

PROJET DE PARC ÉOLIEN À BOUSSU

DEMANDEUR DU PERMIS : WINDVISION S.A.

ETUDE D'INCIDENCES SUR L'ENVIRONNEMENT

RAPPORT FINAL

Namur, le 03 novembre 2021

BEL000253.01

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	6
1.8	Contenu de l'étude et sources d'informations	7
1.9	Conditions sectorielles relatives aux éoliennes de puissance	11
2	DESCRIPTION SUCCINCTE DU SITE	13
2.1	Situation existante de fait	13
2.2	Situation existante de droit	14
3	DESCRIPTION DU PROJET	24
3.1	Introduction	24
3.2	Réunion d'information et projet soumis à étude d'incidences	24
3.3	Description détaillée du projet	26
3.4	Description de la phase de réalisation (chantier)	52
3.5	Description de la phase d'exploitation	59
3.6	Devenir du site après exploitation	60
4	ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE DU PROJET	65
4.1	Sol, sous-sol et eaux souterraines	67
4.2	Eaux de surface	83
4.3	Air	89
4.4	Énergie et climat	93
4.5	Milieu biologique	112
4.6	Paysage et patrimoine	214
4.7	Contexte urbanistique	269
4.8	Infrastructures et équipements publics	274
4.9	Environnement sonore et vibrations	285
4.10	Déchets	317
4.11	Contexte socio-économique	319

4.12	Santé et sécurité	327
5	DESCRIPTION DES SOLUTIONS DE SUBSTITUTION RAISONNABLES QUI ONT ÉTÉ EXAMINÉES PAR LE DEMANDEUR	363
5.1	Alternatives de localisation	363
5.2	Alternatives de configuration et extension ultérieure	370
5.3	Alternatives techniques	370
5.4	Alternative 'zéro' : évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet	372
6	INCIDENCES DU PROJET SUR LE TERRITOIRE DES ÉTATS ET RÉGIONS VOISINS	373
7	RÉPONSES AUX REMARQUES DU PUBLIC	374
8	DIFFICULTÉS RENCONTRÉES LORS DE LA RÉALISATION DE L'ÉTUDE D'INCIDENCES	381
9	CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	383
9.1	Conclusions de l'auteur d'étude	383
9.2	Recommandations de l'auteur d'étude	386

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 :	Périmètres d'influence considérés pour les différents domaines de l'environnement.	6
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.	7
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.	8
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.	9
Tableau 5 :	Synthèse des principales options du Cadre de référence.	15
Tableau 6 :	Aperçu général de la situation existante de droit.	21
Tableau 7 :	Coordonnées des éoliennes et de la cabine de tête	27
Tableau 8 :	Références cadastrales des aménagements.	27
Tableau 9 :	Distances des éoliennes aux zones d'habitat et aux habitations hors zone d'habitat (rayon : 1 km).	28
Tableau 10 :	Caractéristiques techniques des modèles d'éoliennes considérés dans l'étude (source : constructeurs).	30
Tableau 11 :	Spécifications géométriques et géotechniques relatives aux chemins d'accès.	37
Tableau 12 :	Typologie des chemins à aménager pour l'accès aux éoliennes.	39
Tableau 13 :	Descriptif du tracé de raccordement électrique externe	47
Tableau 14 :	Descriptif du tracé de raccordement électrique externe (Elouges)	51
Tableau 15 :	Liste des installations et activités classées.	52
Tableau 16 :	Coût de démantèlement des différents modèles (Source : constructeurs)	61
Tableau 17 :	Identification des principales incidences et modifications potentielles liées à un projet éolien type.	65
Tableau 18 :	Sols rencontrés au droit des éoliennes projetées.	68
Tableau 19 :	Quantités de déblais générés par le chantier et filières de valorisation (volumes foisonnés).	77
Tableau 20 :	Réductions potentielles des émissions de polluants atmosphériques associés à la production d'électricité.	90
Tableau 21 :	Objectifs 'climat-énergie' pour l'Union européenne	95
Tableau 22 :	Objectifs 'climat-énergie' pour la Belgique	96
Tableau 23 :	Objectifs 'climat-énergie' pour la Wallonie.	101
Tableau 24 :	Production électrique prévisible du parc, selon le modèle d'éoliennes considéré (sur base de l'étude de vent du bureau GreenPlug, rapport du 12/10/2021).	106
Tableau 25 :	Emissions de CO ₂ par kWh _e par filière (source : Öko-Institut, modèle GEMIS, 2007).	109
Tableau 26 :	Sites Natura 2000 présents dans un rayon de 10 km autour du projet (source : SPW-DGO3-DEMNA, 2017).	116

Tableau 27 :	Types d'habitats naturels d'intérêt communautaire de l'annexe I de la directive européenne habitat pour lesquels le site est désigné.	117
Tableau 28 :	Espèces de l'annexe I de la Directive européenne « oiseaux » et de l'annexe II de la Directive européenne « habitats » pour lesquelles le site est désigné.	117
Tableau 29 :	Réserves naturelles présentes dans un rayon de 10 km autour du projet (source : SPW-DGO3-DEMNA, 2018).	118
Tableau 30 :	SGIB présents dans un rayon de 5 km autour du projet (source : SPW-DGO3-DEMNA, 2019).	119
Tableau 31 :	Habitats biologiques du périmètre de 500 m.	124
Tableau 32 :	Éoliennes à moins de 200 m d'une zone à caractère naturel.	124
Tableau 33 :	Statut de conservation des espèces de bryophytes strictement protégées en Wallonie.	127
Tableau 34 :	Inventaires ornithologiques.	128
Tableau 35 :	Passage migratoire actif observé au-dessus du site du projet.	132
Tableau 36 :	Résultats des relevés dédiés oiseaux d'eau de janvier à mars 2019 (rayon de 1 km).	134
Tableau 37 :	Résultats des relevés dédiés oiseaux aux déplacements des oiseaux d'eau en hiver (rayon de 500 m).	135
Tableau 38 :	Inventaires chiroptérologiques.	143
Tableau 39 :	Nombre de contacts par espèces déterminées lors des relevés ponctuels au sol de 2019	146
Tableau 40 :	Description des échantillons de données chiroptérologiques.	150
Tableau 41 :	Espèces détectées au sol (2 m) et en altitude (32 m) et abondances relatives.	152
Tableau 42 :	Synthèse des impacts liés à l'exploitation des éoliennes du projet sur les espèces d'oiseaux.	190
Tableau 43 :	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.	196
Tableau 44 :	Activité chiroptérologique en altitude en fonction de certains paramètres abiotiques hors période de migration.	197
Tableau 45 :	Activité chiroptérologique en altitude en fonction de certains paramètres abiotiques en période de migration (01/08 au 15/10).	197
Tableau 46 :	Mesures d'atténuation/ de compensation proposées par le demandeur sur base de conventions.	208
Tableau 47 :	Structure paysagère au sein du périmètre d'étude rapproché (blocs-diagramme).	218
Tableau 48 :	Structure paysagère de la zone d'implantation du projet.	220
Tableau 49 :	Liste des périmètres d'intérêt paysager au sein du périmètre d'étude rapproché.	222
Tableau 50 :	Liste des points et lignes de vue remarquable les plus significatifs au sein du périmètre d'étude rapproché.	224
Tableau 51 :	Liste du patrimoine exceptionnel présent au sein du périmètre d'étude lointain.	225
Tableau 52 :	Liste du patrimoine classé présent au sein du périmètre d'étude rapproché.	226
Tableau 53 :	Liste du patrimoine monumental dans un rayon de 1 km autour du projet.	226

Tableau 54 :	Perception visuelle depuis les habitations situées à moins de 600 m.	233
Tableau 55 :	Perception visuelle depuis les lieux de vie proches.	243
Tableau 56 :	Perception visuelle depuis les lieux de vie plus éloignés.	247
Tableau 57 :	Incidences sur les éléments d'intérêt paysager.	255
Tableau 58 :	Incidences sur les éléments patrimoniaux.	257
Tableau 59 :	Recensement des parcs éoliens dans un rayon de 15,6 km.	259
Tableau 60 :	Estimation du charroi généré par la construction du parc éolien.	279
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).	286
Tableau 62 :	Exposition des récepteurs au bruit des axes autoroutiers E42 et E19	289
Tableau 63 :	PM – Boussu, rue Joseph Tamigniau – Niveaux moyens observés durant la période de mesure (conditions conformes à l'AGW du 4 juillet 2002).	293
Tableau 64 :	Niveaux sonores générés par différents engins de chantier à une distance de 400 m.	294
Tableau 65 :	Puissances acoustiques maximales des modèles d'éoliennes considérés (source : constructeurs).	298
Tableau 66 :	Récepteurs (points de calcul) considérés pour les modélisations acoustiques.	300
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)	303
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)	305
Tableau 69 :	Niveaux d'immission maximum prévisibles pour les éoliennes projetées en mode bridé – conditions sectorielles (arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021)	307
Tableau 70 :	Données de population (source : CAP Ruralité, Gembloux Agro-Bio Tech).	319
Tableau 71 :	Infrastructures d'accueil touristique (source : SPW-DGO3 – 'Fiches environnementales par commune').	320
Tableau 72 :	Probabilités d'occurrence des scénarios d'incidents et distances d'effet maximales (source : <i>Windturbines en veiligheid</i> , SGS, 2007).	330
Tableau 73 :	Heures de fonctionnement des éoliennes en fonction de la direction des vents (cas de figure maximaliste, en terme de portée de l'ombre, du modèle Senvion 3.45 M122).	340
Tableau 74 :	Ensoleillement mensuel moyen en heure par jour.	340
Tableau 75 :	Portée maximale des modèles envisagés.	341
Tableau 76 :	Durées d'exposition à l'ombre portée pour les scénarios 'situation probable' et 'worst case' avec le modèle d'éoliennes Senvion 3.45 M122.	341
Tableau 77 :	Couleurs associées aux contributions des éoliennes à l'ombre mouvante	342
Tableau 78 :	Tableau récapitulatif des récepteurs potentiellement concernés par un ombrage en situation 'Worst Case'	347
Tableau 79 :	Nombre annuel d'heures d'arrêt probable par éolienne à équiper d'un 'shadow module'.	349
Tableau 80 :	Valeur typique du champ magnétique de divers appareils électriques en fonction de la distance d'éloignement [μ T].	354
Tableau 81 :	Valeurs limites européennes des champs électriques et magnétiques 50 Hz.	356

Tableau 82 :	Valeurs limites d'exposition au champ électrique 50 Hz en Belgique.	357
Tableau 83 :	Caractéristiques du projet en lien avec le rayonnement électromagnétique.	358
Tableau 84 :	Liste des contraintes prises en compte dans le projet de cartographie positive.	363
Tableau 85 :	Analyse des sites éoliens potentiels	366
Tableau 86 :	Avantages et inconvénients des différents modèles considérés.	371

LISTE DES FIGURES

Figure 1 :	Localisation de la parcelle concernée par une plantation d'arbres	5
Figure 2 :	Extrait de la carte 3a. (ligne orange : canalisation Vivaqua)	5
Figure 3 :	Rue des Herbières, portion située au nord du projet et qui n'est accessible qu'au convoi agricole et qui longe l'autoroute.	13
Figure 4 :	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 ULg-GxABT, 11/07/2013).	20
Figure 5 :	Avant-projet présenté par le demandeur lors de la réunion d'information préalable	25
Figure 6 :	Modification de la configuration entre l'avant-projet et le projet actuel.	26
Figure 7 :	Localisation des zones d'habitat et des habitations hors zones d'habitat les plus proches des éoliennes.	29
Figure 8 :	Puissance électrique délivrée par les modèles étudiés en fonction de la vitesse de vent et du diamètre du rotor.	34
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 long de l'aire de montage de l'éolienne 1 (source : plans provisoires de la demande de permis, 2021).	36
Figure 11 :	Conception des aires de grutage pour la construction d'une éolienne (source : REpower, documentation technique, 2012).	37
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, 2021).	45
Figure 14 :	Vue en plan et vues en élévation de la cabine de tête (source : Plans provisoires de la demande de permis, 2021).	46
Figure 15 :	Aménagement d'un nouveau chemin d'accès (source : WindVision)	53
Figure 16 :	Ouverture d'une tranchée pour le raccordement électrique interne et forage dirigé (source : WindVision)	54
Figure 17 :	Aire de montage au pied d'une éolienne (source : WindVision).	54
Figure 18 :	Différents stades d'exécution d'une fondation cruciforme (source : WindVision).	55
Figure 19 :	Différentes étapes du montage d'une éolienne (source : WindVision).	56
Figure 20 :	Tranchées classiques en voirie (à gauche) et en accotements (à droite) (source : ELIA, CSD).	57
Figure 21 :	Foreuse (source : Decube Consult, 2003).	58
Figure 22 :	Dimensions du convoi pour le transport de la tour et des pales (source : documentation technique, Nordex, 2015).	58
Figure 23 :	Gabarit du convoi exceptionnel pour le transport des sections du mât (source : documentation technique, Nordex, 2015).	58
Figure 24 :	Planning prévisionnel théorique d'une phase de chantier en milieu agricole.	59

Figure 25 :	Démantèlement de la fondation d'une éolienne – séparation des fers et concassage du béton (Schmees Bau GmbH, 2013).	62
Figure 26 :	À gauche : section de pale d'éolienne transformée en garage à vélo (Danemark) ; à droite : sections de mâts et de pales transformées en éléments de plaines de jeux (Pays-Bas).	63
Figure 27 :	Découpage et démontage d'une éolienne (Sallèles-Limousis (France), 2010).	63
Figure 28 :	Topographie du site d'implantation du projet (WalOnMap, 2021).	68
Figure 29 :	Extrait de la carte pédologique 150E (source : WalOnMap, 2021).	69
Figure 30:	Zones hydromorphes et tourbeuses autour du projet.	70
Figure 31:	Carte des pollutions éventuelles de sol provenant de la BDES reprenant les aménagements (éoliennes, chemins, aires de montage) (SPW – Agriculture, Ressources Naturelles et Environnement, consultée le 12/10/2021).	71
Figure 32 :	Carte des aléas sismiques en Belgique (source : Institut Belge de Normalisation, norme IBN-ENV 1998-1-1:2000).	72
Figure 33 :	Zone de déhouillement (Mons) dite Le comble Nord (consulté sur la thématique sous-sol, le 12/03/2020).	73
Figure 34:	Variation piezométrique des ouvrages 45/6/1/018 – 419 situés dans le périmètre d'étude immédiat du projet.	75
Figure 35 :	Aléas d'inondation par débordement au droit du projet (SPW Agriculture, Ressources Naturelles et Environnement, 2021).	84
Figure 36 :	Axes à risques de ruissellement concentré au voisinage du projet (SPW Agriculture, Ressources naturelles et Environnement, LIDAX 2021).	85
Figure 37:	Pertuis à proximité de l'autoroute permettant la continuité du ruissellement.	87
Figure 38 :	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).	91
Figure 39 :	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).	91
Figure 40:	Évolution des émissions de gaz à effet de serre et de CO ₂ en Belgique depuis 1990 (source : www.climat.be, 2018).	94
Figure 41 :	Evolution des émissions de gaz à effet de serre du non-ETS en Belgique entre 2005 et 2016 (source : www.climat.be, 2018).	94
Figure 42 :	Evolution des émissions de gaz à effet de serre en Wallonie (source : ICEW, 2018).	98
Figure 43 :	Emissions de gaz à effet de serre en Wallonie par secteur d'activité (source : ICEW, 2018).	98
Figure 44 :	Evolution de la production d'énergie brute renouvelable dans le total de consommation finale brute en Wallonie au sens de la directive 2009/28/EC (source : APERe, 2021).	100
Figure 45 :	Évolution de l'électricité produite à partir de sources d'énergie renouvelables en Wallonie (Source : APERe 2021)..	100
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 (91 m) au niveau de l'éolienne 1 (source : GreenPlug Sprl, rapport du 12/10/2021).	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 ULg, 11 juillet 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-ULg 2008).	116
Figure 53 :	Liaisons écologiques définies par le Gouvernement wallon en 2018 au sein du périmètre de 10 km autour du projet (source : http://lampspw.wallonie.be/dgo4/site_aménagement/amenagement/liaisonsecologiques).	122
Figure 54 :	Structure écologique principale, zones forestières et zones humides au sein du périmètre de 10 km autour du projet et zoom sur le projet (source : Lifewatch-WB Geodatabase v2.9, 2015 et SPW-DGO3, 2012).	123
Figure 55 :	Photographie de la zone située au nord-est de l'éolienne 3, avec la plantation forestière feuillue et la clairière déboisée en 2007 (CSD Ingénieurs, 2019)	125
Figure 56 :	Localisation du projet sur la carte de la richesse spécifique en bryophytes (source : Atlas des Bryophytes de Wallonie 1980-2014).	126
Figure 57 :	Localisation des points d'écoute et des postes fixes utilisés pour les inventaires ornithologiques en nidification. En vert se trouve le site Natura 2000 BE 32017 Vallée de la Haine en aval de Mons	130
Figure 58 :	Localisation du poste fixe utilisé pour le suivi migratoire. En vert se trouve le site Natura 2000 BE 32017 Vallée de la Haine en aval de Mons.	131
Figure 59 :	Localisation du transect utilisé pour les inventaires ornithologiques en hivernage et du poste fixe utilisé pour les inventaires consacrés aux oiseaux d'eau. En vert se trouve le site Natura 2000 BE 32017 Vallée de la Haine en aval de Mons.	133
Figure 60 :	Déplacements de laridés (principalement des mouettes rieuses) observés sur le site du projet à l'aube et au crépuscule en décembre 2019. Chaque flèche correspond à un individu ou un groupe (plus grand groupe observé = 21 individus).	135
Figure 61 :	Localisation du projet sur la carte de contrainte d'exclusion intégrale liée aux zones d'intérêt ornithologique à niveau de priorité élevé (source : ULg - Gembloux Agro-Bio Tech, juillet 2013).	137
Figure 62 :	Localisation du projet sur la carte de contrainte d'exclusion partielle liée aux zones d'intérêt ornithologique à niveau de priorité moyen (source : ULg - Gembloux Agro-Bio Tech, juillet 2013).	137
Figure 63 :	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 : ULg - Gembloux Agro-Bio Tech, juillet 2013).	138
Figure 64:	Localisation des points d'écoute utilisés lors des inventaires chiroptérologiques	144
Figure 65 :	Abondance relative des espèces détectées.	146
Figure 66 :	Répartition des espèces détectées par date d'inventaire.	147

Figure 67 :	Répartition des espèces détectées par date d'inventaire, sans la Pipistrelle commune.	147
Figure 68 :	Distribution spatiale de l'activité chiroptérologique, par espèce, au sein du périmètre d'étude de 500 m.	148
Figure 69 :	Distribution spatiale de l'activité chiroptérologique, pour les espèces les moins abondantes, au sein du périmètre d'étude de 500 m.	148
Figure 70 :	Vues du détecteur au sol en continu et du mât de mesure (Source : CSD Ingénieurs, 2019).	150
Figure 71 :	Nombre de contacts enregistrés par nuit durant la période d'inventaire par hauteur d'enregistrement.	151
Figure 72 :	Activité chiroptérologique en altitude en fonction du coucher du soleil. Légende : Hors période de migration : du 17/05 au 31/07; en période de migration : du 01/08 au 15/10.	154
Figure 73 :	Activité chiroptérologique en altitude, toutes espèces confondues, en fonction de la vitesse de vent (à 60 m). Légende : HM – Hors période de migration ; M – En période de migration (du 01/08 au 15/10).	154
Figure 74 :	Activité chiroptérologique en altitude, toutes espèces confondues, en fonction de la température (à 4 m). Légende : HM – Hors période de migration ; M – En période de migration (du 01/08 au 15/10).	155
Figure 75 :	Localisation du projet sur la carte de contrainte d'exclusion partielle liée aux zones d'intérêt pour les chauves-souris (source : ULg - Gembloux Agro-Bio Tech, juillet 2013).	157
Figure 76 :	Localisation du projet sur la carte de contrainte d'exclusion partielle liée aux zones de concentration des migrations d'oiseaux et de chauves-souris (source : ULg - Gembloux Agro-Bio Tech, juillet 2013).	157
Figure 77 :	Localisation des gîtes connus dans un rayon de 10 km autour du site de projet (sources : DEMNA-DGO3, 2019)	158
Figure 78 :	Localisation de la parcelle à reboiser (flèche rouge) par rapport à l'éolienne 1.	160
Figure 79 :	Localisation des tronçons à analyser en détail sur le chemin d'accès de l'éolienne n°1 (en brun, les zones tourbeuses). En orange se trouvent la localisation et l'orientation des prises de vue.	162
Figure 80 :	Vue des chemins d'accès à aménager : tronçon 1 (gauche) et tronçon 2 (droite).	162
Figure 81 :	Rue des Sarts et accotements herbeux où est prévu le raccordement électrique externe.	163
Figure 82 :	Localisation des parcs éoliens existants et en projet dans un rayon de 10 km autour du projet à l'étude. Les zones humides d'intérêt biologique, principal enjeux biologique mis en avant dans la présente étude, sont également représentées.	202
Figure 83 :	Localisation des mesures d'accompagnement proposées par Faune& Biotope sur base de conventions.	209
Figure 84 :	Détails de localisation des parcelles prévues pour les mesures d'accompagnement.	209
Figure 85 :	Localisation du projet sur la carte de contrainte d'exclusion liée au paysage (ULg - Gembloux Agro-Bio Tech, 2013).	216
Figure 86 :	Les 6 entités paysagères et les faciès du Parc naturel des Plaines de l'Escaut (PNPE, 2010)	218

Figure 87 :	Localisation des sites des villages proches du projet d'après le relief.	220
Figure 88 :	Carte des obstacles visuels locaux (arbres, haies et bois).	222
Figure 89 :	Localisation des Périmètres de Requalification Paysagère (source : service aménagement du territoire, Tertre)	224
Figure 90 :	Localisation du projet sur la carte archéologique de Wallonie (source : WalOnMap, 2021).	228
Figure 91:	Vue aérienne du projet depuis le sud (source : Google Earth, 2020).	231
Figure 92:	Vue aérienne du projet depuis l'ouest (source : Google Earth, 2020).	231
Figure 93 :	Localisation des maison isolées à moins de 600 m des éoliennes (source : Google 2021)	233
Figure 94 :	Vue aérienne de l'habitation n°188 (source : WalonMap 2019)	235
Figure 95 :	Vue aérienne de l'habitation n°49 (source : Google Earth 2020)	242
Figure 96 :	Visibilité de la rue des Herbières sur base du MNS	243
Figure 97 :	Visilité du village de Boussu sur base du MNS	244
Figure 98 :	Visibilité du village de Hainin sur base du MNS	245
Figure 99 :	Visibilité du village de Hautrage-Etat sur base du MNS	246
Figure 100 :	Visibilité du village de Saint-Ghislain sur base du MNS	247
Figure 101 :	Visibilité du village Boussu-les-Bois sur base de la MNS	248
Figure 102 :	Visibilité du village de Warquegnies sur base du MNS	248
Figure 103 :	Visibilité du village de Hornu sur base du MNS	249
Figure 104 :	Visibilité du village de Petit-Crépin sur base du MNS	250
Figure 105 :	Visibilité du village de Ville-Pommeroeul sur base du MNS	250
Figure 106 :	Visibilité du village de Pommeroeul sur base du MNS	251
Figure 107 :	Visibilité du village de Thulin sur base du MNS	251
Figure 108 :	Visibilité du village de Montroeuil-sur-Haine sur base du MNS	252
Figure 109 :	Visibilité du village de Hautrage sur base du MNS	252
Figure 110 :	Visibilité du village de Terte sur base du MNS	253
Figure 111 :	Visibilité du village de Villerot sur base du MNS	254
Figure 112 :	Visibilité du village de Baudour sur base du MNS	254
Figure 113:	Extrait de la carte de visibilité. Les zones de visibilité sont en rouge-orange, le PIP en jaune (Source : CSD, 2021).	256
Figure 114 :	Extrait de la carte de visibilité sur base du MNS (Source : CSD 2021)	257
Figure 115 :	Incidences du projet sur le parc du château de Boussu sur base de la visibilité MNS	258
Figure 116 :	Carte du découpage du territoire selon la longueur de vue des paysages (source : SPW et ULg-GxABT, 2013).	260
Figure 117:	Analyse théorique de l'effet d'encerclement par le présent projet, les projets de Bernissart et de Hensies et le parc existant de Dour.	264
Figure 118 :	Vue aérienne de la rue Jean Jaurès et covisibilité attendue sur base du MNS (source : CSD, 2021).	265

Figure 119:	Localisation des lotissements à proximité du périmètre proche.	270
Figure 120 :	Site d'implantation de la cabine de tête.	271
Figure 121:	Localisation de l'aérodrome de Saint-Ghislain	275
Figure 122:	Circuit de vol associée à la zone d'exclusion de 800m de l'aéroport de Saint Ghislain	276
Figure 123 :	Situation du projet par rapport au réseau de transport électrique (source : Elia, 2020).	277
Figure 124:	Extrait de la carte 3a. (ligne orange : canalisation Vivaqua)	278
Figure 125 :	Interférence entre éolienne et liaison hertzienne (source : CBC – Radio Canada).	283
Figure 126 :	Cartographie du bruit des autoroutes E42 et E19 au droit du site – Niveaux L_{den} (haut) et L_{night} (bas) (source : environnement.wallonie.be).	288
Figure 127:	Conditions météorologiques observées durant les mesures de bruit à Boussu (moyennes par heure).	291
Figure 128 :	PM – Boussu, rue Joseph Tamigniau	292
Figure 129 :	PM – Boussu, rue Joseph Tamigniau – Résultats de la campagne de mesures du bruit : niveaux $L_{Aeq,1h}$ et $L_{A90,1h}$.	292
Figure 130 :	Dentelures posées le long du bord de fuite des pales (source : Siemens, 2016).	296
Figure 131 :	Comparaison du spectre acoustique de la Nordex N131 avec et sans STE à V_{max} .	296
Figure 132 :	Puissance acoustique des modèles d'éoliennes considérés en fonction de la vitesse de vent à 10 m du sol (source : constructeurs).	297
Figure 133 :	Niveaux sonores du projet éolien et du bruit de fond (min et max) - Nordex N117 STE - période de jour	313
Figure 134 :	Niveaux sonores du projet éolien et du bruit de fond (min et max) - Nordex N117 STE – période nocturne	313
Figure 135 :	Niveaux sonores du projet éolien et du bruit de fond (min et max) - Senvion M122 NES - période de jour	313
Figure 136 :	Niveaux sonores du projet éolien et du bruit de fond (min et max) – Senvion M122 NES – période nocturne	313
Figure 137 :	Territoire du Parc naturel des Plaines de l'Escaut.	321
Figure 138 :	Risques d'accidents mortels pour les travailleurs de différentes filières de production d'électricité (Source : Pauwels et al., 2000).	328
Figure 139 :	Carte de formation de givre en Europe (source : International Energy Agency, 2003).	331
Figure 140:	Carte avec l'atlas des voiries vicinale de 1873. (Source WalOnMap 2021)	333
Figure 141 :	Distance de sécurité entre éoliennes (Modèle elliptique).	335
Figure 142:	Distance de sécurité entre éoliennes. (Modèle circulaire)	336
Figure 143:	Présentation de l'avant projet et de la zone de 800 m autour du circuit de vol de l'aérodrome	337
Figure 144 :	Extraits de la carte 9a et d'une vue aérienne au niveau de la rue des Bats à Saint-Ghislain (Sources : CSD et WalOnMap)	343
Figure 145 :	Calendrier graphique d'exposition à l'ombre mouvante des récepteurs R1 à R4	343
Figure 146 :	Extraits de la carte 9a et d'une vue aérienne au niveau de la rue de Boussu et de la rue des Herbières (Sources : CSD et WalOnMap)	344

Figure 147 :	Calendrier graphique d'exposition à l'ombre mouvante des récepteurs R6 à R9	344
Figure 148 :	Extraits de la carte 9a et d'une vue aérienne au niveau de la rue du chemin de fer Hainaut-Flandre et de la rue Joseph Tamigniau (Sources : CSD et WalOnMap)	345
Figure 149 :	Calendrier graphique d'exposition à l'ombre mouvante des récepteurs R14 à R16	346
Figure 150 :	Extraits de la carte 9a et d'une vue aérienne au niveau de la rue des Sarts à Saint-Ghislain (Sources : CSD et WalOnMap)	347
Figure 151 :	Calendrier graphique d'exposition à l'ombre mouvante des récepteurs R14 à R16	347
Figure 152 :	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).	351
Figure 153 :	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).	351
Figure 154 :	Intensité du champ électrique généré par une ligne aérienne haute tension (source : Elia).	354
Figure 155 :	Intensité du champ magnétique généré par une ligne aérienne haute tension (source : Elia).	354
Figure 156 :	Le spectre électromagnétique (source : www.infogsm.be).	355
Figure 157 :	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).	356
Figure 158 :	Champs magnétiques générés par une ligne aérienne et par un câble souterrain 150 kV (source : Elia).	358

LISTE DES ACRONYMES

ADEME	Agence de l'environnement et la maîtrise de l'énergie (France)	GSM	Global system for mobile communications
ADESA	Action et défense de l'environnement de la vallée de la Senne et de ses affluents	GxABT	Gembloux agro-bio tech
AGW	Arrêté du Gouvernement wallon	IARC	International agency for research on cancer
APERe	Association pour la promotion des énergies renouvelables	IBN	Institut belge de normalisation
AWaP	Agence wallonne du patrimoine	IBPT	Institut belge des services postaux et des télécommunications
BAT	Best available technologies	ICA	International Company for Acoustics
BDES	Banque de données d'état des sols	ICNIRP	International Commission on Non-ionizing Radiation Protection
CBC	Canadian broadcasting corporation	IEC	International electrotechnical commission
CEE	Communauté économique européenne	IFBL	Institut floristique belgo-luxembourgeois
CELINE	Cellule interrégionale de l'environnement	IPA	Indices ponctuels d'abondance
CEP	Convention européenne du paysage	IPIC	Inventaire du patrimoine immobilier culturel
CET	Centre d'enfouissement technique	IPR	Risque passant individuel (individueel passantenrisico)
CNC	Conseil national de la coopération	IRM	Institut royal météorologique
CoDT	Code du développement territorial	ISO	International Organization for Standardization
CoPat	Code wallon du patrimoine	KU Leuven	Katholieke Universiteit Leuven
CPAS	Centre public d'aide sociale	LB	Largeur de bande
CPDT	Conférence permanente du développement territorial	LCN	Loi sur la conservation de la nature
CSD	Colombi Schmutz Dorthe	LED	Light-emitting diode
CSIS	Cavité souterraine d'intérêt scientifique	LPO	Ligue pour la protection des oiseaux (France)
CWaPE	Commission wallonne pour l'énergie	LUBW	Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg
DDT	Dichlorodiphényltrichloroéthane	LVR	Ligne de vue remarquable
DEMNA	Département de l'étude du milieu naturel et agricole	MAE	Mesure agro-environnementale
DIN	Deutsches Institut für Normung	MNS	Modèle numérique de surface
DNF	Département de la nature et des forêts	MNT	Modèle numérique de terrain
DPA	Département permis et autorisations	MR	Risque passant collectif (maatschappelijk risico)
DTs	Dino-Tails	MRW	Ministère de la Région wallonne
DTU	Dernier terrain urbanisable	OFFH	Observatoire de la faune, de la flore et des habitats
ECN	Energy research center of the Netherlands	OMS	Organisation mondiale de la santé
EIE	Étude d'incidences sur l'environnement	ORES	Opérateur des réseau gaz et électricité
EMF	Electromagnetic fields	PCA	Plan communal d'aménagement
ERA	Electronic Realty Associates	PCDN	Plan communal de développement de la nature
ERRUISSOL	Erosion-ruissellement-sol	PCDR	Programme communal de développement rural
EUNIS	European nature information system	PdS	Plan de secteur
FFE	Fédération francophone d'équitation	PE	Point d'écoute
FME	Fréquence du maximum d'énergie	PGA	Peak ground acceleration
FT	Fréquence terminale	PICHE	Périmètre d'intérêt culturel, historique et esthétique
GAL	Groupe d'action locale	PIP	Périmètre d'intérêt paysager
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		

PLVR	Points et lignes de vues remarquables	VITO	Vlaamse instelling voor technologisch onderzoek
PME	Petites et moyennes entreprises	VLE	Valeurs limites d'exposition
PN	Parc naturel	VTT	Vélo tout terrain
PR	Risque direct individuel (personeel risico)	ZA	Zone agricole
PVR	Point de vue remarquable	ZAE	Zone d'activité économique
RAL	Reichs-ausschuss für Lieferbedingungen	ZAEM	Zone d'activité économique mixte
RAM	Risques d'accidents majeurs	ZE	Zone d'extraction
RAVeL	Réseau autonome des voies lentes	ZH	Zone d'habitat
RCB	Règlement communal de bâtisse	ZHCR	Zone d'habitat à caractère rural
RCU	Règlement communal d'urbanisme	ZHIB	Zone humide d'intérêt biologique
RGBSR	Règlement général sur les bâtisses en site rural	ZNIEFF	Zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique (France)
RGIE	Règlement général sur les installations électriques	ZPS	Zone de protection spéciale
RIP	Réunion d'information du public	ZPU	Zone protégée en matière d'urbanisme
RN	Route nationale	ZSC	Zone spéciale de conservation
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		

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 Boussu
Type de procédure	Demande de permis unique de classe 1
Commune(s) d'enquête	Boussu, Colfontaine, Dour, Hensies, Quaregnon, Saint-Ghislain et Bernissart
Promoteur du projet	WindVision S.A.
Auteur agréé de l'étude	CSD Ingénieurs Conseils s.a.
Agrément(s) concerné(s)	4 – Processus industriels relatifs à l'Énergie
Autorité compétente	SPW Agriculture, Ressources naturelles et Environnement – Département Permis et Autorisations (DPA) – Direction extérieure de Mons (Fonctionnaire technique) SPW Territoire, Logement, Patrimoine, Énergie – Direction extérieure de Mons (Fonctionnaire délégué)
Date et lieu de la réunion d'information préalable	Le 9/10/2018, à 19h00 au 3 rue François Dorzée, Boussu
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 3 éoliennes, d'une puissance électrique nominale comprise entre 3,45 et 3,675 MW, sur le territoire communal de Boussu.

