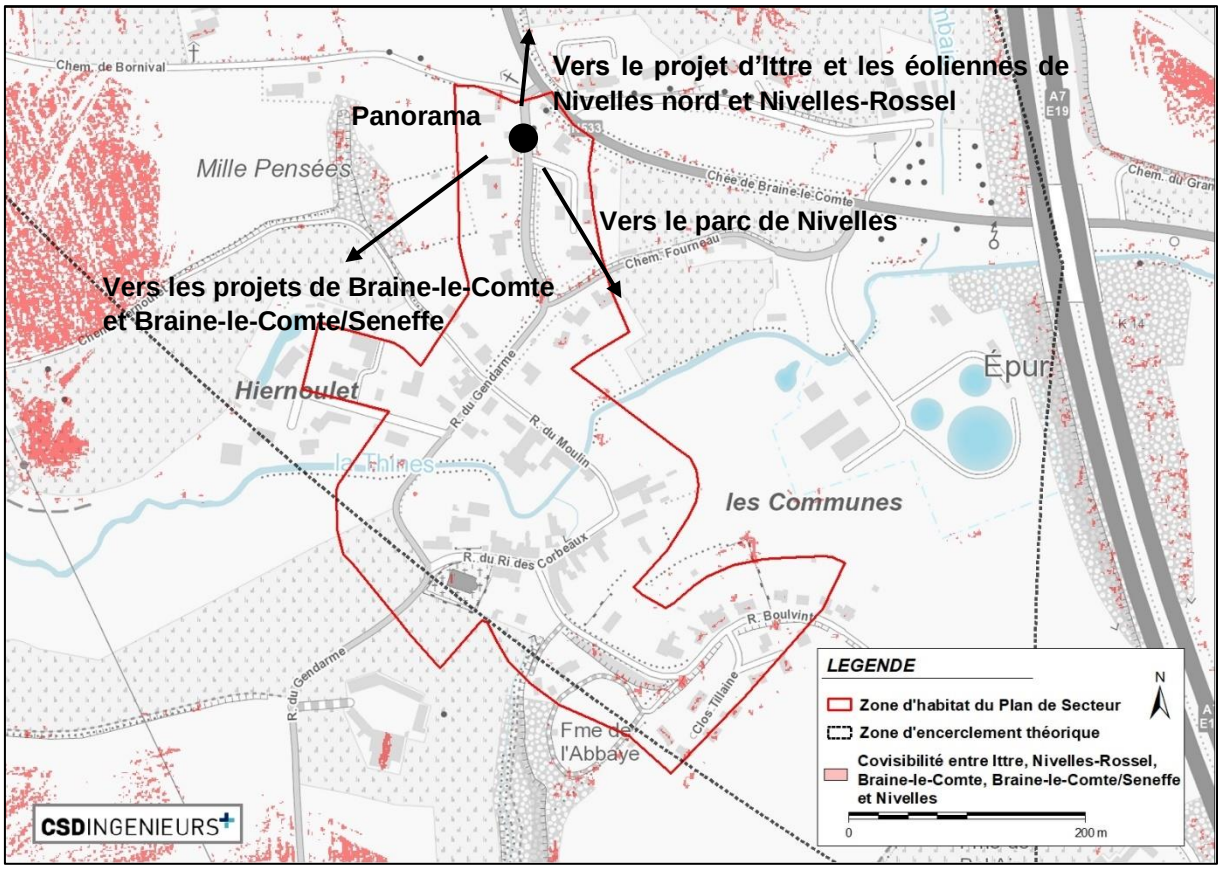


Figure 177 : Analyse théorique de l'effet d'encerclement perceptible par le projet de Ittre, les éoliennes de Nivelles Rossel (existante) et Nivelles nord (à l'instruction), le parc existant de Nivelles et les projets de Braine-le-Comte et Braine-le-Comte/Seneffe.



Figure 178 : Panorama depuis la Rue du Gendarme à Monstreux, en direction du projet d'Ittre (source : Google Earth, 2020).



Figure 179 : Panorama depuis la Rue du Gendarme à Monstreux, en direction du parc de Nivelles (non visible depuis la voirie) (source : Google Earth, 2020).



Figure 180 : Panorama depuis la Rue du Gendarme à Monstreux, en direction des projets de Braine-le-Comte et Braine-le-Comte/Seneffe (non visible depuis la voirie) (source : Google Earth, 2020).

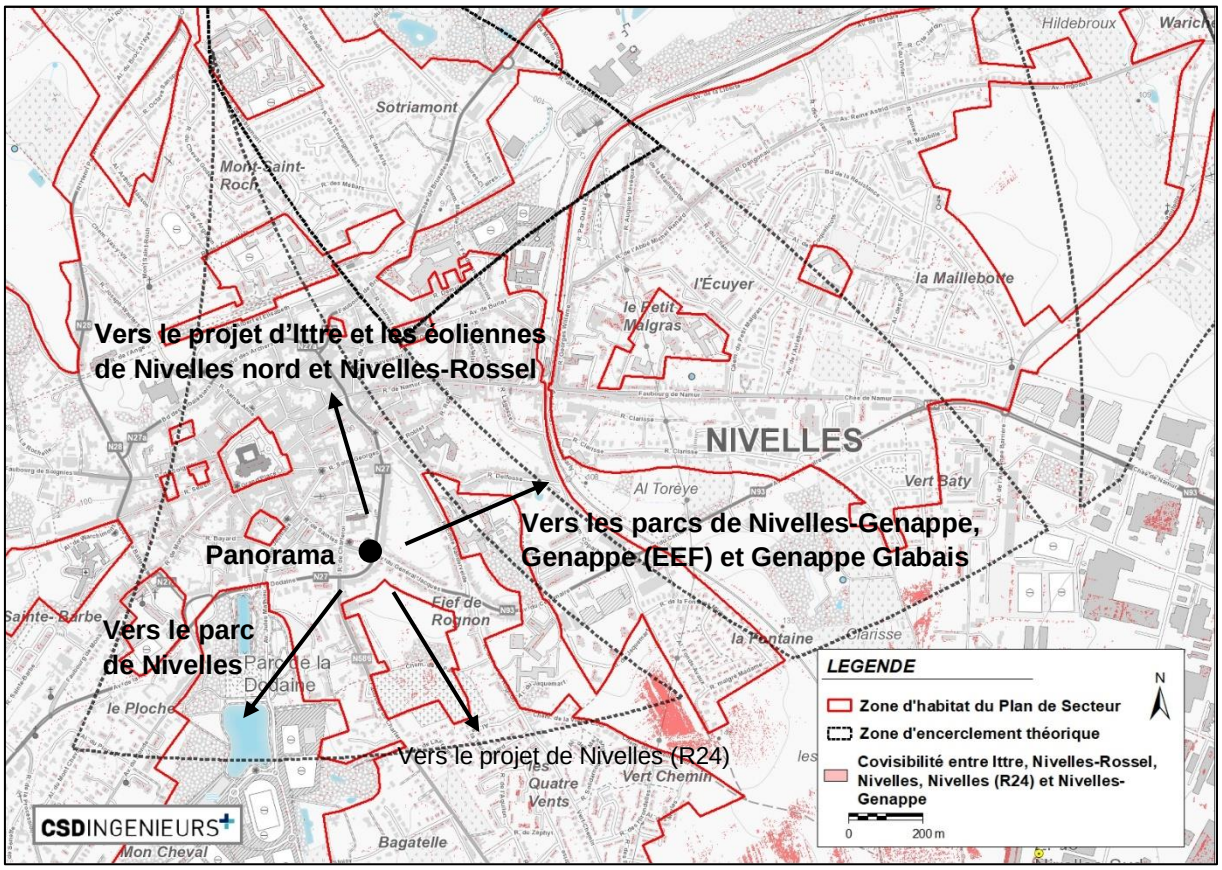


Figure 181 : Analyse théorique de l'effet d'encerclement perceptible par le projet de Ittre, l'éolienne existante de Nivelles Rossel, le parc existant de Nivelles, le parc autorisé de Nivelles-Genappe, le projet de Nivelles (R24) et l'éolienne à l'instruction de Nivelles nord.



Figure 182 : Panorama depuis l'Avenue Général Jacques, à Nivelles, en direction du projet d'Ittre et des éoliennes de Nivelles Rossel et Nivelles nord (non visibles depuis la voirie) (source : Google Earth, 2021).



Figure 183 : Panorama depuis l'Avenue Général Jacques, à Nivelles, en direction du projet de Nivelles (R24) (non visible depuis la voirie) (source : Google Earth, 2021).



Figure 184 : Panorama depuis l'Avenue Général Jacques, à Nivelles, en direction du parc de Nivelles (non visible depuis la voirie) (source : Google Earth, 2021).

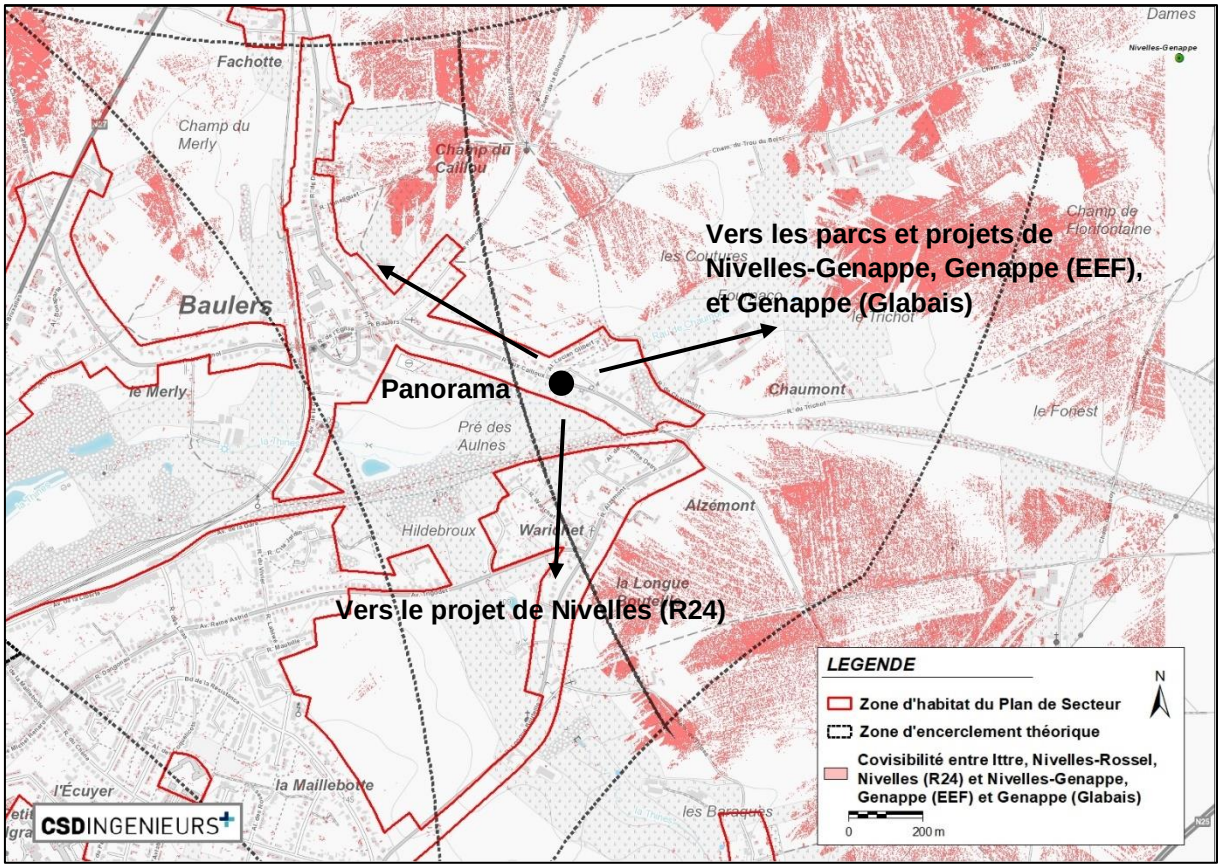


Figure 185 : Analyse théorique de l'effet d'encerclement perceptible par le projet de Ittre, l'éolienne existante de Nivelles Rossel, les parcs autorisés de Nivelles-Genappe et de Genappe (EEF), le projet à l'instruction de Genappe (Glabais), le projet de Nivelles (R24) et l'éolienne à l'instruction de Nivelles nord.



Figure 186 : Panorama depuis la Rue aux Cailloux, à Baulers, en direction du projet d'Ittre et les éoliennes de Nivelles-Rossel et Nivelles nord (non visibles depuis la voirie) (source : Google Earth, 2019).



Figure 187 : Panorama depuis la Rue aux Cailloux, à Baulers, en direction du projet à l'instruction de Nivelles (R24) (non visible depuis la voirie) (source : Google Earth, 2019).



Figure 188 : Panorama depuis la Rue aux Cailloux, à Baulers, en direction des parcs et projets de Nivelles-Genappe, Genappe (EEF) et Genappe Glabais (non visibles depuis la voirie) (source : Google Earth, 2019).

En conclusion, très peu de zones au sein de ces villages sont concernées par de l'encerclement perceptible. Seules quelques zones en périphérie seront impactées par cet encerclement. Néanmoins, il y a lieu de soulever le fait que l'encerclement sera ressenti lors des déplacements entre les différents villages au niveau des zones dégagées. En effet, la région est occupée par un grand nombre de parcs et projets. Au moins un parc sera toujours perceptible depuis la quasi-totalité des espaces, entrainant une certaine pression de l'éolien.

4.6.6.13 Installations et aménagements annexes

En dehors des éoliennes proprement dites, les aménagements annexes peuvent induire une transformation sensible du paysage local, il s'agit des terrassements, des aires de manutention, des chemins d'accès et de la cabine électrique.

En ce qui concerne l'étalement des terres arables excédentaires, issues du chantier de construction, sur les parcelles agricoles proches, aucun impact paysager sensible n'est attendu étant donné l'épaisseur ajoutée.

Cabine électrique

Le projet nécessite la construction d'une cabine de tête classique, petit bâtiment construit à 675 m au sud de l'éolienne n°5, Chemin du Laid Patard.

L'auteur d'étude recommande la plantation de quelques arbustes indigènes autour de cette cabine de tête afin d'en diminuer l'impact visuel dans le paysage et en raison du caractère bocager du paysage au sein du périmètre rapproché.

▶ Voir PARTIE 3.3.3.4 : Cabine de tête

L'analyse de l'intégration paysagère de ce bâtiment et l'examen du respect des prescriptions urbanistiques en vigueur sont réalisés au point 4.7.

▶ Voir PARTIE 4.7 : Contexte urbanistique

Aires de montage

L'impact paysager des aires de montage se limitera à l'empierrement de la surface requise d'environ 10 ares pour chaque éolienne et au talutage nécessaire pour rejoindre le terrain naturel depuis certaines de ces surfaces. Leur mise en place est inévitable pour la construction et l'entretien des turbines.

S'agissant du talutage, il pourra atteindre des hauteurs de 1,7 mètres en remblai, induisant localement une modification sensible du relief du sol. L'éolienne principalement concernées est l'éolienne n°4. Le respect des pentes communément admises en génie civil pour garantir la stabilité des talus (maximum 20 à 25° en remblai et 30° en déblai) permettra néanmoins d'éviter la création de 'murs' au profit de pentes relativement douces (*cf. PARTIE 4.1.4.1 : Stabilité des constructions*). Par ailleurs, la couverture herbeuse des talus, recommandée par l'auteur d'étude, permettra d'améliorer leur intégration paysagère (*cf. PARTIE 4.1.5.1 : Erosion et compaction du sol*). Enfin, le relief dynamique de la zone et la présence régulière de boisements limiteront la perception de ces remblais aux vues courtes.

Chemins d'accès

Un chemin agricole privé existant sera renforcé de manière permanente et élargis temporairement à une largeur de 4,5 m. La longueur totale de ce chemin est de 450 m.

D'autre part, cinq nouveaux chemins d'une longueur totale de 1,4 km seront créés afin d'accéder aux aires de montage.

▶ Voir PARTIE 3.3.3.2 : Chemins d'accès

Ces aménagements seront peu visibles et ne modifieront pas la structure du paysage local. L'impact visuel sera faible et non problématique en soi. Toutefois, si cet empierrement ne lui convient pas, le gestionnaire des voiries publiques concernées pourrait imposer au promoteur leur remise en état après la phase des travaux, initialement non prévue.

4.6.6.14 Contribution à la protection, la gestion ou l'aménagement des paysages bâtis ou non bâtis

La Convention Européenne du Paysage (Florence, 2000), en vigueur sur le territoire belge depuis le 01/02/2005, *« a pour objet de promouvoir la protection, la gestion et l'aménagement des paysages, et d'organiser la coopération européenne dans ce domaine »* (CEP, art. 3). Chaque État signataire s'engage, entre autres, *« à définir et à mettre en œuvre des politiques du paysage visant la protection, la gestion et l'aménagement des paysages »* (CEP, art. 5).

L'article 1er de la Convention définit ces termes :

- « *« Protection des paysages » comprend les actions de conservation et de maintien des aspects significatifs ou caractéristiques d'un paysage, justifiées par sa valeur patrimoniale émanant de sa configuration naturelle et/ou de l'intervention humaine ;*

- *« Gestion des paysages » comprend les actions visant, dans une perspective de développement durable, à entretenir le paysage afin de guider et d'harmoniser les transformations induites par les évolutions sociales, économiques et environnementales ;*
- *« Aménagement des paysages » comprend les actions présentant un caractère prospectif particulièrement affirmé visant la mise en valeur, la restauration ou la création de paysages.* »

Alors que *« les paysages à protéger sont ceux auxquels la collectivité attribue une valeur patrimoniale [54]»*, *« les paysages à gérer sont la plupart de nos paysages du quotidien, qui ne sont ni remarquables ni (trop) dégradés »* et *« les paysages à aménager sont ceux dont l'attrait est réduit, voire inexistant »* (« Pour une meilleure prise en compte des paysages », MRW-CPDT, 2004).

Dans le cas présent, le projet s'inscrit dans un paysage local du quotidien, sans valeur paysagère patrimoniale reconnue et marqué par la présence de l'autoroute A7/E19. L'implantation du projet éolien s'inscrit nettement dans une stratégie de « gestion des paysages » : il s'agit d'une infrastructure de production d'énergie renouvelable, issue du développement de notre société, et qui s'insère judicieusement dans le paysage local en ponctuant sa structure topographique tout en étant à proximité de l'autoroute A7.

L'auteur d'étude attire toutefois l'attention sur la qualité paysagère et patrimoniale au sein du périmètre d'étude rapproché, jugée importante en raison des 20 PIP, 10 PLVR ainsi que des nombreux éléments du patrimoine exceptionnel et classé.

4.6.7 Conclusion

Ce projet se situe au sein du territoire paysager des Vallonnements ruraux de la Sennette, de la Samme et de la Wanze. Celui-ci est caractérisé par un relief présentant des ondulations serrées. Ces ondulations sont majoritairement couvertes de zones agricoles. Les zones d'habitat sont nombreuses et présentent un habitat dense. Quelques fermes ponctuent cependant le paysage en dehors de ces zones d'habitat.

Le paysage du périmètre d'étude rapproché est traversé par plusieurs lignes de force « non dominantes » et sans orientation préférentielle correspondant à une série de crêtes. Le projet s'implante sur une ligne de crête qui s'étend de part et d'autre de l'axe autoroutier et renforce dès lors la structure du paysage local. L'éolienne existante de Nivelles Rossel, placée dans le prolongement du projet, constitue l'unique point d'appel existant et anthropique du paysage local.

La composition rectiligne du projet lui confère une bonne lisibilité. Depuis les points de vue sud-ouest et nord-est, cet alignement sera clairement lisible. L'éolienne n°5 paraîtra quelque peu détachée des autres de par son interdistance plus importante avec l'éolienne n°4. Depuis les points de vue nord-ouest et sud-est, les éoliennes apparaîtront situées les unes derrière les autres, occupant un faible cadrant visuel.

Sept habitations isolées (dont un ensemble comprenant une habitation, un magasin, des champs dédiés au maraîchage et 4 gîtes) se situent à moins de 600 m des éoliennes. La modification du cadre paysager est jugée importante pour cinq d'entre elles (Chaussée de Hal n°15, Chaussée de Hal n°150, Chaussée de Nivelles n°74 et Chaussée de Nivelles n°76 et 78). Les deux autres, Ferme Smette n°2 et 4 ont des incidences considérées respectivement comme faibles et limitées. En ce qui concerne les zones d'habitat, les impacts visuels seront souvent atténués en raison du relief local vallonné ainsi que des nombreux obstacles visuels naturels et anthropiques. Aussi, seul le sud-ouest du village de Bois-Seigneur-Isaac verra son cadre paysager modifié de manière importante par le projet. Depuis le centre et le nord de Bois-Seigneur-Isaac, le sud de Haut-Ittre et le sud de Le Bilot, les incidences sont jugées

[54] L'auteur d'étude considère que la valeur patrimoniale d'un paysage lui est attribuée par son classement au patrimoine mondial de l'UNESCO, au patrimoine exceptionnel de Wallonie et/ou en tant que patrimoine classé, pour l'intérêt paysager qu'il présente.

modérées. L'ensemble des autres villages et parties de villages auront des incidences jugées limitées à nulles.

Le périmètre rapproché du projet comporte 20 périmètres d'intérêt paysager (PIP), répartis sur la totalité de la zone. Au vu du relief local ondulé, la visibilité sur le projet depuis ces PIP est assez limitée puisque seul le PIP de la vallée du Ri de Baudémont, à l'ouest du projet, verra son cadre paysager modifié de manière importante. Les PIP de Bois-Seigneur-Isaac, du Hameau Saint-Pierre et de la succession de vallons perpendiculaires à la vallée du Ri Ternel verront leur cadre paysager modifié de manière modérée tandis que les autres périmètres seront impactés de manière limitée à nulle. Concernant les PLVR, les incidences sont jugées importantes uniquement pour le PVR depuis les abords de Haut-Ittre. En raison des nombreux obstacles visuels naturels ou anthropiques et du relief, les incidences du projet sur l'ensemble des autres PLVR sont jugées modérées à nulles.

Les éléments du patrimoine mondial et exceptionnel seront peu impactés par le projet en raison de leur distance au projet et des nombreux obstacles naturels et anthropiques. Les incidences paysagères sur ces éléments sont jugées faibles à nulles. Les éléments du patrimoine classé les plus proches du projet (le château de Bois-Seigneur-Isaac, la chapelle du Prieur et L'église Saint-Laurent de Haut-Ittre) sont impactés de manière importante à modérée. L'ensemble des autres éléments verront leurs impacts diminuer en raison des nombreux obstacles visuels ainsi que du relief vallonné du périmètre. Les impacts paysagers sur ces éléments seront ainsi jugées faibles à nulles.

En ce qui concerne les PICHE, seul le PICHE 2, situé au niveau de la ferme du seigneur, à Bornival, sera impacté de manière faible par le projet.

Les incidences du projet sur les principaux axes de circulation seront plus ou moins importantes selon la localisation de l'automobiliste sur les tronçons concernés par le projet. Les chemins et circuits touristiques seront impactés de manière variable selon la localisation du randonneur sur ces chemins. En effet, les promenades alternent zones de visibilité et zones de non-visibilité vers les éoliennes en projet en raison du relief, des nombreux massifs boisés ou encore des entités fortement bâties. Certains tronçons de ces promenades passent au sein du site du projet, entre les éoliennes.

En ce qui concerne la covisibilité, rares sont les zones de covisibilité simultanée des trois parcs situés à moins de 6 km du projet (Nivelles-Rossel, existant ; Nivelles-Genappe, autorisé et Braine-l'Alleud, autorisé). Le relief local vallonné et la forte présence d'éléments végétaux atténuent la majorité des vues en direction de ces parcs. La ville de Nivelles sera totalement dépourvue de zones de covisibilité entre ces trois parcs et le projet. Seule l'éolienne de Nivelles Rossel sera presque toujours visible dans le même champ de vision que le projet. En ajoutant les projets de Nivelles nord et de Nivelles (R24), très peu de covisibilité additionnelle sera présente, le bâti dense de la ville de Nivelles faisant office d'obstacle visuel majeur dans le paysage. Au sein du périmètre d'étude lointain, des zones de covisibilité limitée à modérée sont rencontrées au sud du projet, au sein des communes de Pont-à-Celles et Les Bons Villers principalement, en raison du grand nombre de parcs autorisés et existants dans cette zone. Les communes d'Ecaussines, de Seneffe ainsi que l'extrême est de Braine-le-Comte seront également fortement impactées. En ajoutant les parcs à l'étude et à l'instruction, les zones de covisibilités déjà présentes seront intensifiées, principalement au sud-est du projet, en raison du grand nombre de projets à l'étude dans cette partie du périmètre.

Un effet d'encerclement théorique généré par les parcs existants et autorisés de Nivelles-Rossel, Nivelles-Genappe et Nivelles est attendu au nord de la ville de Nivelles. Il apparaît cependant qu'en raison de la densité du bâti dans cette partie de la ville ainsi que du relief local, les trois parcs ainsi que le projet de Ittre ne seront jamais visibles simultanément. Aucun effet d'encerclement perceptible n'est donc attendu.

4.6.8 Recommandations

Phase de réalisation

- Végétaliser le coffrage qui recouvre la partie de la fondation hors-sol du modèle Enercon.

Phase d'exploitation

- L'auteur d'étude recommande la plantation de quelques arbustes indigènes autour de cette cabine de tête afin d'en diminuer l'impact visuel dans le paysage.

4.7 Contexte urbanistique

4.7.1 Méthodologie et périmètre d'étude

L'objet du présent chapitre est de vérifier l'adéquation des installations prévues par le projet avec les plans, schémas et guides d'aménagement du territoire et d'urbanisme en vigueur à l'échelle communale, supra-communale et régionale.

Pour rappel, un parc éolien est composé des éoliennes à proprement parler mais également d'une cabine de tête et des aménagements annexes (aires de manutention, chemins d'accès, raccordement électrique, poste de transformation, etc.).

Dans tous les cas, au-delà du respect des plans, des schémas et des guides d'aménagement du territoire et d'urbanisme, éventuellement par dérogation ou écart, il convient de vérifier si la localisation de la cabine de tête est judicieuse et d'analyser son intégration paysagère dans son site à caractère rural. Même si l'impact potentiel de cette cabine peut être considéré comme réduit en comparaison à l'ampleur de la modification apportée par la construction des éoliennes, il s'agit néanmoins de le limiter au maximum.

4.7.2 Cadre réglementaire, normatif et indicatif

- Code du Développement Territorial (CoDT) ;
- Cadre de référence pour l'implantation d'éoliennes en Région wallonne (2013) ;
- Plans de secteur, Schéma de développement communal, Schéma d'orientation local, Guides régional et communal d'urbanisme.

4.7.3 Description des outils urbanistiques

4.7.3.1 Plan de secteur

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

▶ Voir CARTE n°2 : Plan de secteur

Concernant les zones d'implantation des éoliennes, l'article D.II.36 du CoDT indique que la zone agricole peut comporter une ou plusieurs éoliennes pour autant que les éoliennes *« soient situées à proximité des principales infrastructures de communication ou d'une zone d'activité économique aux conditions fixées par le Gouvernement » et qu'elles « ne mettent pas en cause de manière irréversible la destination de la zone ».*

L'article R.II.36-2 publié au Moniteur belge le 03/04/2017 (partie réglementaire du CoDT) stipule que *« le mât des éoliennes visées à l'article D.II.36, § 2, alinéa 2 est situé à une distance maximale de mille cinq cent mètre de l'axe des principales infrastructures de communication au sens de l'article R.II.21-1, ou de la limite d'une zone d'activité économique ».*

L'article R.II.21-1 indique qu' *« À l'exception des raccordements aux entreprises, aux zones d'enjeu régional, d'activités économiques, de loisirs, de dépendances d'extraction et d'extraction, le réseau des principales infrastructures de communication est celui qui figure dans la structure territoriale du schéma de développement du territoire et qui comporte : 1° les autoroutes et les routes de liaisons régionales à deux fois deux bandes de circulation, en ce compris les contournements lorsqu'ils constituent des tronçons de ces voiries, qui structurent le territoire wallon en assurant le maillage des pôles régionaux ; 2° les lignes de chemin de fer, à l'exception de celles qui ont une vocation exclusivement touristique ; 3° les voies navigables, en ce compris les plans d'eau qu'elles forment. »*

4.7.3.2 Guide régional d'urbanisation (GRU – anciennement RGBSR et ZPU)

Le site en projet n'est pas concerné par des prescriptions sur les Bâtisses en Site Rural ou sur des zones protégées en matière d'urbanisme.

4.7.3.3 Schéma de développement communal (SDC – anciennement SSC)

Le site en projet est concerné par le Schéma de développement communal d'Ittre. Ce schéma a été adopté par Arrêté ministériel le 04/01/2012.

Le schéma de structure communal inscrit une zone potentielle de développement de projet éolien afin d'éviter toute dispersion de projet au sein du territoire communal.

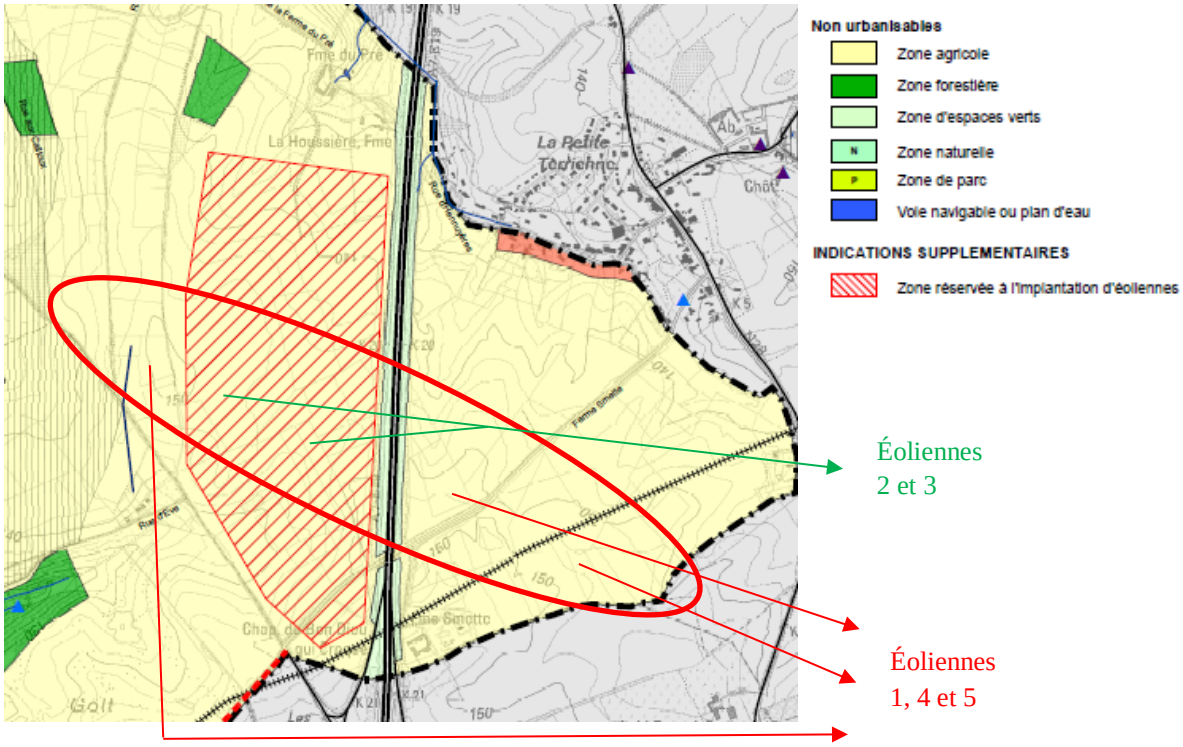


Figure 189: Extrait du plan des affectations du SDC d'Ittre (2012)

Au niveau du plan des affectations, le site en projet se situe en zone agricole. Les éoliennes 2 et 3 se situent également dans une zone réservée à l'implantation d'éoliennes. Les prescriptions écrites liées à ces zones sont les suivantes :

- « *La zone agricole est destinée à l'agriculture au sens général du terme. Elle contribue au maintien ou à la formation du paysage. Elle ne peut comporter que les constructions indispensables à l'exploitation et le logement des exploitants dont l'agriculture constitue la profession.* »
- « *La zone potentielle à l'implantation d'éoliennes sur le territoire communal se localise dans un périmètre à l'est de la commune le long de l'E19. Cette zone n'est actuellement pas définie précisément. La commune définit ce périmètre afin d'éviter toute dispersion de projets éoliens sur la commune. L'implantation d'un parc éolien devra faire, le cas échéant, l'objet d'une étude d'incidences sur l'environnement qui identifiera la localisation exacte du projet et la possibilité d'implantation de celui-ci notamment dans le respect du futur cadastre des Vents.* »

Le SDC d'Ittre prévoit de « *limiter la dispersion des parcs éoliens en leur réservant les possibilités dans des endroits adéquats* ». Le SDC précise également que « *l'implantation d'éoliennes est encouragée le long de la E19* ».

La commune de Nivelles ne dispose pas de SDC.

4.7.3.4 Schéma d'orientation local (SOL – anciennement PCA et RUE)

Il n'existe pas de Schéma d'orientation local en vigueur sur le site d'implantation du projet.

4.7.3.5 Guide communal d'urbanisme (GCU – anciennement RCU et RCB)

La commune d'Ittre ne dispose pas d'un Guide Communal d'Urbanisme.

La commune de Nivelles quant à elle dispose d'un ancien Règlement Communal de Bâtisse (RCB) relatifs à l'obligation d'entretien des terrains bâtis ou destinés à la bâtisse (1984).

Le centre historique de la ville de Nivelles est couvert par un ancien Règlement Communal d'Urbanisme (RCU - ancienne appellation pour guide communal d'urbanisme - GCU) en vigueur depuis le 25/04/2014. Il s'agit d'un règlement communal d'urbanisme partiel en matière d'enseignes, de dispositifs de publicité, d'aménagement de terrasses horeca, de façades commerciales et de services et de dispositifs techniques et décoratifs en façade.

4.7.3.6 Lotissements

Plusieurs lotissements sont présents au sein des zones d'habitat à caractère rural présentes à proximité du projet. Cependant, au sein du village de Haut-Ittre (au nord-est du projet) et en périphérie d'Ittre, des lotissements débordent de ces zones d'habitat, sur la zone agricole au Plan de Secteur.

4.7.4 Site d'implantation et caractéristiques de la cabine de tête

Le site prévu pour la cabine de tête est situé au sud de l'éolienne n°5, le long du chemin du Laid Patard.

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



Figure 190 : Site d'implantation de la cabine de tête.

La cabine de tête correspond à un bâtiment rectangulaire en béton préfabriqué, relativement standard pour tous les parcs éoliens, dont les dimensions (L x l x h) seront les suivantes : 10,0 m x 3,0 m x 4,10 m. Son toit aura une double pente de 38°. En ce qui concerne les matériaux de parement, le demandeur propose d'utiliser des briques et des tuiles de ton brun-rouge.

▶ Voir PARTIE 3.3.3.4 : Cabine de tête

4.7.5 Compatibilité du projet avec les outils urbanistiques

4.7.5.1 Compatibilité par rapport au plan de secteur

Les cinq éoliennes sont situées en zone agricole au plan de secteur.

L'entrée en vigueur du Code de Développement Territorial (CoDT) au 1er juin 2017 précise que les projets éoliens localisés en zone agricole ne dérogent pas au plan de secteur pour autant que :

- les éoliennes soient situées à proximité des principales infrastructures de communication OU d'une zone d'activité économique ;

  aux conditions fixées par le Gouvernement (art. D.II.36, §2, alinéa 1). « Le mât des éoliennes visées à l'article D.II.36, §2, alinéa 1 est situé à une distance maximale de mille cinq cents mètres de l'axe des principales infrastructures de communication au sens de l'article R.II.21-1, ou de la limite d'une zone d'activité économique. »

ET

- qu'elles ne mettent pas en cause de manière irréversible la destination de la zone (art. D.II.36, §2, alinéa 2).

Ces critères sont examinés ci-dessous.

a) <u>De la proximité par rapport aux principales infrastructures de communication ou par rapport aux zones d'activité économique</u>

L'article R.II.21-1 déclare que « *À l'exception des raccordements aux entreprises, aux zones d'enjeu régional, d'activités économiques, de loisirs, de dépendances d'extraction et d'extraction, le réseau des principales infrastructures de communication est celui qui figure dans la structure territoriale du schéma de développement du territoire et qui comporte : les autoroutes et les routes de liaisons régionales à deux fois deux bandes de circulation, en ce compris les contournements lorsqu'ils constituent des tronçons de ces voiries, qui structurent le territoire wallon en assurant le maillage des pôles régionaux; les lignes de chemin de fer, à l'exception de celles qui ont une vocation exclusivement touristique; les voies navigables, en ce compris les plans d'eau qu'elles forment* ».

L'article D.II.58. du CoDT stipule que « *le schéma de développement de l'espace régional en vigueur avant la date d'entrée en vigueur du Code devient le schéma de développement du territoire.* » Un projet de nouveau Schéma de Développement du Territoire (SDT) a été adopté par le Gouvernement wallon le 12/07/2018, soumis à enquête publique fin 2018 et adopté par le Gouvernement wallon le 16/05/2019 en précisant qu'il entrera en vigueur à une date ultérieure à déterminer par le Gouvernement wallon. Ce projet de SDT ayant été retiré par l'arrêté du Gouvernement wallon du 09/02/2022, c'est la carte de structure spatiale du Schéma de Développement de l'Espace Régional (SDER) de 1999 qui est utilisée comme référence.

La carte de structure spatiale pour la Wallonie du Schéma de Développement de l'Espace Régional (SDER) de 1999 reprend l'autoroute E19/A7 comme « principale infrastructure de communication ». Toutes les éoliennes du projet s'implantent à moins de 1 500 m (environ 1 000 m maximum) de l'axe de cette autoroute et respectent donc cette condition d'implantation d'éoliennes en zone agricole.

Précisions aussi que les éoliennes n°4 et 5 se trouvent à moins de 1500 m de la zone d'activité économique de Nivelles Nord. Le projet répond donc à ce critère.

b) <u>De la non mise en cause irréversible de la destination de la zone</u>

À l'échelle locale, les éoliennes ne mettront pas en cause de manière irréversible la destination de la zone agricole. D'une part, les aménagements prévus pour ces éoliennes représentent une superficie d'environ 0,64 ha de la surface totale de la zone agricole de la commune d'Ittre (total de 2 511 ha de zone agricole) et environ 0,003 ha de la surface totale de la zone agricole de la commune de Nivelles (total de 4 244 ha de zone agricole), ce qui est négligeable. Les éoliennes ne compromettent donc

aucunement la production agricole de la commune d'Ittre. D'autre part, lors de l'arrêt définitif de l'exploitation (soit maximum 30 ans selon la durée du permis accordé), l'exploitant aura l'obligation de remettre en état le site et de permettre à nouveau son usage agricole ce qui implique :

- le démontage complet des éoliennes et de la cabine de tête ;
- le retrait des fondations du sol à l'exception des éventuels pieux ;
- le démantèlement et la remise en état de l'aire de montage ;
- le retrait et la remise en état des chemins d'accès construit sur les parcelles communales et l'enlèvement des câbles électriques posés dans ces parcelles (obligation dépendant des conventions de droit de superficie conclues avec le propriétaire du terrain concerné).

Dans les permis délivrés, les autorités wallonnes exigent d'ailleurs une garantie bancaire par éolienne construite.

Par conséquent, à l'échelle du plan de secteur, les éoliennes ne mettent pas en péril la destination de la zone agricole.

Les éoliennes sont donc situées à proximité de l'autoroute E19/A7 et elles ne mettent pas en cause de manière irréversible la destination de la zone agricole. Le projet ne déroge donc pas au plan de secteur.

4.7.5.2 Compatibilité avec le Schéma de développement communal

Au regard de l'analyse du SDC d'Ittre entré en vigueur le 24 septembre 2012, le projet s'écarte partiellement des orientations reprises dans ce schéma. En effet, les éoliennes n°2 à 3 se localisent dans la 'zone potentielle d'implantation de projet éolien' définie par le SDC. Cette zone a été établie pour répondre à l'objectif B du SDC qui tend notamment à promouvoir l'utilisation d'énergies renouvelables. Elle a également pour objectif de « *limiter la dispersion des parcs éoliens en leur réservant les possibilités dans des endroits adéquats* ». Le SDC précise que cette zone n'est actuellement pas définie précisément et précise donc que « *l'implantation d'un parc éolien devra faire […] l'objet d'une étude d'incidences sur l'environnement qui identifiera la localisation exacte du projet et la possibilité d'implantation de celui-ci notamment dans le respect du futur cadastre des Vents* ».

En revanche, les éoliennes n°1, 4 et 5 s'implantent en dehors de cette zone, en zone agricole. Or, comme précisé dans le SDC, « *La zone agricole […] ne peut comporter que les constructions indispensables à l'exploitation et le logement des exploitants dont l'agriculture constitue la profession*. ». Ces prescriptions traduisent l'objectif de conservation de l'espace agricole défini par le SDC (Objectif E : Assurer le maintien d'un espace agricole durable au sein d'un espace rural multifonctionnel et au service d'une agriculture moderne de 'produits-services'). Cependant, ce même objectif définit également la transition agricole, orientée vers « *une diversification de son activité avec des productions non agricoles* », qui semble compatible avec le projet.

En conclusion, il est considéré que le projet s'écarte partiellement du SDC d'Ittre.

Il convient dès lors de vérifier si le projet peut s'écarter du SDC d'Ittre conformément à l'article D.IV.5 du CoDT. En effet, cet article stipule qu'« *Un permis ou un certificat d'urbanisme n°2 peut s'écarter du schéma de développement du territoire lorsqu'il s'applique, d'un schéma de développement pluricommunal, d'un schéma de développement communal, d'un schéma d'orientation local, d'une carte d'affectation des sols, du contenu à valeur indicative d'un guide ou d'un permis d'urbanisation moyennant une motivation démontrant 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. »

La motivation démontrant que le projet respecte les deux critères pour s'écarter du SDC est développée ci-dessous.

Le projet ne compromet pas les objectifs de développement territorial, d'aménagement du territoire ou d'urbanisme contenus dans le schéma de développement communal (SDC) d'Ittre.

Par rapport à l'objectif du SDC de conservation de l'espace agricole, le projet à l'étude prévoit l'implantation d'éoliennes dans des zones agricoles non destinées à en accueillir. Cependant, comme évoqué ci-dessus, la superficie agricole occupée par le projet est marginale au regard de l'ensemble de la commune d'Ittre.

En outre, le SDC de la commune d'Ittre prévoit le développement de l'éolien sur son territoire, avec pour objectif de limiter la dispersion de celui-ci, critère respecté par le projet qui comporte cinq éoliennes alignées. Rappelons à ce titre que le Cadre de référence pour le développement de l'éolien en Wallonie préconise la construction de parc de minimum cinq éoliennes, également dans un but de regroupement des infrastructures.

Le projet contribue à la gestion ou à l'aménagement des paysages bâtis ou non bâtis

La Convention Européenne du Paysage (Florence, 2000), en vigueur sur le territoire belge depuis le 01/02/2005, *« a pour objet de promouvoir la protection, la gestion et l'aménagement des paysages, et d'organiser la coopération européenne dans ce domaine »* (CEP, art. 3). Chaque État signataire s'engage, entre autres, *« à définir et à mettre en œuvre des politiques du paysage visant la protection, la gestion et l'aménagement des paysages »* (CEP, art. 5).

L'article 1er de la Convention définit ces termes :

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

Alors que *« les paysages à protéger sont ceux auxquels la collectivité attribue une valeur patrimoniale »*, *« les paysages à gérer sont la plupart de nos paysages du quotidien, qui ne sont ni remarquables ni (trop) dégradés »* et *« les paysages à aménager sont ceux dont l'attrait est réduit, voire inexistant »* (« Pour une meilleure prise en compte des paysages », MRW-CPDT, 2004).

Dans le cas présent, le projet s'implante à proximité d'une autoroute. Cette implantation permet de respecter le principe de regroupement des infrastructures. Le paysage local est un paysage du quotidien, sans valeur paysagère patrimoniale reconnue, traversé par l'autoroute E19/A7 et à proximité de la ZAE de Nivelles Nord. L'implantation du projet éolien s'inscrit nettement dans une stratégie de « gestion des paysages » : il s'agit d'une infrastructure de production d'énergie renouvelable, issue du développement de notre société, et qui s'insère judicieusement dans le paysage local à proximité d'une autoroute.

À noter que la 'zone potentielle d'implantation de projet éolien' définie par le SDC d'Ittre a tendance à suggérer une configuration parallèle à l'autoroute. Cette zone ne permet toutefois pas d'envisager l'implantation de plus de 2 éoliennes de par la présence de zones d'habitat et d'habitations situées hors zone d'habitat et du fait des interdistance minimales entre éoliennes à respecter. La configuration étudiée dans le présent projet, permet d'optimiser le potentiel éolien du site, tout en renforçant la ligne de force du paysage et en plaçant le projet dans le prolongement de l'éolienne existante de Nivelles Rossel.

4.7.5.3 Intégration et compatibilité de la cabine de tête par rapport aux outils urbanistiques

La cabine de tête prend place en bordure d'une voirie isolée dans une zone agricole (Chemin du Laid Patard), située sur le territoire communal de Nivelles. Cette localisation de la cabine de tête s'écarte des infrastructures existantes, mais permet d'avoir le raccordement externe le plus court possible pour le projet, ainsi que d'éviter la traversée de l'entité de Bois-Seigneur-Isaac.

La commune de Nivelles ne dispose pas d'outils urbanistiques dont les préconisations peuvent s'appliquer à la cabine de tête. Cependant, étant donné qu'il s'agit d'une construction peu esthétique, l'auteur d'étude recommande de la border de quelques arbustes d'espèces indigènes variées.

Les matériaux de parement prévus (briques de ton rouge-brun et ardoises de ton gris foncé) s'accordent au contexte agricole local.

4.7.6 Conclusion

Les éoliennes et la cabine de tête sont projetées sur des parcelles situées en zone agricole au plan de secteur. Les éoliennes étant toutes situées à moins de 1500 m de la E19/A7, ainsi que, dans le cas des éoliennes n°4 et 5, à moins de 1500 m de la ZAE de Nivelles Nord, le projet ne déroge pas au plan de secteur.

Conformément au CoDT, il a été vérifié que les éoliennes ne compromettent pas le développement et la mise en œuvre cohérente du plan de secteur et répondent aux prescriptions du CoDT.

La cabine de tête est prévue le long d'une voirie isolée en zone agricole, sur le territoire communal de Nivelles. Cette cabine correspond à un bâtiment rectangulaire, en béton préfabriqué avec un parement en briques de ton rouge-brun, à toit à double pente de 35° couvert d'ardoise de ton gris foncé.

La commune d'Ittre, sur laquelle s'implantent les cinq éoliennes, dispose d'un Schéma de développement communal (SDC).

Les analyses réalisées par l'auteur d'étude montrent que les écarts aux objectifs contenus dans le schéma de développement communal (SDC) d'Ittre sont justifiés, puisque le projet ne compromet nullement ces objectifs et qu'il contribue à la gestion ou à l'aménagement des paysages bâtis ou non bâtis.

4.7.7 Recommandations

Phase de réalisation

- Plantation de quelques arbustes d'essence indigène à côté de la cabine de tête du parc pour favoriser son intégration paysagère.

4.8 Infrastructures et équipements publics

4.8.1 Méthodologie et périmètre d'étude

En phase de réalisation, l'impact d'un projet éolien sur les infrastructures et équipements publics concerne avant tout l'éventuelle perturbation de la circulation locale liée au passage du charroi, aux aménagements de voiries et à la pose des câbles électriques.

En phase d'exploitation, le charroi généré par le projet se limitera aux opérations de maintenance préventive des éoliennes, qui sont réalisées environ quatre fois par an (plus les interventions de maintenance corrective) avec des camionnettes. Les seuls aspects à considérer dans le cadre de l'étude concernent le risque de perturbation des infrastructures exploitant les rayonnements électromagnétiques (systèmes de télécommunication, etc.) et la capacité d'accueil encore disponible au niveau du réseau électrique.

Signalons que les aspects de sécurité liés aux infrastructures éventuellement présentes sur le site (lignes haute tension, conduites souterraines, etc.) sont traités au chapitre 4.12.

▶ Voir PARTIE 4.12 : Santé et sécurité

4.8.2 Cadre réglementaire, normatif et indicatif

- Cadre de référence pour l'implantation d'éoliennes en Région wallonne, 2013

4.8.3 Situation existante

4.8.3.1 Voies de transport

Réseau routier

Réseau à grand gabarit

Le projet est installé de part et d'autre de l'autoroute A7, d'axe nord/sud. Celle-ci passe à environ 75 m de l'éolienne n°4.

Réseau local

Au sud des éoliennes n° 4 et 5, se situe la N252, qui s'arrête à l'ouest de l'autoroute. A l'est, le projet est bordé par la N28, située entre la ZAE au nord de Nivelles et l'échangeur autoroutier de Haut-Ittre.

Réseau ferroviaire

Aucun élément du réseau ferroviaire n'est présent dans un périmètre proche du projet.

Voies navigables

Aucune voie navigable ne se situe à proximité du projet.

4.8.3.2 Réseau électrique

La localisation du projet par rapport au réseau de transport électrique (réseau haute tension), géré par Elia, est illustrée à la figure suivante.

La ligne à haute tension la plus proche du projet est située à environ 3,5 km au sud de l'éolienne n°5.

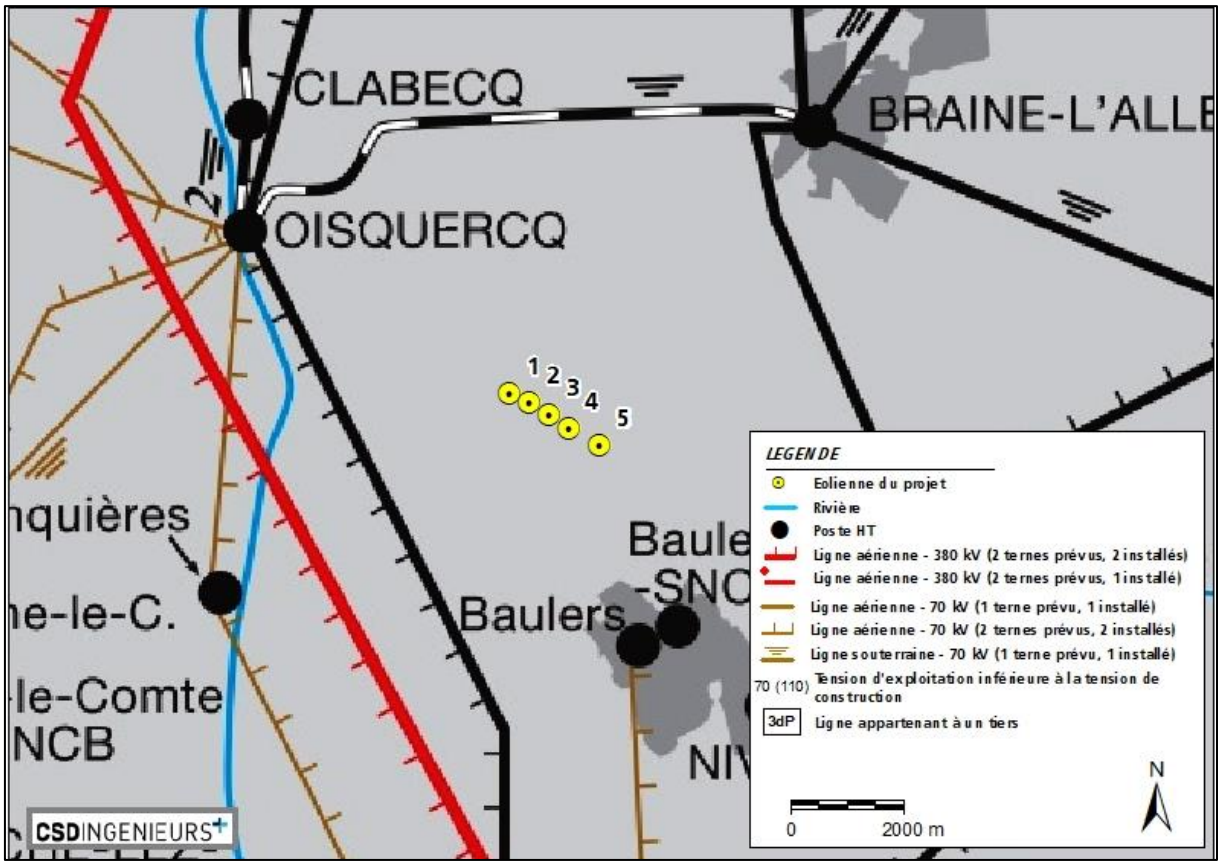


Figure 191 : Situation du projet par rapport au réseau de transport électrique (source : Elia, 2020).

4.8.3.3 Conduites

Conduites de gaz et d'eau

Une conduite de gaz de Fluxys passe à 101,3 m au nord de l'éolienne 5.

- Voir ANNEXE J : Avis préalables de Fluxys

Conduites d'hydrocarbures

Aucune conduite d'hydrocarbures ne figure au plan de secteur à proximité du projet. S'agissant des conduites du réseau de l'OTAN, dont le tracé n'est pas public, le ministère de la Défense, consulté par l'intermédiaire du SPF mobilité et Transport, n'en fait aucune mention.

- Voir ANNEXE B : Avis préalables des autorités aéronautiques

4.8.3.4 Réseau de télécommunication

L'Institut belge des services Postaux et des Télécommunications (IBPT) est compétent pour la gestion des systèmes de télécommunication au niveau belge.

Dans son avis préalable du 03/05/2022, l'IBPT mentionne la présence d'un faisceau hertzien particuliers, géré par Telenet, avec lequel l'éolienne n°4 pourrait interférer.

Concernant plus spécifiquement la radiodiffusion, la RTBF n'indique aucun site à proximité du projet dans son avis préalable du 04/02/2022 et mentionne que son avis est favorable.

- Voir ANNEXE K : Avis préalables de l'IBPT, de la RTBF et de Telenet

4.8.4 Incidences en phase de réalisation

4.8.4.1 Impact du charroi lourd et exceptionnel

Quantification du charroi

La construction d'une éolienne génère un charroi exceptionnel pour le transport de la grue de montage et l'acheminement des différents éléments constituant l'éolienne. Le nombre et le gabarit des convois dépendront du type de machine installée, et notamment de la nature de la tour (acier ou béton).

En considérant une éolienne avec un mât en acier d'une hauteur de 100 m et un rotor de 100 m de diamètre, le charroi exceptionnel pour une éolienne peut être estimé comme suit :

- 35 convois exceptionnels pour la construction et le démontage de la grue (celle-ci est ensuite déplacée sur le site soit le long des chemins existants s'il s'agit d'une grue sur pneus, soit à travers les champs s'il s'agit d'une grue sur chenilles) ;
- 14 convois exceptionnels pour l'acheminement des pièces de l'éolienne, dont : 6 pour les éléments de la tour, 1 pour le moyeu, 1 pour la nacelle, 3 pour les pales, 1 pour l'anneau d'ancrage de la fondation, 2 pour des pièces diverses.

Au charroi exceptionnel s'ajoute le charroi lourd nécessaire à l'évacuation des déblais (*cf. Partie 4.1 : Sol, sous-sol et eaux souterraines*) et à l'acheminement des matériaux de construction, y compris des graviers pour la stabilisation des aires de montage et des chemins d'accès, ainsi que les platelages métalliques pour les aménagements temporaires.

La construction du parc générera ainsi un charroi important, estimé à 1.073 camions (2.146 mouvements). Ce charroi se répartira sur toute la durée du chantier, soit environ un an, avec cependant une concentration pendant deux à trois mois durant lesquels s'effectueront l'aménagement des chemins d'accès et la construction des fondations. Les pics de circulation sont atteints lors du coulage d'une fondation, nécessitant une soixantaine de camions sur une journée.

Tableau 60 : Estimation du charroi généré par la construction du parc éolien[55].

Type de charroi	**Par éol.**	**Total parc**
Convois exceptionnels pour l'acheminement des éoliennes	14	70
Convois exceptionnels pour le transport de la grue	//	35
Camions malaxeurs et camions pour l'acheminement des armatures	60	300
Camions pour le transport des platelages métalliques	//	56
Apport de matériaux pierreux pour la stabilisation des aires de montage	34	170
Apport de matériaux pierreux pour la stabilisation des chemins d'accès et la couche de roulement	//	222
Apport de sables pour la pose des câbles électriques du raccordement interne	//	27
Apport de sables pour la pose des câbles électriques du raccordement externe	//	53
Evacuation des terres de déblai des fondations des éoliennes	0	0
Evacuation des terres de déblai du nivellement	//	//
Evacuation des terres de déblai de l'aire de montage	0	0
Evacuation des terres de déblai liées à l'aménagement des voiries et à la pose des câbles électriques du raccordement interne	//	66
Evacuation des terres de déblai de la fondation de la cabine de tête	//	0
Evacuation des terres de déblai liées à la pose des câbles électriques du raccordement externe	//	74
Evacuation des terres de déblai liées à l'aménagement des noues d'infiltration		0
TOTAL	//	1073

[55] Concernant le transport des terres et des matériaux pierreux, on considère par hypothèse des camions d'une capacité de 15 m³

Itinéraires d'accès au chantier

Les transports exceptionnels sont soumis au règlement général sur la police de la circulation routière et nécessitent l'obtention d'une autorisation auprès du SPF Mobilité et Transports, Direction Sécurité routière, Service Transport Exceptionnel. Cette autorisation précisera l'itinéraire obligatoire et sera valable pendant 12 mois.

Au stade actuel du projet, le demandeur estime que l'itinéraire d'accès des convois exceptionnels empruntera les deux sorties temporaires aménagées au niveau de l'autoroute E19/A7 et puis la N252 pour les éoliennes n°1 à 4, et la N28 pour l'éolienne n°5.

- Voir ANNEXE S : Accord avec la Sofico
- Voir CARTE n°3b : Accès chantier et raccordement externe

L'itinéraire du charroi lourd destiné à l'approvisionnement du chantier en béton, armatures, sable et matériaux pierreux ainsi qu'à l'évacuation des déblais dépendra de la localisation du siège de l'entreprise désignée et de ses dépôts de matériaux ainsi que du lieu de valorisation et/ou de dépôt des déblais. Au stade actuel du projet, il peut raisonnablement être considéré que ce charroi utilisera les deux sorties temporaires aménagées au niveau de l'autoroute E19/A7 et puis la N252 pour les éoliennes n°1 à 4, et la N28 pour l'éolienne n°5.

Impact sur la circulation locale

L'impact du charroi de chantier sur la circulation locale dépendra des itinéraires finalement utilisés par les camions. Toutefois, dans tous les cas, cet impact ne devrait pas être significatif étant donné que le charroi se répartira sur des plages horaires étendues et que les routes empruntées sont aptes à recevoir du trafic supplémentaire.

S'agissant du transport exceptionnel, l'accès aux éoliennes n°1 à 4 se fera directement depuis des sorties aménagées le long de la E19/A7 et n'impactera donc pas la circulation locale. Seul l'accès à l'éolienne n°5 ne se fera pas directement depuis l'axe autoroutier mais depuis réseau régional en longeant la ZAE de Nivelles-Nord.

Dégradation de voiries publiques

Le charroi lourd et exceptionnel généré par la réalisation du projet ne dépassera pas les charges communément autorisées sur le réseau routier belge, à savoir une charge maximale de 12 t par essieu (max. 120 t par véhicule). Les voiries concernées sont *a priori* dimensionnées pour de telles charges, qui correspondent à celles d'un convoi agricole classique.

Des dégradations de voiries sont néanmoins possibles en raison notamment de la fréquence inhabituelle de passage. Un état des lieux contradictoire sera réalisé avant le début des travaux avec les gestionnaires des voiries concernées, et notamment avec le Service travaux de la commune d'Ittre. Un deuxième état des lieux réalisé à la fin des travaux permettra de mettre en évidence les éventuels dégâts causés aux voiries publiques, dont la réparation sera entièrement à charge du demandeur.

4.8.4.2 Impact des travaux d'aménagement de voiries

Modification de voiries publiques

Le passage des convois exceptionnels et du charroi lourd nécessite le renforcement et l'élargissement du chemin vicinal n°3 sur une longueur de 155 m. Cet aménagement se fera par la mise en place d'un empierrement stabilisé de 35 cm d'épaisseur, posé sur géotextile, dans les zones d'élargissement ainsi qu'en remplacement des coffres de voiries existants non suffisamment stabilisés.

Le demandeur envisage de remettre à gabarit ces voiries au terme de la phase de chantier.

- Voir PARTIE 3.3.3.2 : Chemin d'accès

Dans la mesure où le réseau de drainage existant est maintenu, les renforcements opérés permettront d'améliorer la stabilité des voiries publiques concernées. L'impact visuel de ces aménagements est par ailleurs analysé au chapitre relatif au paysage (*cf. Partie 4.6.5.10 : Installations et aménagements annexes*).

Dans tous les cas, si les réaménagements projetés ne lui conviennent pas, le gestionnaire des voiries concernées peut imposer au demandeur leur remise en état après les travaux.

Le passage du charroi nécessitera également quelques aménagements temporaires (pose de plaques d'acier du coté extérieur de certains virages), sans incidence notable étant donné leur durée limitée (< 12 mois). Ils devront toutefois être réalisés en accord avec les gestionnaires et propriétaires concernés.

Impact sur la circulation locale

Il est prévisible que les voiries publiques à réaménager devront être temporairement coupés pour permettre la réalisation des travaux. Ces chemins étant principalement empruntés par des agriculteurs (il ne s'agit pas de voiries de passage), leur fermeture temporaire ne devrait pas être problématique. Toutefois, l'organisation du chantier devra se faire en concertation avec les exploitants concernés de façon à garantir l'accès à leurs champs en temps utile.

4.8.4.3 Impact des travaux de raccordement électrique

La pose des câbles électriques entre les éoliennes et la cabine de tête du parc (prévue au sud de l'éolienne n°5) concerne les chemins communaux et les parcelles agricoles précités. Ainsi, concernant l'impact de ce raccordement sur la circulation locale, des remarques similaires à celles formulées ci-dessus s'appliquent. Le raccordement entre l'éolienne n°3 et l'éolienne n°4 se fera par forage dirigé ; VDH DEV dispose déjà d'un accord avec la Sofico pour celui-ci.

▶ Voir ANNEXE S : Accord avec la Sofico

Concernant la liaison électrique jusqu'au poste de raccordement de Baulers, celle-ci consiste en des travaux similaires à ceux des chantiers de réfection de voiries ou de pose des impétrants classiques (Proximus, SWDE, etc.).

4.8.5 Incidences en phase d'exploitation

4.8.5.1 Impact sur le trafic automobile

En termes d'augmentation de la charge automobile et/ou de modification du type de conduite sur les voiries existantes, le projet ne devrait pas avoir d'impact significatif. En effet, n'aboutissant à aucune entité ou route de liaison, les voiries réaménagées (renforcement, élargissement et modification du revêtement) continueront à être quasi-exclusivement utilisées pour les travaux agricoles.

4.8.5.2 Risques de perturbation des systèmes de télécommunication

Dans certains cas, les éoliennes peuvent engendrer des perturbations des ondes électromagnétiques utiles créées par des sources externes. Les troubles sont principalement dus à la capacité de réflexion et de diffraction, par les éoliennes, des ondes électromagnétiques d'émetteurs externes et non à leurs émissions directes.

Les phénomènes de réflexion et de diffraction peuvent entraîner la création d'une interférence destructive (altération du signal utile) entre l'émetteur et le récepteur. Ce phénomène n'est pas propre aux éoliennes. Il peut également se produire suite à la présence d'un immeuble ou d'un bâtiment de grande taille.

Les émissions d'une éolienne sont quant à elles liées à son appareillage électronique, principalement localisé au niveau de la turbine. Il s'agit d'une électronique relativement standard dont les émissions

sont conformes aux exigences de compatibilité électromagnétique[56] et aux normes génériques (EN 61000).

Radiodiffusion

L'un des services publics le plus vulnérable aux perturbations pouvant être provoquées par les éoliennes est la radiodiffusion TV analogique. Celle-ci utilise des modulations d'amplitude et non des modulations à enveloppe constante (mieux adaptés aux environnements multi-trajets), comme c'est le cas pour la téléphonie mobile ou la radiodiffusion FM.

Il semblerait cependant que même dans ce premier cas les impacts liés aux éoliennes soient très rarement problématiques. Selon une étude réalisée par l'Agence Nationale française des Fréquences, 28 plaintes ont été enregistrées en Allemagne, pour un parc comptant plusieurs milliers d'éoliennes. En France, seuls quelques cas de brouillage de la réception TV analogique ont été rapportés.

Dans son avis préalable du 04/02/2022, la Radio Télévision Belge Francophone (RTBF) ne soulève aucune perturbation de la réception hertzienne numérique de ses émissions TV et radio. Elle conditionne toutefois son accord sur le projet à l'acceptation préalable par le gestionnaire du projet de prendre à sa charge l'ensemble des coûts consécutifs à une modification des caractéristiques techniques du site d'émission perturbé ou, au besoin, liés à l'installation ou au renforcement d'un autre site d'émission, si une telle perturbation devait se vérifier après l'installation des éoliennes.

Concernant le faisceau géré par Telenet et passant à proximité de l'éolienne n°4, le demandeur a conclu un accord avec Telenet en s'engageant à le prévenir au moins 6 mois avant le début des travaux et à ne pas procéder à la construction du parc avant 2024, date à laquelle le faisceau hertzien sera passé en fibre optique par l'opérateur. Cet accord est confirmé dans l'avis de Telenet daté du 1ier septembre 2022.

▶ Voir ANNEXE K : Avis préalable de l'IBPT, de la RTBF et de Telenet

Faisceaux hertziens

Un faisceau hertzien est un système de transmission directionnelle de signaux entre deux sites fixes qui utilise les ondes radioélectriques à des fréquences de 1 GHz à 40 GHz (par exemple, liaison entre antennes GSM, réseau Astrid, etc.). Dans certaines conditions, l'implantation d'une éolienne trop proche d'un faisceau hertzien peut également engendrer une perturbation des transmissions par effet d'obstruction.

Un faisceau hertzien, relativement concentré grâce à des antennes directives, peut être décrit par l'ellipsoïde de Fresnel. Le rayon de cet ellipsoïde varie en fonction de la distance par rapport à l'antenne émettrice et prend sa valeur maximale à mi-distance entre l'émetteur et le récepteur. De manière générale, une approche conservatrice pour éviter toute perturbation consiste à respecter une distance libre d'obstacle correspondant à trois fois le rayon de Fresnel. Cette distance de sécurité est préconisée par différents organismes, dont notamment l'IBPT en Belgique et Radio Canada.

[56] Directive 2004/108/CE du Parlement européen et du Conseil du 15/12/2004 relative au rapprochement des législations des Etats membres concernant la compatibilité électromagnétique.

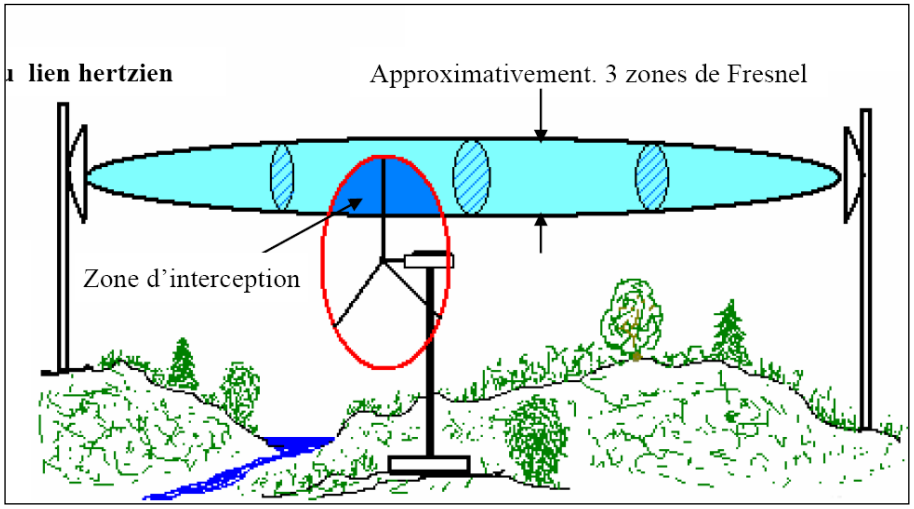


Figure 192 : Interférence entre éolienne et liaison hertzienne (source : CBC – Radio Canada).

Le rayon de l'ellipsoïde de Fresnel dépend de la longueur d'onde du faisceau et de la distance du point considéré par rapport aux antennes émettrice et réceptrice. Il peut être calculé selon la formule suivante :

$$r = \sqrt{\lambda . \frac{d_1 . d_2}{d_1 + d_2}}$$

Avec :	r :	Rayon de l'ellipsoïde de Fresnel au niveau d'un point P situé entre deux antennes [m]
	λ :	Longueur d'onde du faisceau hertzien [m]
	d_1 :	Distance du point P par rapport à l'antenne émettrice [m]
	d_2 :	Distance du point P par rapport à l'antenne réceptrice [m]

Dans le cas du projet éolien objet de la présente étude, un avis préalable a été demandé à l'IBPT, Institut compétent au niveau de la Belgique pour la gestion des systèmes de télécommunication. Dans son courrier du 03/05/2022, l'IBPT indique que le projet risque d'interférer avec un faisceau hertzien autorisé. Toutefois, comme mentionné ci-dessus, un accord a été trouvé entre le demandeur et Telenet, le gestionnaire de ce faisceau.

▶ Voir ANNEXE K : Avis préalable de l'IBPT, de la RTBF et de Telenet

4.8.5.3 Capacité d'accueil disponible sur le réseau électrique

Un parc éolien de puissance doit être raccordé à un poste de raccordement existant.

Généralement, ce raccordement se fait sur un poste de transformation moyenne tension (MT). Dans ce cas, lorsque la consommation locale est suffisante, l'électricité produite est physiquement injectée dans le réseau de distribution (réseau moyenne tension) qui dessert les consommateurs situés dans les environs de ce poste. Lorsque la consommation locale est par contre insuffisante, la production du parc est élevée en tension et injectée dans le réseau de transport (réseau haute tension) pour être consommée ailleurs.

Le poste de raccordement le plus proche du projet est situé à Baulers (3,6 km via les voiries principales).

Selon l'étude d'orientation d'Ores, ce poste dispose d'une capacité d'accueil suffisante pour accueillir la production électrique du projet.

▶ Voir ANNEXE L : Etude d'orientation d'ORES

4.8.5.4 Conclusions

La construction du parc éolien générera un charroi important pendant plusieurs mois, estimé à environ 1.073 camions. La majeure partie de ce charroi accédera au chantier au départ des deux sorties temporaires aménagées le long de l'autoroute E19/A7 et puis par la N252 pour les éoliennes n°1 à 4, ou la N28 pour l'éolienne n°5. Le reste de l'itinéraire dépendra de la décision du SPF Mobilité et Transports pour le convoi exceptionnel et de la localisation du siège de l'entreprise désignée et du lieu de valorisation ou de dépôt des déblais pour le charroi lourd. Dans tous les cas, avec toutefois des nuances selon les itinéraires finaux retenus, l'impact du charroi sur la circulation locale ne devrait pas être significatif étant donné qu'il se répartira sur des plages horaires étendues et que les routes empruntées sont aptes à recevoir des charges supplémentaires.

L'aménagement des voies d'accès (un chemin existant concerné en domaine public) et l'ouverture de tranchées pour la pose des câbles électriques souterrains ne devraient pas non plus engendrer de perturbations importantes de la circulation locale ; la majeure partie des travaux concernant des voiries peu fréquentées. Des perturbations limitées de la circulation locale, similaires à celles rencontrées avec des travaux de réfection de voiries ou de pose des impétrants classiques, sont toutefois à prévoir, principalement au niveau des 2 sorties temporaires de l'autoroute. Par ailleurs, les travaux devront être planifiés en concertation avec les exploitants agricoles concernés de façon à garantir un accès à leurs champs en temps utile.

Dans tous les cas, un état des lieux contradictoire des voiries empruntées par le charroi lourd devra être réalisé au début et à la fin des travaux, de façon à garantir la réparation des éventuels dégâts aux frais du demandeur.

En phase d'exploitation, le fonctionnement du parc éolien ne devrait pas induire d'impact notable sur les infrastructures et équipements publics existants. En termes de trafic automobile, aucun effet d'appel n'est attendu du réaménagement des voiries d'accès. Par ailleurs, l'avis de l'Institut Belge des Services Postaux et des Télécommunications (IBPT) mentionne la présence d'un faisceau hertzien particulier avec lequel l'éolienne n°4 pourrait interférer. Cependant, après discussion avec l'utilisateur de ce faisceau, Telenet, le demandeur a conclu un accord avec ce dernier en s'engageant à prévenir le gestionnaire au moins 6 mois avant le début des travaux et à ne pas procéder à la construction du parc avant 2024, date à laquelle le faisceau hertzien sera passé en fibre optique par l'opérateur.

La RTBF stipule que si des perturbations de la réception de ses émissions devaient apparaître après l'installation des éoliennes, le gestionnaire du projet devra supporter les coûts afférant à la résolution du problème.

Enfin, le poste de raccordement moyenne tension de Baulers dispose actuellement d'une capacité suffisante pour accueillir la production électrique des éoliennes.

4.8.6 Recommandations

- Mise en place d'une signalisation adéquate des itinéraires de chantier.
- Réalisation d'un état des lieux des voiries empruntées par le charroi lourd et exceptionnel au début et à la fin des travaux et réparation des éventuels dégâts occasionnés aux frais du demandeur.
- Réalisation du raccordement électrique par forage dirigé au niveau de la traversée de l'axe autoroutier
- Selon l'accord avec l'opérateur Telenet, prévenir l'opérateur 6 mois avant le début des travaux et ne pas débuter ceux-ci avant 2024.

4.9 Environnement sonore et vibrations

4.9.1 Introduction

Le présent chapitre vise à évaluer l'impact sur l'environnement du bruit et des vibrations associées à un projet éolien.

Dans un premier temps, le cadre réglementaire, normatif et indicatif en matière de bruit et de vibration utilisé en Wallonie est énuméré. L'objectif est d'établir des valeurs limites sur lesquelles se baser pour étudier les incidences sonores et vibratoires d'un projet éolien.

Ensuite, l'environnement sonore existant avant-projet dans le périmètre d'étude est décrit. Les sources de bruit qui contribuent principalement à l'ambiance sonore existante sont listées et l'ambiance sonore est caractérisée sur base des différentes sources d'informations disponibles : cartographies acoustiques des axes routiers fournies par le SPW mobilité et Infrastructures, mesures de bruit réalisées par CSD au droit d'habitations et/ou de zones d'habitat du périmètre d'étude, résultats d'études acoustiques antérieures typiquement.

Une fois l'environnement sonore existant décrit, les sources d'incidences sonores potentielles du projet éolien sont définies.

En phase de réalisation, l'impact du bruit généré par les engins de chantier sur les habitations et zones d'habitat du périmètre d'étude est étudié. Les incidences du bruit et des vibrations générées par le charroi nécessaire à l'acheminement des éoliennes d'une part, et aux travaux d'aménagement d'autre part sont également évaluées.

En phase d'exploitation, les niveaux de bruit particulier du projet éolien sont calculés au droit des habitations et zones d'habitat du périmètre d'étude sur base des caractéristiques des modèles d'éoliennes envisagés. Une modélisation de la propagation du bruit dans l'environnement est réalisée dans des conditions maximalistes en termes d'émissions sonores du projet éolien. En cas de non respect des valeurs limites réglementaires, un programme de bridages acoustiques des éoliennes est établi.

En cas de présence de parcs éoliens existants, en construction ou en projet à proximité du présent projet éolien, les impacts sonores cumulatifs sont abordés.

Enfin, à titre complémentaire et d'information, l'impact du projet éolien sur l'ambiance sonore existante est évalué en comparant les niveaux de bruit attendus en situation projetée aux niveaux du bruit ambiant rencontrés actuellement dans le périmètre d’étude.

Concernant les vibrations, seul le passage des poids lourds dans les zones habitées est considéré en phase de réalisation. En phase d’exploitation, le projet n’est pas susceptible d’induire de vibrations notables.

4.9.2 Cadre réglementaire, normatif et indicatif

- Arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021 portant conditions sectorielles relatives aux parcs d’éoliennes d’une puissance totale supérieure ou égale à 0,5 MW, modifiant l’Arrêté du Gouvernement wallon du 04/07/2002 relatif à la procédure et à diverses mesures d’exécution du décret du 11/03/1999 relatif au permis d’environnement et modifiant l’Arrêté du Gouvernement wallon du 04/07/2002 arrêtant la liste des projets soumis à étude d’incidences et des installations et activités classées ;
- Arrêté ministériel du 26/07/2021 relatif aux études acoustiques des parcs éoliens ;
- Arrêté du Gouvernement wallon du 04/07/2002 fixant les conditions générales d’exploitation des établissements visés par le décret du 11/03/1999 relatif au permis d’environnement ;
- Arrêté du Gouvernement wallon du 01/07/2010 relatif aux laboratoires et organismes en matière de bruit ;

- Norme IEC 61400-11 relative à la caractérisation du bruit émis par une éolienne ;
- Norme ISO 9613-2:1996 Acoustique – Atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre – Partie 2 : Méthode générale de calcul ;
- Norme DIN 4150-3 relative aux effets des vibrations sur les bâtiments.

4.9.2.1 Conditions sectorielles relatives aux parcs d'éoliennes d'une puissance totale supérieure ou égale à 0,5 MW (arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021)

L'arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021 portant conditions sectorielles relatives aux parcs d'éoliennes d'une puissance totale supérieure ou égale à 0,5 MW définit les valeurs limites du niveau d'évaluation du bruit particulier ($L_{Ar,part,1h}$) applicables spécifiquement aux parcs d'éoliennes, en fonction de la période et de la zone d'immission concernées, par dérogation à la section II du chapitre VII de l'arrêté du Gouvernement wallon du 04/07/2002 fixant les conditions générales d'exploitation des établissements visés par le décret du 11 mars 1999 relatif au permis d'environnement.

Elles s'appliquent aux niveaux de bruit à l'immission, c'est-à-dire aux niveaux de bruit auxquels est soumis le voisinage d'un établissement, du fait de son exploitation.

Tableau 61 : Valeurs limites de bruit applicables aux parcs d'éoliennes d'une puissance totale ou supérieure à 0,5 MW (source : arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021).

Zone d'immission dans laquelle les mesures sont effectuées		**Valeurs limites (dBA)**		
		Jour 7 h - 19 h	**Transition 6 h - 7 h 19 h - 22 h Dimanche et jours fériés : 6h-22h**	**Nuit 22 h - 6 h**
I	Zones d'habitat et d'habitat à caractère rural	45	43	43
II	Zones agricoles, forestières, d'espaces verts, naturelles et de parcs	45	45	43
III	Toutes zones, y compris les zones visées en I et II, lorsque le point de mesure est situé à moins de 500 m de la zone d'extraction, de dépendances d'extraction, d'activité économique industrielle ou d'activité économique spécifique, ou à moins de 200 m de la zone d'activité économique mixte, dans laquelle est totalement situé le parc éolien	55	50	45
IV	Zones de loisirs, de services publics et d'équipements communautaires	55	50	45

Par dérogation à l'article 30 de l'arrêté du Gouvernement wallon du 04/07/2002 fixant les conditions générales d'exploitation des établissements visés par le décret du 11/03/1999 relatif au permis d'environnement, les mesures peuvent être réalisées lorsque la vitesse du vent mesurée à la nacelle dépasse cinq m/s, pour autant qu'elle reste inférieure à cinq m/s à hauteur du microphone de mesure.

L'étude d'incidences vérifie le respect des valeurs limites de bruit définies par l'arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021 portant conditions sectorielles relatives aux parcs éoliens d'une puissance totale supérieure ou égale à 0,5 MW.

Tenant compte du fait que la période nuit est la plus contraignante en termes de valeurs limites à respecter (valeurs limites les plus basses) et que les éoliennes peuvent fonctionner à pleine puissance à tout moment de la journée ou de la nuit, l'analyse du projet se fera en priorité pour cette période, soit entre 22 h et 6 h du matin. Le respect de la valeur limite en période de nuit implique *de facto* le respect des valeurs limites en périodes de jour et de transition.

4.9.2.2 Arrêté ministériel du 26 juillet 2021 relatif aux études acoustiques des parcs éoliens

L'arrêté ministériel du 26 juillet 2021 relatif aux études acoustiques des parcs éoliens détermine toute une série de mesures en lien avec les méthodes et mesures de bruit. Il puise son fondement dans les articles 22 et 24 de l'arrêté du Gouvernement wallon portant conditions sectorielles relatives aux parcs d'éoliennes d'une puissance totale supérieure ou égale à 0,5 MW. Il permet notamment d'harmoniser les méthodes utilisées pour l'estimation et le contrôle de l'impact sonore d'un projet éolien.

La présente étude acoustique a été réalisée conformément au chapitre 2 de cet arrêté ministériel relatif à la méthode prévisionnelle pour l'étude acoustique préalable à l'implantation d'un parc d'éoliennes.

4.9.3 Situation existante

4.9.3.1 Sources de bruit existantes

Le projet de parc éolien s'inscrit en milieu semi-rural, en raison de la proximité d'infrastructures routières importantes. Plusieurs villages et unités d'habitations sont situées à proximité du parc éolien projeté et sont dès lors susceptibles d'être concernées par les immissions sonores des éoliennes : Bois-Seigneur-Isaac (env. 600m), Nivelles (env. 700m), Baudémont (env. 1.000m) et Ittre (env. 1.500m).

L'ambiance sonore y est actuellement influencée principalement par les sources de bruit suivantes :

- le trafic automobile sur l'autoroute E19 ;
- le trafic automobile sur les nationales N28 et N252 ;
- le trafic automobile local, relativement limité en intensité, notamment le soir et la nuit ;
- le bruit inhérent à l'activité agricole (passage d'engins agricoles, travail dans les champs, bruits à proximité des fermes implantées dans ou à l'extérieur des villages).

Bruit ambiant lié au trafic autoroutier

L'axe autoroutier E19 constitue la principale source de bruit existante sur le site. En raison de son influence majeure sur le bruit ambiant, le SPW Mobilité et Infrastructures a cartographié son impact sonore, en application de la directive européenne 2002/49/CE du 25/06/2002 relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement.

Les deux cartes ci-dessous présentent les résultats de ces modélisations pour la E19, basées sur le trafic routier mesuré en 2017. Les paramètres représentés sont les suivants :

- L_{den} (Level day-evening-night) : il est défini comme le niveau énergétique moyen dû au trafic sur la période de 24 heures, calculé en appliquant une 'pénalité' de 5 dB(A) aux bruits observés en soirée (19heures à 23heures) et de 10 dB(A) en période nocturne (de 23 heures à 7 heures) ;
- L_{night} : niveau sonore moyen de la période de nuit (de 23 heures à 7 heures).

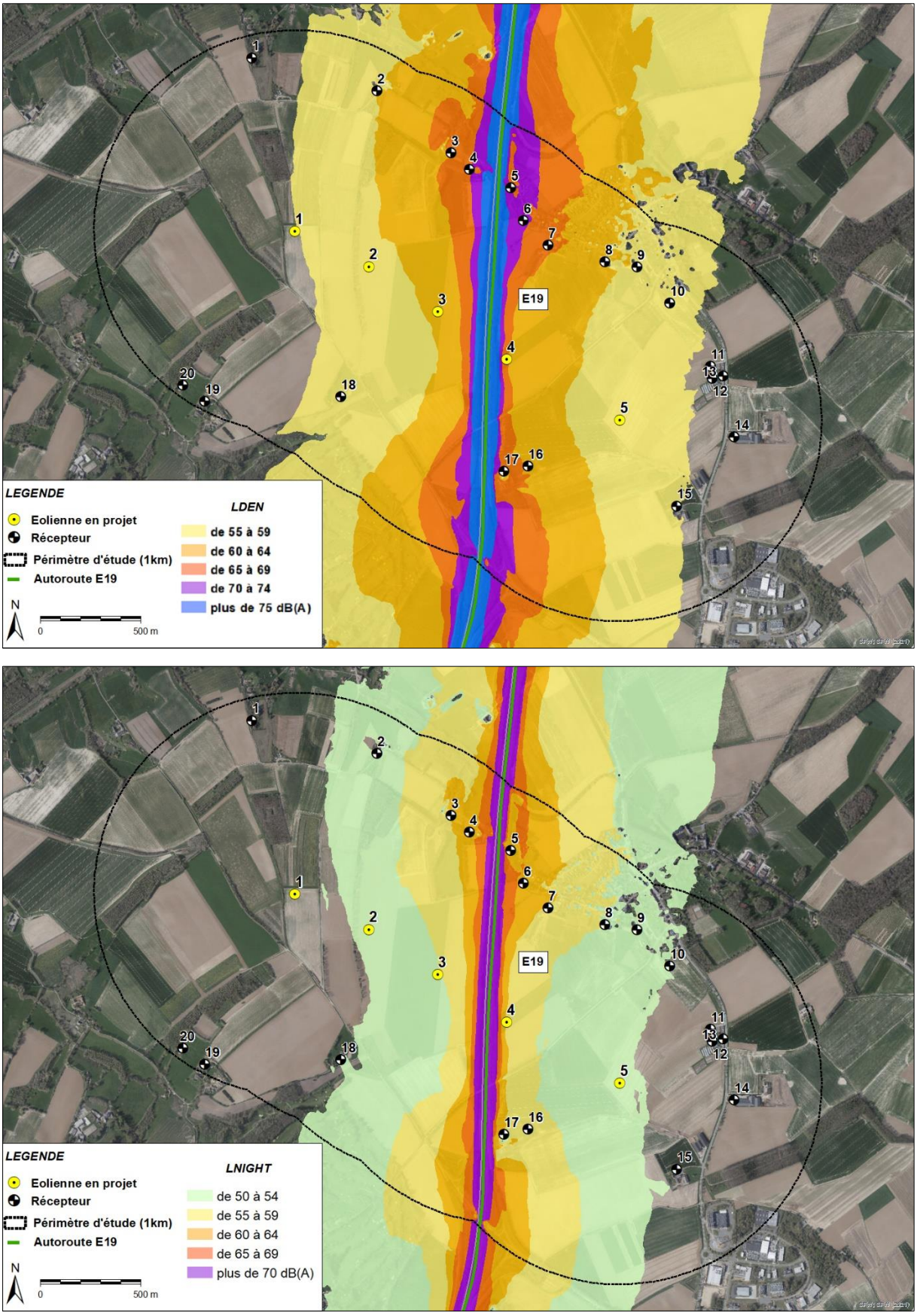


Figure 193 : Cartographie du bruit de l'autoroute E19 – Niveaux L_{den} (haut) et L_{night} (bas) (source : Comptage RW 2017).

Les figures ci-dessus permettent de constater les niveaux de bruit engendrés par l'autoroute E19 au sein du périmètre d'étude. Les 5 éoliennes en projet sont situées dans la zone d'influence de l'E19.

Les termes utilisés caractérisant le bruit de fond autoroutier sont les suivants :

Pas ou peu perceptible : un bruit de fond routier pas ou peu perceptible correspond à une exposition nulle à faible en période diurne et nocturne.

Perceptible : un bruit de fond routier perceptible correspond à une exposition modérée en période diurne et nulle à faible en période nocturne.

Soutenu : un bruit de fond routier soutenu correspond à une exposition constante et prononcée en période diurne et modérée en période nocturne.

Prédominant : un bruit de fond routier prédominant correspond à une exposition importante en période diurne et nocturne.

Le tableau suivant présente l'exposition au bruit de fond autoroutier pour chaque groupement de récepteurs.

Tableau 62 : Exposition des récepteurs au bruit de l'axe autoroutier E19

Groupement	N° de récepteurs	Bruit de fond routier
Rue de la Ferme du Pré, Rue d'Hennuyères	R3, R4, R5, R6, R7, R16, R17	Prédominant
Rue de la Ferme du Pré, Rue des Saules	R2, R8, R9	Soutenu
Rue Grand-Mère, Chaussée de Nivelles	R10, R11, R12, R13, R15, R18	Perceptible
Rue du Patriote, Chaussée de Hal, Rue d'Eve	R1, R14, R19, R20	Pas ou peu perceptible

4.9.3.2 Mesures de bruit de longue durée

Localisation des points de mesure

Afin de caractériser l'environnement sonore actuel au niveau des habitations les plus proches du site éolien, une campagne de mesures de longue durée a été réalisée par CSD Ingénieurs :

- à Bois-Seigneur-Isaac, rue de la Ferme du Pré 42, du 23/09/2021 à 15h00 au 01/10/2021 à 10h00.

La période de mesure couvre une partie de la semaine (jours ouvrables) et un week-end, période généralement plus 'critique' en termes d'émergence sonore.

Ce point de mesure correspond au récepteur R8 (PM1) utilisé pour les modélisations acoustiques, afin de permettre la comparaison des résultats (*cf. ci-dessous*).

▶ Voir CARTES n°9a à 9d : Immissions sonores

Matériel et méthode

Les mesures acoustiques ont été réalisées avec des stations de surveillance acoustique de classe 1 (type 01dB-Fusion).

Des mesures météorologiques ont été réalisées simultanément avec une station météo de type VAISALA WXT-520, directement reliée par câble à la station Fusion. Ces appareils permettent une synchronisation parfaite des mesures acoustiques et météorologiques.

Les mesures ont été réalisées dans des conditions conformes à l'AGW du 04/07/2002 en ce qui concerne la position du point de mesure. Les mesures sont effectuées à l'extérieur des habitations, si possible à au moins 3,50 mètres de toute structure réfléchissante autre que le sol, et, dans la mesure du possible, entre 1,2 mètre et 1,5 mètre au-dessus du sol ou du niveau d'étage considéré.

Afin de comparer de manière plus précise les résultats des mesures et les résultats de l'étude prévisionnelle en application de la méthode de calcul de l'AM du 26/07/2021, l'unité de mesure a été montée sur un mât télescopique pneumatique haubané d'une hauteur de 4 mètres, ce qui correspond approximativement à l'étage d'une habitation.

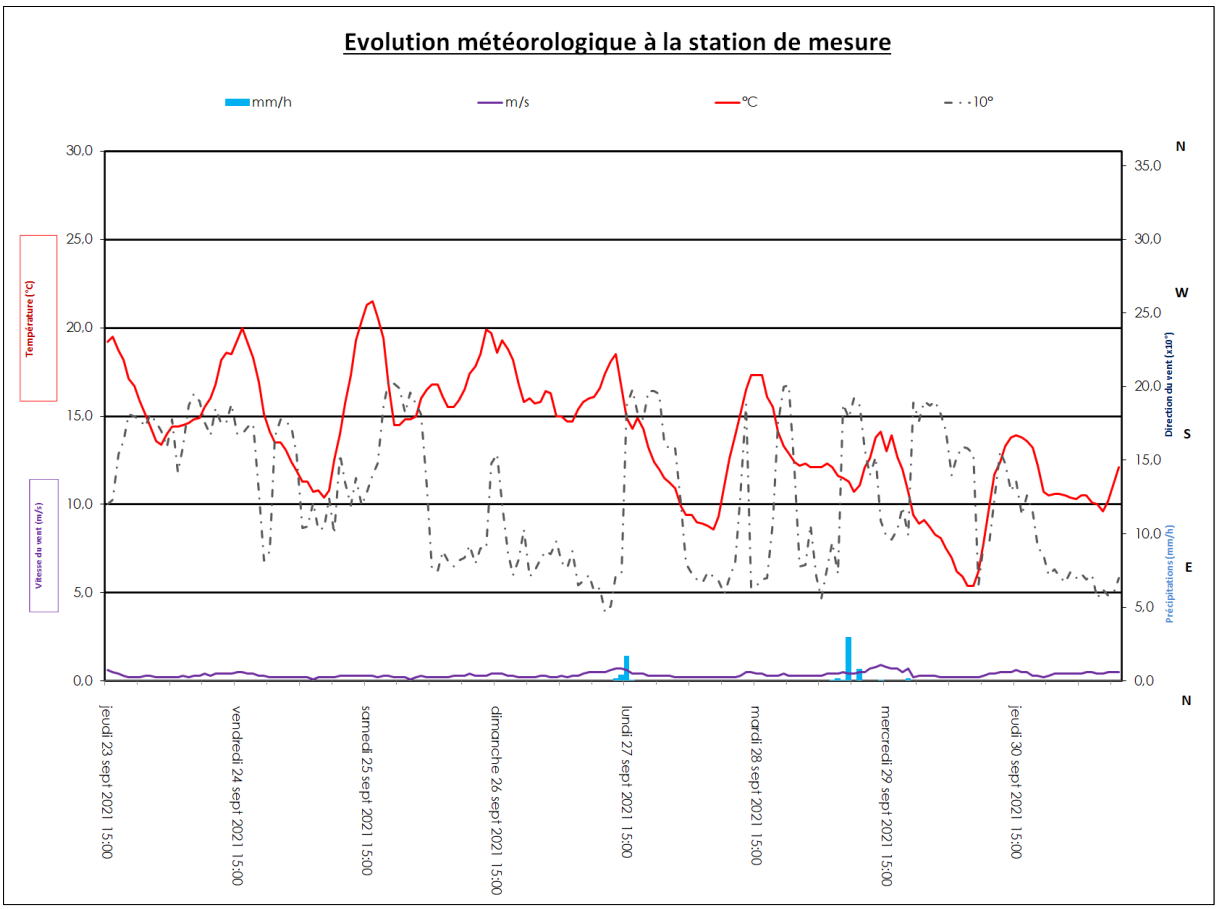
Les mesures acoustiques ont été effectuées en L_{eq} avec une durée d'intégration de 1 seconde. Les niveaux obtenus ont ensuite été intégrés par période d'une heure afin de présenter les indices suivants :

- L_{Aeq} : Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A. Cet indice permet de tenir compte des fluctuations temporelles instantanées du bruit. Le L_{Aeq} d'un bruit variable au cours du temps est égal au niveau d'un bruit constant qui aurait été produit par la même énergie globale pendant le même temps. Il représente de ce fait la valeur moyenne de l'énergie acoustique perçue pendant la période considérée.
- L_{A90} : Niveau de pression acoustique atteint ou dépassé durant 90 % du temps de la mesure. Le L_{A90} donne une bonne estimation des sources de bruit stables pendant la période de mesure, c.à.d. du niveau de bruit de fond.
- L_{A50} : Niveau de pression acoustique atteint ou dépassé durant 50 % du temps de la mesure. Le L_{A50} donne une bonne estimation du bruit moyen mesuré sur le site.
- L_{A05} : Niveau de pression acoustique atteint ou dépassé durant 5 % du temps de la mesure. Le L_{A05} donne une bonne estimation des bruits de crêtes mesurés sur le site.

Les mesures météorologiques ont porté sur les paramètres suivants, également pour une durée d'intégration de 1 seconde : vitesse du vent en m/s, direction du vent en °, précipitations liquides en mm, température en °C et pression atmosphérique en hPa.

Résultats des mesures

Conditions météorologiques



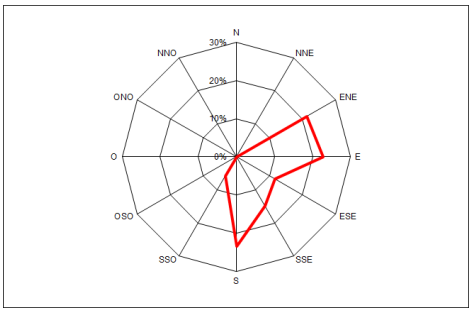
Rose des vents	Commentaire
	Les conditions météorologiques rencontrées lors de la campagne de mesures étaient stables, très peu venteuses (< 1 m/s) et avec seulement deux épisodes pluvieux. Durant la seconde moitié de la semaine de campagne, les températures ont chuté, sans affecter pour autant les données récoltées. Globalement, les conditions rencontrées étaient satisfaisantes pour évaluer correctement l'ambiance sonore connue au droit du point de mesures.

Figure 194 : Conditions météorologiques observées durant la campagne de mesures de bruit à Bois-Seigneur-Isaac, Rue de la Ferme du Pré 42 (moyennes par heure).

Résultats des mesures sonores au PM1 – Bois-Seigneur-Isaac, rue de la Ferme du Pré 42

Le point de mesure est situé au nord-est du projet éolien et donc dans les vents dominants par rapport à celui-ci. Il est choisi en privilégiant une zone qui dispose actuellement d'une ambiance sonore typique d'un environnement rural, principalement affectée par les nuisances sonores liées au trafic routier, et qui sera soumis au bruit des éoliennes.



Figure 195 : PM1 – Bois-Seigneur-Isaac, Rue de la Ferme du Pré 42

Le graphique suivant reprend les résultats des mesures sonores par intervalle d'observation d'une heure. Pour l'interprétation, les paramètres $L_{Aeq,1h}$ et $L_{A90,1h}$ sont considérés.

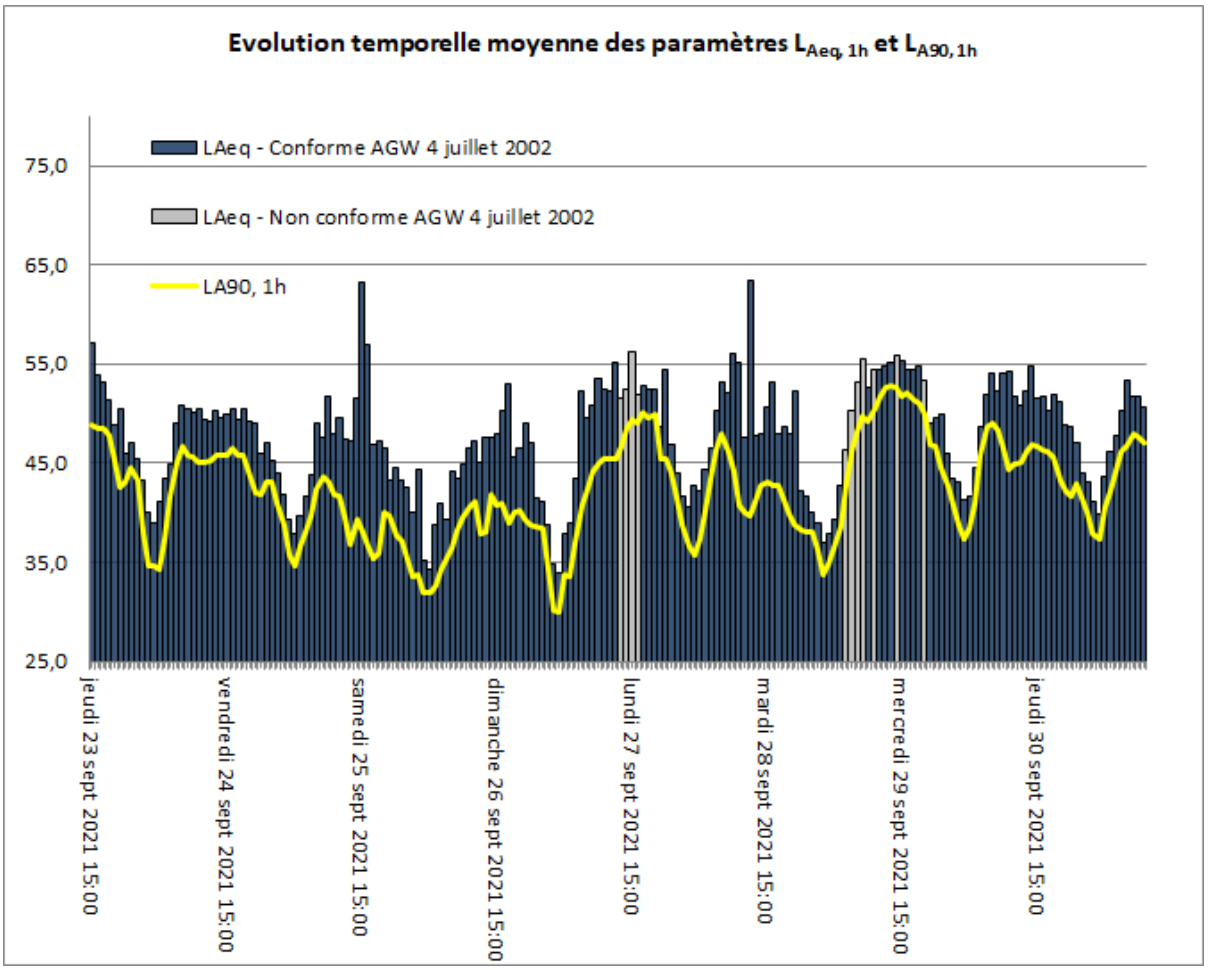


Figure 196 : PM1 – Bois-Seigneur-Isaac, Rue de la Ferme du Pré 42 – Résultats de la campagne de mesures du bruit : niveaux $L_{Aeq,1h}$ et $L_{A90,1h}$.

Conformément aux conditions de mesures établies par l'AGW du 04/07/2002, les mesures en gris représentent les périodes durant lesquelles des précipitations ***et/ou*** une vitesse de vent ≥ 5m/s ont été relevées au point de mesure. Ces données ont été éliminées et ne sont pas considérées dans l'analyse suivante.

Le tableau ci-dessous reprend les résultats moyens des niveaux $L_{Aeq,1h}$, $L_{A90,1h}$, $L_{A50,1h}$ et $L_{A05,1h}$ pour l'ensemble des trois périodes sur la durée de la mesure corrigée.

Tableau 63 : PM1 – Bois-Seigneur-Isaac, Rue de la Ferme du Pré 42 – Niveaux sonores moyens observés durant la période de mesure (conditions conformes à l'AGW du 04/07/2002).

JOUR : 7h00 à 19h00				
dB [A]	**$L_{Aéq,\ 1h}$**	**$L_{A90,\ 1h}$**	**$L_{A50,\ 1h}$**	**$L_{A05,\ 1h}$**
Minimum	46,8	35,3	38,5	52,3
Moyenne	**53,5**	**46,7**	**48,7**	**58,9**
Maximum	63,4	52,8	54,5	72,5
TRANSITION : 6h00-7h00 / 19h00-22h00 & Dimanche 6h00-22h00				
dB [A]	**$L_{Aéq,\ 1h}$**	**$L_{A90,\ 1h}$**	**$L_{A50,\ 1h}$**	**$L_{A05,\ 1h}$**
Minimum	39,3	35,3	37,2	41,9
Moyenne	**49,0**	**43,0**	**44,9**	**52,4**
Maximum	54,5	49,9	51,3	58,4
NUIT : 22h00 à 6h00				
dB [A]	**$L_{Aéq,\ 1h}$**	**$L_{A90,\ 1h}$**	**$L_{A50,\ 1h}$**	**$L_{A05,\ 1h}$**
Minimum	34,0	30,0	32,9	36,5
Moyenne	**43,3**	**39,6**	**41,6**	**45,3**
Maximum	50,0	45,7	47,6	51,5

En moyenne, selon la période de la journée, le bruit ambiant (L_{Aeq}) est compris entre 43,3 et 53,5 dB(A) et le bruit de fond (L_{A90}) entre 39,6 et 46,7 dB(A). Des pics de bruit sont relevés durant l'après-midi du samedi et du mardi, principalement causés par des travaux de construction au niveau d'une habitation proche du point de mesure ainsi qu'à des travaux de jardinage chez des riverains à proximité du point de mesure (tondeuse à gazon, coupe de haie,…). Toutefois, des écarts de bruit importants sont notés entre les minimas et maximas relevés, quel que soit l'indice ou la période analysé. Ceci illustre le rôle majeur joué par des sources de bruit présentant une variabilité horaire importante (bruit autoroutier) sur les niveaux de bruit mesurés.

En l'absence de circulation, les niveaux peuvent descendre bas avec un bruit de fond (L_{90}) inférieur à 35 dB(A). Ces niveaux ont été relevés durant certaines nuits entre 0h00 et 5h00 ainsi que durant la matinée du dimanche. Pour cette raison, la différence entre les minimas et maximas rend d'autant plus les autoroutes perceptibles, aucune autre source de bruit ne venant les masquer. Cette constatation est vérifiée par nos visites sur le site.

En conclusion, le point de mesure situé rue de la Ferme du Pré ainsi que les habitations proches sont exposés à un bruit de fond routier soutenu, confirmé par les modélisations de bruit routier fournies par le SPW Mobilité et Infrastructures. Néanmoins, aucune autre activité bruyante n'est relevée.

4.9.4 Incidences en phase de réalisation

Les effets d'un projet éolien sur l'ambiance sonore en phase de construction sont de deux types : le bruit généré par les engins de chantier à proprement parler (excavatrices, grues…) et le bruit généré par le charroi nécessaire à l'acheminement des éoliennes sur le site et à l'exécution des travaux de fondation, d'aménagement de voiries et de raccordement électrique.

4.9.4.1 Bruit généré par les engins de chantier

La construction d'une éolienne nécessite des engins lourds qui sont des sources de bruit. Il s'agit principalement des pelles mécaniques pour l'excavation des fondations, le creusement des tranchées du raccordement électrique et la préparation des chemins d'accès, des grues pour l'érection des éoliennes, des camions pour le transport des matériaux, et éventuellement d'un groupe électrogène.

Le tableau suivant représente la puissance acoustique de ce type d'engins ainsi que les niveaux sonores qu'ils engendrent à une distance de 500 m.

Tableau 64 : Niveaux sonores générés par différents engins de chantier à une distance de 500 m.

Engins de chantier	**Puissance acoustique L_{WA} (dB[A])**	**Niveau sonore à 500 m (dB[A]) (propagation en champs libre)**
Pelle mécanique	92 à 107	30 à 45
Grue	80 à 103	18 à 41
Camion de chargement	95 à 105	33 à 43
Groupe électrogène	100 à 108	38 à 46

Compte tenu des distances qui séparent les premières habitations des zones de travaux (≥ 600 m), sur base des niveaux sonores indiqués dans ce tableau et des lois de propagation des ondes acoustiques en champ libre, il peut être attendu que les niveaux sonores générés par les engins de chantier au droit des habitations seront inférieurs à 45 dB(A). Considérant également que le fonctionnement des engins sera limité aux jours et heures de travail habituels et que les travaux seront d'une durée limitée, les incidences acoustiques du projet sont jugées non significatives à ce niveau.

Si le recours à des fondations profondes par pieux devait s'avérer nécessaire (ce qui est peu probable compte tenu du contexte géologique), le battage de ceux-ci pourrait ponctuellement générer des niveaux de bruit important à caractère impulsif. Ces travaux peuvent être source de gêne, mais seront limités dans le temps.

4.9.4.2 Bruit et vibrations générés par le charroi

En phase de construction, il convient de distinguer deux types de charroi :

- Les camions exceptionnels nécessaires à l'acheminement des éoliennes et des grues.

  Le transport des pales, de la nacelle et des différentes parties du mât nécessite environ quatorze camions de gabarit 'exceptionnel' par éolienne. La construction et le démontage des grues nécessite 35 convois exceptionnels. Cet acheminement se fera principalement par le réseau autoroutier et durant la nuit afin de limiter la perturbation de la circulation sur les axes principaux. La dernière partie du trajet se fera quant à elle sur les voiries locales et durant la journée afin de limiter la gêne acoustique pour la population. Les convois exceptionnels attendront donc la levée du jour sur une aire ou sortie d'autoroute située à proximité du site éolien. Dans le cas du projet, compte tenu de la proximité du site avec l'autoroute E19 ainsi que de l'utilisation prévue de 2 sorties de service de la E19, le parcours hors réseau autoroutier sera extrêmement réduit. De ce fait, les transports exceptionnels n'occasionneront pas de nuisance particulière en termes de bruit et/ou de vibrations pour les riverains.

- Les camions nécessaires à l'exécution des travaux de fondation, d'aménagement de voiries et de raccordement électrique.

  Il s'agit principalement des camions nécessaires à l'acheminement du béton et des matériaux pierreux et à l'évacuation des déblais. Ce charroi est évalué à environ 1.073 poids lourds (*cf. point 4.8.4.1 : Impacts du charroi lourd et exceptionnel*). Le passage des camions sera plus important lorsque la fondation est coulée (une trentaine de camions-toupies par jour) et lors de l'aménagement des voiries d'accès. Bien qu'il s'effectuera exclusivement en journée, des nuisances conséquentes en termes d'émissions sonores et de vibrations sont à prévoir au niveau des habitations situées le long de l'itinéraire emprunté.

  Au sein du site, seules les quelques habitations situées le long de la Chaussée de Hal et de la N252, sont concernées.

  Au-delà du site, le reste de l'itinéraire emprunté par ce charroi dépendra de l'origine des matériaux de construction (selon l'entreprise désignée) ainsi que de la localisation du lieu de valorisation et/ou de dépôt des terres de déblai (*cf. partie 4.1.4.3 : Mouvements de terre*). Toutefois, il est à prévoir que ce charroi rejoigne l'autoroute E19 par la N252.

4.9.5 Incidences en phase d'exploitation

4.9.5.1 Considérations générales

Le bruit généré par une éolienne a deux origines : le bruit mécanique et le bruit aérodynamique. La puissance acoustique d'une éolienne varie d'un modèle à l'autre essentiellement en fonction des technologies utilisées, de la longueur des pales et de la vitesse de rotation. Il n'existe par contre pas de lien de proportionnalité direct entre la puissance acoustique d'une éolienne et sa puissance électrique.

<u>Bruit mécanique</u>

Le bruit mécanique est créé par les différents éléments de l'éolienne situés dans la nacelle :

- les engrenages à l'intérieur du multiplicateur (boîte de vitesse) ;
- la génératrice d'électricité ;
- les moteurs d'orientation de la nacelle ;
- les systèmes de refroidissement d'huile ou d'eau.

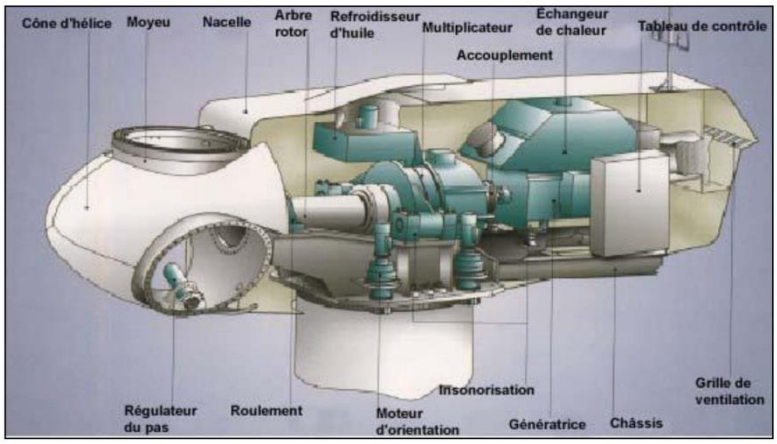


Figure 118 : Composantes d'une éolienne à génératrice asynchrone (source : Vestas, 2016).

Le bruit mécanique est toutefois la composante la moins importante du bruit total émis par une éolienne du fait notamment du confinement des sources mécaniques dans la nacelle.

Le bruit provoqué par la rotation de la nacelle suite à la modification de la direction du vent peut être perceptible à courte distance de l'éolienne. Cependant, le positionnement azimutal étant assuré par des motoréducteurs dont la contribution au bruit d'ensemble est très faible et intermittente, la rotation de la nacelle n'a pas d'influence sur les niveaux équivalents observés sur une période d'une heure.

Bruit aérodynamique

L'écoulement du vent autour des pales, et plus particulièrement les turbulences sur les bords de fuite des pales, engendrent des émissions sonores caractéristiques. Ce bruit aérodynamique, composante principale du bruit total émis par une éolienne, est influencé par divers facteurs tels la forme des pales, la vitesse spécifique, la vitesse du vent, le passage des pales devant le mât, etc. Le bruit aérodynamique contient un grand nombre de fréquences différentes (large bande), avec une prépondérance des basses fréquences.

À l'heure actuelle, certains constructeurs peuvent équiper, en usine ou après implantation, les pales d'un système réduisant les émissions sonores du rotor sans affecter le productible des machines. Le système, décrit ci-dessous, sont les dentelures.

Les TES ou STE (*Trailing Edge Serrations* ou *Serrated Trailing Edge*) sont des « dentelures » synthétiques posées le long du bord de fuite des pales. Cette technologie est issue du biomimétisme et s'inspire du vol silencieux des rapaces nocturnes grâce aux spécificités des plumes au bout de leurs ailes.

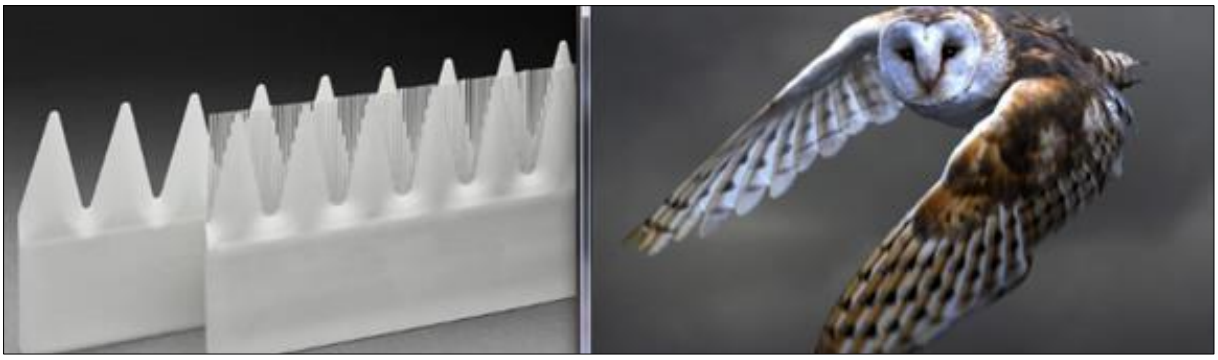


Figure 197 : Dentelures posées le long du bord de fuite des pales (source : Siemens, 2016).

Ce système amène en général un gain sur le niveau acoustique global de 1,5 dB(A). Du point de vue de la composition spectrale de la source, l'apport de ce système se concentre principalement sur les moyennes fréquences (500 Hz-2 kHz). La figure suivante illustre cet effet.

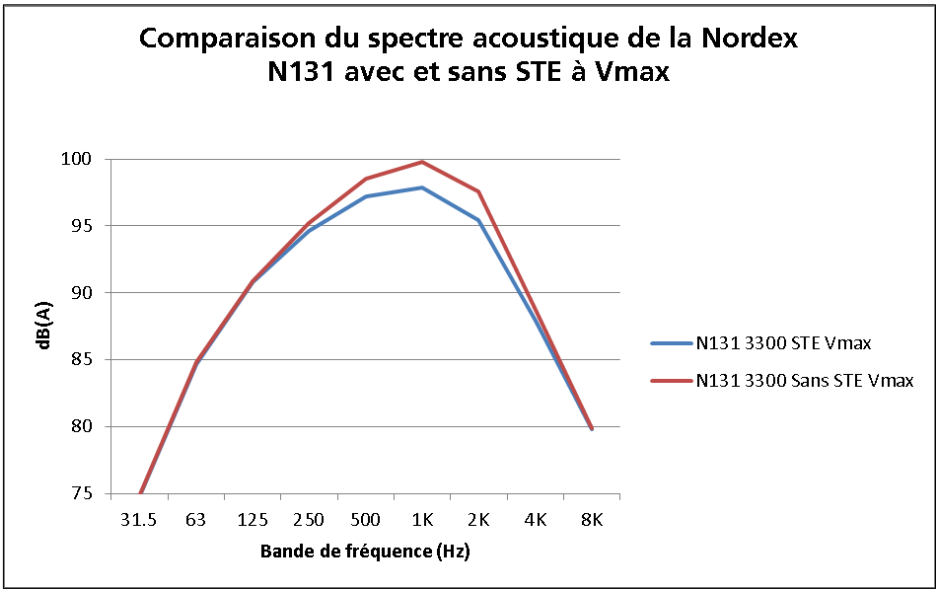


Figure 198 : Comparaison du spectre acoustique de la Nordex N131 avec et sans STE à Vmax.

Les constructeurs poursuivent les recherches pour optimaliser le comportement aérodynamique des pales, tant pour des raisons acoustiques que de performance technique.

Autres sources de bruit

Le transformateur et le convertisseur de fréquences logés dans le mât ou la nacelle de l'éolienne constituent également des sources de bruit annexes. Néanmoins, le bruit généré par ces équipements n'est perçu qu'à proximité directe de l'éolienne et devient inaudible à quelques dizaines de mètres.

Enfin, des infrasons de fréquences comprises entre 0 et 20Hz sont également émis par les éoliennes. L'analyse des sons de basses fréquences et des infrasons (inaudibles par l'oreille humaine) est présentée au point 4.12.6.2 ci-après.

▶ Voir PARTIE 4.12.6.2 : Infrasons et basses fréquences

Caractères tonal et impulsif

Aucune pénalité ne sera appliquée au bruit éolien pour cause de caractère impulsif et tonal pour les raisons suivantes :

- Un bruit est à caractère impulsif lorsque son amplitude augmente très rapidement ou subitement. Le bruit éolien n'est pas caractérisé par de telles augmentations ;
- Un bruit à caractère tonal est caractérisé par une fréquence pure. Le spectre fréquentiel d'un bruit éolien ne présente pas de fréquence pure.

4.9.5.2 Puissance acoustique des éoliennes à l'émission

Conformément à la norme IEC 61400-11 : *Wind turbine generator systems – Part 11: Acoustic noise measurement techniques*, l'émission sonore d'une éolienne, incluant le bruit mécanique et le bruit aérodynamique, est caractérisée en un seul point au niveau du moyeu.

Elle est déterminée pour chaque vitesse de vent sur base de mesures à l'émission réalisées par des organismes de certification spécialisés selon le protocole décrit par la norme IEC 61400-11 ou, lorsque la réalisation de telles mesures n'a pas encore été possible *in situ* en raison du caractère récent d'un modèle, par des modélisations informatiques.

Les puissances acoustiques des modèles d'éoliennes considérés dans le cadre de la présente étude en fonction de la vitesse du vent, mesurées à 10 m du sol au droit de l'éolienne, sont reprises sur la

figure suivante. Il s'agit des valeurs de puissance sonore garanties par les constructeurs pour le mode 'normal' (sans bridage acoustique, c'est-à-dire sans réduction de la puissance sonore). Ces valeurs garanties contractuellement par les constructeurs intègrent en règle générale une marge de sécurité par rapport aux puissances réellement mesurées selon la norme IEC 61400-11 ou estimées sur base des modélisations informatiques.

Les fiches techniques reprenant les données acoustiques complètes de chaque modèle figurent en annexe.

▶ Voir ANNEXE M : Courbes d'émission acoustique des modèles d'éoliennes considérées

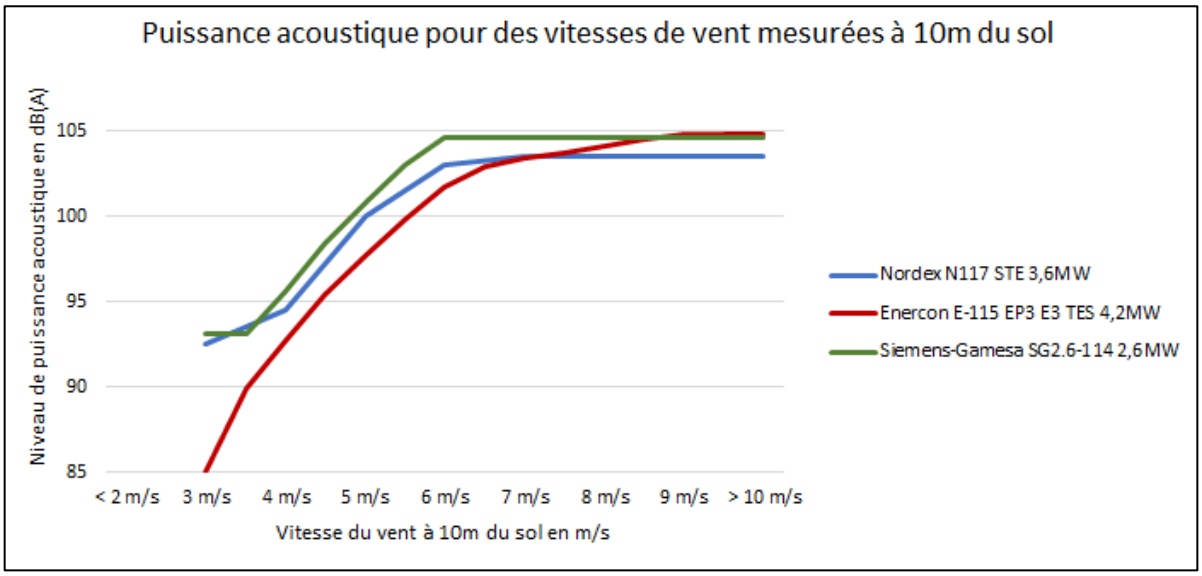


Figure 199 : Puissance acoustique des modèles d'éoliennes considérés en fonction de la vitesse de vent à 10 m du sol (source : constructeurs).

La figure ci-dessus permet de constater que la puissance acoustique des éoliennes augmente avec la vitesse du vent pour atteindre un maximum à une vitesse de vent de 6 à 9 m/s, selon le modèle considéré. Au-delà de cette vitesse caractéristique, la puissance acoustique ne croît plus, ce qui s'explique par le fait que l'éolienne a atteint sa vitesse de rotation nominale. En effet, la puissance sonore d'une éolienne augmente dans un premier temps en fonction de sa vitesse de rotation, et donc de la vitesse du vent, avant d'atteindre un maximum. Ce 'plafond' (puissance acoustique maximale) correspond à la vitesse de rotation maximale de l'éolienne. Au-delà, la puissance acoustique de la turbine n'augmente plus, alors que la puissance électrique continue à croître, en raison principalement du couple plus élevé qui agit sur la génératrice. Certains constructeurs renseignent même des puissances acoustiques en légère diminution au-delà de la vitesse de rotation maximale de l'éolienne, mais dans une approche maximaliste, l'auteur d'étude d'incidences ne prend pas en compte cette diminution.

Tous les constructeurs ne communiquent pas les puissances acoustiques à des vitesses de vent inférieures à 3 m/s. A ces faibles vitesses, les éoliennes ne tournent pas (la vitesse de démarrage est généralement située entre 2 et 3 m/s à 10 m du sol) ou tournent à vitesse réduite, et leur puissance acoustique est donc trop faible (< 90 dB(A)) pour pouvoir être mesurée avec précision selon la norme IEC 61400-11.

Les conditions sectorielles impliquent une vérification des valeurs limites de bruit dans des conditions maximalistes de fonctionnement, c'est-à-dire lorsque les éoliennes atteignent leur puissance acoustique maximale. Le tableau suivant reprend la puissance acoustique maximale atteinte par chaque modèle, quelle que soit la vitesse du vent. Il s'agit des valeurs à considérer pour les calculs prévisionnels à l'immission.

Tableau 65 : Puissances acoustiques maximales des modèles d'éoliennes considérés (source : constructeurs).

Modèle	Puissance nominale [kW]	Hauteur moyeu [m]	Diamètre rotor [m]	Puissance acoustique maximale $L_{WA\ max}$ [dB]
Nordex N117 STE	3.600	91,0	117,0	103,5
Enercon E-115 EP3 E3 TES	4.200	92,0	115,0	104,8
Siemens-Gamesa SG2.6-114	2.600	93,0	114,0	104,6

Par ailleurs, en ce qui concerne l'influence de la vitesse du vent sur le bruit particulier d'une éolienne au point d'immission, il convient de rappeler que le bruit correspond à une énergie qui se déplace dans l'atmosphère sous forme d'ondes sonores. La vitesse du vent n'influence pas l'énergie de l'onde sonore (c.à.d. son amplitude). Tout au plus, elle augmente légèrement la vitesse de propagation du bruit, mais cela n'a aucune influence sur l'amplitude de l'onde et donc sur le niveau sonore au point d'immission.

Compte tenu de ce qui précède, il n'est donc pas nécessaire de procéder à des modélisations acoustiques pour des vitesses de vent supérieures à celle correspondant à la puissance acoustique maximale de l'éolienne.

4.9.5.3 Modélisation des niveaux sonores à l'immission

Méthode de calcul

Les niveaux sonores à l'immission sont calculés à l'aide du logiciel CadnaA dans lequel est implémentée la méthode de calcul définie par la norme ISO 9613-2:1996 Acoustique – Atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre – Partie 2 : Méthode générale de calcul.

« *La méthode permet de prédire le niveau moyen de pression acoustique continu équivalent pondéré A dans des conditions météorologiques favorables à la propagation […]. Ces conditions consistent en une propagation par vent portant […] ou, de manière équivalente, une propagation sous une inversion de température modérée bien développée au voisinage du sol, comme cela arrive communément la nuit* »[57].

Il s'agit de la méthode de calcul prévisionnelle préconisée par l'arrêté ministériel du 26 juillet 2021 relatif aux études acoustiques des parcs éoliens.

La méthode de calcul ISO 9613-2 constitue de loin la méthode la plus couramment utilisée en Europe et aux États-Unis pour le calcul prévisionnel des niveaux sonores engendrés par des parcs éoliens[58]. A titre d'exemple, son utilisation est préconisée en Allemagne par la TA-Lärm[59], et en Flandre par le VLAREM[60].

Diverses sources confirment que « *l'utilisation de la norme ISO 9613-2 comme modèle de propagation du bruit des éoliennes se justifie* » et que son « *utilisation à des vitesses de vent supérieures à 5 m/s ne constitue pas un problème* »[61].

[57] Extrait de la norme ISO9613-2:1996.

[58] EMPA – Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology – section acoustique, rapport n°452.460 'Détermination du bruit des éoliennes et mesures de réduction des émissions, page 29, Zurich, janvier 2010.

[59] Bayerisches Landesamt für Umwelt, Schalltechnische Planungshinweise für Windparks, Augsburg, février 2006.

[60] Vlarem, Titre I, annexe 4, point F14 Windturbines : « *een geluidsstudie. Deze bevat een immissieberekening volgens ISO 9613-2 (1996), uitgevoerd door een erkende milieudeskundige in de discipline geluid en trillingen, deeldomein geluid*".

[61] EMPA – Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology – section acoustique, rapport n°452.460 'Détermination du bruit des éoliennes et mesures de réduction des émissions, page 32-33, Zurich, janvier 2010.

Sur base de ce qui précède, il s'avère que la norme ISO 9613-2 constitue actuellement le meilleur standard technologique disponible pour le calcul prévisionnel des niveaux sonores engendrés par des éoliennes.

Les modélisations acoustiques sont donc réalisées conformément aux hypothèses énoncées par l'arrêté ministériel du 26 juillet 2021 en considérant les paramètres de calcul suivants :

1. Chaque éolienne est modélisée comme une source de bruit ponctuelle placée au sommet du mât.
2. La puissance acoustique maximale de chaque modèle d'éolienne est considérée, en mode de fonctionnement normal (sans bridage) et en mode de fonctionnement envisagé. La puissance acoustique maximale de l'éolienne est la puissance acoustique garantie par le fabricant, conformément à la norme IEC-61400-11- Aérogénérateurs - Partie 11 : Techniques de mesure du bruit acoustique. La vitesse du vent de référence pour le calcul est la vitesse de vent à la nacelle.

   Sauf si la fiche technique du constructeur indique une valeur plus importante, un facteur d'incertitude de +1 dB(A) est appliqué à cette puissance maximale, de façon à se placer du côté de la sécurité.
3. Les récepteurs (points de calcul) sont placés à 4 mètres au-dessus du sol et à minimum 3,50 mètres de toute surface réfléchissante autre que le sol.
4. La zone de calcul englobe un rayon de 1 km autour de chaque éolienne. Au sein de cette zone, le relief du sol est modélisé en 3D à partir d'un modèle numérique de terrain présentant un maillage de maximum 20 m x 20 m et une précision de l'altitude de l'ordre de 1 mètre, fourni par l'IGN.
5. Le calcul de l'effet de sol est réalisé conformément à la méthode de calcul alternative prévue par la norme ISO 9613-2 : Acoustique -- Atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre - Partie 2 : Méthode générale de calcul. Les calculs de l'effet de sol sont effectués sur base d'une puissance acoustique globale, non décomposée en bandes fréquentielles.
6. Le vent est considéré comme portant omnidirectionnel : « *downwind propagation* », tel que défini dans la norme ISO 9613-2 : Acoustique -- Atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre - Partie 2 : Méthode générale de calcul. Aucune correction météorologique n'est appliquée pour tenir compte de la répartition des directions du vent (C_{meteo} : 0).
7. Les conditions météorologiques choisies sont les conditions standard favorables à la propagation : température de 10° C et humidité relative de 70%.
8. Le calcul du niveau sonore comporte un terme de correction de directivité D=3, pour tenir compte des réflexions sur le sol, tel que prévu par la méthode alternative de calcul de l'effet de sol.
9. La diffraction sur les courbes de niveau n'est pas prise en compte.
10. L'influence de massifs boisés, d'écrans végétaux ou de buissons n'est pas prise en compte.
11. L'effet d'écran imputable aux bâtiments n'est pas pris en compte, ni la réflexion sur les bâtiments.

En cas de configuration particulière des bâtiments pouvant donner lieu localement à un dépassement des normes, les calculs sont réalisés en tenant compte de réflexions du deuxième ordre. Les résultats ainsi obtenus sont interprétés au regard du contexte local.

Les résultats des calculs sont représentés sous forme de :

- tableaux reprenant les niveaux d'immission au droit de chaque récepteur, avec indication des éventuels dépassements des valeurs limites.
- cartes reprenant les courbes isophones, avec indication des isophones correspondant aux valeurs limites à considérer en période nocturne (cas critique).

La méthodologie retenue permet de caractériser l'impact acoustique du projet dans son environnement et, dès lors, d'identifier les éventuelles mesures d'atténuation/correctrices qui doivent être mises en œuvre.

Points de calcul (récepteurs)

Pour vérifier le respect des valeurs limites, 20 récepteurs (points de calcul) sont définis dans un rayon d'un kilomètre depuis les éoliennes projetées. Au-delà du kilomètre et dans le cas présent, le respect des valeurs limites règlementaires est garanti. Les récepteurs sont placés en limite des zones d'habitat proches ou au droit des habitations les plus proches situées en dehors des zones urbanisables du plan de secteur. Le positionnement de ces récepteurs est représentatif de la situation de l'ensemble des riverains proches.

Pour rappel, le récepteur R8 correspond au point de mesure de bruit de longue durée en situation existante PM1.

À titre informatif et pour donner suite à plusieurs demandes de riverains, un récepteur (R21) a été placé sur l'habitation à l'ouest la plus proche du projet, afin d'englober également le secteur ouest du périmètre d'étude.

▶ Voir Partie 7 : Demande de riverains

Les caractéristiques de ces récepteurs sont données dans le tableau suivant et leur localisation est illustrée sur les cartes acoustiques suivantes :

▶ Voir CARTES n°9a à 9d : Immissions sonores

Tableau 66 : Récepteurs (points de calcul) considérés pour les modélisations acoustiques.

N°	Localisation	Plan de secteur[1]	Type [2]	Coordonnées Lambert 72		Hauteur [m]	Éolienne la plus proche
				X	Y		
R1	Haut-Ittre, Rue du Patriote	ZA	Habitation	144496	148782	126	1
R2	Haut-Ittre, Rue de la Ferme du Pré	ZA	Habitation	145117	148619	131	1
R3	Haut-Ittre, Rue de la Ferme du Pré	ZA	Habitation	145484	148309	126	2
R4	Haut-Ittre, Rue de la Ferme du Pré	ZA	Habitation	145577	148226	132	2
R5	Bois-Seigneur-Isaac, Rue d'Hennuyères	ZHCR	DTU	145781	148136	126	3
R6	Bois-Seigneur-Isaac, Rue d'Hennuyères	ZHCR	DTU	145846	147974	127	3
R7	Bois-Seigneur-Isaac, Rue de la Ferme du Pré	ZHCR	DTU	145967	147851	132	4

N°	Localisation	Plan de secteur[1]	Type [2]	Coordonnées Lambert 72		Hauteur [m]	Éolienne la plus proche
				X	Y		
R8 (PM1)	Bois-Seigneur-Isaac, Rue de la Ferme du Pré	ZHCR	Habitation	146250	147769	136	4
R9	Bois-Seigneur-Isaac, Rue Les Saules	ZHCR	DTU	146412	147742	136	5
R10	Bois-Seigneur-Isaac, Rue Grand-Mère	ZHCR	DTU	146573	147562	141	5
R11	Bois-Seigneur-Isaac, Chaussée de Nivelles	ZA	Habitation	146774	147248	146	5
R12	Bois-Seigneur-Isaac, Chaussée de Nivelles	ZA	Habitation	146783	147189	146	5
R13	Bois-Seigneur-Isaac, Chaussée de Nivelles	ZA	Habitation	146838	147199	145	5
R14	Nivelles, Chaussée de Hal	ZA	Habitation	146894	146898	147	5
R15	Nivelles, Chaussée de Hal	ZA	Habitation	146608	146554	160	5
R16	Haut-Ittre, Ferme Smette	ZA	Habitation	145867	146752	152	5
R17	Haut-Ittre, Ferme Smette	ZA	Habitation	145749	146726	147	4
R18	Baudémont, Rue d'Eve	ZA	Habitation	144939	147097	140	3
R19	Baudémont, Rue d'Eve	ZA	Habitation	144260	147075	130	1
R20	Baudémont, Rue d'Eve	ZA	Habitation	144154	147155	113	1
R21	Ittre, Rue de Gaesbecq	ZA	Habitation	145747	146696	146	1

[1] ZA : zone agricole ; ZHCR : zone d'habitat à caractère rural

[2] DTU : Dernier Terrain Urbanisable

Interprétation des résultats des modélisations au regard des conditions sectorielles (arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021) pour le projet en mode normal (sans bridage)

Pour l'analyse au regard des conditions sectorielles définies par l'arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021 relatives aux parcs d'éoliennes d'une puissance totale supérieure ou égale à 0,5MW, il est considéré que le projet d'Ittre constitue un établissement distinct qui doit, seul, respecter les valeurs limites. Les parcs voisins constituent d'autres établissements distincts, soumis eux aussi au respect des valeurs limites des conditions sectorielles.

Le tableau suivant reprend, pour chaque modèle d'éolienne envisagé, les niveaux de bruit maximums attendus aux différents points d'immission, calculés en mode de fonctionnement normal (sans bridage) associés au projet éolien.

Il est utile de préciser qu'il s'agit de niveaux maximums atteints uniquement pendant une période limitée de l'année (de l'ordre de 10%, les éoliennes ne fonctionnant pas constamment à leur puissance sonore maximale) et ce principalement pendant les mois d'hiver qui sont les plus venteux.

Les niveaux particuliers supérieurs aux valeurs limites, toutes périodes confondues, sont repris en gras dans le tableau suivant.

Tableau 67 : Niveaux d'immission maximums prévisibles pour le projet seul en mode normal (sans bridage) – conditions sectorielles (arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021)

N°	Localisation	Z.I.[1]	Niveaux maximums à l'immission en dB[A]		
			Nordex N117 STE 3,6MW	Enercon E-115 EP3 E3 TES 4,2MW	Siemens-Gamesa SG2.6-114 2,6MW
R1	Haut-Ittre, Rue du Patriote	II	35,2	36,5	36,3
R2	Haut-Ittre, Rue de la Ferme du Pré	II	37,7	39,0	38,8
R3	Haut-Ittre, Rue de la Ferme du Pré	II	39,8	41,1	41,0
R4	Haut-Ittre, Rue de la Ferme du Pré	II	40,3	41,6	41,4
R5	Bois-Seigneur-Isaac, Rue d'Hennuyères	I	39,7	41,0	40,8
R6	Bois-Seigneur-Isaac, Rue d'Hennuyères	I	41,1	42,4	42,2
R7	Bois-Seigneur-Isaac, Rue de la Ferme du Pré	I	41,6	42,9	42,7
R8	Bois-Seigneur-Isaac, Rue de la Ferme du Pré	I	39,9	41,2	41,0
R9	Bois-Seigneur-Isaac, Rue Les Saules	I	38,8	40,1	39,9
R10	Bois-Seigneur-Isaac, Rue Grand-Mère	I	39,4	40,7	40,5
R11	Bois-Seigneur-Isaac, Chaussée de Nivelles	II	40,2	41,5	41,3
R12	Bois-Seigneur-Isaac, Chaussée de Nivelles	II	40,5	41,8	41,7
R13	Bois-Seigneur-Isaac, Chaussée de Nivelles	II	39,4	40,8	40,6
R14	Nivelles, Chaussée de Hal	II	38,9	40,3	40,1
R15	Nivelles, Chaussée de Hal	II	40,3	41,7	41,5

N°	Localisation	Z.I.[1]	Niveaux maximums à l'immission en dB[A]		
			Nordex N117 STE 3,6MW	Enercon E-115 EP3 E3 TES 4,2MW	Siemens-Gamesa SG2.6-114 2,6MW
R16	Haut-Ittre, Ferme Smette	II	42,8	**44,2**	**44,0**
R17	Haut-Ittre, Ferme Smette	II	41,6	43,0	42,8
R18	Baudémont, Rue d'Eve	II	41,2	42,6	42,4
R19	Baudémont, Rue d'Eve	II	36,0	37,3	37,1
R20	Baudémont, Rue d'Eve	II	35,3	36,6	36,4
1 Zone d'immission définie par les conditions sectorielles (arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021)					

La comparaison des niveaux sonores calculés aux valeurs limites définies par les conditions sectorielles permet de dresser les constats suivants :

- Périodes de jour : tous les modèles envisagés n'impliquent pas de dépassement de la valeur limite d'immission (45 dB(A)).
- Période de transition : tous les modèles envisagés n'impliquent pas de dépassement de la valeur limite d'immission (45/43 dB(A)).
- Période de nuit : les modèles Enercon E-115 EP3 E3 TES 4,2MW et Siemens-Gamesa SG2.6-114 2,6MW impliquent un dépassement de la valeur limite d'immission (43 dB(A)) au niveau du récepteur R16.

Par conséquent, afin que le projet respecte les valeurs limites définies par l'arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021, un plan d'exploitation spécifique de certaines éoliennes doit être prévu, dont l'ampleur dépendra des caractéristiques acoustiques du modèle d'éolienne.

Interprétation des résultats des modélisations au regard des conditions sectorielles (arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021) pour le projet en mode bridé

Le bridage acoustique d'une éolienne consiste à diminuer la vitesse de rotation de ses pales en les faisant pivoter de manière à ce qu'elles offrent une plus faible prise au vent. Cela a pour effet de réduire la puissance acoustique de l'éolienne ainsi que la puissance électrique.

La majorité des constructeurs proposent aujourd'hui des modes de bridage standardisés de leurs éoliennes qui consistent en réalité en une programmation particulière du logiciel d'exploitation de la machine. Après obtention du permis, le constructeur retenu par le demandeur pourra optimiser le programme de bridage acoustique à appliquer aux éoliennes du présent projet, afin de limiter les pertes de production énergétiques tout en respectant les normes acoustiques en vigueur.

Les programmes de bridage qui seront, le cas échéant, nécessaires au respect des valeurs limites ont été évalués par l'auteur d'étude sur base des données techniques disponibles auprès des constructeurs concernés (calcul théorique).

Par ailleurs et conformément aux conditions sectorielles, l'exploitant sera tenu de faire réaliser par un laboratoire ou un organisme agrée une étude de suivi acoustique de l'établissement dans l'année suivant la première mise en service de l'établissement ou de son extension. Cette étude de suivi acoustique a pour objectif de vérifier le respect des normes en vigueur par le constructeur du modèle d'éoliennes retenu.

Concrètement, le plan d'exploitation suivant constitue un exemple qui permet de respecter les différentes valeurs limites d'immission :

Tableau 68 : Programmes de bridage pour le respect des valeurs limites d'immission définies par les conditions sectorielles (arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021)

Nordex N117 STE 3,6MW // $L_{wA,max}$ = 103,5 dB(A)			
N°	**Jour**	**Transition**	**Nuit**
1	Pas de bridage	Pas de bridage	Pas de bridage
2	Pas de bridage	Pas de bridage	Pas de bridage
3	Pas de bridage	Pas de bridage	Pas de bridage
4	Pas de bridage	Pas de bridage	Pas de bridage
5	Pas de bridage	Pas de bridage	Pas de bridage

Enercon E-115 EP3 E3 TES 4,2MW // $L_{wA,max}$ = 104,8 dB(A)			
N°	**Jour**	**Transition**	**Nuit**
1	Pas de bridage	Pas de bridage	Pas de bridage
2	Pas de bridage	Pas de bridage	Pas de bridage
3	Pas de bridage	Pas de bridage	Pas de bridage
4	Pas de bridage	Pas de bridage	103 dB(A)
5	Pas de bridage	Pas de bridage	103 dB(A)

Siemens-Gamesa SG2.6-114 2,6MW // $L_{wA,max}$ = 104,6 dB(A)			
N°	**Jour**	**Transition**	**Nuit**
1	Pas de bridage	Pas de bridage	Pas de bridage
2	Pas de bridage	Pas de bridage	Pas de bridage
3	Pas de bridage	Pas de bridage	Pas de bridage
4	Pas de bridage	Pas de bridage	Pas de bridage
5	Pas de bridage	Pas de bridage	102 dB(A)

Les fiches techniques des différents modes de bridages sont présentées en annexe.

▶ Voir ANNEXE M : Courbes d'émission acoustique des modèles d'éoliennes considérées

Les résultats des modélisations sont illustrés sur les cartes suivantes sous forme de courbes iso-phones pour l'ensemble du périmètre d'étude. Y sont présentés en période nocturne, les niveaux sonores au droit des habitations les plus proches, une fois les programmes de bridages définis ci-dessus appliqués.

▶ Voir CARTES n°9a à 9c : Immissions sonores

Le tableau suivant reprend les niveaux à l'immission calculés pour les modèles considérés après application des plans d'exploitations définis ci-dessus.

Tableau 69 : Niveaux d'immission maximums prévisibles pour les éoliennes projetées en mode bridé – conditions sectorielles (arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021)

N°	Localisation	ZI[1]	Niveaux maximums à l'immission en dB[A]								
			Jour lim. 45 dB(A))			Transition lim. 45/43 dB(A)			Nuit lim. 43 dB(A)		
			Nordex N117 STE 3,6MW	Enercon E-115 EP3 E3 TES 4,2MW	Siemens-Gamesa SG2.6-114 2,6MW	Nordex N117 STE 3,6MW	Enercon E-115 EP3 E3 TES 4,2MW	Siemens-Gamesa SG2.6-114 2,6MW	Nordex N117 STE 3,6MW	Enercon E-115 EP3 E3 TES 4,2MW	Siemens-Gamesa SG2.6-114 2,6MW
R1	Haut-Ittre, Rue du Patriote	II	35,2	36,5	36,3	35,2	36,5	36,3	35,2	36,4	36,3
R2	Haut-Ittre, Rue de la Ferme du Pré	II	37,7	39,0	38,8	37,7	39,0	38,8	37,7	38,8	38,7
R3	Haut-Ittre, Rue de la Ferme du Pré	II	39,8	41,1	41,0	39,8	41,1	41,0	39,8	40,9	40,9
R4	Haut-Ittre, Rue de la Ferme du Pré	II	40,3	41,6	41,4	40,3	41,6	41,4	40,3	41,3	41,3
R5	Bois-Seigneur-Isaac, Rue d'Hennuyères	I	39,7	41,0	40,8	39,7	41,0	40,8	39,7	40,5	40,6
R6	Bois-Seigneur-Isaac, Rue d'Hennuyères	I	41,1	42,4	42,2	41,1	42,4	42,2	41,1	41,9	42,1
R7	Bois-Seigneur-Isaac, Rue de la Ferme du Pré	I	41,6	42,9	42,7	41,6	42,9	42,7	41,6	42,1	42,5
R8	Bois-Seigneur-Isaac, Rue de la Ferme du Pré	I	39,9	41,2	41,0	39,9	41,2	41,0	39,9	40,1	40,5
R9	Bois-Seigneur-Isaac, Rue Les Saules	I	38,8	40,1	39,9	38,8	40,1	39,9	38,8	38,9	39,1
R10	Bois-Seigneur-Isaac, Rue Grand-Mère	I	39,4	40,7	40,5	39,4	40,7	40,5	39,4	39,3	39,2
R11	Bois-Seigneur-Isaac, Chaussée de Nivelles	II	40,2	41,5	41,3	40,2	41,5	41,3	40,2	39,9	39,4

N°	Localisation	ZI[1]	Niveaux maximums à l'immission en dB[A]								
			Jour lim. 45 dB(A))			Transition lim. 45/43 dB(A)			Nuit lim. 43 dB(A)		
			Nordex N117 STE 3,6MW	Enercon E-115 EP3 E3 TES 4,2MW	Siemens-Gamesa SG2.6-114 2,6MW	Nordex N117 STE 3,6MW	Enercon E-115 EP3 E3 TES 4,2MW	Siemens-Gamesa SG2.6-114 2,6MW	Nordex N117 STE 3,6MW	Enercon E-115 EP3 E3 TES 4,2MW	Siemens-Gamesa SG2.6-114 2,6MW
R12	Bois-Seigneur-Isaac, Chaussée de Nivelles	II	40,5	41,8	41,7	40,5	41,8	41,7	40,5	40,2	39,7
R13	Bois-Seigneur-Isaac, Chaussée de Nivelles	II	39,4	40,8	40,6	39,4	40,8	40,6	39,4	39,2	38,7
R14	Nivelles, Chaussée de Hal	II	38,9	40,3	40,1	38,9	40,3	40,1	38,9	38,6	38,1
R15	Nivelles, Chaussée de Hal	II	40,3	41,7	41,5	40,3	41,7	41,5	40,3	40	39,4
R16	Haut-Ittre, Ferme Smette	II	42,8	44,2	44,0	42,8	44,2	44,0	42,8	42,7	43,0
R17	Haut-Ittre, Ferme Smette	II	41,6	43,0	42,8	41,6	43,0	42,8	41,6	41,6	42,1
R18	Baudémont, Rue d'Eve	II	41,2	42,6	42,4	41,2	42,6	42,4	41,2	42,3	42,3
R19	Baudémont, Rue d'Eve	II	36,0	37,3	37,1	36,0	37,3	37,1	36,0	37,1	37,0
R20	Baudémont, Rue d'Eve	II	35,3	36,6	36,4	35,3	36,6	36,4	35,3	36,5	36,4

[1] Zone d'immission définie par les conditions sectorielles (arrêté du Gouvernemement wallon du 25/02/2021)

Les pertes de production induites par les programmes de bridage identifiés ci-dessus et permettant de respecter les valeurs limites de l'arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021 ont été calculées par le bureau GreenPlug.

▶ Voir ANNEXE E : Étude de vent

Elles sont reprises ci-dessous, pour l'ensemble du parc en projet et relativement à la production annuelle nette attendue, on peut noter qu'elles auront un impact faible sur le productible global du projet :

- Nordex N117 STE 3,6MW : 0,0 %
- Enercon E-115 EP3 E3 TES 4,2MW : 0,4%
- Siemens-Gamesa SG2.6-114 2,6MW : 0,4 %

Cas particulier de la Ferme Smette (R17)

Notons que la configuration particulière de la ferme Smette (R17; bâtiments en forme de L) ne permet pas d'exclure l'apparition de phénomènes de réflexion dans certaines conditions, pouvant éventuellement engendrer des niveaux d'immission légèrement plus élevés que ceux renseignés aux tableaux ci-dessus. Toutefois, il n'est pas possible d'appréhender avec précision ces phénomènes à ce stade. Seule la réalisation de mesures sonores *in situ* après réalisation du projet permettra de vérifier l'existence de tels phénomènes en conditions réelles.

Définition d'une situation existante règlementaire pour l'étude de l'impact cumulé avec l'éolienne existante voisine de Nivelles-Rossel

Conformément à l'article 20 de l'arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021 portant conditions sectorielles relatives aux parcs d'éoliennes d'une puissance totale supérieure ou égale à 0,5 MW, les valeurs limites d'immission s'appliquent à l'établissement c.-à.-d le parc éolien faisant l'objet des présentes évaluations environnementales.

Toutefois, les incidences cumulatives de différents établissements éoliens proches l'un de l'autre sont pris en considération dans le cadre des évaluations environnementales, sans pour autant que les valeurs limites réglementaires ne s'appliquent à cette situation cumulative.

Afin d'étudier ces impacts cumulatifs, il est cohérent de considérer que les parcs éoliens voisins proches du parc en projet respectent chacun les valeurs limites réglementaires. Les valeurs considérées sont celles définies par l'arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021.

En conséquence, des scénarios de plan d'exploitation des parcs éoliens proches (existants, autorisés, soumis à instruction, soumis à étude d'incidences) ont été pris en compte par l'auteur d'étude d'incidences, de manière à ce que les modélisations acoustiques réalisées en situation existante permettent de garantir, en tout temps, le respect des valeurs limites et de référence définies par les conditions sectorielles.

Cette méthodologie permet de considérer une situation réglementaire théorique dans les modélisations acoustiques, mais ne représente en aucun cas la situation existante de fait. En effet, il n'appartient pas à l'auteur d'étude d'incidences de vérifier, dans le cadre de sa présente mission, le respect des conditions d'exploitation imposées à l'opérateur exploitant des parcs proches du projet, ni les pertes de production éventuellement engendrées par ces conditions d'exploitation.

Dans le cadre de la présente étude, des modélisations complémentaires ont donc été réalisées en considérant le parc en projet et l'éolienne existante voisine fonctionnant chacun en situation réglementaire. Le scénario cumulé suivant est étudié.

Scénario cumulé :

- le parc soumis à l'étude d'incidence de Ittre (5 éoliennes Enercon E-115 EP3 E3 TES 4,2MW d'une hauteur totale de 150 m, modèle le plus contraignant en terme d'immissions sonores) ;

- l'éolienne existante de Nivelles-Rossel (1 éolienne Enercon E-92 TES 2350kW d'une hauteur totale de 130m).

Interprétation des résultats des modélisations au regard des conditions sectorielles (arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021) pour le scénario cumulé

L'arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021 portant conditions sectorielles définit uniquement les valeurs limites pour le parc éolien concerné, à l'instar de tout établissement classé faisant l'objet de valeurs limites définies par voie de conditions sectorielles.

Toutefois, de sorte à évaluer cet impact cumulé, des modélisations acoustiques ont été réalisées en considérant les parcs du scénario cumulé, tous en situation réglementaire. Les valeurs limites définies par les conditions sectorielles dans le cas d'un projet seul sont considérées en tant que valeurs repères.

Les résultats des modélisations sont illustrés sur la carte suivante sous forme de courbes iso-phones pour l'ensemble du périmètre d'étude. Y est présenté, pour le modèle du projet à l'étude le plus contraignant en termes d'imissions sonores (Enercon E-115 EP3 E3 TES 4,2MW), les niveaux sonores au droit des habitations les plus proches en période nocturne, avec les deux parcs en situation réglementaire.

▶ Voir CARTE n°9d : Immissions sonores cumulées

En considérant les résultats obtenus avec le scénario cumulé et ceux obtenus pour le projet de Ittre seul, il est possible de mettre en avant les affirmations suivantes :

- Niveaux d'immission cumulés légèrement plus élevés, avec des écarts de l'ordre de 0,5 à 2 dB(A), au niveau des habitations à l'est du parc (R11 à R14). Dès lors, la contribution du projet seul et des parcs voisins aux niveaux d'immission cumulés est relativement égale ;
- Niveau d'immission plus élevé, avec des écarts supérieurs à 3 dB(A) selon le modèle d'éolienne considéré, au niveau d'une habitation Chaussée de Hal (R15).

Etant donnée la proximité de cette habitation avec l'autoroute E19 et la Z.I. Nivelles Nord (Portes de l'Europe), l'impact en conditions réelles au droit du récepteur R15 du scénario cumulé est jugé limité.

Comparaison des niveaux de bruit particulier engendrés par le projet éolien aux niveaux de bruit ambiant observés en situation existante

Les modélisations acoustiques réalisées sous les conditions sectorielles de l'arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021 dans le cadre de l'étude d'incidences permettent de constater que le projet engendrera des niveaux de bruit à l'immission inférieurs aux valeurs limites en période de jour, de transition et de nuit, le cas échéant moyennant l'application d'un bridage.

Les modélisations acoustiques réalisées sous les conditions sectorielles de l'AGW du 25/02/2021 dans le cadre de l'étude permettent de constater que le projet engendrera des niveaux de bruit à l'immission inférieurs à 45 dB(A) en période de jour, inférieurs à 45/43 dB(A) en période de transition et inférieurs à 43 dB(A) en période de nuit, le cas échéant moyennant l'application d'un bridage.

Rappelons qu'il s'agit de niveaux sonores maximaux, atteints uniquement pendant une partie limitée de l'année (moins de 10% du temps), lorsque la vitesse du vent est suffisante pour permettre aux éoliennes de tourner à leur puissance nominale.