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 porte également sur la création d'une cabine de tête au niveau du parc éolien, le raccordement électrique interne des éoliennes à celle-ci et le raccordement électrique externe de celle-ci au poste de raccordement de Jemappes. Une alternative est proposée par Windvision pour un raccordement électrique vers le poste de Elouges

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 WindVision 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	WindVision S.A
Siège d'exploitation	Interleuvenlaan 15D, 3001 Heverlee Belgique
Responsable du projet	Mr. André-Stephane Van de Goor
Tél.	+32 (0) 16 299 455
Fax	+32 (0) 16 299 458
E-mail	andre-stephane.vandegoor@WindVision.com
Internet	www.windvision.com

La société WindVision Belgium est une société belge qui a pour objectif le développement, la construction et l'exploitation d'unités de production d'électricité à partir d'énergies renouvelables. La société a débuté ses activités en Belgique et aux Pays-Bas et s'est rapidement développée à l'international. En Région Wallonne, la société a construit et exploité les quatre parcs éoliens suivant : celui d'Estinnes (81 MW), de Bièvre (14 MW), de Leuze-en-Hainaut/Beloeil (20 mW) et de Gesves/Ohey (19 mW). Elle a également exploité le parc éolien à Fosse-la-Ville/Floreffe (16 MW, co-développement) et développé celui de Floreffe Extension (7 MW, co-développement) et d'Estaimpuis (11 MW). Actuellement, WindVision a à son actif l'exploitation du parc éolien de Gesves/Ohey. A l'heure actuelle, en Wallonie, la société développe six projets éoliens : à Mons Estinnes (7 éoliennes), Boussu (présent projet), Genappe-Nivelles (6 éoliennes, permis obtenu), Tournai (4 éoliennes, permis obtenu), Merbes-le-Château/Lobbes (12 éoliennes, permis obtenu en co-développement) et Walcourt (6 éoliennes, co-développement).

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 1^{er} juillet 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 : Axel VANDEREYCKEN, docteur en sciences agronomiques et ingénierie biologique
- Co-référent : Alessandra HOLLOGNE, géographe
- Arnaud BECKERS, géographe, docteur en Sciences
- Jean BEAUJEAN, géologue
- Louis CASIER, biologiste
- Laetitia DELBEKE, bioingénieur
- Alice UMBACH, paysagiste
- Benoît LOUWETTE, architecte paysagiste
- Jean MONNIER, ingénieur en acoustique environnementale

- Ralph KLAUS, ingénieur civil en environnement
- Luc ROY, ingénieur en énergie et gestion de l'environnement
- Nina WAUTERS, docteur en sciences
- Véronique WALLEMACQ, géographe

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

- Sous-traitants : Aboukacem LEMTIRI

1.5 Procédure

Les parcs éoliens constituent des établissements classés au sens de l'arrêté du Gouvernement wallon du 4 juillet 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 mars 1999 relatif au permis d'environnement et ses arrêtés d'application.

Le Code de Développement Territoriale (CoDT), en vigueur depuis le 1^{er} juin 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 mars 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. 1^{er}, 7^o, k) du CoDT). Les actes et travaux visés à l'alinéa 1^{er}, 7^o, 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^o).

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 Jemappes fera l'objet d'une demande de permission de voirie pour la pose de câbles électriques sous les voiries publiques (arrêté royal du 26 novembre 1973). 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 : 2018-2021 ;
- **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 : 2023 (ouverture présumée du chantier) – 2053 (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 : 2023 (ouverture présumée du chantier) – 2053 (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.

Un état de référence est considéré dans certaines parties de cette présente étude car une plantation d'un nouveau boisement est demandée par le DNF à proximité de l'éolienne n°1. En effet le propriétaire a fait une demande de permis d'urbanisme pour une régularisation du déboisement de la parcelle cadastrée 1^{ère} division section C parcelle n_630A. Suite à l'enquête publique du 25/06/2019 de la demande de régularisation, plusieurs avis ont été rendus dont entre autre celui du DNF qui était défavorable (11/07/2019). Le collège communal a refusé (28/08/2019) la demande de régularisation du déboisement et demande de la replanter soit à l'aide de peupliers à raison d'une plantation tous les 8 m, soit à l'aide de toutes autres essences feuillues indigènes à raison de 3 x 2 m. Le collège précise que le pâturage y est interdit. Le propriétaire s'engage donc à reboiser cette parcelle à l'aide de saules et d'aulnes.

- ▶ Voir ANNEXE Z : Courrier du propriétaire : engagement de replantation



Figure 1: Localisation de la parcelle concernée par une plantation d'arbres

De plus, un projet de canalisation de la société Vivaqua est d'actualité au sein du site projeté.

La canalisation parcourra le site du nord au sud. Elle traverse la rue des Herbières, passe à proximité de l'accès à l'éolienne 1 et croise l'accès à l'éolienne 2. Divers échanges ont eu lieu entre Windvision et Vivaqua afin de déterminer les aménagements nécessaires pour rendre compatible les différentes installations.

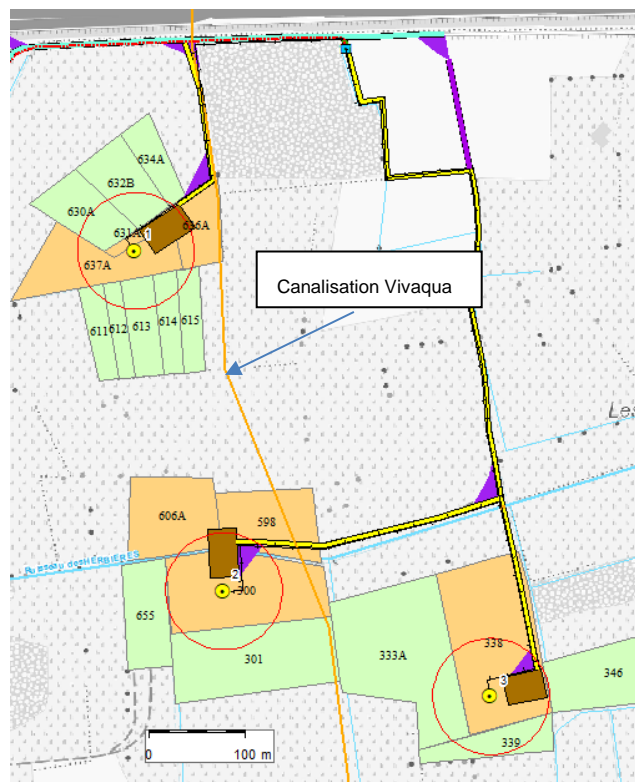


Figure 2: Extrait de la carte 3a. (ligne orange : canalisation Vivaqua)

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 Equivalent au périmètre d'étude immédiat pour le paysage et le patrimoine d'1 km
Infrastructures et équipements publics	Périmètre restreint Routes significativement influencées par le trafic lié au projet
Environnement sonore et vibrations	Périmètre restreint Routes significativement influencées par le trafic lié au projet Zone potentiellement influencée par les émissions sonores des éoliennes : 1,2 km autour des éoliennes
Déchets	Périmètre restreint
Contexte socio-économique	Périmètre restreint Equivalent au périmètre d'étude immédiat pour le paysage et le patrimoine d'1 km
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. Si un obstacle visuel est présent entre l'observateur et l'éolienne (1 km) cet angle sera réduit sous les 8,5°.

- 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 : $R = (100 + E) \times h$

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 15,45 km (3 éoliennes de 150 m de hauteur totale).

Au sein du périmètre de 5 à 15,45 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	Etude 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 4.9 Environnement sonore et vibrations 4.8 Infrastructures et équipements publics
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	Etude 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.5 Incidences en phase de réalisation 4.x.6 Incidences en phase d'exploitation 4.5.6.6 Impacts cumulatifs avec d'autres parc existants 4.6.6.10 Covisibilité avec d'autres parcs éoliens
3° une description des caractéristiques du projet et/ou des mesures envisagées pour éviter, prévenir ou réduire les incidences négatives notables probables sur l'environnement, et si possible, compenser les effets négatifs notables probables sur l'environnement	4.x.8 Recommandations 9.2 Recommandations de l'auteur d'étude
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 5 décembre 2008 relatif à la gestion des sols, la	Sans objet

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 5 décembre 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.

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 travaux de démolition nécessaires, et des exigences en matière d'utilisation des terres lors des phases de construction et de fonctionnement ;	3. Description du projet 4.1 Sol, sous-sol et eaux souterraines
(3) description des principales caractéristiques de la phase opérationnelle du projet en particulier tout procédé de fabrication ; par exemple : la demande et l'utilisation d'énergie, la nature et les quantités des matériaux et des ressources naturelles y compris l'eau, la terre, le sol et la biodiversité utilisés;	3. Description du projet
(4) estimation des types et des quantités de résidus et d'émissions attendus tels que la pollution de l'eau, de l'air, du sol et du sous-sol, le bruit, la vibration, la lumière, la chaleur, la radiation et des types et quantités de déchets produits durant les phases de construction et de fonctionnement du projet proposé ;	4.1 Sol, sous-sol et eaux souterraines 4.2 Eaux de surface 4.3 Air 4.4 Énergie et climat 4.9 Environnement sonore et vibrations 4.10 Déchets 4.12 Santé et sécurité
4° description des solutions de substitution raisonnables : notamment en termes de conception du projet, de technologie, de localisation, de dimension et	5 Description des solutions de substitution raisonnables qui ont été examinées par le demandeur

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 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 4.x.4 État de référence 5.4 Alternative 'zéro' : évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet
6° description des facteurs précisés à l'article D. 62, § 2, susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet.	4. Évaluation environnementale du projet
7° description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement résultant, entre autres:	4.x.5 : Incidences en phase de réalisation 4.x.6 : Incidences en phase d'exploitation 4.5.6.6. Impacts cumulatifs avec d'autres parc existants 4.6.6.10 Covisibilité avec d'autres parcs éoliens
(1) de la construction et de l'existence du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition ;	4.x. 5 : Incidences en phase de réalisation 4.x. 6 : 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 radiation, de la création de nuisances et de l'élimination et de la valorisation des déchets ;	4.1 Sol, sous-sol et eaux souterraines 4.2 Eaux de surface 4.3 Air 4.4 Énergie et climat 4.9 Environnement sonore et vibrations 4.10 Déchets 4.12 Santé et sécurité
(4) des risques pour la santé humaine, pour le patrimoine culturel ou pour l'environnement imputables, notamment à des accidents ou à des catastrophes ;	4.1 Sol, sous-sol et eaux souterraines 4.2 Eaux de surface 4.6 Paysage et patrimoine 4.12 Santé et sécurité
(5) du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, en tenant compte des problèmes environnementaux existants éventuels relatifs aux zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées ou à l'utilisation des ressources naturelles ;	4.x.6 : Incidences en phase d'exploitation 4.5.6.6. Impacts cumulatifs avec d'autres parc existants 4.6.6.10 Covisibilité avec d'autres parcs éoliens
(6) des incidences du projet sur le climat notamment la nature et l'ampleur des émissions de gaz à effet de serre et de la vulnérabilité du projet au changement climatique ;	4.2 Eaux de surface 4.3 Air 4.4 Énergie et climat 4.12 Santé et sécurité
(7) des technologies et des substances utilisées ;	4.x.6 : 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 Sources d'informations et contenu

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 :

- WindVision. Plans provisoires de la demande de permis unique et ses annexes, 2020.
- Bureau Greenplug. Étude de vent pour le projet de parc éolien, 2020.
- Bureau NLR. Étude aéronautique, 2021

D'autres sources d'informations sont indiquées 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 de la commune de Boussu.

Le site d'implantation se trouve au nord des villes et villages de Boussu et de Hainin et au sud de Hautrage-Etat et de Saint-Ghislain. Le site se situe au sud de l'autoroute E19 et à proximité de l'échangeur avec l'autoroute E42.

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

Au niveau de la situation existante de fait, le site du projet est caractérisé par l'occupation du sol suivante :

- Des peuplements et bosquets de feuillus;
- Des cultures annuelles et des prairies ;
- L'autoroute E19/E42 située à 230 m au nord de l'éolienne 1 ;
- La voie de chemin de fer (L78) reliant la gare de Saint-Ghislain et Peruwelz localisé à 650 m à l'est de l'éolienne 3 ;
- Le cours d'eau navigable de la Haine qui coule à 305 m au nord de l'éolienne 1 ;
- Une ligne haute tension de 70 kV à 665 m au sud-ouest de l'éolienne 3.
- Une voirie, la rue des Herbières, qui longe l'autoroute et qui n'est accessible qu'au convoi agricole. Cette portion est concernée par le passage des convois lié à la construction du parc. L'auteur d'étude attire l'attention qu'une autre portion de voirie communale portant le même nom (rue des Herbières) croise l'autoroute et relie Hautrage-Etat à La Haine. Cette portion comporte des habitations mais n'est pas concernée par le passage de convois.



Figure 3: Rue des Herbières, portion située au nord du projet et qui n'est accessible qu'au convoi agricole et qui longe l'autoroute.

- ▶ 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 au plan de secteur.

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

- Zones d'activité économique industrielle
- Zones agricoles
- Zones forestières
- Zones d'habitats et d'habitats à caractère rurales
- Zones d'espace vert
- Zones de parc
- Zones naturelles
- Zones de plan d'eau
- Zone d'aménagement communal concerté

► 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 février 2013 et modifié par décision du Gouvernement wallon le 11 juillet 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 décretaal 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	<p>Zones d'habitat et d'habitat à caractère rural au plan de secteur.</p> <p>Zones de parc au plan de secteur.</p> <p>Zones naturelles au plan de secteur.</p> <p>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.</p> <p>ZACC affectées à l'habitat en application de l'article D.II.42 du CoDT.</p> <p>Zones de loisirs comportant de l'habitat en application de l'article D.II.27, alinéa 3 du CoDT.</p> <p>Territoires sous statuts de protection au sens de la loi sur la conservation de la nature.</p> <p>Sites classés ou inscrits sur la liste de sauvegarde au sens de l'article 185, alinéa 2, c, du Code wallon du patrimoine.</p> <p>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.</p>
Confort visuel et acoustique	<p>Pour le grand éolien (puissance unitaire > 1MW) :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 ; • 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 : <ul style="list-style-type: none"> - en cas de bruit de fond important avant l'implantation du parc éolien, dans les conditions fixées par les conditions sectorielles ; - lorsque des garanties d'insonorisation, pour les habitations déjà construites concernées, figurent au dossier de demande de permis. <p>Ces distances s'appliquent également aux zones d'habitat non urbanisées.</p> <p>L'effet stroboscopique ne doit pas être supérieur à 30 heures par an et 30 min par jour.</p>
Exploitation optimale du gisement éolien	<p>Les projets se basent sur un dimensionnement permettant d'exploiter le gisement éolien de manière optimale.</p>

Principe	Options
	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>
Paysage	<p>Les parcs se composant d'au minimum 5 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.</p> <p>L'extension des parcs existants et l'implantation des nouveaux parcs à proximité des infrastructures structurantes sont privilégiés.</p> <p>Les parcs plus importants et moins nombreux seront préférés aux petites unités démultipliées.</p> <p>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.</p> <p>Les distances de garde aux infrastructures et équipements seront respectées et confirmées dans un avis motivé (au regard de la sécurité) de l'instance en charge de ladite infrastructure.</p> <p>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.</p>
Lignes de force du paysage	<p>Composer des paysages éoliens de qualité par l'identification et l'analyse préalable des lignes de force du paysage : composer dans et avec le paysage :</p> <ul style="list-style-type: none"> - lignes de force de premier ordre les plus permanentes du territoire, c'est-à-dire celles du relief. ; - lignes de force de second ordre, des structures secondaires du relief peuvent constituer des lignes de force. <p>Dans certains cas, des infrastructures structurantes peuvent être prises en compte comme lignes d'appui.</p> <p>Les études d'incidences identifient et analysent au préalable les lignes de force du paysage.</p>
Parcs éoliens dans le paysage	<p>Pas de composition passe-partout mais :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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). <p>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.</p>
Composition des parcs éoliens	<ul style="list-style-type: none"> • Sur site bombé, en sommet d'ondulation et le plus souvent linéaire : implantation linéaire (non automatiquement rectiligne) suivant la ligne de partage des eaux + ordonnancement précis des mâts et continuité d'une courbe régulière ;

Principe	Options
	<ul style="list-style-type: none"> • 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'ordonnement ; • En appui d'une grande infrastructure comme un canal : un alignement rectiligne pourra s'imposer. <p>La composition du parc éolien doit être lisible depuis le sol, c'est-à-dire que les lignes d'implantation doivent être simples et régulières, les intervalles entre les alignements suffisants pour permettre la lisibilité dans le paysage.</p> <p>L'implantation sur 1 ou 2 lignes renforce les lignes de force du paysage.</p> <p>L'interdistance entre les éoliennes doit être régulière.</p> <p>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.</p> <p>L'implantation en un seul parc, aux interdistances régulières, permet de caler le projet sur la ligne d'horizon.</p> <p>Au niveau des caractéristiques des éoliennes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • une harmonie entre mâts, nacelles et pales ; les mâts tubulaires d'une seule couleur sont préconisés ; • privilégier des tailles et des profils identiques au sein d'un même parc : aspect semblable, distance au sol homogène, vitesse de rotation similaire, ...
Interdistance et covisibilité	<p>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 :</p> $R = (100 + E) \times h \text{ où } R = \text{rayon de l'aire d'étude}$ <p style="margin-left: 100px;">E = nombre d'éoliennes</p> <p style="margin-left: 100px;">h = hauteur totale d'une éolienne à l'apogée</p> <p>La structure du parc en projet doit tenir compte de celle du parc voisin, et les incidences visuelles, les situations de covisibilité doivent être clairement analysées (sur une distance de 9 km).</p> <p>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.</p> <p>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'encercllement des villages sera réalisée sur 9 km.</p> <p>Obligation de simulation visuelle des projets de parc dans les études d'incidences.</p> <p>Obligation de délimitation cartographique du périmètre de visibilité de chaque champ.</p>
Chantier, fin d'exploitation et remise en état des lieux	<p>Les routes et les chemins existants aussi bien pour l'acheminement du matériel et pour l'entretien seront utilisés de façon privilégiée.</p> <p>Après travaux de montage des éoliennes, seules les zones nécessaires à l'exploitation de celles-ci sont maintenues. Les autres parcelles sont remises en état, en concertation avec les propriétaires et les exploitants agricoles. Les voiries communales sont remises en l'état d'avant le chantier lié au parc éolien, sauf si les travaux d'aménagement peuvent être utilisés ultérieurement par la commune. La remise en état se fera donc en concertation avec les communes concernées. Un état des lieux des voiries communales est dressé avant et après les travaux.</p> <p>Les travaux de réalisation et de remise en état des tranchées, cheminements, aires de montage et de travail, ainsi que l'enfouissement des câbles à grande profondeur sont effectués avec le plus grand soin. Une attention particulière est apportée aux</p>

Principe	Options
	<p>écoulements naturels, au maintien et à la restauration du réseau de drainage des parcelles.</p> <p>Tout le matériel présentant un risque de pollution du sol ou des eaux est entreposé sur une aire étanche permettant de récolter les fuites éventuelles. Les substances polluantes récoltées sont éliminées conformément à la législation en vigueur.</p> <p>L'exploitant d'une éolienne est responsable de son démantèlement et de la remise en état du site à la fin de l'exploitation. Il incombe au propriétaire des éoliennes d'effectuer le démontage de toutes les parties situées à l'air libre, et de retirer les fondations, à tout le moins jusqu'à une profondeur permettant le bon exercice des pratiques agricoles.</p>
Biodiversité	<p>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.</p> <p>En cas d'impact probable d'un projet sur les espèces et habitats protégés au sens des directives européennes, celui-ci intégrera des mesures d'atténuation des impacts.</p> <p>En cas d'impact significatif du projet sur les espèces et habitats protégés au sens des directives européennes auquel les mesures d'atténuation ne permettent pas de répondre, les alternatives d'implantation d'un projet similaire sont étudiées.</p> <p>À défaut d'alternative, le projet peut être, si elles présentent un caractère proportionné, conditionné à la mise en œuvre de mesures de compensation. À cette fin l'évaluation des incidences propose les mesures compensatoires déterminées selon une méthodologie qu'elle décrit ; laquelle s'appuie sur les études existantes en la matière et le cas échéant sur un canevas-type du SPW Wallonie. Ces mesures sont intégrées à la demande de permis.</p> <p>Les éventuelles mesures de compensation répondent aux caractéristiques suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Concerner la ou les espèce(s) et/ou habitat(s) pour lequel l'impact a été identifié ; • Contrebalancer les dégâts occasionnés ; • Respecter dans la mesure du possible un principe de proximité lorsque cela se justifie ; • Être accompagnées d'un cahier des charges clair et précis pour la mise en œuvre ; • Être opérationnelles au moment où l'impact négatif devient effectif, en général avant l'implantation des éoliennes. <p>Les éléments permettant de garantir juridiquement l'accès au foncier nécessaire pour mettre en œuvre les mesures de compensation devront être joints au dossier. L'impact des mesures de compensation sur la surface agricole utile sera limité à ce qui est <u>strictement nécessaire et proportionné dans le cadre des options évoquées ci-dessus.</u></p>
Participation	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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 :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 24,99% du projet pour les communes (communes, intercommunales, CPAS) ;

Principe	Options
	<p>- 24,99% du projet pour les coopératives agréées CNC ou à finalité sociale ayant la production d'énergie renouvelable dans leur objet social.</p> <p>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.</p> <p>Les développeurs et les candidats à la participation sont encouragés à développer des modalités visant une gestion optimale de leur collaboration.</p> <p>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.</p> <p>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 investissements 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.</p>
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	<p>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.</p> <p>Les études d'incidences développent un point spécifique à ce sujet dans le chapitre socio-économique.</p>
Mesures d'efficacité procédurale et base de données	<p>Les promoteurs et l'administration communiquent à la DGO4 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). La DGO4 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, ...).</p> <p>Les exploitants transmettent à la DGO4 Énergie en collaboration avec la CWaPE, au minimum 2 fois par an les données relatives au productible éolien réel par parc.</p> <p>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.</p>

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'exclusion¹ permet un zonage du territoire en trois catégories :

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'.

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 pâle 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.

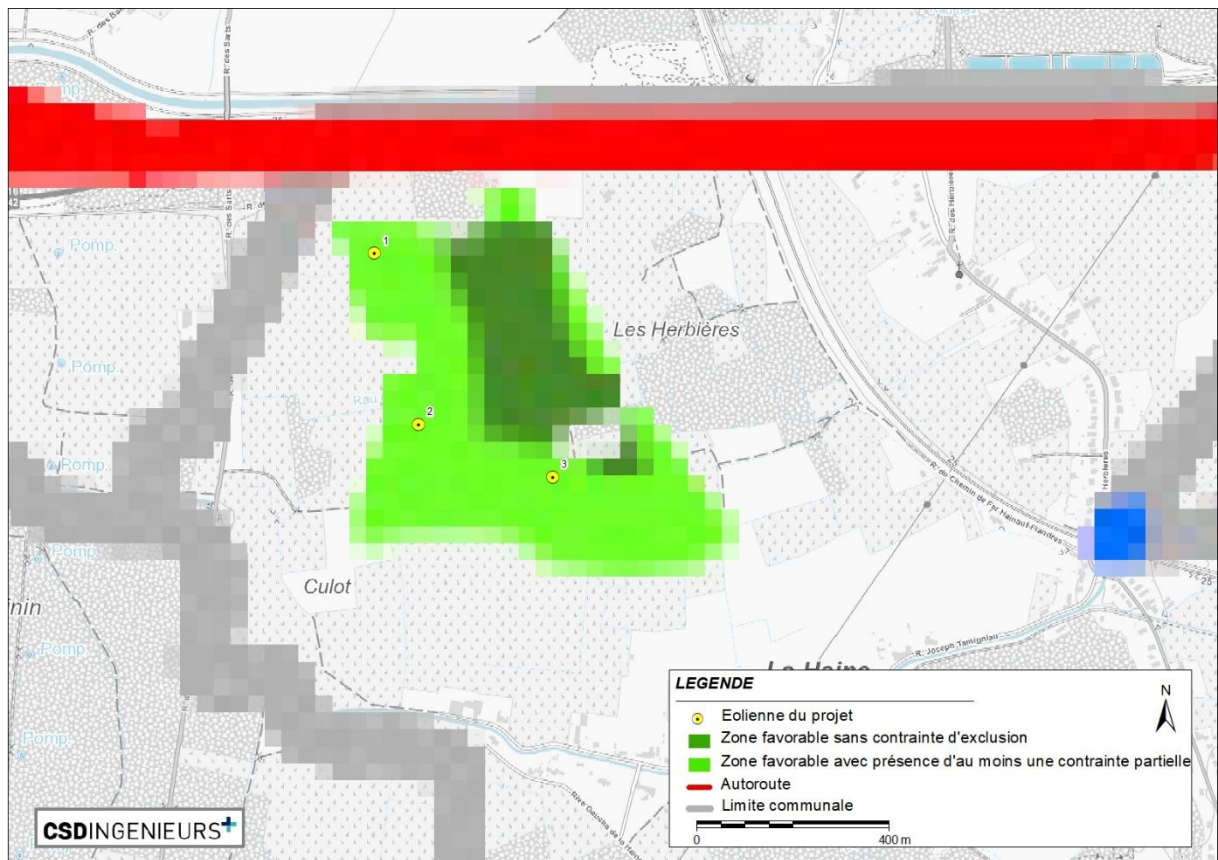


Figure 4 : Localisation du projet éolien étudié sur le projet de cartographie positive des zones favorables à l'implantation d'éoliennes – Version juillet 2013 (Source : SPW et ULg-GxABT, 11/07/2013).

Comme illustré dans la figure ci-dessus, les 3 éoliennes sont localisées dans une zone favorable avec présence d'au moins une contrainte partielle. En effet, les éoliennes sont localisées à une distance comprise entre 400 m et 600 m (4 fois la hauteur totale de l'éolienne) par rapport à des habitations isolées. Cette caractéristique est considérée comme une contrainte partielle pouvant expliquer la projection observée. L'impact du projet sur le confort acoustique et visuel de ces habitations est analysé en différents points de l'étude.

- ▶ Voir CARTE n°4a : Carte des contraintes (échelle régionales)
- ▶ Voir CARTE n° 4b : carte des contraintes (échelle locale)
- ▶ Voir PARTIE 3.3.1.3 : Zones habitées les plus proches
- ▶ Voir PARTIE 4.9 : Environnement sonore et vibrations

► Voir PARTIE 4.12 : Santé et sécurité

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	<p>La Belgique a signé la Convention européenne du paysage de Florence, le 20 octobre 2000. La Convention a pour objet « <i>de promouvoir la protection, la gestion et l'aménagement des paysages européens et d'organiser la coopération européenne dans ce domaine. [...] En adhérant aux principes et aux objectifs de la Convention, les Parties contractantes s'engagent, dans le respect du principe de subsidiarité, à protéger, gérer et/ou aménager leurs paysages par l'adoption de toute une série de mesures, générales ou particulières.</i> »²</p> <p>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) « <i>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</i> »³.</p> <p>Une <u>carte des territoires paysagers</u> wallons a été publiée par la CPDT en 2004. Elle permet de caractériser les différents paysages wallons. Une <u>carte des paysages patrimoniaux à préserver</u> 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.</p> <p>Des <u>Atlas des Paysages de Wallonie</u> sont également en cours de réalisation par la CPDT. « <i>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</i> »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</p>
Échelle régionale	
Schéma de développement du territoire (SDT) (anciennement SDER)	<p>Le SDT, approuvé par le Gouvernement wallon en mai 1999, est un document d'orientation en matière de développement et d'aménagement du territoire.</p> <p>Ce document recommande notamment de « <i>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. Etant donné ces impacts, il faut à tout prix éviter la politique du coup par coup, et procéder à une réflexion globale et préalable.</i> »</p> <p>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. Le projet de SDT entend relever dix</p>

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 mars 2003, p 9.

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

Outil	Éléments à considérer
	<p>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. »</p> <p>Enfin, parmi les mesures de gestion et de programmation du SDT se trouve l'exécution des projets du plan « Pax éolienica ».</p> <p>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.</p>
Pax éolienica	<p>En mars 2018, le Gouvernement wallon a adopté la « Pax Eolienica » pour soutenir le développement éolien afin d'atteindre les objectifs fixés par le Gouvernement wallon, à savoir une production d'électricité renouvelable par l'éolien de 4 600 GWh en 2030. La « Pax Eolienica » :</p> <ul style="list-style-type: none"> • « vise à simplifier les démarches administratives des promoteurs éoliens et à améliorer les outils existants afin de remédier au «taux de mortalité» des projets actuels; • traduit la volonté du Gouvernement wallon d'associer pleinement tous les acteurs concernés autour des enjeux liés à la poursuite du développement de la production d'énergie renouvelable par l'implantation d'éoliennes sur le territoire wallon; • scelle les engagements des parties en présence. » <p>Pour cela, la « Pax éolienica » fixe des mesures qui portent sur « les conditions sectorielles, le suivi acoustique, les adaptations juridiques nécessaires dans le code de l'Aménagement du territoire, notamment en matière de permis, les adaptations du décret électricité permettant le déploiement de micro-réseaux, la simplification administrative, les critères aéronautiques, l'accès aux données cadastrales, l'acceptation sociale, la taxation. En contrepartie, le Gouvernement a créé un Fonds Biodiversité, qui sera alimenté par les promoteurs éoliens à l'occasion de la mise en œuvre des compensations environnementales, et dont les recettes seront affectées à des projets de restauration de la biodiversité. »⁵</p> <p>Enfin, la Déclaration de Politique Régionale 2019-2024 stipule que « le Gouvernement soutiendra, notamment en adaptant la pax eolienica, le déploiement concerté des éoliennes sur terre, à l'échelle régionale, en impliquant les pouvoirs locaux et les riverains, en particulier au travers de la participation citoyenne dans les projets, en veillant à la qualité de vie des riverains, en améliorant la sécurité juridique, en accélérant les procédures, en utilisant les technologies les plus performantes, en préservant la biodiversité et en veillant à l'intégration paysagère. Des discussions seront relancées avec les autorités fédérales pour limiter au maximum les contraintes d'implantation liées aux activités militaires. »⁶</p>

⁵ Source : Contribution de la Wallonie au plan national énergie climat 2030, Gouvernement wallon, 28/11/2019.