Ci-dessous est repris le tableau d'exposition des récepteurs au bruit routier. Ce dernier est complété par deux colonnes supplémentaires définissant d'une part l'ambiance sonore générale et d'autre part la perception potentielle du bruit généré par le projet par rapport à l'ambiance sonore connue aujourd'hui.

Les termes utilisés caractérisant l'ambiance sonore générale (hors bruit général par le projet) sont les suivants :

- *Peu ou pas perceptible* : un bruit de fond routier pas ou peu perceptible correspond à une exposition nulle à faible en période diurne et nocturne.

- *Perceptible* : un bruit de fond routier perceptible correspond à une exposition modérée en période diurne et nulle à faible en période nocturne.
- *Soutenu* : un bruit de fond routier soutenu correspond à une exposition constante et prononcée en période diurne et modérée en période nocturne.
- *Prédominant* : un bruit de fond routier prédominant correspond à une exposition importante en période diurne et nocturne.

L'impact sonore du projet éolien seul, en fonctionnement à puissance acoustique maximale en situation réglementaire, est défini sur base de la différence entre :

1) d'une part, les valeurs limites définies par les conditions sectorielles (arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021)
2) d'autre part, les valeurs prévues après l'application du programme de bridage.

Il est caractérisé comme suit :

- *Pas perceptible :* Différence supérieure à 10 dB ;
- *Peu perceptible :* Différence de niveau comprise entre 6 et 10 dB ;
- *Perceptible :* Différence de niveau comprise entre 3 et 6 dB ;
- *Nettement perceptible :* Différence inférieure à 3 dB.

Enfin, la perception potentielle du projet éolien lorsque le parc éolien est en fonctionnement à puissance acoustique maximale en situation réglementaire par rapport à l'ambiance sonore générale sera définie comme suit :

- *Pas perceptible :* le bruit de l'éolienne n'émergera pas du bruit de fond actuel ;
- *Peu perceptible :* le bruit de l'éolienne se confondra avec le bruit de fond actuel ;
- *Perceptible :* le bruit de l'éolienne contribuera à l'environnement sonore au même titre que le bruit de fond actuel ;
- *Identifiable :* le bruit de l'éolienne deviendra la source de bruit principale de l'environnement sonore.

Le tableau suivant présente le niveau de perception du projet éolien par rapport à l'ambiance sonore générale pour tous les récepteurs.

Tableau 70 : Perception potentielle du projet éolien par rapport à l'ambiance sonore générale.

Récepteur	Ambiance sonore générale	Impact sonore projet seul	Perception potentielle du projet
R1	Pas/peu perceptible	Peu perceptible	Peu perceptible
R2	Soutenu	Perceptible	Pas perceptible
R3	Prédominant	Perceptible	Pas perceptible
R4	Prédominant	Nettement perceptible	Pas perceptible
R5	Prédominant	Nettement perceptible	Pas perceptible
R6	Prédominant	Nettement perceptible	Pas perceptible
R7	Prédominant	Nettement perceptible	Pas perceptible
R8	Soutenu	Nettement perceptible	Peu perceptible
R9	Soutenu	Perceptible	Pas perceptible
R10	Perceptible	Perceptible	Peu perceptible
R11	Perceptible	Perceptible	Peu perceptible

Récepteur	Ambiance sonore générale	Impact sonore projet seul	Perception potentielle du projet
R12	Perceptible	Perceptible	Peu perceptible
R13	Perceptible	Perceptible	Peu perceptible
R14	Pas/peu perceptible	Perceptible	Perceptible
R15	Perceptible	Perceptible	Peu perceptible
R16	Prédominant	Nettement perceptible	Pas perceptible
R17	Prédominant	Nettement perceptible	Pas perceptible
R18	Perceptible	Nettement perceptible	Perceptible
R19	Pas/peu perceptible	Peu perceptible	Peu perceptible
R20	Pas/peu perceptible	Peu perceptible	Peu perceptible

Les mesures sonores réalisées en situation existante permettent de constater que les habitations situées à proximité de l'autoroute E19 sont aujourd'hui soumises en moyenne à des niveaux sonores supérieurs à 43,3 dB(A) durant la nuit et supérieurs à 53,3 dB(A) durant la journée. Le bruit de fond autoroutier rendra le bruit des éoliennes pas ou peu perceptible. Cet état de fait est confirmé par des observations réalisées sur des sites éoliens existants localisés à proximité d'une autoroute (exemple : parc de Villers-le-Bouillet).

Pour les habitations du périmètre d'étude situées plus à l'écart de l'autoroute, le bruit particulier des éoliennes sera perceptible, mais de manière ponctuelle et en fonction des conditions météorologiques.

4.9.6 Conclusions

En phase de réalisation, les nuisances sonores engendrées par le projet seront limitées compte tenu des distances relativement élevées qui séparent les zones de travaux des habitations (≥ 600 m) ainsi que de la proximité du site avec l'autoroute E19, de l'utilisation prévue de 2 sorties de service de l'E19 pour le charroi exceptionnel et de l'itinéraire de chantier retenu qui permet d'éviter la traversée de tous les villages environnants. Elles concerneront principalement le charroi lourd nécessaire à l'acheminement du béton et des matériaux pierreux et à l'évacuation des déblais. Ces nuisances, limitées aux périodes de jour et de durée relativement courte, ne seront significatives qu'au droit des habitations situées le long de l'itinéraire emprunté par ce charroi. Dans l'environnement proche du projet, il s'agit principalement des quelques habitations situées le long de de la Chaussée de Hal et de la N25. Le reste de l'itinéraire dépendra de l'origine des matériaux de construction ainsi que de la localisation du lieu de valorisation et/ou de dépôt des terres de déblai.

En phase d'exploitation, les modélisations acoustiques réalisées pour des éoliennes du type Nordex N117 STE 3,6 MW STE, Enercon E-115 EP3 E3 TES 4,2MW et Siemens-Gamesa SG2.6-114 2,6MW indiquent le respect valeur limites acoustiques définies par les conditions sectorielles (arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021) en périodes de jour et de transition. Par contre, en période de nuit, le respect de ces limites au droit de toutes les zones habitées et de toutes maisons isolées proches n'est atteint que pour le modèle Nordex. Pour les modèles Enercon et Siemens-Gamesa, des dépassements sont prévisibles au niveau d'une habitation située à la Ferme Smette (R16).

Par conséquent, un programme de bridage adéquat doit être prévu pendant la nuit, variable selon les caractéristiques acoustiques du modèle d'éolienne, afin de garantir le respect des valeurs limites acoustiques des conditions sectorielles. Sur base des données communiquées par les différents constructeurs et des modélisations acoustiques, cet objectif est réalisable mais induit une perte de production de 0,0 à 0,4 % selon le modèle considéré et les conditions sectorielles.

Conformément aux conditions sectorielles, l'auteur d'étude recommande de réaliser le suivi acoustique post-implantation au droit de la Rue de la Ferme du Pré (R7), de la Chaussé de Hal (R15) et de la

Ferme Smette (R17). L'objectif est de confirmer le respect des normes en vigueur par le constructeur du modèle d'éoliennes retenu.

Des modélisations acoustiques complémentaires ont été réalisées afin de déterminer les impacts cumulatifs du parc en projet d'Ittre avec l'éolienne existante voisine de Nivelles-Rossel. Chaque parc est considéré en situation réglementaire vis-à-vis des conditions sectorielles. Notons que les observations concernant les impacts cumulatifs de parcs voisins sont données à titre indicatif uniquement étant donné que les conditions sectorielles définissent uniquement les valeurs limites pour le parc éolien concerné, à l'instar de tout établissement classé faisant l'objet de valeurs limites définies par voie de conditions sectorielles. Excepté pour le récepteur R15, il en ressort que la contribution de l'éolienne voisine de Nivelles-Rossel est similaire à celle du projet seul (les 5 éoliennes projetées) aux niveaux d'immissions cumulés estimés au droit des habitations. Néanmoins, l'impact des deux projets cumulés est cependant jugé limité étant donné la proximité de ce récepteur avec l'autoroute E19 et la ZI Nivelles Nord. L'ambiance sonore actuelle viendra masquer la contribution sonore cumulée des deux projets.

Concernant la perception potentielle du bruit éolien dans l'environnement sonore, il est à noter que les entités proches de l'autoroute E19 sont exposées à un bruit de fond autoroutier soutenu qui rendra le bruit particulier des éoliennes pas ou peu perceptible. Le bruit particulier des éoliennes au droit des habitations du périmètre d'étude situées plus à l'écart de l'autoroute sera perceptible de manière ponctuelle, en fonction des conditions météorologiques, notamment lors de vitesses de vents faibles.

4.9.7 Recommandations

4.9.7.1 Phase d'exploitation

- Prévoir un système de bridage acoustique des éoliennes en période de nuit pour les modèles Enercon et Siemens-Gamesa de manière à garantir le respect des réglementations en vigueur.
- Réalisation du suivi acoustique post-implantation imposé par l'arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021 par un organisme agréé au niveau de la Rue de la Ferme du Pré (R7), de la Chaussé de Hal (R15) et de la Ferme Smette (R17) afin de confirmer le respect des normes en vigueur et, le cas échéant, de valider le programme de bridage à mettre en œuvre selon le modèle d'éoliennes implanté.

4.10 Déchets

4.10.1 Introduction

La construction et l'exploitation d'un parc éolien génèrent une quantité très limitée de déchets, ce qui explique pourquoi cet aspect est traité de manière succincte. Les principales sources de déchets seront générées lors de la phase de démantèlement.

4.10.2 Cadre réglementaire, normatif et indicatif

- Arrêté du Gouvernement wallon du 14/06/2001 favorisant la valorisation de certains déchets ;
- Arrêté du Gouvernement wallon du 05/07/2018 relatif à la gestion et à la traçabilité des terres.
- Arrêté du Gouvernement wallon du 25/10/2019 modifiant l'arrêté du Gouvernement wallon du 05/07/2018 relatif à la gestion et à la traçabilité des terres et modifiant diverses dispositions en la matière ;
- Arrêté du Gouvernement wallon du 30/04/2020 modifiant l'arrêté du Gouvernement wallon du 05/07/2018 relatif à la gestion et à la traçabilité des terres et modifiant diverses dispositions en la matière.

4.10.3 Situation existante

Sans objet.

4.10.4 Incidences en phase de réalisation

Le parc éolien génère une quantité limitée de déchets de construction et de déchets industriels de classe 2 (emballages en plastique, déchets divers). Les déchets seront repris régulièrement par les entrepreneurs pour être dirigés vers les filières de valorisation appropriées.

En ce qui concerne les terres de déblais et les déchets inertes, une analyse est effectuée aux parties 4.1. et 4.8.

▶ Voir PARTIE 4.1.4.3 : Mouvements de terre

▶ Voir PARTIE 4.8.4.1 : Impact du charroi lourd et exceptionnel

4.10.5 Incidences en phase d'exploitation

Les déchets résultant de l'exploitation et de l'entretien courant du parc seront principalement les cartouches de graissage usagées des différents roulements. Ces cartouches seront emportées par la firme qui effectuera les opérations d'entretien et de maintenance.

4.10.6 Incidences en phase de démantèlement

A la fin de la phase d'exploitation (généralement après 20 ou 30 ans) les éoliennes sont démantelées. Le démantèlement d'un parc éolien génère plusieurs types de déchets :

- Éléments constitutifs des éoliennes : plusieurs hypothèses sont envisageables :
    - les éléments du mât, de la nacelle et du rotor ne seront pas désassemblés et recyclés ; ils seront vendus tels quels pour permettre le remontage et la réutilisation des éoliennes à l'étranger.
    - les différents éléments seront alors acheminés vers des centres de récupération des matériaux;
- Fondations en béton armé : recyclable en granulats pour une réutilisation en sous-couche routière ou en construction ; les armatures sont transportées vers un centre de recyclage ;

- Empierrement des aires de montage et des chemins, éléments constitutifs de la cabine de tête : mise en CET ou valorisée dans du remblayage ;

En ce qui concerne les terres de déblais et les déchets inertes, une partie peut être réutilisé dans la phase du chantier du nouveau projet (en cas de repowering) ou repris par l'entrepreneur chargé du démantèlement pour être dirigés vers les filières de valorisation appropriées.

4.10.7 Conclusions

La construction et l'exploitation du parc éolien ne générera pas de quantités notables de déchets. Durant la phase de démantèlement les éléments constitutifs du parc éolien pourront être revaloriser au sein de plusieurs filières de recyclage.

4.10.8 Recommandations

Néant

4.11 Contexte socio-économique

4.11.1 Introduction

Les incidences du projet au niveau socio-économique peuvent être positives et/ou négatives. Parmi les effets positifs figurent principalement la création d'emplois liée à la construction, à la maintenance technique et à l'exploitation du parc éolien, ainsi que les éventuelles retombées financières locales. Les effets négatifs, quant à eux, concernent principalement l'impact sur l'agriculture et sur d'autres activités socio-économiques comme le tourisme.

L'analyse du milieu humain et du contexte socio-économique est réalisée à l'échelle du périmètre d'étude rapproché (rayon de 5 km autour des éoliennes). Au sein de ce périmètre, se situent les communes d'Ittre, Braine-le-Château, Braine-l'Alleud, Nivelles, Tubize, Genappe et Braine-le-Comte. L'analyse se concentre néanmoins sur les communes les plus directement concernées par le projet, à savoir Ittre, Braine-l'Alleud et Nivelles.

4.11.2 Cadre réglementaire, normatif et indicatif

- Cadre de référence pour l'implantation d'éoliennes en Région wallonne (2013).

4.11.3 Situation existante

4.11.3.1 Structure démographique

Les communes d'Ittre, Braine-l'Alleud et Nivelles font partie de la province du Brabant wallon. La commune d'Ittre a une densité de population d'environ 198 habitants par km².

Tableau 71 : Données de population (source : CAP Ruralité, Gembloux Agro-Bio Tech).

Indicateur	Ittre	Nivelles	Braine-l'Alleud
Superficie du territoire communal (ha) (2018)	3503,09	6083,27	5212
Nombre d'habitants (2019)	6889	28 734	40 008
Nombre de ménages (2019)	2668	13 211	16 462
Densité de population (hab/km²) (2019)	197	472	765

Au sein du périmètre d'étude immédiat de 1 km autour des éoliennes du projet, l'auteur d'étude a recensé une population d'environ 419 habitants sur la commune de Braine-l'Alleud (source : commune de Braine-l'Alleud, Service Population, 2022) et de 36 habitants sur la commune d'Ittre (source : commune d'Ittre, Service Population, 2022). Celle-ci se concentre principalement dans le village de Bois-Seigneur-Isaac. Sur base des données de 2022, la population concernée représente donc environ 1,04 % de la population totale de la commune de Braine-L'Alleud et 0,52 % de la population totale de la commune d'Ittre. Deux habitations situées dans le périmètre d'étude immédiat de 1 km se trouvent sur la commune de Nivelles.

▶ Voir CARTE n°7 : Densité de population

4.11.3.2 Activités socio-économiques

Agriculture

Les communes d'Ittre, Braine-l'Alleud et Nivelles appartiennent à la zone agro-géographique du Plateau limoneux Brabançon. La superficie agricole utile (SAU) totale représente environ 50 % du territoire de la commune d'Ittre (1767,51 ha), 66 % du territoire de la commune de Nivelles (4019,63 ha) et 40% du territoire de la commune de Braine-l'Alleud (2103,25 ha) (source : CAP Ruralité, Gembloux Agro-Bio Tech, 2019). L'élevage occupe une place peu importante dans l'activité agricole par rapport aux cultures, compte tenu notamment de la bonne qualité des terres.

Le site du projet éolien se caractérise par un milieu alternant zones agricoles et zones herbeuses.

▶ Voir CARTE n°6a : Milieu biologique

Industrie

Le secteur industriel est relativement peu développé sur la commune de Braine-l'Alleud et sur la commune d'Ittre. En revanche, il est nettement plus développé sur la commune de Nivelles. Sur la commune d'Ittre, les zones d'activités économiques mixtes et industrielles sont localisées à l'ouest du village d'Ittre, principalement le long du canal Charleroi-Bruxelles. Les parcs d'activités sont gérés par l'intercommunale 'in BW'. La zone d'activité économique mixte de « Nivelles Nord » est la plus proche du projet (environ 1 km au sud-est de l'éolienne n°5).

Tourisme

Sur les territoires communaux d'Ittre, Nivelles et Braine-l'Alleud, le tourisme s'articule principalement autour d'un patrimoine architectural varié, mais compte aussi sur la mise en valeur des produits du terroir et des évènements organisés dans la région.

▶ Voir PARTIE 4.6 : Paysage et patrimoine

Les Offices du tourisme de ces trois communes proposent entre autres plusieurs randonnées pédestres et VTT, des expositions d'œuvres locales, et réfère à des infrastructures d'accueil diversifiées (hôtel, chambres d'hôtes, gîtes à la ferme, etc.).

Tableau 72 : Infrastructures d'accueil touristique (source : SPW Agriculture, Ressources naturelles et Environnement – 'Fiches environnementales par commune').

Tourisme rural	Ittre	Nivelles	Braine-l'Alleud
Camping (capacité en nombre de lits) (2020)	0	0	0
Hôtellerie (capacité en nombre de lits) (2020)	52	224	0
Tourisme de terroir (capacité en nombre de lits) (2020)	48	8	12

Au niveau du périmètre d'étude immédiat du projet (rayon de 1 km), les gîtes de la Ferme des Saules sont situés à environ 500 m au nord-est de l'éolienne n°5.

4.11.3.3 Activités récréatives

Principaux lieux d'attraction

Le site de la Butte du Lion à Waterloo

Localisé sur la commune de Braine-l'Alleud, à 8 km à vol d'oiseau du site en projet, le site de la Butte du Lion à Waterloo est un lieu chargé d'histoire. Témoin de la défaite de Napoléon contre les Alliés en 1815, il est aujourd'hui un lieu très touristique. On y retrouve naturellement le point de vue de la Butte du Lion, plusieurs musées comme le Mémorial de la bataille de Waterloo 1815, le Dernier Quartier Général de Napoléon, ou encore le musée Wellington et des restaurants. Chaque année, divers évènements sont organisés sur le site notamment des reconstitutions historiques.

La Collégiale Sainte-Gertrude de Nivelles

La Collégiale Sainte-Gertrude de Nivelles se situe au cœur de la vieille ville. Erigée au 11^{e} siècle, elle est l'une des plus grandes et des plus anciennes églises romanes d'Europe. Elle est composée de deux chœurs opposés et d'une nef de 102 mètres de hauteur. Outre la crypte, le sous-sol de l'église renferme des fouilles archéologiques qui ont mis au jour les restes de 5 anciennes églises bâties sur le même site.

Le Canal Charleroi-Bruxelles

De nombreuses activités de détente sont organisées sur ou à proximité du Canal Charleroi-Bruxelles. Outre les promenades à pied et à vélo le long du halage, des croisières sur le Canal sont accessibles au public. Le port de plaisance d'Ittre propose des activités plus sportives comme le ski nautique, le kayak ou encore la voile. Le Plan incliné de Ronquières est ouvert aux visiteurs de début avril à fin septembre et permet de découvrir l'histoire de l'ouvrage et l'univers de la batellerie. Le canal Charleroi-Bruxelles est situé à 3,8 km à l'ouest des éoliennes.

Le Golf du Château de la Tournette

Le Golf du Château de la Tournette est situé au sud du site en projet, à environ un 1 km des éoliennes. Trois parcours aménagés sur le domaine de 160 ha sont ouverts aux membres ainsi qu'aux visiteurs. Un ancien château-ferme du 16e siècle a été aménagé en Clubhouse et accueille aujourd'hui un bar, deux restaurants, des vestiaires, des salles de séminaires, etc.

Le Château de Bois-Seigneur-Isaac

À 1,2 km au nord-est de l'éolienne n°5, le Château de plaisance de Bois-Seigneur-Isaac, classé « patrimoine exceptionnel de Wallonie », date du 18ème siècle. Sa façade de style classique français est agrémentée de larges baies vitrées en plein cintre et surmontée d'un fronton triangulaire. Vous y verrez encore une tour ronde avec ses meurtrières, qui témoigne de la forteresse féodale. Le château, qui remonte probablement au 12ème siècle, faisait partie d'une série de forteresses destinées à protéger les confins du Comté de Hainaut contre les intentions expansionnistes des Ducs de Brabant (source : Maison du Tourisme du Brabant wallon).

Les Fermes Brabançonnes

Superbement conservées et pour certaines, toujours en activité, la plupart de ces fermes, comme la ferme de Gaesbecq et celle de La Tour, datent du 17ème siècle ou comme celle de La Drugnode du 16ème siècle. Pour d'autres cependant, comme la ferme de Schoot, on retrouve des traces écrites de leur existence dans des inventaires datant du 14ème siècle. Toutes ces fermes sont typiquement brabançonnes. Construites en carré autour d'une cour intérieure. Contrairement aux fermes du Limbourg, du nord de la Hollande, elles sont faites en matériaux durs et ininflammables. Elles étaient conçues de façon à pouvoir se défendre en cas de nécessité (source : Syndicat d'Initiative d'Ittre). La ferme Smette, la plus proche, est située à 560 m de l'éolienne n°4.

L'Abbaye de Bois-Seigneur-Isaac – Monastère Saint-Charbel

À 1,2 km au nord-est de l'éolienne n°5, l'Abbaye de Bois-Seigneur-Isaac (localement désignée sous le nom de Monastère Saint-Charbel), était au départ une chapelle fondée au 11ème siècle, devenue un lieu de pèlerinage au 15ème siècle. Au fil des siècles, l'infrastructure est à plusieurs reprises endommagée et mise à mal, particulièrement à la suite de la Révolution française, jusqu'à ce qu'en 1925 le Pape Pie XI érige le prieuré en abbaye.

Promenades

Promenades communales

Le Syndicat d'Initiative d'Ittre propose 6 itinéraires pédestres balisés à réaliser sur la commune d'Ittre. Parmi ceux-ci, deux d'entre eux passent à environ 1 km du site en projet. Il s'agit du circuit n°3 (8 km) et du circuit n°4 (9,5 km). Huit autres promenades non-balisées sont également proposées sur leur site internet. Parmi celles-ci, la promenade de Baudémont (5 km) et la promenade des fermes et des potales (7,3 km) passent à environ 1 km du site en projet. La promenade pédestre de Bois-Seigneur-Isaac proposée par l'administration communale de Braine-l'Alleud passe par l'Abbaye de Bois-Seigneur-Isaac, à environ 1 km du site en projet.

Deux promenades VTT proposées par le Syndicat d'Initiative d'Ittre traversent le site en projet. Il s'agit de la promenade 'Entre collines et Canal' (20 km) qui passe entre les éoliennes n°2 et 3, longeant l'éolienne n°2, et de la promenade 'Le tour des villages' (35 km) qui passe entre les éoliennes n°4 et 5 à un peu plus de 250 m de celles-ci.

▶ Voir CARTE N°12 : Tourisme

RAVeL et PICVerts

Aucun itinéraire RAVeL ou PICVerts ne passe dans le périmètre de 2 km autour du projet.

Sentiers de Grande Randonnée

Le GR12 et le GR655 passent par le village d'Ittre, à environ 2 km à l'ouest du site du projet.

4.11.4 Incidences en phase de réalisation

4.11.4.1 Modification de l'activité sur le site pendant les travaux

Les travaux d'aménagement des chemins d'accès, de pose des câbles électriques et de montage des éoliennes peuvent momentanément compliquer l'accessibilité des terrains pour les agriculteurs. L'expérience acquise sur des chantiers de ce type montre qu'il est souvent nécessaire de rechercher des solutions ad-hoc avec les exploitants concernés, qui sont de manière générale dédommagés pour les pertes d'accessibilité subies ou les emprises temporaires.

Les chemins existants envisagés pour permettre au charroi d'arriver aux éoliennes n°1 à 5 ne fait pas partie d'itinéraires de promenades. Cependant, une bonne information des promeneurs devra être assurée quant à l'accessibilité des chemins de randonnée et la durée des travaux.

4.11.4.2 Création d'emplois par les travaux

La fabrication des éoliennes est réalisée par des sociétés étrangères, qui font toutefois appel à des fournisseurs belges pour certaines pièces spécifiques.

La réalisation des travaux nécessite une main d'œuvre limitée. Le montage des éoliennes est réalisé par des équipes spécialisées, généralement belges, sous la supervision du constructeur des machines. Un recours à une main d'œuvre plus locale est opéré pour les travaux de génie civil (aménagement des chemins d'accès, travaux de fondation) et de raccordement électrique. La fourniture du chantier en béton et en matériaux pierreux se fait également localement.

La création d'emplois directs par les travaux peut ainsi être estimée à une dizaine de temps-pleins pendant la durée du chantier.

4.11.4.3 Étalement des terres arables excédentaires et activité agricole

La construction du projet éolien va générer un volume de 8 390 m³ de terres arables destinées à l'étalement sur des parcelles agricoles. Les parcelles cadastrales 246D, 297G, 296 et 36D, sur lesquelles sont implantées les éoliennes 1, 2, 3 et 5, accueilleront la totalité de ces bonnes terres. L'épaisseur maximale des terres étalées sera de 10 cm.

▶ Voir PARTIE 4.1.4.3 : Mouvements de terre

La nature et la qualité des terres agricoles qui seront étalées sur ces parcelles sont similaires à celles déjà présentes actuellement. Aucune modification du régime d'exploitation de la parcelle n'est donc attendue au niveau agricole.

4.11.5 Incidences en phase d'exploitation

4.11.5.1 Impact du projet sur l'agriculture et la sylviculture

L'emprise définitive du projet sur les surfaces agricoles est principalement liée aux aires de montage et aux chemins d'accès à créer. Dans le cas présent, elle est estimée à environ 1,2 ha pour le parc éolien (sur des sols agricoles).

Le morcellement des terres agricoles associé à la création des nouveaux chemins d'accès (1.415 m au total) sera faible compte tenu de la proximité des éoliennes avec des chemins existants et du respect autant que possible des limites de cultures.

Le raccordement électrique n'aura pas d'incidence particulière spécifique en phase d'exploitation, compte tenu de l'implantation des câbles principalement prévue sous l'emprise ou dans l'accotement des chemins existants et à créer. L'impact de la pose des câbles du raccordement électrique interne à travers champs sera limité à la phase de chantier. En effet, la profondeur d'enfouissement prévue de ces câbles dans les tronçons en '*cross-country*' (1,2 m) permet le maintien d'une activité agricole classique au-dessus.

Les propriétaires et/ou exploitants des parcelles concernées par l'emprise du projet percevront une indemnité annuelle qui compensera les pertes de production subies. Le montant et les modalités des paiements font l'objet de contrats privés entre le demandeur et les propriétaires/exploitants concernés.

En ce qui concerne les mesures biologiques proposées par le demandeur pour compenser les impacts sur le milieu biologique, leur impact sur la surface agricole utile sera limité à ce qui est strictement nécessaire et proportionné selon l'évaluation et la recommandation de l'auteur d'étude. Notons que ces mesures sont relativement semblables aux mesures agroenvironnementales prévues dans le cadre de la politique agricole pour répondre aux objectifs environnementaux.

4.11.5.2 Impact du projet sur les autres activités

Activités touristiques et récréatives

L'impact d'un parc éolien sur les activités récréatives et touristiques est variable et subjectif. Il dépend principalement de la manière dont le public-cible perçoit les éoliennes et est susceptible de varier au cours du temps, en fonction de l'évolution de l'acceptation sociale des éoliennes.

D'après des analyses et enquêtes réalisées sur le sujet, il ressort d'une manière générale que les éoliennes existantes semblent bien acceptées par les touristes. Les réactions sont pour la plupart de l'indifférence à l'égard de ces installations qui ne les gênent pas. Il existe également cependant des réactions tranchées, de rejet total ou de franche approbation, qui montrent qu'il s'agit d'un sujet sensible[62]. Ainsi, très peu de touristes déclarent qu'ils ne reviendront plus dans une région à cause des éoliennes, tout comme très peu viendraient exprès pour les voir. En cas de présence d'éoliennes, la plupart des touristes souhaitent les voir de près et cherchent à en savoir plus à leur sujet. Certains regrettent d'ailleurs l'absence de guide ou de panneau explicatif détaillé, ou d'aire de pique-nique[63].

Des études réalisées en Allemagne[64] et en France[65] mettent en évidence une différence de perception entre la clientèle d'habitués et celle occasionnelle d'un lieu. Ainsi, si les touristes non habitués semblent

[62] Mommens Françoise (2004), article sur http://veilletourisme.ca/2004/06/10/danemark-integrer-les-parcs-eoliens-au-paysage-touristique/

[63] ADEME / Synovate (2003), Sondage sur la perception de l'énergie éolienne en France : Synthèse des résultats de l'enquête réalisée par Synovate et l'ADEME en janvier 2003, avec un "suréchantillon" dans l'Aude et le Finistère.

[64] Touristische Effekte von On- und Offshore-Windkraftanlagen in Schlesig-Holstein, résultats d'une étude menée entre 1999 et 2000 par l'Institut für Tourismus- und Bäderforschung in Nordeuropa, http://78.47.31.10/fileadmin/dokumente/Themen_A-Z/Tourismus/Studie_NIT_Tourismus_zus-fas.pdf

[65] Gonçalves Amélie, CAUE de l'Aude (2002), Enquête concernant l'impact économique des éoliennes dans l'Aude et leur perception par les touristes

mettre en évidence une image positive des éoliennes, la clientèle qui revient chaque année souhaite par contre retrouver son paysage tel qu'elle l'a toujours connu. La majorité des touristes réguliers n'acceptent donc pas souvent les modifications paysagères. Dans l'étude française, la répartition des réponses par type d'établissement montre que c'est la clientèle des gîtes et des chambres d'hôtes qui est la plus critique ou réservée par rapport aux éoliennes.

Durant la phase d'exploitation, l'impact du projet sur les activités touristiques et récréatives sera limité.

La présence des éoliennes ne remettra globalement pas en question l'utilisation des chemins proches de celles-ci comme itinéraire de promenade, balisé ou non. Le cadre paysager de ces chemins sera toutefois fortement modifié par les éoliennes. Les tronçons concernés ne constituent généralement qu'une partie des itinéraires empruntés. Cette situation concernera principalement une promenade communale, le circuit n°3, et les parcours VTT 'Entre collines et Canal' (20 km)' et 'Le tour des villages'.

▶ Voir PARTIE 4.6.5.8 : Perception depuis les principaux axes de déplacement

S'agissant des principaux lieux d'attraction, le projet sera visible depuis le sommet de la butte du Lion de Waterloo. Il le sera, néanmoins sur l'horizon et n'occupant qu'une faible emprise visuelle. Il n'altèrera pas l'attrait touristique du site.

Le projet ne sera par contre pas visible depuis le Château et l'Abbaye de Bois-Seigneur-Isaac, ni depuis la Collégiale Ste-Gertrude de Nivelles et les autres sites touristiques majeurs situés à proximité du projet.

S'agissant des infrastructures d'accueil (gîte, chambre d'hôte, etc.) et des principaux lieux d'attraction touristiques, l'ensemble formé par la Ferme du Jardin des Saules comptant 4 gîtes est situé à environ 500 m du projet. Le projet sera visible depuis les gîtes et l'ensemble de la Ferme et les Jardins.

Les incidences paysagère, acoustiques et de l'ombre portée du projet sur cet ensemble ont été analysées en différents points de l'étude.

▶ Voir PARTIE 4.6.6.5 : Perception depuis les habitations sises à moins de 600 m

▶ Voir PARTIE 4.9. : Environnement sonore et vibrations

▶ Voir PARTIE 4.12.7.1 : Ombre mouvante

Chasse

Une étude menée entre 1998 et 2001 à *l'Institut für Wildtierforschung* (IWFo) de la Haute école vétérinaire de Hanovre (Allemagne) s'est attachée à évaluer les incidences d'un parc éolien sur le gibier. Cette étude de terrain avait pour objectif de déterminer l'impact sur le comportement du gibier de quatre parcs éoliens représentant un total de 36 éoliennes (aire d'étude = 22 km^2), en comparaison avec cinq zones témoin sans éoliennes.

Les principales conclusions de cette étude peuvent être résumées comme suit :

- les activités des animaux n'étaient pas sensiblement différentes entre sites éoliens et sites témoin ;
- dans plusieurs cas, un nombre plus important de lièvres a pu être observé à proximité des éoliennes, sans que les raisons puissent clairement être expliquées ;
- les corvidés, volant très près des rotors, étaient nullement influencés par la présence des éoliennes ;
- aucun changement de comportement n'a pu être observé chez la perdrix ;
- 66 % des chasseurs interrogés indiquaient que le gibier n'évite pas les zones proches des éoliennes et 60 % étaient d'avis que toutes les espèces s'habituaient à la présence des éoliennes dans un délai de 1 mois à 5 ans.

L'étude conclut qu'en phase d'exploitation des dérangements significatifs, comme une baisse de densité à proximité des éoliennes, peuvent être exclus[66]. En effet, les éoliennes constituent des éléments fixes au sol et le mouvement continu et régulier du rotor est perçu par le gibier comme un dérangement 'prévisible' dans son espace-temps.

Aucune diminution des effectifs de gibier n'est donc à craindre à proximité des éoliennes en phase d'exploitation.

4.11.5.3 Création d'emplois en phase d'exploitation

La création d'emplois associée à la phase d'exploitation d'un parc éolien est limitée. L'équivalent d'environ un poste de travail est nécessaire pour assurer la maintenance courante et le dispatching de 3 à 6 éoliennes. Ces fonctions, généralement acquittées par le constructeur ou ses sous-traitants, étaient jusqu'à récemment principalement réalisées par du personnel en provenance de l'étranger, majoritairement d'Allemagne. Toutefois, avec l'expansion des parcs éoliens en Wallonie, des équipes de techniciens de maintenance des ouvrages et de dispatching se multiplient sur le territoire régional.

Ainsi, dans le cas du projet et selon le constructeur sélectionné, la maintenance du parc et son exploitation représenteront environ 1 à 2 postes de travail.

4.11.5.4 Retombées financières locales et participation citoyenne

Le cadre de référence pour l'implantation d'éolienne en Région wallonne (2013) stipule que « *dès lors qu'une demande leur est faite, les développeurs éoliens permettent la participation financière dans leur projet de parc des communes et/ou des intercommunales, ainsi que des coopératives citoyennes avec ancrage local et supra-local. Par ailleurs, les communes pourront envisager différentes modalités de participation (financière ou en nature) et via création d'une association de projets, recours à une intercommunale, participation à une société exploitante … Les développeurs s'adresseront en priorité aux communes sur lesquelles le projet éolien est situé. De la même manière, ils s'adresseront en priorité aux coopératives ayant un ancrage local.* »

Au stade actuel du projet, le développeur est en contact avec Energ'Ittre, une coopérative citoyenne locale. VDH DEV a proposé à cette coopérative de les rejoindre dans l'exploitation du parc d'Ittre.

4.11.6 Conclusions

Les incidences du projet sur les activités socio-économiques locales concernent principalement l'agriculture. Les propriétaires et/ou exploitants des terrains concernés par l'implantation d'une éolienne ou d'un chemin d'accès seront dédommagés par le promoteur pour les pertes de production subies. L'accessibilité des parcelles agricoles pourrait temporairement être rendue difficile pendant les travaux d'aménagement et des solutions *ad-hoc* devront être recherchées avec les exploitants concernés. Il en est de même de l'usage de certains chemins de promenade et une bonne information du public devra être réalisée.

Aucun impact significatif sur les activités touristiques et récréatives de la région n'est attendu du projet ; malgré une modification du cadre paysager de certains itinéraires de promenade sur une partie de leur parcours.

La création d'emploi à l'échelle locale sera relativement limitée et peut être estimée à dix postes de travail pendant environ un an pour la phase de réalisation. Environ 1 à 2 postes de travail seront également créés pour assurer la maintenance et le dispatching du parc en phase d'exploitation.

Au stade actuel du projet, le développeur est en contact avec Energ'Ittre, une coopérative citoyenne locale. VDH DEV a proposé à cette coopérative de les rejoindre dans l'exploitation du parc d'Ittre.

[66] Une réserve est toutefois émise au sujet des cervidés, pour lesquels l'auteur recommande des études complémentaires afin de confirmer l'absence d'impact.

4.11.7 Recommandations

Néant.

4.12 Santé et sécurité

4.12.1 Introduction

En phase de réalisation, un projet de parc éolien n'engendre pas de risque particulier pour la sécurité et la santé des personnes. Le respect de distances de sécurité suffisantes par rapport aux lignes haute tension et conduites souterraines est néanmoins à vérifier.

Concernant la phase d'exploitation, l'étude d'incidences envisage les risques d'accidents majeurs associés à la défaillance d'une éolienne, ainsi que les aspects relatifs à la sécurité de l'espace aérien. En ce qui concerne la santé, il y a lieu de tenir compte des effets potentiels associés aux infrasons et basses fréquences, à l'ombre 'stroboscopique' et au rayonnement électromagnétique.

4.12.2 Cadre réglementaire, normatif et indicatif

- Cadre de référence pour l'implantation d'éoliennes en Région wallonne, 2013 ;
- Circulaire ministérielle GDF-03 relative au balisage des obstacles aériens ;
- Arrêtés Royaux du 25/01/2001 et du 19/01/2005 relatifs à la désignation d'un coordinateur sécurité-santé agréé de niveau 1 ;
- Arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021 portant conditions sectorielles relatives aux parcs d'éoliennes d'une puissance totale supérieure ou égale à 0,5 MW, modifiant l'Arrêté du Gouvernement wallon du 04/07/2002 relatif à la procédure et à diverses mesures d'exécution du décret du 11/03/1999 relatif au permis d'environnement et modifiant l'Arrêté du Gouvernement wallon du 04/07/2002 arrêtant la liste des projets soumis à étude d'incidences et des installations et activités classées ;

4.12.3 Situation existante

▶ Voir PARTIE 4.8 : Infrastructures et équipements publics

4.12.4 Incidences en phase de réalisation

4.12.4.1 Risques d'accidents associés aux travaux

Les travaux de construction du parc éolien se feront à l'écart des zones fréquentées par le public et n'impliquent donc pas de risque d'accident pour des tiers.

Un risque d'accident existe par contre pour les travailleurs et en cas d'intrusion sur le chantier de personnes extérieures. Deux mesures principales sont prévues pour limiter les risques d'accident :

- Un coordinateur sécurité-santé agréé pour ce type de projets devra être désigné par le demandeur dès le début du projet. Celui-ci élaborera un plan sécurité-santé et veillera à son application durant toute la durée des travaux. Il dressera des procès-verbaux en cas de non-respect de la réglementation ou des précautions élémentaires en matière de sécurité et veillera notamment à la bonne signalisation des zones de travaux et accès de chantier.
- Les travaux les plus délicats, à savoir l'érection des éoliennes, seront réalisés par les équipes du constructeur lui-même, assistées par une entreprise de grutage spécialisée en construction d'éoliennes. Ces équipes sont constituées de travailleurs spécialement formés et expérimentés, de façon à limiter les risques d'accident associés à la manipulation de pièces conséquentes à grande altitude.

Le graphique suivant illustre les risques d'accident pour les travailleurs associés à différentes filières de production d'électricité (risques d'accident liés à la construction et à la maintenance technique). Il s'avère que les risques d'accident associés à l'énergie éolienne sont environ 10 fois inférieurs au nucléaire et au gaz.

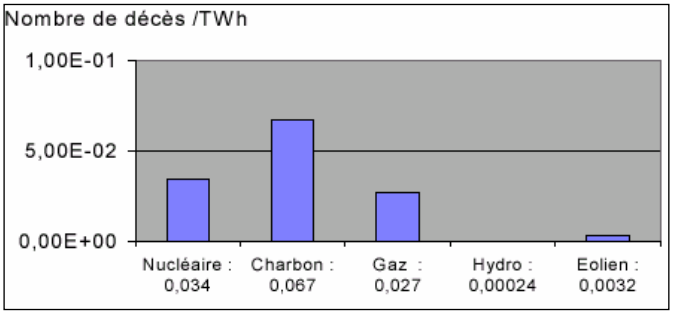


Figure 200 : Risques d'accidents mortels pour les travailleurs de différentes filières de production d'électricité (Source : Pauwels *et al.*, 2000).

4.12.4.2 Sécurité par rapport aux infrastructures existantes sur le site

Le chantier ne se situe pas à proximité de lignes électriques haute tension.

- Voir PARTIES 4.8.3.2 et 4.8.3.3 : Transport d'énergie et Autres infrastructures de transport.
- Voir CARTE n°4b : Carte des contraintes (échelle locale)

Le chantier se situe toutefois à proximité d'une conduite souterraine de gaz gérée par Fluxys impliquant un risque d'accident majeur en phase de chantier. Une étude de risques spécifique a été réalisée par le bureau d'étude Sertius.

- Voir ANNEXE N : étude de risques par rapport à une conduite de gaz Fluxys (Sertius, 2022)

Fluxys, dans son avis du 29/09/2022, liste une série de recommandations à respecter durant la phase de chantier.

- Voir ANNEXE J : Avis préalable de Fluxys

S'agissant du raccordement électrique externe, compte tenu de la présence de plusieurs lignes électriques et conduites de gaz de distribution enterrées à proximité du tracé prévu, les prescriptions de sécurité des gestionnaires concernées devront être intégralement respectées par le demandeur : information préalable, repérage des installations, protection temporaire des canalisations mises à nu, recouvrement des canalisations, distances minimales des câbles, etc.

4.12.5 Incidences en phase d'exploitation - Sécurité

4.12.5.1 Risques d'accidents majeurs

<u>Caractéristiques des éoliennes en lien avec la sécurité</u>

Les éoliennes projetées répondent aux normes de la Commission électrotechnique internationale (CEI) relatives à la sécurité des éoliennes, et notamment aux normes suivantes :

- IEC 61 400-1 : Sécurité et conception des éoliennes ;
- IEC 61 400-22 : Homologation des éoliennes ;
- IEC 61 400-23 : Essais de résistance des pales.

Ces normes précisent les exigences de conception à respecter pour fournir '*un niveau approprié de protection contre les dommages résultant de tout risque durant la durée de vie de l'éolienne*'. Ces exigences portent sur la conception, la fabrication, l'installation, l'exploitation et la maintenance des éoliennes ainsi que sur les procédures associées d'assurance de la qualité. Elles doivent garantir la sécurité de la structure, des équipements mécaniques et électriques et du système de contrôle de l'éolienne.

Entre autres, les fondations des éoliennes doivent leur permettre de résister à des vents extrêmes (250 km/h pendant 5 secondes ou 180 km/h durant 10 minutes).

Les éoliennes projetées sont systématiquement équipées de plusieurs dispositifs de sécurité. Ceux-ci comprennent notamment un système de protection contre la foudre, un dispositif de détection de la formation de givre sur les pales, un dispositif de contrôle et un système d'arrêt d'urgence (notamment en cas de surrégime, de surcharge, de vibrations excessives, etc.). Ces dispositifs permettent de limiter au maximum les risques d'accident en phase d'exploitation.

▶ Voir PARTIE 3.3.2 : Caractéristiques techniques des éoliennes

Nature, occurrence et distance d'effet des incidents liés aux éoliennes

L'inventaire approfondi des accidents impliquant des éoliennes, réalisé dans le cadre de l'élaboration du '*Handboek Risicozonering Windturbines'* [67] et basé sur un large échantillon de données (43 000 éoliennes.an) provenant de l'ISET (Institut für solare Energiesysteme) en Allemagne et l'EMD (Energie- og Miljodaten) au Danemark, a permis de classer les incidents par nature et d'établir, pour chaque classe, une probabilité d'occurrence et une distance d'effet maximale. Cette distance, comptée depuis le point d'implantation d'une éolienne, est celle jusqu'à laquelle des effets sont possibles au cas où le scénario considéré se produisait.

Selon cette étude, les scénarii d'incidents à considérer sont les suivants :

- Chute d'objets :
- Ce scénario correspond à la chute vers le bas de la nacelle, du rotor, de blocs de glace et/ou de pièces diverses. Il met uniquement en péril la zone sous le rotor.
- Défaillance structurelle :
- Ce scénario correspond à l'effondrement de la machine suite à une rupture du mât. Le périmètre de dommages potentiels est un cercle de rayon équivalent à la hauteur totale de l'éolienne (ou à la hauteur de mât pour les dommages sur des conduites souterraines). La cause de ce type d'incident peut être un incendie causé par la foudre ou un échauffement excessif des parties mécaniques ainsi qu'une pression trop forte exercée par la force du vent ou encore un phénomène de résonance entre la tour et les pales engendrant des vibrations non amorties.
- Bris et projection de pale :
- Ce scénario correspond au détachement et à l'éjection d'une pale ou d'un morceau de pale. La zone à risque peut atteindre plusieurs centaines de mètres, selon notamment la vitesse de rotation du rotor au moment de l'éjection. Cette vitesse de rotation est en premier lieu contrôlée par les freins aérodynamiques dont les éoliennes modernes sont équipées, à raison d'un frein par pale. En cas de défaillance de ce système de freinage (la mise en drapeau d'une pale est généralement suffisante pour arrêter le rotor), le rotor est stoppé par freinage mécanique, via un système d'arrêt d'urgence utilisant des freins à disques.

  Ainsi, deux cas de figure sont distingués pour ce type d'incident :

  - Bris de pale à vitesse nominale ;
  - Bris de pale à vitesse d'emballement du rotor (= 2 fois la vitesse de rotation nominale).

  La cause de ce type d'incident peut être une faiblesse de la structure de la pale ou de sa fixation au moyeu ou une mise en survitesse de la machine en raison d'une défaillance des systèmes de freinage et de sécurité.

[67] *Handboek Risicozonering Windturbines*, Senter Novem, Version 2, janvier 2005. Ouvrage de référence européen en matière d'évaluation des risques d'accident liés aux éoliennes, réalisé par l'ECN (Institut pour l'innovation énergétique) pour l'administration hollandaise.

Le tableau suivant reprend pour chaque scénario d'incidents la fréquence d'occurrence, établie par le Département Environnement du Gouvernement flamand dans l'étude *'Handboek Windturbines'*[68]. Il est à noter que ce tableau ne prend pas en compte la chute de glace, traitée distinctement en raison des dispositifs de sécurité spécifiques existants (*cf. point suivant*).

Tableau 73 : Probabilités d'occurrence des scénarios d'incidents (source : *Handboek Windturbines,* Departement Omgeving, 2019).

Type d'incident	**Fréquence [1/éolienne.an]**
Bris et projection de pale	
- Vitesse de rotation nominale	*$6{,}2 \times 10^{-4}$*
- Emballement de la vitesse de rotation	*$5{,}0 \times 10^{-6}$*
Mât	$5{,}80 \times 10^{-5}$
Nacelle et/ou rotor	$1{,}8 \times 10^{-4}$

Compte tenu du caractère relativement ancien des données utilisées pour établir ces statistiques (une dizaine d'année) et des importants développements technologiques des éoliennes intervenus depuis lors notamment en termes de résistance et de stabilité, il est attendu que ces données présentent un caractère maximaliste; bien que les probabilités d'occurrence obtenues apparaissent déjà très faibles.

Elles indiquent par exemple que la probabilité de projection d'un morceau de pale est de l'ordre de 6 cas par 10 000 années de fonctionnement d'une éolienne. Notons qu'aucun accident sérieux de cette nature n'a encore été identifié à ce jour dans le monde. Avec la nouvelle génération d'éoliennes, les matériaux composites des pales sont plus légers et résistants que les anciennes pales métalliques et font l'objet de contrôles sévères.

En se situant dans une situation extrêmement défavorable où une pale viendrait à se briser et que des morceaux soient projetés à distance, selon le modèle balistique proposé par l'étude *'Handboek Windturbines'*, la projection n'atteint jamais plus de 650 m, ce qui limite fortement les dangers pour les riverains. En outre, compte tenu des forces d'inertie en jeu, la plupart des débris sont généralement détruits en vol.

4.12.5.2 Distances de sécurité par rapport aux infrastructures

Réseau routier

Le Cadre de référence (2013) demande le respect des distances de sécurité suivantes entre le pied d'une éolienne et le bord des principales voiries :

- Réseau autoroutier et routes régionales à quatre voies (avec berme centrale) : distance conditionnelle équivalente à hauteur totale de l'éolienne (mât et pale inclus), soit 150 m dans le cas présent. Dans le cas où la distance conditionnelle ne pourrait pas être respectée, une étude de risques doit démontrer que la sécurité des usagers de ces voiries est garantie.
- Routes (régionales) à deux voies : distance d'exclusion équivalente à 1,5 fois la longueur des pales des éoliennes, soit entre 84 m et 88 m dans le cas présent.

Dans le cas du projet, avec les distances minimales suivantes, les prescriptions du Cadre de référence sont respectées sauf dans le cas de l'éolienne n°4, située à 75 m de l'autoroute E19/A7, pour laquelle une étude de risque est requise.

[68] *'Handboek Windturbines' Versie 1.1*, Departement Omgeving, Bruxelles, octobre 2019, 72 pages. Ouvrage réalisé par le bureau Département Environnement à la demande du Gouvernement flamand et visant à actualiser la méthodologie de calcul et les critères d'évaluation des risques préconisés par le '*Handboek Risicozonering Windturbines' (2013)* au contexte flamand.

Pour les voiries de moindre importance, le Cadre de référence ne fixe aucune distance de sécurité particulière. Pour celles-ci, il convient néanmoins d'analyser les risques en termes de sécurité lorsqu'elles sont concernées par le surplomb du rotor d'une éolienne.

Dans le cas du projet, le rotor des éoliennes ne surplombera aucune voirie communale.

Outre le Cadre de référence, une « note verte » du 09/10/2018 signée par le Ministre Di Antonio précise que le Gouvernement wallon a approuvé l'harmonisation des distances de garde pour l'implantation des éoliennes par rapport à tous types de voiries (autoroute, route, RAVeL). La distance minimale correspond à : longueur de pale + 10 m. Cette instruction a été diffusée auprès des différents services du SPW Mobilité et Infrastructures.

Dans le cas du projet, cette distance de garde minimale équivaut à 58,5 m et est respectée.

Conduites

Le site éolien se localise à proximité d'une conduite de transport de gaz.

▶ Voir PARTIE 4.8 : Infrastructures et équipements publics

Dans son avis préalable du 29/09/2022, Fluxys émet un premier avis négatif par rapport au projet. En effet, l'éolienne n°5 se situe à environ 105 m d'une de leurs installations.

▶ Voir ANNEXE J : Avis préalable de Fluxys

Suite à des contacts téléphoniques, Fluxys a recommandé de réaliser une étude de risques spécifique pour cette conduite. L'étude complète, réalisée par le bureau d'étude Sertius est présentée en annexe. La conclusion de celle-ci est également reprise ci-dessous au point 4.12.6.

▶ Voir ANNEXE N : Etude de risques par rapport à une conduite de gaz Fluxys (Sertius, 2022)

▶ Voir PARTIE 4.12.6 : Etude de risques

Suite à cette étude, Fluxys a remis, en date du 22/12/2022 un avis favorable par rapport au projet.

▶ Voir ANNEXE J : Avis préalable de Fluxys

4.12.5.3 Distances de sécurité entre éoliennes

Le maintien d'une distance de sécurité entre éoliennes est nécessaire pour réduire les charges mécaniques et la fatigue sur les turbines, en s'assurant du fonctionnement des éoliennes dans leur limite de conception[69]. Cette distance dépend, d'une part, des conditions de vent et de turbulence sur site et, d'autre part, des spécifications techniques des constructeurs.

Des notes techniques fournies par différents constructeurs (Vestas, Nordex, …), il ressort qu'il n'est pas nécessaire de réaliser une étude détaillée de calcul des dépassements de charge si les interdistances entre éoliennes respectent au minimum :

- cinq fois le diamètre de rotor dans l'axe des vents dominants, soit entre 570 m et 585 m avec les modèles envisagés par le promoteur ;
- trois fois le diamètre du rotor perpendiculairement l'axe des vents dominants, soit entre 342 m et 351 m avec les modèles envisagés par le promoteur.

En deçà de ces distances, le constructeur retenu par le demandeur réalisera, après obtention du permis, une étude détaillée des dépassements de charge attendus sur base du modèle d'éolienne choisi, de la configuration du projet et des conditions de vent et de turbulence du site. Si l'étude détaillée met en

[69] Le maintien d'une certaine distance entre éoliennes est également requis pour limiter les pertes de production d'un parc éolien par effet de sillage. Dans ce cas, il ne s'agit toutefois pas d'une distance de sécurité à proprement parler. Cet aspect est traité au chapitre 4.4 : Energie et climat.

évidence des dépassements de charge, le constructeur prévoira un bridage des éoliennes responsables des turbulences problématiques afin de les réduire.

En Allemagne, cette méthodologie a été validée par le document de référence *Richtlinie für Windkraftanlagen, Einwirkungen und Standsicherheltsnachweise für Turm und Gründung* du Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt) de mars 2004.

Dans le cas du projet, en considérant les vents dominants d'orientation sud-ouest, les distances mentionnées ci-dessus seront respectées entre toutes les éoliennes et pour tous les modèles d'éoliennes considérés.

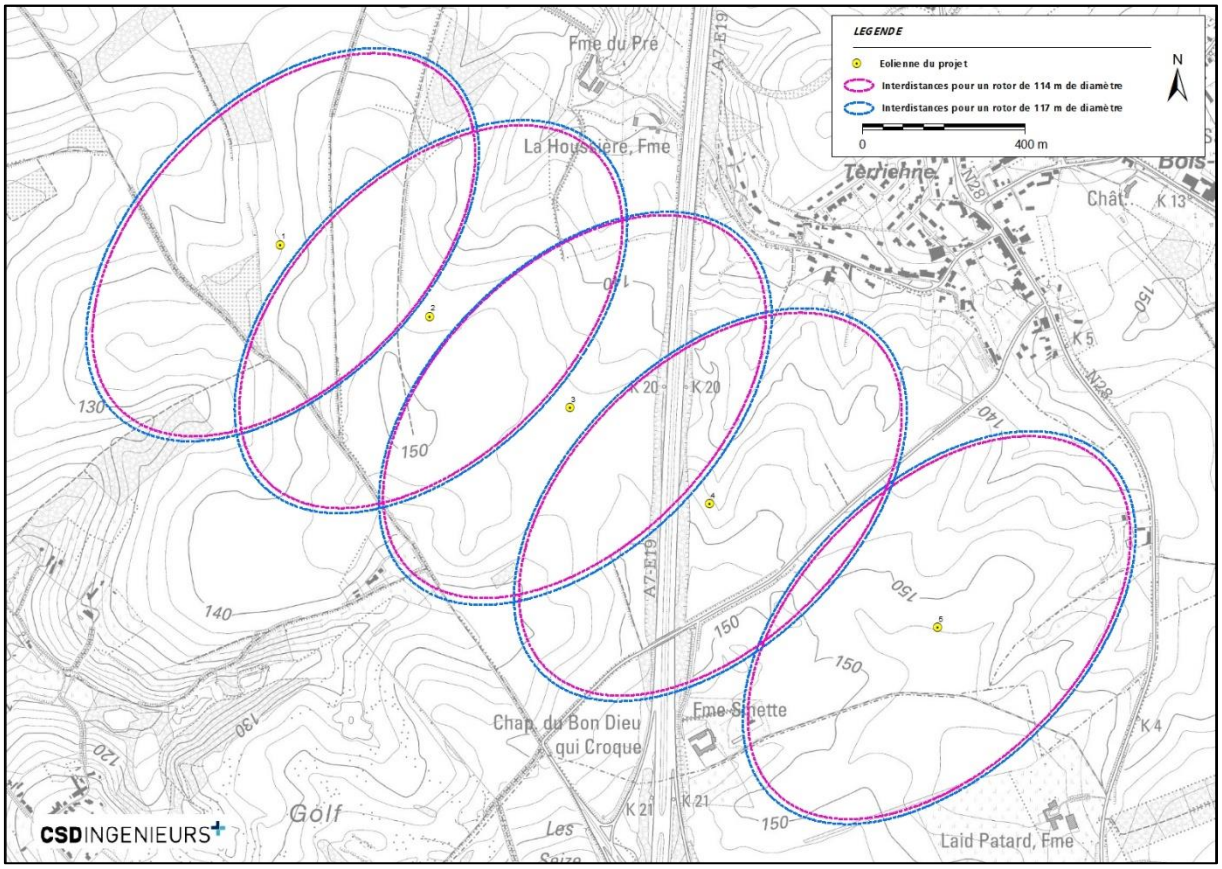


Figure 201 : Distances de sécurité entre éoliennes.

4.12.5.4 Sécurité de l'espace aérien

Les éoliennes peuvent constituer des obstacles potentiels au trafic aérien militaire et civil évoluant à basse altitude. À cet effet, une limitation de hauteur et/ou un balisage des éoliennes peut être requis. La circulaire ministérielle GDF-03 définit les prescriptions en matière de balisage des éoliennes sur le territoire belge.

Dans le cas du projet, en raison de la localisation du parc en zone de catégorie B, les éoliennes devront être balisées, de jour et de nuit, selon les prescriptions de la circulaire.

▶ Voir PARTIE 3.3.2.7 : Balisage

Un avis définitif des autorités aéronautiques sera sollicité en cours d'instruction de la demande de permis. Par ailleurs, le demandeur devra avertir le SPF Mobilité et Transports, la Défense et Skeyes, au plus tard 60 jours avant le début des travaux, afin que les cartes de navigation puissent être mises à jour avec les positions précises des éoliennes.

Concernant l'aviation civile non commerciale, le projet ne se trouve pas à proximité d'un aérodrome ou ulmodrome.

Concernant le vol de montgolfières, les éoliennes constituent des obstacles verticaux et doivent être prises en compte par les navigateurs au même titre que d'autres éléments dans le paysage.

▶ Voir CARTE n°4a : Carte des contraintes (échelle régionale)

Une étude de l'impact du projet sur le fonctionnement des radars de Beauvechain et Semmerzake a été réalisée par le bureau Intersoft Services.

▶ Voir ANNEXE T : Etude radar

La conclusion de l'étude pour ces 2 radars est reprise ci-dessous.

Beauvechain

Des effets de largeur et de hauteur d'ombre sont présents pour le radar Beauvechain, ceux-ci peuvent avoir un impact sur la probabilité de détection PSR. Cependant, en raison des turbines existantes à des distances similaires, ces effets sont déjà présents sans conséquences sur l'opérationnalité du radar.

La hauteur de l'ombre se limitera à la partie des éoliennes concernées qui est plus haute que les obstacles environnants. L'élévation relative de la hauteur de l'ombre (57%) sera négligeable en raison des effets de vague. La zone de largeur d'ombre est limitée en largeur et seule une réduction d'intensité sera perceptible, cette zone n'est pas complètement sombre. La nouvelle zone d'ombre fusionnera avec les zones d'ombre des turbines existantes.

Cela aura un impact sur le traitement CFAR en raison du fait qu'aucune atténuation automatique des éoliennes n'est installée. Les petites cibles seront facilement détectées pour les valeurs RCS des éoliennes jusqu'à 15 dBsm, à partir de 20 dBsm et plus, les plus petites cibles seront plus difficiles ou impossibles à détecter. Les petites cibles proches de l'éolienne concernée peuvent être invisibles pendant certains balayages, en fonction de la valeur RCS de la cible. Le RCS cumulé attendu de l'éolienne concernée sera d'environ 22,8 dBsm.

Il faut s'attendre à des rapports de faux objectifs PSR en fonction de l'orientation du rotor de l'éolienne.

Aucune surcharge de traitement PSR n'est à prévoir.

D'après l'analyse théorique et pratique, on s'attend à un impact raisonnable dans la région des éoliennes testées. Afin de réduire ou d'éliminer les effets négatifs, les cartes VCC et RAG doivent être étudiées et/ou modifiées après leur installation.

Un rapport après installation devra être réalisé dans lequel l'éolienne testée est mesurée dans son propre environnement d'encombrement et comparée aux différents seuils de traitement du signal. Si des effets négatifs se produisent, un réglage peut être effectué pour le radar Beauvechain.

Semmerzake

Les éoliennes concernées, ne se situent pas, ou de manière minime, dans la ligne de vue du radar S723 Semmerzake, aucun impact n'est attendu.

4.12.5.5 Introduction

Concernant la phase d'exploitation, le présent chapitre analyse les risques d'accidents associés à la défaillance des éoliennes. Ces risques sont envisagés par rapport aux infrastructures existantes. Le Cadre de référence de 2013 préconise la réalisation d'une étude de risques si les éoliennes se situent à une distance inférieure à leur hauteur totale mesurée du pied des éoliennes jusqu'au réseau autoroutier et les routes régionales à 4 bandes, de zones fréquentées par des groupes de personnes ou d'infrastructures à risques.

Conformément au Cadre de référence de 2013 et à la législation en vigueur, une étude de risques est réalisée pour les éléments suivants :

- Localisation de l'éolienne n°4 à proximité directe de l'autoroute E19 ;
- Localisation de l'éolienne n°5 à proximité directe de deux conduites de gaz Fluxys.

Les risques d'accidents sont évalués pour les travailleurs et les usagers des différents éléments listés ci-dessus.

4.12.5.6 Méthodologie

Il n'existe pas à ce jour en Wallonie de législation fédérale ou régionale spécifique à l'analyse du risque induit par des éoliennes. En matière d'étude de sûreté liée à des installations industrielles, au niveau régional, seul existe actuellement un Vade-Mecum édité par le SPW Agriculture, Ressources naturelles et Environnement en 2005. Celui-ci concerne spécifiquement les établissements Seveso et vise '*la maîtrise des dangers liés aux accidents majeurs impliquant des substances dangereuses*'[70].

Force est de constater que les principes introduits dans le Vade-Mecum ne sont pas transposables aux installations éoliennes. Ainsi, en l'absence de cadre défini, l'approche méthodologique suivie dans la présente étude pour évaluer les risques générés par des éoliennes se base sur la littérature scientifique disponible. Quatre ouvrages de référence sont particulièrement pris en compte :

- Le '*Rapport sur la sécurité des installations éoliennes'*[71], édité par le Conseil général des Mines (France). Ce document fait le bilan des connaissances en matière de sécurité des installations éoliennes.
- Le '*Handboek Risicozonering Windturbines'*[72]*,* réalisé par ECN (Institut pour l'innovation énergétique) pour l'administration hollandaise. Il s'agit de l'ouvrage de référence en matière d'évaluation des risques associés aux installations éoliennes. Il définit les principaux scénarii d'accident et propose une méthodologie de calcul précise pour l'évaluation des risques associés aux éoliennes. Une première version est sortie en 2005. Une version actualisée a été éditée en 2013. La principale modification concerne les valeurs de fréquences d'occurrences.
- L'étude '*Windturbines en veiligheid'*[73] ('*Etude sur la sécurité des turbines éoliennes'*), réalisée par le bureau SGS à la demande du Gouvernement flamand en 2007. L'objectif de l'étude était d'adapter la méthodologie de calcul et les critères d'évaluation des risques préconisés par le '*Handboek Risicozonering Windturbines'* (version 2005) au contexte belge et flamand. Dans ce cadre, SGS a notamment développé un logiciel baptisé '*Windturbines en Veiligheid*' (version 6.3) qui permet d'évaluer la distance minimale à respecter entre une éolienne et des objets vulnérables (maisons, installations Seveso, conduites de gaz, etc.). Cette étude a été remplacée en janvier 2020 par l'étude *'Instrumentarium Windturbines'*.
- L'ensemble de documents *'Instrumentarium Windturbines'*, réalisé par le Département de l'Environnement du Gouvernement flamand et datée d'octobre 2019. Il comprend 5 documents. L'objectif de ces documents était d'adapter les nouvelles valeurs de fréquences d'occurrences préconisées par le '*Handboek Risicozonering Windturbines'* (version 2013) et d'adapter la méthodologie au contexte belge et flamand. Les cinq documents compris dans l''*Instrumentarium Windturbines'* sont les suivants :
    - Le *'Beoordelingskader Windturbines',* document reprenant les différents critères pour l'évaluation des risques directs et indirects ;
    - Le *'Veiligheidsstudies Windturbines'*, document qui fournit des conseils pratiques pour la préparation des études de risques des éoliennes ;
    - Le *'Handboek Windturbines'*, document reprenant la méthodologie pour la réalisation d'une étude de risques ;

[70] *Spécifications techniques relatives au contenu et à la présentation des études de sûreté, des notices d'identification des dangers et des rapports de sécurité (partie Région wallonne)*, Vade-Mecum, Cellule Risques d'accidents majeurs, SPW Agriculture, Ressources naturelles et Environnement, janvier 2005.

[71] *Rapport sur la sécurité des installations éoliennes*, Conseil général des Mines, Ministère de l'économie, des Finances et de l'Economie, Paris, juillet 2007, 37 pages.

[72] *Handboek Risicozonering Windturbines*, Senter Novem, Version 2, janvier 2005.

[73] *Studie Windturbines en veiligheid*, Vlaams EnergieAgentschap, Bruxelles, février 2007, 49 pages.

- Le *'Rekenblad Windturbines'*, fichier Excel permettant de calculer les distances des différents scénarii d'accident et d'évaluer la nécessité d'une étude de risque particulière ;
- Le '*Handleiding bij het Rekenblad Windturbines'*, guide d'utilisation du '*Rekenblad Windturbines'.*

La cellule " Risques d'accidents majeurs " (RAM), chargée de se prononcer sur les risques de projets éoliens, a validé l'utilisation des documents de '*Instrumentarium Windturbines',* valable en Flandre depuis le 01/01/2020. Il sert donc de référence en Wallonie.

Dans un premier temps, les risques génériques associés aux installations éoliennes sont identifiés sur base de la revue bibliographique : causes des incidents impliquant une éolienne et probabilités de défaillance des installations. Dans un deuxième temps, ces données sont transposées à la présente étude, en utilisant la méthodologie du *'Handboek Windturbines'* (2019). Les résultats obtenus sont alors comparés aux valeurs de risque communément admises.

4.12.5.7 Identification et évaluation des scénarii d'accidents

Les caractéristiques des éoliennes et les risques majeurs associés à ces machines sont présentés dans le chapitre 4.12.

▶ Voir PARTIE 4.12.4.1 : Risques d'accidents majeurs

Distances d'effet maximales des éoliennes considérées

Le tableau suivant reprend, pour les trois modèles d'éoliennes considérés par le promoteur, la distance d'effet maximale associée à chacun des scénarii d'incident, calculée soit en suivant la méthodologie développée par le *'Handboek Windturbines'* (2019).

Tableau 74 : Distances d'effet maximales des scénarios d'incidents associés aux modèles d'éoliennes considérés.

Scénarios	Nordex N117 3,6 MW STE	Enercon E115 4,2 MW STE	Siemens Gamesa SG114 2,6 MW
Chute d'objets [m]	**58,4**	57,9	57
Défaillance structurelle – Infrastructure aérienne [m]	149,4	149,8	**150**
Défaillance structurelle – Infrastructure souterraine [m]	113	113	**114**
Bris et projection de pale à vitesse nominale [m]	181,9	**189,1**	181,9
Bris et projection de pale à vitesse d'emballement [m]	432,5	**457,6**	432,7

Les distances d'effet maximales des scénarii d'incidents des éoliennes projetées sont représentées sur la carte n°13a.

▶ Voir CARTE n°13a : Distances d'effet maximales des incidents

Les principales observations sont énumérées ci-dessous :

- Aucune infrastructure n'est atteinte par le scénario de chute d'une nacelle et/ou du rotor de l'éolienne n°4;
- Un tronçon de l'autoroute E19 est susceptible d'être atteint par l'éolienne projetée n°4 pour le scénario de défaillance structurelle ;

- Un tronçon plus important de l'autoroute E19 est également susceptible d'être atteint par l'éolienne 4 pour le scénario de bris et projection de pale.

Nature des risques étudiés

La présente étude traite des risques humains engendrés par une infrastructure éolienne, à savoir la probabilité, par an, que la défaillance d'une éolienne engendre le décès d'une ou plusieurs personnes se trouvant à proximité de celle-ci.

Ces risques sont obtenus en multipliant la probabilité d'occurrence des incidents éoliens par leur effet sur une ou plusieurs personnes (décès).

Seuls les risques humains externes sont considérés, à savoir les risques humains pour des personnes 'externes' à l'exploitation de l'éolienne. Les risques pour les personnes 'internes', travaillant à la construction, à la maintenance et/ou au démantèlement de l'éolienne, ne sont pas pris en compte à ce niveau. Concernant ces derniers risques, des législations spécifiques existent et doivent être respectées (loi sur le bien-être, Codex, RGIE, etc.). Dans la pratique, pour l'éolien, ces risques internes sont à l'origine d'un nombre d'accidents beaucoup plus important (pour le personnel) que les risques externes (pour le public) (*cf. PARTIE 4.12.4.1 : Risques d'accidents associés aux travaux*).

Pour un projet éolien, les risques humains externes peuvent être classifiés comme suit :

- **risques directs liés à l'emplacement :**
    - risque direct individuel (PR) : risque lié à l'impact direct d'une ou plusieurs pièces d'une éolienne sur une personne présente de manière permanente à proximité de celle-ci ;
    - risque direct collectif (GR) : risque lié à l'impact direct et simultané d'une ou plusieurs pièces d'une éolienne sur un groupe de personnes présentes de manière permanente à proximité de celle-ci. Ce risque n'est pas évalué par la cellule RAM ;
- **risques directs liés au transport :**
    - risque passant individuel (IPR) : risque lié à l'impact direct d'une ou plusieurs pièces d'une éolienne sur une personne passant à proximité de celle-ci ;
    - risque passant collectif (MR) : risque lié à l'impact direct et simultané d'une ou plusieurs pièces d'une éolienne sur les usagers d'une voie de transport située à proximité de celle-ci ;
- **risque indirect** : risque lié à l'impact de la défaillance d'une installation dangereuse (installation secondaire), autre qu'une éolienne, sur les personnes présentes à proximité de celle-ci, induite par l'impact d'une ou plusieurs pièces d'une éolienne (installation primaire) sur cette installation : effet domino (par exemple : explosion de gaz suite au percement d'une conduite de gaz par un morceau de pale d'une éolienne). Ce type de risque n'est pas abordé dans le cadre de cette étude préalable en raison des distances suffisantes entre les installations recensées et l'éolienne en projet.

Dans le cas présent, seuls les risques directs liés à l'emplacement et les risques directs lies au transport ont été considérés.

Les risques humains ne sont certainement pas exclusivement liés à la défaillance d'une infrastructure donnée, éolienne en particulier. Toute personne est constamment soumise à un risque de décès de cause involontaire, de nature et de probabilité variables selon de multiples facteurs, dont le mode de vie. À titre d'illustration, le tableau suivant reprend certaines activités et le risque humain correspondant.

Tableau 75 : Risque de décès de cause involontaire (source : SGS, 2013 ; www.rechtomteweten.nl).

Activité	Risque de décès*
fumer (1 paquet de cigarette par jour)	5.00E-03 /an
Rouler à moto	1.00E-03 /an
Rouler à mobylette	2.00E-04 /an
Rouler en voiture	1.75E-04 /an
amiante (exposition professionnelle)	6.25E-05 /an
Radiation	5.00E-05 /an
Faire du vélo	3.85E-05 /an
Marcher à pied	1.85E-05 /an
Incendie et brûlure	1.00E-05 /an
Risque maximal autorisé pour les substances cancérigènes (Concentrations maximales de substances cancérigènes)	1.00E-05 /an
Voler	1.23E-06 /an
Foudre	5.00E-07 /an
Piqûre d'abeille	2.00E-07 /an
Noyade par rupture de digue Noyade par effondrement de digues	1.00E-07 /an
Cibles pour les agents cancérigènes	1.00E-07 /an
Ablation d'un rein dans un bon hôpital	1.43E-09 /an
Collision de météorite	1.00E-09 /an

4.12.5.8 Risques directs liés à l'emplacement

Risque direct individuel

Valeurs de référence des risques

Dans le cas d'un parc éolien, les critères d'évaluation du risque peuvent être assimilés à ceux généralement utilisés pour les installations industrielles. En accord avec le code flamand de bonnes pratiques en matière d'évaluation du risque lié aux installations Seveso [74], l'étude '*Handboek Windturbines'* préconise les critères d'évaluation suivants pour le risque direct individuel.

- Limite de l'établissement (présence de personnes externes) : ≤ 10^{-5}/an
- Limite d'une zone d'habitat : ≤ 10^{-6}/an
- Limite d'une zone avec objet vulnérable (école, hôpital, maison de repos) : ≤ 10^{-7}/an
- Il précise aussi que le périmètre 10^{-5}/an ne peut pas accueillir plus de 5 travailleurs présents en permanence.

Ces critères sont établis en considérant la limite des parcelles concernées et pour une personne présente de manière permanente et sans protection en tous points des zones définies. Les périmètres de celles-ci peuvent être délimités par des périmètres d'isorisques, à savoir des courbes reliant les points du territoire présentant un niveau de risque identique.

[74] *Code van goede praktijken inzake risicocriteria voor externe mensrisico's van Seveso-inrichtingen*.

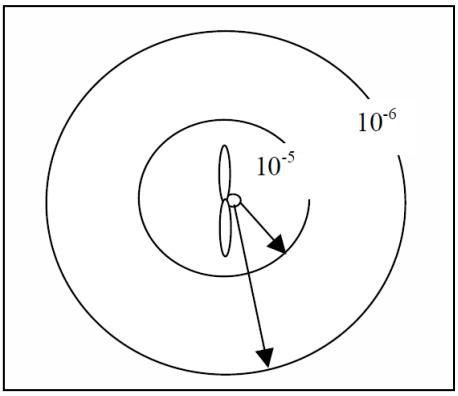


Figure 202 : Principe des périmètres isorisques définis autour d'une éolienne (source : Handboek Risicozonering Windturbines, 2005).

Le premier critère signifie qu'au-delà des limites de la parcelle où est implanté l'établissement, le risque direct individuel généré par celui-ci ne peut excéder 10^{-5}/an. Dans le cas des éoliennes, celles-ci étant rarement installées sur une parcelle propre, le critère 10^{-5}/an est appliqué aux personnes externes : le risque généré par une éolienne sur une personne externe au projet, présente de manière permanente, ne peut être supérieur à 10^{-5}/an (un accident sur 100 000 événements par an).

Le second critère signifie que l'établissement ne peut engendrer un risque direct individuel supérieur à 10^{-6}/an dans les zones d'habitat proches. Il est à noter que ce critère est compatible avec le critère utilisé en Wallonie pour les risques présentés par les sites Seveso. En effet, le vadémécum[75] de la Cellule Risques et Accidents Majeurs (RAM) du SPW Agriculture, Ressources naturelles et Environnement précise que «*la probabilité que les effets dangereux atteignent les zones fréquentées par le public (habitations, routes,…) doit être inférieure à 10^{-6}/an*».

Le troisième critère signifie que l'établissement ne peut engendrer un risque direct individuel supérieur à 10^{-7}/an au niveau des parcelles abritant un établissement vulnérable ; celui-ci étant principalement une école, un hôpital ou une maison de repos et de soins.

Critères pour le risque éolien aux Pays-Bas ('*Handboek Risicozonering Windturbines'*)

Pour les objets vulnérables réduits ('*beperkt kwetsbaar object'*), le '*Handboek Risicozonering Windturbines'* considère qu'un niveau de risque de 10^{-5}/an constitue une valeur limite à respecter pour les situations projetées. Les objets vulnérables réduits englobent notamment :

- les habitations liées à l'exploitation de l'entreprise (conciergerie par exemple) ;
- les immeubles de bureaux et hôtels de moins de 1 500 m² de surface brute ;
- les installations sportives ;
- les surfaces commerciales de moins de 2 000 m².

Pour les objets vulnérables ('*kwetsbaar object'*), tels que les zones d'habitat, les hôpitaux ou les établissements où est présent un grand nombre de personnes pendant une grande partie de la journée, le *Handboek Risicozonering Windturbines* considère qu'un risque direct individuel de 10^{-6}/an est une valeur limite à respecter de manière obligatoire.

L'étude '*Handboek Windturbines'* pour la Flandre apparaît donc plus contraignante, en introduisant une catégorie supplémentaire pour les établissements les plus vulnérables (école, hôpital, maison de repos,…) pour lesquels il est requis que le critère de 10^{-7}/an soit respecté.

Critères pour le risque lié à l'éolien en Wallonie

[75] *Spécifications techniques relatives au contenu et à la présentation des études de sureté, des notices d'identification des dangers et des rapports de sécurité (partie Région wallonne)*, Vade-Mecum, Cellule Risques d'Accidents Majeurs, SPW Agriculture, Ressources naturelles et Environnement, mars 2017.