⁶ Source : Déclaration de Politique Régionale 2019-2024 (https://www.wallonie.be/sites/default/files/2019-09/declaration_politique_regionale_2019-2024.pdf)

Outil	Éléments à considérer
Guide régional d'urbanisme (GRU) (anciennement RRU)	La zone d'implantation n'est pas soumise à un Guide régional d'urbanisme
Échelle supra-communale	
Parcs naturels	Le site d'implantation n'est pas situé dans une réserve naturelle. Celui-ci se trouve à plus d'un kilomètre du parc naturel des Plaines de l'Escaut.
Groupe d'Action Locale (GAL)	Il n'y a pas de Groupe d'Action Locale présent sur le territoire des communes de Boussu, Saint-Ghislain
Contrat de rivière	Il y a un Contrat rivière de la Haine du district hydrographique de l'Escaut
Périmètres de remembrements et d'aménagements fonciers	La zone cible n'est pas soumise à des périmètres de remembrements et d'aménagements fonciers
Échelle communale	
Schéma de développement communal (SDC) (anciennement SSC)	La zone d'implantation n'est pas soumise à un SDC. La commune de Saint-Ghislain a adopté un Schéma de Développement Communal le 23/05/2005 qui est entré en vigueur le 13/02/2006.
Guide communal d'urbanisme (GCU) (anciennement RCU)	Le site d'étude n'est pas concerné par un GCU. Un RCU a été approuvé le 14/05/2006 et entré en vigueur le 14/07/2006 pour la commune de Saint-Ghislain.
Plan Communal de Développement Nature (PCDN)	La commune de Boussu ne s'est pas engagé dans un Plan de Développement de la Nature à l'inverse de la commune de Saint-Ghislain.
Programme Communal de Développement Rural (PCDR)	Il n'y a pas de PCDR dans la commune de Boussu
Échelle infra-communale	
Schéma d'orientation local (SOL) (anciennement PCA et RUE)	La zone d'implantation n'est pas soumise à un schéma d'orientation local
Site à Réaménager (SAR)	Le site concerné n'est pas considéré comme un si à réaménager de droit
Rénovation urbaine	Le projet ne se situe pas dans une zone de rénovation urbaine
Revitalisation urbaine	Les éoliennes ne se trouvent pas dans une zone de revitalisation urbaine
Lotissements	Il y a présence de zones de lotissement à moins d'un kilomètre à l'est du projet faisant partie de la zone d'habitat au plan de secteur de Boussu.

3 Description du projet

3.1 Introduction

Le projet soumis à étude d'incidences vise l'implantation et l'exploitation d'un parc de 3 éoliennes sur le territoire de la commune de Boussu à proximité des communes de Saint-Ghislain et Hensies.

Les éoliennes sont disposées entre les villages de Boussu, de Hainin, de Hautrage-Etat et de Saint-Ghislain. L'ensemble des infrastructures sont localisées à proximité de l'axe autoroutier E42/E19 et de la ligne ferroviaire 78.

► 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 3,45 et 3,675 MW. La puissance totale installée du parc sera donc comprise entre 10,35 et maximum 11 MW. Au stade actuel du projet, le demandeur n'a pas encore défini précisément le modèle d'éolienne qui sera installé en cas d'octroi du permis. L'étude d'incidences envisage donc différents modèles caractéristiques de cette gamme de puissance.

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

- aménagement d'une aire de montage permanente au pied de chaque éolienne ;
- aménagement de nouveaux chemins d'accès en domaine privé reliant les aires de montage des éoliennes aux voiries existantes ;
- renforcement de l'assise de certains chemins existants, publics ;
- réaménagement temporaire (≤ 12 mois) d'un chemin public ;
- aménagement d'un chemin / d'aires de manœuvre temporaires en domaine privé ;
- construction d'une cabine de tête ;
- pose de câbles électriques souterrains moyenne tension (10,8 kV) entre les éoliennes et la cabine de tête;
- pose d'un câble électrique souterrain moyenne tension (10,8 kV) entre la cabine de tête et le poste de raccordement de Jemappes ou de Elouges (alternative).

La pose d'un câble électrique entre la cabine de tête et le poste de Jemappes ou Elouges (alternative) ne fait pas partie de la demande de permis unique introduite par WindVision, mais fera ultérieurement l'objet d'une demande de permission de voirie, au sens de l'arrêté royal du 26 novembre 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

La réunion d'information préalable du public, telle que prévue par le Code de l'environnement, s'est déroulée le 9 octobre 2018 au Centre Culturel rue François Dorzée (commune de Boussu).

Cette réunion d'information a été annoncée dans les communes d'enquête désignées par les fonctionnaires technique et délégué, à savoir : Boussu, Colfontaine, Saint-Ghislain, Hensies, Bernissart, Quaregnon et Dour. Les résultats de la présente étude d'incidences sur l'environnement confirment l'absence d'impacts significatifs potentiels du projet sur les territoires des autres communes environnantes.

Conformément à la réglementation, un procès-verbal a été établi par l'administration communale de Boussu. Selon la liste de présence établie lors de cet événement, outre les représentants de la commune, du promoteur et du bureau d'étude, 68 personnes ont assisté à cette réunion.

Dans les 15 jours à dater de cette réunion d'information, aucun courrier de riverains n'a été transmis au Collège de la Commune de Boussu. Le procès-verbal de la réunion et le courriel de la commune de Boussu sont repris en annexe.

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

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

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.

- ▶ Voir PARTIE 7 : Réponses aux remarques du public

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

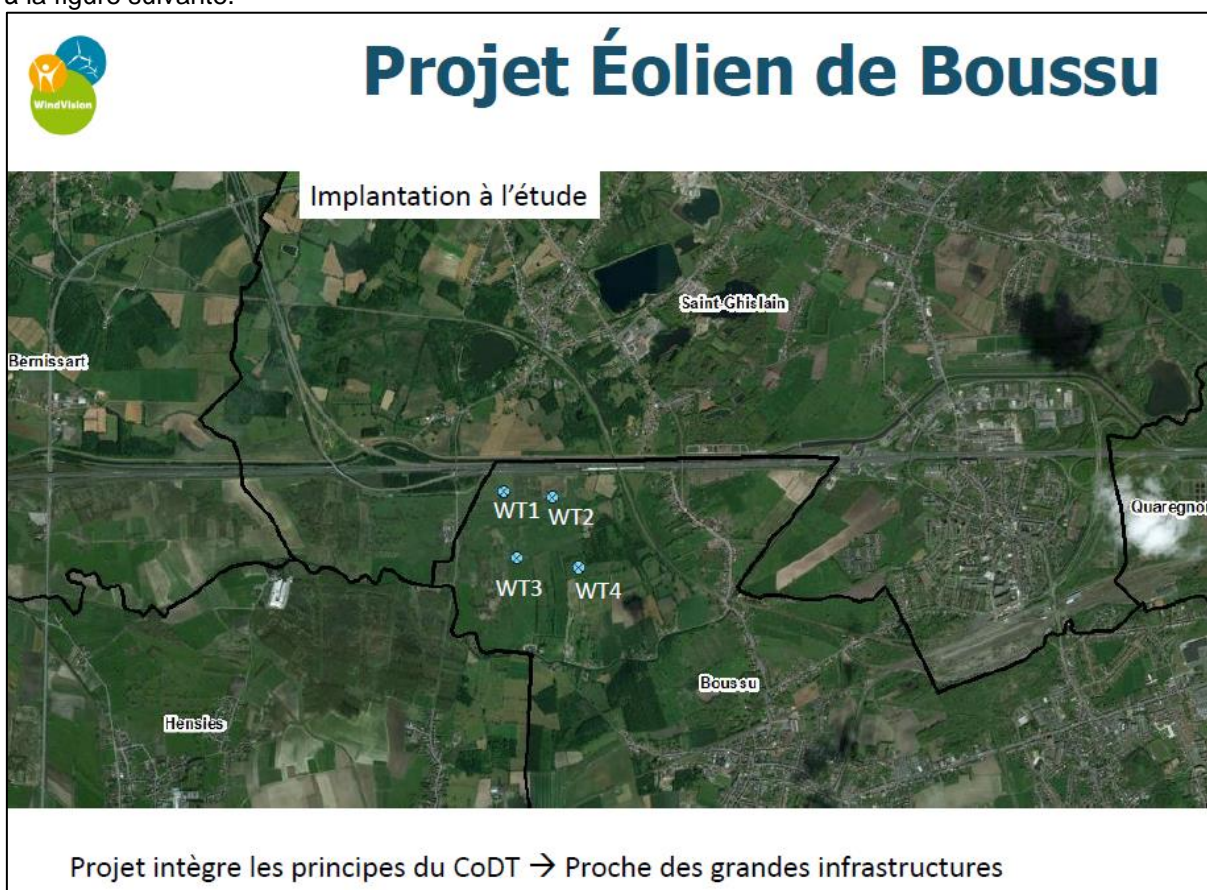


Figure 5: Avant-projet présenté par le demandeur lors de la réunion d'information préalable

Suite à la réunion d'information et sur base des premières recommandations de l'auteur d'étude d'incidences, 2 éoliennes ont été déplacées :

- L'éolienne 1 de 105 m vers le sud-ouest ;
- L'éolienne 3 (anciennement éolienne n°4) de 145 m vers le sud-ouest ;

Plusieurs raisons expliquent ces déplacements :

- être à plus de 100 m des lisières forestières (éoliennes 1, 3) ;
- s'éloigner du faisceau hertzien qui passe au nord de l'éolienne 1 ;

- s'éloigner des habitations isolées situées au nord du site et être à plus de 600 m (éoliennes 1,) ;
- limiter l'impact paysager sur les habitations isolées situées au sud du site (éolienne n°3).

Ce dernier point a été analysé en détail par l'auteur d'étude avant de fixer définitivement la configuration actuelle. La position de l'éolienne 3 a été déterminée afin de maximiser la quantité d'éléments végétaux verticaux entre l'éoliennes et les habitations à proximité.

Ces déplacements ont pour but de limiter l'impact paysager sur les habitations situées au sud ainsi que de respecter les différentes distances règlementaires aux infrastructures.

De plus, afin de répondre aux exigences aéronautiques liées à l'aéroport de St-Ghislain situé à environ 3 km au nord-est, le demandeur a supprimé l'éolienne n°2 de son avant-projet. Cette éolienne était incompatible avec les circuits de vol des avions fréquentant cet aéroport. Les éoliennes restantes ont donc été renumérotées en conséquences afin d'améliorer la lisibilité du document.

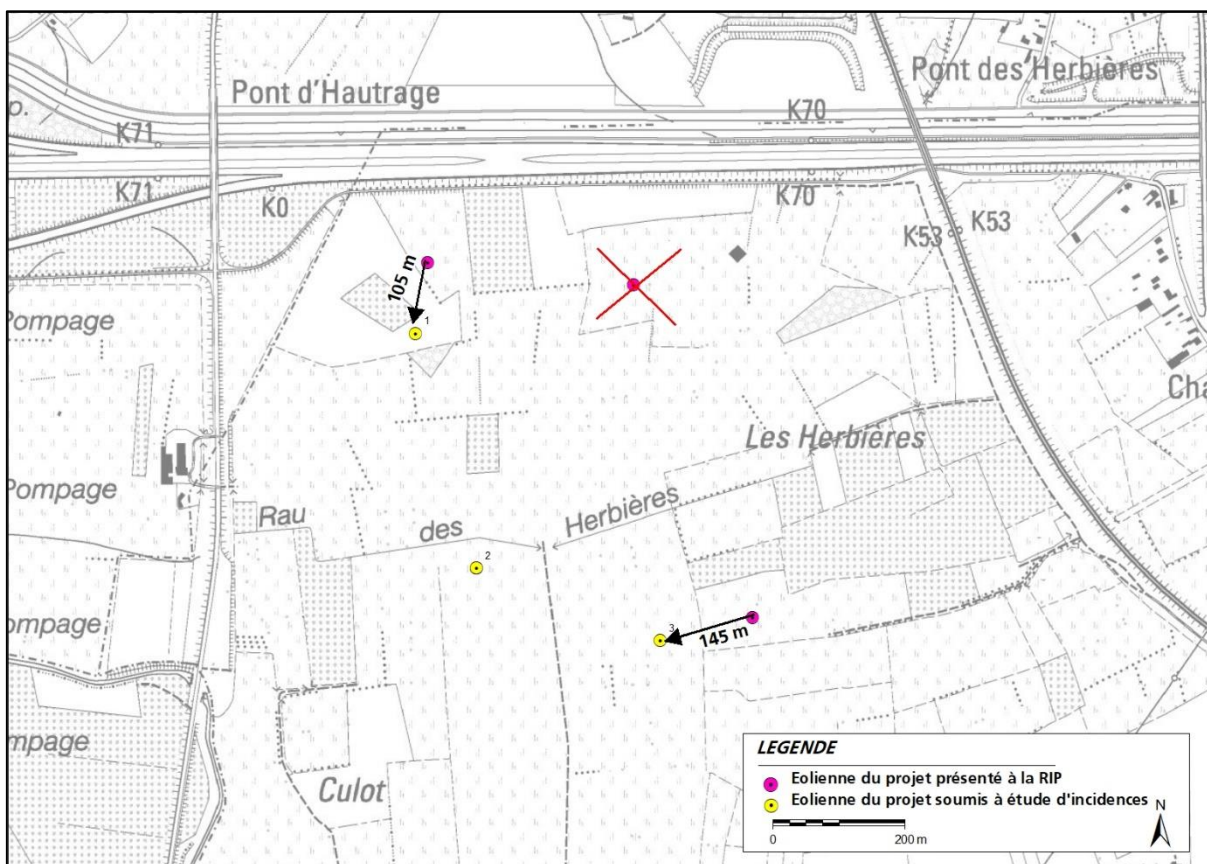


Figure 6: Modification de la configuration entre l'avant-projet et le projet actuel.

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 tête⁷

Dénomination	Coordonnées Lambert 72			Coordonnées Latitude/Longitude	
	X [m]	Y [m]	Z [m]	Lat [dms]	Lng [dms]
Eolienne 1	107611	126643	22 m	N 50°26'56,80"	E 3°46'18,80"
Eolienne 2	107703	126287	22 m	N 50°26'45,30"	E 3°46'23,60"
Eolienne 3	107982	126177	22 m	N 50°26'41,81"	E 3°46'37,79"
Cabine de tête	107966	126808	23 m	N 50°27'02,23"	E 3°46'36,72"

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 excepté pour les éoliennes n°1 et 3 qui se situent respectivement à 25 et 95 m de zones forestières au plan de secteur. Pour déterminer les parcelles surplombées, un diamètre de rotor de 122 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) ne concernent également que des parcelles agricoles privées.

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

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

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
Eolienne 1	Boussu/C	631A, 636A, 637A	630A, 632B, 634A, 611, 612, 613, 614, 615	635A, 627B
Eolienne 2	Boussu/C	598, 606A, 300	655, 301	597A, 596A, 595A, 594A, 593A, 592A, 590, 589, 586, 585, 584A, 582A, 581,
Eolienne 3	Boussu/C	338	346, 339, 333A	337, 336
Cabine de tête	Boussu/C	572A	/	

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.

⁷ Coordonnées du centre du mât de l'éolienne et du centre de la cabine de tête.

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 proche⁸
Zones d'habitat au plan de secteur	
<u>La Hamaide (Saint-Ghislain)</u>	
Limite de la zone d'habitat	705 m de l'éolienne 1
Maison existante la plus proche (rue des Bats)	720 m de l'éolienne 1
<u>Hautrage-Etat (Saint-Ghislain)</u>	
Limite de la zone d'habitat	985 m de l'éolienne 1
Maison existante la plus proche (rue de Boussu)	1.035 m de l'éolienne 1
<u>Boussu</u>	
Limite de la zone d'habitat à caractère rural	890 m de l'éolienne 3
Maison existante la plus proche (rue des Herbières)	900 m de l'éolienne 3
Habitations en dehors des zones d'habitat	
1. 1 habitation, rue des Bats (Hautrage-Etat)	935 m de l'éolienne 1
2. 2 habitations, rue des Bats (Hautrage-Etat)	710 m de l'éolienne 1
3. 20 habitations, rue des Bats (Hautrage-Etat)	670 m de l'éolienne 1
4. 1 habitation, rue des Bats (Hautrage-Etat)	640 m de l'éolienne 1
5. 10 habitations, rue des Anglais (Tertre)	835 m de l'éolienne 1
6. 2 habitations, rue des Herbières (Boussu)	870 m de l'éolienne 3
7. 2 habitations, rue du Chemin de fer Hainaut Flandre (Boussu)	910 m de l'éolienne 3
8. 7 habitations, rue Joseph Tamigniau (Boussu)	800 m de l'éolienne 3
9. 11 habitations, rue Joseph Tamigniau (Boussu)	675 m de l'éolienne 3
10. 13 habitations, rue Joseph Tamigniau (Boussu)	3 hab entre 545 m et 600 m de l'éolienne 3 10 hab à plus de 600 m de l'éolienne 3
11. 3 habitations, rue Joseph Tamigniau (Boussu)	3 hab 500 m et plus des éoliennes 2 et 3 (3 hab. à moins de 600 m)
12. 6 habitations, Rive gauche de la Haine (Boussu)	555 m de l'éolienne 3 (1 hab. à moins de 600 m)
13. 2 habitations, rue d'Hainin (Hainin)	610 m de l'éolienne 2
14. 1 habitation, rue des Sart (Hautrage)	455 m de l'éolienne 2 et 415 m de l'éolienne 1

⁸ Distances par rapport au centre du mât des éoliennes. Précision +/- 10 m.

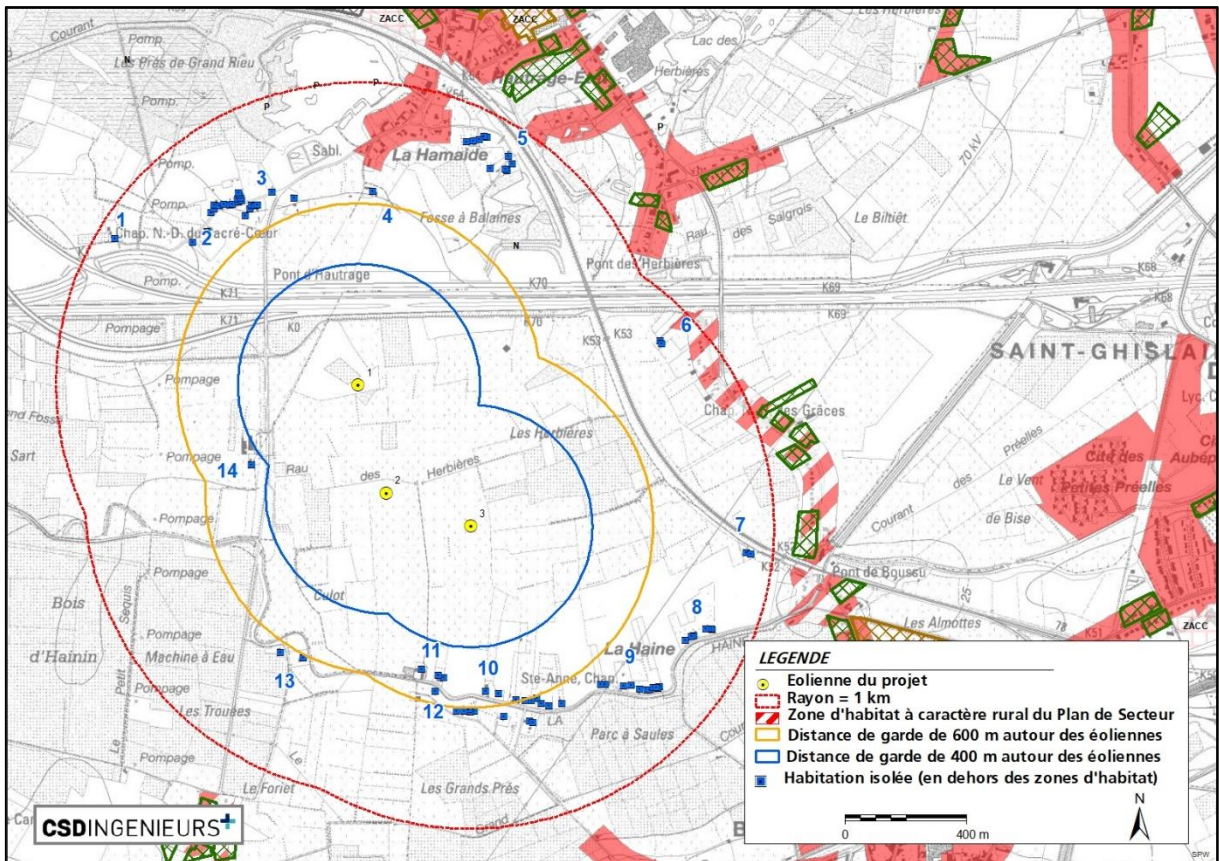


Figure 7 : Localisation des zones d'habitat et des habitations hors zones d'habitat les plus proches des éoliennes.

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, ainsi que la distance minimale de 400 m pour les habitations isolées sont respectées pour les 3 éoliennes. 8 habitations isolées sont situées à moins de 600 m (4 x la hauteur totale maximale) des éoliennes n°1, 2 et 3. Une analyse spécifique du confort visuel et acoustique est réalisée pour ces 8 habitations isolées.

- ▶ Voir PARTIE 4.6.5.4 : Perception depuis les habitations situées à moins de 640 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 3,45 et de maximum 3,675 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, 2 modèles représentatifs de la classe de 3,45 à 3,675 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.

Malgré la faillite du constructeur Senvion, le modèle M122 a été maintenu par Windvision dans cette étude car les analyses avaient débuté avant la mise en faillite de Senvion et surtout que les résultats obtenus restent représentatif de cette gamme de machine qui pourrait correspondre à de nouveaux modèles du marché lors de la phase de construction.

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

Caractéristiques	Nordex N117 3.675 MW STE	Senvion M122 3.45 MW NES
Caractéristiques générales		
Puissance nominale	3675 kW	3450 kW
Hauteur totale	149,6 m	150 m
Classe de vent ⁹	IEC IIA	IEC IIA / IEC IIIA
Concept de l'installation	Tripale à axe horizontal, avec multiplicateur, vitesse de rotation variable, ajustage individuel des pales, rotation lente dans le sens des aiguilles d'une montre	
Tour		
Hauteur	91 m	89 m
Diamètre	4,04 m	n.d.
Matériau	Mât tubulaire en acier	
Couleur	Gris clair (RAL 7035 ou équivalent)	
Rotor		
Diamètre	117 m	122 m
Longueur de pale	58,5 m	59,8 m
Surface balayée	10.752 m ²	11 690 m ²
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	580 V
Fréquence	50/60 Hz	50 Hz
Puissance du transformateur	4500 kVA	4250 kVA

⁹ La norme internationale de référence IEC 61400-1 définit trois classes d'éoliennes (I, II, III), en fonction de la vitesse annuelle moyenne du vent pour laquelle elles sont conçues. Pour ces trois classes, le seuil maximal de vitesse moyenne du vent est respectivement de 10,0 m/s, 8,5 m/s et 7,5 m/s. 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 (le critère a étant plus large que le critère b). Le respect de ces critères dépend fortement de la situation locale et de la configuration du parc éolien

Vitesses caractéristiques (mesurées à hauteur du moyeu)		
Vitesses de rotation	7,9 à 14,1 tr/min.	6,1 à 11,3 tr/min.
Vitesse de démarrage	3 m/s	3 m/s
Vitesse à puissance nominale	13 m/s	12 m/s
Vitesse de décrochage	25 m/s	22 m/s
Poids (hors fondation)		
Poids approximatif de l'éolienne	376 t	n.d.
Poids de la nacelle	150 t	.
Poids du mât	191 t	n.d.
Poids du rotor	35,1 t	n.d.
Fondation		
Forme	circulaire	
Dimensions horizontales (max.)	30 m de diamètre	
Dimensions verticales (max.)	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 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.

- 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 (parfois, le transformateur est 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 pour la Protection des Installations Electriques (RGIE).

- Fondation : La fondation de l'éolienne est constituée par un socle en béton armé coulé sur place, d'un volume d'environ 450 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 sont de 15 m de rayon et la profondeur varie de 2,5 et 3,0 m. Les fondations sont recouvertes d'environ 50 cm de terre et seul l'anneau d'ancrage, d'un diamètre d'environ 4,5 m, reste visible. La fondation peut être posée sur des pieux ou colonnes ballastées lorsque la portance médiocre du sol le nécessite. Dans le premier cas, une vingtaine de pieux en béton sont battus à la profondeur nécessaire (souvent entre 10 et 20 m).

3.3.2.3 Équipements auxiliaires

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

Ils sont alimentés par l'énergie électrique produite par l'éolienne elle-même, à l'exception de la phase de démarrage, pendant laquelle ils peuvent momentanément être alimentés par le réseau. En effet, pour des raisons de sécurité, chaque éolienne dispose d'une alimentation moyenne tension par le réseau.

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

- Système d'orientation des pales : L'angle de prise au vent de chaque pale est surveillé en continu par une mesure d'angle et ajusté par un moteur électrique commandé par un microprocesseur. Ce système à pas variable, appelé *pitch*, permet d'ajuster avec précision l'angle des pales à la vitesse de vent, de façon à garantir en permanence une prise au vent et donc une production électrique optimale.
- Système d'orientation de la nacelle : La nacelle est fixée sur une couronne extérieure montée directement sur la partie supérieure du mât. Des moteurs électriques munis de roues dentées s'engagent dans la couronne pour faire tourner la nacelle de 360° et l'orienter en fonction du vent. La nacelle est en permanence orientée face au vent, même si l'éolienne est à l'arrêt en raison d'une vitesse de vent insuffisante.

- Système de mesure des conditions météorologiques : La vitesse et la direction du vent sont mesurées en continu par un anémomètre et une girouette placés sur la nacelle de chaque éolienne. Des sondes de température et des capteurs de rayonnement solaire (en option pour les éoliennes sans balisage) sont également présents.
- 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 PC 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 6 et 14,1 tours par minute¹⁰. 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 12 à 13 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 sur une période consécutive de 10 minutes tombe à nouveau en-dessous de cette vitesse de décrochage, l'éolienne repart normalement.

¹⁰ Les plages de fonctionnement sont caractéristiques de chaque modèle et sont indiquées au tableau repris au point 3.3.2.1.

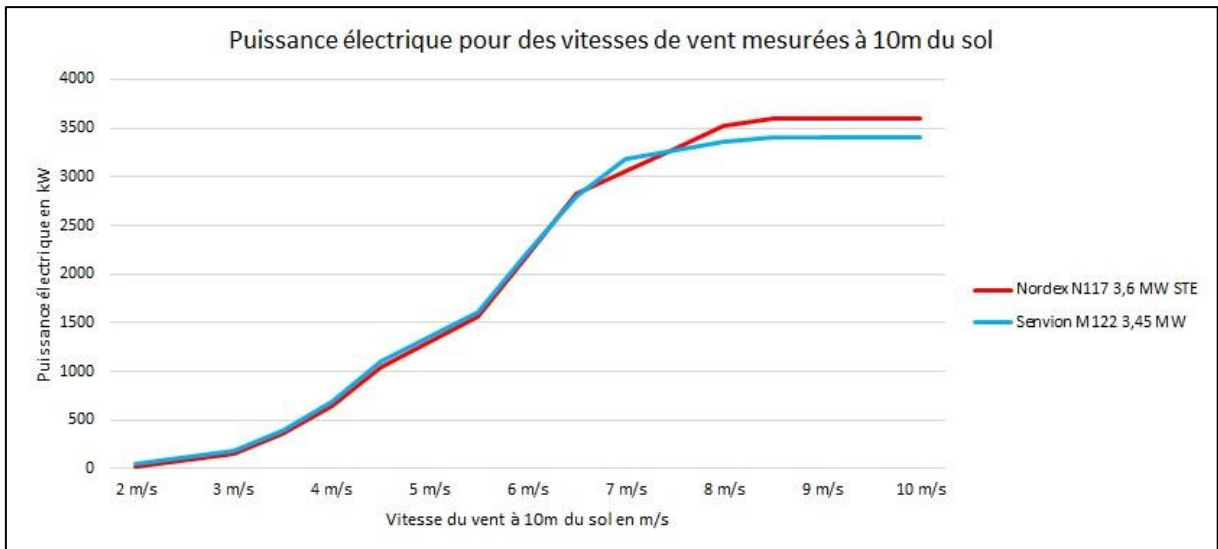


Figure 8 : Puissance électrique délivrée par les modèles étudiés en fonction de la vitesse de vent et du diamètre du rotor.

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

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

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

3.3.2.6 Dispositifs de sécurité et d'arrêt d'urgence

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

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

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

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

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

3.3.2.7 Balisage

Dans les zones et couloirs aériens utilisés pour l'aviation civile ou militaire, les éoliennes doivent être balisées pour des raisons de sécurité. Sur le territoire belge, la circulaire ministérielle GDF-03 définit les prescriptions en matière de balisage requis des éoliennes.

En raison de la localisation du parc en zone de catégorie A (proximité d'un aéroport) et 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

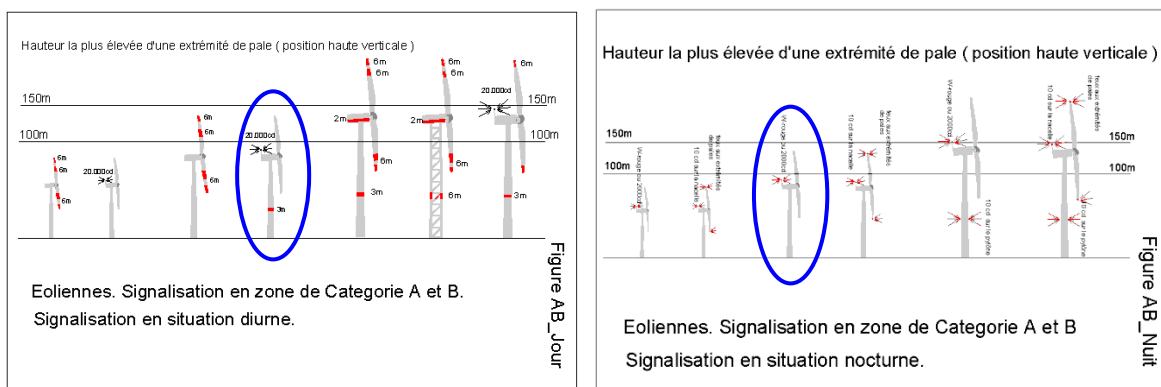


Figure 9 : Balisage requis en catégorie A et B par la circulaire GDF-03, en situation diurne (à gauche) et en situation nocturne (à droite) (source : SPF Mobilité et Transport, 2006).

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 d'environ 15 ares (30 m x 50 m) 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 50 cm par un empierrement de 15 cm de 0/32 mm posé sur 35 cm d'empierrement 0/80 qui lui-même est 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 faibles dénivelés présents en situation existante au niveau des aires de montage prévues, le respect de cette prescription ne nécessitera pas la création de talus assurant la jonction entre les aires de montage et le terrain naturel. La figure suivante illustre la situation pour l'éolienne 1.

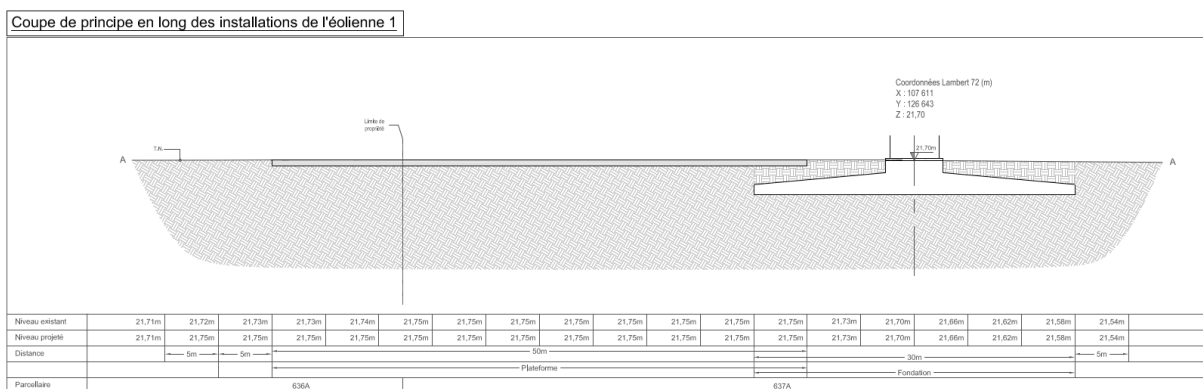


Figure 10 : Coupe de principe du profil en long de l'aire de montage de l'éolienne 1 (source : plans provisoires de la demande de permis, 2021).

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

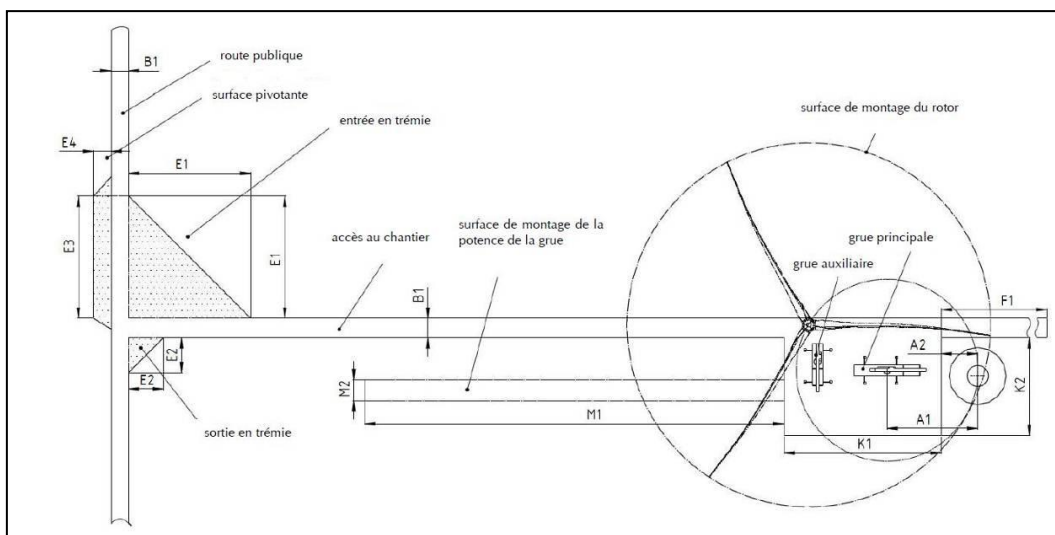


Figure 11 : Conception des aires de grutage pour la construction d'une éolienne (source : REpower, documentation technique, 2012).

3.3.3.2 Chemins d'accès

L'accès aux éoliennes par les charrois lourds et exceptionnels nécessite la construction de nouveaux chemins sur des parcelles privées, ainsi que le renforcement de l'assise de certaines voiries existantes, publiques et privées. La création des nouveaux chemins et l'aménagement des voiries existantes se fait 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. L'épaisseur peut varier suivant les contraintes locales (stabilité à déterminer par essais de sol).

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

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

Le passage du charroi nécessitera également quelques autres aménagements temporaires (pose de plaques d'acier du côté extérieur de certains virages) sans incidence notable 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 4,00 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

Paramètre	
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.

En règle générale une largeur de 4.50 m est demandé par les turbiniers, surtout sur des tronçons droits et planes. Le demandeur envisage la création et l'aménagement des chemins de 5 m de large au vu du contexte pédologique, des modèles d'éolienne choisis et au vu des contraintes d'accès à certains endroits.

Les aménagements permanents relatifs aux voiries publiques sont les suivants:

- Renforcement de l'assiette existante (3 m de large) d'un chemin public existant (rue des Herbières) sur une longueur totale de 675 m.

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

- Aménagement d'une bretelle d'accès temporaire entre l'autoroute E19/E42 et la rue des Herbières au nord de l'éolienne 1.
- Aménagement temporaire d'aires de manœuvre au niveau des carrefours et virages serrés. Ces aménagements temporaires seront réservés à la phase de chantier.
- Renforcement temporaire à 5 m de largeur d'un chemin public existant (rue des Herbières) sur une longueur totale de 675 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 les rendre inaccessibles au public. Des dispositifs seront placés pour les rendre inaccessibles au public. Il s'agira de barrières placées au début et à la fin des chemins, ainsi qu'au niveau des aires de manœuvre, accompagnés par des pancartes/signalisations pour expliquer 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. Ces dispositifs n'auront par ailleurs en aucun cas pour objet de privatiser les voiries publiques.



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




















Les aménagements permanents relatifs aux chemins privés sont les suivants :

- Création de 3 nouveaux chemins d'accès sur des parcelles appartenant à des propriétaires privés, d'une largeur de 5 m et sur une longueur totale de 1258 m. Ces chemins impliquent un raccord à la rue des Herbières (dont l'assiette appartient à la Sofico). Des barrières seront posées au début de ces chemins privés afin d'en interdire le passage au public.
- Renforcement de la voirie privée aménagée au-dessus du ruisseau des Herbières vers la plateforme de l'éolienne n°3.

Les aménagements temporaires relatifs aux chemins privés sont les suivants :

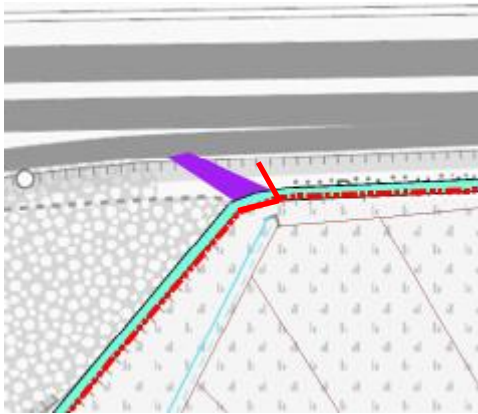
- Aménagement temporaire d'aires de manœuvre au niveau des carrefours et virages serrés. Ces aménagements temporaires seront réservés au chantier. Des mesures seront prises pour qu'ils ne soient pas accessibles au public (dispositifs/pancartes/signalisations).
- Aménagement d'un chemin d'accès temporaire de 130 m de long et 5 m de large entre la rue des Herbières et la nouvelle voirie privée d'accès créée à destination des éoliennes n°2 et 3. Des mesures seront prises pour qu'il ne soit pas accessible au public (dispositifs/pancartes/signalisations).

Tableau 12 : Typologie des chemins à aménager pour l'accès aux éoliennes¹¹.

Localisation et éoliennes cibles	Caractéristiques et illustrations
Légende :	
 Eolienne du projet  Surplomb de l'éolienne (rayon = 61 m)  Limite communale	
Parcelles cadastrales	
 Parcelle cadastrale (éolienne et aire de manutention)  Parcelle cadastrale (surplomb)  Parcelle cadastrale voisine	
Accès et aménagements	
 Aire de montage  Aménagement temporaire sur fond appartenant à la Sofico ou sur fond privé  Chemin d'accès temporaire privé à créer sur fond privé (largeur de 5m)  Chemin public existant à renforcer de façon permanente sur son emprise existante et à réaménager temporairement sur une largeur de 5m  Chemin privé existant (sur fond public) à renforcer de façon permanente sur une largeur de 5m	
	Raccordement  Raccordement électrique intraparc souterrain à réaliser  Raccordement électrique externe souterrain à réaliser  Cabine de tête  Chemin d'accès permanent privé à créer sur fond appartenant à la SOFICO (largeur de 5m)  Chemin d'accès permanent privé à créer sur fond privé (largeur de 5m)
	Canalisation  Vivaqua  Fluxys
	Nature  Cours d'eau

¹¹ Les informations relatives au statut des voiries concernées ont été communiquées par le demandeur.

Accès aux éoliennes



Accès temporaire depuis la E19/E42

Statut : public (gestion DGO1)

Revêtement : terre

Type d'aménagement : Création d'une bretelle d'accès temporaire depuis l'autoroute E19/E42 vers la rue des Herbières pour le passage des convois exceptionnels. Pose temporaire d'un empierrement sur des parcelles appartenant à la Sofico.



Accès aux éoliennes



Rue des Herbières : accès principal aux éoliennes

Statut : public (gestion DGO1)

Largeur effective : 3 m

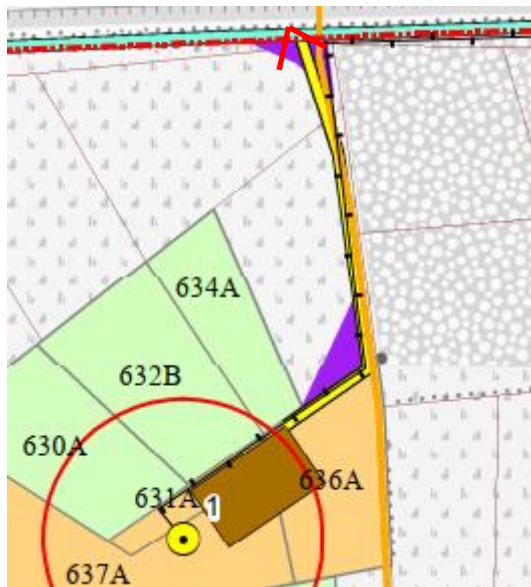
Revêtement : béton

Type d'aménagement : Pose temporaire de plaques métalliques dans l'accotement pour le passage des convois exceptionnels. – Renforcement permanent de l'assise existante sur une largeur de 3 m et une longueur de 675 m en domaine public.



Rue des Herbières

Accès à l'éolienne 1



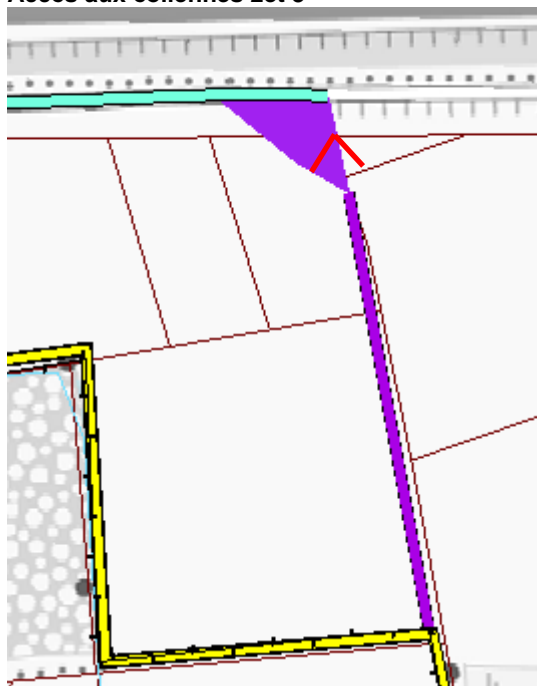
Statut : privé

Revêtement : terre

Type d'aménagement : Création d'un chemin permanent d'une largeur de 5 mètres et d'une longueur de 190 m avec raccord à la rue des Herbières dont l'assiette appartient à la Sofico.



Accès aux éoliennes 2et 3

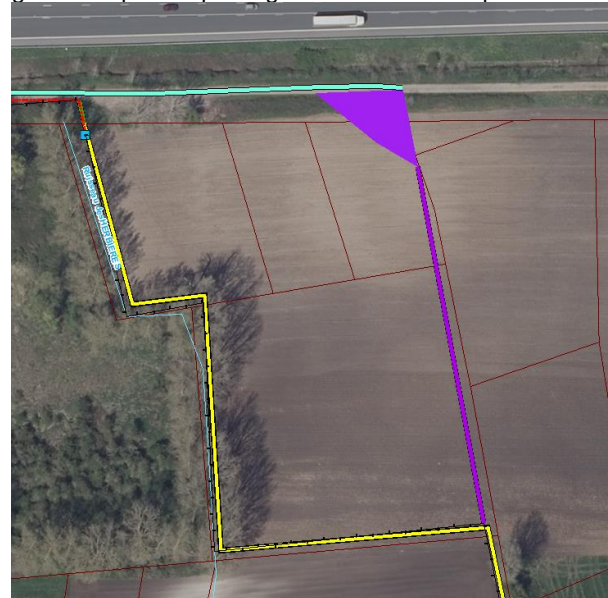


Accès temporaire

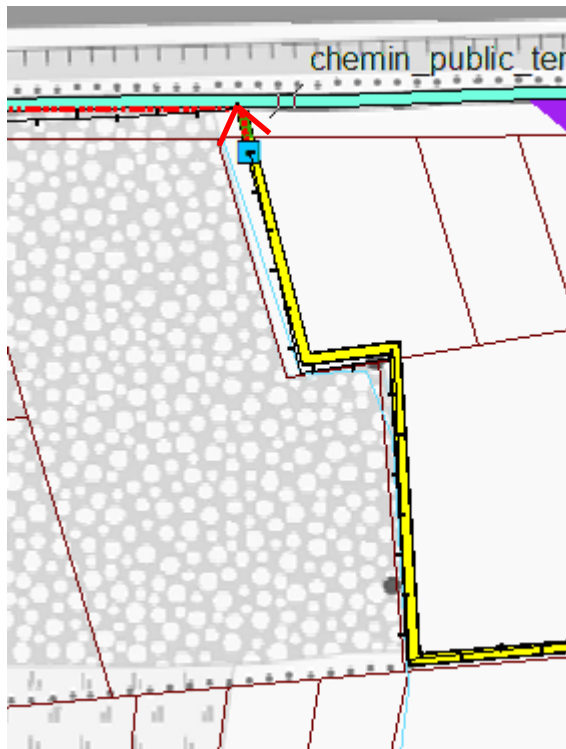
Statut : privé

Revêtement : terre

Type d'aménagement : Création d'un chemin temporaire (de moins de 12 mois) de 5 m de large et de 130 m de long par pose de plaques de roulage ou gravier sur géotextile pour le passage des convois exceptionnels.



Accès aux éoliennes 2 et 3



Accès permanent

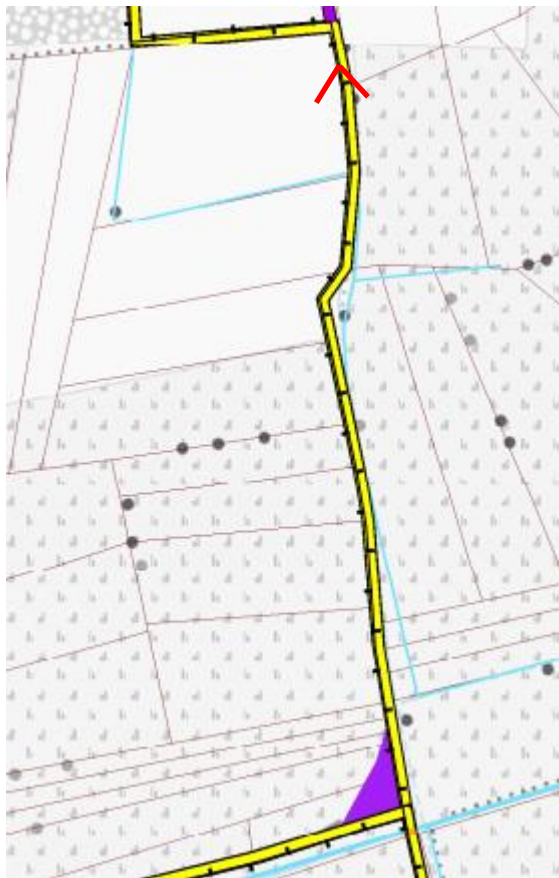
Statut : privé

Revêtement : terre

Type d'aménagement : Création d'un chemin permanent d'une largeur de 5 mètres et d'une longueur de 250m (jaune) avec raccord de 8m à la rue des Herbières dont l'assiette appartient à la Sofico (vert).



Accès aux éoliennes 2 et 3



Accès permanent

Statut : privé

Revêtement : terre

Type d'aménagement : Création d'un chemin permanent d'une largeur de 5 mètres et d'une longueur de 385 m.



Accès à l'éolienne 2



Accès permanent

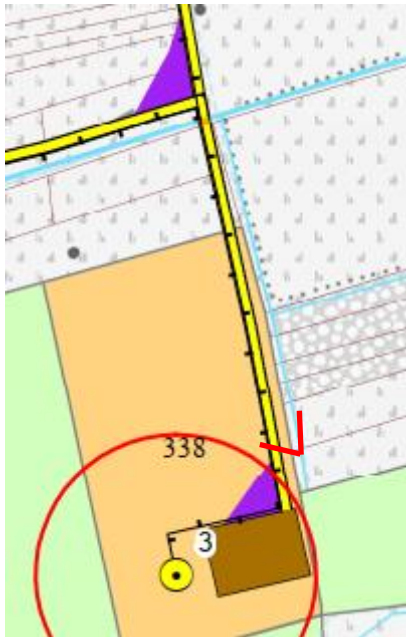
Statut : privé

Revêtement : terre

Type d'aménagement : Création d'un chemin permanent d'une largeur de 5 m et d'une longueur de 285 m.



Accès à l'éolienne 3



Accès permanent

Statut : privé

Revêtement : terre

Type d'aménagement : Création d'un chemin permanent d'une largeur de 5 m et d'une longueur de 185 m.



Accès à l'éolienne 3



Passage du ruisseau des Herbières

Statut : privé

Revêtement : terre

Type d'aménagement : Renforcement permanent de l'assise existante du chemin privé sur une largeur de 5 m et une longueur de 3 m (correspondant aux limites cadastrales du lit du ruisseau)..



3.3.3.3 Raccordement électrique interne

Le courant électrique moyenne tension (10,8 kV) produit par les éoliennes sera acheminé par des câbles électriques souterrains (2 x 3 câbles de 630 mm² chacun, disposés en trèfle) jusqu'à la cabine de tête qui sera construite à proximité de la rue des Herbières en direction des éoliennes 2-3.

Les câbles seront placés dans des tranchées de 0,4 à 0,8 m de largeur¹² et de 0,8 à 1,2 m de profondeur. Un treillis avertisseur et un couvre-câble protégeront les câbles électriques.

¹² La largeur de la tranchée dépendra du nombre de câbles à placer par section de voirie.

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*).

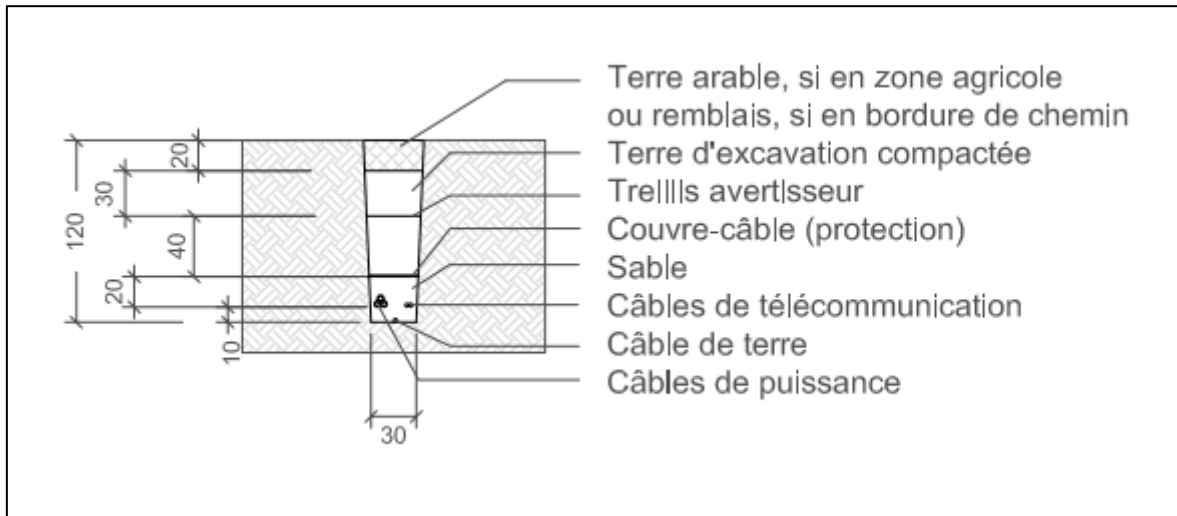


Figure 13 : Coupe de principe d'une tranchée pour le câblage électrique (source : Plans provisoires de la demande de permis, 2021).

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 1,63 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.
- Raccordement interne à poser en domaine public, dans l'emprise ou l'accotement de la rue des Herbières.

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).

3.3.3.4 Cabine de tête

La cabine de tête est projetée à proximité de la rue des Herbières en direction des éoliennes 2-3. 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 brique rouge et toiture à double pente recouverte par des ardoises de teinte gris anthracite. Les dimensions du bâtiment (L x l x h) seront les suivantes : 9 m x 4 m x 3,80 m (au faîte) pour une surface totale de 36 m².

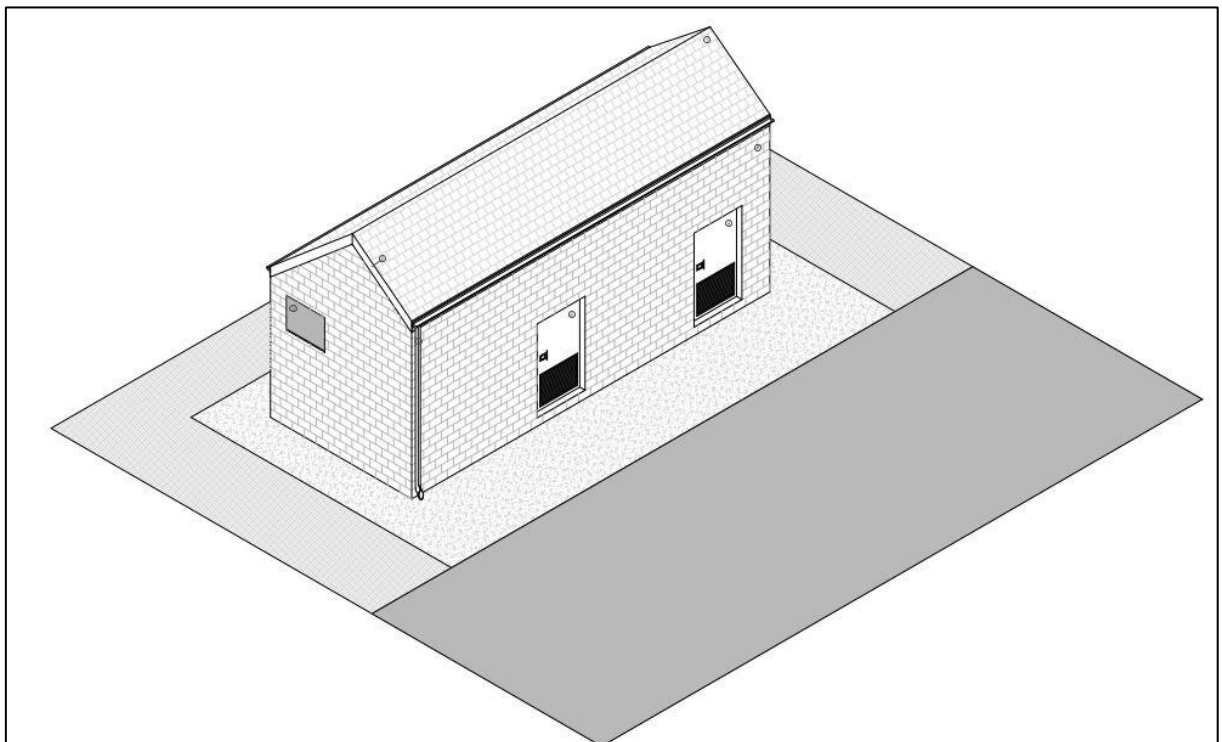
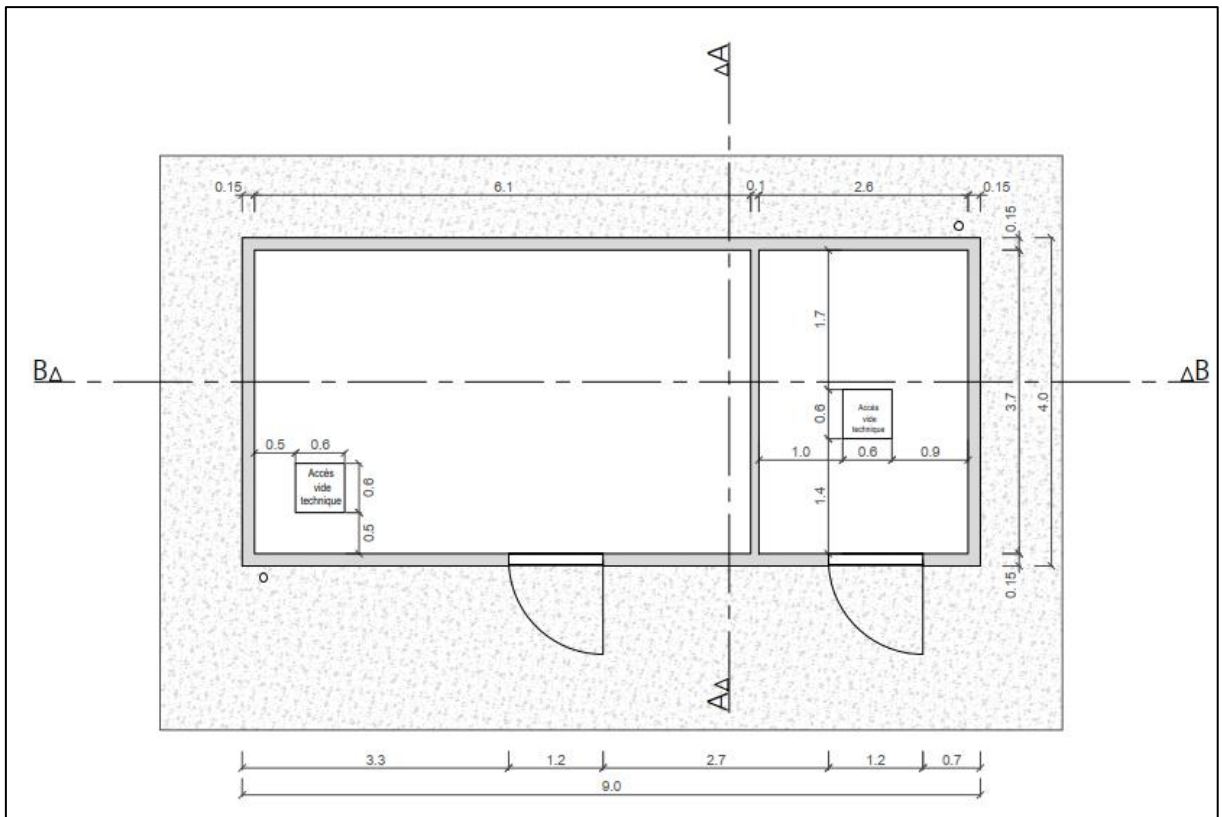


Figure 14: Vue en plan et vues en élévation de la cabine de tête (source : Plans provisoires de la demande de permis, 2021).

3.3.3.5 Liaison électrique au poste de raccordement

Depuis la cabine de tête, des câbles souterrains (2 x 3 câbles de 630 mm² disposés en trèfle) achemineront la production des 3 éoliennes jusqu'au poste de Jemappes, géré par ORES. Cet acheminement se réalisera à moyenne tension (10,8 kV). Au poste de Jemappes, la production du parc sera injectée dans le réseau de distribution ou, lorsque la consommation locale sera insuffisante, dans

le réseau de transport. Une alternative de raccordement vers le poste de Elouges est décrite après la présente analyse.

- ▶ Voir ANNEXE V : Étude d'orientation ORES

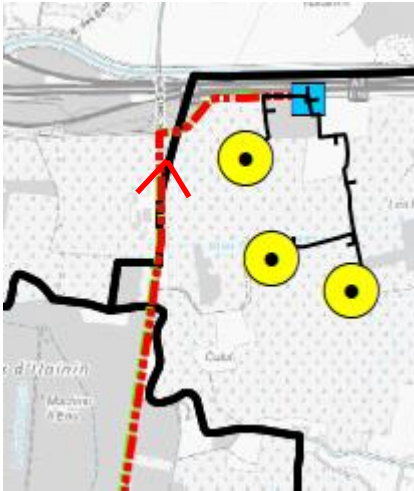

La pose des câbles entre la cabine de tête et le poste de Jemappes (environ 12,2 km) sera réalisée par ORES ou son mandataire. Au stade actuel, le tracé repris sur la carte n°3b est envisagé.

- ▶ 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 1 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 13 : Descriptif du tracé de raccordement électrique externe

Tronçon	Caractéristiques et illustrations
<p data-bbox="225 707 655 741">Tronçon 1 : Rue des Sarts</p> 	<p data-bbox="655 707 1439 741">Rue des Sarts</p> <p data-bbox="655 741 1439 775">Statut : voirie communale</p> <p data-bbox="655 775 1439 808">Gabarit : 2 x 1 bande de circulation avec accotements verdurisés</p> <p data-bbox="655 808 1439 842">Revêtement : asphalte bitumineux</p> <p data-bbox="655 842 1439 909">Type d'aménagement : pose des câbles électriques dans l'accotement verdurisé</p>  <p data-bbox="655 1485 1439 1518">Rue des Sarts (© google)</p>

Tronçon 1bis : Rue des Sarts-Rue d'Hainin



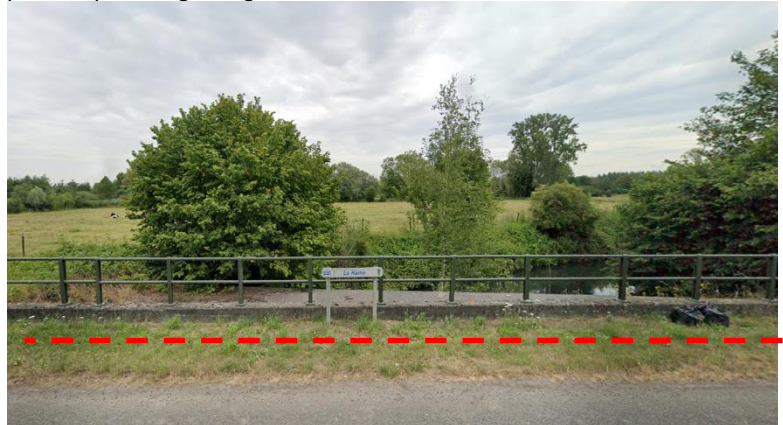
Rue des Sarts-Rue d'Hainin

Statut : voirie communale

Gabarit : 2 x 1 bande de circulation avec accotements verdurisés

Revêtement : asphalte bitumineux

Type d'aménagement : pose des câbles électriques dans le tablier du pont ou par forage dirigé



Rue des Sarts-Rue d'Hainin (© Google)

Tronçon 2 : Hainin



Rue d'Hainin

Statut : voirie communale

Gabarit : 2 x 1 bande de circulation

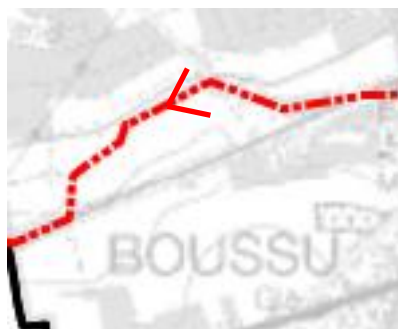
Revêtement : asphalte bitumineux

Type d'aménagement : pose des câbles électriques dans l'emprise de la voirie



Rue d'Hainin (© Google)

Tronçon 3 : Boussu, Rue Notre-Dame



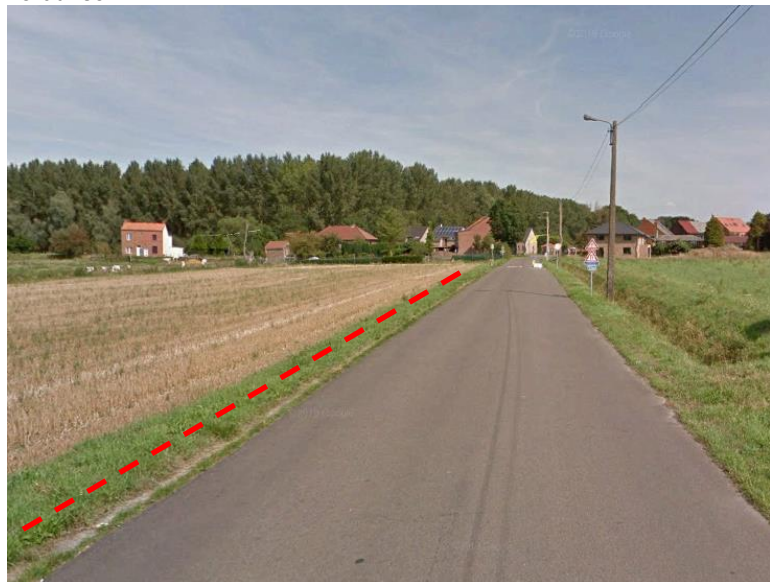
Boussu, Rue Notre-Dame

Statut : voirie communale

Gabarit : 2 x 1 bande de circulation avec accotements verdurisés

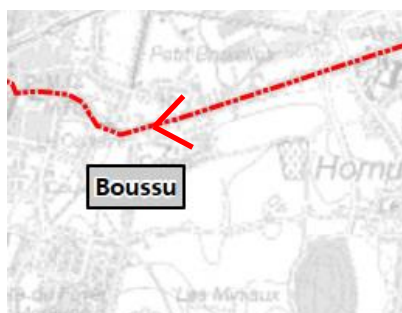
Revêtement : asphalte bitumineux

Type d'aménagement : pose des câbles électriques dans l'accotement verdurisé



Rue Notre-Dame (© Google)

Tronçon 4 : Boussu, rue de Valenciennes (N51)



Boussu, rue de Valenciennes (N51)

Statut : voirie régionale

Gabarit : 3 x 1 bande de circulation avec marquage au sol et accotements

Revêtement : asphalte bitumineux

Type d'aménagement : pose des câbles électriques dans l'accotement



Rue de Valenciennes (© Google)

Tronçon 5 : Quaregnon, zoning du Brûle



Quaregnon, zoning du Brûle

Statut : voirie communale

Gabarit : 2 x 1 bande de circulation

Revêtement : asphalte bitumineux

Type d'aménagement : pose des câbles électriques dans l'emprise de la voirie



Zoning de Brûle (© Google)

En alternative au raccordement au poste de Jemappes, le demandeur souhaite également étudier la possibilité de se raccorder au poste d'Elouges.