Dans une note transmise aux bureaux d'études en mars 2020, la cellule RAM du SPW Agriculture, Ressources naturelles et Environnement a précisé les seuils de risques tolérables pour les parcs éoliens via la grille d'évaluation suivante.

<table>
<tr><td colspan="7">Probabilité d'occurrence d'un accident grave.</td></tr>
<tr><td>> 10^{-2} / an</td><td>> 10^{-3}/ an</td><td colspan="5">Risque localisé</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Mesures urgentes (Arrêt Immédiat)</td><td rowspan="2">Mesures correctives exigées</td><td>> 10^{-3}/ an</td><td colspan="3">Risque personnalisé RP</td><td>< 10^{-6}/ an</td></tr>
<tr><td>Réduction du risque à la source</td><td>10^{-3}> RP > 10^{-4}

Types A
Types B avec précautions</td><td>10^{-4}> RP > 10^{-5}

Types A et B</td><td>10^{-5}> RP > 10^{-6}

Types A, B et C</td><td>Limite de la zone d'avis.

Aucune restriction liée au risque.</td></tr>
</table>

Figure 203 : Grille d'évaluation proposée par la cellule RAM pour l'aménagement du territoire auprès d'éoliennes (source : RAM, 2020).

Les différents types de projets sont définis comme suit :

- Type A : Constructions et locaux techniques directement liés à la géographie (captages, châteaux d'eau, stations d'épuration, émetteurs et relais hertziens, transport et distribution des gaz et de l'électricité, écluses et barrages, locaux techniques pour trains et métros, éoliennes, etc…) ;
- Type B : Bâtiments et infrastructures destinés à recevoir des personnes majoritairement adultes et autonomes en nombre restreint (ateliers, logistique, industriels, etc…) ;
- Type C : Tous les bâtiments et infrastructures non visés sous les types A, B et D (logements (habitations, appartements), hôtels, restaurants, bâtiments scolaires et internats d'enseignement moyen ou supérieur, commerces fréquentés par le grand public, etc...) ;
- Type D : Bâtiments et infrastructures destinés à recevoir des personnes sensibles, à autonomie réduite ou à vulnérabilité aggravée (établissements de soins, maisons de repos, établissements et internats pour enfants de moins de 12 ans, prisons et centres fermés, campings, villages de vacances, aires de loisirs, etc…).

Résultats des calculs du risque direct individuel lié à l'emplacement

Sur base de la méthodologie développée dans l'étude '*Handboek Windturbines'*, le Gouvernement flamand a développé un fichier Excel permettant le calcul des différentes distances d'effet. Les figures

suivantes illustrent les résultats obtenus, pour le modèle considéré en fonction de l'éloignement à l'éolienne. Les différents scénarii d'accident y apparaissent distinctement.

Les figures suivantes illustrent les résultats obtenus, pour les modèles considérés par le promoteur, en fonction de l'éloignement à l'éolienne. Les différents scénarii d'accident y apparaissent distinctement. La courbe PR* réduit l'effet des pics dus à la probabilité d'impact du centre de gravité de la pale en cas de rupture de pale.

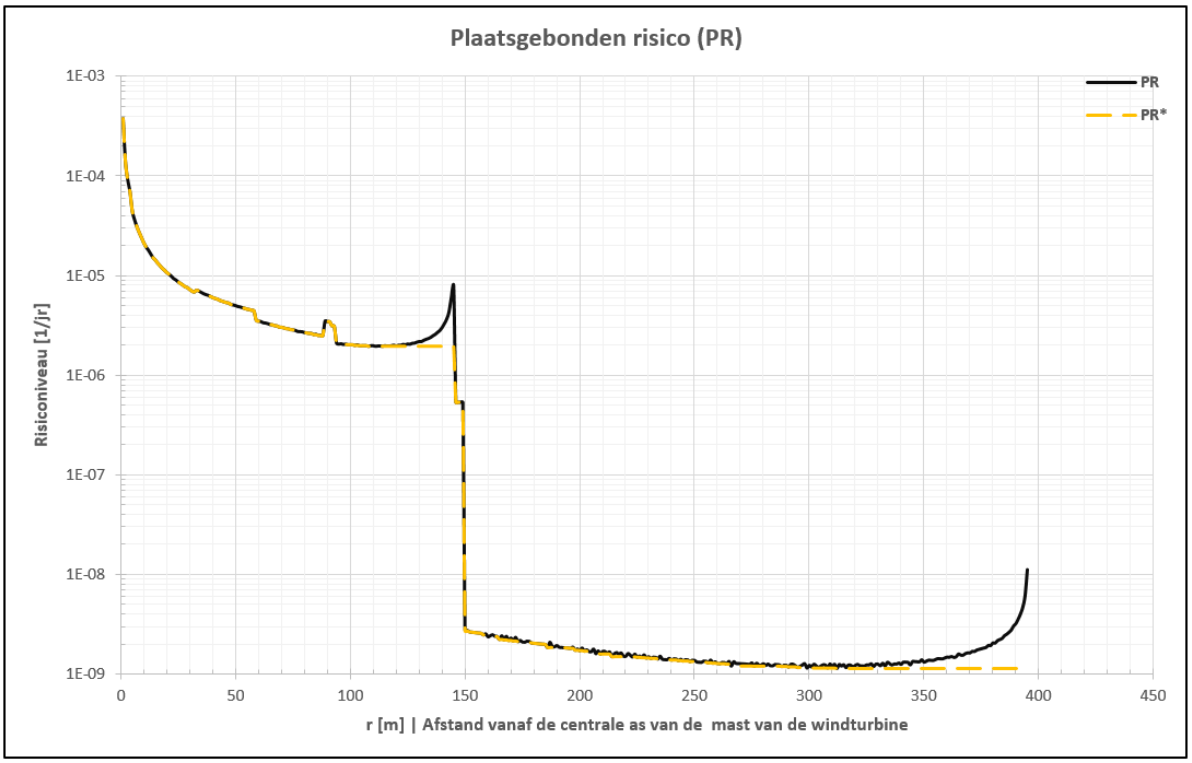


Figure 204 : Risques humains directs liés au modèle Nordex N117 3,6 MW STE (source : *Rekenblad Windturbines,* 2020).

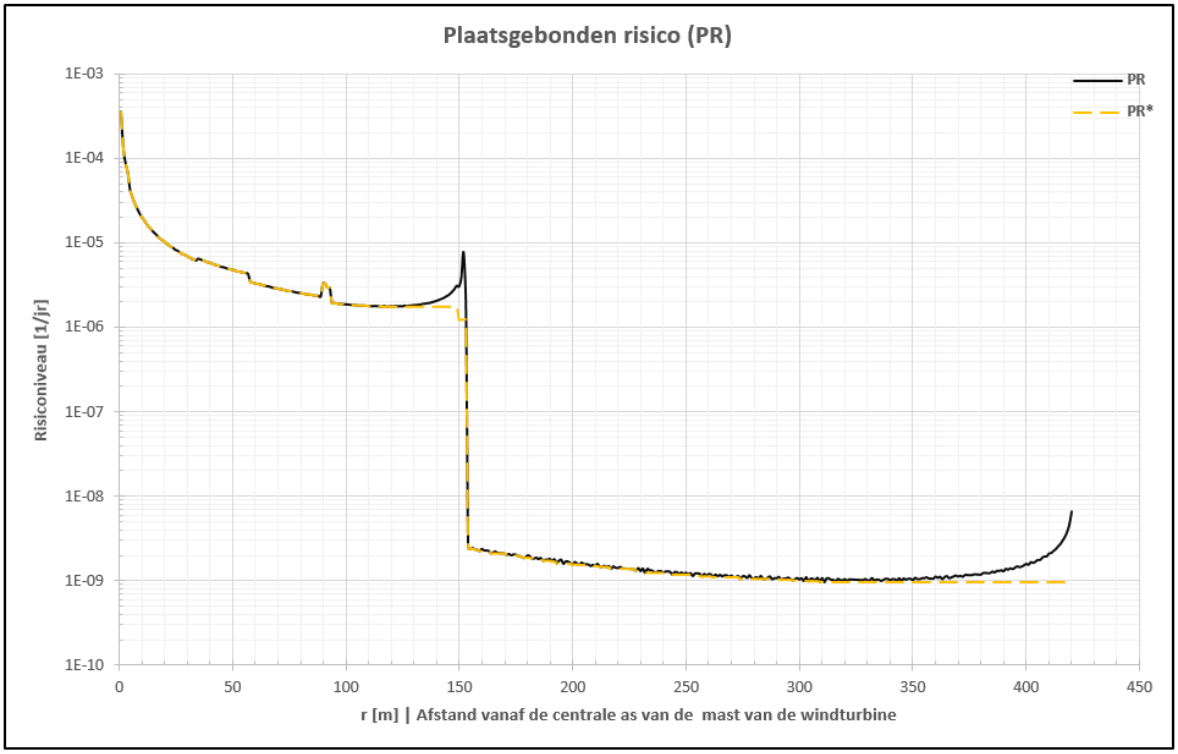


Figure 205 : Risques humains directs liés au modèle Enercon E115 4,2 MW STE(source : *Rekenblad Windturbines,* 2020).

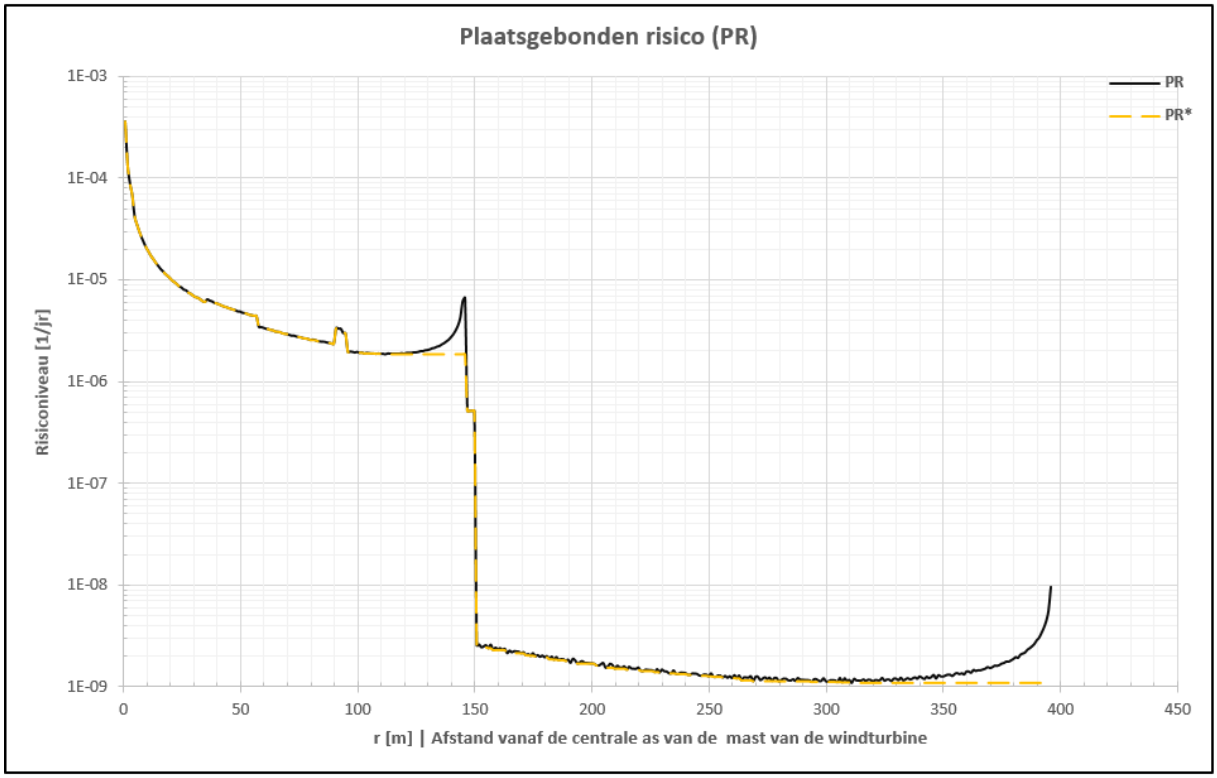


Figure 206 : Risques humains directs liés au modèle Siemens Gamesa SG114 2,6 MW (source : *Rekenblad Windturbines,* 2020).

De ces figures, les constatations générales suivantes peuvent être établies :

- Les valeurs de risque supérieures à 10^{-5}/an ne se rencontrent qu'à une distance de l'éolienne comprise entre 21 et 22 m selon les modèles étudiés. Ces risques sont principalement liés à la chute d'objet (pale, nacelle, petites pièces).
- Les valeurs de risque comprises entre 10^{-5}/an et 10^{-7}/an se rencontrent jusqu'à une distance de l'éolienne légèrement supérieure à sa hauteur totale (soit à une distance d'environ 150 à 154 m selon le modèle étudié). Ces risques sont liés à la défaillance structurelle (bris du mât) ainsi qu'au bris et projection de pales à vitesse nominale.
- Les risques associés à l'incident 'bris et projection de pale en cas d'emballement du rotor' sont très faibles (probabilité d'accident d'environ 10^{-9}/an). La distance d'effet maximal de cet incident est de 432,5 à 457,6 m selon les modèles considérés dans la présente étude.
- Les deux scénarios de bris et projection de pale (vitesse nominale et vitesse d'emballement) se marquent par des pics caractéristiques des valeurs de risque.

Le tableau suivant synthétise les résultats obtenus en termes de périmètres d'iso-risques relatifs au risque humain direct individuel généré par le projet (ensemble des scénarii d'incidents cumulés).

Tableau 76 : Distances maximales (en m) à l'éolienne des périmètres iso-risques pour les modèles étudiés.

Périmètres iso-risques	Nordex N117 3,6 MW STE	Enercon E115 4,2 MW TES	Siemens Gamesa SG114 2,6 MW
10^{-5}/an	**22**	21	21
10^{-6}/an	146	**154**	147
10^{-7}/an	150	**154**	151

Les périmètres iso-risques maximaux sont également illustrés sur la carte suivante.

▶ Voir CARTE n°13b : Périmètres iso-risques – Cas maximaliste

Les périmètres iso-risques 10^{-5}/an, 10^{-6}/an et 10^{-7}/an calculés ont été superposés à l'occupation du sol enregistrée au niveau du site du projet.

En conclusion, selon les résultats obtenus pour le calcul du risque direct lié à l'emplacement, il peut être dit que :

1. Le périmètre iso-risque de 10^{-5} est situé à maximum 22 m du centre du mât de l'éolienne. Des locaux techniques ou bâtiments destinés à recevoir des personnes majoritairement adultes et autonomes en nombre restreint peuvent être construits dans ce périmètre. Aucune structure n'est présente dans ce périmètre.
2. Le périmètre iso-risque de 10^{-6} est situé à maximum 154 m du centre du mât de l'éolienne. Des bâtiments pouvant accueillir du public ou de l'habitat sont autorisés, à l'exception des bâtiments et infrastructures destinés à recevoir des personnes sensibles, à autonomie réduite ou à vulnérabilité aggravée. Aucun bâtiment accueillant des personnes vulnérables n'est présent ou prévu dans ce périmètre.

4.12.5.9 Chute et projection de glace en hiver

La formation de glace sur les pales dépend principalement de deux critères : la température et le taux d'humidité de l'air.

Le Brabant Wallon fait partie des régions européennes pouvant présenter un taux de givrage potentiel des pales faible. En effet, le nombre de jours pouvant impliquer un risque de formation de glace sur les pales est estimé entre 2 et 7 jours par an (*cf. figure suivante*).

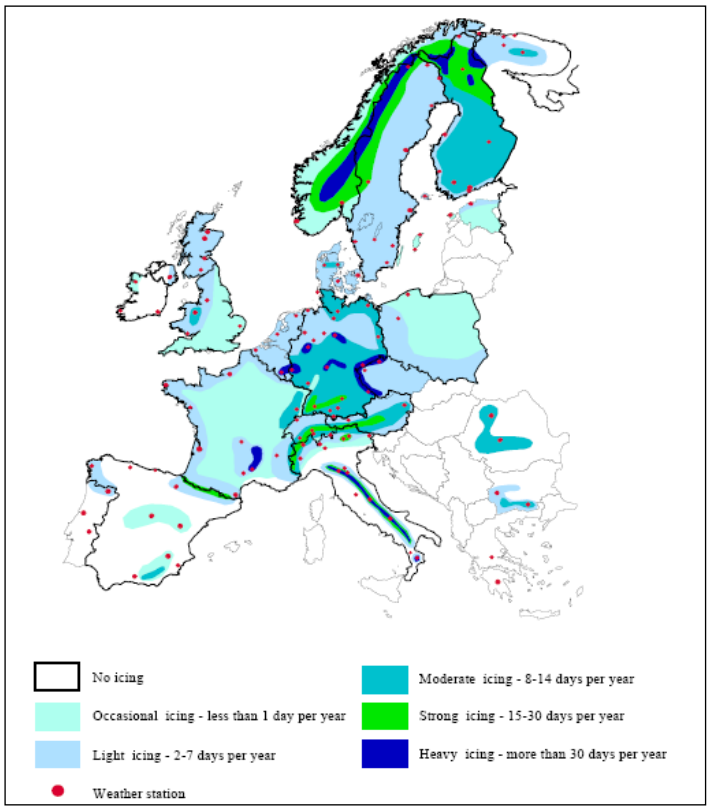


Figure 207 : Carte de formation de givre en Europe (source : International Energy Agency, 2003).

Des précautions sont prises pour limiter le danger associé à la chute et à la projection de glace qui se serait formée sur les pales. Le système d'arrêt des éoliennes en cas de formation de givre sur les pales est prévu d'office sur les machines. Le plus souvent, les éoliennes sont équipées de capteurs mettant en évidence la surcharge liée à la formation de givre sur les pales. Lorsque l'éolienne est en mouvement

et que la température extérieure est favorable à la création de glace, les capteurs détectent la formation de givre sur les pales en comparant la vitesse de rotation réelle du rotor à la vitesse de rotation théorique qui est associée à une vitesse de vent donnée, sachant que la présence de givre modifie les propriétés aérodynamiques des pales. A la moindre anomalie, le dispositif d'arrêt d'urgence est déclenché. L'éolienne ne peut être remise en route que par l'intervention d'un opérateur sur le site. Certains constructeurs prévoient également une remise en route automatique après un temps de dégel calculé sur base de la température extérieure (généralement plusieurs heures).

Pour information, les fiches techniques des constructeurs Nordex, Enercon et Siemens Gamesa relatives au système d'arrêt en cas de détection de givre sont présentées en annexe du présent rapport.

▶ Voir ANNEXE O : Fiches techniques des constructeurs relatives au système d'arrêt des éoliennes en cas de givre

Lorsque l'éolienne est à l'arrêt, la chute de glace au pied de la machine reste dans tous les cas un scénario probable (au même titre que sous une ligne électrique ou un poteau d'éclairage). Dans le cas présent, les pales des éoliennes ne surplomberont aucune voirie publique et le risque d'accident associé à une chute de glace est dès lors minime. Toutefois, compte tenu de la sensibilité du site à la formation de givre, l'auteur d'étude recommande la pose d'une barrière au début des chemins privés à créer pour accéder aux éoliennes afin de dissuader de dissuader toute présence du public sous le rotor des éoliennes.

4.12.5.10 Risques directs liés au transport

Valeurs de référence des risques

L'étude '*Handboek Windturbines'* ne considère pas le risque direct engendré par une éolienne sur une voie de transport (et ses utilisateurs), en similitude avec ce qui est en vigueur pour les entreprises Seveso en Flandre.

Quant au '*Handboek Risicozonering Windturbines',* il précise qu'en ce qui concerne le risque direct, les voies de transport et leurs utilisateurs ne sont pas considérés comme des 'objets vulnérables' (*kwetsbare objecten*) ou des 'objets vulnérables réduits' (*beperkt kwetsbare objecten*) par rapport aux installations Seveso et, *a fortiori*, par rapport aux éoliennes.

Des critères d'acceptabilité du risque sont toutefois définis dans la réglementation néerlandaise pour le risque passant individuel (IPR), relatif à un usager en particulier d'une voie de transport, et le risque social (MR), relatif à l'ensemble des usagers d'une voie de transport. Ces critères sont les suivants :

- IPR $< 10^{-6}$/an (sur une infrastructure) ;
- MR $< 2 \times 10^{-3}$/an

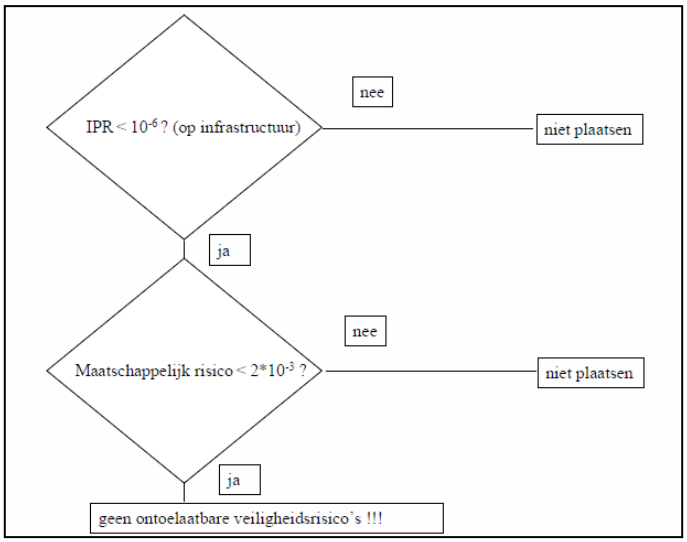


Figure 208 : Règle de décision pour déterminer l'acceptabilité des risques engendrés par une éolienne sur une voie de transport (source : Handboek Risicozonering Windturbines, 2005).

A défaut de critères spécifiques pour l'éolien en Wallonie (et en Flandre), les critères hollandais sont considérés dans la présente étude.

Calcul des risques

Le risque direct engendré par une éolienne sur une voie de transport n'étant pas considéré par l'étude '*Handboek Windturbines',* celle-ci ne propose aucune formule de calcul spécifique pour évaluer celui-ci.

Pour quantifier ce risque direct, le *'Handboek Risicozonering Windturbines'* propose quant à lui les équations de base suivantes :

$$IPR = \sum(\text{Probablité d'impact} \times \text{Taux de présence annuelle du passant})$$

$$MR = (IPR/\text{Nombre de passage par passant par an}) \times \text{Nombre de passagers total par an}$$

Avec :

1. Les probabilités d'impact calculées à partir de formules similaires à celles développées pour évaluer le risque indirect sur une conduite aérienne (aucune formule n'est toutefois proposée pour l'incident chute d'objet) ;
2. Le taux de présence annuelle du passant déterminé sur base de son nombre de passages par an, de sa vitesse de passage et de la longueur de son véhicule (longueur réelle + distance de freinage).

Par conséquent, l'auteur d'étude a demandé au bureau SGS, bureau ayant partiellement transposé le '*Handboek*' hollandais au contexte flamand en 2007, de développer la méthodologie du '*Handboek'* spécifique aux voies de transport. Le risque passant individuel (« individueel passantenrisico » ou IPR) est une mesure du risque pour la vie d'une personne passant sur une voie publique de transport à proximité d'une éolienne. Dans la cadre du calcul de ce risque, différents paramètres sont pris en compte : position spatiale, vitesse du passant, temps d'exposition au risque et somme des risques liés aux scénarios d'accidents (rupture de pale, rupture de mât et rupture de nacelle).

▶ Voir ANNEXE P : Formules de calcul de risque

Résultats des calculs du risque direct individuel lié au transport

Le risque individuel pour un objet passant (IPR), par exemple un véhicule circulant sur une voirie, est calculé à l'aide des formules présentées en annexe.

▶ Voir ANNEXE P : Formules de calcul de risques

L'éolienne en projet n°4 est concernée par ce risque étant donné qu'elle se situe à une distance inférieure de sa hauteur totale de l'autoroute E19. Les distances entre les éoliennes et l'autoroute sont rappelées dans le tableau suivant.

Tableau 77 : Distance entre les éoliennes et l'autoroute E19.

	Distance par rapport au bord de l'autoroute E19
Éolienne n°1	960 m
Éolienne n°2	585 m
Éolienne n°3	230 m
Éolienne n°4	**75 m**
Éolienne n°5	645 m

Les hypothèses suivantes ont été considérées dans l'évaluation des risques pour un véhicule passant sur cette voirie :

- Vitesse : 120 km/h
- Longueur : 5 m
- Largeur : 1,9 m

La vitesse utilisée dans le calcul du risque correspond à la vitesse autorisée sur ce type de routes (120 km/h selon la législation). Par ailleurs, les dimensions de véhicule considéré correspondent à une voiture de type « Berline ». Cette hypothèse est maximaliste par le fait que le temps de séjour du véhicule dans la zone à risque de l'éolienne est plus long avec des dimensions plus grandes.

La distance de freinage, intervenant dans le calcul de ce type de risque est calculée avec la formule suivante :

Distance de freinage total = distance de réaction + distance de freinage

$$= \frac{vitesse\ (km\ /h)}{10} * 3 + \left(\frac{vitesse\ \left(\frac{km}{h}\right)}{10}\right)^2 * \frac{1{,}5}{2}$$

Les résultats de probabilité d'impact d'une voiture circulant au niveau de l'éolienne n°4 sont présentés aux tableaux suivants. Seuls les cas de rupture du mât ou d'une pale sont envisagés. En effet, la distance entre les infrastructures routières et l'éoliennes est suffisamment élevée pour ne pas considérer les cas de chute de la nacelle ou du rotor.

Cette probabilité d'impact est définie comme la probabilité qu'un véhicule passant une fois par an à proximité des éoliennes subisse un impact (mât, pale) suite à une défaillance de celles-ci. Pour le scénario de rupture de mât, seule les éoliennes localisées à des distances inférieures à leur hauteur totale par rapport aux infrastructures routières ont été considérées.

Tableau 78 : Probabilité d'impact d'un véhicule par rupture du mât de l'éolienne n°4.

Éolienne	**Modèle**	**Pmb (/an)**	**Distance (m)**	**Hauteur (m)**	**Dr (m)**	**L_O (m)**	**V_O (m/s)**	**T**	**Probabilité (/an)**
Éolienne n°4	**Nordex N117 3,6 MW STE**	5,80E-05	75	91	117	149	33,3	1,42E-07	4,56E-12
	Enercon	5,80E-05	75	92	115	149	33,3	1,42E-07	4,50E-12

	E115 4,2 MW TES								
	Siemens Gamesa SG114 2,6 MW	5,80E-05	75	93	114	149	33,3	1,42E-07	4,47E-12

Pmb : Risque de rupture du mât	Dr : Diamètre du rotor
T : Facteur de séjour de l'objet passant dans le périmètre d'accident	Lo : Longueur du train + distance de freinage
Dr : Diamètre du rotor	Vo : Vitesse

Tableau 79 : Probabilité d'impact d'un véhicule par rupture d'une pale de l'éolienne n°4.

Éolienne	Modèle	Pzwpt (/m²an)	Fa	Lo (m)	Vo (m/s)	bo (m)	Lb (m)	T	Probabilité (/an)
Éolienne n°4	**Nordex N117 3,6 MW STE**	2,80E-09	5,93E-06	149	33,3	1,9	58,5	1,42E-07	1,66E-14
	Enercon E115 4,2 MW TES	2,72E-09	5,84E-06	149	33,3	1,9	57,5	1,42E-07	1,59E-14
	Siemens Gamesa SG114 2,6 MW	2,78E-09	5,79E-06	149	33,3	1,9	57,0	1,42E-07	1,61E-14

Pzwpt :Probabilité d'impact de la pale sur le sol	Vo : Vitesse
Fa : Facteur intégrant largeur véhicule + temps de séjour	bo : Largeur du véhicule
Lo : Longueur du train + distance de freinage	Lb : Longueur d'une pale
T : Facteur de séjour de l'objet passant dans le périmètre d'accident	

Le tableau suivant synthétise la probabilité qu'une voiture soit atteinte par un des éléments de l'éolienne (IPR). Cette probabilité est également calculée pour une voiture passant deux fois par jour devant l'éolienne (scénario considérant le trajet aller-retour).

Tableau 80 : Synthèse de la probabilité d'atteinte d'un véhicule passant à proximité de l'éolienne n°4 (IPR).

Éolienne	Modèle	Probabilité d'atteinte (/an)	IPR** (/an)
Éolienne n°4	**Nordex N117 3,6 MW STE**	4,58E-12	3,34E-09
	Enercon E115 4,2 MW TES	4,52E-12	3,30E-09
	Siemens Gamesa SG114 2,6 MW	4,48E-12	3,27E-09

Il en ressort que selon la méthodologie de calcul et les critères du *'Handboek Risicozonering Windturbines',* le risque direct généré par le projet sur un usager particulier de l'autoroute E19 est acceptable pour les trois modèles d'éoliennes considérés. En effet, les valeurs obtenues pour l'IPR (maximum $3{,}34*10^{-9}$/an) sont bien inférieures au risque acceptable (10^{-6}/an). Les critères de sécurité sont respectés pour les trois modèles d'éoliennes.

Résultats des calculs du risque direct collectif lié au transport

Le risque passant collectif est calculé à partir du risque passant individuel (IPR) et des données du trafic recensé pour l'infrastructure routière étudiée. Ce type de risque est défini comme la probabilité qu'un nombre de personnes soient impactées en circulant sur la voirie par une défaillance de l'éolienne sur

une période d'une année. La formule de calcul de ce type de risque est tirée du Handboek néerlandais et déjà citée ci-dessus.

La probabilité d'atteinte d'un véhicule (IPR) dans la formule considère le passage du véhicule une fois par an devant l'éolienne. Les données du trafic sur la voirie étudiée (autoroute E19) ont été fournies par le Service Public de Wallonie (SPW – DGO1) via le recensement circulation 2019. Au niveau du site en projet, un trafic journalier moyen annuel de 107 814 véhicules a été répertorié en 2019. Pour tenir compte de l'évolution du trafic et de manière à être maximaliste, l'auteur d'étude a augmenté ce chiffre de 20%. Ainsi, environ 47 222 532 véhicules sont estimés de passage en 1 an sur ce tronçon de l'autoroute E19.
Les résultats de ce calcul sont présentés au tableau suivant.

Tableau 81 : Probabilité du risque passant collectif pour les éoliennes projetées (MR).

Éolienne	Modèle	Probabilité d'atteinte (/an)	MR (/an)
Éolienne n°4	**Nordex N117 3,6 MW STE**	4,58E-12	2,16E-04
	Enercon E115 4,2 MW TES	4,52E-12	2,13E-04
	Siemens Gamesa SG114 2,6 MW	4,48E-12	2,12E-04

Il en ressort que selon la méthodologie de calcul et les critères du *'Handboek Risicozonering Windturbines',* le risque collectif généré par le projet (MR) sur l'ensemble des usagers de l'autoroute E19 est acceptable pour les trois modèles d'éoliennes considérés. Le risque de groupe obtenu (MR) pour l'ensemble des éoliennes projetées est inférieur au critère de sécurité pris en compte aux Pays-Bas (valeur de $2x10^{-3}$/an) quel que soit le modèle d'éolienne considéré.

4.12.5.11 Risques indirects

Valeurs de référence des risques

Le critère généralement considéré pour juger l'acceptabilité du risque engendré par une éolienne (installation primaire) vis-à-vis d'une installation à risque donnée (installation secondaire) est le suivant : la probabilité d'impact liée à une défaillance de l'éolienne ne peut dépasser de plus de 10 % la probabilité de défaillance intrinsèque de l'installation considérée (i.e. l'augmentation du risque doit être inférieure à 10 %).

$$(\text{Installation primaire (éolienne)}/\text{Installation secondaire}) \times 100 \leq 10\ \%$$

Pour l'analyse des risques indirects, l'étude '*Windturbines en veiligheid'* considère les installations secondaires suivantes :

- Établissements classées Seveso ;
- Stockage de produits Seveso ;
- Conduites (aériennes et souterraines) transportant des produits Seveso.

Le transport de produits dangereux par route, chemin de fer ou bateau n'est pas repris comme installation secondaire pour l'évaluation du risque indirect car tant l'étude '*Windturbines en veiligheid'* que le '*Handboek Risicozonering Windturbines'* concluent que l'augmentation du risque engendrée par une éolienne sur ces véhicules est généralement négligeable par rapport à la probabilité d'accident intrinsèque.

L'étude tente de déterminer l'influence de l'éolienne n°5 sur le risque des conduites de gaz souterraines gérées par Fluxys.

De manière générale en Wallonie, les entreprises gérant les installations de type ligne électrique aérienne ou conduites souterraines s'accordent sur le principe que la contribution du projet éolien à la probabilité de défaillance intrinsèque de ces installations n'est pas significative lorsqu'elle atteint maximum 10 %. Ceci est également conforme à la méthodologie utilisée dans l'étude « *Windturbine en veiligheid* ». Bien que les conditions sectorielles soient annulées mais maintenues pendant trois ans encore, ce critère est également repris dans celles-ci pour tout projet en Wallonie avec une puissance totale installée supérieure ou égale à 0,5 MW.

Calcul des risques

Sur base du '*Handboek Risicozonering Windturbines',* l'étude *'Windturbines en veiligheid'* propose une série de formules afin de calculer le risque indirect généré par une éolienne sur :

- une installation aérienne ;
- une conduite aérienne ;
- une conduite souterraine.

Celles-ci sont fournies pour les incidents 'défaillance structurelle' et 'bris et projection de pale'. L'incident 'chute d'objet' n'est pas considéré dans la mesure où il ne concerne que le périmètre iso-risque 10^{-5}/an et qu'au sein de ce périmètre le postulat est posé selon lequel '*aucune activité externe et aucune présence permanente de personne ne peut avoir lieu'*.

Concernant l'incident défaillance structurelle, pour une conduite souterraine, l'étude '*Windturbines en veiligheid'* ne considère que la hauteur de mât de l'éolienne. Par contre, pour une conduite ou une infrastructure aérienne, la hauteur totale de l'éolienne (hauteur du mât + moitié du diamètre du rotor) est prise en compte pour cet incident. SGS justifie cette distinction par les constats suivants :

- en cas de rupture du mât, les pales frapperont le sol de manière presqu'horizontale et, compte tenu de leur poids léger, se déformeront et se briseront lors de l'impact (sans causer de dommage direct à une conduite enterrée) ;
- en cas de rupture du mât, il est très improbable de rencontrer les conditions cumulées nécessaires pour que les pales puissent endommager une conduite enterrée : proximité du centre de gravité de la pale de la conduite au moment de l'impact, angle du trajet du centre de gravité de la pale inférieur à 10°, axe longitudinal de la pale proche de l'axe de la conduite, énergie cinétique suffisante.

L'auteur d'étude a appliqué cette méthodologie au présent projet. Les résultats sont présentés ci-dessous et les principales formules utilisées sont consultables en annexe.

▶ Voir ANNEXE P : Formules de calcul de risques

Compatibilité du projet avec les conduites Fluxys

Compte tenu de la distance séparant les conduites Fluxys de l'éolienne n°5 (minimum 101,3 m) une étude de risques spécifique a été réalisée par le bureau d'étude Sertius. L'étude complète est reprise en annexe.

▶ Voir ANNEXE O : Etude de risques par rapport à une conduite de gaz Fluxys (Sertius, 2022)

Voici la conclusion de cette étude :

« *La société VDH Dev a le projet de construire et d'exploiter 5 éoliennes sur le territoire communal d'Ittre.*

Le projet prend place au sein d'une zone agricole traversée par 2 canalisations souterraines de transport de gaz naturel exploitées par Fluxys.

Le présent document vise à analyser le risque lié à la proximité des éoliennes par rapport aux canalisations souterraines de Fluxys. En l'absence de cadre réglementaire spécifique en Wallonie, l'approche méthodologique suivie dans cette étude pour l'évaluation du risque éolien sur les

canalisations souterraines se base sur le document de référence «Handboek Winturbines»10 et sur l'étude « Risicoanalysesysteem voor transport van gevaarlijke stoffen: Leidraad»11.

Dans un premier temps, il a été démontré que la distance de sécurité prescrite par la feuille de calcul associée au Handboek Winturbines n'est pas respectée pour l'éolienne 5, et ce pour les trois modèles d'éolienne considérés.

Il a donc été nécessaire de calculer la distance entre les canalisations et l'endroit d'impact pour avoir un dommage et ainsi calculer une « distance de dommage » liée à une fuite ou à une rupture. Cette seconde analyse est plus précise, car elle dépend des caractéristiques des canalisations considérées. Il en ressort que pour les modèles Nordex N117, Enercon 115 et Siemens-Gamesa SG114 en cas de rupture du mât de l'éolienne, l'onde de choc générée n'est à priori pas susceptible d'occasionner un dommage (une rupture ou une fuite) aux canalisations Fluxys à proximité, selon la méthodologie et les hypothèses considérées dans la cadre de la présente étude. »

Suite à cette étude, Fluxys a remis, en date du 23/12/2022, un avis favorable sur le projet.

▶ Voir ANNEXE J : Avis préalables de Fluxys

4.12.6 Incidences en phase d'exploitation - Santé

4.12.6.1 Ombre mouvante

Explication du phénomène

Le phénomène d'ombre mouvante associé au fonctionnement des éoliennes se manifeste quand la rotation des pales vient masquer de manière intermittente le soleil à un observateur. Ce phénomène peut se produire lorsque certaines conditions précises sont réunies :

- Temps ensoleillé ;
- Orientation défavorable du rotor de l'éolienne et de la façade concernée par rapport au soleil ;
- Vitesse du vent dans la gamme de fonctionnements de l'éolienne.

En cas d'exposition prolongée, ce phénomène peut constituer une gêne pour un observateur statique, voire porter atteinte au bien-être de personnes sensibles.

Lorsque plusieurs éoliennes sont impliquées, l'ombre mouvante générée par chacune d'elle peut se produire de façon :

- simultanée : au même moment de la même journée ;
- cumulative continue: lors de la même demi-journée, l'une après l'autre
- cumulative discontinue : lors de la même journée, l'une après l'autre mais au sein de demi-journée différente ;
- répétitive : au cours de l'année, l'une après l'autre. Ce terme convient également dans le cas où c'est la même éolienne qui est la source de l'ombre mouvante.

Cadre réglementaire

L'Arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021 portant conditions sectorielles relatives aux parcs d'éoliennes d'une puissance totale supérieure ou égale à 0,5 MW définit au niveau des zones sensibles à l'ombre mouvante des seuils de tolérance de maximum 30 heures par an et 30 minutes par jour, précisant que les effets d'ombrage sont calculés selon le scénario de calcul le plus défavorable 'Worst case', c'est-à-dire sans prendre en compte les conditions météorologiques. Selon l'arrêté, une zone sensible à l'ombre mouvante est toute zone intérieure d'une construction autorisée dans laquelle soit une personne séjourne habituellement, soit exerce une activité régulière et qui subit un effet d'ombre mouvante.

D'autre part, le Cadre de référence du 11/07/2013 (document d'orientation) définit au niveau des habitations des seuils de tolérance de maximum 30 heures par an et 30 minutes par jour, précisant que les effets d'ombrage sont calculés selon le scénario de calcul de la situation probable qui prend en compte les conditions météorologiques (statistiques d'ensoleillement et de vent).

La valeur limite quotidienne est applicable pour l'ensemble des éoliennes du parc éolien générant une ombre sur un même point lors d'une même journée (ombrage simultané et/ou cumulatif). La valeur limite annuelle est applicable pour l'ensemble des éoliennes du parc éolien générant une ombre sur un même point tout au long de l'année (ombrage répétitif).

En cas de dépassement de ces valeurs seuils, un système d'arrêt temporaire des éoliennes générant la nuisance doit être mis en œuvre, sauf si l'ombre générée par le fonctionnement des éoliennes n'affecte pas la.es personne.s qui subit.ssent un effet d'ombre mouvante au sein de la zone sensible.

Scénarios de calcul

Conformément à la réglementation en vigueur (AGW du 25/02/2021 portant conditions sectorielles) et au document d'orientation du Cadre de référence de 2013, l'auteur d'étude considère deux scénarios de calcul : un 'worst case' (cas le plus défavorable) et une situation probable.

Worst case

Le scénario 'worst case' (cas de figure le plus défavorable) est celui envisagé par l'Arrêté des conditions sectorielles de 2021. Celui-ci ne tient pas compte des conditions météorologiques locales et considère que :

- Le soleil brille du matin au soir (ciel continuellement dégagé) ;
- Les éoliennes fonctionnent en permanence (vitesses du vent toujours dans la gamme de fonctionnement des éoliennes et disponibilité de celles-ci de 100 %) ;
- Le rotor des éoliennes est toujours orienté perpendiculairement aux rayons du soleil (orientation du vent toujours défavorable).

Le cas de figure 'ombrage journalier' (minutes/jour) en 'Worst Case' met particulièrement bien en évidence les problèmes d'ombre mouvante qui pourraient être rencontrés au niveau de la zone sensible lorsque les conditions d'ombrage sont réunies.

Situation probable

Le Cadre de référence précise que l'évaluation du phénomène d'ombrage doit être réalisée pour une 'situation probable' calculée en tenant compte du nombre d'heures effectives (données statistiques) pendant lesquelles :

- le soleil brille, sur base des statistiques d'irradiation fournies par l'IRM ;
- les éoliennes fonctionnent, sur base des statistiques de vitesses de vent de l'IRM ;
- l'ombre est susceptible d'être projetée sur les habitations en tenant compte de l'orientation du rotor, sur base des statistiques de la direction des vents fournies par l'IRM.

Le cas de figure ombrage annuel (heures/an) en situation probable (basé sur des données statistiques) illustre particulièrement bien la durée, la probabilité d'occurrence et de répétitivité de l'évènement tout au long d'une année pour la zone sensible concernée.

Méthodologie

L'ombre mouvante au sein des zones sensibles à l'ombre mouvante peut être estimée par une modélisation numérique au moyen du logiciel WindPro, en assimilant la rotation des pales à un disque. Dans ce cas, l'ombre mouvante engendrée par les pales ainsi que les durées d'exposition annuelle et

journalière maximales en tous points du territoire peuvent être calculées en faisant varier la position du soleil, minute par minute, pendant une année complète.

Pour la présente étude, des récepteurs sont placés au niveau des zones sensibles les plus proches du projet. Le positionnement de ces récepteurs est représentatif de la situation de l'ensemble des riverains et des entreprises présents dans le périmètre d'étude.

La formation d'ombre est considérée dès lors que les conditions suivantes sont rencontrées, conformément au document de référence allemand[76] :

- L'angle que forme le soleil au-dessus de l'horizon est supérieur ou égal à 3° ;
- Les pales masquent au moins 20% du disque solaire.

Par ailleurs, les paramètres considérés dans la modélisation sont les suivants :

Environnement :

- Orientations et vitesses de vent (scénario 'situation probable' uniquement) : données calculées à partir des données statistiques enregistrées au niveau des stations IRM de Spa, Saint-Hubert, Florennes et Melsbroek sur une période de 6 à 10 ans ;
- Ensoleillement (scénario 'situation probable' uniquement) : moyennes mensuelles enregistrées au niveau de la station IRM de Uccle sur une période de 15 ans ;
- Relief : modèle numérique de terrain (MNT) de la Région wallonne (résolution horizontale de 10 m et précision verticale de 50 cm) ;
- Obstacles : non prise en compte des obstacles naturels ou bâtis.

  La non-prise en compte des obstacles naturels et bâtis amène à une estimation maximaliste des durées d'ombrage (même pour le scénario 'situation probable').

Récepteurs :

- Le récepteur est matérialisé par une baie vitrée d'une surface de 10 m² (largeur : 5 m et hauteur : 2 m) ;
- L'orientation du récepteur est omnidirectionnelle de manière à être toujours perpendiculaire aux rayons du soleil ;
- Le récepteur est perpendiculaire au sol et sa base est placée à 1 m du niveau du sol ;
- La situation est ainsi établie pour une personne présente dans une pièce du rez-de-chaussée dotée d'une baie vitrée.

Les tableaux suivants reprennent les paramètres météorologiques utilisés pour la situation probable uniquement.

Tableau 82 : Heures de fonctionnement des éoliennes en fonction de la direction des vents.

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSO	OSO	O	ONO	NNO
452	584	628	539	472	575	789	1051	1222	991	658	494

Tableau 83 : Ensoleillement mensuel moyen en heure par jour.

Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1,73	3,04	3,77	5,42	6,72	6,47	6,55	6,53	5,25	3,96	2,43	1,56

[76] WEA-Shattenwurf-Hinweise

Portée maximale :

L'éolienne ayant la plus grande portée est considérée comme étant le modèle le plus défavorable dans cette analyse. Ci-dessous, un tableau reprend les caractéristiques des modèles étudiés.

Tableau 84 : Portée maximale des modèles envisagés.

Fabricant	Modèle	Puissance nominale (kW)	Diamètre rotor (m)	Hauteur moyeu (m)	Tour/min	Diamètre des pales max/90%	Portée maximale de l'ombre (m)
Nordex	N117 STE	3.600	117	91,0	12,6	3,49/0,89	1489
Enercon	E-115 EP3 E3 TES	4.200	115	92,0	13,2	3,60/1,17	1619
Siemens-Gamesa	SG2.6-114	2.625	114	93,0	n.d.	3,87/1,05	1674

Sur base des résultats obtenus par la modélisation en scénario 'worst case' (cas de figure le plus défavorable) et en cas de dépassement des seuils de tolérance de 30 h/an et/ou de 30 min/jour (définis par l'Arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021 portant conditions sectorielles), une analyse des périodes d'ombrages est réalisée au niveau des zones sensibles à l'ombre mouvante. Les incidences potentielles du projet en termes d'ombrage sont examinées, en précisant si des obstacles naturels sont éventuellement présents. Les mesures nécessaires au respect des seuils de tolérance sont recommandées, tel que l'installation d'un module d'arrêt sur les éoliennes responsables du dépassement des valeurs limites réglementaires.

Les résultats de la modélisation pour le scénario 'situation probable' permettent, quant à eux, d'estimer de manière plus réaliste, en fonction des statistiques météorologiques, les incidences probables en termes d'ombrage pour les riverains.

Résultats

Le tableau ci-dessous reprend les durées d'exposition annuelle et journalière pour les scénarios 'worst case' et 'situation probable', calculées au niveau des zones sensibles à l'ombre mouvante les plus proches du projet (R1 à R31). Ils sont établis pour le modèle d'éolienne considéré dans la présente étude comme étant le plus défavorable en termes de portée de l'ombre (modèle Siemens-Gamesa SG2.6-114 2,6MW).

Les résultats obtenus en termes d'exposition journalière et annuelle pour la 'situation worst case' avec le modèle Siemens-Gamesa SG2.6-114 2,6MW sont également illustrés sur les cartes suivantes :

- Voir CARTES n°10a et 10b : Ombre

Tableau 85 : Durées d'exposition à l'ombre mouvante pour les scénarios 'situation probable' et 'worst case' avec le modèle d'éoliennes Siemens-Gamesa SG2.6-114 2,6MW.

Récepteur	Localisation	*Situation probable*		Worst case	
		Exposition journalière [minutes]	***Exposition annuelle [heures]***	**Exposition journalière [minutes]**	**Exposition annuelle [heures]**
R1	Ittre, Rue de Schoot	*6*	*4*	**39**	25
R2	Haut-Ittre, Rue de la Ferme du Pré	*4*	*3*	29	17
R3	Haut-Ittre, Ferme le Mont	*4*	*3*	24	18

Récepteur	Localisation	*Situation probable*		Worst case	
		Exposition journalière [minutes]	***Exposition annuelle [heures]***	**Exposition journalière [minutes]**	**Exposition annuelle [heures]**
R4	Haut-Ittre, Rue de la Ferme du Pré	*8*	*11*	**44**	**64**
R5	Haut-Ittre, Rue de la Ferme du Pré	*7*	*11*	**42**	**60**
R6	Bois-Seigneur-Isaac, Rue d'Hennuyères	*8*	*10*	**38**	**57**
R7	Bois-Seigneur-Isaac, Rue de Hal	*3*	*3*	19	15
R8	Bois-Seigneur-Isaac, Rue d'Hennuyères	*8*	*13*	**43**	**69**
R9	Bois-Seigneur-Isaac, Rue de la Ferme du Pré	*10*	*16*	**42**	**81**
R10	Bois-Seigneur-Isaac, Rue de la Ferme du Pré	*8*	*15*	**46**	**83**
R11	Bois-Seigneur-Isaac, Rue Armand De Moor	*5*	*6*	28	**36**
R12	Bois-Seigneur-Isaac, Rue de la Ferme du Pré	*7*	*15*	**42**	**86**
R13	Bois-Seigneur-Isaac, Rue de la Ferme du Pré	*7*	*13*	**40**	**68**
R14	Bois-Seigneur-Isaac, Rue des Saules	*7*	*10*	**36**	**47**
R15	Bois-Seigneur-Isaac, Rue du Bois Planté	*3*	*2*	18	8
R16	Bois-Seigneur-Isaac, Rue Grand-Mère	*8*	*9*	**35**	**37**
R17	Bois-Seigneur-Isaac, Rue du Bois Planté	*4*	*3*	23	16
R18	Bois-Seigneur-Isaac, Rue Bon Air	*6*	*4*	29	16
R19	Bois-Seigneur-Isaac, Chaussée de Nivelles	*12*	*15*	**52**	**65**
R20	Bois-Seigneur-Isaac, Chaussée de Nivelles	*12*	*15*	**53**	**64**
R21	Nivelles, Chaussée de Hal	*15*	*15*	**63**	**58**
R22	Nivelles, Chaussée de Hal	*11*	*10*	**49**	**42**
R23	Haut-Ittre, Ferme Smette	*14*	*18*	**57**	**66**
R24	Haut-Ittre, Ferme Smette	*13*	*18*	**46**	**65**
R25	Nivelles, Chemin de Baudemont	*6*	*6*	23	20
R26	Baudémont, Rue d'Eve	*9*	*7*	**33**	26

Récepteur	Localisation	*Situation probable*		Worst case	
		Exposition journalière [minutes]	***Exposition annuelle [heures]***	**Exposition journalière [minutes]**	**Exposition annuelle [heures]**
R27	Baudémont, Rue d'Eve	*6*	*5*	23	17
R28	Baudémont, Rue d'Eve	*6*	*7*	23	26
R29	Baudémont, Rue d'Eve	*6*	*7*	24	25
R30	Baudémont, Rue de Baudémont	*7*	*9*	25	**33**
R31	Baudémont, Rue de Baudémont	*5*	*2*	19	6
Seuils de tolérance de l'AGW des conditions sectorielles		***/***	***/***	**30**	**30**
Seuils de tolérance du Cadre de référence 2013		***30***	***30***	***/***	***/***

Interprétation des résultats au regard des conditions sectorielles de 2021

En considérant les résultats de la modélisation pour le scénario 'worst case' de l'arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021 portant conditions sectorielles, des dépassements des seuils d'exposition de 30 min/jour et 30 h/an pourraient apparaître au niveau :

- d'une habitation (R1) à l'ouest du projet ;
- de plusieurs habitations (R4 à R6, R8 à R14 et R16) au nord du projet ;
- de plusieurs habitations (R19 à R22) à l'est du projet ;
- de plusieurs habitations (R23, R24, R26 et R30) au sud du projet.

Rappelons toutefois qu'il s'agit d'une analyse très maximaliste, ne tenant compte ni des conditions météorologiques, ni des obstacles bâtis ou naturels, ni de la configuration réelle des habitations étudiées (orientation, façade exposée …). Afin d'évaluer le niveau de nuisance potentielle, une analyse détaillée des zones sensibles à l'ombre mouvante concernées par un dépassement en scénario 'worst case' est réalisée ci-dessous. Sur chaque extrait de la carte n°10a, une flèche bleue symbolisera le sens de propagation de l'ombre de la ou des éoliennes à l'origine du phénomène vers les zones sensibles aux ombres mouvantes concernées. Sur les graphiques suivants, la participation de chaque éolienne sera symbolisée par une couleur comme suit :

Tableau 86: Couleurs associées aux contributions des éoliennes à l'ombre mouvante

Éolienne	Couleur
1	
2	
3	
4	
5	

Les calendriers graphiques reprennent sur une année type les heures de lever et coucher de soleil (lignes continues) et les périodes durant lesquelles un effet d'ombre mouvante associé à une éolienne pourrait apparaitre au niveau d'un récepteur.

Ittre, Rue de Schoot (R1)

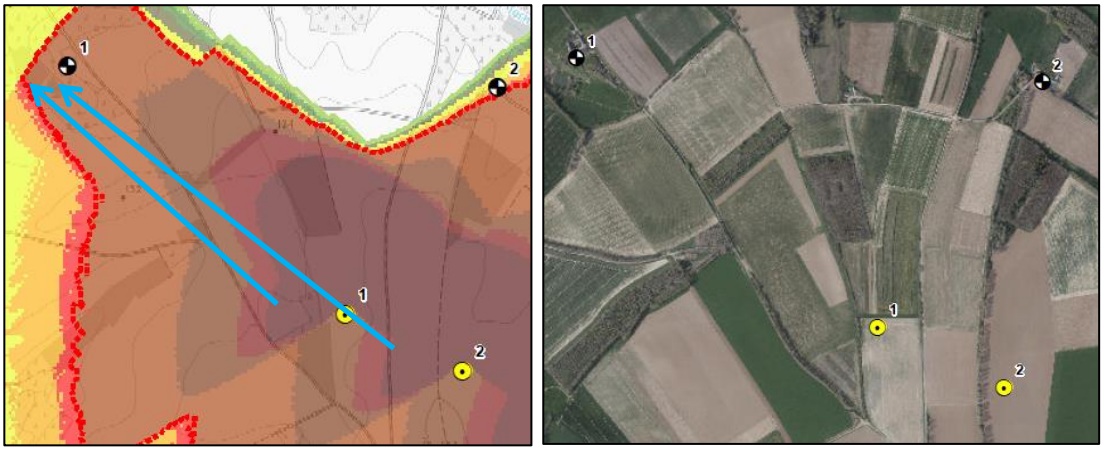


Figure 209 : Extraits de la carte 10a et d'une vue aérienne au niveau de la Rue de Schoot à Ittre (Sources : CSD et WalOnMap)

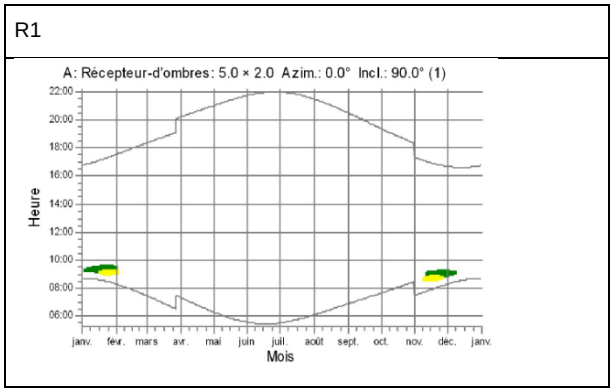


Figure 210 : Calendrier graphique d'exposition à l'ombre mouvante du récepteur R1

Les habitations proches du récepteur R1 et celui-ci pourront connaitre en début de journée un ombrage cumulé dû aux éoliennes 1 et 2 de début novembre à début décembre et pendant le mois de janvier.

À l'heure actuelle, aucun massif boisé n'agira comme un écran naturel efficace à la propagation de l'ombre.

Haut-Ittre, Rue de la Ferme du Pré (R4 et R5) et Bois-Seigneur-Isaac, Rue d'Hennuyères (R6)

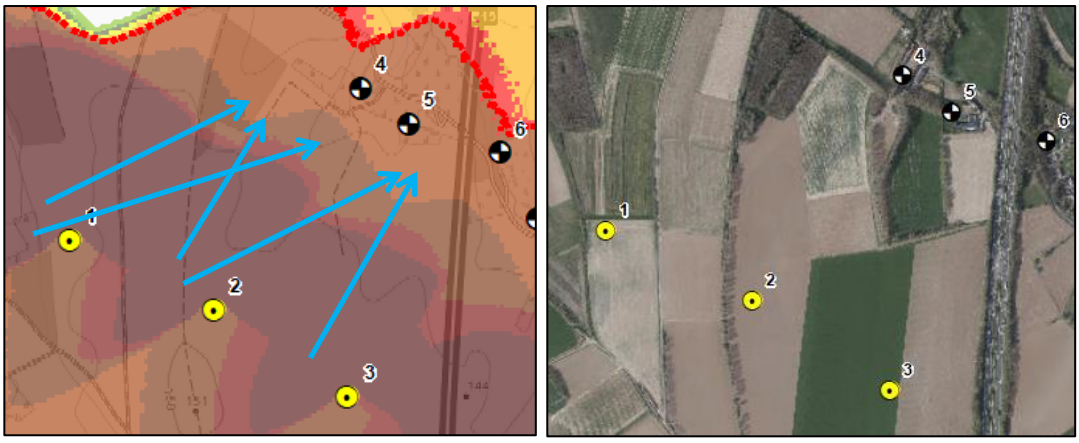


Figure 211 : Extraits de la carte 10a et d'une vue aérienne au niveau de la Rue de la Ferme du Pré et de la Rue d'Hennuyères à Ittre (Sources : CSD et WalOnMap)

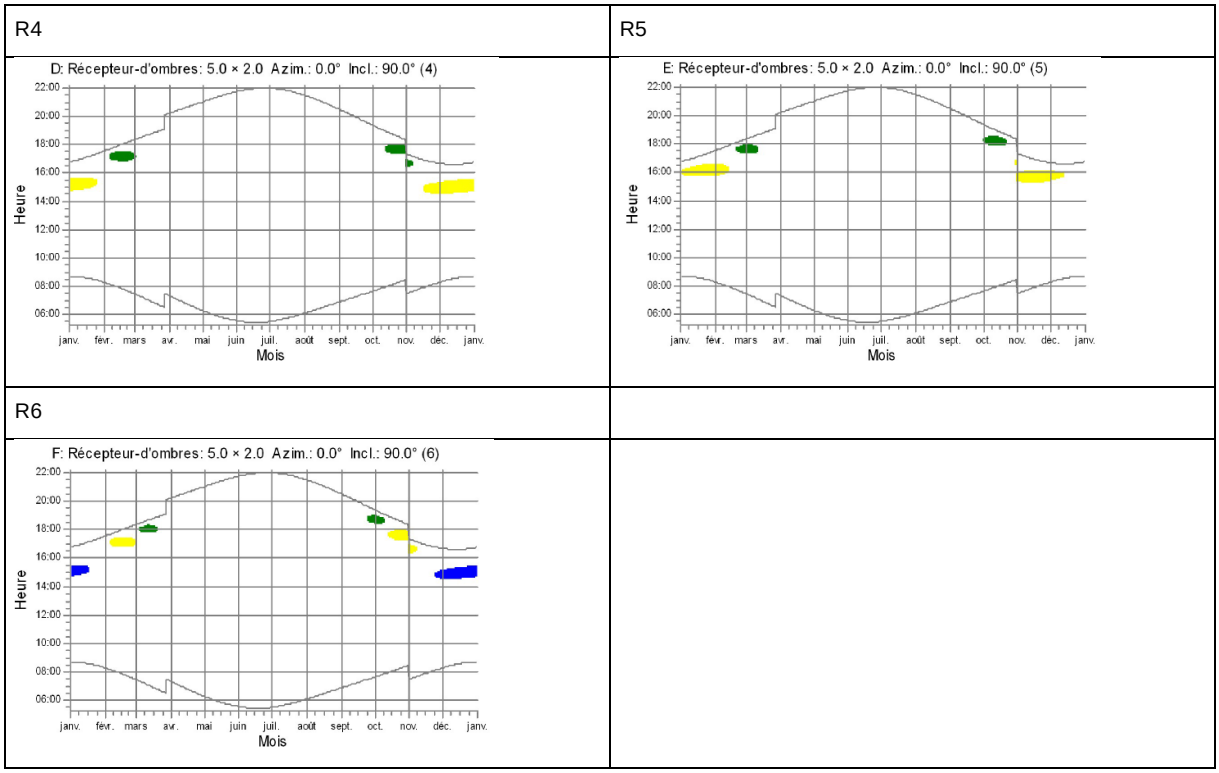


Figure 212 : Calendrier graphique d'exposition à l'ombre mouvante des récepteurs R4 à R6

Les habitations proches des récepteurs R4 et R5 et ceux-ci pourront connaitre en fin d'après-midi un ombrage dû successivement aux éoliennes 1 et 2 de début octobre à fin février.

Les habitations proches du récepteur R6 et celui-ci pourront connaitre en milieu/fin d'après-midi un ombrage dû successivement aux éoliennes 1, 2 et 3 de fin septembre à mi-mars.

À l'heure actuelle, aucun massif boisé n'agira comme un écran naturel efficace à la propagation de l'ombre.

Bois-Seigneur-Isaac, Rue d'Hennuyères (R8), Rue de la Ferme du Pré (R9, R10, R12, R13), Rue Armand de Moor (R11) et Rue des Saules (R14)

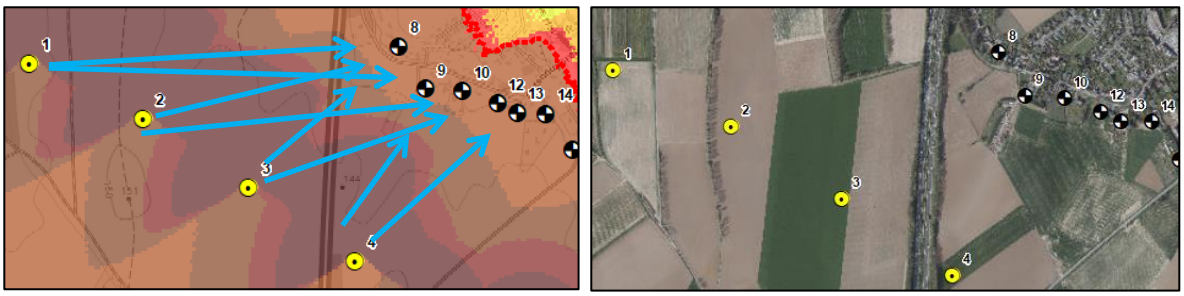
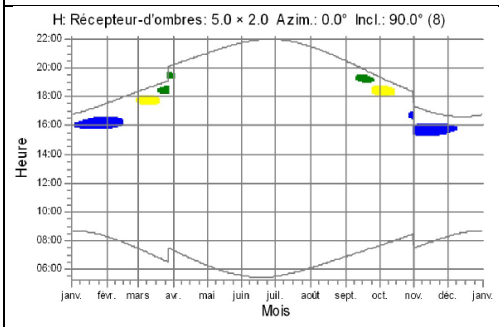
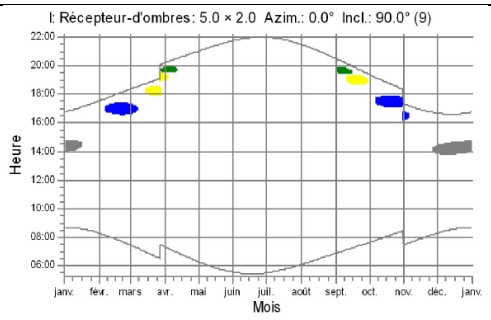


Figure 213 : Extraits de la carte 10a et d'une vue aérienne au niveau de la Rue d'Hennuyères, Rue de la Ferme du Pré, Rue Armand de Moor et Rue des Saules à Bois-Seigneur-Isaac (Sources : CSD et WalOnMap)

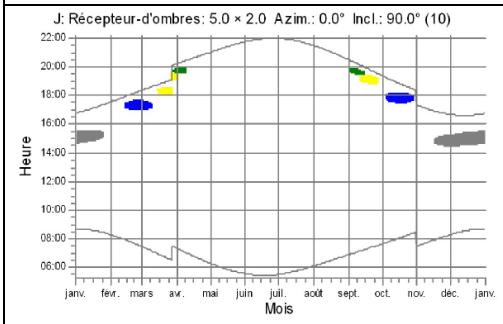
R8



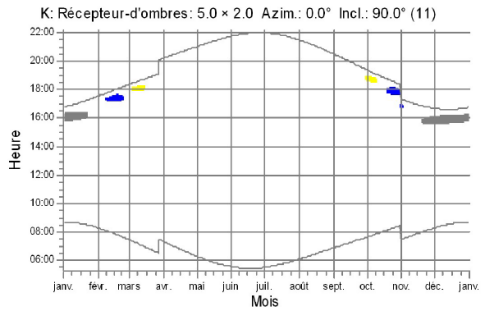
R9



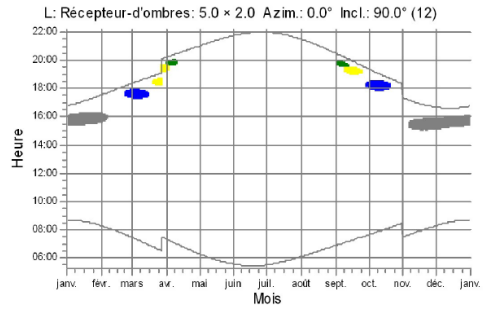
R10



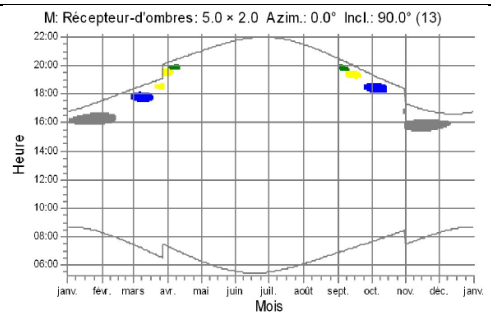
R11



R12



R13



R14

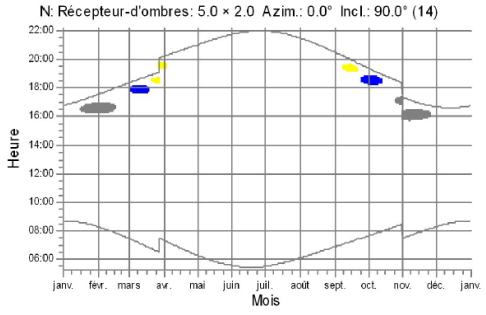


Figure 214 : Calendrier graphique d'exposition à l'ombre mouvante des récepteurs R8 à R14

Les habitations proches du récepteur R8 et celui-ci pourront connaitre en milieu d'après-midi/début de soirée un ombrage dû successivement aux éoliennes 1, 2 et 3 de début septembre à fin mars.

Les habitations proches des récepteurs R9, R10, R12 et R13 et ceux-ci pourront connaitre en milieu d'après-midi/début de soirée un ombrage dû successivement aux éoliennes 1, 2, 3 et 4 de septembre à début octobre.

Les habitations proches du récepteur R11 et celui-ci pourront connaitre en milieu d'après-midi/début de soirée un ombrage dû successivement aux éoliennes 2, 3 et 4 de fin septembre à mi-mars.

Les habitations proches du récepteur R14 et celui-ci pourront connaitre en milieu d'après-midi/début de soirée un ombrage dû successivement aux éoliennes 2, 3 et 4 de début septembre à fin novembre et de mi-janvier à début avril.

À l'heure actuelle, aucun massif boisé n'agira comme un écran naturel efficace à la propagation de l'ombre.

Bois-Seigneur-Isaac, Rue Grand-Mère (R16)

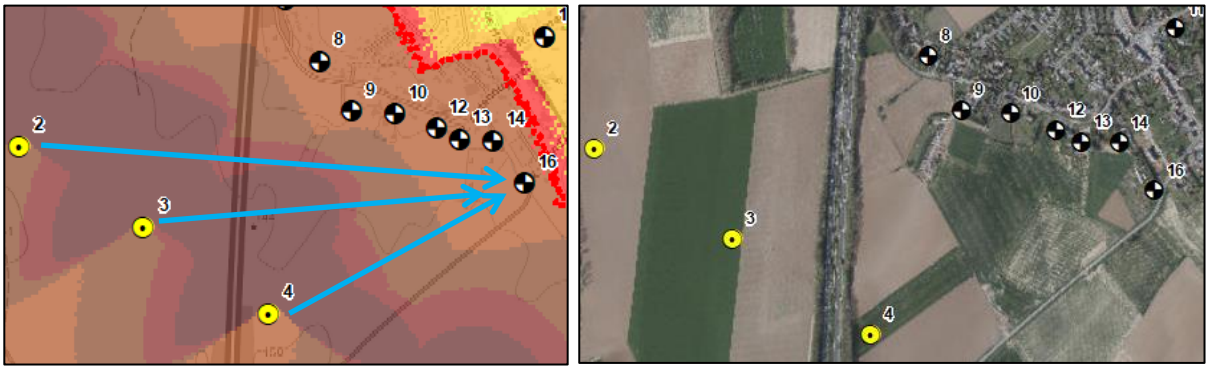


Figure 215 : Extraits de la carte 10a et d'une vue aérienne au niveau de la Rue Grand-Mère à Bois-Seigneur-Isaac (Sources : CSD et WalOnMap)

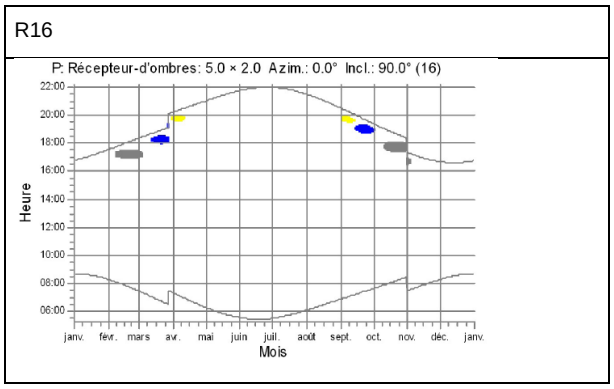


Figure 216 : Calendrier graphique d'exposition à l'ombre mouvante du récepteur R16

Les habitations proches du récepteur R16 et celui-ci pourront connaitre en milieu d'après-midi/début de soirée un ombrage dû successivement aux éoliennes 2, 3 et 4 de début septembre à début novembre et de début février à début avril.

À l'heure actuelle, aucun massif boisé n'agira comme un écran naturel efficace à la propagation de l'ombre.

Bois-Seigneur-Isaac, Chaussée de Nivelles (R19 et R20), Nivelles, Chaussée de Hal (R21 et R22) et Haut-Ittre, Ferme Smette (R23 et R24)

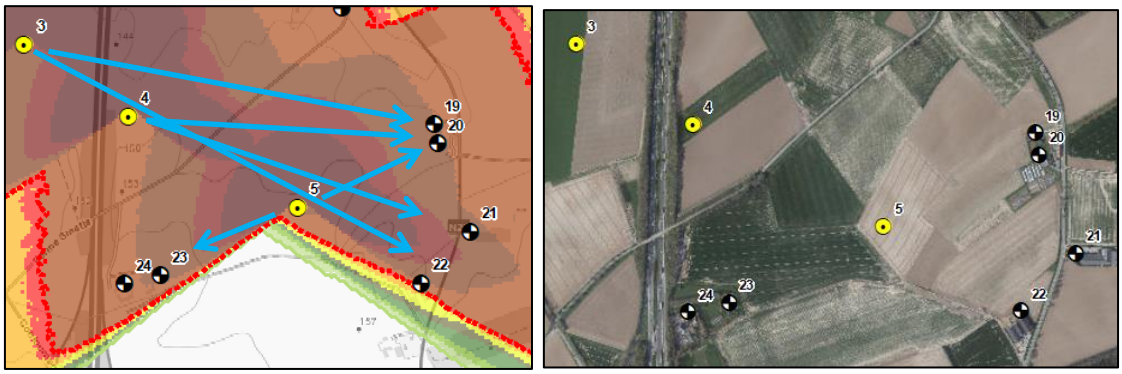


Figure 217 : Extraits de la carte 10a et d'une vue aérienne au niveau de la Chaussée de Nivelles à Bois-Seigneur-Isaac, de la Chaussée de Hal à Nivelles et de la Ferme Smette à Haut-Ittre (Sources : CSD et WalOnMap)

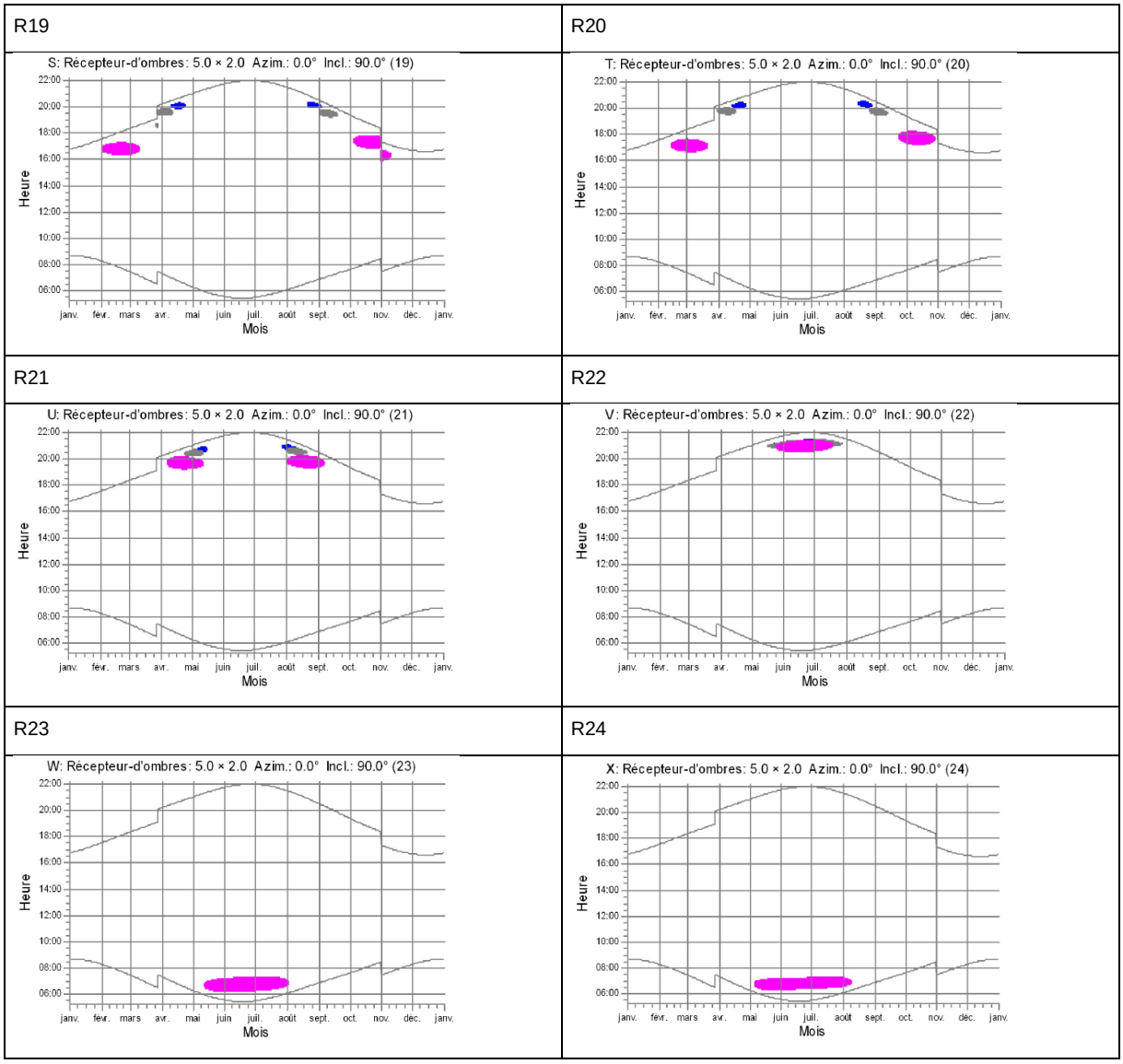


Figure 218 : Calendrier graphique d'exposition à l'ombre mouvante des récepteurs R19 à R24

Les habitations proches des récepteurs R19 et R20 et ceux-ci pourront connaitre en milieu d'après-midi/début de soirée un ombrage dû successivement aux éoliennes 3, 4 et 5 de mi-août à début novembre et de février à fin avril.

Les habitations proches du récepteur R21 et celui-ci pourront connaitre en fin de journée un ombrage simultané dû successivement aux éoliennes 3, 4 et 5 de fin août à début septembre et de début avril à mi-mai.

Les habitations proches du récepteur R22 et celui-ci pourront connaitre en fin de journée un ombrage cumulé dû aux éoliennes 3, 4 et 5 de mi-mai à fin juillet.

Les habitations proches des récepteurs R23 et R24 et ceux-ci pourront connaitre en début de journée un ombrage continu dû à l'éolienne 5 de mai à début août.