Depuis la cabine de tête, des câbles souterrains (2 x 3 câbles de 630 mm² disposés en trèfle) achemineront la production des 3 éoliennes jusqu'au poste d'Elouges, géré par ORES. Cet acheminement se réalisera à moyenne tension (10,8 kV). Au poste d'Elouges, 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 d'Elouges (environ 6,5 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

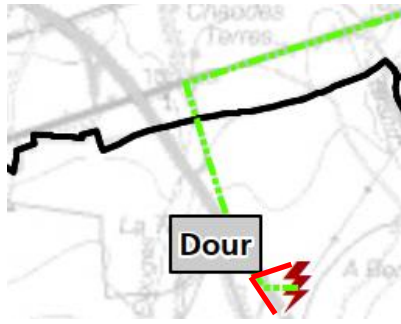
Sur base de la pratique usuelle des gestionnaires des réseaux de distribution d'électricité, il peut être considéré que les tranchées pour ce raccordement auront une largeur de 0,8 m et une profondeur de 0,8 m. Ces tranchées seront réalisées dans l'emprise ou l'accotement des voiries publiques.

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

Tableau 14 : Descriptif du tracé de raccordement électrique externe (Elouges)

Tronçon	Caractéristiques et illustrations
Tronçons 1 et 2 identiques à l'itinéraire du raccordement vers Jemappes	
Tronçon 3 : rue François André (N51)	Rue François André (N51) Statut : voirie régionale Gabarit : 3 x 1 bande de circulation avec marquage au sol et accotements verdurisés Revêtement : asphalte bitumineux Type d'aménagement : pose des câbles électriques dans l'emprise de la voirie
	
	Rue François André (© Google)

Tronçon 4 : rue d'Elouges (N552)



Rue d'Elouges (N552)

Statut : voirie régionale

Gabarit : 2 x 2 bandes de circulation avec marquage au sol et accotements verdurisés

Revêtement : asphalte bitumineux

Type d'aménagement : pose des câbles électriques dans l'emprise de la voirie



Rue d'Elouges (© Google)

3.3.4 Installations et activités classées

Le tableau suivant reprend les installations et activités classées, reprises à l'arrêté du 4 juillet 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	Éolienne ou parc d'éoliennes dont la puissance totale est égale ou supérieure à 3 MW électrique.	3 éoliennes d'une puissance unitaire maximale de 3,675 MW, soit une puissance totale installée de maximum 11,0 MW.	1
40.10.01.01.02	Transformateur statique d'une puissance nominale égale ou supérieure à 1.500 kVA.	3 transformateurs statiques d'une puissance unitaire maximale de 4.500 kVA, soit une puissance totale installée de maximum 13.500 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 fait 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 deux 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.

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 : Aménagement d'un nouveau chemin d'accès (source : WindVision)

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 : Ouverture d'une tranchée pour le raccordement électrique interne et forage dirigé (source : WindVision)

L'aménagement des aires de montage débute dès que les travaux précédents le permettent. Sur la superficie rectangulaire mise à nu par défrichage, 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 : WindVision).

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 : WindVision).

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 ferrillages, 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 : WindVision).

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

L'ensemble des aménagements temporaires de voiries permettent le passage des convois exceptionnels qui transportent les éléments constitutifs des éoliennes et des grues de levages. La mise en place de ces aménagements est donc réalisée 1 mois avant la venue du charroi exceptionnels et peut être enlevée 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 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).



Figure 20 : 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 21 : 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.

3.4.7 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.

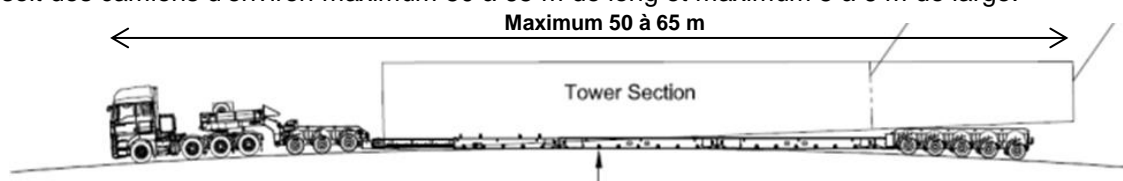


Figure 22 : Dimensions du convoi pour le transport de la tour et des pales (source : documentation technique, Nordex, 2015).

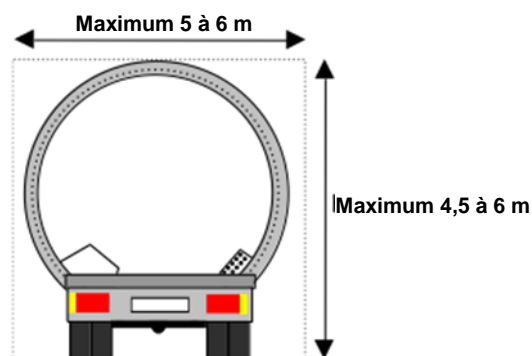


Figure 23 : Gabarit du convoi exceptionnel pour le transport des sections du mât (source : documentation technique, Nordex, 2015).

Au stade actuel du projet, le demandeur envisage l'itinéraire suivant pour l'accès des camions exceptionnels au site éolien : sortie temporaire de l'E19/E42 donnant accès directement à la rue des Herbières (voirie parallèle à l'autoroute).

- 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). Ce type de charroi ne nécessite pas d'aménagement temporaire. 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, soit en venant du nord, la rue des Bats qui se prolonge en rue des Sart, soit en venant du sud, la rue d'Hanain qui se prolonge en rue des Sart. Depuis cette dernière, le convoi lourd empruntera la rue des Herbières.

3.4.8 Durée totale du chantier et heures de travail

Le démarrage du chantier de construction est prévu par le demandeur en 2023 au plus tôt. En effet, c'est seulement après obtention du permis unique, attendue par le demandeur pour 2022, 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	[Barre bleue]	
Phase 2	Nivellement et préparation des voiries	[Barre jaune]	
	Réalisation des plateformes Pose de câbles électriques internes	[Barre jaune]	
Phase 3	Réalisation des fondations	[Barre verte]	
	Comblement des fondations	[Barre verte]	
Phase 4	Mobilisation des grues de levage	[Barre orange]	
	Assemblage des éoliennes	[Barre orange]	
Phase 5	Réalisation de la cabine de tête	[Barre grise]	
	Mise en service des éoliennes	[Barre grise]	

Figure 24: 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 WindVision, 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 ans¹³. 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 ;
 - 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

Le permis unique (permis d'environnement et permis d'urbanisme) est sollicité par le demandeur pour la durée maximale prévue par la réglementation^[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

¹³ La durée des contrats de maintenance dépend de la négociation commerciale entre l'acheteur et le fournisseur des éoliennes.

^[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.

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 selon l'AGW des conditions sectorielles du 25 février 2021 (MB 27.04.2021) 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 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. À ce jour, plusieurs constructeurs ont fourni 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	80.000 ¹⁴
Senvion M122	79 000

Concernant les coûts de démantèlements des aménagements et selon les informations du demandeur ils sont d'environ 268.000 € pour toutes les plateformes, routes, tranchées, câbles, cabine et fondations (y compris revalorisation des câbles électriques).

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

¹⁴ Le montant communiqué par le constructeur est normalement de 39,5k€. Il est cependant jugé trop peu conservatif par Windvision. C'est pourquoi le coût estimé ici a été réévalué à 80k€.

3.6.1.1 Recyclage et valorisation des éléments constitutifs du parc éolien¹⁵

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, boîte de vitesse et transformateur), aluminium (mât et câbles), cuivre (nacelle, moyeu et câbles), fer, plastique et zinc.

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

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

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.

15 Sources : L'Echo, Une première pale d'éolienne entièrement recyclable, 24/09/2021, APERe ASBL, Eolien : rumeurs & réalités, 2019 ; B. Deboyser, Révolution éner., www.revolution-energetique.com/le-demantelement-et-le-recyclage-des-eoliennes/, 2019 ; C. Haveaux, Renouveau, Le développement éolien consommera peu de matières premières, 2019 ; APERe, 2014 ; Elsam Engineering, 2004 ; Démocles, 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



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

Enfin, 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. Un "recyclage chimique" est également envisageable et a l'avantage de recycler les matériaux composites sans qu'ils ne perdent leurs caractéristiques d'origine, donc sans perte de qualité. Citons par exemple le projet CETEC (Vestas, Olin Corp., Aarhus University, Innovation Fund Denmark, Danish Technological Institute)¹⁶.

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.



Figure 27 : Découpage et démontage d'une éolienne (Sallèles-Limousis (France), 2010).

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

¹⁶ <https://windeurope.org/newsroom/news/blade-recycling-a-top-priority-for-the-wind-industry/>

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.

Les « terres rares »¹⁷

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 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 offshore. 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.

¹⁷ C. Haveaux et J. D'Hernoncourt, *Renouveau, L'énergie durable se développera sans terres rares*, 2018 ; B. Deboyser, *Révolution énergétique, Eoliennes et métaux rares : rumeurs et réalités*, 2019 ; Nicolas Maât, *Développement d'un procédé écologique pour le recyclage des aimants permanents Nd-Fe-B : voie hydrothermale, broyage*, Thèse, Université de Rouen Normandie, 2017 ; Association NégaWatt, *Décrypter l'énergie*, 2016.

4 Évaluation environnementale du projet

Identification des principaux impacts potentiels d'un projet éolien type

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

Tableau 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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 	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - Risque de pollution accidentelle des cours d'eau proches 	<ul style="list-style-type: none"> - Modification des régimes de ruissellement et d'égouttage des eaux pluviales
3. Air et microclimat	<ul style="list-style-type: none"> - 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 	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - Émission de gaz à effets de serre par le charroi et les engins de chantier 	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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 	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - Incidence visuelle liée à la présence d'engins de chantier, de deux grues et de conteneurs temporaires de commodité sur le site 	<ul style="list-style-type: none"> - 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	/	<ul style="list-style-type: none"> - Intégration urbanistique des constructions annexes
8. Infrastructures et équipements publics	<ul style="list-style-type: none"> - 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 	<ul style="list-style-type: none"> - 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)

Domaine	Phase de réalisation	Phase d'exploitation
	- Risque d'accident suite à la présence d'infrastructures sur le site	- 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 mouvante)

4.1 Sol, sous-sol et eaux souterraines

4.1.1 Introduction

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

- Code de l'Eau.
- Décret du Gouvernement wallon du 27 juin 1996 relatif aux déchets ;
- Arrêté du Gouvernement wallon du 14 juin 2001 favorisant la valorisation de certains déchets ;
- Arrêté du Gouvernement wallon du 1er décembre 2005 déterminant les conditions sectorielles relatives aux transformateurs statiques d'électricité d'une puissance nominale égale ou supérieure à 1.500 kVA;
- Décret du Gouvernement wallon du 1er mars 2018 relatif à la gestion et à l'assainissement des sols ;
- Arrêté du Gouvernement wallon du 5 juillet 2018 relatif à la gestion et à la traçabilité des terres ;
- Arrêté du Gouvernement wallon du 25 octobre 2019 modifiant l'arrêté du Gouvernement wallon du 5 juillet 2018 relatif à la gestion et à la traçabilité des terres et modifiant diverses dispositions en la matière.

4.1.3 Situation existante

4.1.3.1 Relief

Les éoliennes se situent à des altitudes comprises entre 22 et 23 m. Au niveau du site du projet, aucune pente importante (supérieure à 7,5°) n'est rencontrée.

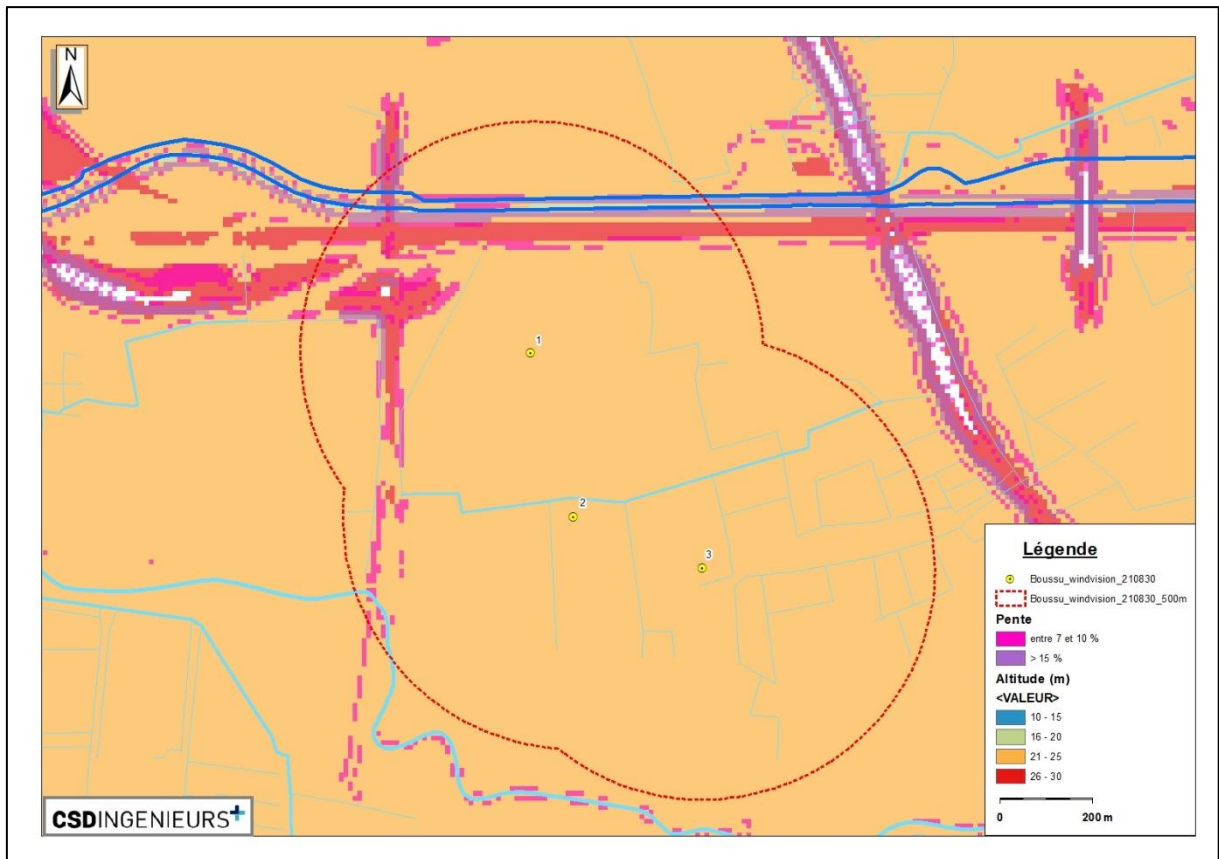


Figure 28 : Topographie du site d'implantation du projet (WalonMap, 2021).

4.1.3.2 Sols

Nature des sols

Les sols rencontrés au niveau du site éolien sont des sols sur matériaux argileux légers et lourds.

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 vallées et dépressions	
	VEfp2	VUfp2
Éolienne 1	x	
Éolienne 2		x
Éolienne 3		x

VEfp2 : Sols sur matériaux argileux légers (E) pauvre, à horizon réduit (sols très fortement gleyifiés ; en principe sur nappe phréatique permanente (f), sans développement de profil (sols alluviaux et colluviaux) (p). Le substrat débute entre 40 et 80 cm de profondeur.

VUfp2 : Sols sur matériaux argileux lourds (U) pauvre, à horizon réduit (sols très fortement gleyifiés ; en principe sur nappe phréatique permanente (f), sans développement de profil (sols alluviaux et colluviaux) (p). Le substrat débute entre 40 et 80 cm de profondeur.

D'après M. Broeckert (riverain proche du site d'étude), le site du projet est caractérisé par un terrain tourbeux et de terre glaise en surface. Ces terrains sont très sensibles à la sécheresse et au phénomène de saturation en eau. Ils peuvent donc gonfler ou se rétracter parfois de manière importante. La tourbe

serait altérée depuis les captages de la société T.M.V.W. - TUSSENGEMEENTEIJKE MAATSCH à l'ouest du projet éolien.

Il s'agit en effet de formations de type (alluvions sablo-argileuses, à lits tourbeux) de la plaine alluviale de la Haine. Ils peuvent absorber ou relâcher une proportion importante à très importante d'eau, selon l'hygrométrie, en particulier sous l'effet de variations du niveau de la nappe (saisonniers ou artificielles). En outre, il s'agit de formations qui, du fait de leurs caractéristiques intrinsèques, présentent une exposition particulière au phénomène de tassement sous l'effet d'une surcharge avec des variations pluridécimétriques à métriques possibles dans cette région. Par conséquent, des phénomènes de retrait et de gonflement peuvent se produire pouvant entraîner par tassement des désordres au niveau de l'intégrité structurelle des constructions.



Figure 29 : Extrait de la carte pédologique 150E (source : WalOnMap, 2021).

Le site se situe au sein de zones hydromorphes et à 160 m au sud-est d'une zone tourbeuse.

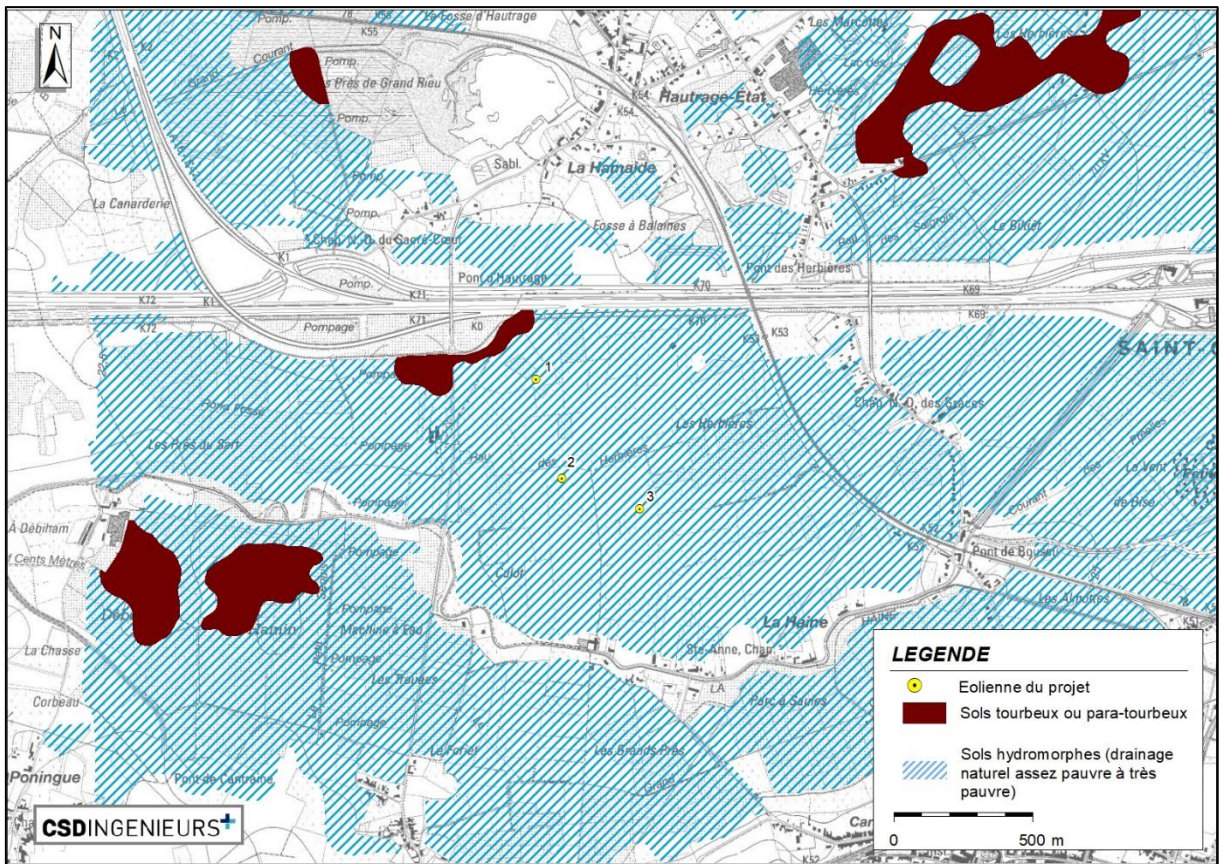


Figure 30: Zones hydromorphes et tourbeuses autour du projet.

État sanitaire des sols

Dans la Banque de Données de l'État des Sols BDES (SPW- Agriculture, Ressources Naturelles et Environnement, <https://dps.environnement.wallonie.be/bdes.html>, consultée le 12/10/2021), aucune donnée liée à un état de pollution éventuel du sol n'est disponible pour les terrains concernés par le projet.

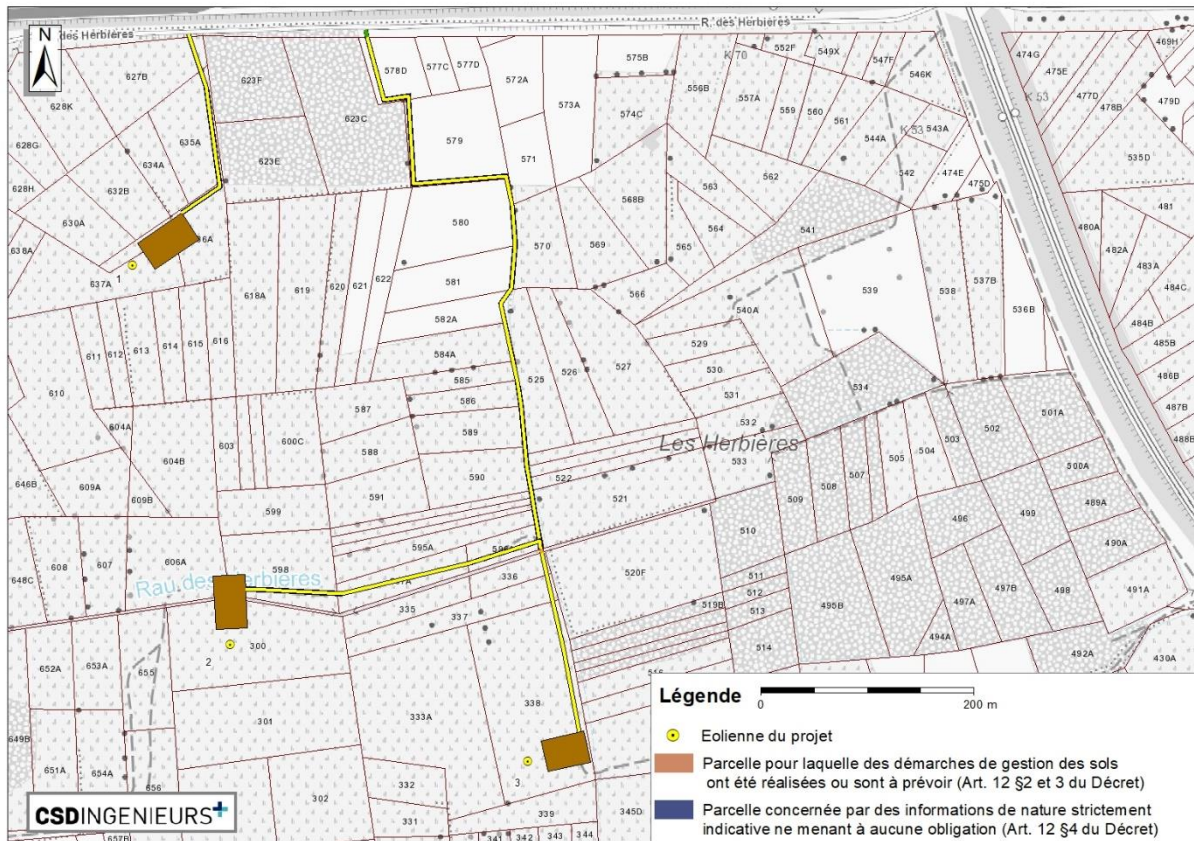


Figure 31: Carte des pollutions éventuelles de sol provenant de la BDES reprenant les aménagements (éoliennes, chemins, aires de montage) (SPW – Agriculture, Ressources Naturelles et Environnement, consultée le 12/10/2021).

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 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.

4.1.3.3 Contexte géologique

Les éoliennes se trouvent au droit des alluvions modernes de vallées et alluvions tourbeuses (système quaternaire, quaternaire supérieur ou moderne). Plus en profondeur, les formations monoclinales du Crétacé (craie, marne) reposent par discordance sur le socle paléozoïque formé par les schistes houillers.

► Voir CARTE n°5a : Géologie

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

4.1.3.4 Risques naturels et contraintes géotechniques majeurs

Sismicité de la région

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

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

- Zone sismique 0 : pas d'accélération
- Zone sismique 1 : $agr = 0,40 \text{ m/s}^2$
- Zone sismique 2 : $agr = 0,60 \text{ m/s}^2$
- Zone sismique 3 : $agr = 0,80 \text{ m/s}^2$
- Zone sismique 4 : $agr = 1,00 \text{ m/s}^2$

D'après le document de référence 'Eurocode 8'¹⁸, relatif à la prévention des tremblements de terre, la commune de Boussu est reprise en zone sismique 4, c.à.d. en zone où l'aléa sismique est considéré élevé.

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

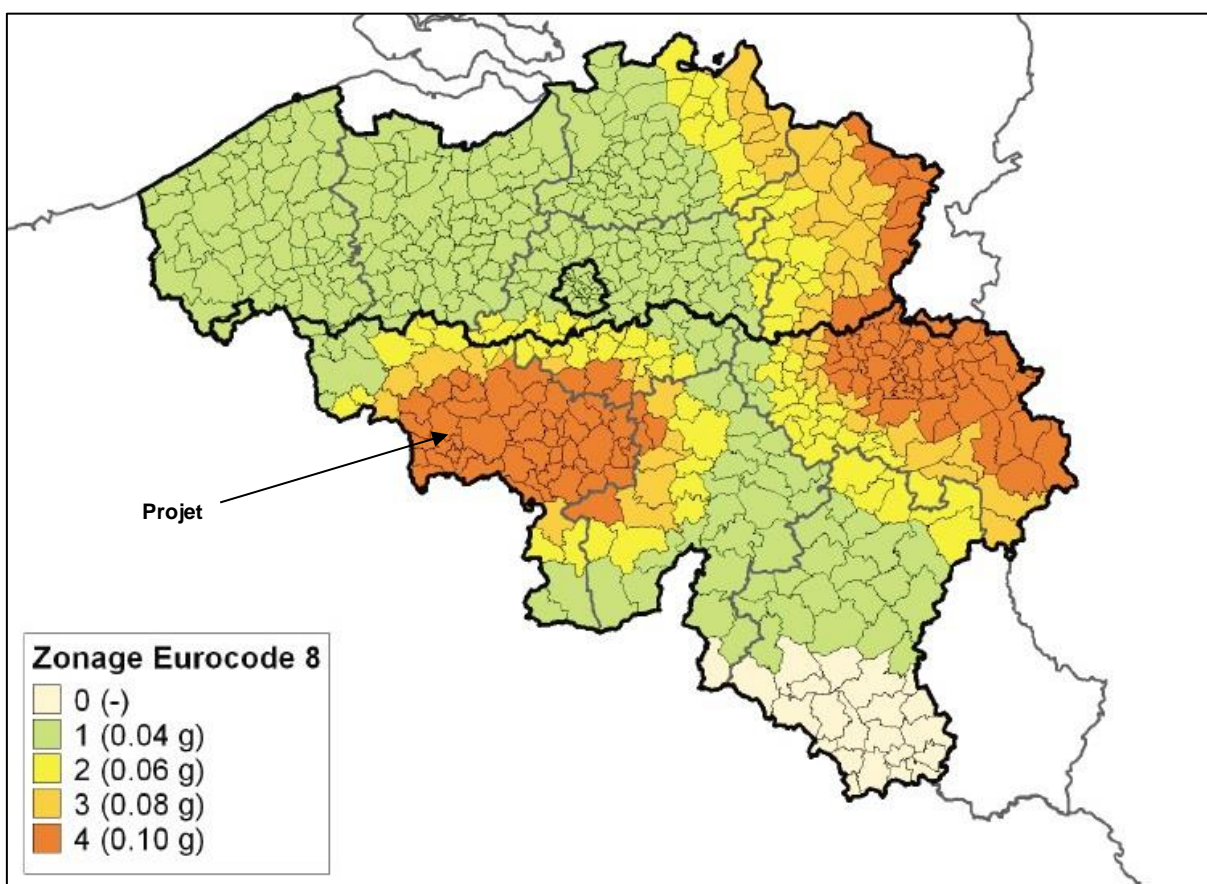


Figure 32 : Carte des aléas sismiques en Belgique (source : Institut Belge de Normalisation, norme IBN-ENV 1998-1-1:2000).

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.

Autres risques naturels et contraintes géotechniques majeures

Le site éolien n'est pas localisé dans le périmètre des risques naturels ou de contraintes géotechniques majeurs suivants (selon l'article D.IV.57, 3° du CoDT) : (éboulement, risque sismique, glissement de terrain, affaissement minier, inondations, importante porosité du sol engendrant un risque de pollution des nappes aquifères¹⁹).

En effet, sur base des informations disponibles (cartes géologiques et base de données du SPW-DGO3), la zone ne présente pas de contraintes géologiques ou minières particulières incompatibles avec un projet éolien (absence de phénomène karstique, absence de faille, etc.).