À l'heure actuelle, aucun massif boisé n'agira comme un écran naturel efficace à la propagation de l'ombre.

Baudémont, Rue d'Eve (R26) et Rue de Baudémont R30)



Figure 219 : Extraits de la carte 10a et d'une vue aérienne au niveau de la Rue d'Eve et de la Rue de Baudémont à Baudémont (Sources : CSD et WalOnMap)

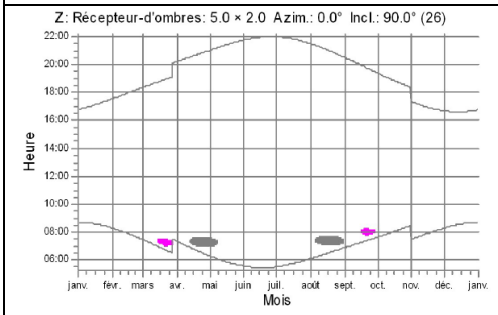
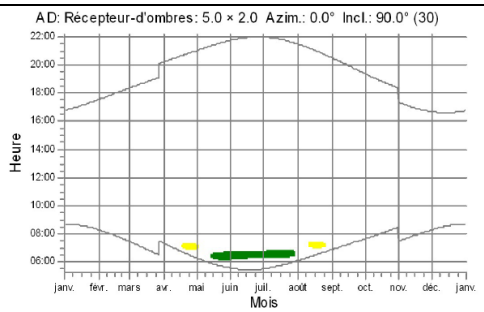
R26	R30
	

Figure 220 : Calendrier graphique d'exposition à l'ombre mouvante des récepteurs R26 et R30

Les habitations proches du récepteur R26 et celui-ci pourront connaitre en début de journée un ombrage dû successivement aux éoliennes 4 et 5 de début août à fin septembre et de mi-mars à début mai.

Les habitations proches du récepteur R30 et celui-ci pourront connaitre en début de journée un ombrage dû successivement aux éoliennes 1 et 2 de mi-avril à fin août.

À l'heure actuelle, aucun massif boisé n'agira comme un écran naturel efficace à la propagation de l'ombre.

Récapitulatif des résultats

Le tableau suivant reprend un récapitulatif des zones sensibles à l'ombre mouvante potentiellement concernées par un dépassement des seuils d'exposition de 30 min/jour et/ou 30 h/an (définis par l'arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021 portant conditions sectorielles) pour le scénario 'worst case'.

Tableau 87 : Tableau récapitulatif des récepteurs potentiellement concernés par un ombrage en situation 'Worst Case'

Récepteurs	Localisation
R1	Rue de Schoot
R4 à R6	Rue de la Ferme du Pré, Rue d'Hennuyères
R8 à R14	Rue d'Hennuyères, Rue de la Ferme du Pré, Rue Armand de Moor, Rue des Saules
R16	Rue Grand-Mère
R19 à R24	Chaussée de Nivelles, Chaussée de Hal, Ferme Smette
R26 et R30	Rue d'Eve, Rue de Beaudémont

L'auteur d'étude recommande d'équiper toutes les éoliennes d'un module spécifique (*shadow module*) qui permet de garantir que les seuils de tolérance définis par les conditions sectorielles pourront être respectés en toute circonstance. À cette fin, la programmation du *shadow module* devra considérer en tant que points d'immission les lieux d'habitation précités.

Par ailleurs, l'auteur d'étude recommande au demandeur de constituer et tenir à la disposition de l'autorité compétente des rapports annuels d'exploitation tels qu'exigés par les conditions sectorielles 2021 permettant de prouver le respect des seuils réglementaires en vigueur, en enregistrant et croisant :

- les périodes effectives d'ensoleillement suffisant mesurées à l'aide des capteurs de rayonnements solaires installés sur les machines ;
- les périodes durant lesquelles les éoliennes sont susceptibles de pouvoir générer de l'ombre dans les zones sensibles à l'ombre mouvante (suivant la modélisation et la position relative des zones sensibles à l'ombre mouvante susceptibles d'être impactées par l'ombre mouvante) ;
- les périodes de fonctionnement des éoliennes (une éolienne qui ne tourne pas ne génère pas d'ombre mouvante).

Ces rapports permettraient à l'autorité compétente de contrôler le respect des valeurs limites d'exposition à l'ombre mouvante au niveau des zones sensibles à l'ombre mouvante.

Interprétation des résultats au regard du Cadre de référence de 2013

En considérant les résultats de la modélisation pour le scénario 'situation probable' du Cadre de référence du 11/07/2013 (document d'orientation), aucun dépassement des seuils d'exposition de 30 min/jour et 30 h/an n'apparaissent au niveau des habitations riveraines.

Toutefois, le module spécifique (shadow module) recommandé par l'auteur d'étude en vue d'éviter des dépassements des seuils de 30 heures par an et/ou de 30 minutes par jour en situation 'Worst case' (cf. analyse au regard des conditions sectorielles de 2021 ci-dessus) permettra également l'arrêt des éoliennes si des problèmes répétés étaient constatés en 'situation réelle au niveau de certaines zones sensibles.

Description du module d'arrêt (*shadow module*)

Les éoliennes sont toutes pourvues d'une technologie de contrôle microélectronique. Le processeur principal est en contact permanent avec les éléments périphériques tels que la commande d'orientation de la nacelle et le système d'orientation des pales. Un fonctionnement optimal de l'éolienne est commandé sur base d'une analyse permanente des mesures faites par les anémomètres placés sur la nacelle.

Le 'shadow module' est un module optionnel qui peut être installé sur les machines (de préférence avant leur construction), en connexion avec leur processeur principal. Le *shadow module* comprend un data-logger, protégé des intempéries, relié à un capteur de mesure du rayonnement solaire, présent à l'extérieur de la tour. À partir des données horaires qui lui sont fournies (ensoleillement, position du rotor), il vérifie si les points où l'ombrage peut être problématique, dont les coordonnées sont préenregistrées, sont concernés par une projection d'ombre. En cas de risque d'ombrage pour ces points d'immission, il déclenche l'arrêt de l'éolienne.

Le *shadow module* installé sur une éolienne ne déclenche donc l'arrêt de celle-ci que lorsque les conditions effectives d'ensoleillement et de vent sont favorables à l'ombrage pour les riverains. Selon les constructeurs, le *shadow module* peut être programmé pour n'enclencher des arrêts qu'après le dépassement d'une valeur-seuil.

Les fiches techniques des constructeurs Nordex, Enercon et Siemens-Gamesa relatives au *shadow module* sont présentées en annexe (versions originale et traduite).

▶ Voir ANNEXE Q : Fiches techniques des constructeurs relatives au *'shadow module'*

Durées d'arrêt des éoliennes pour cause d'ombrage en 'situation probable'

Les heures d'arrêt pour cause d'effet d'ombre mouvante sont estimées sur base des récepteurs concernés par un dépassement des seuils d'exposition en 'situation Worst Case' afin de garder une approche maximaliste. De manière générale, les récepteurs pour lesquels les seuils d'exposition attendus en 'situation Worst Case' ne sont pas dépassés (30 h/an et 30 min/jour), ne sont pas pris en compte dans le calcul des durées d'arrêt des éoliennes.

Pour les récepteurs qui dépassent les seuils d'exposition attendus en 'situation Worst Case' (30 h/an et 30 min/jour), les périodes d'arrêt sont identifiées pour chaque éolienne. Ensuite, les durées d'arrêt des éoliennes sont calculées dans le logiciel WindPro en tenant compte des statistiques météorologiques. L'intégration des statistiques météorologiques au calcul permet d'estimer de façon plus réaliste les heures d'arrêt attendues pour les machines pouvant impliquer le dépassement des seuils d'exposition journalière et annuelle.

Même si les conditions météorologiques sont considérées dans ce second calcul, les durées d'arrêt calculées restent maximalistes car elles ne tiennent pas compte d'éventuels obstacles bâtis ou naturels, ni de l'orientation réelle des façades des bâtiments. De plus, elle est réalisée sur base du modèle d'éolienne le plus défavorable en termes de projection de l'ombre mouvante.

Une éolienne susceptible d'être arrêtée doit de facto être équipée d'un 'shadow module'.

À titre indicatif, le tableau suivant présente, pour chaque éolienne à équiper d'un 'shadow module', une estimation du nombre annuel d'heures d'arrêt probable selon le respect de l'arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021 portant conditions sectorielles.

Tableau 88 : Nombre annuel d'heures d'arrêt probable par éolienne à équiper d'un 'shadow module'.

Eolienne	Nombre annuel d'heures d'arrêt probable par éolienne (h/an) selon l'AGW des CS de 2021
1	3
2	16
3	16
4	23
5	38

Étant donné que le phénomène d'ombrage concerne des périodes relativement courtes et se rencontre généralement lors de conditions météorologiques de vents faibles, la perte de production liée à l'arrêt d'une éolienne est souvent très faible à négligeable.

Dans le cas du présent projet et à titre indicatif, la perte de production induite par la mise en place d'un 'shadow module' sur les éoliennes n°1 à 5 a été estimée par le bureau GreenPlug sur base du nombre annuel d'heures d'arrêt probable estimé ci-dessus. Cette perte est estimée à moins de 0,2% par éolienne en projet et est relativement faible par rapport à la production annuelle nette attendue.

▶ Voir ANNEXE E : Étude de vent

Résultats pour le scénario cumulé

Conformément à l'AGW du 25/02/2021 portant conditions sectorielles relatives aux parcs d'éoliennes d'une puissance totale supérieure ou égale à 0,5 MW, les valeurs seuils d'exposition s'appliquent à l'établissement c'est à dire le parc éolien faisant l'objet des présentes évaluations environnementales.

Toutefois, les incidences cumulatives de différents établissements éoliens proches l'un de l'autre sont pris en considération dans le cadre des évaluations environnementales, sans pour autant que les valeurs limites réglementaires ne s'appliquent à cette situation cumulative.

Dans le cadre de la présente étude, des modélisations complémentaires ont donc été réalisées en considérant le parc en projet et les parcs voisins. Le scénario cumulé étudié considère les éléments suivants :

Scénario cumulé :

- le parc soumis à l'étude d'incidence de Ittre (5 éoliennes Siemens-Gamesa SG2.6-114 2,6MW d'une hauteur totale de 150 m, modèle le plus défavorable en terme de portée de l'ombre) ;
- l'éolienne existante de Nivelles-Rossel (1 éolienne Enercon E-92 TES 2350kW d'une hauteur totale de 130m).

Le tableau ci-dessous reprend les durées d'exposition annuelle et journalière pour les scénarios 'worst case' et 'situation probable', calculées au niveau des zones sensibles à l'ombre mouvante les plus proches du projet. Ils sont établis pour le modèle d'éolienne considéré dans la présente étude comme étant le plus défavorable en termes de portée de l'ombre. Les résultats obtenus en termes d'exposition journalière et annuelle pour la 'situation worst case' sont également illustrés sur les cartes suivantes :

▶ Voir CARTES n°10c et 10d: Ombre cumul

Tableau 89 : Durées d'exposition à l'ombre mouvante pour les scénarios 'situation probable' et 'worst case' en situation cumulative

Récepteur	Localisation	*Situation probable*		Worst case	
		Exposition journalière [minutes]	***Exposition annuelle [heures]***	**Exposition journalière [minutes]**	**Exposition annuelle [heures]**
R1	Ittre, Rue de Schoot	*6*	*4*	**39**	25
R2	Haut-Ittre, Rue de la Ferme du Pré	*4*	*3*	29	17
R3	Haut-Ittre, Ferme le Mont	*4*	*3*	24	18
R4	Haut-Ittre, Rue de la Ferme du Pré	*8*	*11*	**44**	**64**
R5	Haut-Ittre, Rue de la Ferme du Pré	*7*	*11*	**42**	**60**

Récepteur	Localisation	*Situation probable*		Worst case	
		Exposition journalière [minutes]	***Exposition annuelle [heures]***	**Exposition journalière [minutes]**	**Exposition annuelle [heures]**
R6	Bois-Seigneur-Isaac, Rue d'Hennuyères	*8*	*11*	**38**	**57**
R7	Bois-Seigneur-Isaac, Rue de Hal	*3*	*3*	19	15
R8	Bois-Seigneur-Isaac, Rue d'Hennuyères	*8*	*13*	**43**	**69**
R9	Bois-Seigneur-Isaac, Rue de la Ferme du Pré	*10*	*16*	**42**	**81**
R10	Bois-Seigneur-Isaac, Rue de la Ferme du Pré	*8*	*16*	**46**	**83**
R11	Bois-Seigneur-Isaac, Rue Armand De Moor	*5*	*6*	28	**36**
R12	Bois-Seigneur-Isaac, Rue de la Ferme du Pré	*7*	*16*	**42**	**86**
R13	Bois-Seigneur-Isaac, Rue de la Ferme du Pré	*7*	*13*	**40**	**68**
R14	Bois-Seigneur-Isaac, Rue des Saules	*7*	*10*	**36**	**47**
R15	Bois-Seigneur-Isaac, Rue du Bois Planté	*3*	*2*	18	8
R16	Bois-Seigneur-Isaac, Rue Grand-Mère	*8*	*9*	**35**	**37**
R17	Bois-Seigneur-Isaac, Rue du Bois Planté	*4*	*3*	23	16
R18	Bois-Seigneur-Isaac, Rue Bon Air	*6*	*4*	29	16
R19	Bois-Seigneur-Isaac, Chaussée de Nivelles	*12*	*15*	**52**	**65**
R20	Bois-Seigneur-Isaac, Chaussée de Nivelles	*12*	*15*	**53**	**64**
R21	Nivelles, Chaussée de Hal	*16*	*15*	**63**	**58**
R22	Nivelles, Chaussée de Hal	*11*	*10*	**49**	**42**
R23	Haut-Ittre, Ferme Smette	*15*	*19*	**57**	**73**
R24	Haut-Ittre, Ferme Smette	*13*	*19*	**46**	**70**
R25	Nivelles, Chemin de Baudemont	*6*	*6*	23	20
R26	Baudémont, Rue d'Eve	*9*	*7*	**33**	26
R27	Baudémont, Rue d'Eve	*7*	*5*	23	17
R28	Baudémont, Rue d'Eve	*6*	*7*	23	26
R29	Baudémont, Rue d'Eve	*6*	*7*	24	25

Récepteur	Localisation	*Situation probable*		Worst case	
		Exposition journalière [minutes]	***Exposition annuelle [heures]***	**Exposition journalière [minutes]**	**Exposition annuelle [heures]**
R30	Baudémont, Rue de Baudémont	*7*	*9*	25	**33**
R31	Baudémont, Rue de Baudémont	*5*	*2*	19	5
Seuils de tolérance de l'AGW des conditions sectorielles de 2021		**/**	**/**	**30**	**30**
Seuils de tolérance du Cadre de référence 2013		***30***	***30***	***/***	***/***

Interprétation des résultats dans le cadre du scénario cumulé

En considérant les résultats de la modélisation pour le scénario 'worst case' de l'arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021 portant conditions sectorielles, en situation cumulative avec l'éolienne existante de Nivelles-Rossel, l'exposition annuelle à l'ombre mouvante signalée pour l'évaluation du projet seul, au niveau de la Chaussée de Hal (R22) et de la Ferme Smette (R23) est légèrement plus élevée.

Toutefois, dans le cadre de l'impact cumulé de deux parcs éoliens, les exploitants de ces parcs ne sont pas tenus de respecter ces seuils. Aucun paramétrage supplémentaire du projet à l'étude ne doit donc être prévu dans ce cas.

Interprétation des résultats au regard du Cadre de référence de 2013 dans le cadre du scénario cumulé

En considérant les résultats de la modélisation pour le scénario 'situation probable' du Cadre de référence du 11/07/2013 (document d'orientation), aucun dépassement des seuils d'exposition de 30 min/jour et 30 h/an n'apparaitrait en situation cumulative.

Incidences pour les automobilistes

Bien que l'arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021 portant conditions sectorielles ou le Cadre de référence ne traite de la problématique de l'ombre mouvante que pour des observateurs statiques, il importe également de l'envisager au niveau de la circulation routière. Pour les automobilistes, la gêne que pourrait provoquer l'ombre mouvante peut être directe (conjuguée avec un effet d'éblouissement par soleil rasant) et/ou indirecte, à partir de l'ombre formée au sol par les pales des éoliennes bordant la route. Toutefois, pour les deux situations, l'impact est généralement limité et beaucoup plus faible que celui pouvant apparaitre lors du passage d'une voiture sur une route bordée d'arbres et éclairée par un soleil rasant. En effet, la fréquence de l'intermittence lumière/ombrage est beaucoup plus faible dans le cas d'une éolienne (< 1 Hz pour une vitesse de rotation maximale des pales de 18 tours / minute) que dans ce dernier cas (> 10 Hz). D'autre part, l'auteur d'étude n'a pas connaissance de situations problématiques sur la conduite automobile engendrées par des éoliennes, mises en évidence par le SPF Mobilité et Transport ou tout autre gestionnaire de voiries. Cet impact peut donc être jugé non significatif, même si le projet de Ittre pourra générer sur l'autoroute E19 une durée annuelle d'exposition à l'ombrage supérieure aux critères définis par le Cadre de référence / l'Arrêté des conditions sectorielles pour les habitations.

4.12.6.2 Infrasons et basses fréquences

Les émissions sonores des éoliennes ne se limitent pas aux fréquences audibles par l'oreille humaine, mais concernent également la bande de fréquences des basses fréquences et des infrasons. Par 'basses fréquences', on entend des sons compris entre 20 Hz et 160 Hz, tandis que les 'infrasons' sont caractérisés par des fréquences inférieures à 20 Hz[77].

Les infrasons font parties de notre environnement quotidien ; nous y sommes constamment exposés. Ils sont produits aussi bien par des sources naturelles (le vent, les chutes d'eau, les vagues, etc.) que par des sources artificielles (pompe à chaleur, lave-linge, bruit routier, etc.). Ils se déplacent selon les mêmes lois physiques que les sons audibles (et non comme les ondes électromagnétiques), c'est-à-dire à une vitesse de 340 m/s et dans toutes les directions à partir du point d'émission. Leur intensité diminue avec la distance et les obstacles traversés (mur, fenêtre, etc.).

Les infrasons peuvent être mesurés à l'aide d'appareils de mesure spécifiques, mais il n'existe actuellement aucune valeur limite à respecter en Région wallonne.

Une étude spécifique[78] a été menée en Allemagne pour viser à déterminer si les éoliennes généraient davantage d'infrasons que d'autres sources. Cette étude a été commandée par le Ministère de l'environnement, du climat et de l'énergie du Land du Baden-Württemberg, une région du sud de l'Allemagne, deux fois plus grande que la Wallonie tant en termes de superficie qu'en termes de population. Un projet de recherche et de mesures a été mis en place par l'institut régional pour l'environnement, les mesures et la protection de la nature du Baden-Württemberg, le LUBW. L'objectif du projet consistait à mesurer et collecter des données récentes sur les infrasons (< 20 Hz) et les bruits basses fréquences dans l'environnement d'éoliennes. D'autres sources de bruit telles que les routes, l'intérieur d'une voiture ou encore les appareils électroménagers (machine à laver, radiateur et frigo) ont également été étudiées.

Des mesures d'infrasons ont été réalisées à différentes distances (entre 150 m et 700 m) du pied de plusieurs modèles d'éoliennes de 120 m à 180 m de hauteur totale et de 1,8 à 3,2 MW de puissance électrique nominale (Senvion, Enercon et Nordex) et à différentes vitesses de vent. De manière générale, il est à noter que les infrasons sont davantage perceptibles lorsque la vitesse du vent est plus élevée. La figure suivante illustre l'intensité des infrasons générés par le modèle Senvion 3.2M114 et Senvion MM92, en fonction de leur fréquence et de la distance d'immission, pour une vitesse de vent de respectivement 5,5 et 6,5 m/s. La courbe du seuil de perception en fonction de la fréquence est également indiquée sur le graphe. Les niveaux des infrasons induits par les éoliennes se situent en-deçà de la courbe du seuil de perception.

[77] ISO 7196 mars 1995: Acoustics – Frequency-weighting characteristic for infrasound measurements.

[78] *Tieffrequente Geraüsche und Infraschall von Windkraftanlagen und andere Quellen*, Baden Württemberg, 2013-2015.

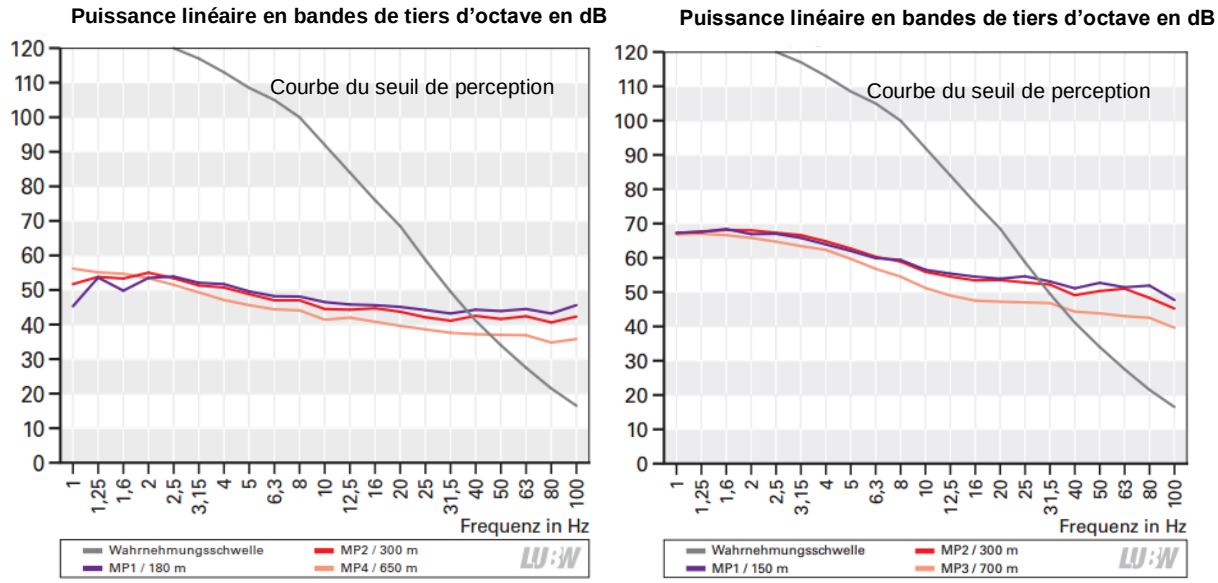


Figure 221 : Graphique du niveau sonore par tiers d'octave en fonction de la fréquence et selon la distance à l'éolienne pour le modèle Senvion 3.2M114 pour une vitesse du vent de 5,5 m/s (à gauche) et pour le modèle Senvion MM92 pour une vitesse de 6,5 m/s (à droite). (Source : Baden Württemberg, 2013-2015).

Comparativement à d'autres sources d'infrasons, le graphique ci-dessous montre que les éoliennes ne génèrent pas d'infrasons en plus grande intensité que d'autres sources de bruit telles que, par exemple, l'intérieur d'une voiture roulant à 130 km/h.

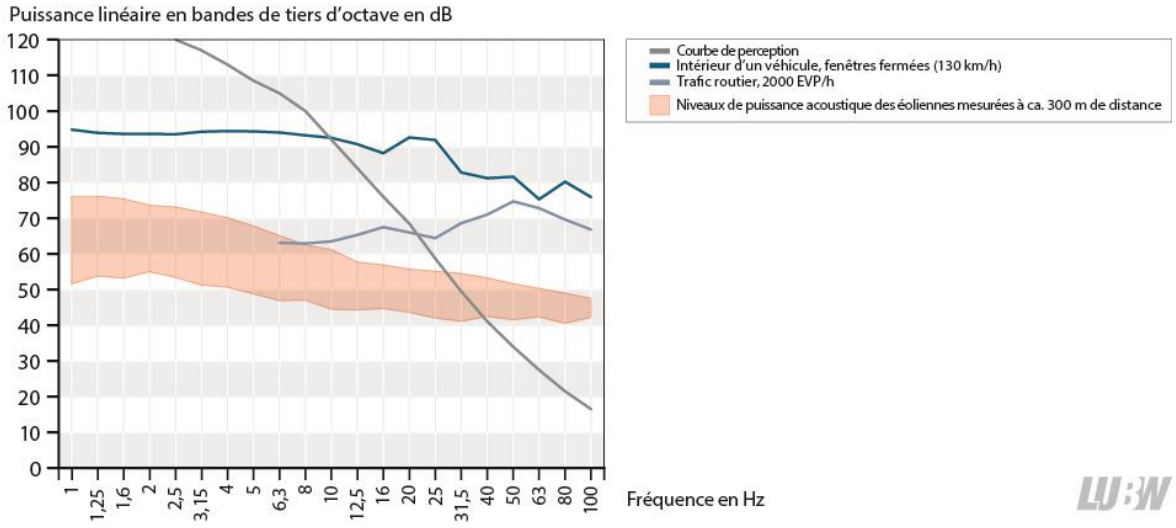


Figure 222 : Comparaison des niveaux de pression acoustique à l'intérieur d'une voiture, du bruit routier et des éoliennes mesurées à 300 m de distance. À titre de comparaison, la courbe du seuil de perception est également illustrée. (Source : Baden Württemberg, 2013-2015).

Les infrasons sont perçus de différentes manières par le corps humain. Plus l'intensité de la source est élevée, plus les effets se ressentent. Ainsi, pour une intensité élevée, le corps humain percevra directement une pression et des vibrations au niveau de l'audition (exemple : la fenêtre ouverte d'une voiture). Les effets indirects de cette intensité élevée se marqueront par une pression et des vibrations au niveau des cavités telles que les poumons et les sinus.

L'étude complète est présentée en annexe pour information.

▶ Voir ANNEXE R : Étude allemande sur les infrasons

L'impact des sons sur la santé a fait l'objet de nombreuses études. De ces études, il ressort que si le corps humain est exposé à des intensités élevées, les sons (infrasons et autres) au-dessus du seuil de

perception peuvent provoquer divers effets tels que la fatigue, une diminution de la concentration, de l'anxiété et une réduction de la fréquence respiratoire. Toutefois, malgré les nombreuses recherches à ce sujet, aucune hypothèse n'a encore été confirmée au niveau de l'impact des infrasons isolés de niveau sonore inférieur au seuil de perception humaine (Umweltbundeseamt, Juin 2014).

Dans son rapport 'Eoliennes et santé publique' (2009), l'Institut national de santé publique du Québec aboutit ainsi à la conclusion suivante : les infrasons se retrouvent partout dans l'environnement et *'selon les connaissances scientifiques actuelles, ceux émis par les éoliennes en représentent une quantité négligeable sans effet nocif pour la santé puisque leur intensité est inférieure au seuil d'audition, même à une distance rapprochée'*.

Récemment, une étude[79] (mars 2017) a été réalisée en France par l'Agence nationale de sécurité sanitaire (Anses) afin d'évaluer les effets sanitaires des basses fréquences sonores et infrasons dus aux parcs éoliens. Cette étude confirme que les éoliennes sont des sources de bruit dont la part des infrasons et basses fréquences sonores prédomine dans le spectre d'émission sonore. En outre, elle ne montre aucun dépassement des seuils d'audibilité dans les domaines des infrasons et basses fréquences sonores (< 50 Hz).

La même année, un rapport[80] de l'Académie Nationale de Médecine 2017 sur les nuisances sanitaires des éoliennes terrestres (version actualisée d'un précédent rapport[81] sur le « retentissement du fonctionnement des éoliennes sur la santé de l'homme » ; Chouard C.H. 2006), indique que les infrasons émis par notre propre corps et transmis à l'oreille interne sont plus intenses que ceux émis par les éoliennes. De plus, selon l'OMS, la définition de la santé ayant évolué, celle-ci ne constitue pas seulement l'absence de maladie ou d'infirmité. Dans ce contexte, l'Académie Nationale de Médecine considère *« qu'il est très improbable qu'aux intensités étudiées, les infrasons puissent être audibles par l'oreille humaine, ce qui ne signifie toutefois pas qu'ils ne puissent être ressentis »*. Néanmoins, elle ajoute qu'aucune maladie ni infirmité ne semble pouvoir être imputée au fonctionnement des éoliennes. Enfin, le rapport conclut que *« le rôle des infrasons […] peut être raisonnablement mis hors de cause à la lumière des données physiques, expérimentales, et physiologiques référencées, sauf peut-être dans la survenue de certaines manifestations vestibulaires, toutefois très mineures en fréquence par rapport à d'autres symptômes »*.

Plus récemment, Poulsen *et al.* (2019) ont réalisé une étude[82] sur un échantillon de personnes à l'échelle nationale du Danemark avec pour objectif d'étudier le lien entre l'exposition à long terme au bruit créé par les éoliennes (bruit en extérieur et basse fréquence en intérieur de bâtiment) et l'utilisation d'antidépresseurs et de prescriptions médicales pour le sommeil. Bien que cette étude ait considéré une longue période de temps entre 1996 et 2013, sa faiblesse réside sur le non prise en compte de certains facteurs liés au style de vie des personnes ou encore l'existence possible de biais chez les personnes en bonne santé. Bien qu'une association puisse exister entre le bruit d'extérieur généré par les éoliennes et le sommeil ou encore la santé mentale des personnes âgées (plus de 65 ans), les auteurs concluent n'avoir trouvé aucune association cohérente similaire avec un bruit de basses fréquences.

En conclusion, il ressort de la littérature scientifique que les infrasons émis par les éoliennes ne sont pas susceptibles de dépasser le seuil de perception humaine au niveau des habitations riveraines (compte tenu des distances de garde recommandées en Wallonie). Et malgré les nombreuses

[79] Evaluation des effets sanitaires des basses fréquences sonores et infrasons dus aux parcs éoliens, Anses, 2017.

[80] Académie Nationale de Médecine 2017. Nuisances sanitaires des éoliennes terrestres. Rapport de l'Académie Nationale de Médecine. Bull. Acad. Natle Méd., 201, n° 4-5-6, 529-547.

[81] Chouard CH et coll. (2006). Le retentissement du fonctionnement des éoliennes sur la santé de l'homme. Rapport à l'Académie Nationale de Médecine. Bull Natle Acad Med, 190,753-4.

[82] Poulsen A.H., Raaschou-Nielsen O., Peña A., Hahmann A.N., Nordsborg R.B., Ketzel M., Brandt J. and Sorensen M. 2019. Impact of long-term exposure to wind turbine noise on redemption of sleep medication and antidepressants: a nationwide cohort study. Environmental health perspectives, 127 (3).

recherches à ce sujet, aucune ne fait état d'un effet avéré des infrasons de niveau inférieur au seuil de perception (comme ceux émis par les éoliennes) sur la santé humaine.

4.12.6.3 Rayonnement électromagnétique

Notions de base

Toute installation électrique (ligne, câble, transformateur, conducteur, appareil) génère des champs électriques et magnétiques. La notion de champ traduit l'influence d'un objet sur son environnement. Plus spécifiquement, le champ électrique traduit l'effet d'attraction ou de répulsion exercée par une charge électrique sur une autre. Tout objet sous tension génère toujours un champ électrique, même s'il n'est pas parcouru par un courant. L'intensité du champ, mesurée en volt par mètre (V/m), dépend du voltage. Les manifestations d'un champ électrique sont par exemple le chatouillement superficiel de la peau provoqué par les vibrations des poils et cheveux, les légers chocs au toucher d'objets métalliques (comparables aux décharges électrostatiques) ou le grésillement qui peut s'entendre à proximité d'une ligne à très haute tension. Le champ magnétique traduit quant à lui la force exercée par une charge électrique en mouvement (ou par un aimant permanent). Un champ magnétique n'apparaît que s'il y a une circulation de courant. Son intensité, mesurée en ampère par mètre (A/m) ou, plus communément, en Tesla (T)[83], dépend de l'ampérage. Les manifestations d'un champ magnétique sont par exemple la perturbation d'appareils électriques (écrans d'ordinateurs utilisant des tubes à rayons cathodiques).

L'intensité des champs, tant électriques que magnétiques, diminue rapidement avec l'éloignement par rapport à la source du champ. Par ailleurs, l'intensité d'un champ électrique est fortement réduite par le moindre obstacle interposé entre la source et le récepteur, ce qui n'est pas le cas avec un champ magnétique.

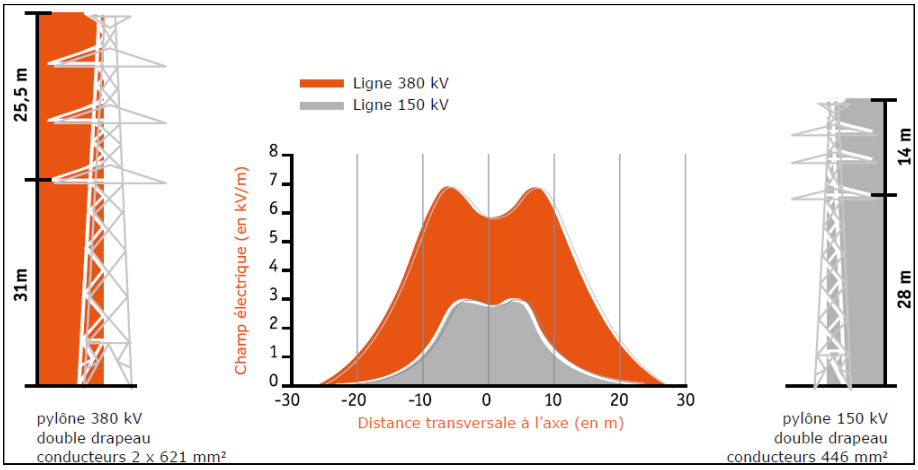


Figure 223 : Intensité du champ électrique généré par une ligne aérienne haute tension (source : Elia).

[83] Le Tesla représente en réalité l'unité de la densité de flux magnétique ou flux d'induction magnétique.

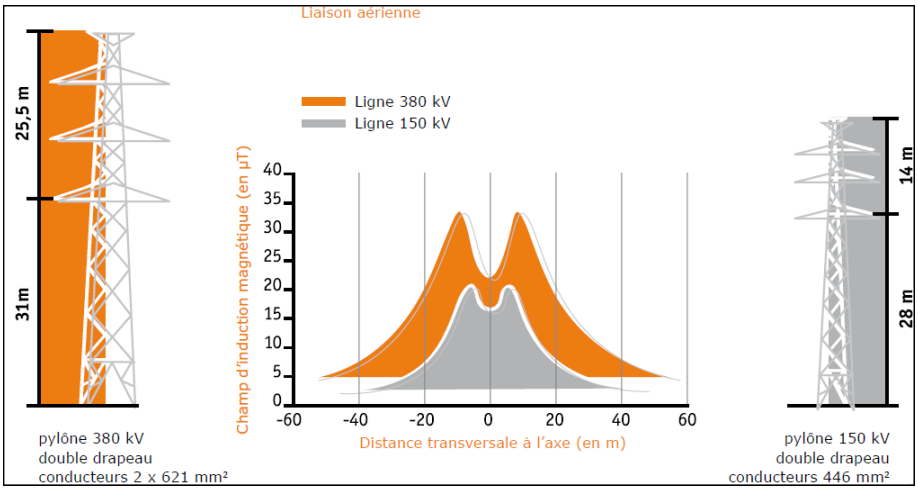


Figure 224 : Intensité du champ magnétique généré par une ligne aérienne haute tension (source : Elia).

Tableau 90 : Valeur typique du champ magnétique de divers appareils électriques en fonction de la distance d'éloignement [µT].

Appareils	Distance		
	3 cm	30 cm	100 cm
Rasoir électrique, sèche-cheveux	10 à 200	0,1 à 5	< 0,3
Four à micro-ondes	10 à 100	1 à 10	< 1
Aspirateur, perceuse	10 à 100	0,5 à 5	< 0,5
Lave-linge	0,5 à 10	0,1 à 5	< 0,5
TV	0,2 à 2	< 0,5	< 0,1

La plupart des champs électriques et magnétiques, naturels ou produits par l'homme, varient rapidement et de façon régulière dans le temps. En effet, à une certaine distance de la source, ils se manifestent sous la forme d'ondes régulières. Ces champs sont qualifiés de champs alternatifs et caractérisés par leur fréquence (nombre de variation par seconde), exprimée en Hertz (Hz). Les champs électriques et magnétiques générés par les réseaux de transport et de distribution électrique, ainsi que par les équipements qu'ils alimentent, ont une fréquence de 50 Hz. Il s'agit d'une fréquence très basse à laquelle est attribué le qualificatif de 'ELF' (*Extremely Low Frequency*). Ces champs doivent être distingués des champs de fréquence plus élevée dont les propriétés et les effets sont fort différents. En effet, plus la fréquence d'un champ est élevée, plus il dégage d'énergie[84].

[84] Aux fréquences supérieures à 10^{15} Hz, l'énergie dégagée est suffisante pour rompre les liaisons moléculaires et produire des ions. Les ondes de ces fréquences (rayons gamma, rayons X, certains UV) sont appelées 'radiations ionisantes'.

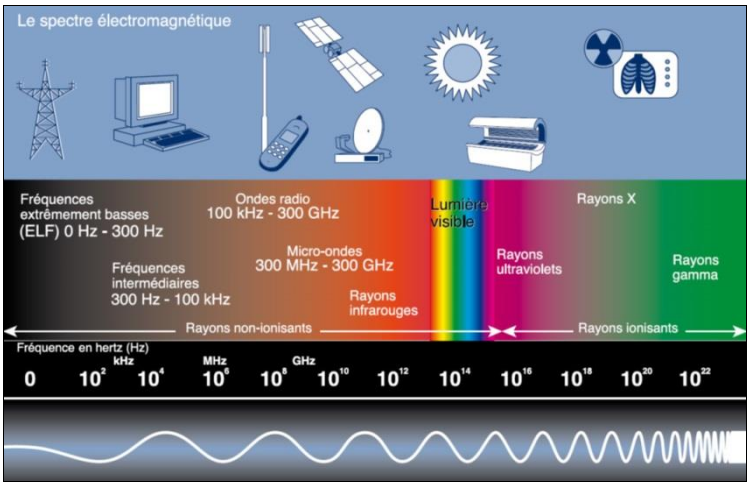


Figure 225 : Le spectre électromagnétique (source : www.infogsm.be).

A une distance de la source supérieure à leur longueur d'onde (distance parcourue par une onde lors d'une oscillation complète), les ondes magnétiques et les ondes électriques évoluent ensemble (dans un plan perpendiculaire). On parle alors d'ondes électromagnétiques. Ces ondes se déplaçant à la vitesse de la lumière, à 50 Hz, leur longueur d'onde est de 6 000 km. En-deçà de cette distance, elles peuvent évoluer indépendamment l'une de l'autre et il est nécessaire de les analyser séparément. On est alors en situation de 'champ proche'. C'est le cas dans la présente étude (les distances étudiées sont bien inférieures à 6 000 km).

Afin de limiter les pertes, les réseaux de transport d'électricité fonctionnent à haute tension (en Belgique : 380 kV, 220 kV, 150 kV, 70 kV, 36 kV, 30 kV et 26 kV) et les réseaux de distribution à moyenne tension (en Belgique : de 5 kV à 15 kV). L'utilisation quasi généralisée du courant triphasé permet également d'encore réduire les pertes.

Dans le cas d'un projet éolien, la génératrice des éoliennes produit de l'électricité sous une tension nominale de 400 à 950 V selon les modèles. Cette tension est élevée par un transformateur situé à l'intérieur de la tour (ou de la nacelle) des éoliennes à une tension comprise entre 10 et 30 kV. Les câbles provenant des différentes éoliennes du parc sont concentrés dans la cabine de tête implantée à proximité des éoliennes. La tension à laquelle l'électricité produite par le parc est injectée dans le réseau dépend de la capacité d'accueil du poste de transformation où est réalisée cette injection (ainsi que de la puissance installée du parc). Ainsi, lorsque les postes de moyenne tension sont saturés (ou que la puissance installée du parc est supérieure à 25 MW), l'injection dans le réseau se fait à haute tension, généralement à 70 kV. Dans ce cas, un transformateur additionnel est nécessaire entre la cabine de tête et le poste de raccordement au réseau. Afin de limiter les pertes, inversement proportionnelles à la tension, ce transformateur est généralement installé à proximité immédiate de la cabine de tête afin de réaliser l'acheminement de l'électricité en haute tension.

Seuls les champs électromagnétiques liés aux câblages du raccordement interne et externe sont évalués dans la présente étude étant donné la proximité possible avec l'homme, les animaux d'élevage ou des infrastructures diverses (moins de deux mètres). Les postes de raccordement, cabines de tête ou poste de transformation disposent de sécurités adaptées (locaux fermés, barrières,…), permettant de garantir une distance suffisante à la source de champ électromagnétique.

En outre, l'AGW des conditions sectorielles du 25 février 2021 précise en son article 9 que le champ magnétique inhérent à l'activité et mesuré à 1,5 m du sol ne peut dépasser la valeur limite des 100 µT à l'intérieur du parc mais à l'extérieur des éoliennes.

L'éolienne en elle-même (mât, nacelle et pales) génère un champ électromagnétique faible qui ne nécessite aucune précaution particulière. La figure suivante permet de comparer le champ magnétique mesurable au pied d'une éolienne à celui d'une ligne haute tension et ceux des appareils électriques ménagers courants (1 Milligauss [mG] = 0,1 Microtesla [µT]).

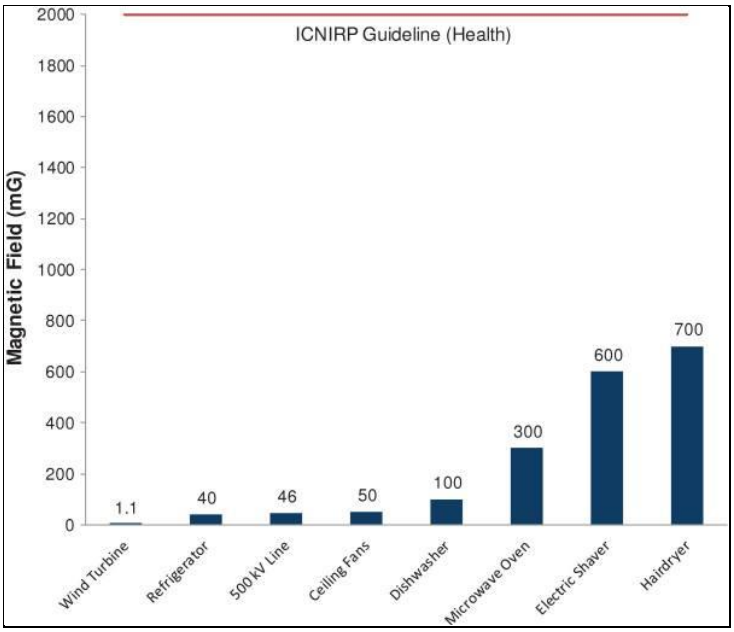


Figure 226 : Comparaison des champs magnétiques produits par les éoliennes et les lignes électriques 500 kV avec les appareils électriques ménagers courants. (source : Measuring electromagnetic fields (EMF) around wind turbines in Canada: is there a human health concern?, McCallum LC, Environ Health. 2014 Feb 15).

Normes et effets des champs électriques et magnétiques sur la santé

Les champs électriques et magnétiques de très basse fréquence génèrent un courant électrique dans le corps humain par la force qu'ils exercent sur les particules chargées électriquement (stimulation électrique). Les effets avérés (à court terme) de ces champs dépendent de l'intensité locale du courant 'induit' dans chaque tissu. Ces effets comprennent principalement la perturbation du fonctionnement des systèmes visuel, nerveux et musculaire. Sur base des recommandations de l'*International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection* (ICNIRP), commission indépendante reconnue par l'OMS, le Parlement et le Conseil européens ont arrêté des 'valeurs limites d'exposition' (VLE) correspondantes aux intensités de champs électriques internes au-dessus desquelles la personne concernée est susceptible de subir des effets nocifs pour sa santé ou des troubles passagers. Les champs électriques et magnétiques externes susceptibles d'induire ces VLE ont été adoptés pour le public et pour les travailleurs respectivement en tant que 'niveau de référence' et 'valeurs déclenchant l'action' (VA) (ci-après dénommées 'Valeurs limites')[85].

Tableau 91 : Valeurs limites européennes des champs électriques et magnétiques 50 Hz.

	Champ électrique [kV/m]	**Champ magnétique [µT]**
Milieu professionnel	10	1 000
Vie quotidienne	5	100

En Belgique, le règlement général sur les installations électriques (RGIE) fixe l'exposition maximale du public aux champs électriques 50 Hz aux valeurs suivantes, conformes au prescrit européen.

Tableau 92 : Valeurs limites d'exposition au champ électrique 50 Hz en Belgique.

Zones	**Limite d'exposition [kV/m]**
Zone d'habitation	5
Surplomb de routes	7

[85] Recommandation 1999/519/CE du Conseil du 12 juillet 1999 relative à la limitation de l'exposition du public aux champs électromagnétiques (de 0 Hz à 300 GHz) et Directive 2013/35/UE du Parlement européen et du Conseil du 26/06/2013 concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé relatives à l'exposition des travailleurs aux risques dus aux agents physiques (champs électromagnétiques).

Autres lieux	10

S'agissant des champs magnétiques à très basse fréquence, il n'existe actuellement aucune législation belge, au niveau fédéral ou régional, en matière de limite d'exposition du public. Les valeurs européennes s'appliquent donc par défaut.

Les normes présentées ci-dessus ne tiennent compte que des '*effets biophysiques directs à courts terme*' pour lesquels des '*liens scientifiquement bien établis existent avec l'exposition aux champs électromagnétiques*'. Au vu de l'incertitude scientifique existante sur les effets de ces champs à long terme, et plus particulièrement des champs magnétiques, diverses instances ont émis des recommandations plus strictes en application du principe de précaution. Ainsi, dans un avis rendu en octobre 2008, le Conseil supérieur de la santé recommande de limiter l'exposition prolongée des enfants de moins de 15 ans à la valeur moyenne sur 24 h de 0,4 µT. Cette recommandation concerne tout lieu de résidence habituelle de l'enfant (habitation, école). Elle résulte de la corrélation établie par plusieurs études épidémiologiques entre l'intensité moyenne d'exposition prolongée aux champs magnétiques émanant des installations électriques et le risque de leucémie chez l'enfant. Ces études ont en effet pu établir un lien statistique significatif à partir d'une valeur moyenne de champ magnétique 50 Hz de 0,4 µT, dit 'seuil épidémiologique'. Aucune explication (lien causal) n'a toutefois pu être établie à ce jour. Dans ce contexte, l'Agence Internationale pour la Recherche contre le Cancer (IARC) a classifié les champs magnétiques 50 Hz comme 'agents potentiellement cancérigène' (classe 2-b)[86]. Se référant au principe de précaution, dans le cadre de la qualité du milieu intérieur, le Gouvernement flamand a fixé le niveau de 0,2 µT comme valeur guide et de 10 µT comme valeur d'intervention[87]. La Suisse fixe comme valeur limite 1 µT[88].

Les niveaux d'exposition de la population se situent généralement entre 0,01 et 0,2 µT. Selon une étude du VITO (*Vlaamse instelling voor technologisch onderzoek*), 1 à 2 % de la population belge serait exposée à des champs magnétiques de plus de 0,4 µT[89].

Incidences du projet

Le projet prévoit la pose d'environ 7,5 km de câbles électriques souterrains, répartis comme suit :

- Environ 3,9 km de câbles moyenne tension (15 kV) pour le raccordement électrique interne du parc ;
- Environ 3,6 km de câbles moyenne tension (15 kV) pour le raccordement électrique externe du parc depuis la cabine de tête du projet ;

En ce qui concerne les champs électriques, le projet n'aura aucune incidence significative. En effet, dans le cas de câbles souterrains, l'entièreté du champ est contenue dans la gaine métallique qui entoure les conducteurs. Au niveau de la cabine de tête, présentant une partie de câblage non enterré, l'exposition aux champs électriques sera également non significative en raison de la tension limitée (15 kV), de la présence d'obstacle (bâtiment de la cabine) et de l'absence de toute habitation à proximité immédiate de la cabine.

Les champs magnétiques ne sont quant à eux pas annulés par l'enfouissement sous terre des conducteurs. Pour une même intensité de courant, après un pic plus élevé, le champ décroit cependant

[86] La classification de l'IARC comprend par ordre décroissant de dangerosité la catégorie 1 'cancérigène' (amiante, tabac, etc.), la catégorie 2-a 'probablement cancérigène' (moteur diesel, lampe solaire, etc.), la catégorie 2-b 'peut-être cancérigène' (champs magnétique 50 Hz, café, laine de verre, etc.), la catégorie 3 'inclassable' et la catégorie 4 'probablement non cancérigène'.

[87] Arrêté du Gouvernement flamand du 11/06/2004 contenant des mesures de lutte contre les risques de santé par la pollution intérieure.

[88] Ordonnance du Gouvernement fédéral du 23/12/1999.

[89] G. Decat, G. Meyen, E. Peeters, L. Van Esch, L. Deckx, U. Maris, 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, Studie uitgevoerd in opdracht van MIRA, Milieurapport Vlaanderen, MIRA/2007/07, December 2007.

beaucoup plus vite avec la distance qu'avec une ligne aérienne. Il convient donc de vérifier l'intensité du champ produit au droit des habitations et de le comparer aux normes et recommandations en vigueur.

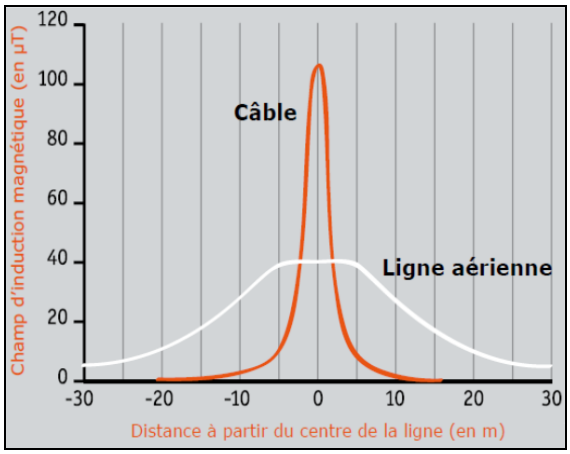


Figure 227 : Champs magnétiques générés par une ligne aérienne et par un câble souterrain 150 kV (source : Elia).

L'intensité du champ magnétique généré par le projet dépendra directement de la charge (ampérage) transitant dans le câblage électrique. Comme celle-ci varie avec le temps selon la puissance de production des éoliennes, deux valeurs sont considérées : une charge maximale (i_M) rencontrée lors d'une production à puissance nominale du parc et une charge moyenne (i_m) correspondant à une production à puissance moyenne sur une année du parc, obtenue à partir de sa production annuelle nette estimée. Les champs magnétiques générés avec les charges i_M et i_m peuvent être comparés respectivement à la valeur limite européenne (100 µT pour le milieu de vie) et au seuil épidémiologique (0,4 µT pour les lieux de résidence habituels de l'enfant).

Dans le cas d'un courant triphasé, les caractéristiques du câblage et la disposition des phases les unes par rapport aux autres influencent aussi fortement l'intensité du champ magnétique généré. La disposition dite 'en trèfle' est préférable à la disposition dite 'en nappe' dans la mesure où elle permet de réduire au maximum la distance entre les câbles monopolaires et d'annuler partiellement le champ produit par chacun de ceux-ci.

Dans le cas du projet, seul le raccordement électrique externe doit être considéré, compte tenu de l'absence d'habitation à proximité du tracé du raccordement interne.

Le tableau suivant synthétise les données prises en compte, en considérant la situation au droit des habitations et en utilisant le modèle d'éoliennes engendrant la situation la plus défavorable (5 éoliennes de 4.2 MW).

Tableau 93 : Caractéristiques du projet en lien avec le rayonnement électromagnétique.

Paramètres	**Raccordement externe**
Tension (kV)	15
Production annuelle nette (MWh/an)	42.874
Courant maximal i_M (A)	523
Courant moyen i_m (A)	188
Diamètre intérieur des câbles (mm²)	400
Profondeur de la génératrice supérieure (m)	1
Disposition des phases	en trèfle

Sur base de ces données, après estimation par les formules approchées classiques de l'électromagnétisme et par comparaison avec les résultats calculés par le VITO pour le réseau de

transport d'électricité belge[90], il peut être avancé que le projet n'est pas susceptible de produire des champs magnétiques supérieurs à la valeur limite européenne, même lors du fonctionnement du parc à puissance nominale. En effet, la valeur maximale du champ généré lors des pics de courant ne devrait pas dépasser 1,23 µT. Il peut également être avancé que le champ magnétique moyen généré par le projet n'est pas susceptible de dépasser le seuil épidémiologique au-delà d'une distance horizontale de 0,5 m de part et d'autre de la projection verticale de l'axe du câblage. Par mesure de précaution, il est recommandé de maintenir cette distance minimale entre la projection verticale de l'axe du câblage et les habitations, et particulièrement les lieux de résidence habituels de l'enfant (principalement la chambre à coucher). Lorsque cette distance minimale ne peut être respectée, des techniques d'atténuation du champ magnétique devront être envisagées localement (augmentation de la profondeur d'enfouissement du câble, blindage du câble).

Selon le tracé du raccordement électrique prévu pour le projet, le respect de la distance minimale de 0,5 m ne devrait pas poser de problème.

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

Aux abords des boîtes de jonction du câblage, la disposition des câbles en trèfle ne peut plus être respectée, engendrant une augmentation du champ magnétique généré. Ainsi, afin de respecter le seuil épidémiologique, il est recommandé de ne pas implanter ces boîtes à moins de 5 m des habitations ou de les doter d'un blindage.

Il y a lieu de préciser que les caractéristiques du raccordement électrique du projet correspondent à celles couramment rencontrés avec le réseau de distribution en Belgique, matérialisé par de nombreux câbles enfouis le long des voiries.

4.12.6.4 Balisage lumineux

Les signaux lumineux périodiques, tels que le balisage d'obstacles des éoliennes, peuvent, dans certaines conditions, agir comme des facteurs de stress, en raison notamment de l'attraction visuelle qu'ils exercent.

Ce phénomène est peu documenté dans la littérature scientifique. Une étude réalisée par l'Institut de psychologie de l'Université Martin Luther de Halle-Wittenberg (Allemagne) conclut toutefois, sur base de questionnaires soumis à 420 riverains de 13 parcs éoliens en Allemagne, que l'effet de gêne est globalement de faible importance, tant au niveau des symptômes psychiques que physiques[91]. L'étude montre que la perception du balisage est en réalité fortement dépendante de l'acceptation générale de l'éolien par les riverains et des perturbations éventuelles qu'ils ont subies durant les phases de planification et de construction du parc éolien. L'étude indique toutefois qu'avec un balisage nocturne, des situations de gêne importante peuvent apparaître dans certaines conditions météorologiques (nuits dégagées). Elle indique également que la gêne est généralement perçue comme plus importante dans un environnement peu vallonné et peu bâti que dans un site urbanisé. Enfin, l'étude formule une série de recommandations visant à réduire la nuisance perçue issue du balisage :

- Balisage diurne :
  - privilégier le balisage par LED plutôt que le balisage Xenon.
- Balisage nocturne :
  - réduire le balisage au minimum compatible avec les besoins de la sécurité aérienne ;
  - régler l'intensité du balisage en fonction de la visibilité ;

[90] G. Decat, G. Meyen, E. Peeters, L. Van Esch, L. Deckx, U. Maris, 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, Studie uitgevoerd in opdracht van MIRA, Milieurapport Vlaanderen, MIRA/2007/07, Décembre 2007.

[91] Acceptation et éco-compatibilité du balisage d'obstacles des éoliennes, Institut de psychologie, Université Martin Luther de Halle-Wittenberg, Allemagne, 2010.

- synchroniser le balisage des différentes éoliennes ;
- réaliser un balisage de groupe.

Afin d'évaluer l'ampleur des personnes concernées par une gêne, l'auteur d'étude a contacté l'administration de plusieurs communes disposant sur leur territoire d'un parc en activité et doté d'un balisage lumineux. Des réponses reçues, il ressort que pour chacun des parcs, entre 0 à 3 plaintes ont été adressées aux communes, et ce au début de l'exploitation des parcs.

Sur base de ces éléments, les nuisances qui seront occasionnées pour les riverains par le balisage des éoliennes du projet peuvent être considérées comme limitées. Toutefois, afin de les minimiser, dans le contexte technologique et réglementaire actuel, l'auteur d'étude recommande :

- de réduire l'intensité lumineuse des feux de danger en fonction de la visibilité météorologique : -70 % pour une visibilité > 5 km, - 90 % pour une visibilité > 10 km) ;
- d'occulter les feux 'W' rouges (nuit) vers le bas et de limiter leur intensité lumineuse aux exigences stipulées dans la circulaire GDF-03 ;
- de synchroniser les balisages, de jour et de nuit.

Il est à noter que des développements sont en cours visant à installer des systèmes de balisage lumineux où les feux ne s'allument que lors de l'approche d'un aéronef. Selon les systèmes, le déclenchement des feux est opéré soit par la détection du transpondeur de l'aéronef –onde radio- (la disposition d'un tel instrument n'est toutefois actuellement pas obligatoire), soit par une détection de tout aéronef par onde radar. L'implantation de ces nouvelles technologies, qui permettrait de limiter le balisage au strict nécessaire, nécessiterait préalablement une reconnaissance par les autorités aéronautiques et une réglementation homogène au niveau international. Bien que prometteuses, il conviendrait également de s'assurer que ces technologies ne soient pas sources de nouvelles nuisances (émissions électromagnétiques, par exemple).

4.12.7 Conclusions

En phase de réalisation, le projet n'implique pas de risque particulier. La sécurité du chantier sera notamment assurée par le respect de la législation en vigueur qui, entre autres, oblige le demandeur à mandater un coordinateur sécurité-santé agréé. Celui-ci élaborera un plan sécurité-santé pour chaque étape du chantier et veillera à sa bonne application.

Il conviendra également de respecter les prescriptions des différents gestionnaires d'infrastructures présentes dans la zone du projet (ligne haute tension, conduites de gaz et conduite d'eau), notamment pour le passage du charroi et la pose des câbles du raccordement électrique, interne et externe. En outre, pour ce raccordement, l'auteur d'étude recommande le maintien d'une profondeur d'enfouissement minimale des câbles de 1,1 m lors des passages en parcelles agricoles. Une attention particulière devra être portée à une conduite de gaz gérée par Fluxys qui passe à environ 101 m de l'éolienne n°5.

En phase d'exploitation, les risques d'accidents associés à la défaillance technique d'une machine ou à la projection de glace en hiver sont non significatifs. Une étude de risques a été réalisée dans un premier temps car l'éolienne 4 se situe à moins de 150 m de l'autoroute E19 (environ 75 m). Les résultats obtenus pour les modèles d'éolienne envisagés indiquent que les risques engendrés sur les usagers de l'autoroute A7/E19 sont acceptables pour le projet selon la méthodologie et les critères utilisés en Belgique et aux Pays-Bas. Afin de prévenir tous risques liés à la chute de glace, l'auteur d'étude recommande la pose d'une barrière au début des chemins privés à créer afin de dissuader toute présence du public sous le rotor des éoliennes. Une seconde étude de risques a été réalisée en raison de la présence de 2 conduites de gaz Fluxys à moins de 150 m de l'éolienne n°5. Il en ressort que pour les 3 modèles d'éoliennes considérés, en cas de rupture du mât de l'éolienne, l'onde de choc générée n'est à priori pas susceptible d'occasionner un dommage aux canalisations Fluxys à proximité.

Les modèles d'éoliennes envisagés par le promoteur sont compatibles avec les conditions de vent et de turbulence identifiées sur le site.

En raison de la localisation du parc à proximité d'une autoroute, un balisage des éoliennes, de jour et de nuit, est demandé par les administrations compétentes.

En matière d'ombre mouvante, l'impact du projet dans les zones sensibles à l'ombre mouvante (toute zone intérieure d'une construction autorisée dans laquelle soit une personne séjourne habituellement, soit exerce une activité régulière et qui subit un effet d'ombre mouvante) est susceptible de concerner principalement des habitations de la Rue de la Ferme du Pré, de la Chaussé de Nivelles, de la Chaussée de Hal et de la Ferme Smette. De manière à respecter le cas le plus défavorable (prévu par l'arrêt du Gouvernement wallon du 25/02/2021 portant conditions sectorielles), l'auteur d'étude estime nécessaire d'équiper toutes les éoliennes d'un module spécifique (shadow module) permettant leur arrêt si des problèmes répétés étaient constatés lors de conditions météorologiques particulièrement favorables au phénomène d'ombre mouvante.

Concernant plus spécifiquement le champ magnétique, par mesure de précaution, le maintien d'une distance horizontale de 0,5 m entre la projection verticale de l'axe du câblage et les habitations permettrait de garantir le respect du 'seuil épidémiologique'. Compte tenu du tracé de raccordement prévu, cela ne devrait poser aucune difficulté.

En ce qui concerne les infrasons et basses fréquences émis par les éoliennes, ils sont de moindre intensité que ceux émis par d'autres sources couramment rencontrées dans notre environnement. Par ailleurs, actuellement, la littérature scientifique ne fait pas état d'un effet avéré des infrasons de niveau inférieur au seuil de perception (comme ceux émis par les éoliennes) sur la santé humaine.

Enfin, les nuisances engendrées par le balisage des éoliennes seront de faibles importances et peuvent être atténuées.

4.12.8 Recommandations

Phase de réalisation

- Installation d'une barrière au début des chemins privés à créer pour accéder aux éoliennes.
- Implantation d'un shadow module sur toutes les éoliennes.
- Respect du 'seuil épidémiologique' en matière de champ magnétique, par le maintien d'une distance horizontale de 0,5 m entre la projection verticale de l'axe du câblage et les habitations.
- Maintien d'une distance minimale de 5 m entre les boîtes de jonction des câbles du raccordement électrique et les habitations ou blindage de ces boîtes.
- Implantation du câblage électrique selon une disposition des phases en trèfle serrée.

Phase d'exploitation

- Constitution et mise à la disposition de l'autorité compétente d'un rapport annuel prouvant le respect des seuils d'exposition à l'ombrage stroboscopique en vigueur, par le croisement des périodes effectives d'ensoleillement suffisant mesurées à l'aide des capteurs de rayonnements solaires installés sur les machines, des périodes durant lesquelles les éoliennes sont susceptibles de pouvoir générer de l'ombre sur les habitations riveraines et des périodes de fonctionnement des éoliennes.
- Adaptation de l'intensité lumineuse des feux de danger en fonction des conditions de visibilité météorologique ;
- Occultation des feux 'W' rouges vers le bas et limitation de leur intensité lumineuse aux exigences stipulées dans la circulaire GDF-03 (balisage de nuit);
- Synchronisation des balisages lumineux (balisage de jour et de nuit).

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

Dans le cadre du développement d'un projet éolien, le demandeur du permis unique peut envisager trois types de solutions de substitution : les alternatives de localisation, les alternatives de configuration et les alternatives techniques.

Dans le cas présent, l'auteur d'étude d'incidences a effectué ce travail d'analyse des différents types d'alternatives pour permettre aux autorités compétentes de pouvoir disposer d'une analyse indépendante.

Notons que dans le cadre de la procédure d'information préalable du public, 7 alternatives de localisation, dont deux très générales (en mer et sites à vocation économico-industrielle), ont été suggérées. Elles sont analysées dans le présent chapitre / commentées au chapitre 7 suivant.

▶ Voir PARTIE 7 : Réponses aux remarques du public

Par ailleurs, l'auteur d'étude présente l'alternative 'zéro' correspondant à l'absence de mise en œuvre du projet.

5.1 Alternatives de localisation

5.1.1 Cartographie des zones favorables

Pour l'identification d'autres sites éoliens potentiels autour du présent projet, le secteur éolien et les auteurs d'études d'incidences sur l'environnement utilisent notamment le travail élaboré en 2013 par Gembloux Agro-Bio Tech de l'Université de Liège à la demande de la Région wallonne. Il s'agit du projet de cartographie positive des zones favorables à l'implantation d'éoliennes à l'échelle de la Wallonie et disposant d'un potentiel de vent suffisant. Cette cartographie traduit notamment les critères du Cadre de référence de juillet 2013 et, sur cette base, définit trois catégories de zones :

- Zones sous contrainte d'exclusion intégrale ;
- Zones sous contrainte d'exclusion partielle ;
- Zones avec absence de contrainte.

Les contraintes prises en compte sont d'ordre juridique, technique et stratégique. Elles sont listées dans le tableau suivant.

Tableau 94 : Liste des contraintes prises en compte dans le projet de cartographie positive.

Catégorie	Contrainte d'exclusion intégrale	Contrainte d'exclusion partielle
Incompatibilité technique	Plans d'eau	
	Zones de dépendance d'extraction au plan de secteur	
	Zones de pente	
Zonage du plan de secteur	Zones forestières du plan de secteur	
	Zones d'espaces verts du plan de secteur	
	Zones naturelles du plan de secteur	
	Zones de parc du plan de secteur	
Sécurité des infrastructures	Réseau ferroviaire	
	Réseau électrique à haute tension	
Sécurité dans les zones à risque	Zones inondables	
	Zones à risque de glissement de terrain	
	Zones à risque karstique	

Catégorie	Contrainte d'exclusion intégrale	Contrainte d'exclusion partielle
	Zones de prévention rapprochée des captages	
Aéronautique	Zones de contrôle des aéroports civils	
	Zones à risque d'interférence avec les radars et balises de l'espace aérien civil	Zones à risque d'interférence avec les radars et balises de l'espace aérien civil (distance de 8 à 16 km)
Défense nationale	Zonage de l'espace aérien selon ses usages militaires	
	Distance aux radars de la Défense nationale	Zones à risque d'interférence avec les radars et balises de l'espace aérien militaire (distance de 8 à 16 km)
	Zones de contrôle des aéroports militaires	
Patrimoine immobilier	Sites classés	
Patrimoine naturel	Réserves naturelles et réserves forestières	
	Zones humides d'intérêt biologique	
	Cavités souterraines d'intérêt scientifique	
	Sites Natura 2000	
Biodiversité	Zones d'intérêt ornithologique à niveau de priorité élevé	Zones d'intérêt ornithologique à niveau de priorité moyen
		Zones d'intérêt pour les chauves-souris
		Zones de concentration des migrations d'oiseaux et de chauves-souris
		Structure écologique principale
Paysage	Préservation des paysages	
Cadre de vie	Zone d'habitat du plan de secteur (0 à 600 m)	
	Habitat hors de la zone d'habitat au plan de secteur (0 à 400 m)	Habitat hors de la zone d'habitat au plan de secteur (distance 400 à 600 m)
Scientifique	Station de radioastronomie de Humain et radar IRM de Wideumont	

S'agissant d'un document scientifique qui traduit les critères du Cadre de référence et d'autres contraintes, il est pertinent de s'y référer pour l'analyse des alternatives de localisation du projet.

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

5.1.2 Définition du périmètre d'étude pour les alternatives de localisation

Introduction

Le périmètre d'étude considéré pour l'examen des alternatives de localisation est défini pour éviter toute incompatibilité avec un autre site éolien potentiel à proximité du présent projet.

Dans cette optique, parmi toutes les thématiques environnementales concernées par ce type d'installation, le périmètre d'étude va être conditionné par deux thématiques à plus grand rayon d'action et liées spécifiquement aux incidences potentielles relatives à l'implantation d'éoliennes. Les deux thématiques concernées sont :

- Le volet paysager en raison de la visibilité inhérente à ce type d'installation ;
- Le volet biologique en raison du déplacement des espèces avifaune et chiroptérologique.

Le périmètre d'étude considéré pour l'examen des alternatives de localisation a donc été fixé par l'auteur d'étude à 10 km autour du site en projet et correspond au périmètre d'étude de l'analyse cumulative des impacts du projet éolien.

Au-delà de cette distance, le développement d'autres projets éoliens est jugé « compatible » car les impacts cumulatifs sont jugés suffisamment réduits. Un site alternatif à plus de 10 km n'est dès lors plus considéré comme une alternative de localisation plus opportune que le présent projet.

Ainsi, au sein de ce périmètre de 10 km, si l'analyse met en évidence une alternative de localisation raisonnable semblant moins contraignante que le présent projet en termes d'impacts sur l'environnement, il s'agira de s'assurer de la compatibilité du présent projet avec ce potentiel site alternatif. En cas d'incompatibilité, une évaluation plus détaillée de l'opportunité d'un développement éolien sur ce site alternatif devra être réalisée au regard des contraintes qui y sont rencontrées.

Rappelons toutefois ici que le développement d'un projet éolien à un endroit donné dépend de l'accord des propriétaires et exploitants terriens. Un site théoriquement identifié comme plus favorable ne présage donc en rien des possibilités réelles d'un développement éolien à cet endroit.

Analyse du périmètre d'étude de 10 km au regard des contraintes paysagères

L'impact cumulatif appelé communément « covisibilité » dans les évaluations paysagères et dans le Cadre de référence de 2013 (CDR) préconise une interdistance de 4 à 6 km entre les parcs éoliens selon le type de vue caractérisant le site d'implantation du projet. Comme précisé dans le CDR, « *en matière de perception visuelle, le risque de visibilité entre deux parcs situés à plus de 4 km l'un de l'autre est toujours possible mais la prédominance d'un parc est fortement atténuée* ». L'auteur d'étude précise que si la prédominance s'atténue au-delà de 4 km dans un territoire aux vues courtes, la prédominance s'atténuera également au-delà de 6 km dans un paysage aux vues longues. Dès lors, la recherche des alternatives de localisation dans un rayon de 10 km est jugée suffisante étant donné que la notion de « prédominance » des éoliennes n'est plus considérée au-delà de cette distance et que seule la notion de « visibilité » peut être envisagée.

Pour rappel, cela s'explique par le fait que l'angle vertical de reconnaissance visuelle au-dessus de la ligne d'horizon occupé par une éolienne de 150 m, 180 m ou 200 m est très faible à partir de 4 km (angle de 2° à 3°), et même négligeable à partir de 8 km (angle de 1° à 1,5°).

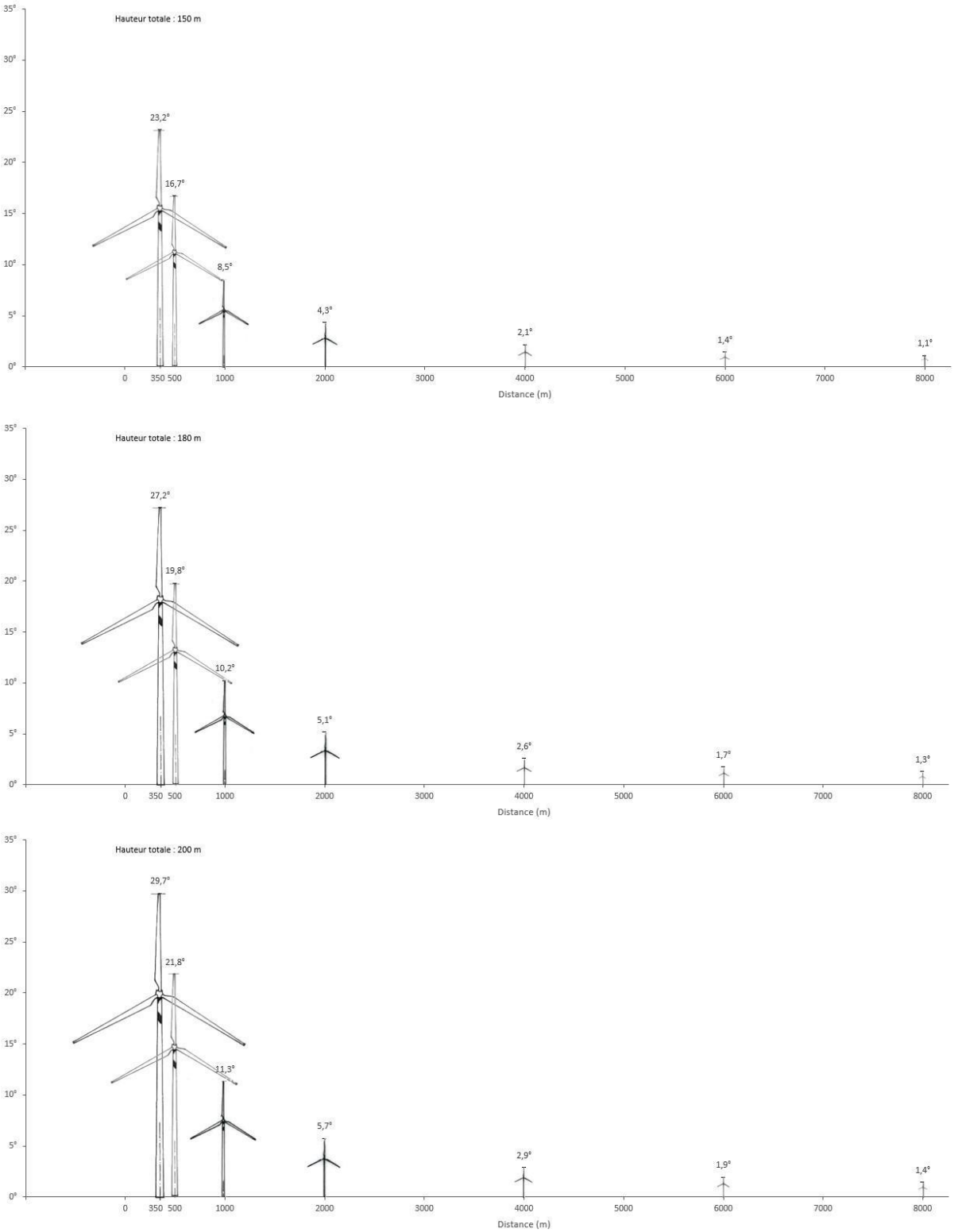


Figure 228 : Angle vertical d'occupation visuelle d'une éolienne de 150/180/200 m de hauteur totale en fonction de la distance.

Analyse du périmètre d'étude de 10 km au regard des contraintes biologiques

L'impact cumulatif sur les espèces est considéré par l'auteur d'étude comme la somme des impacts subis par un même individu qui serait exposé à plusieurs sources de risque au cours de sa vie. Concernant l'impact d'un projet éolien sur la nature, l'impact cumulatif concerne principalement certaines espèces d'oiseaux et de chauves-souris, pour lesquelles un même individu est amené à s'approcher de plusieurs parcs éoliens, ou à les traverser, au cours de sa vie, et ce de façon régulière.

Le périmètre d'étude à considérer autour d'un parc éolien en projet pour évaluer un tel impact, varie considérablement selon les espèces. Deux exemples extrêmes permettent de comprendre cette variabilité. Pour un oiseau majoritairement sédentaire à faible rayon d'action comme le Pic épeiche, un même individu sera très rarement confronté à plusieurs parcs éoliens au cours de sa vie. Un rayon d'un kilomètre autour d'un parc éolien en projet est donc suffisant pour évaluer l'impact cumulatif sur la population locale de l'espèce. A l'inverse, une espèce migratrice à grand rayon d'action comme la Cigogne noire va, d'une part se déplacer sur plusieurs kilomètres autour de son nid en période de nidification pour rechercher sa nourriture, mais aussi chaque année traverser des dizaines de parcs éoliens lors de sa migration entre son site de nidification (par exemple en Wallonie) et son site d'hivernage, généralement située au Sahel. Une évaluation exhaustive des impacts cumulatifs devrait donc concerner une zone pouvant s'étendre en longueur entre 2 km (exemple du Pic épeiche) et 5.000 km (exemple d'une Cigogne noire nichant en Wallonie et hivernant au Burkina Faso).

Il est évident qu'étudier les impacts cumulatifs à l'échelle de deux continents (Europe-Afrique) dépasse largement le cadre d'une étude d'incidences sur l'environnement de projets éoliens. De telles études sont rarissimes dans la littérature scientifique tant la problématique est complexe. Leur développement doit impérativement se poursuivre, notamment dans le cadre de l'élaboration des plans stratégiques nationaux pour le développement éolien (Masden et al., 2010). Dès lors, la recherche des alternatives de localisation dans un rayon de 10 km est jugée suffisante au regard des rayons d'action des espèces les plus impactées en Wallonie.

5.1.3 Identification et analyse des sites éoliens potentiels

Identification des grandes contraintes d'exclusion de la région

Au sein du périmètre d'étude de 10 km autour du projet, il apparaît de manière générale que les principales contraintes d'exclusion qui limitent le nombre de zones favorables à l'implantation d'éoliennes sont les nombreuses zones d'habitat liées à la très forte urbanisation de cette partie du Brabant walllon (Waterloo, Braine-l'Alleud, Braine-le-Château, Tubize, Nivelles, …).