Les éoliennes du projet se trouvent également au droit d'une concession minière, la concession de mines de houille d'Hautrage et Hornu n°8, retiré sur renonciation le 8 mars 2018. À ce titre, le site du projet est situé en dehors de la limite sud de la zone de déhouillement (Mons) : le comble Nord de ladite concession. Cette zone caractérise les travaux d'exploitation des couches de houille des parties superficielles du gisement de mines de houille.

Dans ce contexte, et compte tenu que le Geoportail de Wallonie indique qu'il est inutile de consulter l'administration en dehors des zones délimitées nécessitant de consulter, 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 Direction des risques industriels géologiques et miniers, base de données du SPW-Agriculture, Ressources naturelles et Environnement.

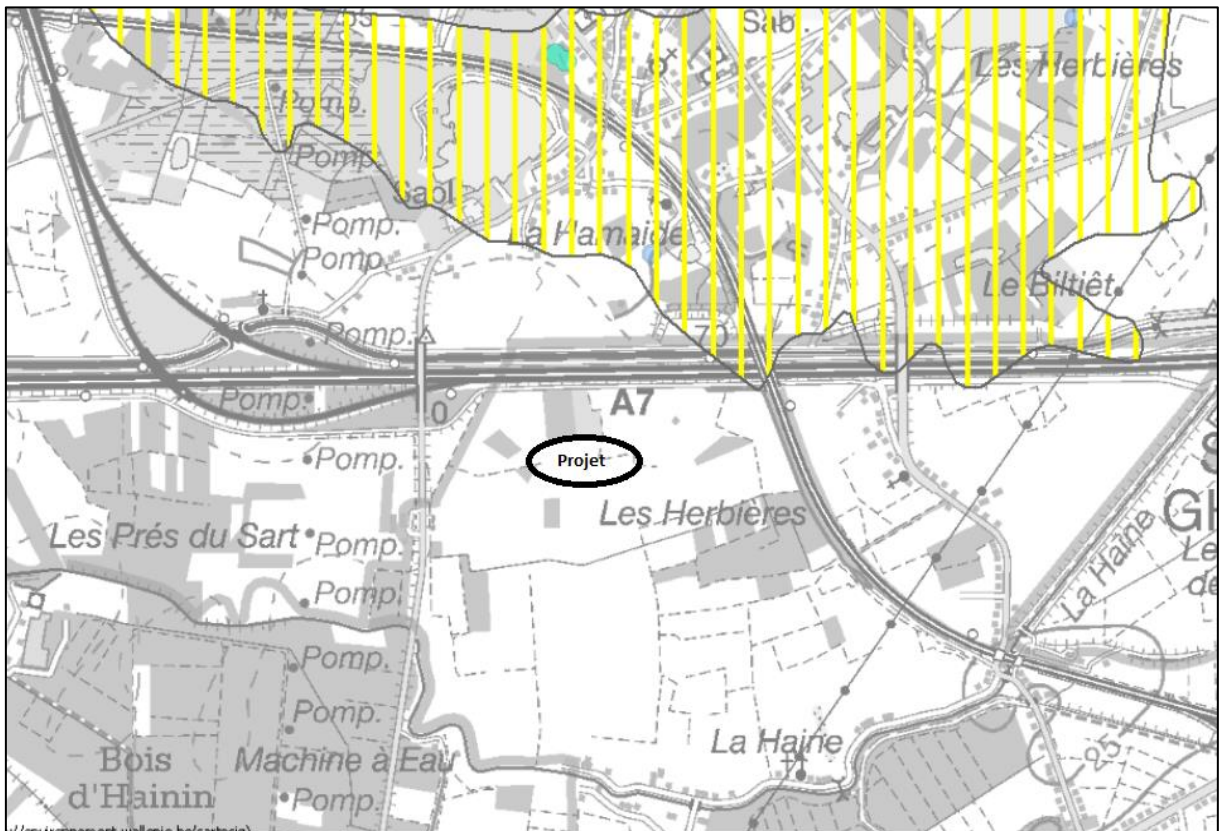


Figure 33 : Zone de déhouillement (Mons) dite Le comble Nord (consulté sur la thématique sous-sol, le 12/03/2020).

4.1.3.5 Eaux souterraines

La masse d'eau souterraine en présence est la masse RWE030 (craies du bassin de la Haine) qui concerne principalement l'aquifère connu sous le nom d'« aquifère des craies du Bassin de Mons ». Le nom de la formation aquifère inférieure est : craies du secondaire crétacé. Cet aquifère est formé de

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 4.1.4.4 pour le risque de pollution des nappes aquifères.

craies et tuffeaux crétacés, reposant sur des marnes également crétacés qui constituent le soubassement imperméable de l'aquifère, et surmonté par endroit de terrains tertiaires sablo-argileux.

La masse d'eau souterraine des Craies de la Haine est surmontée par une autre masse d'eau souterraine, celle des Sables de la Vallée de la Haine (RWE031)²⁰. Le nom de la formation aquifère supérieur est : Dépôts du quaternaire et Sables du tertiaire. D'après le site WalonMap, la masse d'eau souterrain RWE031 a été scindée en 2 : RWE033 et RWE034 (pressions et état différents).

Captages

Au sein de la banque de données du SPW, une recherche géocentrique dans un rayon de 1 km autour de l'éolienne projetée met en évidence la présence de 9 captages dont 1 en activité.

Parmi ceux-ci, 3 de ces ouvrages ont servi à la distribution publique (T.M.V.W. - TUSSENGEMEENTEELIJKE MAATSCH.) pour l'eau alimentaire jusque dans les années 1975-1980.

- L'ouvrage (45/06/1/008) est situé à environ 840 m à l'ouest de l'éolienne 2.
- L'ouvrage (45/06/1/007) est situé à environ 765 m à l'ouest de l'éolienne 2.
- L'ouvrage (45/06/1/012) est situé à environ 940 m à l'ouest de l'éolienne 2.

Aucun de ces captages ne bénéficie d'une zone de prévention arrêtée mais un captage situé en dehors du périmètre immédiat de 1 km (sud-ouest du projet) bénéficie d'une zone de prévention forfaitaire (zone de prévention rapprochée lia n°10148 et éloignée de type IIb n°20148). Les éoliennes du projet sont situées en dehors de cette zone de prévention forfaitaire éloignée du captage Bois d'Hainin Puits 1 (code 45/06/1/001) de la société T.M.V.W. - TUSSENGEMEENTEELIJKE MAATSCH.). Elle est située à plus 1 015 m de l'ouvrage alors que la zone de prévention s'étend à une distance de 1 035 m de celui-ci. Cette zone est celle à l'intérieur de laquelle une pollution transportée par les eaux souterraines pourrait atteindre le captage dans un délai de 1 à 50 jours.

Le point de captage en activité le plus proche de l'éolienne du projet (code : 45/06/1/020) est situé à environ 435 m à l'ouest de l'éolienne n°1. Il répond à un usage privé (Refroidissement des installations et réfrigérations de la S.A. CARTONNERIE DE THULIN).

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

- ▶ Voir CARTE n°5b : Hydrographie et hydrogéologie
- ▶ Voir ANNEXE D : Approche géocentrique des captages

Les anciens captages de la société T.M.V.W. - TUSSENGEMEENTEELIJKE MAATSCH situés dans le périmètre immédiat seraient à l'origine du dénoyage du substrat tourbeux et du tassement des terrains superficiels.

Piézomètres

Au sein de la banque de données du SPW, une recherche géocentrique dans un rayon de 1 km autour des éoliennes projetées met en évidence la présence de 2 piézomètres dont les ouvrages suivants : 45/6/1/419 à l'est du projet et 45/6/1/018-019 au sud-ouest du projet. Un quatrième piézomètre est connu à la limite nord du périmètre immédiat. D'autres réseaux de dispositifs de mesure sont renseignés à proximité du site par le développeur (T.M.V.W., Van Caillie, Ecofox).

- ▶ Voir CARTE n°5b : Hydrographie et hydrogéologie
- ▶ Voir ANNEXE D : Approche géocentrique des captages

L'analyse de l'approche géocentrique ne renseigne aucun historique des niveaux pour ces ouvrages.

²⁰ Fiche de caractérisation de la masse d'eau RWM030 «Craies de la Haine», SPW-DGO3, Mars 2006.

D'après M. Broeckert (riverain proche du site d'étude), un piézomètre serait présent à proximité ou au niveau de l'éolienne n°2. Il s'agirait du piézomètre B5 ou dispositif de mesure 'Van Caille'. D'autres piézomètres seraient présents autour de l'éolienne n°2 dans un rayon de 100 à 150 m. Au vu de la qualité des données transmises, on peut raisonnablement penser que le niveau de la nappe phréatique est affleurante à subaffleurante dans de nombreux ouvrages traduisant l'aléa de remontée de la nappe depuis l'arrêt des captages de la société T.M.V.W. - TUSSENGEMEENTELIJKE MAATSCH à l'ouest du projet éolien. En effet, au regard de la variation des niveaux piézométriques des ouvrages précités, à savoir les piézomètres 45/6/1/419 à l'est du projet et 45/6/1/018 au sud-ouest du projet, on constate une remontée de la nappe entre 1975 et 1980 (période correspondant à l'arrêt de captages précités) et une première stabilisation piézométrique jusqu'au début de l'année 2000, suivi de seconde remontée jusqu'en 2002 au moins.

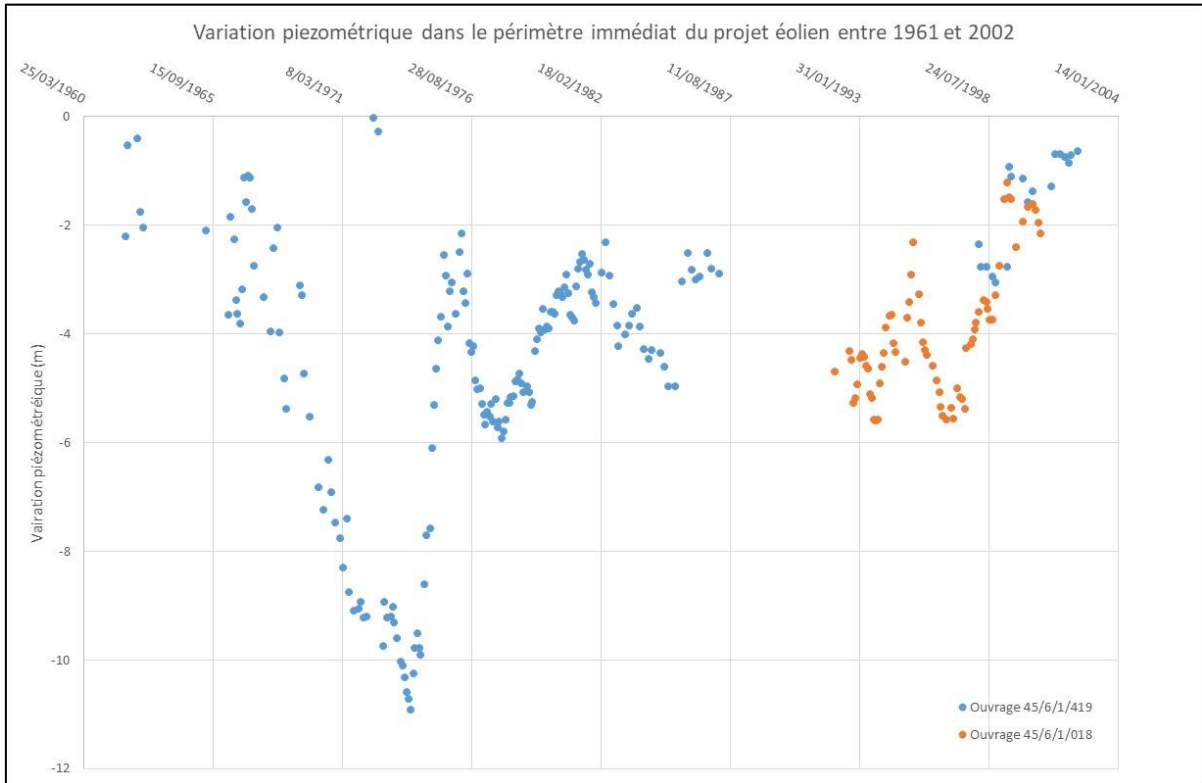


Figure 34: Variation piézométrique des ouvrages 45/6/1/018 – 419 situés dans le périmètre d'étude immédiat du projet.

Ce phénomène de remontée de la nappe phréatique est couplé à un autre phénomène dit de « subsidence » induit par l'exploitation minière et de l'exhaure du bassin de la Haine qui fut liée à ces activités souterraines. Bien que ce phénomène soit présumé stabilisé par les Autorités, il contribue à conserver le bassin de la Haine sous son niveau initial impliquant de maintenir certains pompages en activité afin de ramener le bassin hors de l'eau. Sans ces pompages, le bassin de la Haine, plus bas que le cours d'eau actuel du même nom et les canaux associés dont ceux présents dans le périmètre d'étude immédiat, seraient en permanence inondés.

L'analyse des données disponibles indique que les niveaux piézométriques sont proches de la surface (quelques centimètres à quelques mètres sous la surface selon la période de l'année, hiver ou période d'été). L'aléa d'inondation de 2006-2007 illustrent cette situation.

► Voir PARTIE 4.2.3.2 : Aléa d'inondation par débordement

4.1.4 État de référence

Un état de référence est considéré dans cette présente étude et concerne une plantation d'un nouveau boisement à proximité de l'éolienne n°1 et un projet de canalisation de la société Vivaqua qui passe par le centre du site. Cependant cette modification de la situation existante n'engendre pas de modification au niveau de l'analyse du sous-sol, du sol et des eaux souterraines.

4.1.5 Incidences en phase de réalisation

4.1.5.1 Stabilité des constructions

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

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. 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.

Moyennant ces considérations et sur base des informations disponibles à ce stade en termes de portance, il semble que vu la présence de sols tourbeux, les éoliennes ne puissent être implantées à l'aide de fondations classiques (3 m de profondeur). Des fondations semi-profondes (telles que des faux-puits ou barrettes) seraient recommandées mais la craie étant à plus de 25 mètres de profondeur, le recours à des fondations profondes (pieux ou colonne ballastée) s'avèrera donc probablement nécessaire. Cela se justifie d'autant plus vu des tassements différentiels probables des couches de couvertures (argile, tourbe).

En ce qui concerne la création des chemins, une attention sera portée sur les moyens mis en œuvre pour l'excavation du sol superficiel lors de leur création afin d'éviter de remanier les terres en profondeur. Une attention sera également portée sur l'étude de la portance à la surface du sol afin de déterminer le comportement du sol sous le poids des engins de chantier. Il est recommandé de réaliser des essais de sol supplémentaires le long du tracé des chemins d'accès et d'étudier le comportement du sol afin d'identifier ces risques. La nature exacte et la quantité des essais à réaliser seront déterminées par le bureau d'études de stabilité mandaté par le demandeur

4.1.5.2 Érosion et compaction du sol

Le risque d'érosion du sol lié aux terres momentanément dénudées lors du chantier est peu significatif en raison des superficies limitées et du fait que les travaux ont lieu dans un terrain relativement plat. Par mesure de sécurité, il est recommandé que les terres non immédiatement réutilisées sur le site soient stockées perpendiculairement à la pente afin de constituer des obstacles aux coulées boueuses vers l'aval en cas de fortes pluies. Idéalement, ces terres devraient être bâchées.

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

4.1.5.3 Mouvements de terre

La construction du projet éolien va générer un volume relativement important de terres de déblai, issues des postes suivants²¹ (cf. *Partie 3.4 : Description de la phase de réalisation (chantier)*) :

- Le déblaiement des aires de montage des éoliennes. Ce poste engendrera environ 2250 m³ de terre de déblai (dont 1350 m³ de terre arable, 900 m³ de terre non agricole ; 3 éoliennes x 50 m x 30 m x 0,5 m).
- L'excavation des fouilles de fondation. Ce poste engendrera environ 8170 m³ de déblais (dont 820 m³ de terre arable 7350 m³ de terre non agricole; 3 éoliennes x 3,14 x 17² m² x 3 m.)
- Le déblaiement des nouveaux chemins d'accès sur une largeur de 5 m. Ce poste engendrera environ 2210 m³ de déblais (dont 1890 m³ de terre arable, 320 m³ de terre non agricole; 1263 m x 5 m x 0,35 m).
- Le renforcement de l'assise des chemins existants, via le déblaiement du coffre de ces chemins. Ce poste engendrera environ 710 m³ de déblais (mélange de terre non agricole et de déblais caillouteux ; 675 m x 3 m x 0,35 m).
- Le déblaiement du vide technique de la cabine de tête. Ce poste engendrera environ 80 m³ de déblais (dont 80 m³ de terre non agricole).
- 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 1170 m³ (dont 290 m³ de couverture de sol et 880 m³ de mélange de terre ; 1630 m x 0,6 m x 1,2 m).
- La pose des câbles électriques entre la cabine de tête du projet et le poste de raccordement de Jemappes. La quantité de déblais générée par ce raccordement interne est estimée approximativement à 4390 m³ (dont 1100 m³ de couverture de sol et 3290 m³ de mélange de terre ; 12200 m x 0,3 m x 1,2 m). Le raccordement vers le poste d'Elouge engendrerait quant à lui environ 2150 m³ de terre de déblais. Le tableau ci-dessous reprend les données dans le cas du raccordement vers Jemappes (analyse maximaliste).

Tableau 19 : Quantités de déblais générés par le chantier et filières de valorisation (volumes foisonnés).

Origine des terres de déblai	Volume approximatif par catégorie de terre	Filières de valorisation
Déblaiement des aires de montage	1350 m ³ de terre arable	Étalement sur parcelles agricoles après accord de l'exploitant et sur une épaisseur maximale de 10-20 cm : 1350 m ³ de terre arable
	900 m ³ de terre non agricole	Dépôt en CET ou valorisation selon arrêté du 14 juin 2001 : 900 m ³ de terre non agricole (1130 m ³ de terre foisonnée)
Fouilles de fondation	820 m ³ de terre arable	Étalement sur parcelles agricoles après accord de l'exploitant et sur une épaisseur maximale de 10-20 cm : 20 m ³ de terre arable
		Recouvrement en surface des fondations : 800 m ³ de terre arable.

²¹ Dans le cas présent, il est considéré une première couche de terre arable de 30 cm et la présence d'un substrat caillouteux à partir d'une profondeur de 80 cm.

	7350 m ³ de terre non agricole	Comblement latéral des fondations : 3700 m ³ de terre non agricole Dépôt en CET ou valorisation selon arrêté du 14 juin 2001 : 3650 m ³ de mélange de terre non agricole et déblais caillouteux (4560 m ³ de terre foisonnée 25 %)
Création de nouveaux chemins d'accès	1890 m ³ de terre arable	Remise en état des zone d'aménagement temporaire et/ou étalement sur parcelles agricoles après accord de l'exploitant et sur une épaisseur maximale de 10-20 cm : 1890 m ³ de terre arable
	320 m ³ de terre non agricole	Dépôt en CET ou valorisation selon arrêté du 14 juin 2001 : 320 m ³ de terre non agricole (400 m ³ de terre foisonnés 25 %)
Renforcement des chemins existants	710 m ³ de terres mélange de terres (terre non agricole et déblais caillouteux)	Dépôt en CET ou valorisation selon arrêté du 14 juin 2001 : 710 m ³ (890 m ³ de terre foisonnée 25 %)
Déblaiement du vide technique de la cabine de tête	80 m ³ de terre non agricole	Dépôt en CET ou valorisation selon arrêté du 14 juin 2001 : 80 m ³ de terre non agricole et débris caillouteux (100m ³ de terre foisonnée 25 %)
Tranchées pour câblage interne	290 m ³ de couverture de sol	Comblement des tranchées : 780 m ³ (2/3 du volume des déblais)
	880 m ³ de mélange de terre	Dépôt en CET ou valorisation selon arrêté du 14 juin 2001 : 390 m ³ (1/3 du volume des déblais) (490 m ³ (volume foisonné 25 %)
Tranchées pour câblage externe vers Jemappes	1100 m ³ de couverture de sol	Comblement des tranchées : 2930 m ³ (2/3 du volume des déblais)
	3290 m ³ de mélange de terre	Dépôt en CET ou valorisation selon arrêté du 14 juin 2001 : 1460 m ³ (1/3 du volume des déblais) (1830 m ³ (volume foisonné 25 %)
Total	18980 m³	

Environ 59 % 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 à 20 cm).

Les terres arables destinées à l'étalement sur des parcelles agricoles représentent un volume total de 3.260 m³. Selon les informations du demandeur, les terres seront étalées aux abords des éoliennes. Le relief y est plat, ce volume de terre arable pourra donc être étalé sur une superficie d'environ 1,7 ha. L'épaisseur maximale des terres étalées sera de 20 cm.

Les déblais excédentaires, soit environ 7570 m³ devront être valorisés dans des travaux de remblayage sur d'autres chantiers dûment autorisés au moment de la réalisation des travaux, dans le respect des dispositions de l'arrêté du Gouvernement wallon du 14/06/2001 favorisant la valorisation de certains déchets. À défaut, ces déblais excédentaires devront être mis en CET de classe 3. Comme les excavations de terre sont réalisées après le 01/05/2020, il s'agira également de se conformer à l'AGW du 5/07/2018 relatif à la gestion et à la traçabilité des terres et modifiant diverses dispositions en la matière (M.B. 12/10/2018).

L'évacuation de ces déblais du chantier nécessite environ 505 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. Si des exutoires proches du site éolien ne devaient pas être trouvés, le demandeur dispose déjà, par mesure

de sécurité, d'une attestation de l'entreprise Nonet pour que l'ensemble des terres de déblais soit revalorisé sur d'autres chantiers.

- ▶ Voir ANNEXE E : Attestation de reprise des terres de déblai

En ce qui concerne les déblais excédentaires issus du raccordement électrique externe (soit environ 1.830 m³), 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.

4.1.5.4 Pollution du sol et/ou des eaux souterraines

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

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

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

4.1.5.5 Modifications du niveau de la nappe

Les 3 éoliennes se trouvent en zone d'aléa d'inondation modéré. Sur base des informations disponibles, deux hypothèses sont formulées par l'auteur d'étude :

- La présence d'argile empêche l'infiltration de l'eau ;
- La présence de la Haine à proximité implique un niveau très haut de la nappe phréatique à certaines périodes de l'année.

Cela implique une stagnation de l'eau de pluie en surface pendant une durée prolongée lors d'épisodes pluvieux. Si la nappe phréatique est haute, un pompage temporaire sera nécessaire lors de la phase d'excavation. La réalisation d'une étude complémentaire à l'aide d'un piézomètre est recommandée afin d'estimer la nécessité de pompage (voir étude géotechnique ci-dessous).

L'auteur d'étude estime toutefois que 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.

Par ailleurs, 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.

En ce qui concerne le rejet de l'eau éventuellement pompée lors du rabattement local, aucune incidence n'est attendue sur la diversité biologique présente aux abords des fossés qui réceptionneront l'eau pompée. Il est recommandé au demandeur d'informer l'Administration si la qualité de l'eau pompée devait être altérée accidentellement avant d'être rejetée dans les fossés de drainage proches sur le site.

4.1.6 Incidences en phase d'exploitation

4.1.6.1 Érosion et compaction du sol

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

Le calage topographique proposé pour les aires de montage n'est pas susceptible d'engendrer de barrages au ruissellement superficiel naturel et, par conséquent, d'induire des concentrations locales des flux, responsables de l'entraînement de particules du sol.

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

4.1.6.2 Consommation d'espace

L'emprise du projet sur le sol (1,1 ha) 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.

4.1.6.3 Pollution du sol et/ou des eaux souterraines

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

Multiplicateur :

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

Dans le cadre du présent projet, certains modèles emploient des moteurs pitch hydraulique.

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, 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. Dans d'autre cas certains modèles d'éoliennes ont des transformateurs secs.

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.

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

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

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

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

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

4.1.7 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 59 % 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) ou être étalés sur les terrains agricoles proches après accord de l'exploitant et pour une épaisseur de l'apport de maximum 10 à 20 cm.

Les déblais excédentaires, soit environ 7.570m³, 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 juin 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 505 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. Le demandeur concrétisera en phase de chantier des autorisations de dépôt au CET proche du site. Actuellement le demandeur dispose d'une autorisation de reprise de terre de la société Nonet.

En termes de consommation d'espace, l'emprise du projet correspondra à environ 1,1 ha de sol agricole, 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. Cependant, le site étant constitué de sol hydromorphe l'auteur d'étude recommande l'utilisation de fondation profonde afin de s'assurer de la stabilité des 3 éoliennes. 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. Ces essais de sol sont prévus par le demandeur après l'obtention du permis unique. L'auteur d'étude attire toutefois l'attention lors de la phase de chantier par rapport au niveau de la nappe phréatique sur le site du projet. En ce qui concerne la création des chemins, une attention sera portée sur l'étude de la portance à la surface du sol par l'intermédiaire du calcul de la charge de rupture des terrains afin de déterminer le comportement du sol sous le poids des engins de chantier et d'anticiper les risques d'embourbement le long des chemins. La nature exacte et la quantité des essais à réaliser seront déterminées par le bureau d'études de stabilité mandaté par le demandeur. Une attention sera également portée sur le passage des engins de chantier, leur poids ainsi que celui des chemins créés qui pourraient engendrer des tassements du fait de la déformabilité des couches sous-jacentes.

En ce qui concerne le rejet de l'eau éventuellement pompée lors du rabattement local de la nappe, aucune incidence n'est attendue sur la diversité biologique présente aux abords des fossés qui réceptionneront l'eau pompée.

Enfin, en considérant la mise en œuvre de certaines mesures de précaution simples, la construction et l'exploitation du parc éolien n'engendreront pas de risques significatifs 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.

4.1.8 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.
- Stockage temporaire des terres de déblai non immédiatement réutilisées sur le site perpendiculairement à la pente du terrain.
- Utilisation de fondation profonde (pieux ou colonne ballastée).
- Disposition de kits anti-pollution en quantité suffisante sur le chantier.
- Si la nappe phréatique est haute lors des travaux de réalisation des fondations, un rabattement local par pompage devra être prévu et correctement dimensionné pour éviter des problèmes de stabilité de l'éolienne.
- Réaliser des essais de sol supplémentaires le long du tracé des chemins d'accès et d'étudier le comportement du sol afin d'identifier la portance des chemins.
- Évaluer les tassements qui pourraient être engendrés le long des chemins créés par les engins de chantier et par le poids propre des nouveaux chemins créés.
- En cas de rabattement local du niveau de la nappe lors des travaux d'excavation, informer l'Administration si la qualité de l'eau pompée devait être altérée accidentellement avant d'être rejetée dans les fossés de drainage proches sur le site.

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, notamment avec le rejet éventuel d'eau pompée dans les fonds de fouilles des travaux d'excavation pour la construction des fondations des éoliennes.

4.2.2 Cadre réglementaire, normatif et indicatif

- Code de l'Eau.

4.2.3 Situation existante

4.2.3.1 Réseau hydrographique

Le site éolien se trouve dans le bassin hydrographique de l'Escaut et plus précisément dans le bassin versant de la Haine, avec la masse d'eau de surface suivante : BERW17_HN05C dite de la Haine canalisée.

Un cours d'eau traverse le site d'implantation. Le ruisseau des Herbières se localise entre les éoliennes n°1 et 2, à proximité immédiate en particulier de l'éolienne n°2. Il s'agit d'un cours d'eau de 3^{ième} catégorie repris à l'atlas des cours d'eau non navigables de Wallonie. Par ailleurs, le site est parcouru par de nombreux cours d'eau ou canaux non classés et innommés dont le rôle est de drainer les eaux pluviales et eaux de surface vers le ruisseau des Herbières. Un autre canal, le canal CARMAN, est situé au nord-ouest de l'éolienne n°1.

Le site éolien est également situé dans la zone de Wateringue de la Haine qui couvre 760,12 ha dont l'objet est « *de maintenir, dans les limites de sa circonscription territoriale, d'un régime des eaux favorable à l'agriculture et à l'hygiène, ainsi que la défense des terres contre l'inondation* ». Les wateringues sont des administrations publiques et, techniquement, des fossés ou des ouvrages de drainage destinés à assécher des zones humides et permettre la réalisation d'activités agricoles. Elles déterminent ainsi les travaux de curage à exécuter dans le respect des règlements, les réalise et les paie. Elle n'intervient pas sur les cours d'eau de 1^{ière} catégorie qui sont pris en charge directement par la Région wallonne, mais sur les autres catégories comme les cours d'eau non classés.

► Voir CARTE n°05b : Hydrographie et hydrogéologie

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 moyen (zone orange sur le figure ci-dessous, période de retour de débits de crue de 25 et 100 ans et submersion indéterminée) sont définies au niveau du ruisseau des Herbières, entre les éoliennes n°1 et 2 et en périphérie.

Le caractère inondable du site peut trouver notamment son origine dans les affaissements de sols liés aux anciennes exploitations minières et souterraines de la région et à l'arrêt de certains pompages de l'eau souterraine des anciens captages de la société T.M.V.W. - TUSSENGEMEENTEELIJKE MAATSCH.

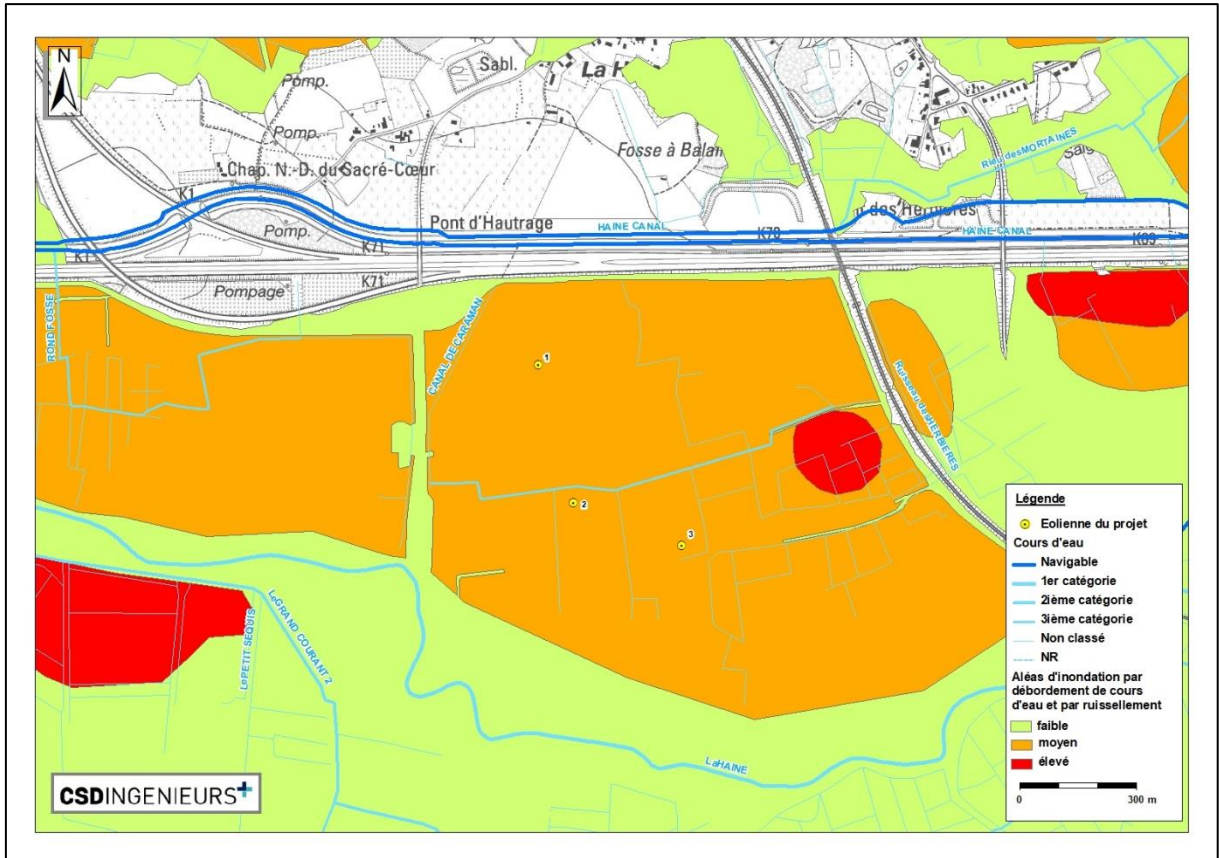


Figure 35 : Aléas d'inondation par débordement au droit du projet (SPW Agriculture, Ressources Naturelles et Environnement, 2021).

4.2.3.3 Zones à risque de ruissellement concentré

La carte des zones 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. À cette couche de données s'ajoute de manière complémentaire la cartographie des axes de concentration naturels des eaux de ruissellement (LiDAXES) 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 à risques de ruissellement concentré présente plusieurs classes définies par la superficie des bassins versants afférents en chaque point : faible : 3-10 ha, moyen : 10-20 ha, élevé : 20-50 ha. Deux autres catégories existent mais ne sont pas présentes sur ce site (50-100 ha et plus de 100 ha).

Le site du projet présente quelques axes de ruissellement concentré faible et moyen essentiellement liés au lit de petits affluents du Ruisseau des Herbières. Plusieurs de ces axes traversent l'emprise du projet (nouveaux chemins d'accès).

- Le chemin d'accès à l'éolienne n°1 est situé sur un axe à risque de ruissellement concentré faible.
- Le chemin d'accès temporaire aux éoliennes n°2 et 3 est situé sur un axe à risque de ruissellement concentré faible.
- L'aire de montage de l'éolienne n° 2 est située sur le ruisseau des Herbières.

- Le chemin d'accès à l'éolienne n°3 traverse le ruisseau des Herbières.

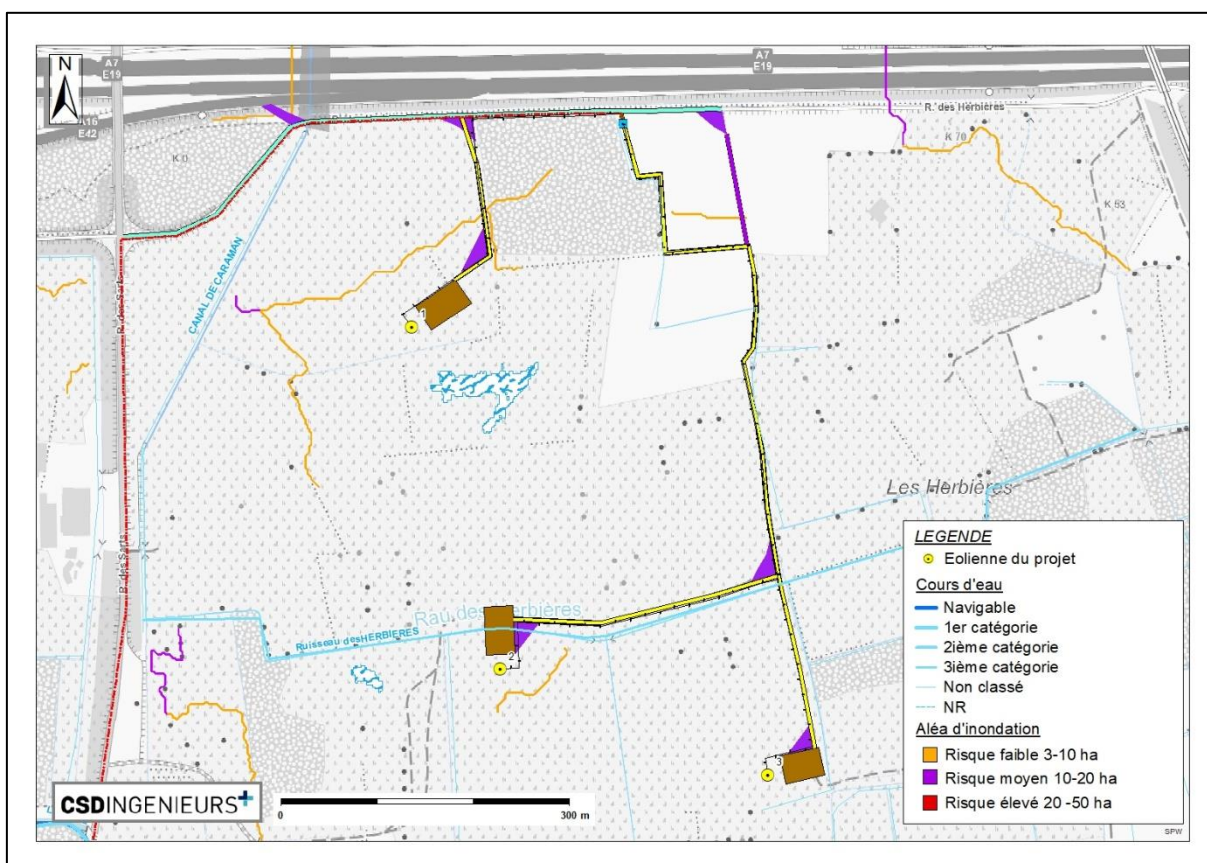


Figure 36 : Axes à risques de ruissellement concentré au voisinage du projet (SPW Agriculture, Ressources naturelles et Environnement, LIDAX 2021).

4.2.4 État de référence

Un état de référence est considéré dans cette présente étude et concerne une plantation d'un nouveau boisement à proximité de l'éolienne n°1 et un projet de canalisation de la société Vivaqua qui passe par le centre du site. Cependant cette modification de la situation existante n'engendre pas de modification au niveau de l'analyse des eaux de surface.

4.2.5 Incidences en phase de réalisation

4.2.5.1 Risque de pollution des eaux de surface

À l'exception du rejet des eaux éventuellement pompées dans les fonds de fouilles lors travaux d'excavation pour la construction des fondations, 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 (à l'exception de l'éolienne n°2 et l'accès à l'éolienne n°3) se feront à l'écart de ceux-ci et que le risque de pollution du sol est 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 à disposition de kits anti-pollution en quantité suffisante sur le chantier.

4.2.5.2 Modification du régime d'écoulement des eaux de surface

L'accès aux zones de chantier et la réalisation des aménagements (chemins, aires de montage) nécessite la traversée du ruisseau des Herbières et la construction/modification d'ouvrages de franchissement. Par ailleurs, des axes de ruissellement concentrés seront franchis.

Lors de ces interventions, il conviendra d'accorder une attention particulière à la préservation de ces éléments temporaires du réseau hydrographique concernés (ouvrages de franchissement, etc.). Bien qu'il ne soit pas franchi, un conduit de 40 cm est également situé sur le ruisseau des Herbières à 100 m à l'est environ de l'éolienne n°2 en bordure sud du chemin d'accès à créer en direction de cette éolienne. De manière générale, tout remblaiement de ces éléments est à éviter. Par ailleurs, dans l'éventualité où le système de drainage existant de la Wateringue de la Haine serait endommagé, le développeur devra mettre tout en œuvre pour le restaurer à son état d'origine afin de rendre le réseau à nouveau pleinement opérationnel.

En ce qui concerne le raccordement électrique interne, il nécessite la traversée de fossés et du ruisseau des Herbières en direction de l'éoliennes n°3. Pour cette traversée, l'auteur d'étude recommande l'utilisation de la technique du forage dirigé, si la dureté du substrat le permet. Dans la négative, ils se feront par tranchées classiques après barrages temporaires et pompage des eaux, suivis d'une remise en état des lits.

En ce qui concerne le raccordement électrique externe, il nécessite également la traversée de la rivière de la Haine au sud du projet. Pour cette traversée, l'auteur d'étude recommande le passage des câbles dans le tablier du pont ou l'utilisation de la technique du forage dirigé, si la dureté du substrat le permet.

L'accès aux zones de chantier et la réalisation des aménagements (aire de montage, raccordement interne) de l'éolienne 3 nécessitent la pose d'un pertuis avec des têtes d'aqueduc dans le chemin (chaque traversée de fossés dans le chemin et le ruisseau des Herbières sont concernés). Celui-ci doit permettre d'assurer la continuité des écoulements du ruisseau des Herbières ou de l'axe à risque de ruissellement concentré vers le ruisseau innommé et devra être dimensionné lors de la phase de chantier pour supporter les charges attendues.

L'accès à l'éolienne n°1 et aux éoliennes 2 et 3 traversant un axe de ruissellement concentré faible, la mise en place d'un pertuis est recommandé afin d'assurer la continuité du ruissellement. Leur dimensionnement sera réalisé lors du dimensionnement des fondations et des divers aménagements.

L'aménagement temporaire d'un accès depuis la E42/E19 vers la rue des Herbières bordant cette autoroute nécessite également la pose d'un tuyau avec des têtes d'aqueduc dans le fossé situé sous l'emprise de l'accès temporaire. Un tel dispositif existe déjà (voir ci-dessous). Ce tuyau doit permettre d'assurer la continuité d'un cours d'eau non défini et repris au réseau hydrographique wallon.



Figure 37: Pertuis à proximité de l'autoroute permettant la continuité du ruissellement.

Par ailleurs, une attention particulière devra être accordée lors du stockage des terres de déblai au niveau des axes de ruissellement à hauteur des 3 éoliennes, afin d'éviter de concentrer les flux et/ou de provoquer d'éventuels impact sur les habitations situées rue des Sarts en bordure du ruisseau des Herbières. En outre, lors des travaux, le réseau de drains existants devra être maintenu. Si le demandeur venait à impacter ce dernier, la section concernée devra être remplacée.

4.2.6 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 4.1.4.4 : 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 (matériaux semi-perméables). Cette imperméabilisation est négligeable à l'échelle du site et n'implique pas d'augmentation notable du ruissellement de surface.

Les aires de montage ne sont pas susceptibles de créer un obstacle au ruissellement superficiel naturel et/ou une concentration locale des flux, à l'exception de l'éolienne 2 pour laquelle il est recommandé de mettre en place un tuyau avec des têtes d'aqueduc dans l'aire de montage.

- ▶ Voir PARTIE 4.2.4.2 : Modification du régime d'écoulement des eaux de surface

Enfin, le projet n'engendre aucune modification du réseau d'égouttage des eaux pluviales existant moyennant la mise en place des recommandations du bureau d'étude.

4.2.7 Conclusions

Moyennant le respect de certaines recommandations simples, le projet n'aura pas d'incidence notable sur les eaux de surface reprises notamment dans la zone de Wateringue de la Haine, 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. Concernant le rejet des eaux éventuellement pompées dans les fonds de fouilles lors des travaux d'excavation pour la construction des fondations des éoliennes, il n'engendrera pas d'incidence notable sur les eaux de surface.

Une attention particulière devra toutefois être accordée à la mise en place d'un tuyau avec des têtes d'aqueduc permettant d'assurer la continuité des écoulements du ruisseau des Herbières, des axes de ruissellement (accès aux éoliennes n°1 et 2-3 et aires de montage de l'éolienne n°2) et du ruisseau innommé situé sous l'emprise de l'aménagement temporaire en bordure de la E42/E19 (conduite déjà existant). Le demandeur veillera à stocker les terres arables en dehors des axes de ruissèlements afin de maintenir l'efficacité du réseau d'égouttage.

4.2.8 Recommandations

Phase de réalisation

- Prévoir un tuyau avec des têtes d'aqueduc dans l'aire de montage de l'éolienne n°2 sur le ruisseau des Herbières et les axes à risque de ruissellement concentrés concernés dans les chemins d'accès aux éoliennes n°1 et 2-3 afin d'assurer la continuité du ruisseau des Herbières et des ruissellements de ces axes vers les ruisselets innommés.
- Remise en état du système de drainage existant de la Wateringue de la Haine en cas de dégradation par les engins de chantier.
- Stockage des terres arables en dehors des axes de ruissellements.
- Prévoir la traversée du raccordement électrique externe sous la rivière de la Haine par le passage des câbles dans le tablier du pont ou via l'utilisation de la technique du forage dirigé, si la dureté du substrat le permet.
- Prévoir la traversée du raccordement électrique interne sous les fossés menant aux éoliennes n°2 et 3 et du ruisseau des Herbières via l'utilisation de la technique du forage dirigé, si la dureté du substrat le permet ou par tranchées classiques après barrages temporaires et pompage des eaux, suivis d'une remise en état des lits

Phase d'exploitation

Néant.

4.3 Air

4.3.1 Introduction

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

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

Considérant l'absence d'émissions notables, la situation existante et l'état de référence sont décrits 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 décembre 1964 relative à la lutte contre la pollution atmosphérique ;
- Arrêté du Gouvernement wallon du 9 décembre 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 de l'E19/E42.

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 État de référence

Un état de référence est considéré dans cette présente étude et concerne une plantation d'un nouveau boisement à proximité de l'éolienne n°1 et un projet de canalisation de la société Vivaqua qui passera par le centre du site. Cependant cette modification de la situation existante n'engendre pas de modification au niveau de l'analyse de l'air.

4.3.5 Incidences en phase de réalisation

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

- Les rejets de gaz d'échappement seront faibles et limités dans le temps. Ils n'induisent pas d'impact notable sur la qualité de l'air
- Les travaux de terrassement et le chargement/déchargement des camions bennes peuvent générer des poussières lorsque les terres sont sèches, c.à.d. principalement en été. 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, les habitations susceptibles d'être concernées sont la rue d'Hainin, la rue des Sarts et la rue des

Bats. Il conviendra 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.

4.3.6 Incidences en phase d'exploitation

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

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

L'électricité est une énergie dont le stockage est très coûteux. La production d'électricité doit donc suivre au mieux l'évolution de la consommation, de façon à éviter tout déséquilibre sur le réseau de transport. 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 soufre, 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 20.074 MWh (cas de figure 'minimaliste' de 3 éoliennes de type Senvion M122 NES 3.45 MW , cf. partie 4.4.6.1 Estimation de la production électrique annuelle du parc).

Tableau 20 : Réductions potentielles des émissions de polluants atmosphériques associés à la production d'électricité.

Polluants ²²	Emissions classiques ²³ [g/MWh]	Réductions des émissions par le projet [t/an]
SO ₂	1.162	23,3
NO _x	921	18,5
Poussières	76	1,5

4.3.6.2 Modification de l'écoulement des masses d'air

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

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

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

²² 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.

²³ 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.

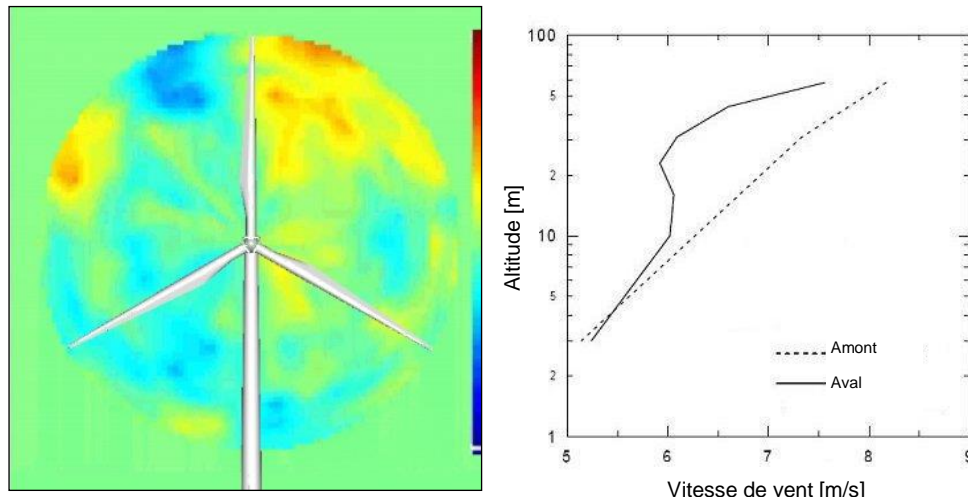


Figure 38 : Répartition des vitesses au niveau du rotor (à gauche) et profils de vitesse en amont et en aval du rotor, en fonction de l'altitude (source : Bundesverband Windenergie e.V., 2009).

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 km²⁴.

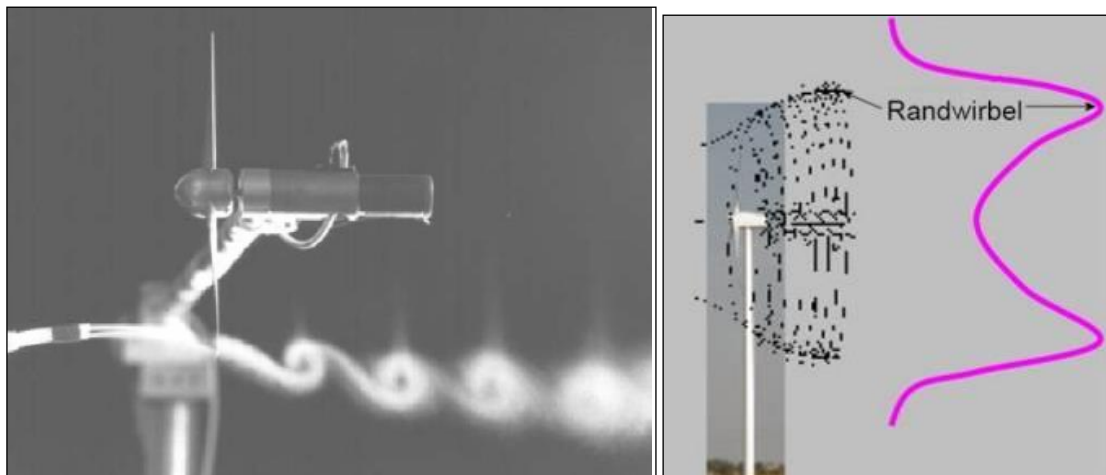


Figure 39 : Vortex (à gauche) et profil de turbulences en aval du rotor (sources : J. Vermeera et al, Wind turbine wake aerodynamics, 2003 & Bundesverband Windenergie e.V., 2009).

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

²⁴ Sources : J. Vermeera, J.N. Sørensen, A. Crespo. 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 18 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 4.4.6.1 Estimation de la production électrique annuelle du parc*).

4.3.7 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 soufre, particules fines. Dans les moments où le parc éolien ne produira pas (absence de vent), la production d'électricité devra par contre être relayée par d'autres moyens de production.

En phase de construction, les travaux impliquent des rejets de gaz d'échappement par les engins de chantier et des envols de poussières. Les quantités émises sont cependant faibles et ne génèrent pas de nuisance particulière, hormis en ce qui concerne l'envol de poussières lors du passage du charroi au niveau des habitations situées la rue d'Hainin, la rue des Sarts et la rue des Bats. 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.

4.3.8 Recommandations

Phase de réalisation

- Nettoyage régulier des chemins d'accès au chantier, particulièrement au niveau de la rue d'Hainin, la rue des Sarts et la rue des Bats.

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 avril 2001 relatif à l'organisation du marché régional de l'électricité ;
- AGW du 30 novembre 2006 relatif à la promotion de l'électricité produite au moyen de sources d'énergie renouvelables ou de cogénération ;
- Plan pour la maîtrise durable de l'énergie en Wallonie à l'horizon 2020 ;
- Cadre de référence pour l'implantation d'éolienne en Région wallonne (2013) ;
- Plan Air-Climat de la Wallonie (2014) ;
- Accord climatique de la Belgique (décembre 2015) ;
- Adoption of the Paris Agreement, Framework Convention on Climate Change (FCCC), COP21 Paris (décembre 2015) ;
- Projet de Plan National intégré Energie Climat Belge 2021-2030 (2018).

4.4.3 Situation existante

Leurs effets devenant perceptibles pour une proportion croissante de l'humanité, les changements climatiques causés par les émissions massives de gaz à effet de serre (GES) sont devenus une préoccupation centrale en matière d'environnement. Phénomène mondial, ces changements climatiques ont / auront 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.

Les processus de combustion de la biomasse et des produits pétroliers constituent la principale source d'émission de GES d'origine anthropique. Le dioxyde de carbone, émis lors de ces combustions, constitue le principal GES. Ainsi, par simplicité, toutes les émissions de GES sont généralement exprimées en équivalents de CO₂ (éq-CO₂).

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.

4.4.3.1 Conférences internationales sur le climat

Le réchauffement climatique est largement reconnu pour la première fois en 1979 lors de la première Conférence mondiale sur le climat, organisée sous les auspices des Nations Unies. En 1997, les pays signataires du protocole de Kyoto s'engagent à réduire notablement leurs émissions des six principaux gaz à effet de serre (CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC et SF₆) durant la période 2008-2012 par rapport à l'année de référence 1990. Dans ce cadre, la réduction des émissions de GES de l'Union européenne

est fixée à 8% et celle de la Belgique (et de la Wallonie) à 7,5 %. Les résultats obtenus sont exprimés à la figure suivante.

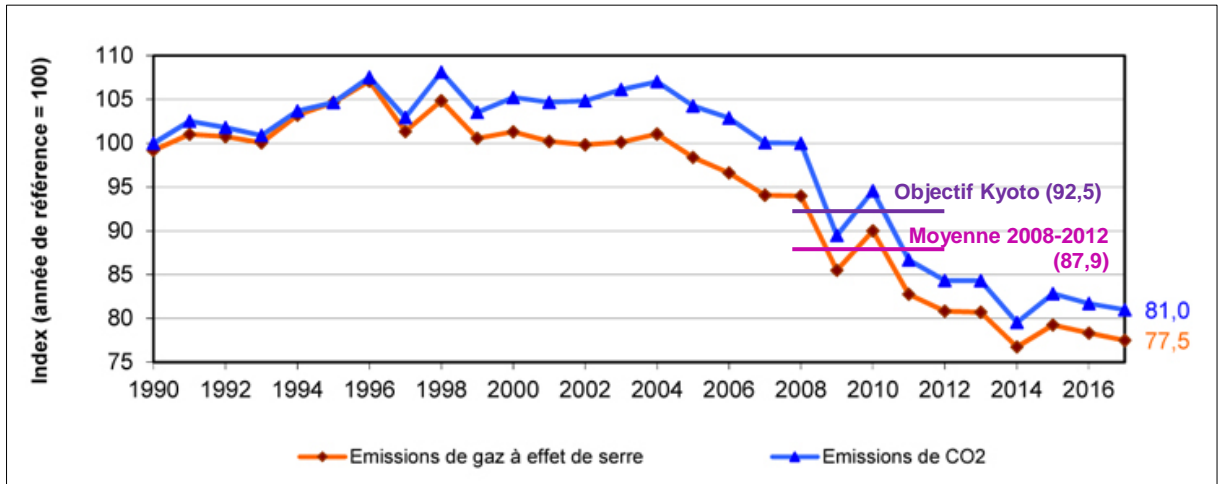


Figure 40: Évolution des émissions de gaz à effet de serre et de CO₂ en Belgique depuis 1990 (source : www.climat.be, 2018).

Ainsi, en faisant le décompte de la première période d'engagement sous le protocole de Kyoto, la Belgique a réduit en moyenne ses émissions de 14% par rapport au niveau de référence, soit 6,5% en plus que son objectif initial.

Notons que ces émissions représentent le total entre secteur ETS (« Emission Trading Scheme », secteur industriel à haute intensité énergétique et production d'électricité) et secteur non-ETS (bâtiments, transports, agriculture, ...). La Belgique a donc rempli ses objectifs dans le secteur ETS mais a acheté des crédits complémentaires dans le secteur non-ETS pour garantir l'atteinte des objectifs de ce secteur comme illustré ci-dessous. Des efforts supplémentaires sont donc encore nécessaires.

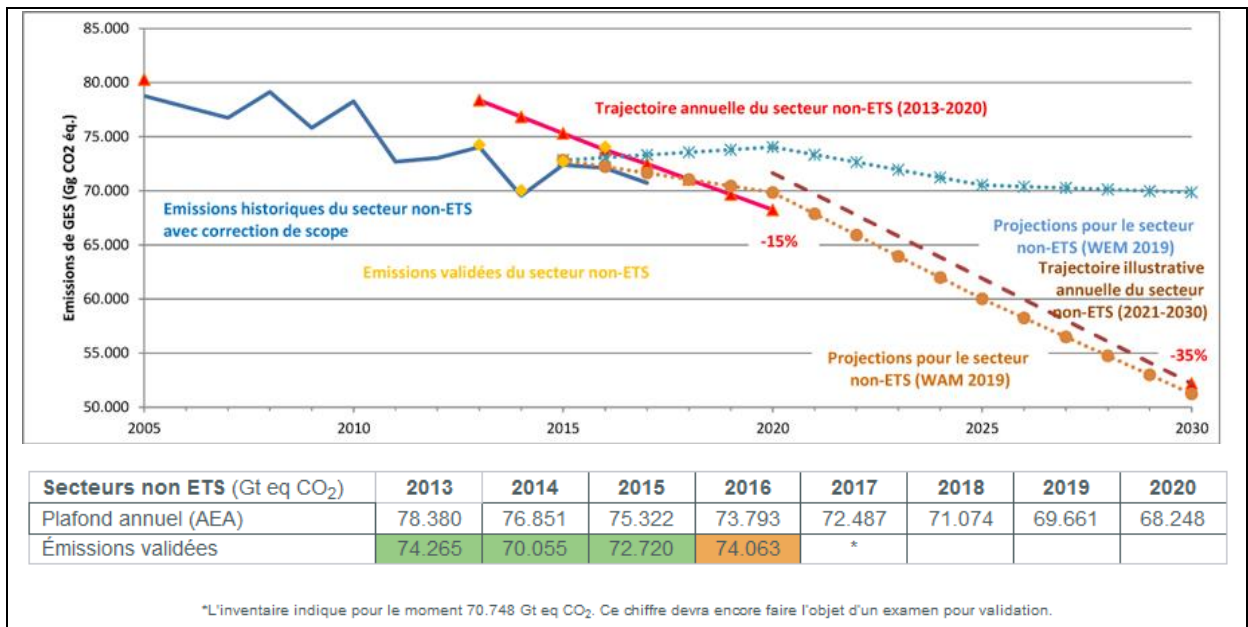


Figure 41 : Evolution des émissions de gaz à effet de serre du non-ETS en Belgique entre 2005 et 2016 (source : www.climat.be, 2018).

Depuis la fin de la période d'engagement du protocole de Kyoto (2012), des Conférences internationales (COP : Conference Of the Parties) sur le climat se sont tenues à Doha (COP18 (2012)), Varsovie

(COP19 (2013)), Lima (COP20 (2014)), Paris (COP21 (2015)), Marrakech (COP22 (2016)), Bonn (COP23 (2017)) et Katowice (COP24 (2018)). Ces conférences ont permis de dégager deux grands accords: l'un sur le principe d'une deuxième période d'engagement du protocole de Kyoto, l'autre sur l'objectif de limiter le réchauffement climatique à l'échelle globale de 2°C. Ce niveau est reconnu par le GIEC (Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat) comme étant la limite maximale admissible au-delà de laquelle des bouleversements climatiques majeurs sont inévitables. Le GIEC a également démontré que l'atteinte de cet objectif nécessite une décroissance absolue des émissions de GES au niveau mondial à partir de 2015 et une réduction de ces émissions de 50 à 85 % d'ici 2050 par rapport à 2000.

Ce deuxième accord a été traduit sous forme de la COP21 à Paris en décembre 2015. Ainsi, les 195 parties à la Convention se sont mis d'accord sur un texte incluant plusieurs objectifs dont le plus important visant, à long terme, de maintenir l'élévation de la température bien en dessous de 2°C et de poursuivre les efforts pour limiter l'augmentation de la température sous les 1,5°C.

Dans le cadre de ces négociations internationales sous l'égide des Nations Unies, la Belgique s'est engagée à définir et à mettre en place une stratégie de développement bas carbone. Dans sa vision à long terme de développement durable et selon la stratégie européenne, le gouvernement fédéral ambitionne de réduire d'au moins 80 à 95% les émissions de gaz à effet de serre sur le territoire belge d'ici 2050 par rapport à 1990.

4.4.3.2 Union européenne : 'Paquet Climat-Énergie 2020' et Cadre pour le climat et l'énergie à l'horizon 2030

En octobre 2014, les dirigeants de l'Union européenne ont adopté un Cadre pour le climat et l'énergie à l'horizon 2030. Celui-ci s'inscrit dans le prolongement du 'Paquet climat/énergie 2020' à travers lequel l'Union européenne s'est engagée, en décembre 2008, à atteindre différents objectifs chiffrés (intermédiaires) à l'horizon 2020.

En 2014, les dirigeants de l'UE sont parvenus à un accord sur le cadre d'action en matière de climat et d'énergie à l'horizon 2030. Ils ont approuvé quatre objectifs:

- 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 27 % en ce qui concerne la part des énergies renouvelables dans la consommation énergétique à l'horizon 2030 ;
- une amélioration de 27 % de l'efficacité énergétique ;
- l'achèvement du marché intérieur de l'énergie.

Le 04/12/2018, les objectifs européens ont été revus à la hausse et sont repris dans le tableau ci-dessous, selon les horizons 2020 et 2030.

Tableau 21 : Objectifs 'climat-énergie' pour l'Union européenne

Objectifs	Union Européenne		
	Horizon	2020	2030
Réduction des émissions de GES par rapport à 1990		20%	40%
Efficacité énergétique ou réduction de la consommation énergétique par rapport aux projections pour l'année considérée (2020 ou 2030)		20%	32,5%
Part d'énergie renouvelable dans la consommation énergétique finale		20%	32%

En mars 2019, les eurodéputés ont voté la révision (résolution non contraignante du projet de plan climat de la Commission européenne) à la hausse des objectifs de réduction des émissions de carbone, qui devraient baisser de 55% d'ici à 2030 et de 100% d'ici à 2050.

4.4.3.3 Belgique

Le 30/05/2018, le Parlement européen et le Conseil de l'Union européenne ont adopté le règlement 2018/842 relatif aux réductions annuelles contraignantes des émissions de gaz à effet de serre par les États membres de 2021 à 2030 contribuant à l'action pour le climat afin de respecter les engagements pris dans le cadre de l'accord de Paris. La répartition des engagements entre États membres a affecté à la Belgique l'objectif de réduction des émissions de GES de 35 % en 2030 par rapport à 2005.

4.4.3.4 Plan d'action national 2013-2020

À l'échelle belge, en matière d'énergie renouvelable, le plan d'action national 2013-2020 a été transmis à la Commission européenne en décembre 2010. Ce plan fixe les trajectoires et les mesures à prendre pour atteindre l'objectif d'incorporation d'énergie renouvelable de la Belgique. Notre pays avait pour objectif personnel d'atteindre 20 % de part de production de sources d'énergie renouvelable en 2020. L'objectif, jugé trop ambitieux, a été revu, en avril 2015, à 13% pour 2020. Compte tenu de la consommation d'énergie totale prévue en 2020, cet objectif devrait correspondre à 4 224 Mtep²⁵ produits à partir de sources renouvelables.

En l'absence d'un accord de collaboration concernant le partage de la charge entre l'Etat fédéral et les régions pour la période 2013-2020, la Commission Nationale Climat a décidé, en 2017, de ne plus élaborer de plan national climat pour cette période, mais de se concentrer sur l'élaboration d'un Plan National Energie-Climat 2021-2030 intégré.

4.4.3.5 Plan National intégré Énergie Climat belge 2021-2030 (PNEC)

L'objectif national contraignant, en matière de réduction d'émissions de gaz à effet de serre (GES) (35 %) et la contribution aux objectifs européens en matière d'amélioration de l'efficacité énergétique (22 %) et de déploiement des énergies renouvelables (18,4 %), sont déclinés dans les travaux relatifs au Plan national intégré énergie climat (PNEC) 2030, dont un premier projet a été notifié à la Commission européenne le 31/12/2018 (la version finale est prévue pour le 31/12/2019). Le plan servira de base à des propositions de répartition entre les différentes entités du pays (l'État fédéral et les Régions).

Les objectifs chiffrés du Plan d'action national 2013-2020 et du Plan National intégré Énergie Climat belge 2021-2030 sont repris dans le tableau ci-dessous.

Tableau 22 : Objectifs 'climat-énergie' pour la Belgique

Objectifs	Belgique		
	Horizon	2020	2030
Réduction des émissions de GES par rapport à 2005		15 %	35 %
Réduction de la consommation énergétique par rapport aux projections pour l'année considérée (2020 ou 2030) (selon la modélisation de base Primes 2007)		18 %	22 %
Part d'énergie renouvelable dans la consommation énergétique finale		13 %	18,4 %

4.4.3.6 Wallonie

En Belgique, la compétence de principe en matière d'énergies renouvelables est attribuée aux Régions, à l'exception des sources d'énergie renouvelables dans les zones maritimes (éolien offshore principalement) et des biocarburants.