Méthodologie d'analyse des sites alternatifs

En première analyse et sur base des seules données théoriques et cartographiques, la superposition de l'ensemble des contraintes d'exclusion et du potentiel venteux fait apparaître 8 sites susceptibles d'accueillir un projet éolien dans un périmètre de 10 km. Ces sites se localisent majoritairement en zone agricole au plan de secteur.

Dans l'optique défendue par le Cadre de référence wallon de juillet 2013 de grouper les unités de production et de limiter la dispersion de petites unités sur le territoire, seuls sont considérés (de manière maximaliste) les sites potentiels pouvant accueillir au minimum 4 éoliennes d'une hauteur totale de 150 mètres, comme le projet faisant l'objet de la demande de permis. En effet, les sites ne pouvant accueillir au moins 4 turbines n'ont pas été retenus, car il est considéré qu'ils ne constituent pas une alternative raisonnablement envisageable pour les promoteurs du présent projet, qui peut ici positionner 5 éoliennes selon une disposition linéaire et perpendiculaire à l'autoroute E19.

▶ Voir CARTE n°11 : Sites éoliens potentiels

Chacun des sites identifiés est présenté et sommairement analysé dans les tableaux suivants. Cette analyse sommaire est essentiellement basée sur des documents cartographiques et bases de données du SPW. Elle identifie les principales contraintes et potentialités techniques et environnementales de

chacun des sites potentiels, afin de pouvoir effectuer une analyse comparative de chaque site alternatif par rapport au projet faisant l'objet de la présente étude d'incidences.

Les critères d'exclusion intégrale considérés dans la cartographie positive des zones favorables à l'implantation d'éoliennes (*cf. ci-dessus*) ne sont pas repris, puisqu'ils ont déjà mené à la sélection des sites alternatifs.

Les autres critères qui permettent l'analyse comparative des sites alternatifs par rapport au projet faisant l'objet de la présente étude d'incidences ont été choisis sur base des données qui sont disponibles auprès du SPW. Il s'agit surtout des données recensées par le SPW pour les thématiques de la biodiversité et du cadre bâti et non bâti.

Plus précisément, les critères d'analyse utilisés par l'auteur d'étude pour l'analyse comparative sont les suivants :

- La position du site par rapport aux infrastructures considérées par le CoDT pour éviter une demande de dérogation au plan de secteur (principales infrastructures du SDT, zones d'activité économique) :
- Les contraintes biologiques identifiées dans les bases de données du SPW (sites Natura 2000, sites de grand intérêt biologique, réserves naturelles, liaisons écologiques, structure écologique principale, zone d'intérêt ornithologique ou chiroptérologique) ;
- Les contraintes paysagères identifiées dans les bases de données du SPW (périmètres d'intérêt paysager, biens classés, zones d'exclusion paysagère indicatives) ;
- Des interdistances réduites par rapport à d'autres parcs éoliens existants (risque de 'surcharge' paysagère et d'encerclement de zones d'habitat), même si les extensions des parcs existants sont évidemment considérées ;
- La proximité des zones d'habitat et habitations isolées (à moins de 4 fois la hauteur totale de l'éolienne) ;
- La présence ou la proximité d'infrastructures (réseau routier, parcs éoliens existants, …) ou d'autres activités ou infrastructures potentiellement non compatibles ou sensibles (activités industrielles, touristiques, conduites de gaz, etc.) ;
- Une estimation du potentiel éolien du site exprimé en un nombre d'éoliennes susceptibles d'être implantées sur base des données disponibles et de l'analyse sommaire qui peut être réalisée à ce stade ;
- Les contraintes éventuelles relatives à de fortes pentes des terrains concernés et à la cartographie de l'aléa d'inondation.

De manière à pouvoir effectuer l'analyse comparative, le premier tableau présente une analyse du projet faisant l'objet de la présente étude d'incidences. En effet, cette analyse réalisée de la même manière pour le présent projet sert de référence pour les tableaux suivants, qui reprennent les analyses réalisées comparativement pour chaque site alternatif.

Sites alternatifs potentiels localisés dans une autre zone que la zone agricole

Dans le cas présent, l'auteur d'étude a également recherché des sites alternatifs dans les autres zones potentielles à l'implantation d'éoliennes. Il s'agit essentiellement des zones d'activités économiques et des zones d'extraction. Aucun site potentiel pouvant accueillir un minimum de 4 éoliennes n'a pu être identifié dans ce type de zones au plan de secteur dans le périmètre d'étude de 10 km.

Les zones forestières n'ont pas été prospectées, car elles ne constituent pas une alternative de localisation raisonnablement envisageable pour le promoteur. En effet, le Cadre de référence de 2013 a confirmé que les zones forestières impliquent des contraintes supplémentaires, d'autant que les impacts du présent projet ne justifient pas d'étendre la recherche de sites alternatifs à ce type de zones.

Précision méthodologique pour l'analyse des figures réalisées par l'auteur d'étude

Au niveau des différentes figures reprises aux tableaux suivants, les zones favorables à l'implantation d'éoliennes avec absence de contrainte sont reprises en vert foncé et les zones favorables sous contrainte d'exclusion partielle en vert clair (zones à moins de 600 m des habitations isolées par exemple). Il s'agit des zones favorables identifiées par la cartographie positive de 2013.

Les traits rectilignes mauves représentent les limites des différents lots qui avaient été définis par la même cartographie et ils ne peuvent être supprimés car faisant partie intégrante du même fichier image transmis par le SPW aux bureaux d'études d'incidences. Cette délimitation du territoire sous forme de lots avec à chaque fois un certain nombre d'éoliennes n'a jamais été validée et n'est plus utilisée. Ces lots ne doivent donc pas être pris en compte dans la présente analyse.

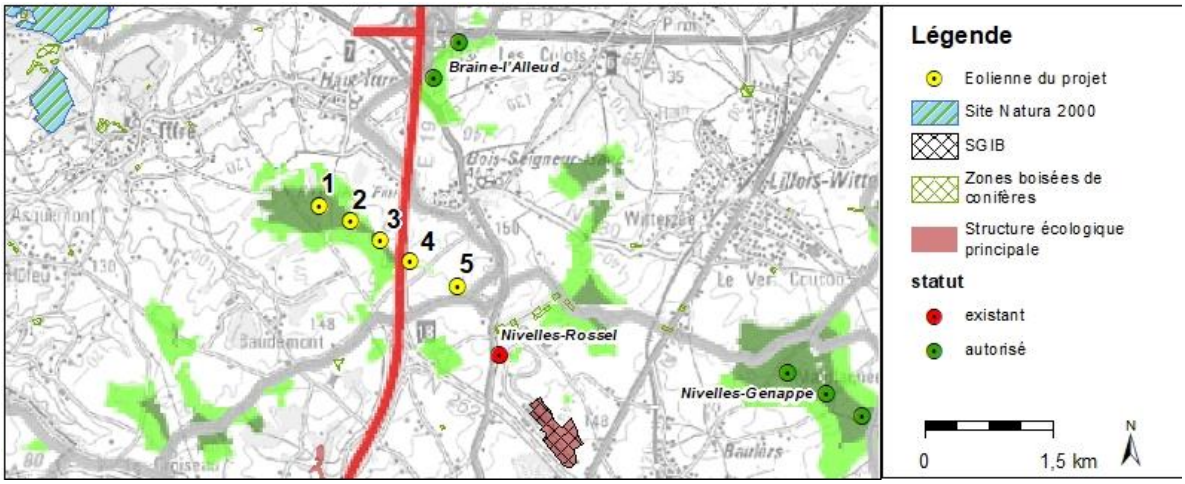
Les différentes zones favorables à l'implantation d'éoliennes et la délimitation des lots sont reprises à la carte n°11.

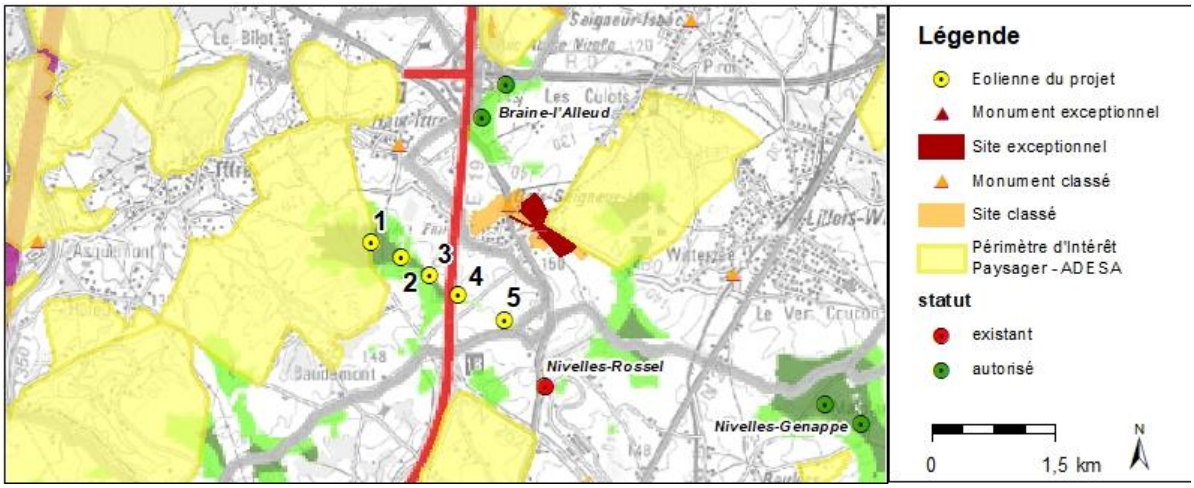
▶ Voir CARTE n°11 : Sites éoliens potentiels

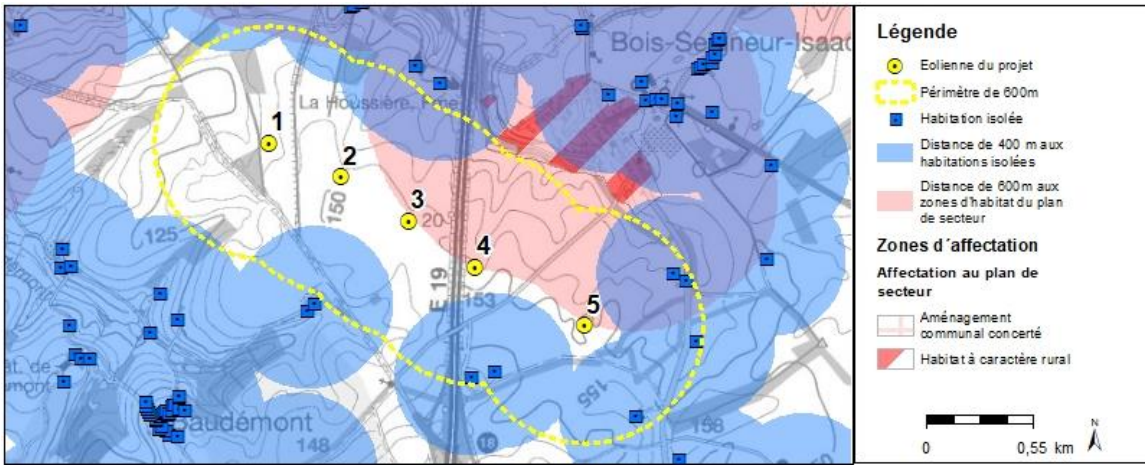
Analyse du projet d'Ittre faisant l'objet de la présente étude d'incidences

Tableau 95 : Analyse des alternatives de localisation – site du projet d'Ittre

Thématique	Critères d'analyse	Contraintes et potentialités
Zonage du plan de secteur	Affectations au droit du site où les éoliennes peuvent s'implanter	*Projet composé de 5 éoliennes en zone agricole*
	Zones d'activités économiques (< 1 500 m) Infrastructures principales du SDT (< 750 m si ZF / < 1 500 m si ZA)	*Toutes les éoliennes sont situées à moins de 1 500 m d'infrastructures principales du SDT : l'autoroute E19/A7.* *Les éoliennes 4 et 5 sont aussi situées à moins de 1500m de la ZAE de Nivelles-nord.* ➔ *Pas de dérogation au plan de secteur.*
Milieu biologique	Sites d'intérêt biologique (N2000, RN, SGIB, …) ou autre élément repris dans les bases de données du SPW (liaisons écologiques, structure écologique principale ou SEP, …)	*Pas de sites d'intérêt biologique à proximité directe du projet, élément de la SEP et SGIB les plus proches à environ 1,5 km.* ➔ *Pas de contraintes fortes*
	Habitats principaux au droit du site	*Grandes cultures en majorité.*

Thématique	Critères d'analyse	Contraintes et potentialités
 Cartographie des principaux critères liés au milieu biologique du site du projet d'Ittre.		
Paysage et patrimoine	Eléments d'intérêt patrimonial et paysager	*Présence de trois monuments classés et un exceptionnel à environ 1,2 km (chapelle du Prieur, chapelle du Saint-Sang et église Saint-Laurent), l'ensemble formé par ces monuments, leurs châteaux et parcs constitue aussi un site classé (0,7 km) et un site exceptionnel (1,1 km).* *Présence d'un périmètre d'intérêt paysager ADESA à proximité directe (éolienne n°1 à 50 m du PIP).* ➔ *Contraintes patrimoniales et paysagères fortes analysées dans le cadre de l'étude d'incidences.*
	Préservation des paysages	*Pas de zone d'exclusion paysagère à proximité directe du site.*
	Interdistance de 4 km / 6 km p/r à un autre parc existant / autorisé	*À moins de 6 km de l'éolienne existante de Nivelles-Rossel (950 m) et des parcs autorisés de Braine-L'Alleud (2 km) et de Nivelles-Genappe (4 km).* ➔ *Contraintes fortes (covisibilité) analysées dans le cadre de l'étude d'incidences.*

<table>
<tr><th>Thématique</th><th>Critères d'analyse</th><th>Contraintes et potentialités</th></tr>
<tr><td colspan="3">

Cartographie des principaux critères liés au paysage et au patrimoine du site du projet d'Ittre</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Milieu humain (distances aux habitations)</td><td>Zone d'habitat du plan de secteur (> 600 m)</td><td>Les 5 éoliennes respectent la distance de garde de 600 m recommandée par rapport aux zones d'habitat du plan de secteur (4x la hauteur totale d'éoliennes de 150 m).
➔ Contrainte respectée par le projet.</td></tr>
<tr><td>Habitations isolées hors zones d'habitat</td><td>Des habitations isolées se trouvent à moins de 600 m, mais à plus de 400 m, autour du site d'implantation des éoliennes.
➔ Contrainte analysée dans le cadre de l'étude d'incidences.</td></tr>
<tr><td colspan="3">

Cartographie des distances aux habitations du site du projet d'Ittre.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Technique</td><td>Réseau routier ou autre infrastructure</td><td>Le projet se trouve de part et d'autre de l'autoroute E19/A7 (infrastructure principale du SDT).
➔ Respect du principe de regroupement des infrastructures.</td></tr>
<tr><td>Potentiel éolien du site (nombre potentiel d'éoliennes)</td><td>Projet de 5 éoliennes de 150 m de hauteur totale en développement sur le site.</td></tr>
</table>

Analyse des sites alternatifs potentiels au projet d'Ittre

Tableau 96 : Analyse des alternatives de localisation – site n°1 : Nivelles-Genappe

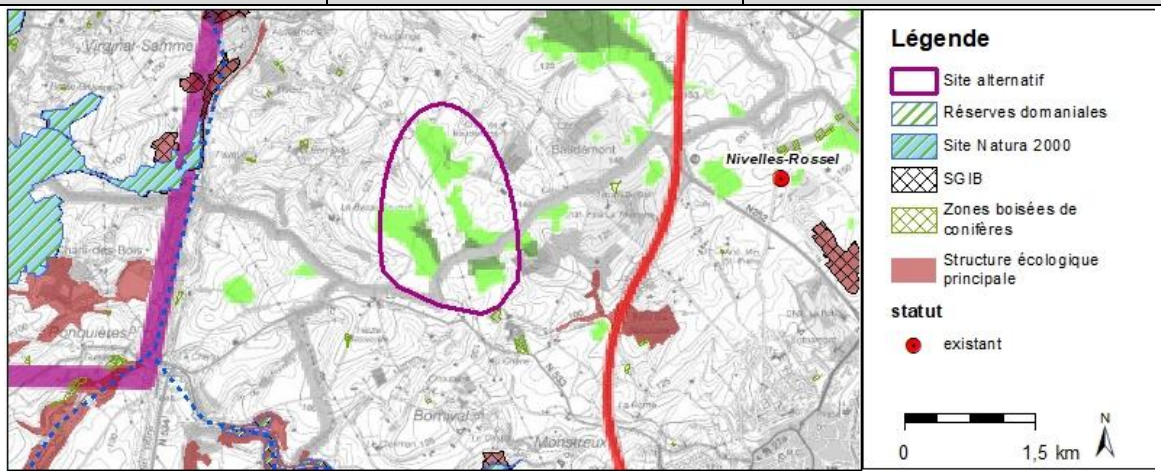
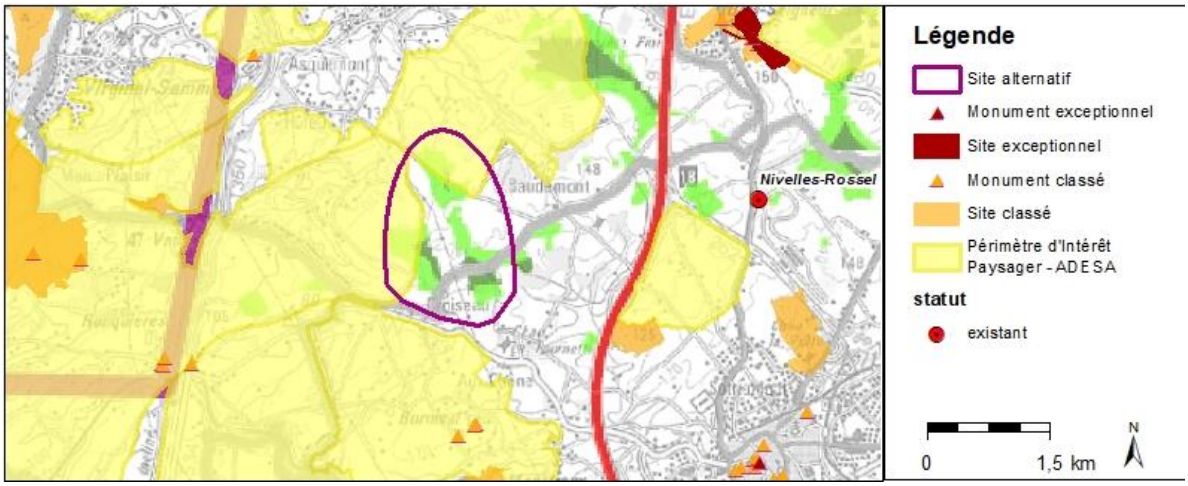
Thématique	Critères d'analyse	Contraintes et potentialités
Le site de Nivelles-Genappe a été considéré comme un site alternatif potentiel de localisation au présent projet, car il est repris au cadre de référence 2013 (projet de carte positive). Néanmoins, **le site de Nivelles-Genappe fait déjà l'objet d'un projet autorisé de 6 éoliennes** par la société Windvision. Comme l'a montré l'analyse des situations de covisibilité effectuée dans le cadre de l'évaluation environnementale de l'étude d'incidences, la construction d'un parc éolien sur le site d'Ittre ne compromet pas le développement éolien du projet de Nivelles-Genappe, et ce bien que l'interdistance de 6 km recommandée par le Cadre de référence de 2013 entre deux projets ne soit pas respectée (environ 4 km).		

Tableau 97 : Analyse des alternatives de localisation – site n°2 : Genappe (Glabais)

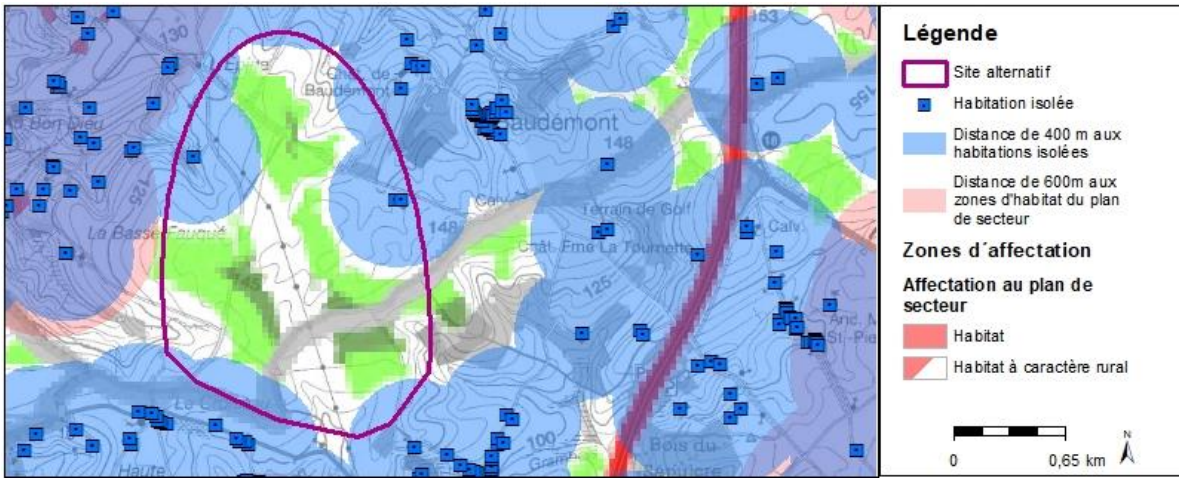
Thématique	Critères d'analyse	Contraintes et potentialités
Le site de Genappe (Glabais) a été considéré comme un site alternatif potentiel de localisation au présent projet, car il est repris au cadre de référence 2013 (projet de carte positive). Néanmoins, **le site de Genappe (Glabais) fait déjà l'objet d'un projet autorisé de 4 éoliennes et d'un projet en instruction de 3 éoliennes** par la société New Wind. La construction d'un parc éolien sur le site d'Ittre ne compromet pas le développement éolien du projet de Genappe (Glabais), au vu de son l'interdistance entre les deux projets (environ 7,0 km), qui est au-delà de la distance de 6 km recommandée par le Cadre de référence de 2013, et de l'analyse des situations de covisibilité effectuées dans le cadre des évaluations environnementales de l'étude d'incidences.		

Tableau 98 : Analyse des alternatives de localisation – site n°3 : Bornival

Thématique	Critères d'analyse	Contraintes et potentialités
Zonage du plan de secteur	Affectations au droit du site où les éoliennes peuvent s'implanter	*Eoliennes potentielles en zone agricole au plan de secteur* ➔ *Site potentiel en zone agricole*
	Zones d'activités économiques (< 1 500 m) Infrastructures principales du SDT (< 750 m si ZF / < 1 500 m si ZA)	*Aucune ZAE ou infrastructure principale du SDT à proximité du site.* ➔ *Dérogation au plan de secteur*
Milieu biologique	Sites d'intérêt biologique (N2000, RN, SGIB, …) ou autre élément repris dans les bases de données du SPW (liaisons écologiques, structure écologique principale ou SEP, …)	*Sites Natura 2000 les plus proches à environ 2 km du site.* *Un élément de la SEP se situe à environ 780 m au sud-est du site.* ➔ *Contraintes faibles*
	Habitats principaux au droit du site	*Prairies et cultures principalement.*

Thématique	Critères d'analyse	Contraintes et potentialités
 Cartographie des principaux critères liés au milieu biologique du site n°3 : Bornival		
Paysage et patrimoine	Eléments d'intérêt patrimonial et paysager	*Site en partie localisé au nord et à l'ouest sur un Périmètre d'intérêt paysager ADESA.* *Monuments et sites classés à 1,3 et 1,4 km du site (église Saint-François et Bois du sépulcre).* ➔ *Contraintes paysagères fortes*
	Préservation des paysages	*Pas de zones d'exclusion paysagère à proximité* ➔ *Pas de contraintes*
	Interdistance de 4 km / 6 km par rapport à un autre parc existant / autorisé	*À moins de 6 km de l'éolienne existante de Nivelles-Rossel (3,2 km).* ➔ *Contrainte moyenne (covisibilité)* ➔ *Non-respect des recommandations d'interdistances entre les parcs éoliens.*
 Cartographie des principaux critères liés au paysage et patrimoine du site n°3 : Bornival.		
Milieu humain (distances aux habitations)	Zone d'habitat du plan de secteur (> 600 m)	*Le site se trouve à plus de 600 m des zones d'habitat du plan de secteur (4x la hauteur totale d'éoliennes de 150 m).*

Thématique	Critères d'analyse	Contraintes et potentialités
		➔ *Pas de contrainte*
	Habitations hors zones d'habitat du plan de secteur	*Nombre important d'habitations isolées disséminées autour du site* ➔ *Contrainte moyenne.*

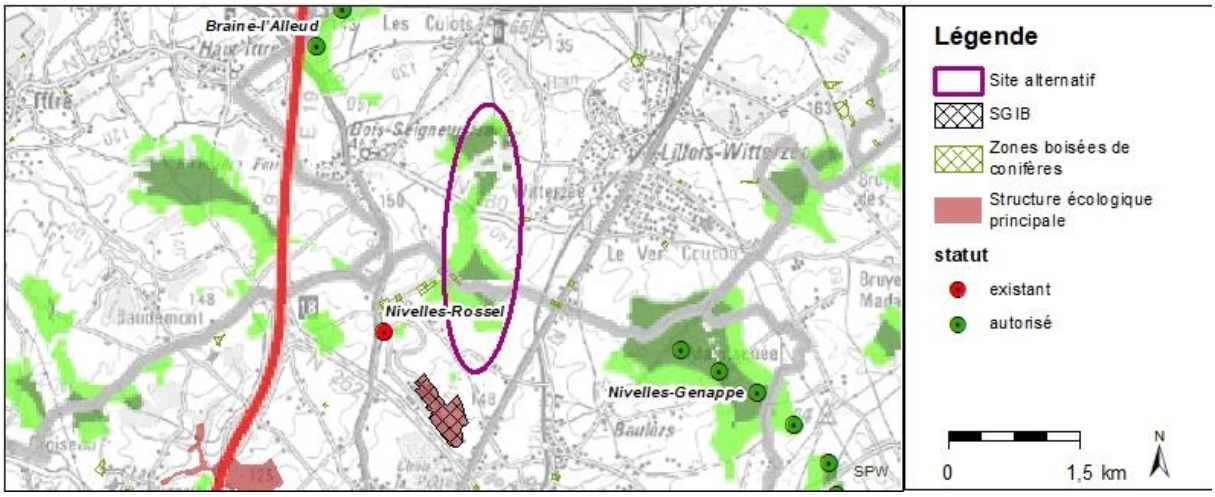
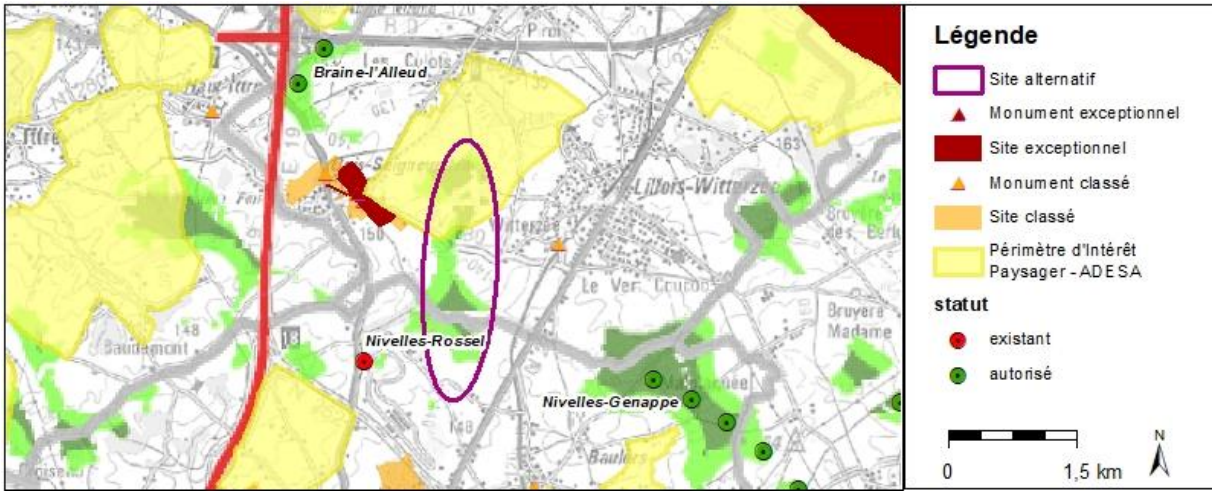


Cartographie des distances aux habitations du site n°3 : Bornival

Technique	Réseau routier ou autre infrastructure	*Ligne à haute tension 150 kV traverse le site.* ➔ *Respect du principe de regroupement des infrastructures.*
	Potentiel éolien du site (nombre potentiel d'éoliennes)	*5 éoliennes disposées en une double ligne de part et d'autre de la ligne HT, sur base des données disponibles.*

Tableau 99 : Analyse des alternatives de localisation – site n°4 : Nivelles-Braine-l'Alleud (Witterzée)

Thématique	Critères d'analyse	Contraintes et potentialités
Zonage du plan de secteur	Affectations au droit du site où les éoliennes peuvent s'implanter	*Eoliennes potentielles en zone agricole au plan de secteur.* ➔ *Site potentiel en zone agricole.*
	Zones d'activités économiques (< 1 500 m) Infrastructures principales du SDT (< 750 m si ZF / < 1 500 m si ZA)	*Site situé en bonne partie (au sud) à plus de 1500 m de la ZAE (site de l'ancien circuit automobile de Nivelles).* *Site à plus de 1 500 m des principales infrastructures du SDT.* ➔ *Dérogation au plan de secteur*
Milieu biologique	Sites d'intérêt biologique (N2000, RN, SGIB, …) ou autre élément repris dans les bases de données du SPW (liaisons écologiques, structure écologique principale ou SEP, …)	*Pas de site Natura 2000 à proximité du site.* *Élément de la SEP et SGIB situés à 900m au sud du site.* ➔ *Contraintes faibles*
	Habitats principaux au droit du site	*Prairies et cultures.*

Thématique	Critères d'analyse	Contraintes et potentialités
 Cartographie des principaux critères liés au milieu biologique du site n°4 : Nivelles-Braine-l'Alleud (Witterzée)		
Paysage et patrimoine	Eléments d'intérêt patrimonial et paysager	*Site en partie situé sur un Périmètre d'intérêt paysager ADESA.* *Site à moins de 500 m de plusieurs sites/monuments classés et exceptionnels (ensemble formé par la Chapelle du Prieur, la Chapelle du Saint-Sang et l'église St-Laurent, …).* ➔ *Contraintes paysagères fortes*
	Préservation des paysages	*Pas de zone d'exclusion paysagère* ➔ *Pas de contrainte*
	Interdistance de 4 km / 6 km par rapport à un autre parc existant / autorisé	*À moins de 6 km de l'éolienne existante de Nivelles-Rossel (580 m) et des parcs autorisés de Braine-l'Alleud (1,8 km) et de Nivelles-Genappe (2,0 km).* ➔ *Contrainte forte (covisibilité).* ➔ *Non-respect des recommandations d'interdistances entre les parcs éoliens.*
		

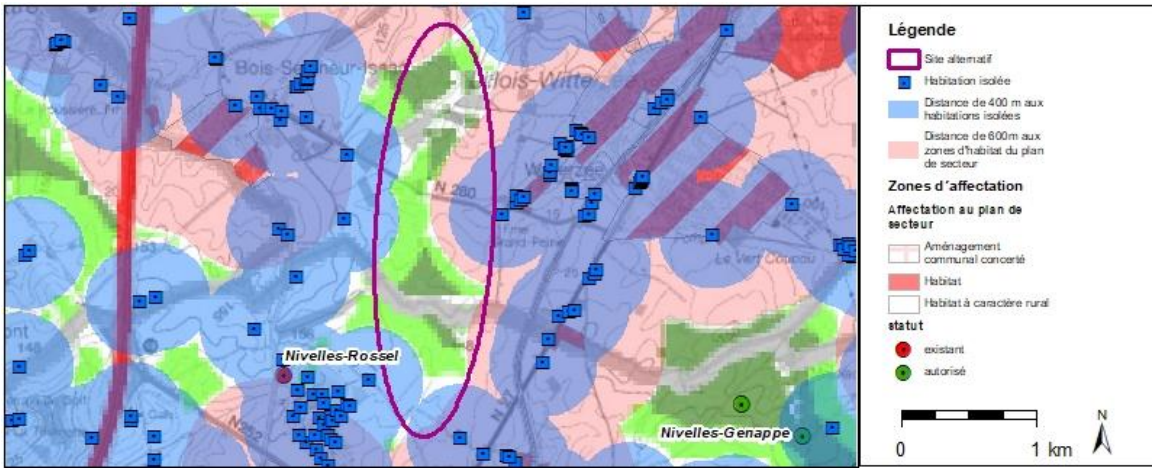
Thématique	Critères d'analyse	Contraintes et potentialités
Cartographie des principaux critères liés au paysage et patrimoine du site n°4 : Nivelles-Braine-l'Alleud (Witterzée)		
Milieu humain (distances aux habitations)	Zone d'habitat du plan de secteur (> 600 m)	*L'essentiel du site se trouve à plus de 600 m des zones d'habitat du plan de secteur (4x la hauteur totale d'éoliennes de 150 m).* ➔ *Contrainte moyenne.*
	Habitations hors zones d'habitat du plan de secteur	*Nombre important d'habitations isolées disséminées autour du site.* ➔ *Contrainte moyenne.*
 Cartographie des distances aux habitations du site n°4 : Nivelles-Braine-l'Alleud (Witterzée)		
Technique	Réseau routier ou autre infrastructure	*Aucune infrastructure importante à proximité immédiate du site.* ➔ *Non-respect du principe de regroupement des infrastructures.*
	Potentiel éolien du site (nombre potentiel d'éoliennes)	*Environ 4 éoliennes selon une disposition linéaire sur base des données disponibles.*

Tableau 100 : Analyse des alternatives de localisation – site n°5 : Bruyères des Berlus

Thématique	Critères d'analyse	Contraintes et potentialités
Zonage du plan de secteur	Affectations au droit du site où les éoliennes peuvent s'implanter	*Eoliennes potentielles en zone agricole au plan de secteur.* ➔ *Site potentiel en zone agricole.*
	Zones d'activités économiques (< 1 500 m) Infrastructures principales du SDT (< 750 m si ZF / < 1 500 m si ZA)	*Site à plus de 1 500 m des infrastructures principales et des ZAE.* ➔ *Dérogation au plan de secteur.*
Milieu biologique	Sites d'intérêt biologique (N2000, RN, SGIB, …) ou autre élément repris dans les bases de données du SPW (liaisons écologiques, structure écologique principale ou SEP, …)	*Pas de site Natura 2000 à proximité du site (le plus proche à 2,5 km).* *Éléments de la SEP et SGIB à 940 m du site.* ➔ *Pas de contrainte forte.*

Thématique	Critères d'analyse	Contraintes et potentialités
	Habitats principaux au droit du site	*Prairies et cultures.*



Cartographie des principaux critères liés au milieu biologique du site n°5 : Bruyères des Berlus

Paysage et patrimoine	Eléments d'intérêt patrimonial et paysager	*Monument classé à proximité immédiate du site : la ferme du Caillou (< 300 m). Patrimoine exceptionnel (ensemble formé par le site du champ de bataille de Waterloo) à 1,2 km au nord du site.* *Périmètres d'intérêt paysager ADESA à proximité du site (< 400 m).* ➔ *Contraintes patrimoniales et paysagères fortes*
	Préservation des paysages	*Pas de zone d'exclusion paysagère* ➔ *Pas de contrainte.*
	Interdistance de 4 km / 6 km par rapport à un autre parc existant / autorisé	*À moins de 6 km de l'éolienne existante de Nivelles-Rossel (4,5 km) et des parcs autorisés de : Nivelles-Genappe (1,9 km), Genappe (2,0 km) et Braine-l'Alleud (5,2 km)* ➔ *Contrainte forte (covisibilité).* ➔ *Non-respect des recommandations d'interdistances entre les parcs éoliens.*

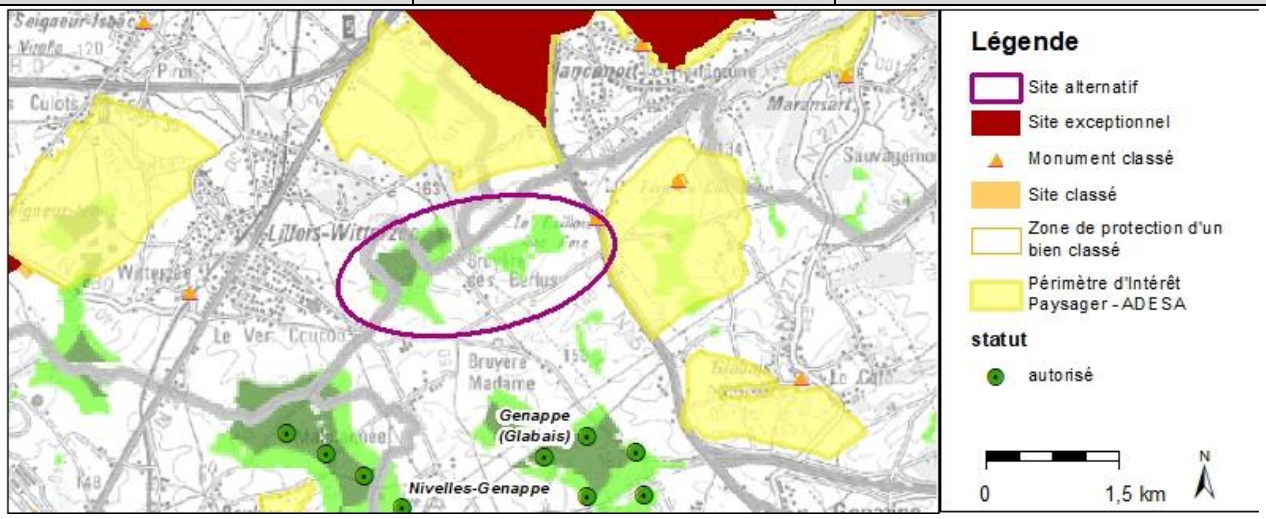
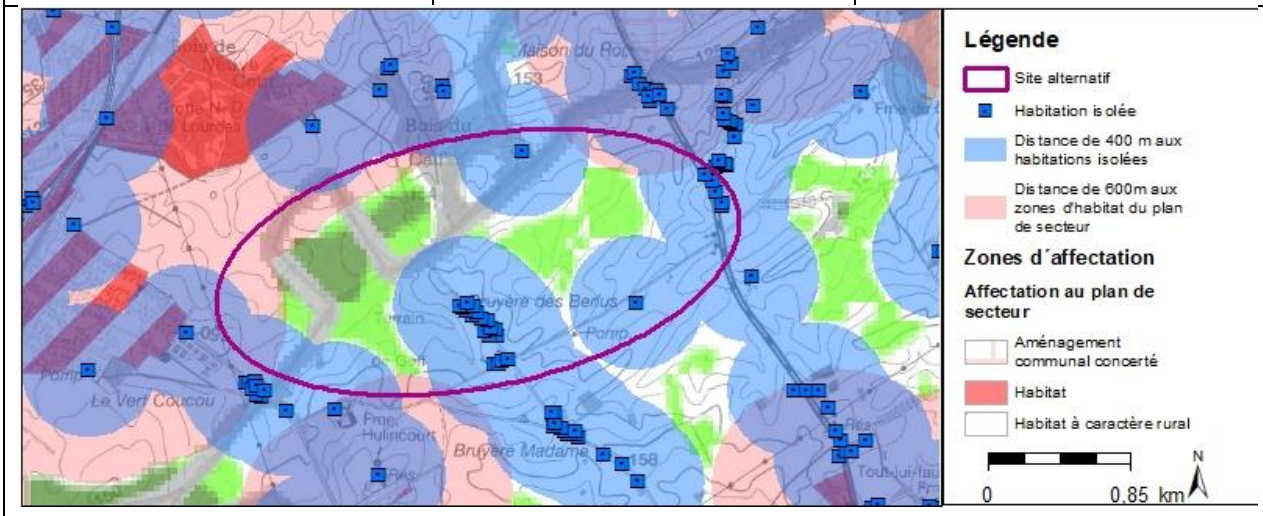
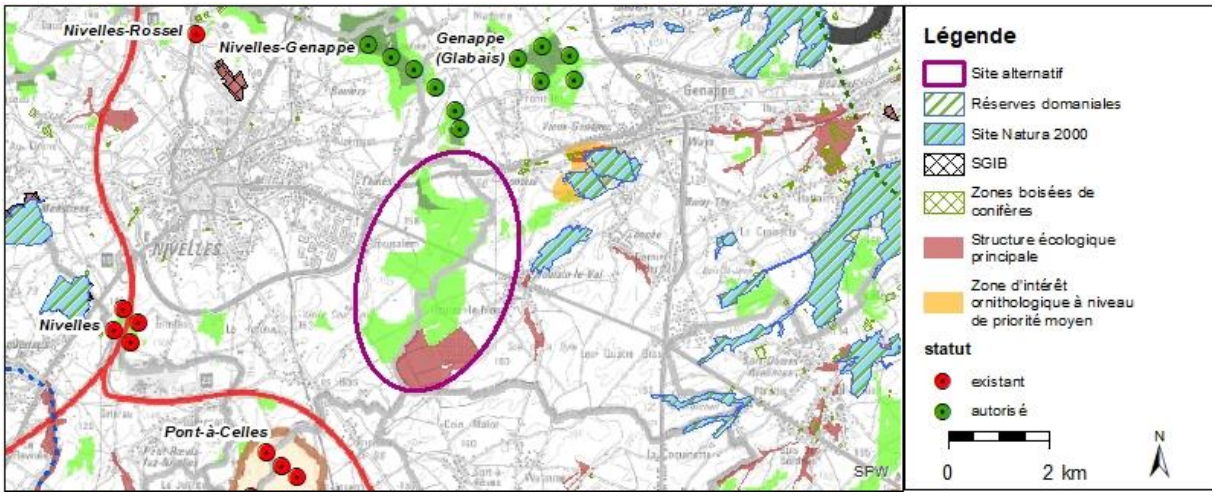
Thématique	Critères d'analyse	Contraintes et potentialités
 Cartographie des principaux critères liés au paysage et patrimoine du site n°5 : Bruyères des Berlus		
Milieu humain (distances aux habitations)	Zone d'habitat du plan de secteur (> 600 m)	*Le site se trouve à plus de 600 m des zones d'habitat du plan de secteur (4x la hauteur totale d'éoliennes de 150 m).* ➔ *Contrainte limitant le site éolien.*
	Habitations hors zones d'habitat du plan de secteur	*Nombre important d'habitations isolées disséminées à travers le site.* ➔ *Contrainte forte*
 Cartographie des distances aux habitations du site n°5 : Bruyères des Berlus		
Technique	Réseau routier ou autre infrastructure	*Aucune infrastructure importante à proximité immédiate du site.* ➔ *Non-respect du principe de regroupement des infrastructures.*
	Potentiel éolien du site (nombre potentiel d'éoliennes)	*Environ 4 éoliennes alignées est-ouest (sur base des données disponibles).*

Tableau 101 : Analyse des alternatives de localisation – site n°6 : Thines-Houtain-Le-Val

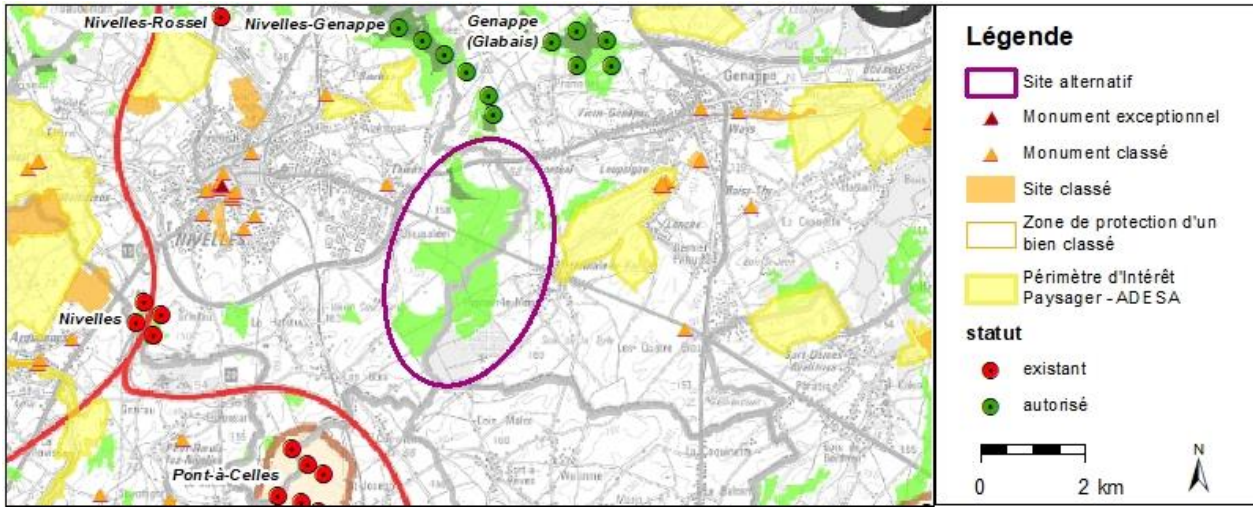
Thématique	Critères d'analyse	Contraintes et potentialités
Zonage du plan de secteur	Affectations au droit du site où les éoliennes peuvent s'implanter	*Eoliennes potentielles en zone agricole au plan de secteur.* ➔ *Site potentiel en zone agricole.*
	Zones d'activités économiques (< 1 500 m) Infrastructures principales du SDT (< 750 m si ZF / < 1 500 m si ZA)	*Site situé en partie à plus de 1500 m d'une ZAE (sud-est de Nivelles).* *Site à plus de 1 500 m des principales infrastructures du SDT.* ➔ *Dérogation au plan de secteur pour la majeure partie du site.*
Milieu biologique	Sites d'intérêt biologique (N2000, RN, SGIB, …) ou autre élément repris dans les bases de données du SPW (liaisons écologiques, structure écologique principale ou SEP, …)	*Le site est situé en bordure d'un élément de la SEP.* *Le site est situé à proximité de deux zones Natura 2000 (minimum 1,3 km).* ➔ *Contraintes moyennes*
	Habitats principaux au droit du site	*Prairies et cultures.*



Cartographie des principaux critères liés au milieu biologique du site n°6 : Thines-Houtain-Le-Val

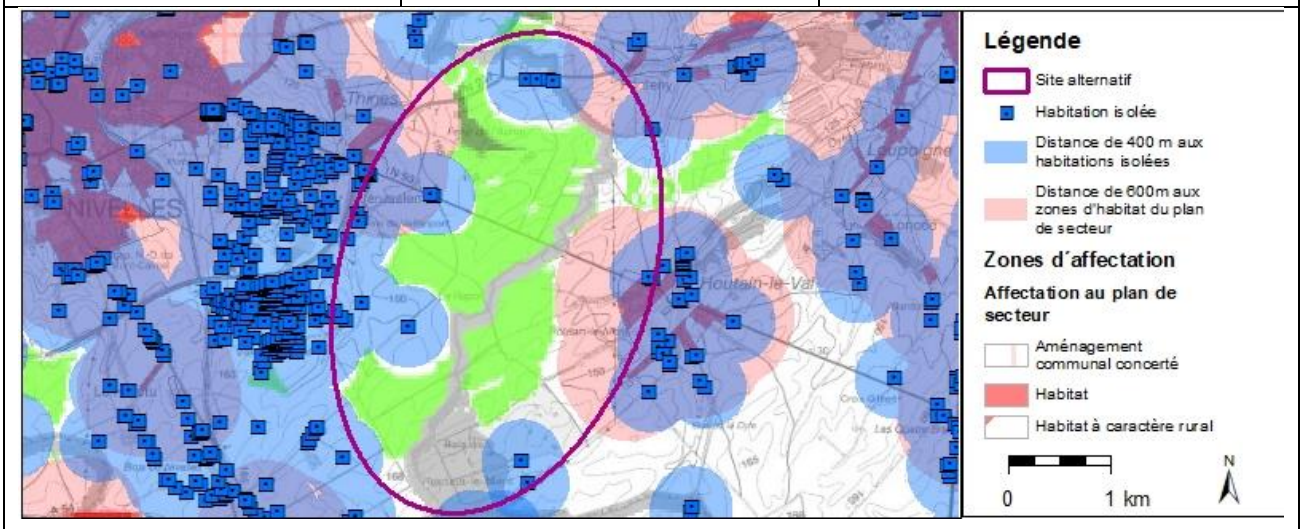
Paysage et patrimoine	Eléments d'intérêt patrimonial et paysager	*Un élément classé situé à 1,1 km du site (église Sainte-Marguerite).* *Site situé à 950 m d'un périmètre d'intérêt paysager ADESA.* ➔ *Contraintes paysagères moyennes*
	Préservation des paysages	*Pas de zone d'exclusion paysagère.* ➔ *Pas de contrainte.*
	Interdistance de 4 km / 6 km par rapport à un autre parc existant / autorisé	*À moins de 6 km des parcs existants de Pont-à-Celles (2,9 km), de Nivelles (4,2 km) et de Nivelles-Rossel (<5,0 km), ainsi que des parcs autorisés de : Nivelles-Genappe (< 1,0 km), Genappe (Glabais) (2,5 km)* ➔ *Contrainte très forte (covisibilité)*

Thématique	Critères d'analyse	Contraintes et potentialités
		➔ *Non-respect des recommandations d'interdistances entre les parcs éoliens.*



Cartographie des principaux critères liés au paysage et patrimoine du site n°6 : Thines-Houtain-Le-Val

Milieu humain (distances aux habitations)	Zone d'habitat du plan de secteur (> 600 m)	*Le site se trouve à plus de 600 m des zones d'habitat du plan de secteur (4x la hauteur totale d'éoliennes de 150 m).* ➔ *Contrainte limitant le site.*
	Habitations hors zones d'habitat du plan de secteur	*Nombre limité d'habitations isolées à proximité immédiate du site* ➔ *Contrainte faible*



Cartographie des distances aux habitations du site n°6 : Thines-Houtain-Le-Val

Technique	Réseau routier ou autre infrastructure	*Aucune infrastructure importante de type autoroutier à proximité immédiate du site.* ➔ *Non-respect du principe de regroupement des infrastructures.*
	Potentiel éolien du site (nombre potentiel d'éoliennes)	*Potentiel de 6 éoliennes selon une disposition en double ligne (sur base des données disponibles).*

Tableau 102 : Analyse des alternatives de localisation – site n°7 : Braine-le-Comte

Thématique	Critères d'analyse	Contraintes et potentialités
Le site de Braine-le-Comte a été considéré comme un site alternatif potentiel de localisation au présent projet, car il est repris au cadre de référence 2013 (projet de carte positive). Néanmoins, **le site de Braine-le-Comte fait déjà l'objet de 2 projets à l'étude** : un projet de 3 éoliennes de la société Aspiravi et un projet de 7 éoliennes de la société Eoly. La construction d'un parc éolien sur le site de Braine-le-Comte ne compromet pas le développement éolien du projet d'Ittre, au vu de l'interdistance entre les deux projets (environ 6,8 km) qui est au-delà de la distance de 6 km recommandée par le Cadre de référence de 2013, et de l'analyse des situations de covisibilité effectuées dans le cadre des évaluations environnementales de l'étude d'incidences.		

Tableau 103 : Analyse des alternatives de localisation – site n°8 : Nivelles (R24)

Thématique	Critères d'analyse	Contraintes et potentialités
Le site de Nivelles (R24) a été considéré comme un site alternatif potentiel de localisation au présent projet, même s'il s'agit d'un site où les éoliennes sont majoritairement localisées en zone d'activités économiques (parc d'activités de Nivelles Sud). En effet, **la société Engie y étudie déjà un projet de 3 éoliennes**, et il est attendu qu'il soit possible d'en ajouter 1 ou 2 turbines, si les contraintes foncières et de proximité aux entreprises peuvent être surmontées. Au vu de sa localisation en zone d'activités économiques au plan de secteur, il n'est pas repris sur le projet de cartographie positive du Cadre de référence 2013. La construction d'un parc éolien sur le site de Nivelles (R24) ne compromet pas le développement éolien du projet d'Ittre, au vu de l'interdistance entre les deux projets (environ 5 ,6 km), même si celle-ci est inférieure à la distance de 6 km recommandée par le Cadre de référence de 2013, au vu de l'analyse des situations de covisibilité effectuées dans le cadre des évaluations environnementales de l'étude d'incidences.		

5.1.4 Analyse comparative des alternatives de localisation

Suite à l'analyse de chaque site alternatif (aux tableaux précédents) par rapport au projet faisant l'objet de la présente étude d'incidences, les résultats peuvent être présentés au tableau synthétique suivant.

Pour chaque thématique, l'auteur d'étude utilise des symboles simples qui permettent de mettre en évidence si le site alternatif présente moins ou davantage de contraintes ou plus de potentialités.

Tableau 104 : Synthèse de l'analyse comparative des alternatives de localisation

Légende des symboles utilisés pour l'analyse comparative du site alternatif potentiel au projet (objet de la demande de permis), et ce pour chaque thématique environnementale considérée :

✗ : site présentant davantage de contraintes / moins de potentialités par rapport au site du projet

= : site présentant globalement autant de contraintes / potentialités que le site du projet

✓ : site présentant moins de contraintes / davantage de potentialités par rapport au site du projet

	Thématiques				
	Zonage du plan de secteur	**Milieu biologique**	**Paysage et patrimoine**	**Distances aux habitations**	**Technique**
	Pas d'analyse comparative d'un site éolien déjà occupé par un autre projet éolien.				

<table>
<tr><th rowspan="2"></th><th colspan="5">Thématiques</th></tr>
<tr><th>Zonage du plan de secteur</th><th>Milieu biologique</th><th>Paysage et patrimoine</th><th>Distances aux habitations</th><th>Technique</th></tr>
<tr><td>Site n°1 : Nivelles-Genappe</td><td colspan="5">Le site de Nivelles-Genappe fait déjà l'objet d'un projet autorisé de 6 éoliennes.

En conséquence, le site de Nivelles-Genappe ne peut être retenu comme une alternative de localisation raisonnablement envisageable par le demandeur pour le présent projet.

Les analyses effectuées dans le cadre de l'étude d'incidences sur l'environnement du présent projet montrent que la construction d'un parc éolien sur le site d'Ittre est compatible avec le parc de Nivelles-Genappe localisé à 4 km, au vu notamment de l'analyse des situations de covisibilité ou d'encerclement.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Site n°2 : Genappe (Glabais)</td><td colspan="5">Pas d'analyse comparative d'un site éolien déjà occupé par un autre projet éolien.</td></tr>
<tr><td colspan="5">Le site de Genappe (Glabais) fait déjà l'objet d'un projet autorisé de 4 éoliennes et d'un projet en instruction de 3 éoliennes.

En conséquence, le site de Genappe (Glabais) ne peut être retenu comme une alternative de localisation raisonnablement envisageable par le demandeur pour le présent projet.

Les analyses effectuées dans le cadre de l'étude d'incidences sur l'environnement du présent projet montrent que la construction d'un parc éolien sur le site d'Ittre est compatible avec le parc de Genappe (Glabais) localisé à 7 km, au vu notamment de l'analyse des situations de covisibilité ou d'encerclement.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Site n°3 : Bornival</td><td>✗</td><td>=</td><td>✗</td><td>=</td><td>=</td></tr>
<tr><td colspan="5">Le site de Bornival ne peut être retenu comme une alternative raisonnablement envisageable par le promoteur au présent projet.

En effet, le site est plus contraignant que celui d'Ittre en ce qui concerne les contraintes paysagères et patrimoniales, notamment à cause de sa localisation au sein d'un vaste périmètre d'intérêt paysager ADESA et de sa proximité avec des éléments classés. En ce qui concerne le milieu biologique, le site est considéré de niveau similaire à celui d'Ittre, sur base des données disponibles.

Enfin, même si le site est localisé le long d'une infrastructure de transport d'électricité, à savoir la ligne à haute tension 150 kV, et respecte ainsi le principe de regroupement, la mise en place d'un projet éolien y entraînerait quand-même une dérogation au plan de secteur, au vu de l'absence d'une infrastructure principale du SDT. Cela confirme la localisation de ce site éolien dans un environnement paysager plus préservé que le présent projet de Ittre.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Site n°4 : Nivelles-Braine-L'Alleud (Witterzée)</td><td>✗</td><td>=</td><td>✗</td><td>✗</td><td>✗</td></tr>
<tr><td colspan="5">Le site de Nivelles-Braine-L'Alleud (Witterzée) ne peut être retenu comme une alternative raisonnablement envisageable par le promoteur au présent projet.

En effet, le site est plus contraignant que celui d'Ittre en ce qui concerne les contraintes paysagères et patrimoniales, notamment à cause de sa localisation au sein d'un périmètre d'intérêt paysager ADESA pour sa partie au nord, et surtout de sa forte proximité (500 m) d'un ensemble de sites et monuments classés/exceptionnels de Bois-Seigneur-Isaac. En ce qui concerne le milieu biologique, le site de Nivelles-Braine-L'Alleud est considéré de niveau similaire à celui d'Ittre, sur base des données disponibles.

En outre, l'absence de toute infrastructure majeure à proximité du site ne permet pas le respect du principe de regroupement des infrastructures et implique une dérogation au plan de secteur.

Enfin, ce site ne peut pas accueillir plus de 4 éoliennes en raison de ses dimensions restreintes.</td></tr>
</table>

	Thématiques				
	Zonage du plan de secteur	**Milieu biologique**	**Paysage et patrimoine**	**Distances aux habitations**	**Technique**
Site n°5 : Bruyère des Berlus	✗	=	✗	✗	✗
	Le site de Bruyère des Berlus ne peut être retenu comme une alternative raisonnablement envisageable par le promoteur au présent projet. En effet, le site est plus contraignant que celui d'Ittre en ce qui concerne les contraintes paysagères et patrimoniales, notamment à cause de sa forte proximité (<300 m) de sites classés et surtout de sa proximité avec le lion de Waterloo. En ce qui concerne le milieu biologique, le site de Bruyère des Berlus est considéré de niveau similaire à celui d'Ittre, sur base des données disponibles. En outre, le site ne se localise à proximité d'aucune infrastructure majeure et ne respecte donc pas le principe de regroupement des infrastructures, en plus d'impliquer une dérogation au plan de secteur. Enfin, ce site ne peut pas accueillir plus de 4 éoliennes en raison de ses dimensions restreintes.				
Site n°6 : Thine-Houtain-Le-Val	✗	✗	✗	=	✗
	Le site Thine-Houtain-Le-Val ne peut être retenu comme une alternative raisonnablement envisageable par le promoteur au présent projet et ce en dépit de ses dimensions importantes rendant possible l'implantation de 6 éoliennes. En effet, sur le plan paysager, bien que comportant moins d'éléments classés à proximité, le site est très contraignant en raison de la présence de plusieurs autres parcs existants (surtout au sud) ou autorisés (surtout au nord) aux alentours, ce qui ne permet pas de respecter pas les interdistances entre les parcs éoliens recommandées par le Cadre de référence de 2013. Sur le plan biologique le site apparaît aussi comme plus contraingnant du fait de la proximité avec des éléments de la structure écologique principale (SEP) au sud du site. En outre, l'absence de toute infrastructure majeure à proximité du site ne permet pas de respecter le principe de regroupement des infrastructures et impliquerait une dérogation au plan de secteur. Notons enfin que ce site avait fait l'objet d'un projet de parc éolien au début des années 2000, et qu'il a fait l'objet d'un refus de permis.				
Site n°7 : Braine-le-Comte	**Pas d'analyse comparative d'un site éolien déjà occupé par un autre projet éolien.**				
	Le site de Braine-le-Comte fait déjà l'objet de deux projets, l'un de 3 éoliennes (Braine-le-Comte) et l'autre de 7 éoliennes (Braine-le-Comte-Seneffe). En conséquence, le site de Braine-le-Comte ne peut être retenu comme une alternative de localisation raisonnablement envisageable par le demandeur pour le présent projet. Les analyses effectuées dans le cadre de l'étude d'incidences sur l'environnement du présent projet montrent que la construction d'un parc éolien sur le site d'Ittre est compatible avec les parcs de Braine-le-Comte et Braine-le-Comte-Seneffe, au vu notamment de l'analyse des situations de covisibilité ou d'encerclement.				
Site n°8 : Nivelles (R24)	**Pas d'analyse comparative d'un site éolien déjà occupé par un autre projet éolien.**				
	Le site de Nivelles (R24) fait déjà l'objet d'un projet de 3 éoliennes. En conséquence, le site de Nivelles (R24) ne peut être retenu comme une alternative de localisation raisonnablement envisageable par le demandeur pour le présent projet.				

	Thématiques				
	Zonage du plan de secteur	**Milieu biologique**	**Paysage et patrimoine**	**Distances aux habitations**	**Technique**
	Les analyses effectuées dans le cadre de l'étude d'incidences sur l'environnement du présent projet montrent que la construction d'un parc éolien sur le site d'Ittre est compatible avec le parc de Nivelles (R24), au vu notamment de l'analyse des situations de covisibilité ou d'encerclement				

L'examen des 8 sites susceptibles d'accueillir un projet éolien dans un périmètre de 10 km autour du projet d'Ittre n'a pas mis en évidence une alternative de localisation raisonnable qui serait plus intéressante que le projet d'Ittre.

En effet, l'analyse comparative des contraintes et potentialités du projet faisant l'objet de la présente étude par rapport aux sites potentiels identifiés met en évidence les principaux arguments suivants en faveur du projet :

- Le projet est situé le long d'une grande infrastructure de communication, à savoir l'autoroute E19/A7. Son implantation répond ainsi aux grands axes de développement recommandés par le Gouvernement wallon, notamment dans le Cadre de référence. D'ailleurs, l'implantation des éoliennes en zone agricole à proximité de l'autoroute ne nécessite aucune demande de dérogation au plan de secteur selon les critères définis par le CoDT.
- Le projet est situé le long d'une infrastructure autoroutière, ce qui rend sa proximité avec les parcs existants et autorisés en adéquation avec les préconisations du cadre de référence et ce en dépit du non-respect des interdistances recommandées.
- Sur base des données du SPW, les contraintes biologiques et/ou paysagères et patrimoniales et/ou d'habitat et/ou techniques sont plus importantes pour plusieurs sites alternatifs, qui ne peuvent donc être retenus à ce stade de l'analyse comparative.
- Les sites de Nivelles-Genappe, Genappe (Glabais), Braine-le-Comte et Nivelles (R24) sont déjà occupés par d'autres projets éoliens autorisés, en instruction ou à l'étude. Dès lors, ces sites ne peuvent être considérés comme une alternative raisonnablement envisageable pour le demandeur. La mise en œuvre de ces sites n'est pas, a priori, incompatible avec celle du projet d'Ittre.

En plus des sites analysés ci-dessus, une série de proposition d'alternatives de localisation ont été proposées lors de la RIP :

1. Zone industrielle de Feluy

La zone d'activité économiques de Feluy, située à plus de 10 km du présent projet, est déjà occupée par 3 éoliennes existantes et par un projet à l'instruction. La zone laissée libre de contrainte ne permettrait pas d'accueillir un parc de 5 éoliennes tout en respectant les interdistances avec les éoliennes existantes, autorisées et à l'instruction présentent sur le site et à proximité immédiate.

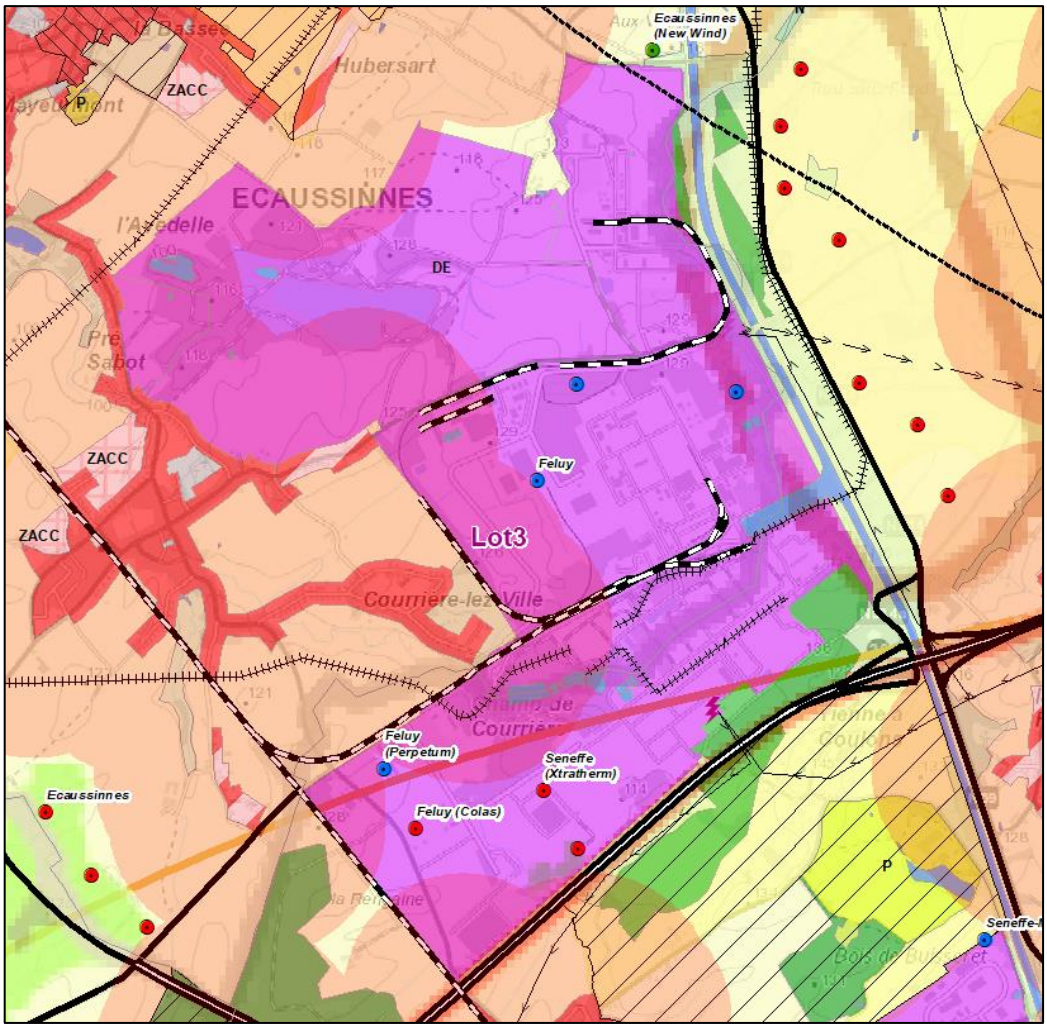


Figure 229: Proposition d'alternative de localisation au niveau de la zone d'activité économique de Feluy

5.2 Alternatives de configuration et extension ultérieure

5.2.1 Alternative de configuration

Le projet d'Ittre permet d'optimiser l'exploitation du bon potentiel venteux local, tout en respectant le principe de regroupement par rapport aux infrastructures (proximité de l'autoroute A7/E19, de l'éolienne existante de Nivelles Rossel, de la zone d'activité économique de Nivelles nord). Par ailleurs, les cinq éoliennes projetées se situent à plus de 600 m des zones d'habitat et des habitations isolées, exceptées les éoliennes n°4 et 5 pour lesquelles sept habitations isolées ont été identifiées dans un rayon de 600 m mais toutes située à plus de 400 m.

Les possibilités d'amélioration de cette configuration apparaissent limitées essentiellement du fait des habitations situées autour du site.

- Voir CARTE n°4b : Carte des contraintes (échelle locale)

Ainsi, l'implantation des éoliennes 3, 4 et 5 est contrainte par la zone d'habitat de Bois-Seigneur-Isaac au nord et par la présence d'habitations isolées au sud et à l'est. Plus particulièrement, la position de l'éolienne n°5 est également contrainte vers le nord – nord-ouest par la présence d'une conduite de gaz enterrée gérée par Fluxys. La position de l'éolienne 1 est quant à elle contrainte à l'ouest et au sud par une zone boisée. Finalement, l'implantation de l'éolienne 2 est contrainte par la présence d'habitations isolées au nord et au sud et par la présence de l'entité de Bois-Seigneur-Isaac à l'est.

En plus de cela, trois alternatives de configuration ont été proposées lors de la RIP. La première consiste en la suppression de l'éolienne n°5. Cette proposition implique une diminution des impacts paysagers, acoustiques et liés à l'ombre mouvante pour la partie est de l'entité de Bois-Seigneur-Isaac ainsi que pour toute une série d'habitations isolées situées le long de la Chaussée de Hal, la Ferme du Laid Patard et la Ferme Smette. Toutefois, cela implique également une une moindre exploitation du potentiel du site et ainsi une réduction du productible attendu du projet.

La deuxième proposition consiste en une suggestion de déplacement de l'éolienne n°3 plus au sud aux coordonnées suivantes : X : 145424, Y : 147433. Cette proposition est reprise en orange sur la figure ci-dessous. En première analyse, cette position rapproche l'éolienne d'habitations isolées situées au sud du projet et entraînerait un décrochage de l'éolienne 3 dans l'alignement.

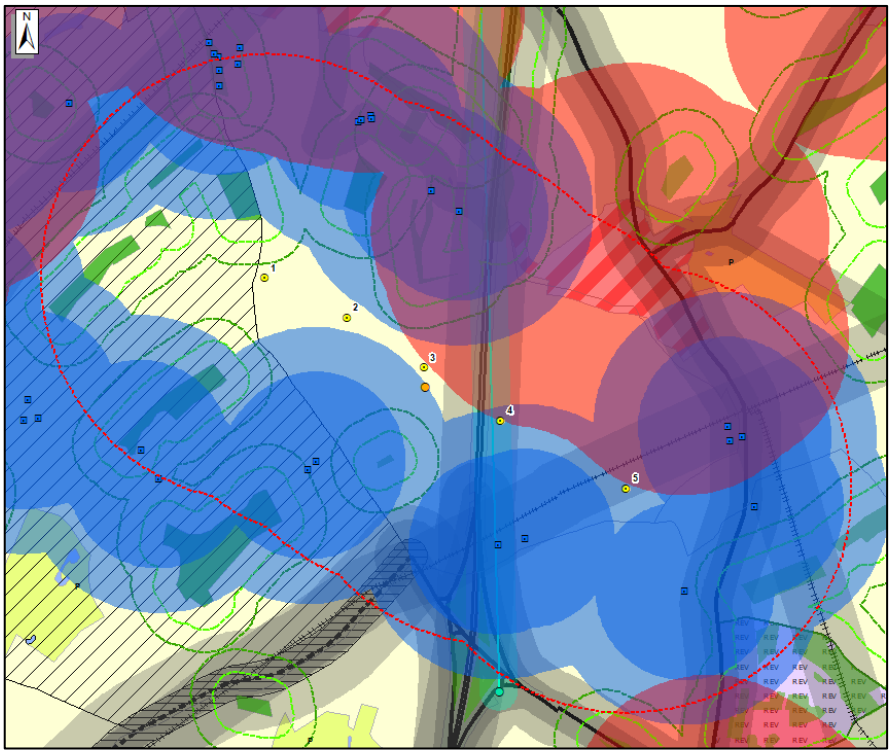


Figure 230 : Configuration proposée lors de la RIP.

La dernière alternative de configuration proposée lors de la RIP est de placer les éoliennes plutôt le long de l'autoroute que perpendiculairement à celles-ci. Cette proposition peut, pour rappel, être associée à la 'zone potentielle d'implantation de projet éolien' définie par le SDC de la commune d'Ittre.

Toutefois, les contraintes en places (nombreuses habitations isolées, zones d'habitat, zones d'espace vert, zones boisées,…) ne permettent pas d'envisager une autre configuration que celle envisagée dans le présent projet. En effet, cette zone ne permet pas d'envisager l'implantation de plus de 2 éoliennes au vu des contraintes en présence. La configuration étudiée dans le présent projet, permet d'optimiser le potentiel éolien du site, tout en renforçant la ligne de force du paysage et en plaçant le projet dans le prolongement de l'éolienne existante de Nivelles Rossel.

▶ Voir CARTE n°4b : Carte des contraintes (échelle locale)

5.2.2 Extension ultérieure

L'auteur d'étude a identifié la possibilité de placer une éventuelle future 6ième éolienne en dehors de toute zone de contrainte.

La figure ci-dessous indique la zone possible (encerclée en rose) pour installer cette 6ième éolienne.

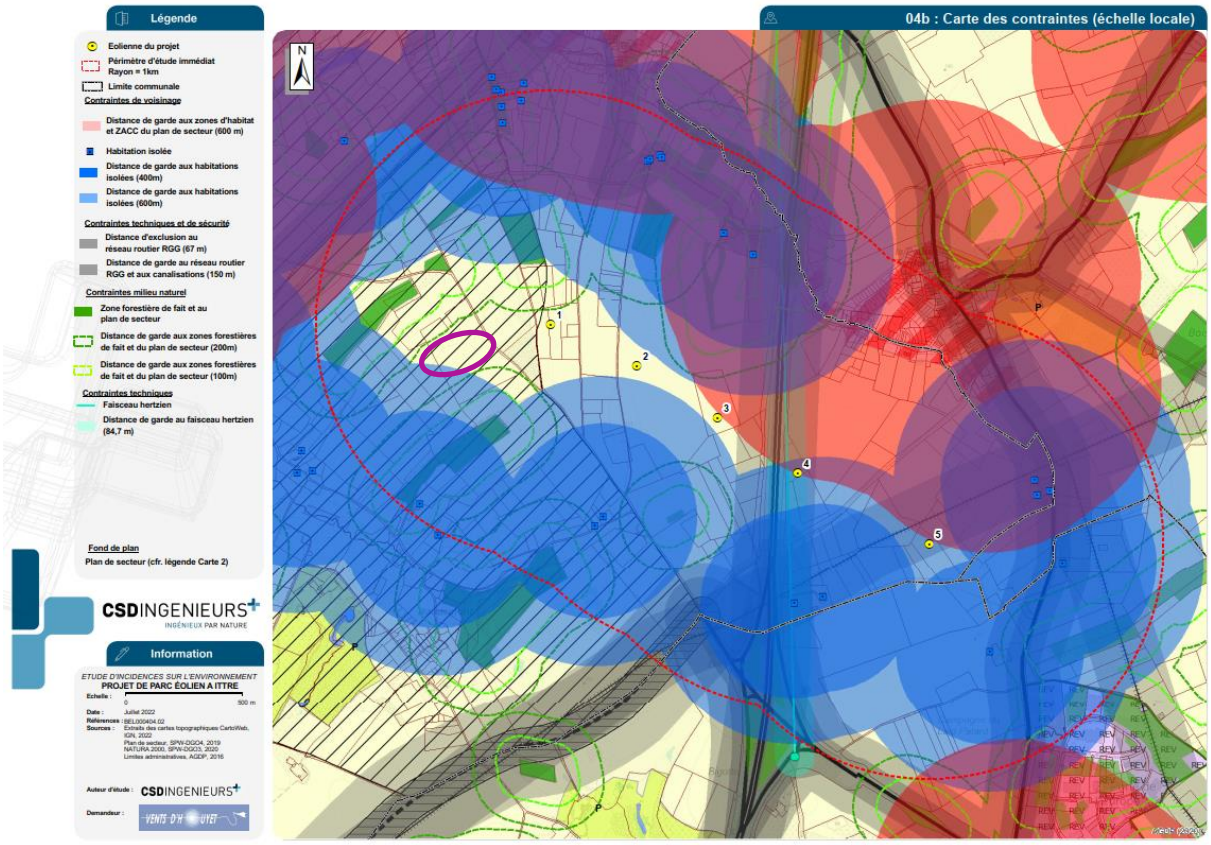


Figure 231: Carte des contraintes locales et zone potentielle pour placer une sixième éolienne (ellipses roses) hors contrainte.

L'avantage majeur de cette extension serait d'augmenter le productible du projet. À noter toutefois que sa position entraînerait un effet de sillage important sur l'éolienne 1 du projet. Cette extension nécessiterait toutefois une analyse plus approfondie car elle entraînerait également des incidences supplémentaires sur l'environnement. Les thématiques qui devraient être étudiées sont : l'effet d'ombre portée et le niveau acoustique au niveau de l'entité d'Ittre, l'effet sur le milieu biologique (plaine agricole et plusieurs zones boisées à proximité), l'intégration paysagère et les incidences sur les entités proches, l'impact sur le cadre paysager périmètre d'intérêt paysager (ADESA et Plan de Secteur) au sein duquel elle se placerait et le productible. Ce qui peut être déjà néanmoins affirmé, c'est que cette extension ne permettrait plus de conserver au parc une configuration sous forme d'alignement régulier installé sur une crête identifiée comme ligne de force du paysage local. Cela entraînerait un décrochage visuel important de l'éolienne supplémentaire qui pénètre plus dans la matrice agricole du territoire local.

▶ Voir CARTE n°4b : Carte des contraintes (échelle locale)

5.3 Alternatives techniques

5.3.1 Alternatives techniques liées au choix des modèles

La présente étude a envisagé l'installation de 3 modèles d'éoliennes représentatifs de la classe 2,6 à 4,2 MW : la Nordex N117 (3,6 MW), l'Enercon E115 (4,2 MW) et la Siemens Gamesa SG114 (2,6 MW). Les avantages et les inconvénients de chacun de ces modèles sont traités dans les différents chapitres du présent document et résumés dans le tableau suivant.

Précisons que d'autres modèles d'éoliennes peuvent présenter des incidences similaires à celles attendues avec les modèles étudiés, à condition que leurs caractéristiques morphologiques (dimensions du mât et du rotor), acoustiques (puissance acoustique maximale) et techniques (puissance nominale et production électrique) soient similaires.

Tableau 105 : Avantages et inconvénients des différents modèles considérés.

Domaine environnemental	Avantages et inconvénients
Energie et climat et potentiel éolien	Sur base des simulations réalisées, il apparaît qu'une augmentation de la puissance nominale des éoliennes augmente la production annuelle nette du parc (mais réduit l'intensité d'utilisation des éoliennes). Ainsi, c'est l'Enercon E115 4.2MW qui présente la production nette la plus élevée. La différence de production annuelle nette entre ces deux modèles est estimée à environ 12,5 % (sans bridage).
Milieu biologique	Pas de différence significative sur le risque de collision ou d'effarouchement des espèces d'oiseaux et de chauves-souris concernées.
Paysage	La morphologie et le gabarit des modèles étudiés sont similaires et n'induisent pas de différences visuelles notables. Les modèles Enercon présentent simplement une nacelle de physionomie différente : forme arrondie alors que les autres constructeurs présentent des nacelles de forme carrée.
Environnement sonore	Les modélisations réalisées indiquent que pour les modèles Enercon et Siemens-Gamesa, un programme de bridage devra être prévu afin de respecter les valeurs limites des conditions sectorielles. Sans bridage, le modèle Enercon est celui qui est susceptible d'engendrer des dépassements des valeurs limites les plus importants, en niveau acoustique et en étendue (nombre d'habitations concernées).
Ombrage	L'auteur d'étude recommande d'équiper toutes les éoliennes d'un module spécifique (shadow module) qui permet de garantir que les seuils de tolérance recommandés par l'auteur d'étude pourront être respectés en toutes circonstances. La mise en place de ce module rendra les éventuelles différences entre modèles non sensibles pour les riverains.
Autres domaines	

5.3.2 Alternatives techniques en termes de hauteur et de diamètre de rotor

Les modèles sélectionnés par les développeurs dans le cadre de ce projet présentent une gamme de puissance comprise entre 2,6 et 4,2 MW, pour lesquels il est admis par les spécialistes du secteur qu'ils sont actuellement les plus performants pour les sites éoliens on-shore tels que développés en région wallonne.

Les évolutions technologiques proposées par les divers constructeurs au cours de ces 20 dernières années tendent vers une augmentation du productible des éoliennes et une réduction des incidences environnementales inhérentes à son fonctionnement (augmentation des puissances, réduction des niveaux acoustique via le mode TES, affinement des programmes de bridage, appareillage pour réduire les effets d'ombre mouvante et de chute de glace, …).

Il en découle que l'évaluation des alternatives techniques repose sur les constats suivants :

- Le diamètre des rotors de petite taille (inf à 110m) n'est à ce jour soit plus produit soit plus commercialisé « en masse » en raison de la plus faible production attendue
- Le développement éolien actuel tend vers une réduction du nombre d'éolienne par site au profit d'éoliennes plus hautes avec un diamètre de rotor plus grand (gamme de référence allant de 120 à 160 m en moyenne)
- Les évolutions technologiques ont conduit à modifier l'allure initialement élancée des éoliennes vers une morphologie plus trapue

Alternative en termes de hauteur

Pour rappel, les modèles d'éoliennes en projet présentent une hauteur totale maximale de 150 m.

La mise en place d'éolienne plus hautes (entre 180m/200m/230m) n'est pas une alternative envisageable car ne permettrait pas de respecter des distances de garde suffisante aux zones d'habitat du plan de secteur et à des contraintes spécifiques au site en développement, notamment au réseau routier RGG.

En conclusion, l'auteur d'étude n'identifie pas d'alternatives technique environnementale meilleures quant au choix des modèles en termes de hauteur totale.

Alternative en termes de diamètre de rotor

Pour rappel, les éoliennes en projet présentent un diamètre de rotor compris entre 114 et 117 m.

Compte tenu de la hauteur maximale des éoliennes limitée à 150m en raison des contraintes locales (habitations isolées, infrastructure autoroutière, zones d'habitat, …), le diamètre maximal envisagé est de maximum 117 m.

En conclusion, l'auteur d'étude n'identifie pas d'alternatives technique environnementale meilleure quant au choix des modèles en termes de diamètre de rotor.

Alternatives techniques liées aux travaux annexes (voiries et raccordement électrique)

Concernant le raccordement électrique, interne et externe, et les voiries d'accès, l'auteur d'étude n'identifie pas d'alternatives susceptibles d'engendrer moins d'incidences sur l'environnement que les options du projet. En effet, bien que la cabine de tête ne soit pas projetée à proximité immédiate des éoliennes, cette position permet d'éviter la traversée de l'entité de Bois-Seigneur-Isaac par le raccordement externe et de limiter au maximum sa longueur.

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

L'absence de réalisation du projet implique qu'aucune modification de l'état de l'environnement du site d'Ittre n'aura lieu à court terme, que ce soit sur le milieu biologique, le contexte paysager ou le parcellaire agricole, etc.

Les impacts du projet identifiés au chapitre 4 de la présente étude ne seront pas générés.

▶ Voir PARTIE 4 : Evaluation environnementale du projet

En l'absence de mise en œuvre du projet, le potentiel éolien de ce site ne pourra pas donc contribuer à l'atteinte des objectifs de la Wallonie à l'horizon 2030 en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) et de rencontre de la consommation énergétique finale à partir de sources d'énergie renouvelable.

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

L'exploitation du potentiel venteux du site par le projet sera toutefois limitée par les modules d'arrêt à mettre en œuvre sur certaines éoliennes afin de réduire les incidences du projet au niveau chiroptérologique, acoustique et de l'ombrage.

La production annuelle nette des 5 éoliennes projetées sera néanmoins intéressante, variant selon le modèle d'environ 37 435 MWh/an (cas de figure 'minimaliste' du modèle Siemens-Gamesa SG114 STE 2,6MW) à environ 42 874 MWh/an (cas de figure 'maximaliste' du modèle Enercon E115 EP3 TES 4,2MW). Cette production est équivalente à la consommation annuelle d'électricité de minimum environ

10 118 ménages wallons. Lorsque le vent sera suffisant, l'électricité fournie par le parc alimentera le réseau ce qui permettra de réduire la production à partir de sources d'énergie non renouvelable. En cas de vents trop faibles, l'absence de production devra être compensée par des centrales thermiques de régulation. De cette manière, **le parc éolien permettra d'éviter chaque année l'émission d'environ 16 010 tonnes d'éq-CO_2, principal gaz à effet de serre**. Cette quantité est équivalente aux rejets en CO_2 d'environ 2 603 logements ou 8 821 véhicules.

▶ Voir PARTIE 4.4 : Énergie et climat

5.5 Exploitation optimale du potentiel éolien selon le Cadre de référence

Le Cadre de référence pour l'implantation d'éoliennes en Région wallonne de 2013 indique que : *« Les parcs se composant d'un minimum de 5 éoliennes seront prioritaires ; sans préjudice de l'exploitation optimale du gisement éolien présent sur le site envisagé.*
Si des parcs éoliens de plus petite taille doivent être envisagés, ils seront autorisés dans le souci de limiter le mitage de l'espace et pour autant qu'ils ne réduisent pas le potentiel global de la zone. L'extension des parcs existants et l'implantation des nouveaux parcs à proximité des infrastructures structurantes sont privilégiées. »

« *En urbanisme, le mitage est la dissémination de constructions implantées dans des zones rurales ou en périphérie des agglomérations, entraînant une détérioration/banalisation du paysage et un recul du milieu naturel. […] Pour les éoliennes, il s'agit de "mitage visuel" par la covisibilité avec d'autres parcs. […] il y a covisibilité de deux [parcs éoliens] si l'un peut être vu depuis l'autre ou s'ils peuvent être visibles en même temps*.»[92]

Le présent projet d'Ittre dénombrant cinq éoliennes constitue donc un projet prioritaire selon le Cadre de référence. L'analyse de l'exploitation optimale du gisement éolien présent sur le site est menée à travers l'étude des alternatives techniques et l'étude des alternatives de configuration et extensions ultérieures

▶ Voir Partie 5.2 : Alternatives de configuration et extension ultérieure

▶ Voir Partie 5.3 : Alternatives techniques

Avec 5 éoliennes, le projet contribue à limiter le mitage de l'espace. Les impacts en termes de covisibilité et d'encerclement sont étudiés dans la présente étude.

▶ Voir Partie 4.6.6.12 : Covisibilité avec d'autres parcs éoliens

Enfin, la présente étude identifie et analyse les sites alternatifs potentiels dans un rayon de 10km autour du projet, afin d'identifier toute incompatibilité du présent projet avec un autre site alternatif qui serait plus avantageux au niveau environnemental.

▶ Voir Partie 5.1 : Alternatives de localisation

[92] Source : *Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens* ; Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie, 2004.

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

Le projet se situe à plus de 6 km des frontières régionales et nationales.

A cette distance, les incidences du projet sur les différents compartiments environnementaux des États et Régions voisins seront nulles ou négligeables.

7. Réponses aux remarques du public

La réunion d'information préalable du public, telle que prévue par le Code de l'environnement, s'est déroulée les 18 et 19 février 2021. Suite à un vice de procédure, une deuxième réunion d'information préalable du public s'est également tenue les 19 et 20 mai 2021.

Ces 2 réunions d'information préalable du public, en raison du contexte sanitaire lié à la pandémie du Coronavirus, se sont tenues virtuellement.
Les présentations relatives au projet et à l'étude d'incidences ont été mises en ligne durant ces quatre jours permettant aux riverains de les consulter.

L'administration communale d'Ittre confirme qu'au vu de la réalisation de la réunion d'information préalable du public de manière virtuelle, aucun procès-verbal n'a été rédigé. Toutefois, le demandeur a rédigé un procès-verbal lors de chacune des 2 RIP.

Par ailleurs, dans les 15 jours à dater de ces deux réunions d'information, 121 courriers individuels et quatre courriers-types émanant de 69 riverains ont été transmis au Collège des communes concernées. Les procès-verbaux des 2 réunion sont repris en annexe. Les remarques émises lors des 2 réunions ainsi que les courriers envoyés à la suite des 2 réunions ont été tenus en compte dans la présente étude.

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

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

De manière générale, une réponse aux remarques, observations et suggestions formulées lors de la réunion d'information préalable du public, ainsi que dans les courriers écrits, est apportée au sein des différents chapitres de la présente étude. Plus spécifiquement, le présent chapitre apporte une réponse ciblée aux remarques, observations et suggestions précises qui ont été formulées, après les avoir regroupées par thématiques. Pour les points sortant du cadre de la présente étude d'incidences sur l'environnement l'auteur se limite à quelques considérations générales.

Pour rappel, le projet objet de la présente étude diffère de l'avant-projet présenté lors de la réunion d'information préalable du public par VDH DEV.

▶ Voir PARTIE 3.2 : Réunion d'information et projet soumis à étude d'incidences

Paysage et patrimoine

L'analyse des impacts du projet sur le paysage constitue l'un des plus grands chapitres de la présente étude, celle-ci répond également aux questionnements concernant la covisibilité et l'encerclement.

▶ Voir PARTIE 4.6 : Paysage et patrimoine

Photomontages spécifiques

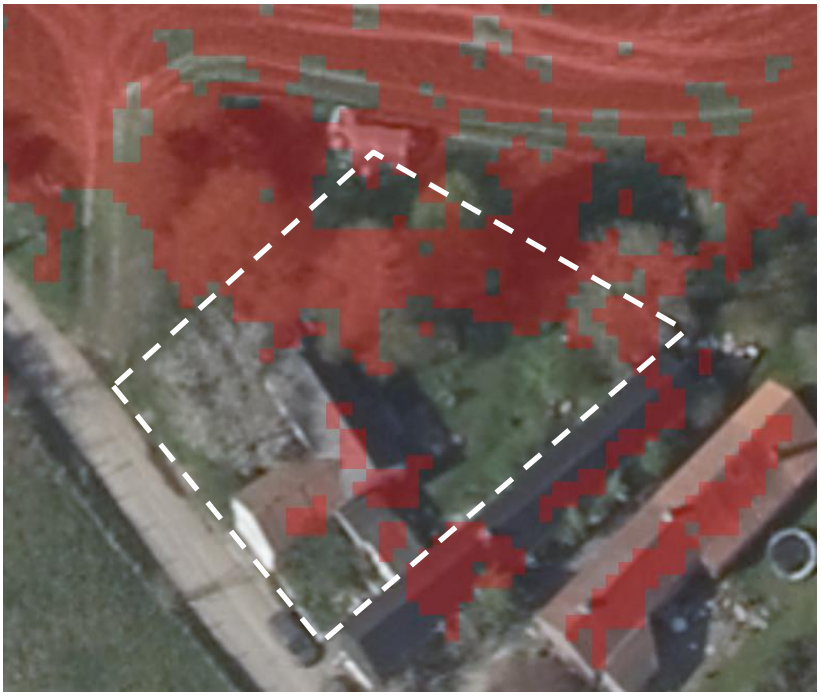
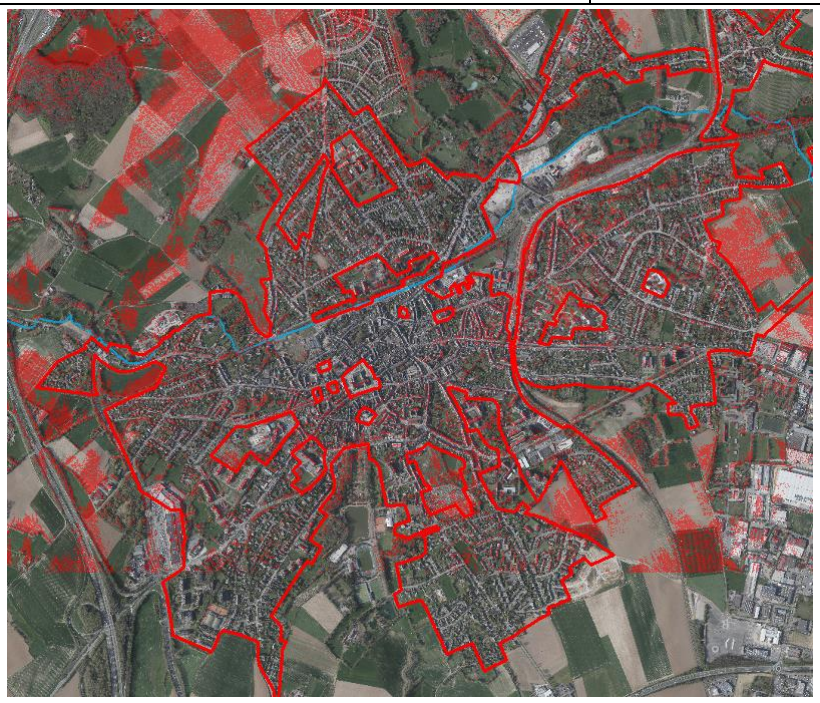
Le tableau ci-dessous reprend les photomontages spécifiques qui ont été demandés par le public. Pour chacune de ces demandes, il est fait référence au photomontage qui a été réalisé, repris en annexe de la présente étude. Ce photomontage de référence, soit répond directement à la demande, soit est représentatif de la situation de visibilité depuis la localisation demandée.

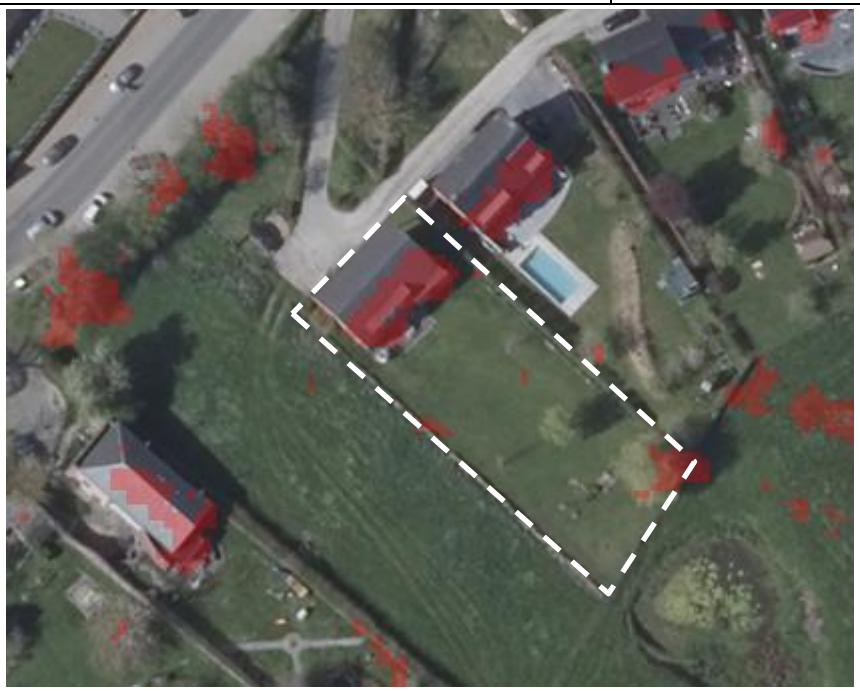
Si le projet n'est pas visible depuis le lieu demandé, il a été jugé inutile d'y réaliser un photomontage ou un panorama. Un encart de la carte de visibilité du projet (sur base du MNS) est alors présenté afin

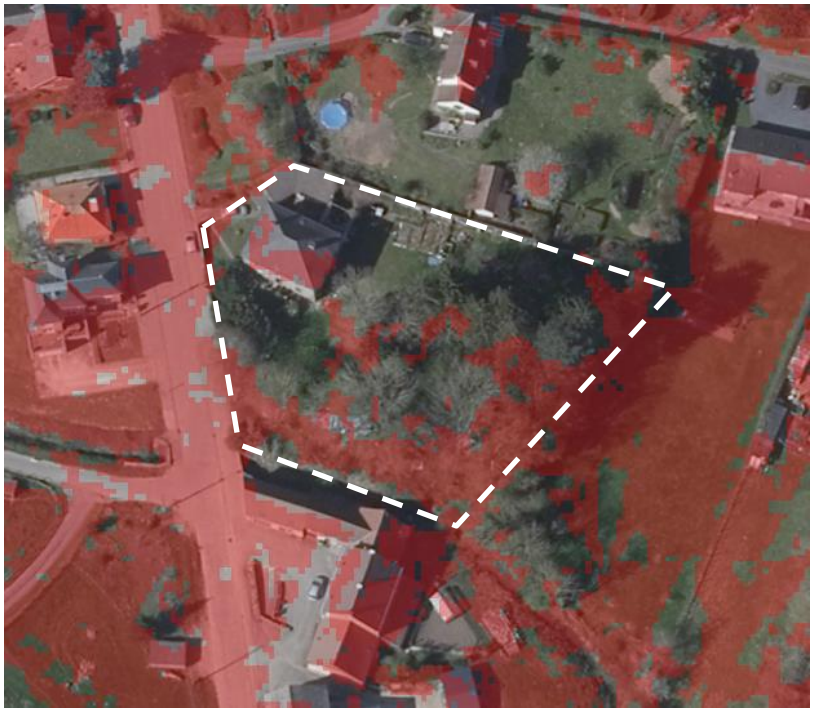
d'illustrer la non-visibilité du projet (sur ces figures, les aplats rouges correspondent aux zones où le projet sera visible en tout ou en partie).

- Voir PHOTOMONTAGES

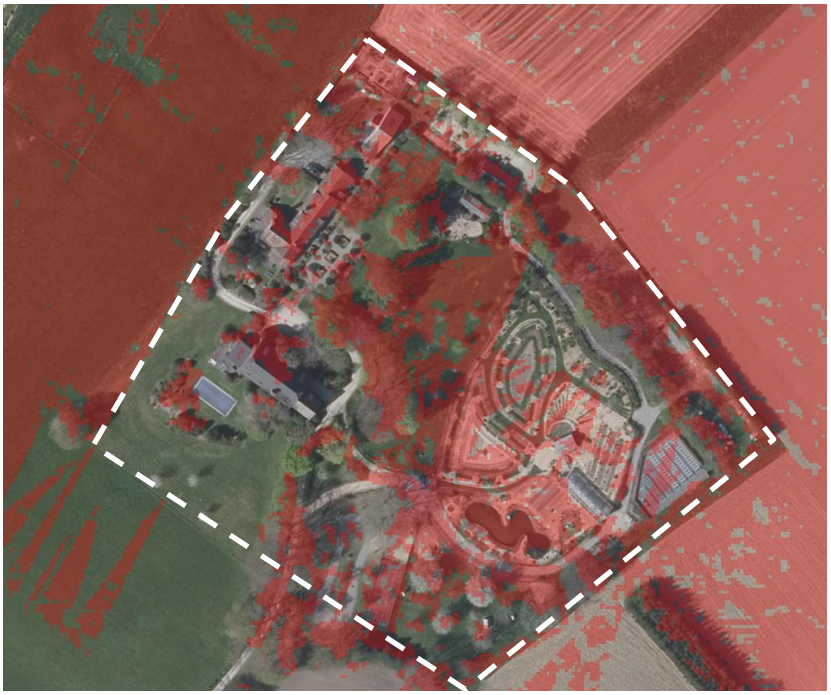
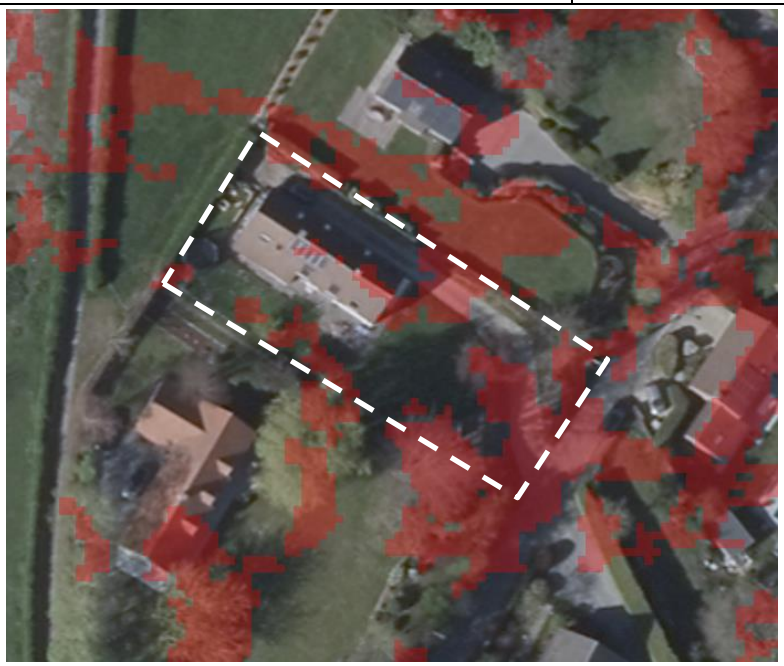
Tableau 106 : Photomontages spécifiques demandés par les riverains.

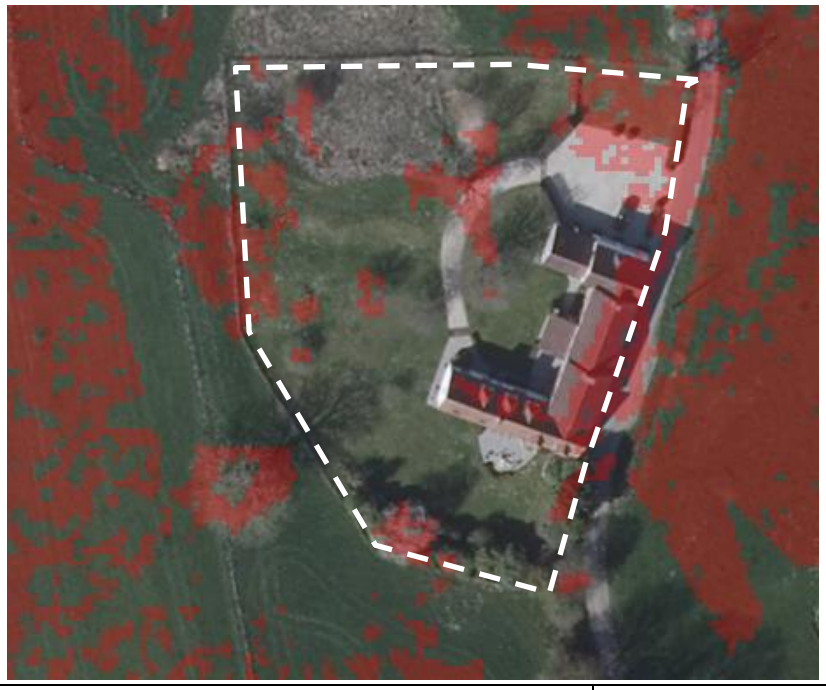
Localisation du photomontage demandé	**Photomontage(s) effectué(s)**
Chemin de Grambais n°20, Nivelles et Rue de Baudémont n°31, Ittre	PHOTOMONTAGE 34
	
Chaussée de Hal n°49, Nivelles	PHOTOMONTAGE 03
Collège Communal de Nivelles, points répartis dans la ville de Nivelles	PHOTOMONTAGE 36 La visibilité est très faible au sein de la ville de Nivelles
	

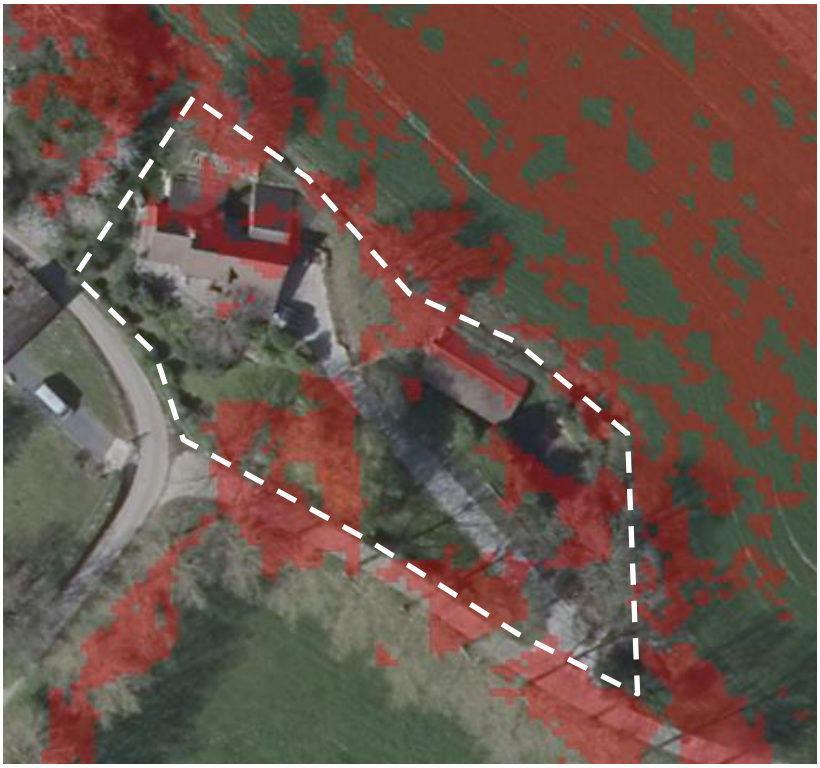
Localisation du photomontage demandé	Photomontage(s) effectué(s)
Rue du Patriote n°9, Haut-Ittre	PHOTOMONTAGE 20
Rue d'Eve n°3, Ittre	PHOTOMONTAGE 32
Depuis les PIP ADESA et les principaux lieux d'attractions touristiques de la région	PHOTOMONTAGES 12, 26, 34, 35, 40
Rue du Centenaire n°8, Ittre	Zone de non-visibilité
	
Rue de la Ferme du Pré n°24, Haut-Ittre	PHOTOMONTAGE 06
Rue aux Cailloux n°17, Ittre	Zone de non-visibilité
	
Rue Ternia n°18, Haut-Ittre	PHOTOMONTAGE 18

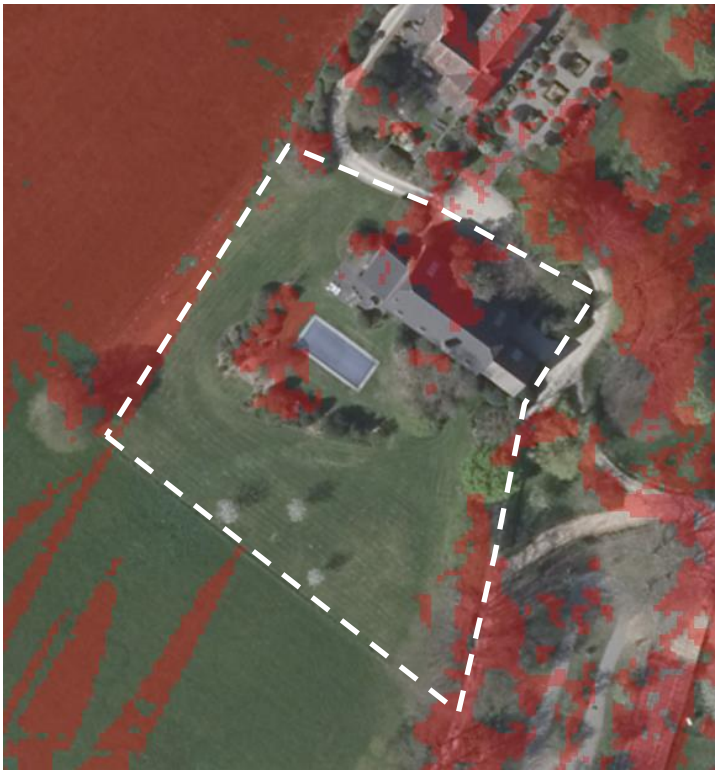
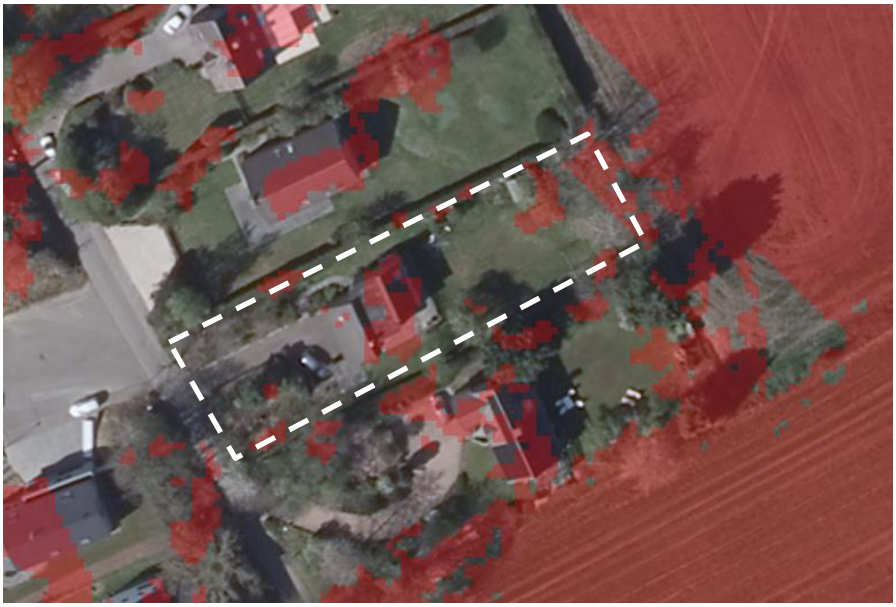
Localisation du photomontage demandé	Photomontage(s) effectué(s)
Rue de l'Eglise n°9, Haut-Ittre	Zone de non-visibilité
	
PM de tous les ZIP	PHOTOMONTAGE 25, 30, 31, 32, 35 Les PIP non représentés par ces PM sont impacté soit très faiblement soit pas du tout.
Fabrique d'Eglise de Haut-Ittre, depuis l'église de Haut-Ittre	PHOTOMONTAGE 17
Haut-Ittre	PHOTOMONTAGE 25, 30, 31, 32, 35 Les PIP non représentés par ces PM sont impactés soit très faiblement soit pas du tout.
Rue Ternia n°17, Haut-Ittre	Zone de non-visibilité

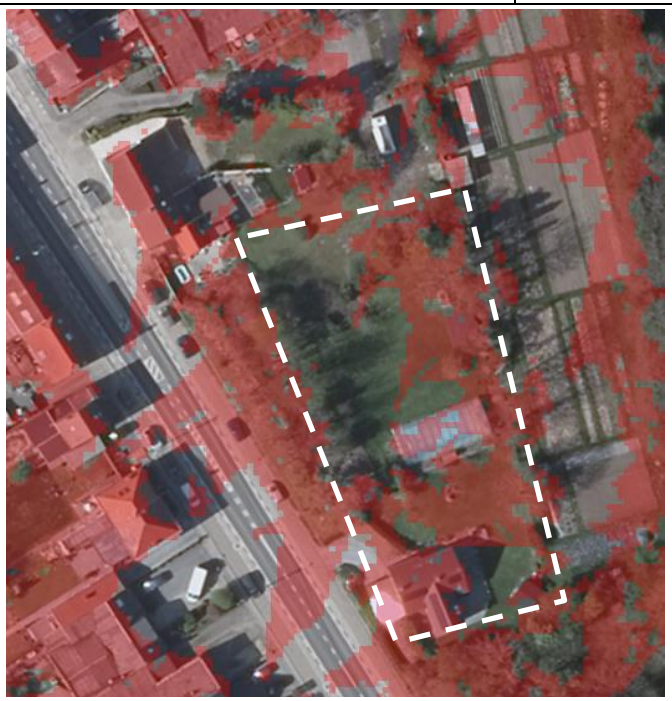
Localisation du photomontage demandé	Photomontage(s) effectué(s)
	
Depuis les sentiers alentours d'Ittre et des zones d'intérêt paysager	PHOTOMONTAGE 25, 30, 31, 32, 35 Les PIP non représentés par ces PM sont impactés soit très faiblement soit pas du tout.
Rue de Baudémont n°18, Ittre	Zone de non-visibilité
	
Depuis le jardin d'Eve + rue d'Eve n°5	De nombreux obstacles visuels (relief, haute haie située dans le fond du jardin dans l'axe du projet,

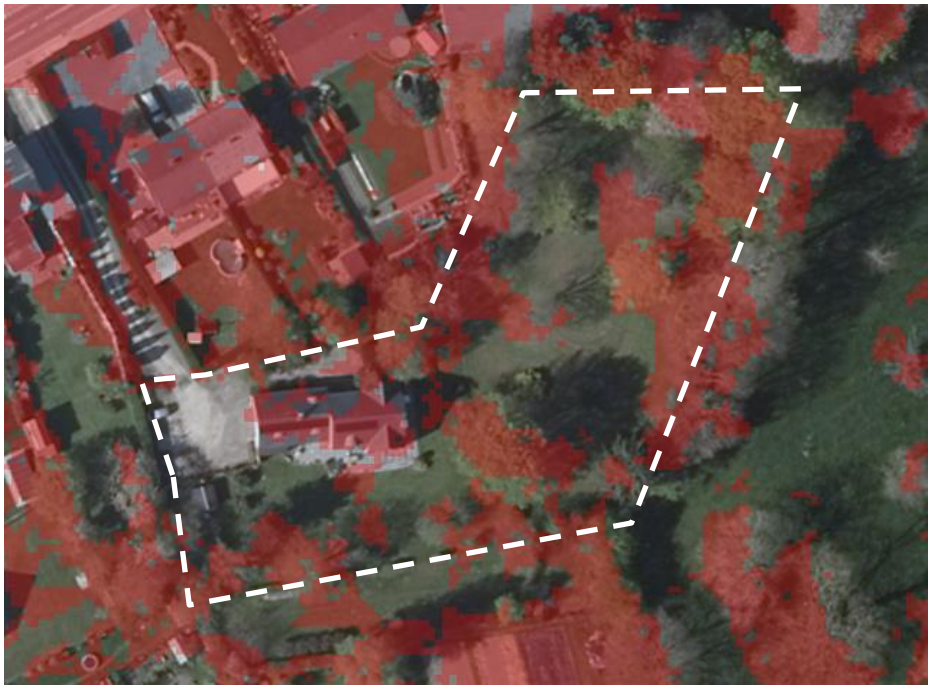
Localisation du photomontage demandé	Photomontage(s) effectué(s)
	végétation,…) limitent la majorité des vues vers les projet. Seul le sud-est du jardin sera impacté de manière plus importante par le projet en raison de l'absence d'obstacles visuels importants depuis cette zone.
	
Rue du Vieux Pavé d'Asquempont n°46, Ittre	Zone de non-visibilité
	
Rue Pezin n°10, Haut-Ittre	PHOTOMONTAGE 15
Rue de Thibermont n°18, Haut-Ittre	PHOTOMONTAGE 24
Rue de la Ferme du Pré n°20, Ittre	PHOTOMONTAGE 06

Localisation du photomontage demandé	Photomontage(s) effectué(s)
Chaussée de Nivelles n°78, Haut-Ittre	PHOTOMONTAGE 01
Chaussée de Hal n°150, Nivelles	PHOTOMONTAGE 02
Chaussée de Nivelles n°76, Haut-Ittre	PHOTOMONTAGE 01
Rue du Patriote n°4, Haut-Ittre	Zone de non-visibilité
	
Rue de Baudémont n°56, Ittre	Zone de non-visibilité
	
PM du site en projet	PHOTOMONTAGES 1, 2, 3
Rue de l'Eglise n°3, Haut-Ittre	PHOTOMONTAGE 17
Depuis la butte du lion de Waterloo, le village d'Ittre, le domaine de BSI, les fermes brabançonnes remarquables et le golf de la Tournette	PHOTOMONTAGES 11, 27, 28, 33, 40

Localisation du photomontage demandé	Photomontage(s) effectué(s)
	Voir chapitre 4.6.6.8 : incidences sur les éléments d'intérêts paysager
Rue Pezin n°2, Haut-Ittre	PHOTOMONTAGE 15
Depuis chaque ZIP et depuis l'église de Haut-Ittre	PHOTOMONTAGE 17,
Rue Warchay n°1, Haut-Ittre et depuis le village	PHOTOMONTAGE 18
Rue de Baudémont n°44, Ittre	Zone de non-visibilité
	
Rue d'Eve n°1, Ittre	Zone de non-visibilité
	

Localisation du photomontage demandé	Photomontage(s) effectué(s)
Rue d'Eve n°5, Ittre	Zone de non-visibilité
	
Rue de Thibermont n°14, Haut-Ittre	Zone de non-visibilité
	
PM du site sous tous ses angles	Tous les PHOTOMONTAGES
PM depuis tous les chemins alentours d'Ittre	Sentiers alentours : voir point 4.6.5.10
Ferme de Chaimont, Ittre	PHOTOMONTAGE 30
Rue de Hal n°49, Ophain-Bois-Seigneur-Isaac	PHOTOMONTAGE 03

Localisation du photomontage demandé	Photomontage(s) effectué(s)
Château de Bois-Seigneur-Isaac, Rue Armand de Moor n°3, Braine-l'Alleud, depuis les sentiers alentours, depuis les nouveaux chemins d'accès	PHOTOMONTAGE 11, 13, 40 Voir chapitres 4.6.6.8 : incidences sur les éléments d'intérêts paysager et 4.6.6.10 : perception depuis les principaux axes de déplacement
Patrick Placentino, Rue d'Hennuyères n°60, Ophain-Bois-Seigneur-Isaac, depuis tous les carrefours de BSI et de tous les chemins d'accès avant et après	PHOTOMONTAGE 06, 07, 08, 09, 10, 11
Rue de Hal n°69, Ophain-Bois-Seigneur-Isaac	Zone de non-visibilité
	
Depuis le château et l'abbaye de Bois-Seigneur-Isaac et du site en projet	PHOTOMONTAGE 11,
Rue des Saules n°7, Ophain-Bois-Seigneur-Isaac	PHOTOMONTAGE 07
Rue de Hal n°58, Ophain-Bois-Seigneur-Isaac	PHOTOMONTAGE 09
Rue de Hal n°90, Ophain-Bois-Seigneur-Isaac	PHOTOMONTAGE 09
Rue les Saules n°3, Ophain-Bois-Seigneur-Isaac	PHOTOMONTAGE 07
Depuis la butte du lion de Waterloo, le château et l'abbaye de Bois-Seigneur-Isaac, depuis les sentiers alentours, depuis Rue Grand'Mère n°2, Ophain-Bois-Seigneur-Isaac	PHOTOMONTAGE 8, 11 et 40 Sentiers alentours : voir point 4.6.5.10 Voir chapitre 4.6.6.8 : incidences sur les éléments d'intérêts paysager
Rue d'Hennuyères n°41, Bois-Seigneur-Isaac	PHOTOMONTAGE 09
Rue des Saules n°13, Ophain-Bois-Seigneur-Isaac	PHOTOMONTAGE 07
Rue d'Hennuyères n°15, Bois-Seigneur-Isaac	PHOTOMONTAGE 09
Rue Armand de Moor n°29, Bois-Seigneur-Isaac	Zone de non-visibilité

Localisation du photomontage demandé	Photomontage(s) effectué(s)
	
Action et Défense de l'Environnement de la Senne et de ses Affluents (ADESA), depuis Haut-Ittre + vue sur éolienne de Nivelles Rossel + depuis les points de vue établis par la CLDR d'Ittre + des PVR des communes avoisinantes + depuis la butte du lion de Waterloo	PHOTOMONTAGES 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 40 Voir chapitre 4.6.6.8 : incidences sur les éléments d'intérêts paysager
Intérêts Brainois, depuis les sites classés et les monuments classés de Bois-Seigneur-Isaac	PHOTOMONTAGE 11
Rue de Hal n°126, Bois-Seigneur-Isaac	PHOTOMONTAGE 08
Rue d'Hennuyères n°62, Ophain-Bois-Seigneur-Isaac + depuis les ZIP	PHOTOMONTAGE 25, 30, 31, 32, 33, 35
Rue Grand'Mère n°10, Ophain-Bois-Seigneur-Isaac	PHOTOMONTAGE 08
Ferme du Brou, Ophain-Bois-Seigneur-Isaac	PHOTOMONTAGE 14
Membre du CNB, de Natagora et de l'ObsE, depuis le chemin pédestre partant de la rue de la ferme au pré au départ de la parcelle de cadastre 258, du coin de la rue de la ferme au pré avec la rue du Patriote, depuis l'église de Haut-Ittre, du numéro 6 de la rue d'Hurbise, du coin de la rue de Gaesbecq avec le Vieux chemin de Nivelles, de la rue de la Procession à la parcele 27D et du rond-point rue de Croiseau-rue de Huleu.	PHOTOMONTAGE 17, 21, 28 Pas de visibilité au rond-point entre les rues de Croiseau et de Huleu.

Localisation du photomontage demandé	Photomontage(s) effectué(s)

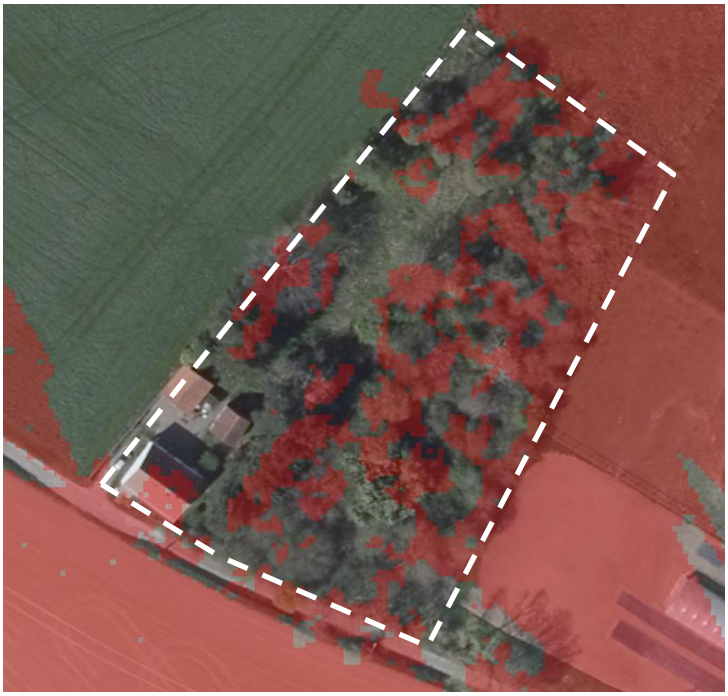


Figure 232 : Visibilité depuis la rue d'Hurbize n°6, Ittre.



Figure 233 : Panorama depuis le croisement de la rue de Gaesbecq avec le Vieux chemin de Nivelles.

Localisation du photomontage demandé	Photomontage(s) effectué(s)

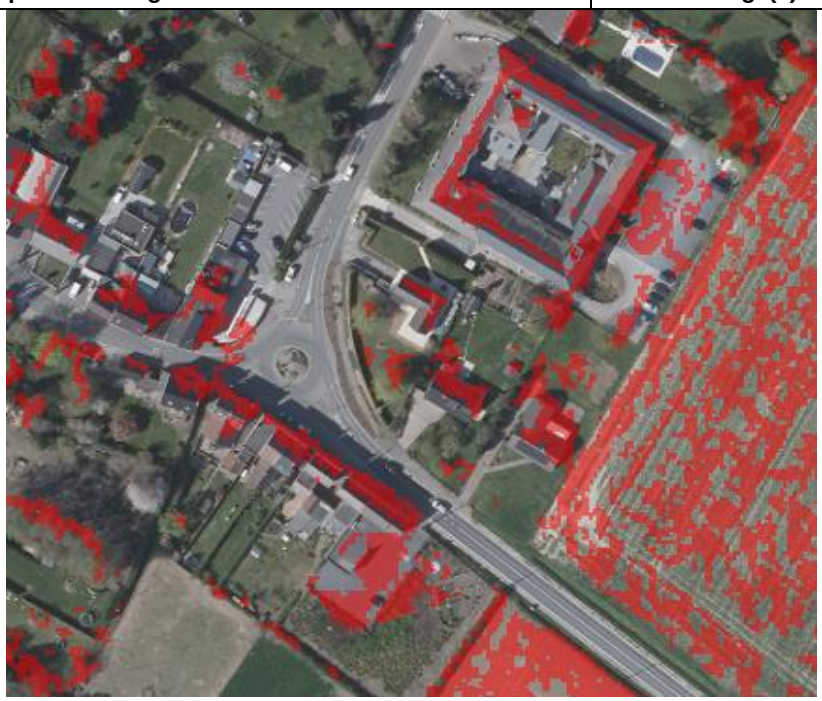
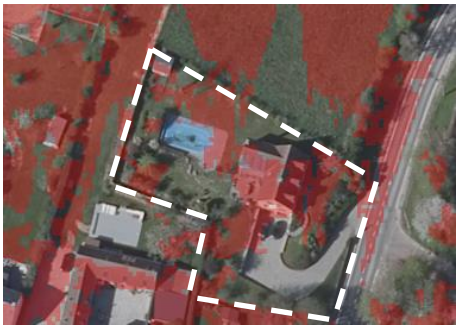


Figure 234 : Visibilité au niveau du rond-point entre les rues de Croiseau et de Huleu.

Rue de Hal n°33, Bois-Seigneur-Isaac	PHOTOMONTAGE 09
Rue de Hal n°31, Bois-Seigneur-Isaac	PHOTOMONTAGE 09
Rue de Hal n°29, Bois-Seigneur-Isaac	PHOTOMONTAGE 09
Rue de Hal n°27, Bois-Seigneur-Isaac	PHOTOMONTAGE 09
Rue du Ry Ternel n°11, Bois-Seigneur-Isaac	PHOTOMONTAGE 10
Rue Armand de Moor n°31, Bois-Seigneur-Isaac	Zone de non-visibilité



Localisation du photomontage demandé	Photomontage(s) effectué(s)
Rue Armand de Moor n°14, Bois-Seigneur-Isaac	Zone de non-visibilité
	
Daniel Brabant et Rita Cornet, rue de Hal n°64, Bois-Seigneur-Isaac	PHOTOMONTAGE 09
Depuis le château de Bois-Seigneur-Isaac, le golf de la Tournette, la butte du lion, le village d'Ittre et les fermes brabançonnes remarquables, depuis les promenades communales et les sites d'intérêt paysager, les PIP ADESA, depuis le site en projet, depuis les chemins créés et depuis Rue du Ry Ternel n°14, Bois-Seigneur-Isaac	PHOTOMONTAGE 10, 11, 25, 27, 28, 30, 31, 32, 33, 35, 40 Sentiers alerntours : voir point 4.6.5.10 Voir points 4.6.6.8 et 4.6.6.9 : incidences sur les éléments d'intérêt paysager / patrimoniaux
Rue du Ry Ternel n°6, Braine-l'Alleud	PHOTOMONTAGE 10
Rue du Ry Ternel n°37, Ophain-Bois-Seigneur-Isaac	PHOTOMONTAGE 10
Rue du Ry Ternel n°9, Braine-l'Alleud	PHOTOMONTAGE 10
Rue d'Hennuyères n°62, Braine-l'Alleud	PHOTOMONTAGE 06
Rue du Ry Ternel n°10, Ophain-Bois-Seigneur-Isaac	PHOTOMONTAGE 10
Rue du Patriote n°1, Haut-Ittre	PHOTOMONTAGE 19
Rue de l'Eglise n°1, Haut-Ittre	PHOTOMONTAGE 17
Rue de la Haute Hourdenge n°5, Ittre	PHOTOMONTAGE 29
Rue aux Cailloux n°21, Haut-Ittre	Zone de non-visibilité

Localisation du photomontage demandé	Photomontage(s) effectué(s)
	
Le Sarty n°6, Haut-Ittre	PHOTOMONTAGE 15
Rue des Digues n°4, Ittre	Zone de non-visibilité
	
Rue de la Ferme du Pré n°42, Haut-Ittre	PHOTOMONTAGE 06, 07, 08
Ferme Smette n°2, Haut-Ittre	PHOTOMONTAGE 04
Rue de la Procession n°6, Ittre	PHOTOMONTAGE 28
Boulevard Piron n°3, Haut-Ittre	
	

Localisation du photomontage demandé	Photomontage(s) effectué(s)
Chemin de Baudémont n°21, Nivelles	PHOTOMONTAGE 33



Figure 235 : Parcelles cadastrales concernées, Nivelles.

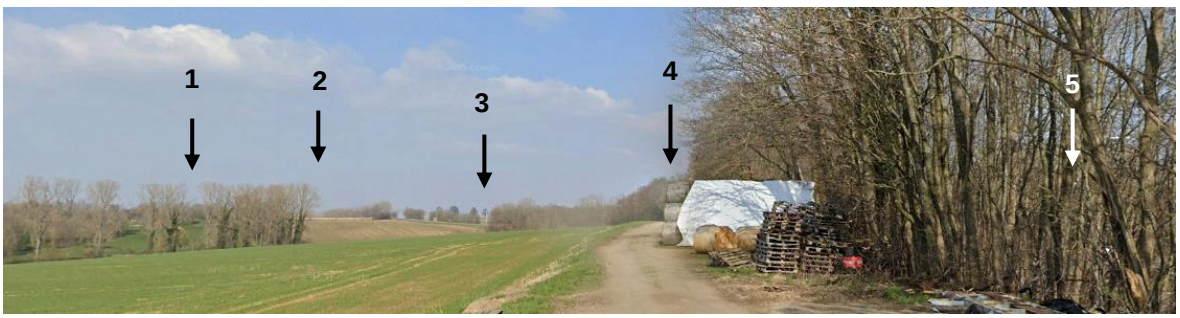


Figure 236 : Panorama vers les éoliennes depuis les parcelles cadastrales concernées, Nivelles.

Localisation du photomontage demandé	Photomontage(s) effectué(s)

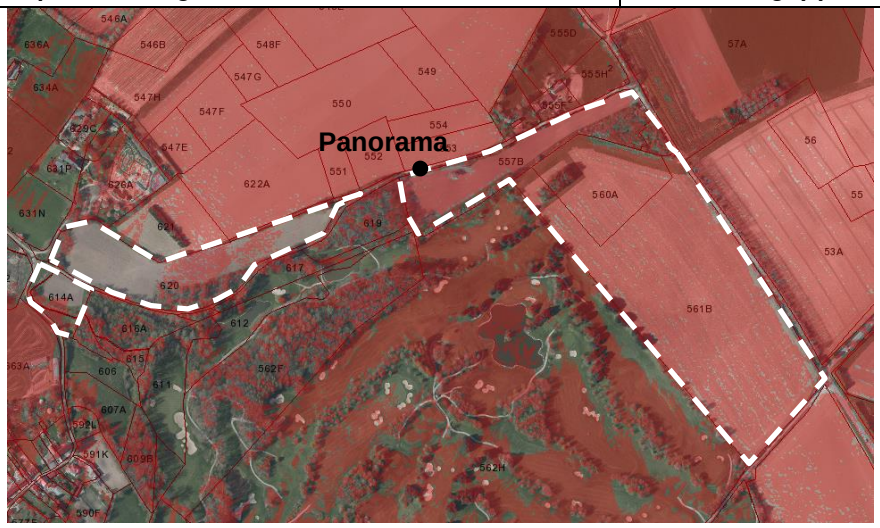


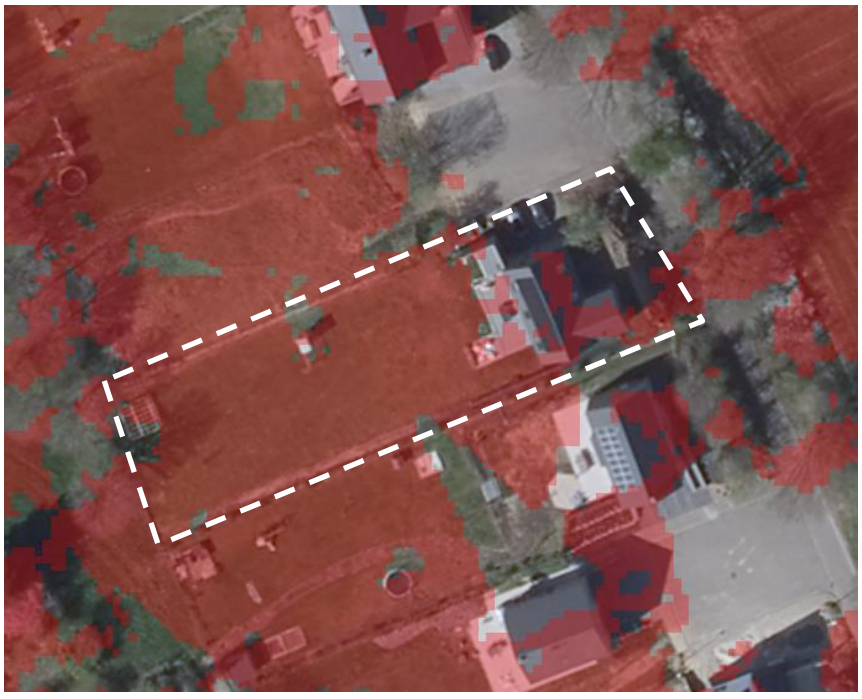
Figure 237 : Parcelles cadastrales concernées, Ittre.



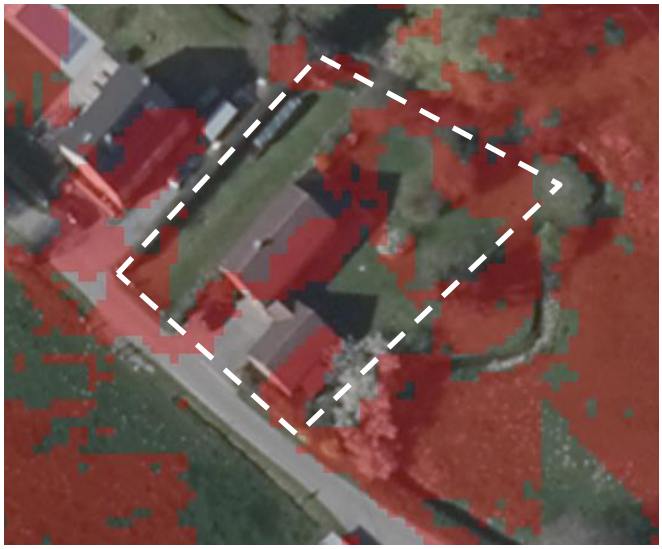
Figure 238 : Panorama vers les éoliennes depuis les parcelles cadastrales concernées, Ittre.

Chaussée de Nivelles n°74, Haut-Ittre	PHOTOMONTAGE 09
Depuis chemin et rue de Baudémont, rue de Schoot, rue du Vieux Chemin de Nivelles, rue d'Eve, rue de la Ferme du Pré, rue aux Cailloux, rue du Patriote, rue du Bon air, sentier du Bon air et chemin saint Pierre, depuis rue de Baudémont n°37, Ittre et depuis l'ensemble des hameaux de Baudémont	PHOTOMONTAGES 19, 20, 21, 32, 33 Voir Carte 8b : Visibilité

Localisation du photomontage demandé	Photomontage(s) effectué(s)
	
Rue de Baudémont n°35	Zone de non-visibilité
	
Rue aux Cailloux n°15, Haut-Ittre	Zone de non-visibilité

Localisation du photomontage demandé	Photomontage(s) effectué(s)
	
Rue de Thibermont n°5, Haut-Ittre	Les vues vers le projet depuis ce jardin, situé en contre haut par rapport à l'espace public, s'apparentent à celles illustrées par le photomontage 25.
	
Rue de Haut-Ittre n°34, Ittre	PHOTOMONTAGE 25
Rue Warchay n°3, Haut-Ittre	Zone de non-visibilité

Localisation du photomontage demandé	Photomontage(s) effectué(s)



Rue de Baudémont n°29A, Ittre	

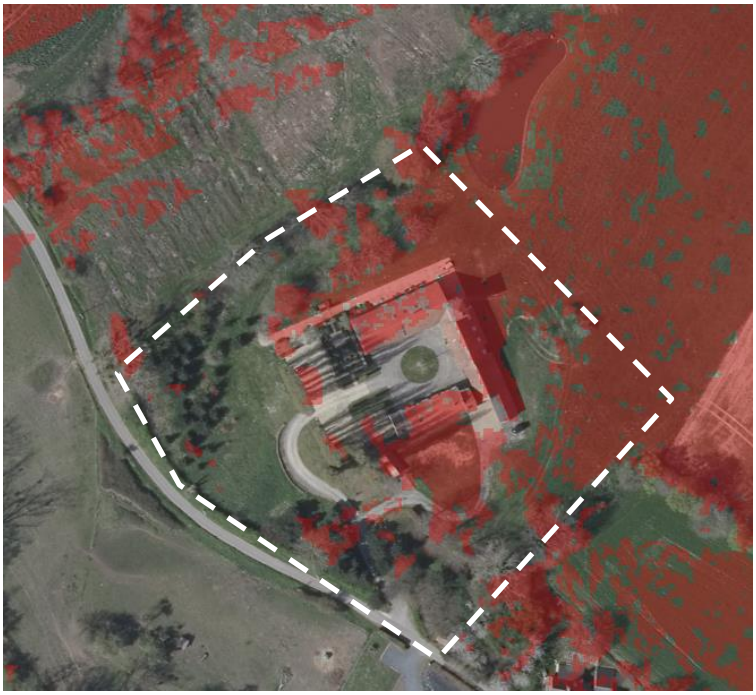
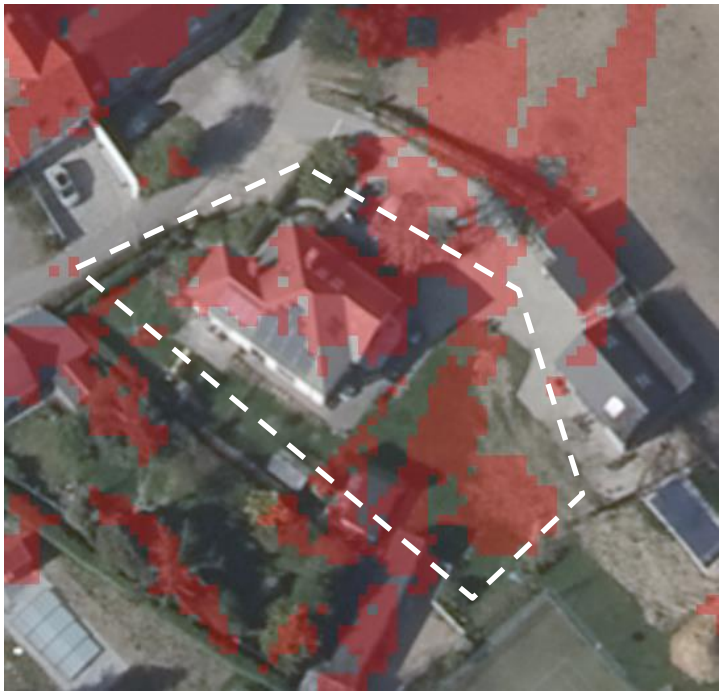




Figure 239 : Panorama représentatif de la vue depuis cette habitation vers les éoliennes.

Localisation du photomontage demandé	Photomontage(s) effectué(s)
Rue de l'Eglise n°12, Haut-Ittre	Zone de non-visibilité
	
Rue de Thibermont n°20, Haut-Ittre	PHOTOMONTAGE 24
Rue du Centenaire n°10, Ittre	Zone de non-visibilité
	
Rue Warchay n°10, Haut-Ittre	PHOTOMONTAGE 18
Rue Warchay n°8, Haut-Ittre	PHOTOMONTAGE 18
Rue d'Eve n°2, Ittre	Zone de non-visibilité

Localisation du photomontage demandé	Photomontage(s) effectué(s)
	
Rue de l'Eglise n°14, Haut-Ittre	PHOTOMONTAGE 17
Rue les Fonds n°28, Haut-Ittre	PHOTOMONTAGE 22
Rue des Primevères n°10, Ittre	
	

Localisation du photomontage demandé	Photomontage(s) effectué(s)

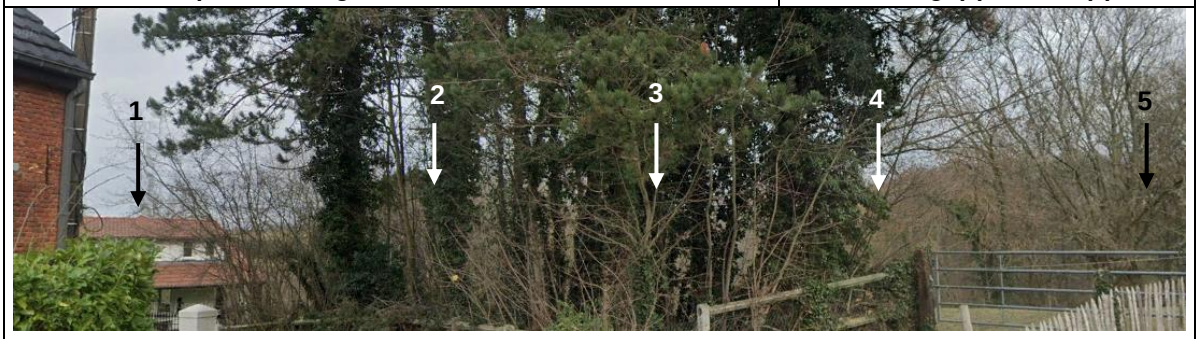
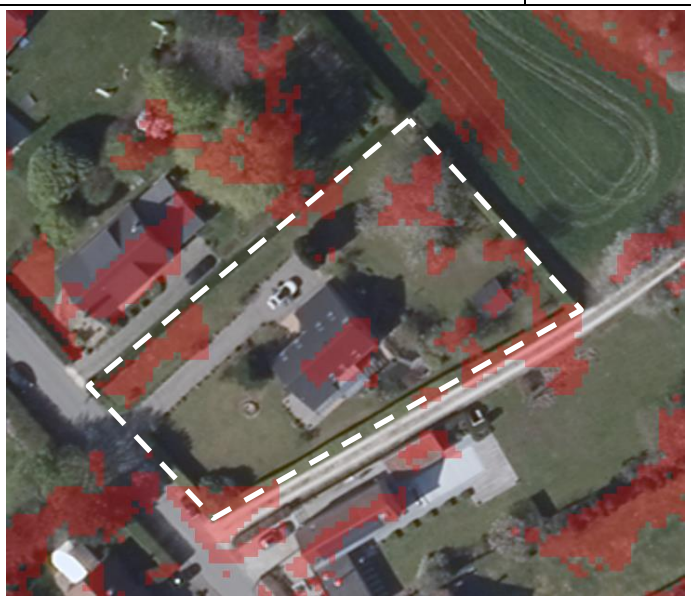


Figure 240 : Panorama représentatif de la vue depuis cette habitation vers les éoliennes.

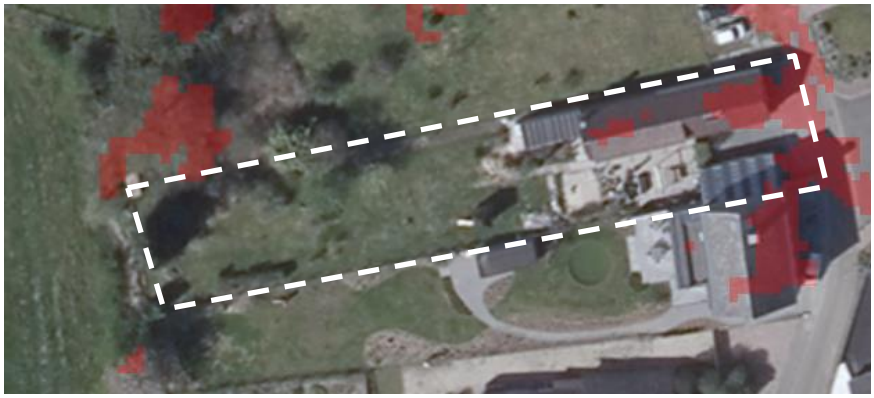
Rue de Thibermont n°13, Ittre	PHOTOMONTAGE 25
Rue du Bilot n°7A, Ittre	Zone de non-visibilité

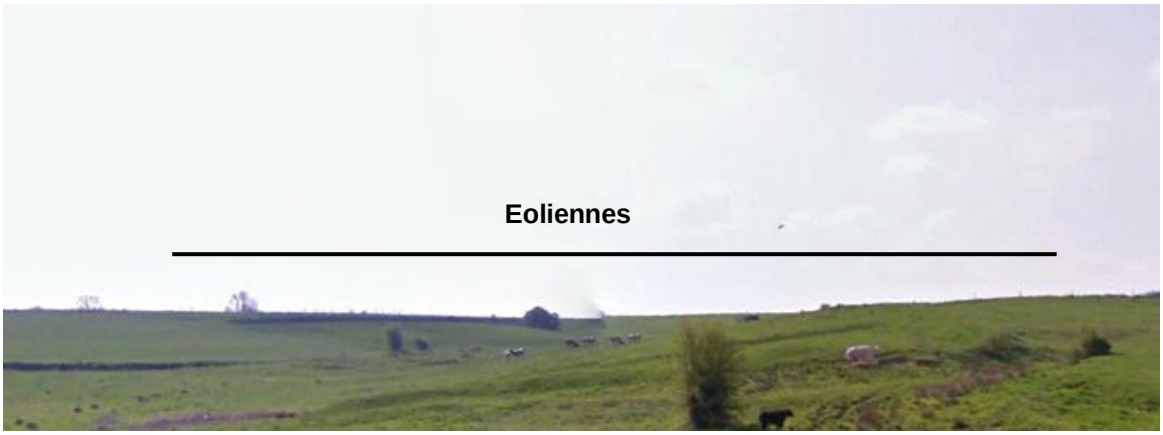


Rue de l'Eglise n°20, Ittre	PHOTOMONTAGE 16
Rue des Primevères n°4, Ittre	Zone de non-visibilité



Rue du Bilot n°48, Ittre	Zone de non-visibilité

Localisation du photomontage demandé	Photomontage(s) effectué(s)
	
Rue du Bilot n°41A, Ittre et depuis les 58 points de vue d'Ittre et le domaine du château de Bois-Seigneur-Isaac	En l'absence d'information précise quant aux points de vue à considérer, l'auteur d'étude a pris en compte l'entièreté des points de vue ADESA, remarquables ou non, situés sur la commune d'Ittre - Voir chapitre 4.6.6.8 et 4.6.6.9 : Incidences sur les éléments d'intérêt paysager / patrimoniaux - PHOTOMONTAGE 11 (Château de Bois-Seigneur-Isaac). La visibilité depuis le jardin de cette habitation s'apparente au Photomontage 25.
	
Rue de la Ferme du Pré n°10, Ittre	PHOTOMONTAGE 05
Rue Grand'Mère n°2, Ophain-Bois-Seigneur-Isaac	PHOTOMONTAGE 07
Rue d'Hennuyères n°90, Ophain-Bois-Seigneur-Isaac	PHOTOMONTAGE 05
Rue de Hal n°94, Ophain-Bois-Seigneur-Isaac	PHOTOMONTAGE 07
Rue d'Hennuyères n°8B, Ophain-Bois-Seigneur-Isaac	PHOTOMONTAGE 09
Rue Ternia n°19, Haut-Ittre	

Localisation du photomontage demandé	Photomontage(s) effectué(s)
 Figure 241 : Panorama représentatif de la vue depuis cette habitation vers les éoliennes.	
Rue du Ry Ternel n°14, Bois-Seigneur-Isaac et depuis les 58 points de vue d'Ittre, le domaine du château de Bois-Seigneur-Isaac et depuis 5 points de vue du village de Haut-Ittre	PHOTOMONTAGE 10 En l'absence d'information précise quant aux points de vue à considérer, l'auteur d'étude a pris en compte l'entièreté des points de vue ADESA, remarquables ou non, situés sur la commune d'Ittre - Voir chapitre 4.6.6.8 et 4.6.6.9 : Incidences sur les éléments d'intérêt paysager / patrimoniaux PHOTOMONTAGES 11, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23
rue du Ry Ternel n°9, Bois-Seigneur-Isaac et depuis les 58 points de vue d'Ittre, le domaine du château de Bois-Seigneur-Isaac et sur l'ensemble du village de Haut-Ittre	PHOTOMONTAGE 10 En l'absence d'information précise quant aux points de vue à considérer, l'auteur d'étude a pris en compte l'entièreté des points de vue ADESA, remarquables ou non, situés sur la commune d'Ittre - Voir chapitre 4.6.6.8 et 4.6.6.9 : Incidences sur les éléments d'intérêt paysager / patrimoniaux PHOTOMONTAGES 11, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23

Milieu biologique

Les incidences des éoliennes du projet sur la faune, et en particulier sur les oiseaux et les chauves-souris, sont traitées de manière exhaustive à la partie 4.5 de la présente étude.

Des mesures d'atténuation et de compensation concrètes sont proposées par l'auteur d'étude et les mesures avancées par les promoteurs sont analysées au regard des prescriptions du Cadre de référence (mesures ciblées, proportionnées et qui respectent le principe de proximité).

▶ Voir PARTIE 4.5 : Milieu biologique

Animaux domestiques et d'élevage

Selon les études scientifiques disponibles et consultées (*cf. bibliographie en fin de chapitre 4.5*), il ressort que les éoliennes n'ont pas d'incidences significatives, comportementales ou autres, sur les animaux d'élevage (vaches, chevaux, chiens, etc.).

Abeilles

Les éoliennes en projet s'insèrent à proximité de plusieurs ruches (plusieurs riverains se sont manifestés comme possédant des ruches ou étant apiculteur agrée).

Les éoliennes peuvent générer une mortalité sur les insectes de manière générale par collision, comme pour les oiseaux. En effet, une partie des insectes volant en altitude sont happés par les pales (Conten PG, Veldkamp HF. 2001). Dans le cas du projet, l'impact sur la collision ne sera *a priori* pas important dans la mesure où les abeilles rentrant à la ruche volent à seulement quelques mètres du sol. L'impact de l'éolienne est donc jugé négligeable sur le risque de collision.

En revanche d'autres incidences pourraient générer des perturbations sur les abeilles et sur les ruchers. En particulier, le champ magnétique induit par la génératrice dans la nacelle ou le raccordement interne pourrait induire une perturbation sur les abeilles sans qu'il soit possible d'évaluer l'ampleur de cette perturbation. Les abeilles se servent du champ magnétique terrestre, de même que la position du soleil, pour se repérer dans l'environnement (Warnke, 2007). Elles utilisent aussi le champ magnétique pour communiquer entre elles, via la « danse des abeilles », moyen permettant de localiser les sources de nourriture (Von Frisch 1965 ; Eskov, E. K. and Sapozhnikov. 1976). Eskov et Sapozhnikov (1976) ont démontré qu'un signal de seulement 50 Hz suffisait à perturber une colonie entière. La fréquence de ce rayonnement électromagnétique est similaire à celle utilisée dans la génératrice d'une éolienne.

L'éolienne en elle-même (mât, nacelle et pales) génère un champ électromagnétique faible. L'AGW des conditions sectorielles du 25 février 2021 (MB 27.04.2021) précise en son article 9 que le champ magnétique inhérent à l'activité et mesuré à 1,5 m du sol ne peut dépasser la valeur limite des 100 µT à l'intérieur du parc éolien mais à l'extérieur des éoliennes.

Pour le raccordement interne, les champs magnétiques ne sont pas annulés par l'enfouissement sous terre des conducteurs. Pour une même intensité de courant, après un pic plus élevé, le champ décroit cependant beaucoup plus vite avec la distance qu'avec une ligne aérienne. L'intensité du champ magnétique généré par le projet dépendra directement de la charge (ampérage) transitant dans le câblage électrique. Comme celle-ci varie avec le temps selon la puissance de production des éoliennes, deux valeurs sont considérées : une charge maximale (i_M) rencontrée lors d'une production à puissance nominale du parc et une charge moyenne (i_m) correspondant à une production à puissance moyenne sur une année du parc, obtenue à partir de sa production annuelle nette estimée. Les éoliennes du projet présenteront un i_M de 523 A et un i_m de 188 A. Au droit du câble électrique, un champ magnétique de 1,23 µT est attendu. De plus, le demandeur prévoit une disposition dite 'en trèfle' pour le raccordement interne, qui est préférable.

Il est à noter que comme pour les lignes électriques, le champ magnétique d'une éolienne et du raccordement interne diminue fortement avec la distance à l'éolienne ou aux câbles du raccordement. De plus, la tension présente dans l'éolienne et dans les câbles est 10 à 400 fois plus faible plus faible que dans une ligne de 150kV.

Les ruches connues étant situées à environ 1 km du projet (apiculteur vivant rue du Patriote à Haut-Ittre, cercle apicole de l'espace Bauthier,…), il est attendu que le champ magnétique à cette distance soit faible. Cependant, un risque de perturbations des abeilles ne peut être exclu.

Pendant la phase d'exploitation, le demandeur se concertera avec les apiculteurs agrées des environs sur ce point. Si des pertes significatives dans les populations d'abeilles devaient être constatées, des solutions techniques (telles que le système « Beemag ») pourront être mises en œuvre pour limiter l'impact du projet.

Le système « Beemag » fonctionne avec deux aimants à positionner sur la ruche. Ils créent dans la ruche un champ magnétique continu nettement supérieur au champ magnétique terrestre mais sans excès. Ce champ continu limite l'incidence des champs électromagnétiques parasites.

Aspects financiers et activités socio-économiques

Impact sur la valeur immobilière des biens

Etude réalisée par les notaires du Brabant Wallon :

On peut raisonnablement estimer que la présence d'éoliennes n'a, apparemment, aucune influence notable sur les valeurs immobilières. S'il devait y en avoir une, elle serait limitée dans le temps, selon certains commentateurs. Les chiffres officiels de Statbel cités dans l'étude indiquent même que pour la décharge de Mellery ainsi que pour les nuisances liées au trafic d'avion au-dessus de certaines communes bruxelloises, aucune diminution des valeurs n'a été constatée. L'étude a été réalisée en 2010 par les notaires de la province du Brabant wallon. »

Une deuxième étude a été menée par la KU Leuven en 2018 en partenariat avec la société ERA Belgium afin d'évaluer l'évolution des prix des biens immobiliers en Flandres. Le chercheur Sven Damen a étudié, entre autres, l'impact des éoliennes sur la dévaluation de ces biens. Il ressort de cette étude que les habitations présentes dans un rayon de 500 mètres autour d'une éolienne sont en moyenne 3,5% moins chères que des habitations plus éloignées. Cette baisse des prix est de 2,7 % jusqu'à 2 km de l'éolienne puis de 1,3% jusqu'à 2,5 km et finalement de 1,1% jusqu'à 3 km de l'éolienne. À une distance supérieure à 3 km, la différence de prix des habitations n'est plus significative.

Rentabilité et bénéficiaires

Les questions relatives à la rentabilité financière du projet, aux bénéficiaires et aux compensations et/ou indemnités pour les riverains, la commune et/ou exploitants sortent du cadre de la présente étude d'incidences sur l'environnement, tel que défini par le Code de l'environnement. Tout au plus, il peut mentionner à ce niveau que, conformément au Cadre de référence actualisé, si la demande lui en est faite, le promoteur ouvrira le projet à la participation financière des communes et/ou intercommunales ainsi que des coopératives citoyennes avec ancrage local et/ou supra-local.

Emplois

La création d'emplois locaux par le projet sera limitée. Elle peut être estimée à 10 postes pendant environ 1 an, principalement pour les travaux de génie civil et de raccordement électrique.

- Voir 4.11.4.1 : Création d'emploi par les travaux
- Voir 4.11.5.3 : Création d'emploi en phase d'exploitation

Tourisme

L'impact du projet sur le tourisme en général et sur le site du Lion de Waterloo ou le château de Bois-Seigneur-Isaac en particulier est analysé à la partie 4.11.

- Voir PARTIE 4.11.5.2 : Impact du projet sur les autres activités

Archéologie et patrimoine

L'impact du projet sur le patrimoine en général et sur le château de Bois-Seigneur-Isaac et la butte du Lion de Waterloo en particulier est analysé à la partie 4.6.

- Voir 4.6.3.9 : Éléments patrimoniaux
- Voir 4.6.4.2 : Impact sur les sites archéologiques

Santé humaine

L'impact du projet éolien sur la santé humaine est analysé dans la présente étude sous l'angle des nuisances sonores, de l'effet d'ombrage stroboscopique, des infrasons, du rayonnement électro-magnétique et de la sécurité. Les évaluations menées par l'auteur d'étude vérifient le respect des éventuelles valeurs limites réglementaires ou recommandées ou, à défaut, dressent une synthèse de la littérature scientifique sur le sujet.

Distance minimale par rapport aux habitations

Les distances de garde recommandées par le Cadre de référence de 2013 entre les éoliennes et les zones d'habitat les plus proches sont respectées pour les deux variantes du projet.

En ce qui concerne les habitations en dehors des zones d'habitat, 7 habitations se situent à moins de 4x la hauteur des éoliennes projetées, tout en étant situées à plus de 400 m de celles-ci. L'impact du projet sur le confort acoustique et visuel de ces habitations est analysé en différents points de l'étude.

- Voir PARTIE 4.6 : Paysage et patrimoine
- Voir PARTIE 4.9 : Environnement sonore et vibrations
- Voir PARTIE 4.12 : Santé et sécurité

L'éloignement des éoliennes par rapport aux habitations isolées (hors zone d'habitat) réduirait les interdistances entre les éoliennes du projet, ce qui n'est pas souhaitable en matière d'optimisation de l'exploitation du bon potentiel venteux local (effet de sillage), ni en matière de sécurité (dépassement de charge).

- Voir PARTIE 5.2.1 : Alternative de configuration

Nuisances sonores

Plusieurs questions ont porté sur les incidences sonores liées au projet. Cet aspect fait l'objet d'un chapitre important de la présente étude. La méthodologie d'analyse utilisée y est développée ainsi que les incidences du projet en termes de respect des valeurs limites en vigueur et de perception du bruit éolien dans l'environnement sonore existant.

Concernant le respect des valeurs limites, des modélisations acoustiques ont été réalisées avec trois modèles d'éoliennes représentatifs de la gamme 2,6 à 4,2 MW, objet de la demande de permis, présélectionnés par le demandeur. Les spécificités acoustiques de ces différents modèles sont prises en compte. Par ailleurs, 21 récepteurs (points de calcul) sont considérés, correspondant aux habitations existantes et aux zones urbanisables présentes dans un rayon d'environ un kilomètre depuis les éoliennes projetées. Des courbes iso-phones sont également établies.

Les modélisations ont été réalisées en tenant compte de l'effet cumulatif de chaque éolienne. De manière générale, pour tous les chapitres de l'étude, une telle approche est suivie.

D'autre part, afin d'évaluer la perception du bruit éolien, l'ambiance sonore en situation existante a été caractérisée au moyen d'une mesure de bruit longue durée, réalisée au niveau d'une habitation parmi les plus proches du projet et représentative du contexte existant.

Avec ces résultats, tous les riverains peuvent avoir une bonne représentation de la situation attendue au niveau de leur habitation.

- Voir PARTIE 4.9 : Environnement sonore et vibratoire
- Voir CARTES n°9a à n°9d : Immissions sonores

Le tableau suivant reprend les demandes précises formulées par certains riverains quant aux niveaux de bruit attendus au niveau de leur propriété ainsi que les réponses apportées.

Tableau 107 : Récepteurs acoustiques demandés par des riverains.

Localisation du récepteur demandé	Réponse
Chemin de Grambais, 20 1400 Nivelles Rue de Baudémont, 31 1460 Ittre	Situations sensiblement similaires à celles du récepteur n°18. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Emergence du bruit éolien à l'extérieur de l'habitation attendue en journée et, principalement, la nuit.
Chaussé de Hal, 49 1400 Nivelles	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°15. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Emergence du bruit éolien à l'extérieur de l'habitation attendue principalement la nuit.
Rue d'Eve, 3 1460 Ittre	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°19. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Emergence du bruit éolien à l'extérieur de l'habitation attendue principalement la nuit.
Rue Ternia, 18 1461 Haut-Ittre	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°1. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Emergence du bruit éolien à l'extérieur de l'habitation attendue principalement la nuit.
Rue de l'Eglise, 9 1461 Haut-Ittre	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°2. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Pas d'émergence du bruit éolien attendue à l'extérieur de l'habitation.
Rue de Thibermont, 15 1461 Haut-Ittre	Hors du périmètre étude (distance au projet > 1,5 km). Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet.
Rue de Baudémont, 18 1460 Ittre	Hors du périmètre étude (distance au projet > 2 km). Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet.
Rue du Vieux Pavé d'Asquempont, 46 1460 Ittre	Hors du périmètre étude (distance au projet > 3 km). Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet.
Rue Pezin, 10 1461 Haut-Ittre	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°2. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Pas d'émergence du bruit éolien attendue à l'extérieur de l'habitation.
Rue de la Ferme du Pré, 20 1461 Ittre	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°7. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Pas d'émergence du bruit éolien attendue à l'extérieur de l'habitation.
Chaussée de Nivelles, 78 1461 Haut-Ittre	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°11. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Emergence du bruit éolien à l'extérieur de l'habitation attendue principalement la nuit.
Chaussée de Hal, 150 1400 Nivelles	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°14. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Emergence du bruit éolien à l'extérieur de l'habitation attendue en journée et, principalement, la nuit.
Chaussée de Nivelles, 76 1461 Haut-Ittre	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°13. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet.

Localisation du récepteur demandé	Réponse
	Emergence du bruit éolien à l'extérieur de l'habitation attendue principalement la nuit.
Rue du Patriote, 4 1461 Haut-Ittre	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°1. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Emergence du bruit éolien à l'extérieur de l'habitation attendue principalement la nuit.
Rue du Bilot, 39 1460 Ittre	Hors du périmètre étude (distance au projet > 1,5 km). Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet.
Rue Braidise, 1 1460 Ittre	Hors du périmètre étude (distance au projet > 2,5 km). Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet.
Rue de Baudémont, 56 1460 Ittre	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°18. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Emergence du bruit éolien à l'extérieur de l'habitation attendue en journée et, principalement, la nuit.
Rue de l'Eglise, 3 1461 Haut-Ittre	Hors du périmètre étude (distance au projet > 3 km). Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet.
Rue aux Cailloux, 8 1460 Ittre	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°1. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Emergence du bruit éolien à l'extérieur de l'habitation attendue principalement la nuit.
Rue des Dègues, 22 1440 Braine-le-Château	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°2. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Pas d'émergence du bruit éolien attendue à l'extérieur de l'habitation.
Rue Warchay, 1 1461 Haut-Ittre	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°1. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Emergence du bruit éolien à l'extérieur de l'habitation attendue principalement la nuit.
Rue de Baudémont, 44 1460 Ittre	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°21. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Pas d'émergence du bruit éolien attendue à l'extérieur de l'habitation.
Rue d'Eve, 1 1460 Ittre	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°21. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Pas d'émergence du bruit éolien attendue à l'extérieur de l'habitation.
Ferme du Chaimont 1460 Ittre	Hors du périmètre étude (distance au projet > 2 km). Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet.
Vieux Chemin de Nivelles, 110 1440 Braine-le-Château	Hors du périmètre étude (distance au projet > 2,5 km). Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet.
Vieux Chemin de Nivelles, 104 1440 Braine-le-Château	Hors du périmètre étude (distance au projet > 2,5 km). Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet.
Rue de Hal, 49 1421 OBSI	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°9. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet.

Localisation du récepteur demandé	Réponse
	Pas d'émergence du bruit éolien attendue à l'extérieur de l'habitation.
Château de Bois-Seigneur-Isaac Rue Armand de Moor, 3 1421 Braine-l'Alleud	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°10. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Emergence du bruit éolien à l'extérieur de l'habitation attendue principalement la nuit.
Rue d'Hennuyères, 60 1420 OBSI	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°7. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Pas d'émergence du bruit éolien attendue à l'extérieur de l'habitation.
Rue de Hal, 69 1421 OBSI	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°9. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Pas d'émergence du bruit éolien attendue à l'extérieur de l'habitation.
Rue les Saules, 7 1421 OBSI	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°8. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Emergence du bruit éolien à l'extérieur de l'habitation attendue principalement la nuit.
Rue de Hal, 58 1421 OBSI	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°8. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Emergence du bruit éolien à l'extérieur de l'habitation attendue principalement la nuit.
Rue de Hal, 90 1421 OBSI	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°9. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Pas d'émergence du bruit éolien attendue à l'extérieur de l'habitation.
Rue les Saules, 3 1421 OBSI	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°9. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Pas d'émergence du bruit éolien attendue à l'extérieur de l'habitation.
Rue Grand'Mère, 2 1421 OBSI	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°10. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Emergence du bruit éolien à l'extérieur de l'habitation attendue principalement la nuit.
Rue d'Hennuyères, 41 1421 BSI	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°8. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Emergence du bruit éolien à l'extérieur de l'habitation attendue principalement la nuit.
Rue des Saules, 13 1421 OBSI	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°9. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Pas d'émergence du bruit éolien attendue à l'extérieur de l'habitation.
Rue d'Hennuyères, 15 1421 BSI	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°9. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet.

Localisation du récepteur demandé	Réponse
	Pas d'émergence du bruit éolien attendue à l'extérieur de l'habitation.
Rue Armand De Moor, 29 1421 Bois-Seigneur-Isaac	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°11. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Emergence du bruit éolien à l'extérieur de l'habitation attendue en journée et, principalement, la nuit.
Clos du Bois Fleuri, 2 1421 OBSI	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°9. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Pas d'émergence du bruit éolien attendue à l'extérieur de l'habitation.
Rue de Hal, 126 1421 BSI	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°10. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Emergence du bruit éolien à l'extérieur de l'habitation attendue principalement la nuit.
Rue d'Hennuyères, 62 1421 OBSI	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°7. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Pas d'émergence du bruit éolien attendue à l'extérieur de l'habitation.
Rue d'Hennuyères, 60 1420 OBSI	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°7. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Pas d'émergence du bruit éolien attendue à l'extérieur de l'habitation.
Ferme du Brou 1421 OBSI	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°2. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Pas d'émergence du bruit éolien attendue à l'extérieur de l'habitation.
Ferme du Brou 1421 OBSI	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°3. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Pas d'émergence du bruit éolien attendue à l'extérieur de l'habitation.
Rue de Hal, 33 1421 Bois-Seigneur-Isaac	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°9. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Pas d'émergence du bruit éolien attendue à l'extérieur de l'habitation.
Rue de Hal, 31 1421 Bois-Seigneur-Isaac	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°9. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Pas d'émergence du bruit éolien attendue à l'extérieur de l'habitation.
Rue de Hal, 29 1421 Bois-Seigneur-Isaac	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°9. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Pas d'émergence du bruit éolien attendue à l'extérieur de l'habitation.
Rue de Hal, 27 1421 Bois-Seigneur-Isaac	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°9. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet.

Localisation du récepteur demandé	Réponse
	Pas d'émergence du bruit éolien attendue à l'extérieur de l'habitation.
Rue du Ry Ternel, 11 1421 Bois-Seigneur-Isaac	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°8. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Emergence du bruit éolien à l'extérieur de l'habitation attendue principalement la nuit.
Rue Armand De Moor, 31 1421 Bois-Seigneur-Isaac	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°9. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Pas d'émergence du bruit éolien attendue à l'extérieur de l'habitation.
Rue de Hal, 69 1421 Orphain Bois-Seigneur-Isaac	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°9. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Pas d'émergence du bruit éolien attendue à l'extérieur de l'habitation.
Rue Armand De Moor, 14 1421 Bois-Seigneur-Isaac	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°9. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Pas d'émergence du bruit éolien attendue à l'extérieur de l'habitation.
Rue de Hal, 64 1421 Orphain Bois-Seigneur-Isaac	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°9. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Pas d'émergence du bruit éolien attendue à l'extérieur de l'habitation.
Rue du Ry Ternel, 14 1421 BSI	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°8. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Emergence du bruit éolien à l'extérieur de l'habitation attendue principalement la nuit.
Rue du Ry Ternel, 6 1421 Braine-l'Alleud	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°8. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Emergence du bruit éolien à l'extérieur de l'habitation attendue principalement la nuit.
Rue du Ry Ternel, 37 1421 OBSI	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°8. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Emergence du bruit éolien à l'extérieur de l'habitation attendue principalement la nuit.
Rue du Ry Ternel, 9 1421 Braine-l'Alleud	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°9. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Pas d'émergence du bruit éolien attendue à l'extérieur de l'habitation.
Rue du Ry Ternel, 10 1421 OBSI	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°8. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Emergence du bruit éolien à l'extérieur de l'habitation attendue principalement la nuit.
Rue Pezin, 14 1461 Haut-Ittre	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°2. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet.

Localisation du récepteur demandé	Réponse
	Pas d'émergence du bruit éolien attendue à l'extérieur de l'habitation.
Rue d'Eve, 5 1460 Ittre	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°19. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Emergence du bruit éolien à l'extérieur de l'habitation attendue principalement la nuit.
Rue de Thibermont, 3 1461 Haut-Ittre	Hors du périmètre étude (distance au projet > 1,5 km). Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet.
Rue du Patriote, 1 1461 Haut-Ittre	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°1. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Emergence du bruit éolien à l'extérieur de l'habitation attendue principalement la nuit.
Rue de l'Eglise, 1 1461 Haut Ittre	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°2. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Pas d'émergence du bruit éolien attendue à l'extérieur de l'habitation.
Rue de la Haute Hourdenge, 5 1460 Ittre	Hors du périmètre étude (distance au projet > 2,5 km). Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet.
Rue aux Cailloux, 21 1460 Haut-Ittre	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°1. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Emergence du bruit éolien à l'extérieur de l'habitation attendue en journée et, principalement, la nuit.
Rue aux Cailloux, 21 1460 Haut-Ittre	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°1. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Emergence du bruit éolien à l'extérieur de l'habitation attendue principalement la nuit.
Rue aux Cailloux, 21 1460 Haut-Ittre	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°1. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Emergence du bruit éolien à l'extérieur de l'habitation attendue principalement la nuit.
Rue de la Procession, 5 1460 Ittre	Hors du périmètre étude (distance au projet > 2 km). Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet.
Rue Ternia, 12 1461 Haut-Ittre	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°1. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Emergence du bruit éolien à l'extérieur de l'habitation attendue principalement la nuit.
Rue Arthur Brancart, 30 1460 Virginal Samme	Hors du périmètre étude (distance au projet > 5 km). Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet.
Le Sarty, 6 1461 Haut-Ittre	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°2. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Pas d'émergence du bruit éolien attendue à l'extérieur de l'habitation.
Rue des Digues, 4 1460 Ittre	Hors du périmètre étude (distance au projet > 2 km). Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet.

Localisation du récepteur demandé	Réponse
Rue de la Ferme du Pré, 42 1461 Haut-Ittre	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°8. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Emergence du bruit éolien à l'extérieur de l'habitation attendue principalement la nuit.
Ferme Smette, 2 1461 Haut-Ittre	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°17. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Pas d'émergence du bruit éolien attendue à l'extérieur de l'habitation.
Boulevard Piron, 3 1461 Haut-Ittre	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°2. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Pas d'émergence du bruit éolien attendue à l'extérieur de l'habitation.
Chaussée de Nivelles, 74 1461 Haut-Ittre	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°13. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Emergence du bruit éolien à l'extérieur de l'habitation attendue principalement la nuit.
Rue de Baudémont, 37 1460 Ittre	Multiples demandes : Chemin de Baudémont (hors périmètre d'étude > 1,5km) et rue de Baudémont (Situation sensiblement similaire R19), rue de Shoot et rue du Vieux Chemin de Nivelles (Situation sensiblement similaire R21), rue d'Eve (Situation sensiblement similaire R19-R20), rue de la Ferme du Pré (Situation sensiblement similaire R2 à R9), rue aux Cailloux et rue du Patriote (Situation sensiblement similaire R21-R1), rue du Bon air (Situation sensiblement similaire R12), sentier du Bon air (Situation sensiblement similaire R10-11) et chemin saint pierre (Situation sensiblement similaire R17) Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Emergence du bruit éolien à l'extérieur de l'habitation attendue principalement la nuit et de manière ponctuelle.
Rue de Baudémont, 35 1460 Ittre	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°19. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Emergence du bruit éolien à l'extérieur de l'habitation attendue principalement la nuit.
Rue aux Cailloux, 15 1461 Haut Ittre	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°1. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Emergence du bruit éolien à l'extérieur de l'habitation attendue principalement la nuit.
Rue de Thibermont, 5 1461 Haut-Ittre	Hors du périmètre étude (distance au projet > 1,5 km). Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet.
Rue de Haut-Ittre, 34 1460 Ittre	Hors du périmètre étude (distance au projet > 1,5 km). Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet.
Rue Warchay, 3 1461 Haut-Ittre	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°1. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Emergence du bruit éolien à l'extérieur de l'habitation attendue principalement la nuit.
Rue Jean Jolly, 6 1460 Ittre	Hors du périmètre étude (distance au projet > 1,5 km). Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet.

Localisation du récepteur demandé	Réponse
Rue de l'Eglise, 12 1461 Haut-Ittre	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°2. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Pas d'émergence du bruit éolien attendue à l'extérieur de l'habitation.
Rue de Thibermont, 20 1461 Haut-Ittre	Hors du périmètre étude (distance au projet > 1,5 km). Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet.
Rue du Centenaire, 10 1460 Ittre	Hors du périmètre étude (distance au projet > 2 km). Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet.
Rue Warchay, 10 1461 Haut-Ittre	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°1. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Emergence du bruit éolien à l'extérieur de l'habitation attendue principalement la nuit.
Rue Warchay, 8 1461 Haut-Ittre	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°2. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Pas d'émergence du bruit éolien attendue à l'extérieur de l'habitation.
Rue d'Eve, 2 1460 Ittre	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°19. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Emergence du bruit éolien à l'extérieur de l'habitation attendue principalement la nuit.
Rue de l'Eglise, 14 1461 Haut-Ittre	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°2. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Pas d'émergence du bruit éolien attendue à l'extérieur de l'habitation.
Rue les Fonds, 28 1461 Haut-Ittre	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°1. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Emergence du bruit éolien à l'extérieur de l'habitation attendue principalement la nuit.
Rue des Primevères, 10 1460 Ittre	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°18. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Emergence du bruit éolien à l'extérieur de l'habitation attendue en journée et, principalement, la nuit.
Ferme de Chaimont, 8 1460 Ittre	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°21. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Pas d'émergence du bruit éolien attendue à l'extérieur de l'habitation.
Rue de Thibermont, 13 1461 Ittre	Hors du périmètre étude (distance au projet > 1,5 km). Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet.
Rue du Bilot, 7A 1460 Ittre	Hors du périmètre étude (distance au projet > 2 km). Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet.
Rue de l'Eglise, 20 1461 Ittre	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°2. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Pas d'émergence du bruit éolien attendue à l'extérieur de l'habitation.

Localisation du récepteur demandé	Réponse
Rue des Primevères, 4 1460 Ittre	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°18. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Emergence du bruit éolien à l'extérieur de l'habitation attendue en journée et, principalement, la nuit.
Rue du Bilot, 48 1460 Ittr	Hors du périmètre étude (distance au projet > 2 km). Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet.
Rue du Bilot, 41A 1460 Ittre	Hors du périmètre étude (distance au projet > 2 km). Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet.
Rue de la Ferme du Pré, 10 1461 Ittre	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°7. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Pas d'émergence du bruit éolien attendue à l'extérieur de l'habitation.
Rue Grand'Mère, 2 1421 OBSI	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°9. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Pas d'émergence du bruit éolien attendue à l'extérieur de l'habitation.
Rue d'Hennuyères, 90 1420 OBSI	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°6. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Pas d'émergence du bruit éolien attendue à l'extérieur de l'habitation.
Rue de Hal, 94 1421 OBSI	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°9. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Pas d'émergence du bruit éolien attendue à l'extérieur de l'habitation.
Rue d'Hennuyères, 8B 1421 OBSI	Situation sensiblement similaire à celles du récepteur n°9. Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet. Pas d'émergence du bruit éolien attendue à l'extérieur de l'habitation.
Rue de la Procession, 6 1460 Ittre	Hors du périmètre étude (distance au projet > 1,5 km). Pas de dépassement des normes à l'immission attendu du projet.

Dans le cas où les valeurs limites en vigueur ne devraient pas être respectées durant la période d'exploitation des éoliennes, pour quelque raison que ce soit, l'exploitant serait dans l'obligation de corriger la situation (par exemple en adaptant les programmes de bridage).

Infrasons

En ce qui concerne les infrasons et basses fréquences émis par les éoliennes, ils sont de moindre intensité que ceux émis par d'autres sources couramment rencontrées dans notre environnement. Par ailleurs, actuellement, la littérature scientifique ne fait pas état d'un effet avéré des infrasons de niveau inférieur au seuil de perception (comme ceux émis par les éoliennes) sur la santé humaine.

▶ Voir PARTIE 4.12.6.2 : Infrasons et basses fréquences

Ombrage stroboscopique

Des modélisations d'ombrage ont été réalisées au niveau de plusieurs récepteurs situés aux niveaux des habitations représentatives de toutes les zones d'habitats et de toutes les habitations isolées

présentes dans un rayon d'un kilomètre depuis les éoliennes. Des courbes d'iso-ombrage ont également été dressées. Avec ces résultats, tous les riverains peuvent avoir une bonne représentation de la situation attendue au niveau de leur habitation.

- Voir PARTIE 4.12.6.1 : Ombre portée et effet 'stroboscopique'
- Voir CARTE n° 9 : Ombrage

Le tableau suivant reprend les demandes précises formulées par certains riverains quant aux expositions à l'ombrage attendus au niveau de leur propriété ainsi que les réponses apportées.

Tableau 108 : Récepteurs d'ombrage demandés par des riverains.

Localisation du récepteur demandé	Réponse
Chemin de Grambais, 20 1400 Nivelles Rue de Baudémont, 31 1460 Ittre	Pas d'exposition à l'ombre mouvante attendue.
M. Vermeesch Chaussé de Hal, 49 1400 Nivelles	Situation similaire à celle du récepteur n°22. Les valeurs calculées en situation 'probable' sont largement inférieures aux seuils de tolérance en vigueur, tant pour l'exposition annuelle que journalière. Les potentiels dépassements calculés en situation 'worst case' au niveau de la zone sensible seront pris en compte lors du paramétrage du shadow module et permettra le respect des valeurs seuils annuelle et journalière.
Rue d'Eve, 3 1460 Ittre	Situation similaire à celle du récepteur n°27. Les valeurs calculées en situation 'probable' sont largement inférieures aux seuils de tolérance en vigueur, tant pour l'exposition annuelle que journalière.
Rue Ternia, 18 1461 Haut-Ittre	Pas d'exposition à l'ombre mouvante attendue.
Rue de l'Eglise, 9 1461 Haut-Ittre	Pas d'exposition à l'ombre mouvante attendue.
Rue de Baudémont, 18 1460 Ittre	Pas d'exposition à l'ombre mouvante attendue.
Rue Pezin, 10 1461 Haut-Ittre	Pas d'exposition à l'ombre mouvante attendue.
Chaussée de Nivelles, 78 1461 Haut-Ittre	Situation similaire à celle du récepteur n°19. Les valeurs calculées en situation 'probable' sont largement inférieures aux seuils de tolérance en vigueur, tant pour l'exposition annuelle que journalière. Les potentiels dépassements calculés en situation 'worst case' au niveau de la zone sensible seront pris en compte lors du paramétrage du shadow module et permettra le respect des valeurs seuils annuelle et journalière.
Chaussée de Hal, 150 1400 Nivelles	Situation similaire à celle du récepteur n°21. Les valeurs calculées en situation 'probable' sont largement inférieures aux seuils de tolérance en vigueur, tant pour l'exposition annuelle que journalière. Les potentiels dépassements calculés en situation 'worst case' au niveau de la zone sensible seront pris en compte lors du paramétrage du shadow module et permettra le respect des valeurs seuils annuelle et journalière.
Chaussée de Nivelles, 76 1461 Haut-Ittre	Situation similaire à celle du récepteur n°20.

Localisation du récepteur demandé	Réponse
	Les valeurs calculées en situation 'probable' sont largement inférieures aux seuils de tolérance en vigueur, tant pour l'exposition annuelle que journalière. Les potentiels dépassements calculés en situation 'worst case' au niveau de la zone sensible seront pris en compte lors du paramétrage du shadow module et permettra le respect des valeurs seuils annuelle et journalière.
Rue Braidise, 1 1460 Ittre	Pas d'exposition à l'ombre mouvante attendue.
Rue Pezin, 2 1461 Haut-Ittre	Pas d'exposition à l'ombre mouvante attendue.
Rue d'Eve, 1 1460 Ittre	Situation similaire à celle du récepteur n°29. Les valeurs calculées en situation 'probable' sont largement inférieures aux seuils de tolérance en vigueur, tant pour l'exposition annuelle que journalière.
Vieux Chemin de Nivelles, 110 1440 Braine-le-Château	Pas d'exposition à l'ombre mouvante attendue.
Vieux Chemin de Nivelles, 104 1440 Braine-le-Château	Pas d'exposition à l'ombre mouvante attendue.
Rue de Hal, 49 1421 OBSI	Situation similaire à celle du récepteur n°14. Les valeurs calculées en situation 'probable' sont largement inférieures aux seuils de tolérance en vigueur, tant pour l'exposition annuelle que journalière. Les potentiels dépassements calculés en situation 'worst case' au niveau de la zone sensible seront pris en compte lors du paramétrage du shadow module et permettra le respect des valeurs seuils annuelle et journalière.
Château de Bois-Seigneur-Isaac Rue Armand de Moor, 3 1421 Braine-l'Alleud	Situation similaire à celle du récepteur n°15. Les valeurs calculées en situation 'probable' sont largement inférieures aux seuils de tolérance en vigueur, tant pour l'exposition annuelle que journalière.
Rue de Hal, 69 1421 OBSI	Situation similaire à celle du récepteur n°14. Les valeurs calculées en situation 'probable' sont largement inférieures aux seuils de tolérance en vigueur, tant pour l'exposition annuelle que journalière. Les potentiels dépassements calculés en situation 'worst case' au niveau de la zone sensible seront pris en compte lors du paramétrage du shadow module et permettra le respect des valeurs seuils annuelle et journalière.
Rue les Saules, 7 1421 OBSI	Situation similaire à celle du récepteur n°13. Les valeurs calculées en situation 'probable' sont largement inférieures aux seuils de tolérance en vigueur, tant pour l'exposition annuelle que journalière. Les potentiels dépassements calculés en situation 'worst case' au niveau de la zone sensible seront pris en compte lors du paramétrage du shadow module et permettra le respect des valeurs seuils annuelle et journalière.
Rue de Hal, 58 1421 OBSI	Situation similaire à celle du récepteur n°12.

Localisation du récepteur demandé	Réponse
	Les valeurs calculées en situation 'probable' sont largement inférieures aux seuils de tolérance en vigueur, tant pour l'exposition annuelle que journalière. Les potentiels dépassements calculés en situation 'worst case' au niveau de la zone sensible seront pris en compte lors du paramétrage du shadow module et permettra le respect des valeurs seuils annuelle et journalière.
Rue de Hal, 90 1421 OBSI	Situation similaire à celle du récepteur n°14. Les valeurs calculées en situation 'probable' sont largement inférieures aux seuils de tolérance en vigueur, tant pour l'exposition annuelle que journalière. Les potentiels dépassements calculés en situation 'worst case' au niveau de la zone sensible seront pris en compte lors du paramétrage du shadow module et permettra le respect des valeurs seuils annuelle et journalière.
Rue les Saules, 3 1421 OBSI	Situation similaire à celle du récepteur n°12. Les valeurs calculées en situation 'probable' sont largement inférieures aux seuils de tolérance en vigueur, tant pour l'exposition annuelle que journalière. Les potentiels dépassements calculés en situation 'worst case' au niveau de la zone sensible seront pris en compte lors du paramétrage du shadow module et permettra le respect des valeurs seuils annuelle et journalière.
Rue Grand'Mère, 2 1421 OBSI	Situation similaire à celle du récepteur n°16. Les valeurs calculées en situation 'probable' sont largement inférieures aux seuils de tolérance en vigueur, tant pour l'exposition annuelle que journalière. Les potentiels dépassements calculés en situation 'worst case' au niveau de la zone sensible seront pris en compte lors du paramétrage du shadow module et permettra le respect des valeurs seuils annuelle et journalière.
Rue d'Hennuyères, 41 1421 BSI	Situation similaire à celle du récepteur n°13. Les valeurs calculées en situation 'probable' sont largement inférieures aux seuils de tolérance en vigueur, tant pour l'exposition annuelle que journalière. Les potentiels dépassements calculés en situation 'worst case' au niveau de la zone sensible seront pris en compte lors du paramétrage du shadow module et permettra le respect des valeurs seuils annuelle et journalière.
Rue des Saules, 13 1421 OBSI	Situation similaire à celle du récepteur n°14. Les valeurs calculées en situation 'probable' sont largement inférieures aux seuils de tolérance en vigueur, tant pour l'exposition annuelle que journalière. Les potentiels dépassements calculés en situation 'worst case' au niveau de la zone sensible seront pris en compte lors du paramétrage du shadow module et permettra le respect des valeurs seuils annuelle et journalière.
Rue d'Hennuyères, 15 1421 BSI	Situation similaire à celle du récepteur n°14.

Localisation du récepteur demandé	Réponse
	Les valeurs calculées en situation 'probable' sont largement inférieures aux seuils de tolérance en vigueur, tant pour l'exposition annuelle que journalière. Les potentiels dépassements calculés en situation 'worst case' au niveau de la zone sensible seront pris en compte lors du paramétrage du shadow module et permettra le respect des valeurs seuils annuelle et journalière.
Rue Armand De Moor, 29 1421 Bois-Seigneur-Isaac	Situation similaire à celle du récepteur n°11. Les valeurs calculées en situation 'probable' sont largement inférieures aux seuils de tolérance en vigueur, tant pour l'exposition annuelle que journalière. Les potentiels dépassements calculés en situation 'worst case' au niveau de la zone sensible seront pris en compte lors du paramétrage du shadow module et permettra le respect des valeurs seuils annuelle et journalière.
Rue d'Hennuyères, 62 1421 OBSI	Situation similaire à celle du récepteur n°9. Les valeurs calculées en situation 'probable' sont largement inférieures aux seuils de tolérance en vigueur, tant pour l'exposition annuelle que journalière. Les potentiels dépassements calculés en situation 'worst case' au niveau de la zone sensible seront pris en compte lors du paramétrage du shadow module et permettra le respect des valeurs seuils annuelle et journalière.
Ferme du Brou 1421 OBSI	Situation similaire à celle du récepteur n°3. Les valeurs calculées en situation 'probable' sont largement inférieures aux seuils de tolérance en vigueur, tant pour l'exposition annuelle que journalière.
Ferme du Brou 1421 OBSI	Situation similaire à celle du récepteur n°3. Les valeurs calculées en situation 'probable' sont largement inférieures aux seuils de tolérance en vigueur, tant pour l'exposition annuelle que journalière.
Rue du Ry Ternel, 14 1421 BSI	Situation similaire à celle du récepteur n°10. Les valeurs calculées en situation 'probable' sont largement inférieures aux seuils de tolérance en vigueur, tant pour l'exposition annuelle que journalière. Les potentiels dépassements calculés en situation 'worst case' au niveau de la zone sensible seront pris en compte lors du paramétrage du shadow module et permettra le respect des valeurs seuils annuelle et journalière.
Rue du Ry Ternel, 6 1421 Braine-l'Alleud	Situation similaire à celle du récepteur n°10. Les valeurs calculées en situation 'probable' sont largement inférieures aux seuils de tolérance en vigueur, tant pour l'exposition annuelle que journalière. Les potentiels dépassements calculés en situation 'worst case' au niveau de la zone sensible seront pris en compte lors du paramétrage du shadow module et permettra le respect des valeurs seuils annuelle et journalière.

Localisation du récepteur demandé	Réponse
Rue du Ry Ternel, 37 1421 OBSI	Situation similaire à celle du récepteur n°10. Les valeurs calculées en situation 'probable' sont largement inférieures aux seuils de tolérance en vigueur, tant pour l'exposition annuelle que journalière. Les potentiels dépassements calculés en situation 'worst case' au niveau de la zone sensible seront pris en compte lors du paramétrage du shadow module et permettra le respect des valeurs seuils annuelle et journalière.
Rue du Ry Ternel, 9 1421 Braine-l'Alleud	Situation similaire à celle du récepteur n°10. Les valeurs calculées en situation 'probable' sont largement inférieures aux seuils de tolérance en vigueur, tant pour l'exposition annuelle que journalière. Les potentiels dépassements calculés en situation 'worst case' au niveau de la zone sensible seront pris en compte lors du paramétrage du shadow module et permettra le respect des valeurs seuils annuelle et journalière.
Rue du Ry Ternel, 10 1421 OBSI	Situation similaire à celle du récepteur n°10. Les valeurs calculées en situation 'probable' sont largement inférieures aux seuils de tolérance en vigueur, tant pour l'exposition annuelle que journalière. Les potentiels dépassements calculés en situation 'worst case' au niveau de la zone sensible seront pris en compte lors du paramétrage du shadow module et permettra le respect des valeurs seuils annuelle et journalière.
Rue Pezin, 14 1461 Haut-Ittre	Pas d'exposition à l'ombre mouvante attendue.
Rue d'Eve, 5 1460 Ittre	Situation similaire à celle du récepteur n°27. Les valeurs calculées en situation 'probable' sont largement inférieures aux seuils de tolérance en vigueur, tant pour l'exposition annuelle que journalière.
Rue du Patriote, 1 1461 Haut-Ittre	Pas d'exposition à l'ombre mouvante attendue.
Rue de l'Eglise, 1 1461 Haut Ittre	Pas d'exposition à l'ombre mouvante attendue.
Rue de la Haute Hourdenge, 5 1460 Ittre	Pas d'exposition à l'ombre mouvante attendue.
Rue aux Cailloux, 21 1460 Haut-Ittre	Pas d'exposition à l'ombre mouvante attendue.
Rue aux Cailloux, 21 1460 Haut-Ittre	Pas d'exposition à l'ombre mouvante attendue.
Rue aux Cailloux, 21 1460 Haut-Ittre	Pas d'exposition à l'ombre mouvante attendue.
Rue Ternia, 12 1461 Haut-Ittre	Pas d'exposition à l'ombre mouvante attendue.
Le Sarty, 6 1461 Haut-Ittre	Pas d'exposition à l'ombre mouvante attendue.
Rue des Digues, 4 1460 Ittre	Pas d'exposition à l'ombre mouvante attendue.
Rue de la Ferme du Pré, 42 1461 Haut-Ittre	Situation similaire à celle du récepteur n°13. Les valeurs calculées en situation 'probable' sont largement inférieures aux seuils de tolérance en vigueur, tant pour l'exposition annuelle que journalière.

Localisation du récepteur demandé	Réponse
	Les potentiels dépassements calculés en situation 'worst case' au niveau de la zone sensible seront pris en compte lors du paramétrage du shadow module et permettra le respect des valeurs seuils annuelle et journalière.
Ferme Smette, 2 1461 Haut-Ittre	Situation similaire à celle du récepteur n°24. Les valeurs calculées en situation 'probable' sont largement inférieures aux seuils de tolérance en vigueur, tant pour l'exposition annuelle que journalière. Les potentiels dépassements calculés en situation 'worst case' au niveau de la zone sensible seront pris en compte lors du paramétrage du shadow module et permettra le respect des valeurs seuils annuelle et journalière.
Rue de la Procession, 6 1460 Ittre	Situation similaire à celle du récepteur n°2. Les valeurs calculées en situation 'probable' sont largement inférieures aux seuils de tolérance en vigueur, tant pour l'exposition annuelle que journalière.
Boulevard Piron, 3 1461 Haut-Ittre	Pas d'exposition à l'ombre mouvante attendue.
Chaussée de Nivelles, 74 1461 Haut-Ittre	Situation similaire à celle du récepteur n°20. Les valeurs calculées en situation 'probable' sont largement inférieures aux seuils de tolérance en vigueur, tant pour l'exposition annuelle que journalière. Les potentiels dépassements calculés en situation 'worst case' au niveau de la zone sensible seront pris en compte lors du paramétrage du shadow module et permettra le respect des valeurs seuils annuelle et journalière.
Rue de Baudémont, 35 1460 Ittre	Pas d'exposition à l'ombre mouvante attendue.
Rue aux Cailloux, 15 1461 Haut Ittre	Pas d'exposition à l'ombre mouvante attendue.
Rue de Thibermont, 5 1461 Haut-Ittre	Pas d'exposition à l'ombre mouvante attendue.
Rue de Haut-Ittre, 34 1460 Ittre	Pas d'exposition à l'ombre mouvante attendue.
Rue Warchay, 3 1461 Haut-Ittre	Pas d'exposition à l'ombre mouvante attendue.
Rue de l'Eglise, 12 1461 Haut-Ittre	Pas d'exposition à l'ombre mouvante attendue.
Rue de Thibermont, 20 1461 Haut-Ittre	Pas d'exposition à l'ombre mouvante attendue.
Rue du Centenaire, 10 1460 Ittre	Pas d'exposition à l'ombre mouvante attendue.
Rue Warchay, 10 1461 Haut-Ittre	Pas d'exposition à l'ombre mouvante attendue.
Rue Warchay, 8 1461 Haut-Ittre	Pas d'exposition à l'ombre mouvante attendue.
Rue d'Eve, 2 1460 Ittre	Situation similaire à celle du récepteur n°27. Les valeurs calculées en situation 'probable' sont largement inférieures aux seuils de tolérance en vigueur, tant pour l'exposition annuelle que journalière.
Rue de l'Eglise, 14 1461 Haut-Ittre	Pas d'exposition à l'ombre mouvante attendue.
Rue les Fonds, 28 1461 Haut-Ittre	Pas d'exposition à l'ombre mouvante attendue.

Localisation du récepteur demandé	Réponse
Faille de Levrghem Rue des Primevères, 10 1460 Ittre	Pas d'exposition à l'ombre mouvante attendue.
Ferme de Chaimont, 8 1460 Ittre	Pas d'exposition à l'ombre mouvante attendue.
Rue de Thibermont, 13 1461 Ittre	Pas d'exposition à l'ombre mouvante attendue.
Rue du Bilot, 7A 1460 Ittre	Pas d'exposition à l'ombre mouvante attendue.
Rue de l'Eglise, 20 1461 Ittre	Pas d'exposition à l'ombre mouvante attendue.
Rue des Primevères, 4 1460 Ittre	Pas d'exposition à l'ombre mouvante attendue.
Rue du Bilot, 48 1460 Ittre	Pas d'exposition à l'ombre mouvante attendue.
Rue du Bilot, 41A 1460 Ittre	Pas d'exposition à l'ombre mouvante attendue.
Rue de la Ferme du Pré, 10 1461 Ittre	Situation similaire à celle du récepteur n°9. Les valeurs calculées en situation 'probable' sont largement inférieures aux seuils de tolérance en vigueur, tant pour l'exposition annuelle que journalière. Les potentiels dépassements calculés en situation 'worst case' au niveau de la zone sensible seront pris en compte lors du paramétrage du shadow module et permettra le respect des valeurs seuils annuelle et journalière.
Rue Grand'Mère, 2 1421 OBSI	Situation similaire à celle du récepteur n°16. Les valeurs calculées sont largement inférieures aux seuils de tolérance en vigueur, tant pour l'exposition annuelle que journalière. Les potentiels dépassements calculés en situation 'worst case' au niveau de la zone sensible seront pris en compte lors du paramétrage du shadow module et permettra le respect des valeurs seuils annuelle et journalière.
Rue d'Hennuyères, 90 1420 OBSI	Situation similaire à celle du récepteur n°8. Les valeurs calculées en situation 'probable' sont largement inférieures aux seuils de tolérance en vigueur, tant pour l'exposition annuelle que journalière. Les potentiels dépassements calculés en situation 'worst case' au niveau de la zone sensible seront pris en compte lors du paramétrage du shadow module et permettra le respect des valeurs seuils annuelle et journalière.
Rue de Hal, 94 1421 OBSI	Situation similaire à celle du récepteur n°14. Les valeurs calculées en situation 'probable' sont largement inférieures aux seuils de tolérance en vigueur, tant pour l'exposition annuelle que journalière. Les potentiels dépassements calculés en situation 'worst case' au niveau de la zone sensible seront pris en compte lors du paramétrage du shadow module et permettra le respect des valeurs seuils annuelle et journalière.
Rue d'Hennuyères, 8B 1421 OBSI	Situation similaire à celle du récepteur n°13. Les valeurs calculées en situation 'probable' sont largement inférieures aux seuils de tolérance en vigueur, tant pour l'exposition annuelle que journalière.

Localisation du récepteur demandé	Réponse
	Les potentiels dépassements calculés en situation 'worst case' au niveau de la zone sensible seront pris en compte lors du paramétrage du shadow module et permettra le respect des valeurs seuils annuelle et journalière.
Rue de la Procession, 6 1460 Ittre	Pas d'exposition à l'ombre mouvante attendue.
Rue Ternia, 19 1461 Haut-Ittre	Pas d'exposition à l'ombre mouvante attendue.

Si une gêne devait toutefois être constatée par les riverains après l'implantation des éoliennes, la problématique devrait être étudiée de manière précise compte tenu de la situation réelle et, si nécessaire, un module d'arrêt devrait être installé sur les éoliennes problématiques.

Un tel module d'arrêt se rattache à la technologie de contrôle micro-électronique dont est pourvue toute éolienne (commande d'orientation de la nacelle, système d'orientation des pales, etc.). Il se compose d'un processeur qui dispose d'un enregistrement des coordonnées des points où l'ombrage peut être problématique et d'un capteur de mesure du rayonnement solaire, présent à l'extérieur de la tour. A partir des mesures réalisées, il vérifie en temps réel si les points problématiques sont concernés par une projection d'ombre. Dans l'affirmative, il déclenche l'arrêt de l'éolienne.

Rayonnement électromagnétique

L'impact du projet et en particulier du raccordement électrique en termes de rayonnement électromagnétique est analysé au point 4.12.6.3.

▶ Voir 4.12.6.3 : Rayonnement électromagnétique

Risques

Les risques générés par le projet en phase d'exploitation (liés à la foudre, au givre, aux incendies…) sont analysés dans la partie 4.12 de cette étude.

▶ Voir PARTIE 4.12 : Santé et sécurité

Production électrique et climat

Production des éoliennes et réduction des émissions de CO_2

37 435 MWh/an (cas de figure 'minimaliste' du modèle Siemens-Gamesa SG114) à environ 42 874 MWh/an (cas de figure 'maximaliste' du modèle Enercon E115 EP3 4.2 MW). Cette production est équivalente à la consommation annuelle d'électricité de minimum environ 10 118 ménages wallons.

▶ Voir PARTIE 4.4 : Énergie et climat

Lorsque le vent sera suffisant, l'électricité fournie par le parc alimentera le réseau ce qui permettra de réduire la production à partir de sources d'énergie non renouvelable. En cas de vents trop faibles, l'absence de production devra être compensée par des centrales thermiques de régulation. De cette manière, le parc éolien permettra d'éviter chaque année l'émission d'environ 16 010 tonnes d'éq-CO_2, principal gaz à effet de serre. Cette quantité est équivalente aux rejets en CO_2 d'environ 2 603 logements ou 8 821 véhicules.

Démantèlement

Concernant le recyclage des éoliennes, il faut savoir qu'*une fois la machine démantelée, 98 % du poids de ses matériaux sont recyclables (*Elsam Engineering, 2004*). La fibre de verre, qui représente moins de 2% du poids de l'éolienne, ne peut actuellement pas être recyclée mais entre dans un processus d'incinération avec récupération de chaleur. Les résidus sont ensuite déposés dans un centre*

d'enfouissement technique où elle est traitée en «classe 2» : déchets industriels non dangereux et déchets ménagers. Des recherches sur le recyclage de la fibre de verre sont actuellement en cours (source : APERe, 2014). On ajoutera que le cuivre, le fer, l'acier, l'aluminium, le plastique, le zinc et le béton sont des déchets de démolition qui, une fois broyés et agrégés, sont une ressource de haute valeur sur un marché de ré-utilisation, notamment comme matériau pour la construction de route[93]. Le carbone qui constituent les pales est également non recyclé. Une première pale du constructeur Siemens Gamesa a néanmoins été récemment recyclée en 2021 grâce à une nouvelle résine qui permet de récupérer tous les composants de la pale en fin de vie

S'agissant du Dysprosium (Dy) et du Néodyme (Nd) (terres rares), des procédés prometteurs sont à l'étude pour permettre leur recyclage à grande échelle (traitement hydrothermal) (source : Thèse « Développement d'un procédé écologique pour le recyclage des aimants permanents Nd-Fe-B : voie hydrothermale, broyage », Nicolas Maât, Université de Rouen Normandie, 2017). A noter cependant que dans l'éolien, seules certaines technologies, essentiellement dans la filière des éoliennes offshore à générateur synchrone, utilisent des terres rares. Pour les éoliennes à générateur synchrone, plusieurs fabricants (comme Enercon et Nordex[94]) ont fait le choix de ne pas utiliser d'aimants permanents (le rotor est un bobinage de cuivre) et donc de se passer de terres rares (source : Site « Décrypter l'énergie », Association négaWatt, 2016).

▶ Voir PARTIE 3.6.1 : Recyclage et valorisation des éléments constitutifs du parc éolien

Raccordement au réseau électrique

Des questions quant à la capacité d'accueil du réseau électrique et à sa saturation ont été soulevées. La production des éoliennes projetées peut être injectée dans le réseau via le poste de raccordement de Baulers. Selon le demandeur, le poste de Baulers dispose de la capacité nécessaire afin d'accueillir la production du présent projet.

Pour information, l'énergie produite par les éoliennes est prioritaire sur le réseau. Dès lors, lorsque la vitesse de vent est suffisante, le gestionnaire du réseau de transport peut diminuer la production au niveau des centrales dites « classiques », réduisant ainsi les émissions atmosphériques associées au fonctionnement de ces centrales.

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

Également, des interrogations sont survenues quant à l'utilisation de ligne aérienne pour le raccordement du projet. Les tracés des raccordements interne (des éoliennes à la cabine de tête) et externe (de la cabine de tête au poste de raccordement) est décrit dans la présente étude. L'ensemble de ces raccordements s'effectuent par l'intermédiaire de lignes souterraines.

▶ Voir PARTIE 3.3.3.3 : Raccordement électrique interne

▶ Voir PARTIE 3.4.6 : Réalisation de la liaison électrique au poste de raccordement

Sources d'énergie alternatives : panneaux solaires, station hydraulique

Certains riverains ont émis des propositions d'alternatives techniques telles que le petit éolien individuel, panneaux photovoltaïques, biomasse et hydroélectricité. Néanmoins il ne revient pas à l'auteur d'étude d'analyser d'autres sources d'énergie comme alternatives au présent projet éolien. En effet, le présent projet vise à contribuer aux objectifs assignés au secteur éolien.

[93] https://www.renouvelle.be/fr/la-filiere-eolienne-prepare-le-recyclage-de-ses-materiaux-a-grande-echelle/

[94] https://www.renouvelle.be/fr/la-filiere-eolienne-prepare-le-recyclage-de-ses-materiaux-a-grande-echelle/

L'analyse du contexte de la lutte contre le réchauffement climatique met en évidence l'importance, à l'heure actuelle, de l'éolien on-shore pour atteindre les objectifs de la Wallonie en matière de satisfaction de sa consommation énergétique finale à partir de sources locales d'énergie renouvelable. Ceci peut s'expliquer tant par la maturité de cette technologie que par le potentiel encore exploitable. Ce potentiel apparaît particulièrement important comparativement aux autres sources d'énergie renouvelable. L'atteinte des objectifs régionaux implique toutefois le développement de l'ensemble des filières renouvelables.

▶ Voir PARTIE 4.4.3.4 : Politique wallonne

Infrastructures et sécurité

Voiries

Certains riverains demandent qui se charge de l'entretien des voiries d'accès aux éoliennes.

Pour les parties en domaine privé, le demandeur se charge de l'aménagement et de l'entretien de ces voiries. Il en va de même pour les voiries publiques réaménagées de façon permanente. Pour les voiries publiques aménagées de façon temporaire, la commune peut exiger une remise en l'état par le demandeur après les travaux. Un état des lieux des infrastructures publiques est réalisé avant le début des travaux. L'aménagement temporaire des voiries pour le projet est détaillé à la partie 3.3.3.

▶ Voir PARTIE 3.3.3 : Aménagement et équipements annexes

▶ Voir PARTIE 4.8.5.1 Impact du charroi lourd et exceptionnel

Balisage

La visibilité du projet sera accentuée par la présence d'un balisage. En effet, en raison de la situation d'une partie du parc en zone de catégorie B et de la hauteur des éoliennes (<= 150 m), ces dernières devront être balisées de jour et de nuit, conformément à la circulaire ministérielle GDF-03 qui définit les prescriptions en la matière sur le territoire belge.

▶ Voir PARTIE 3.3.2.7 : Balisage

Les signaux lumineux périodiques tels que le balisage d'obstacles des éoliennes peuvent, dans certaines conditions, agir comme des facteurs de stress, en raison notamment de l'attraction visuelle qu'ils exercent. Ce phénomène est peu documenté dans la littérature scientifique. Il est néanmoins traité à la partie 4.12.8.4 de la présente étude. De plus, l'étude formule une série de recommandations visant à réduire la nuisance perçue issue du balisage.

▶ Voir PARTIE 4.12.8.4 : Balisage lumineux

Sol et nappes phréatiques

Les impacts du projet sur le sol et les nappes phréatiques ont fait l'objet d'analyse dans la partie 4.1 de cette étude.

▶ Voir PARTIE 4.1 : Sol, sous-sol et eaux souterraines

Adéquation du site du projet et alternatives

Alternatives de localisation

Dans le cadre de la procédure d'information préalable du public, des alternatives de localisation très générales (off-shore, en zone industrielle et plus proche des autoroutes) ont été suggérées.

Dans le cadre de l'étude d'incidence, l'auteur d'étude se limite à un périmètre de 10 km autour du site du projet (voir méthodologie au point *5.1.2 Identification et analyse des sites éoliens potentiels*). À l'intérieur de ce périmètre, tous les sites permettant d'envisager un projet similaire à celui faisant l'objet

de la présente étude ont été considérés comme des sites potentiels alternatifs. Ces sites n'ont pas été retenus car ils présentent plus de contraintes environnementales.

▶ Voir PARTIE 5.1 : alternatives de localisation

Garantie d'indépendance du bureau d'études

Le bureau d'étude CSD Ingénieurs est un bureau agréé par le Service Public de Wallonie (SPW) comme auteur d'études d'incidences sur l'environnement et, à ce titre, sa méthode de travail et son indépendance sont reconnues par les services publics.

▶ Voir PARTIE 1.4 : Auteur de l'étude d'incidences

En outre, la qualité et la complétude de ses études sont évaluées par les différentes autorités compétentes pour chaque domaine étudié (DNF, Cellule bruit, etc.) mais également dans sa globalité par les Fonctionnaires technique et délégué, par le Pôle Aménagement du Territoire et le Pôle Environnement du Conseil économique, social et environnemental de Wallonie.

Enfin, l'agrément du bureau d'études est valable pour 5 ans, durant lesquels il peut se le voir enlever. Après 5 ans, cet agrément est revu sur base du personnel du bureau et de la qualité et de la complétude des études qui ont été réalisées antérieurement.

Extension future du projet

Cet aspect a été traité à la partie 5 de la présente étude.

▶ Voir PARTIE 5 : Description des solutions de substitution raisonnables qui ont été examinées par le demandeur

Droits fonciers du promoteur

Le promoteur garantit la maîtrise foncière nécessaire au projet.

▶ Voir PARTIE 3.3.1.2 : Références cadastrales

Procédures d'information et prix électricité

Ces aspects sortent du cadre de la présente étude d'incidences sur l'environnement.

Projet d'hôpital du groupe Jolimont

Dans son courrier, le collège communal d'Ittre demande que l'auteur d'étude tienne compte du projet d'hôpital du groupe Jolimont. En effet, un projet de construction d'un hôpital est en cours sur la commune de Nivelles, à environ 1 km au sud du présent projet.

CSD a pris contact avec l'administration communale de Nivelles afin de connaitre les éventuels projets/développements sur cette zone idéalement située à proximité d'une ZAE et d'axes de développement majeurs. La commune nous a confirmé qu'aucun projet n'avait été déposé à ce jour.

Néanmoins, l'actualité faite en décembre 2021 déclare la présence d'un projet de centre hospitalier au sein du périmètre d'étude lointain, au sud du projet. Ce projet est actuellement projeté au sein de parcelles situées en zone agricole au plan de secteur (parcelles identifiées en rose sur la figure ci-dessous), au plus proche à 1 km de l'éolienne n°5 du présent projet.



Figure 242: Localisation du projet de centre hospitalier à Nivelles (source : https://www.lesoir.be/413510/article/2021-12-20/bientot-un-nouvel-hopital-en-brabant-wallon).

A ce jour, ce projet n'a fait l'objet d'aucune demande de permis d'urbanisme (source : Service urbanisme de la commune de Nivelles, 2022) ni demande de révision du plan de secteur auprès de la commune et de la région wallonne.

Dans l'éventualité où ce projet de centre hospitalier se concrétise et voit le jour comme annoncé par les médias pour 2030, un état de référence peut être considéré étant donné que la situation projetée dans la présente sera différente de la situation existante. Toutefois, la distance entre les 2 projets limitera fortement leur interconnexion.

En ce qui concerne les thématiques abordant le sol, le sous-sol, les eaux souterraines, les aléas inondation ou le débordement, le ruissellement des eaux de surface, les déchets, le milieu sonore, l'effet d'ombre mouvante, le patrimoine et le risque, il est considéré que l'état de référence de l'environnement est similaire à la situation existante : aucune modification notable n'étant prévisible entre le moment de la réalisation de la notice d'évaluation des incidences, d'une part, et les horizons correspondant à la réalisation et l'exploitation du projet, d'autre part. Cela s'explique principalement par la distance séparant les 2 projets.

Par contre, en ce qui concerne les rejets dans l'atmosphère, le milieu biologique et le paysage, il est considéré que l'état de référence de l'environnement sera différent de la situation existante. Ces différentes thématiques sont abordées ci-dessous :

Rejets dans l'atmosphère

En effet, vu le projet d'hôpital, il est probable que les rejets dans l'atmosphère soient légèrement différents de la situation existante. Cependant il n'est pas possible à l'heure actuelle d'évaluer les conséquences de ce projet d'hôpital.

Milieu biologique

En ce qui concerne le milieu biologique, une partie de la zone cultivée au sud du projet se verra peut-être transformée en centre hospitalier. Ce projet d'hôpital induira une perte d'habitat pour l'avifaune agraire.

Paysage

Concernant le paysage, le projet d'hôpital viendrait se placer sur les parcelles cadastrales au sud de du projet (à 1000 m au plus proche). L'implantation de cet hôpital contribuera à densifier et prolonger l'urbanisation existantes et modifier le cadre paysager des habitations situées au sud du projet

8. Difficultés rencontrées lors de la réalisation de l'étude d'incidences

L'auteur d'étude n'a pas rencontré de difficulté particulière durant son travail.

9. Conclusions et recommandations

9.1 Conclusions de l'auteur d'étude

Le projet soumis à étude d'incidences vise l'implantation et l'exploitation d'un parc de 5 éoliennes sur le territoire des communes de Ittre (les 5 éoliennes) et Nivelles (cabine de tête). Il s'insère entre les villages d'Ittre, Bilot, Haut-Ittre et Bois-Seigneur-Isaac, au nord du golf de la Tournette, de part et d'autre et perpendiculairement à l'E19.

Les éoliennes projetées ont une hauteur maximale de 150 m en bout de pale et seront balisées de jour et de nuit en raison de la proximité de certaines éoliennes à l'autoroute E19. Elles présenteront une puissance nominale individuelle comprise entre 2,6 et 4,2 MW. Selon le modèle d'éoliennes qui sera retenu, la production électrique du projet est estimée entre 37 435 MWh/an (cas de figure 'minimaliste' du modèle Siemens-Gamesa SG114) et 42 874 MWh/an (cas de figure 'maximaliste' du modèle Enercon E115 EP3 4.2 MW). Cette production est équivalente à la consommation annuelle d'électricité de minimum environ 10 118 ménages wallons.

Les éléments les plus notables à mettre en évidence quant aux incidences du projet d'Ittre sur les différents domaines environnementaux sont repris ci-dessous.

Au niveau paysager, le projet se situe au sein du territoire paysager des Vallonnements ruraux de la Sennette, de la Samme et de la Wanze. Celui-ci est caractérisé par un relief présentant des ondulations serrées. Ces ondulations sont majoritairement couvertes de zones agricoles.

Le paysage du périmètre d'étude rapproché est traversé par plusieurs lignes de force « non dominantes » et sans orientation préférentielle correspondant à une série de crêtes. Le projet s'implante sur une ligne de crête qui s'étend de part et d'autre de l'axe autoroutier et renforce dès lors la structure du paysage local. L'éolienne existante de Nivelles Rossel, placée dans le prolongement du projet, constitue l'unique point d'appel existant et anthropique du paysage local. La composition rectiligne du projet lui confère une bonne lisibilité. Depuis les points de vue sud-ouest et nord-est, cet alignement sera clairement lisible. L'éolienne n°5 paraîtra quelque peu détachée des autres de par son interdistance plus importante avec l'éolienne n°4. Depuis les points de vue nord-ouest et sud-est, les éoliennes apparaîtront situées les unes derrière les autres, occupant un faible cadrant visuel.

Sept habitations isolées se situent à moins de 600 m des éoliennes. La modification du cadre paysager est jugée importante pour cinq d'entre elles et jugées faibles ou limitées sur les 2 dernières. En ce qui concerne les zones d'habitat, les impacts visuels seront souvent atténués en raison du relief local vallonné ainsi que des nombreux obstacles visuels naturels et anthropiques. Aussi, seul le sud-ouest du village de Bois-Seigneur-Isaac verra son cadre paysager modifié de manière importante par le projet. Depuis le centre et le nord de Bois-Seigneur-Isaac, le sud de Haut-Ittre et le sud de Le Bilot, les incidences sont jugées modérées. L'ensemble des autres villages et parties de villages auront des incidences jugées limitées à nulles.

En ce qui concerne les éléments

Le périmètre rapproché du projet comporte une série d'éléments paysagers et patrimoniaux. Au vu du relief local ondulé et des nombreux obstacles visuels naturels ou anthropiques, la visibilité sur le projet depuis nombre d'entre est assez limitée. Seul le PIP de la vallée du Ri de Baudémont verra son cadre paysager modifié de manière importante. Les PIP de Bois-Seigneur-Isaac, du Hameau Saint-Pierre et de la succession de vallons perpendiculaires à la vallée du Ri Ternel verront leur cadre paysager modifié de manière modérée tandis que les autres périmètres sont impactés de manière limitée à nulle. Concernant les PLVR, les incidences sont jugées importantes uniquement pour le PVR depuis les abords de Haut-Ittre. Les éléments du patrimoine mondial et exceptionnel seront peu impactés par le projet en raison de leur distance au projet et des nombreux obstacles naturels et anthropiques. Les éléments du patrimoine classé les plus proches du projet (le château de Bois-Seigneur-Isaac, la chapelle du Prieur et L'église Saint-Laurent de Haut-Ittre) sont impactés de manière importante à modérée.

En termes de covisibilité, les zones de visibilité simultanée des trois parcs (Nivelles-Rossel existant ; Nivelles-Genappe autorisé et Braine-l'Alleud autorisé) sont rares en raison du relief local vallonné et de la présence de nombreux éléments végétaux. La ville de Nivelles sera dépourvue de zones de covisibilité et seule l'éolienne de Nivelles Rossel sera presque toujours visible dans le même champ de vision que le projet. Aucun effet d'encerclement perceptible n'est donc attendu.

Concernant les nuisances sonores, les modélisations acoustiques réalisées pour des éoliennes du type Nordex N117 STE 3,6 MW STE, Enercon E-115 EP3 E3 TES 4,2MW et Siemens-Gamesa SG2.6-114 2,6MW indiquent le respect valeur limites acoustiques définies par les conditions sectorielles (arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021) en périodes de jour et de transition. En période de nuit des dépassements sont prévisibles avec les modèles Enercon et Siemens-Gamesa, au niveau d'une habitation située à la Ferme Smette. Par conséquent, un programme de bridage adéquat doit être prévu pendant la nuit, qui induira une perte de production estimée entre 0,0 à 0,4 % selon le modèle considéré et les conditions sectorielles. Un suivi acoustique post-implantation sera réalisé pour vérifier le respect des normes. Concernant la perception du bruit éolien dans l'environnement sonore, les entités proches de l'autoroute E19 sont exposées à un bruit de fond autoroutier soutenu qui rendra le bruit particulier des éoliennes pas ou peu perceptible. Le bruit des éoliennes au droit des habitations situées à l'écart de l'autoroute sera perceptible de manière ponctuelle, en fonction des conditions météorologiques.

En matière d'ombre mouvante, l'impact du projet dans les zones sensibles à l'ombre mouvante est susceptible de concerner des habitations de la Rue de la Ferme du Pré, de la Chaussé de Nivelles, de la Chaussée de Hal et de la Ferme Smette. De manière à respecter le cas le plus défavorable (prévu par l'arrêt du Gouvernement wallon du 25/02/2021 portant conditions sectorielles), l'auteur d'étude recommande d'équiper toutes les éoliennes d'un module spécifique (shadow module) permettant leur arrêt si des problèmes répétés étaient constatés

S'agissant du milieu biologique, le projet éolien est situé en Région brabançonne, offrant des paysages contrastés marqués par l'alternance de vallées et de plateaux cultivés. Plusieurs sites d'intérêt biologique entourent le site du projet dont cinq sites Natura 2000

Concernant la flore, l'intérêt botanique au sein du périmètre de 500 m est qualifié de faible au vu de la dominance des zones de cultures intensives

Concernant l'avifaune, 19 relevés ont été réalisés pour caractériser la fréquentation du site par les oiseaux durant les différentes périodes de leur cycle de vie. Un impact moyen est déterminé pour l'Alouette des champs et un impact faible à négligeable est déterminé pour les autres espèces nicheuses sur le site du projet et les espèces en migration, en halte et en hivernage.

Concernant les chauves-souris, 12 relevés ponctuels au sol ont été réalisés dans un périmètre de 500 m autour des éoliennes projetées. Un impact fort est attendu sur la Pipistrelle commune, la Noctule de Leisler et la Pipistrelle de Nathusius. Par ailleurs, un impact moyen est à prévoir sur la Sérotine commune. Les autres espèces recensées font l'objet d'un impact faible.

Afin de compenser les 'impacts sur les oiseaux, l'auteur d'étude recommande des mesures permettant l'amélioration du potentiel biologique de la plaine agricole concernée par le projet va la mise en place de 600 m de haies vives double rang. Pour les chauves-souris, un module d'arrêt sur l'ensemble des éoliennes sera mis en place afin de réduire les incidences à un niveau faible ou négligeable. Le déboisement dans un rayon de 100 m autour de l'éolienne n°4 au niveau du cordon boisé bordant l'autoroute est recommandé de manière à ne pas créer un piège écologique attirant les chauves-souris à proximité de la machine. Cette surface déboisée sera compensée par la mise en place de haies double rang, sur une longueur totale de 1500 m, Leu déboisement nécessaire au niveau du chemin d'accès menant à l'éolienne n°4 est compris dans cette mesure.

En ce qui concerne la sécurité par rapport à l'autoroute E19, une étude de risques a été réalisée car l'éolienne 4 du projet se situe à moins de 150 m de celle-ci (environ 75 m). Les résultats obtenus pour les modèles d'éolienne envisagés indiquent que les risques engendrés sur les usagers de l'autoroute A7/E19 sont acceptables. En outre, afin de prévenir tous risques liés à la chute de glace, l'auteur d'étude recommande la pose d'une barrière au début des chemins privés à créer afin de dissuader toute

présence du public sous le rotor des éoliennes. Une seconde étude de risques a été réalisée en raison de la présence de 2 conduites de gaz Fluxys à moins de 150 m de l'éolienne n°5. Il en ressort que pour les 3 modèles d'éoliennes considérés, en cas de rupture du mât de l'éolienne, l'onde de choc générée n'est à priori pas susceptible d'occasionner un dommage aux canalisations Fluxys à proximité.

Les autres analyses environnementales effectuées par l'auteur d'étude (eaux souterraines et de surface, stabilité des ouvrages, outils régionaux, contraintes aéronautiques, …) ont toutes confirmé la compatibilité du projet par rapport à son contexte, moyennant le respect de certaines recommandations et la mise en œuvre de certaines mesures.

9.2 Recommandations de l'auteur d'étude

Domaine	Mesure		Phase	
			Réalisation	Exploitation
Sol, eaux souterraines et eaux de surface	SE1	Limitation des distances parcourues par les camions en privilégiant une valorisation des déblais au niveau d'exutoires proches du site éolien.	X	
	SE2	Ensemencement des terres recouvrant les fondations ainsi que des talus créés, bordant les fondations, les aires de montage et les voiries.	X	
	SE3	Installation de drains au sommet ou au pied du talus établissant la jonction entre le terrain naturel et l'éolienne n°4.	X	
	SE4	Respect des pentes communément admises en génie civil pour les talus (maximum 20 à 25° en remblai et 30° en déblai).	X	
	SE5	Consultation d'un bureau spécialisé en stabilité pour la création du chemin d'accès à l'éolienne n°4.	X	
	SE6	Installation en certains endroits d'un dispositif de collecte des eaux de ruissellement, vers un exutoire approprié.	X	
	SE7	Stockage et bâchage des terres de déblai non immédiatement réutilisées sur le site perpendiculairement à la pente afin de constituer des obstacles aux coulées boueuses vers l'aval.	X	
	SE8	Étalement des terres arables excédentaires du chantier uniquement sur les parcelles 246D, 297G, 296 et 36D (ne pas déborder sur les fossés et parcelles voisins).	X	
	SE9	Ne pas étaler les terres du chantier sur la parcelle de l'éolienne n°4 en raison de la pente s'y trouvant.	X	
	SE10	Disposition de kits anti-pollution en quantité suffisante sur le chantier.	X	
	SE11	Dans la zone de prévention éloignée du captage utilisé pour la distribution publique, non réalisation du ravitaillement des engins de chantier mobiles et du stockage d'hydrocarbures et autres liquides potentiellement polluants.	X	
	SE12	Stocker les terres de déblais à plus de 10 m des axes de ruissellement concentré.	X	
	SE13	Création de noues d'infiltration au niveau des éoliennes n°1 et 3 afin de compenser les surfaces imperméabilisées.	X	
	SE14	Création d'un caniveau à grillage au niveau du nouveau chemin d'accès permanent à l'éolienne n°3.	X	
	SE15	Préservation des éléments du réseau hydrographique et en particulier la canalisation du ruisseau de La Thyne (interdiction de remblai).	X	
	SE16	Rénover les noues en cas de colmatage/érosion des surfaces et/ou des massif infiltrants.		X

Domaine	Mesure		Phase	
			Réalisation	Exploitation
Air et Climat	AC1	Nettoyage régulier des chemins d'accès au chantier, particulièrement au niveau de de la Ferme du Laid Patard, située le long de la Chaussée de Hal (N28).	X	
Milieu biologique	MB1	Démarrage des travaux de décapage des terres végétales pour la réalisation des fondations et de l'aire de montage en dehors de la période de nidification des oiseaux (15/03 au 31/07). Une fois les travaux commencés (fondations, aires de montage, montage des éoliennes), ceux-ci ne peuvent pas être arrêtés pendant plus de 7 jours consécutifs durant la période de nidification des oiseaux, car sinon des oiseaux pourraient faire leur nid sur le chantier et les nids et les oiseaux pourraient alors être détruits à la reprise des travaux.	X	
	MB2	Réalisation des travaux relatifs à l'aménagement et la création des chemins d'accès et au raccordements électriques interne en dehors de la période de nidification des oiseaux (qui s'étend du 15/03 au 31/07).	X	
	MB3	Maintien d'une distance minimale de 3 m entre les nouvelles voiries à créer en lisère forestière et le fut des arbres.	X	
	MB4	Compenser les zones déboisées au nord-est de l'éolienne n°3 (cordon boisé longeant l'autoroute) et au nord de l'éolienne n°4 (cordon boisé longeant l'autoroute) par la plantation d'éléments similaires en lieu et place des arbres abattus	X	
	MB5	Préservation des haies et boisements existants lors des travaux liés à la création des chemins d'accès et, le cas échéant, compensation des éléments détruits par la plantation de haies double rang. Ainsi, il est recommandé de planter 2100 m de haie double rang, d'essences indigènes et placés de préférence de manière à améliorer la connectivité du réseau bocager. Dans le cadre du présent projet, les zones suivantes sont à déboiser de manière permanente : – vers l'éolienne n°4 : le chemin d'accès et le raccordement interne prennent place au sein du cordon boisé bordant la route au sud de l'éolienne projetée (rue Ferme Smette), sur une surface de 80 m². – Entre l'éolienne 4 et l'autoroute, une partie du cordon boisé, située à moins de 100m de l'éolienne, sur une surface de 4100 m².	X	
	MB6	Préservation des haies et boisements existants lors des travaux de raccordement électrique (tranchée du côté de la voirie opposé aux éléments arbustifs et arborés présents et dans les talus non arborés de préférence et dans l'emprise des voiries quand c'est possible) et, le cas échéant, compensation des éléments détruits par la plantation d'éléments similaires en lieu et place des arbres abattus. Dans le cadre du présent projet, les zones suivantes subiront potentiellement un déboisement partiel : – Cordon boisé longeant la route entre les éoliennes n°4 et n°5.	X	
	MB7	Etalement des terres arables excédentaires du chantier uniquement sur les parcelles en dehors de la période de nidification des oiseaux, qui a lieu de mi-mars à fin juillet.	X	
	MB8	Interdiction de la mise en place d'éclairages, continus ou automatiques, au pied des éoliennes afin d'atténuer le risque de collision des chiroptères.		X
	MB9	Fermeture des chemins d'accès aux éoliennes non publics (barrières et panneaux d'interdiction) afin d'atténuer le dérangement sur la faune.		X
	MB10	Mise en place d'un système d'arrêt sur toutes les éoliennes (comme défini par l'article 37 des conditions sectorielles du 25/02/2021) visant à englober un minimum de nonante pour cent de l'activité chiroptérologique, en fonction de l'espèce recensée, pendant la période du 1er avril au 31 octobre.		X

Domaine	Mesure		Phase	
			Réalisation	Exploitation
	MB11	Non-implantation de nouveaux boisements (arbres > 12 ans) en zone agricole à moins de 100 m des éoliennes.		X
	MB12	En cas de réalisation de talus, utiliser une plante couvre-sol indigène peu attractive pour les chauves-souris pour protéger les talus contre l'érosion (par exemple le Lierre *Hedera helix*).		X
Paysage et urbanisme	PU1	Végétaliser le coffrage qui recouvre la partie de la fondation hors-sol du modèle Enercon.	X	
	PU2	L'auteur d'étude recommande la plantation de quelques arbustes indigènes autour de cette cabine de tête afin d'en diminuer l'impact visuel dans le paysage.		X
Infrastructures et équipements publics	IEP1	Mise en place d'une signalisation adéquate des itinéraires de chantier.	X	
	IEP2	Réalisation d'un état des lieux des voiries empruntées par le charroi lourd et exceptionnel au début et à la fin des travaux et réparation des éventuels dégâts occasionnés aux frais du demandeur.	X	
	IEP3	Réalisation du raccordement électrique par forage dirigé au niveau de la traversée de l'axe autoroutier	X	
	IEP4	Selon l'accord avec l'opérateur Telenet, prévenir l'opérateur 6 mois avant le début des travaux et ne pas débuter ceux-ci avant 2024.	X	
Bruit	BR1	Prévoir un système de bridage acoustique des éoliennes en période de nuit pour les modèles Enercon et Siemens-Gamesa de manière à garantir le respect des réglementations en vigueur.		X
	BR2	Réalisation du suivi acoustique post-implantation imposé par l'arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021 par un organisme agréé au niveau de la Rue de la Ferme du Pré (R7), de la Chaussé de Hal (R15) et de la Ferme Smette (R17) afin de confirmer le respect des normes en vigueur et, le cas échéant, de valider le programme de bridage à mettre en œuvre selon le modèle d'éoliennes implanté.		X
Santé	SS1	Installation d'une barrière au début des chemins privés à créer pour accéder aux éoliennes.	X	
	SS2	Implantation d'un shadow module sur toutes les éoliennes.	X	
	SS3	Respect du 'seuil épidémiologique' en matière de champ magnétique, par le maintien d'une distance horizontale de 0,5 m entre la projection verticale de l'axe du câblage et les habitations.	X	
	SS4	Maintien d'une distance minimale de 5 m entre les boîtes de jonction des câbles du raccordement électrique et les habitations ou blindage de ces boîtes.	X	
	SS5	Implantation du câblage électrique selon une disposition des phases en trèfle serrée.	X	
	SS6	Constitution et mise à la disposition de l'autorité compétente d'un rapport annuel prouvant le respect des seuils d'exposition à l'ombrage stroboscopique en vigueur, par le croisement des périodes effectives d'ensoleillement suffisant mesurées à l'aide des capteurs de rayonnements solaires installés sur les machines, des périodes durant lesquelles les éoliennes sont susceptibles de pouvoir générer de l'ombre sur les habitations riveraines et des périodes de fonctionnement des éoliennes.		X
	SS7	Adaptation de l'intensité lumineuse des feux de danger en fonction des conditions de visibilité météorologique.		X

Domaine	Mesure		Phase	
			Réalisation	Exploitation
	SS8	Occultation des feux 'W' rouges vers le bas et limitation de leur intensité lumineuse aux exigences stipulées dans la circulaire GDF-03 (balisage de nuit);		X
	SS9	Synchronisation des balisages lumineux (balisage de jour et de nuit).		X

CSDINGENIEURS

CSD INGENIEURS SA

HERREMANS Gaëlle

Signature numérique de HERREMANS Gaëlle
Date : 2023.03.09 10:47:58 +01'00'

Gaëlle HERREMANS

Géographe (chef de projet)

Namur, le 15 février 2023

Pour préserver l'environnement, CSD imprime ses documents sur du papier 100 % recyclé (ISO 14001).