La stratégie de l'Union européenne en matière d'énergie comporte cinq dimensions, à savoir :

1. La décarbonation :
 - a. Émissions et suppressions des GES

²⁵ Millions de tonnes équivalent pétrole

b. Énergies renouvelables

2. L'efficacité énergétique
3. La sécurité énergétique
4. Le marché intérieur de l'énergie
5. La recherche, l'innovation et la compétitivité

Le présent chapitre résume, à l'échelle de la Wallonie, l'évolution récente et les objectifs en matière :
d'émissions et suppressions des GES
d'énergies renouvelables
d'efficacité énergétique

4.4.3.7 Émissions de gaz à effet de serre (GES)

Évolution récente

Les émissions d'éq-CO₂ de la Wallonie étaient d'environ 54,8 millions de tonnes en 1990 et d'environ 36 millions de tonnes en 2016, soit une diminution de 34,9 % (IECW, 2018). Cette situation résulte de réductions dans les secteurs de l'énergie (utilisation accrue de gaz naturel) et de l'industrie (accords de branche, restructurations...) et ce, malgré l'augmentation importante des émissions du transport routier (+ 33,9 %).

En 2016, avec une émission annuelle d'environ 10,0 tonnes éq-CO₂ par habitant, la Wallonie se situait encore au-dessus de la moyenne européenne (environ 8,4 tonnes éq-CO₂/hab.an).

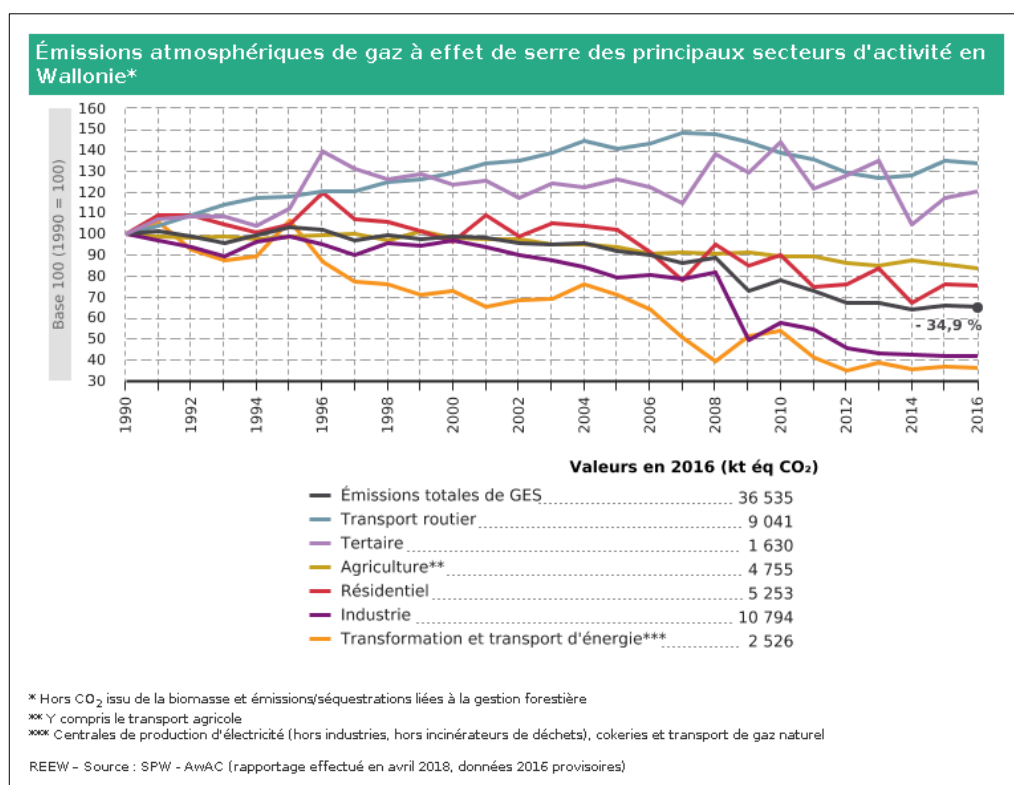


Figure 42 : Evolution des émissions de gaz à effet de serre en Wallonie (source : ICEW, 2018).

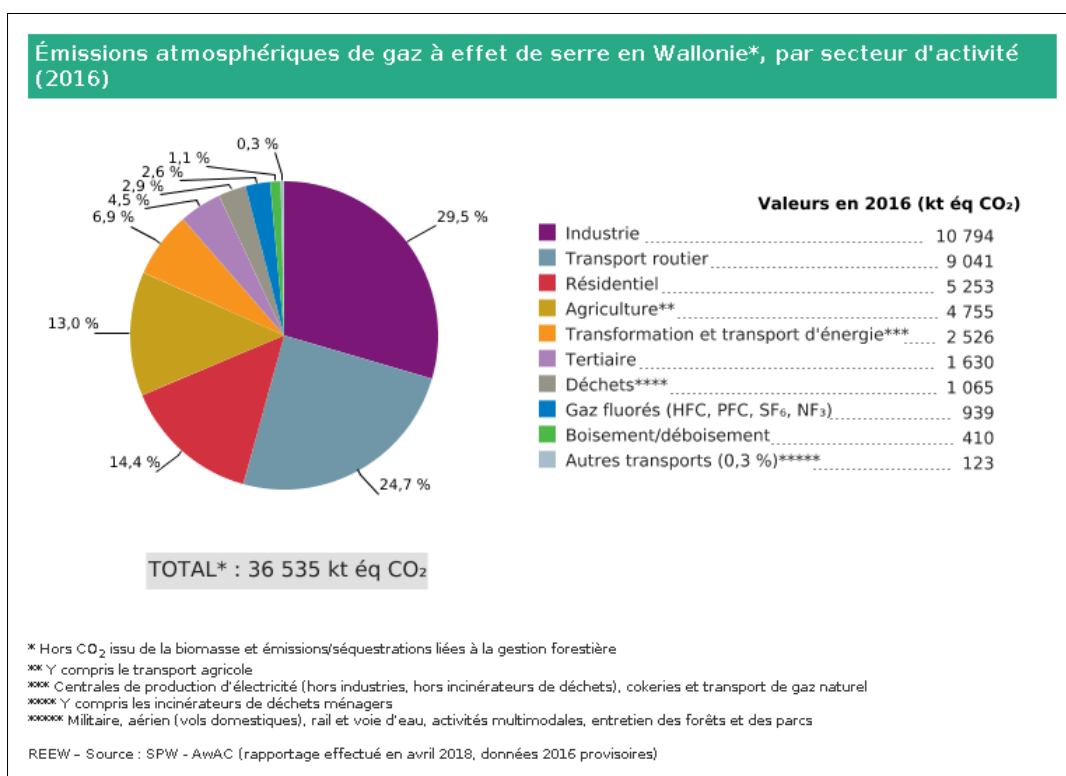


Figure 43 : Emissions de gaz à effet de serre en Wallonie par secteur d'activité (source : ICEW, 2018).

Objectifs

Le Gouvernement wallon a pris l'engagement de poursuivre les efforts régionaux et a fixé comme objectif une réduction des émissions de GES de 30% d'ici 2020 et de 80 à 95% d'ici 2050, par rapport à 1990.

Le 04/12/2015, durant le sommet sur le climat de Paris (COP21), un accord politique a été trouvé entre les ministres belges compétents pour le climat concernant la répartition des objectifs en matière de climat et d'énergie pour la période 2013-2020 afin de respecter les engagements belges dans le contexte du paquet « énergie climat » européen.

Ainsi, les Régions s'engagent à limiter leurs émissions selon une trajectoire linéaire, afin d'atteindre, pour la Wallonie, en 2020, une réduction de 14,7 % par rapport à 2005.

Le 19/07/2018, le Gouvernement wallon a adopté sa contribution au Plan National Energie-Climat (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.

Le PNEC a réparti les efforts entre les différentes entités et a affecté à la Wallonie l'objectif de réduction des émissions de GES de 37 % en 2030 par rapport à 2005.

Dans sa Déclaration de politique régionale pour la Wallonie (2019-2024), le Gouvernement wallon vise la neutralité carbone au plus tard en 2050 (dont 95% de réduction des émissions des GES par rapport à 1990) en passant par une étape intermédiaire de réduction de 55 % des GES en 2030 (par rapport à 1990). En 2030, la Wallonie ne pourra émettre au maximum 25,198 million de tonnes équivalent CO₂. Afin d'atteindre cet objectif de 55 % en 2030, le Gouvernement rehaussera les objectifs et mesures du Plan Air-Climat-Energie 2030 (PACE).

4.4.3.8 Efficacité énergétique/réduction de la consommation d'énergie

Evolution récente

Entre 1990 et 2016, la consommation finale d'énergie en Wallonie a baissé d'environ 13,9 % pour atteindre 125,8 TWh en 2016²⁶. Cette diminution est due d'une part par la hausse du prix de l'énergie et d'autre part, à la baisse des besoins industriels, en particulier dans la sidérurgie suite aux nombreuses restructurations de ce secteur dans les dix dernières années. Par contre, les besoins des transports et du secteur tertiaire (en forte croissance économique) montrent une évolution positive. Par ailleurs, la consommation d'énergie des ménages affiche une tendance à la baisse depuis 2005, probablement due à un effort des ménages pour diminuer leur consommation.

Objectifs

Les mesures visant à réduire la consommation énergétique finale sont certainement de premier ordre pour réduire durablement les émissions de gaz à effet de serre. Ces mesures peuvent être de deux ordres : mesures visant à diminuer la demande et mesures visant à améliorer l'efficacité énergétique.

Dans ce contexte, le Plan National Energie-Climat (PNEC) a élaboré différents scénarios afin de prévoir les économies possibles à l'horizon 2030 pour fixer l'objectif belge qui contribuera à l'objectif européen d'efficacité énergétique de 32,5 % d'ici 2030. Cette contribution belge est estimée à :

22 % en énergie primaire et 17% en énergie finale par rapport au scénario-PRIMES 2007 ;

ou 26 % en énergie primaire et 12% en énergie finale par rapport à la consommation réelle de 2005.

Le projet éolien objet de la présente étude n'ayant pas d'incidence directe en termes d'efficacité énergétique, ce point n'est pas développé plus en détail.

4.4.3.9 Développement des énergies renouvelables²⁷

Evolution récente

En 2014, les sources d'énergies renouvelables représentaient une part de 10,8 % de la consommation énergétique finale brute. A noter que la contribution des sources d'énergie renouvelable (SER) se réalise sous la forme d'apports en électricité (E-SER), en chaleur (C-SER) et en carburant (transport) (T-SER).

²⁶ Source : Iweps, 2019.

²⁷ Les chiffres cités dans cette partie de l'étude proviennent des statistiques semestrielles wallonnes du 01/01/2015 (www.eolien.be), de l'APERe ASBL (www.apere.ord) et du Bilan énergétique de la Wallonie 2012 (SPW, janvier 2014).

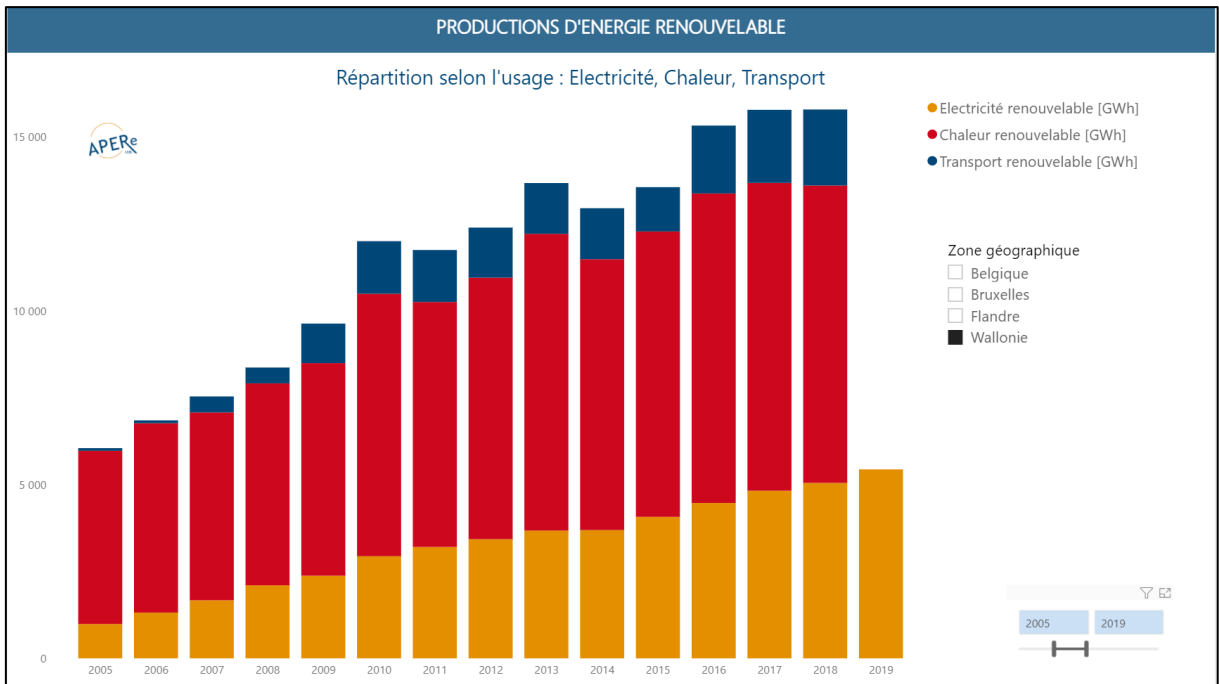


Figure 44 : Evolution de la production d'énergie brute renouvelable dans le total de consommation finale brute en Wallonie au sens de la directive 2009/28/EC (source : APERe, 2021).

En ce qui concerne l'électricité, l'augmentation de la production d'origine renouvelable (E-SER) a été particulièrement importante depuis 2005. En 2016, en Wallonie, les énergies renouvelables représentaient 17,3 % de la production nette d'électricité et couvraient 12,1 % de la consommation finale d'électricité. Entre 2005 et 2016, la production d'électricité « renouvelable » a été multipliée par cinq, grâce au développement soutenu des filières qui font intervenir la biomasse (x 3) et les énergies éolienne (x 18) et solaire (production du photovoltaïque multipliée par 12 depuis 2010), comme le montre la figure ci-dessous.

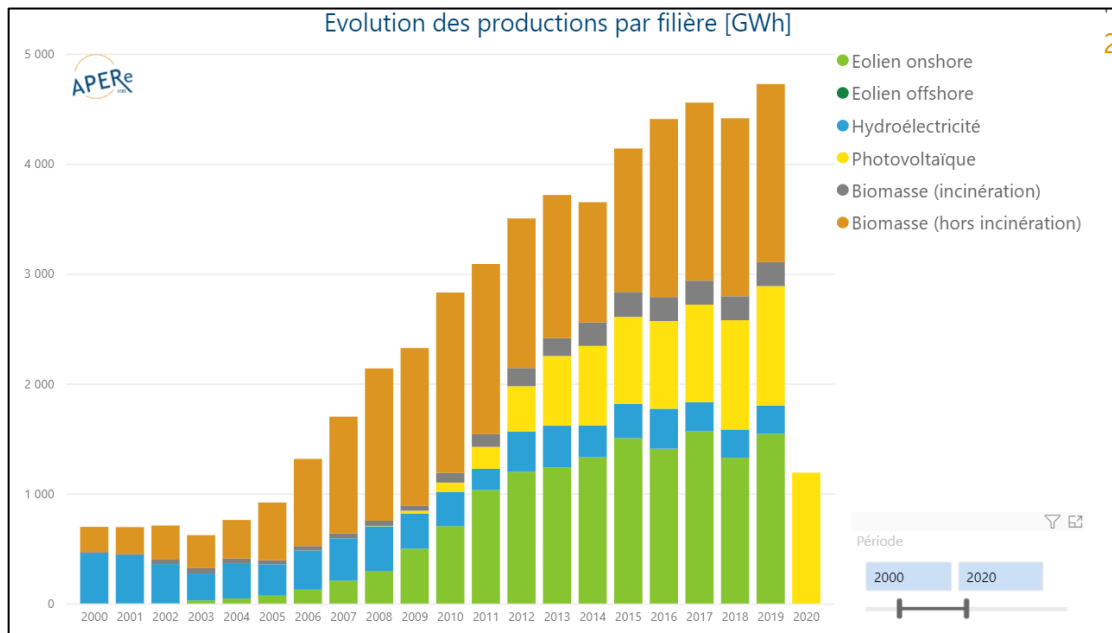


Figure 45 : Évolution de l'électricité produite à partir de sources d'énergie renouvelables en Wallonie (Source : APERe 2021)..

Objectifs

Dans le cadre du 'Paquet énergie climat', la Wallonie s'était fixée comme objectif de couvrir 20 % de sa consommation énergétique par des sources d'énergies renouvelables d'ici 2020. En avril 2015, cet objectif a été revu à la baisse pour correspondre à l'objectif de 13 %, attribué à la Belgique par l'Union européenne, qui représente une valeur absolue de 4 224 Mtep.

Le 04/12/2015, durant le sommet sur le climat de Paris (COP21), un accord politique a été trouvé entre les ministres belges compétents pour le climat concernant la répartition des objectifs en matière de climat et d'énergie pour la période 2013-2020 afin de respecter les engagements belges dans le contexte du paquet « énergie climat » européen.

Ainsi, à l'horizon 2020, la contribution de la Région wallonne à l'objectif belge de couvrir 13 % de la consommation énergétique nationale par des sources d'énergies renouvelables s'élève, en valeur absolue, à 1 277 Mtep.

Les objectifs chiffrés actuellement fixés pour la Région wallonne en matière de réduction d'émissions de GES et d'énergie renouvelable sont repris dans le tableau ci-dessous.

Tableau 23 : Objectifs 'climat-énergie' pour la Wallonie.

Objectifs	Wallonie		
	Horizon	2020	2030
Réduction des émissions de GES par rapport à 2005		14,7 %	37 %
Energie renouvelable dans la consommation énergétique finale		1 277 Mtep	/

En septembre 2019, dans sa Déclaration de politique régionale pour la Wallonie (2019-2024), le Gouvernement prévoit de définir une vision énergétique en tenant compte de l'abandon de l'énergie nucléaire en 2025 et des énergies fossiles au profit de l'énergie renouvelable d'ici 2050.

4.4.3.10 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)²⁸.

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 CO₂ par MWh_e). Les certificats verts sont délivrés par un organisme de régulation (CWaPE) et sont garantis pendant une période de 15 ans. Ainsi, en ce qui concerne la filière éolienne, en Wallonie, un certificat vert est actuellement attribué pour chaque MWh d'électricité produite.

Chaque fournisseur est tenu de restituer trimestriellement à la CWaPE 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).

²⁸ 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.

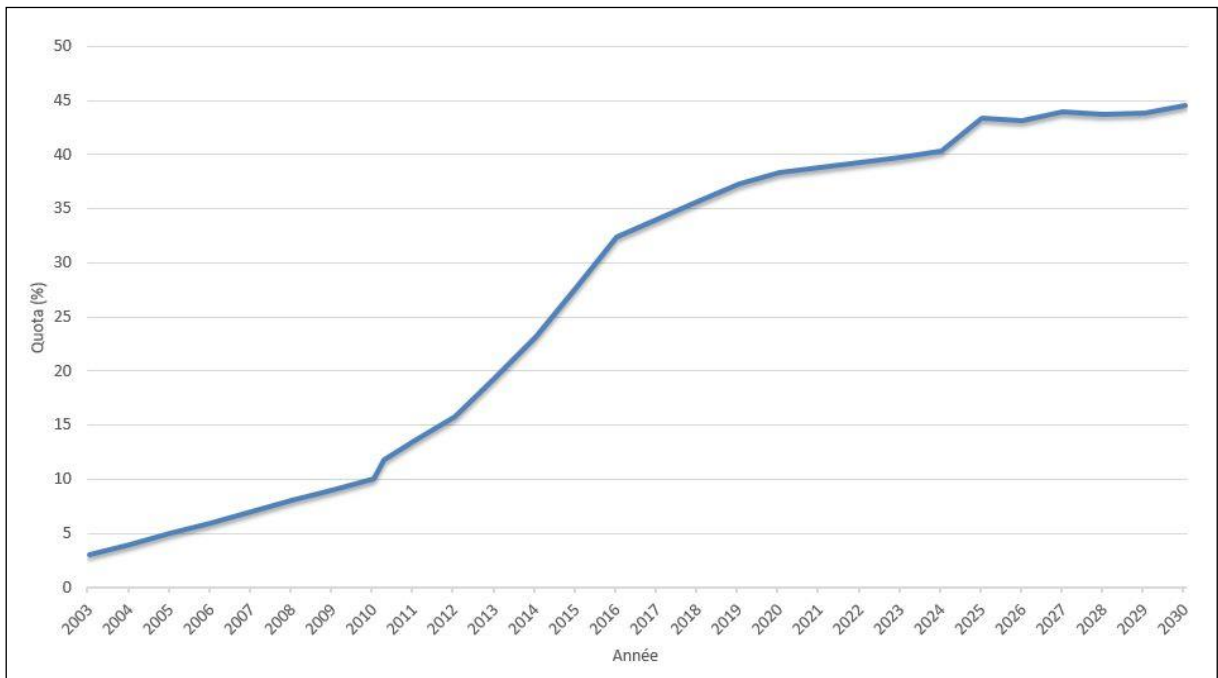


Figure 46 : Évolution du quota des certificats verts depuis 2003²⁹.

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. Par ailleurs, un prix minimum de rachat de 65 € par certificat vert est garanti.

Depuis le 01/04/2021, le Keco a diminué à 0,73 pour une période de 20 ans.

4.4.3.11 Eolien

En 2019, l'éolien onshore représentait 32,2 % de la puissance électrique renouvelable installée en Wallonie, avec 440 éoliennes implantées sur son territoire, totalisant une puissance installée de 1 036 MW, ce qui permet de produire plus de 1 533 GWh par an³⁰, soit l'équivalent de la consommation de plus de 457 200 ménages wallons³¹.

L'objectif éolien fixé par le Gouvernement wallon est d'atteindre 2 437 GWh (1 150 MW) en 2020 et 4 600 GWh (2 175 MW) en 2030. Pour y arriver il faudrait installer plus de 100 MW par an mais vu la moyenne de 63 MW³² installés par an durant les 10 dernières années, le développement éolien en Wallonie devrait progresser. Pour atteindre cet objectif, de nombreux projets éoliens sont actuellement en développement. Cependant, notons que les nouvelles technologies permettent d'améliorer l'efficacité de production et qu'1 MW installé aujourd'hui produit 40 % en plus qu'en 2010.

4.4.4 État de référence

Un état de référence est considéré dans cette présente étude et concerne une plantation d'un nouveau boisement à proximité de l'éolienne n°1 et un projet de canalisation de la société Vivaqua qui passe par le centre du site. Cependant cette modification de la situation existante n'engendre pas de modification au niveau de l'analyse du présent chapitre.

²⁹ 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 par l'AGW du 23/11/2017 (<https://wallex.wallonie.be/contents/acts/0/985/1.html>).

³⁰ Source : APERe, 2020.

³¹ Sur base d'une consommation annuelle moyenne de 3 353 kWh par ménage, hors chauffage électrique.

³² Hypothèse de non évolution de l'efficacité de production durant les 10 ans à venir.

4.4.5 Incidences en phase de réalisation

La phase de chantier n'implique aucun effet notable sur le climat. La consommation d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre liées se limitent au fonctionnement des engins de chantier.

Ces aspects sont pris en compte de manière élargie au moyen du cycle de vie global d'une installation (cf. ci-dessous).

4.4.6 Incidences en phase d'exploitation

4.4.6.1 Estimation de la production électrique annuelle du parc

Le bureau GreenPlug Sprl, 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 F : Étude de vent

4.4.6.2 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.

Les données de vent ont été enregistrées sur le site du projet au moyen d'instruments (anémomètres, girouettes) placés à différentes hauteurs sur un mât de mesure implanté à proximité de l'éolienne n°1 projetée. Le mât utilisé à une hauteur de 60 m et l'enregistrement des données a couvert une période de 6 mois. Après correction et nettoyage, ces données peuvent être considérées comme représentatives du régime de vent court-terme au niveau du site.

Afin de tenir compte des variations saisonnières et annuelles du vent, ces données 'court-termes' ont été corrélées et extrapolées avec des données météorologiques 'long-termes', en utilisant la méthode MCP (Mesurer-Corréler-Prédire). Pour ce faire, les données les plus proches du site du projet MERRA (Modern Era Retrospective-analysis for Research and Applications) du Centre de simulation climatologique de la NASA (GMAO) ont été utilisées. Celles-ci se basent sur des observations globales collectées par le satellite 'Era' depuis 1979 et assimilées en un modèle de circulation globale. Après extrapolation avec ces données, le régime de vent 'long-terme', représentatif d'une année standard, au niveau du mât de mesure est obtenu.

À 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 mesurées au niveau du mât extrapolées sur base des données MERRA) 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.

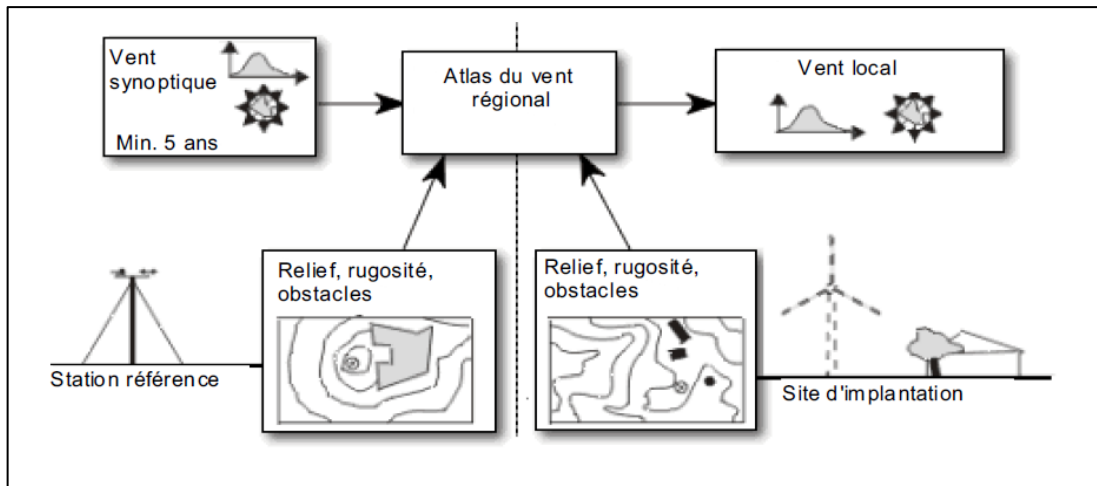


Figure 47 : Principe de fonctionnement du logiciel WAsP (source : 3E, 2010).

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).

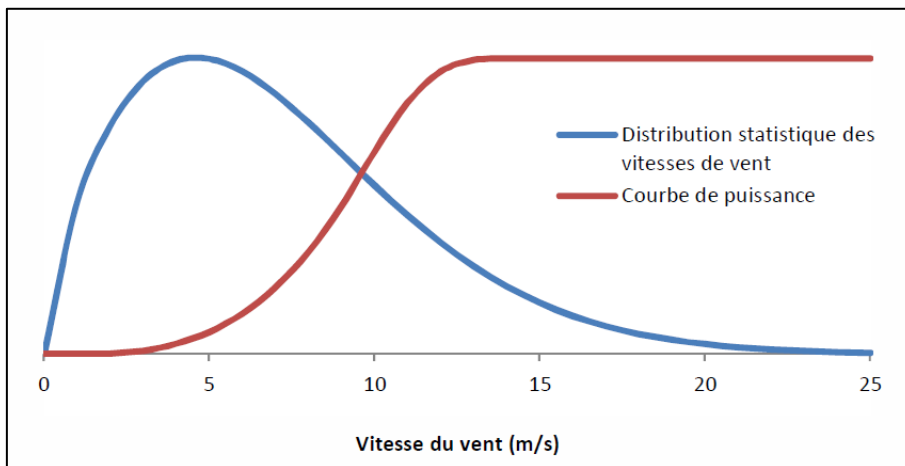


Figure 48 : Croisement d'une courbe de puissance avec le régime de vent (source : Tractebel Engineering, 2013).

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.

4.4.6.3 Régime de vent local

La figure ci-dessous présente le régime de vent local obtenu à l'emplacement de l'éolienne 1 (à hauteur de nacelle de 91 m d'altitude) en termes de rose des vents et de distribution des vitesses de vents. À 91 m d'altitude, la vitesse moyenne du vent au niveau du site du projet est estimée à 5,84 m/s avec une prédominance du secteur sud-ouest.

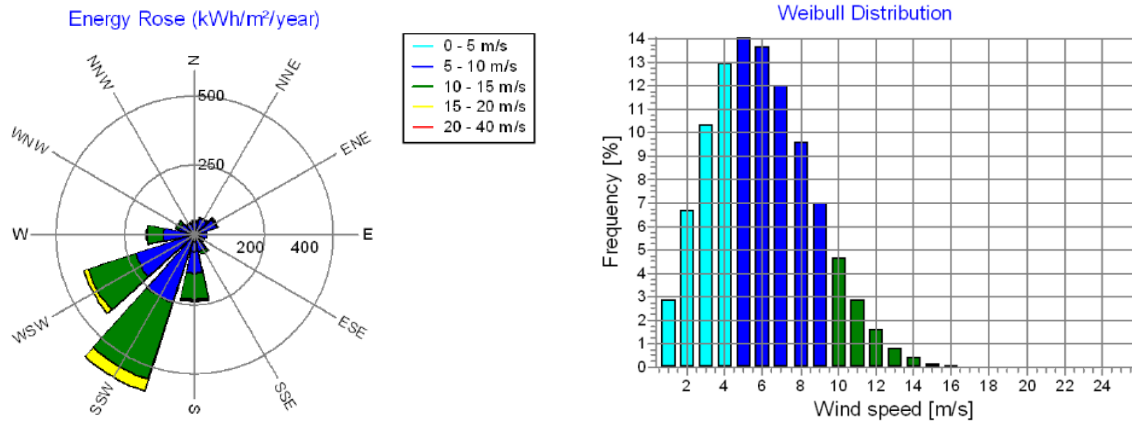


Figure 49 : Rose des vents et distribution des vitesses de vent à hauteur de nacelle (91 m) au niveau de l'éolienne 1 (source : GreenPlug Sprl, rapport du 12/10/2021).

4.4.6.4 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). 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 de l'ombre mouvante, une perte de production a également été considérée au vu de la mise en place recommandée d'un shadow module sur toutes les 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.

Tableau 24 : Production électrique prévisible du parc, selon le modèle d'éoliennes considéré (sur base de l'étude de vent du bureau GreenPlug, rapport du 12/10/2021).

Modèle d'éolienne	Nordex N117 STE 3.675 MW	Senvion M122 3.45 MW NES
Nombre d'éoliennes	3	3
Diamètre du rotor (m)	117	122
Hauteur d'axe (m)	91	89
Puissance éolienne (MW)	3,675	3,450
Puissance installée du parc (MW)	11,03	10,35
Production électrique brute (MWh/an)	23.191	23.666
Pertes systématiques cumulées (%)	9,9	9,5
Production électrique nette sans bridage (MWh/an)	20.903	21.414
<i>Pertes module d'arrêt chauve-souris (%)</i>	<i>1,9</i>	<i>2,2</i>
<i>Pertes module d'arrêt ombre portée (%)</i>	<i>0,2</i>	<i>0,2</i>
<i>Pertes bridage acoustique (conditions sectorielles 2021) (%)</i>	<i>0,8</i>	<i>4,0</i>
Pertes bridages cumulés (conditions sectorielles 2021) (%)	2,9	6,3
Production électrique nette (MWh/an)	20.296	20.074
Production électrique nette par éolienne (MWh/an)	6.765	6.691

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 dans le cadre d'autres projets étudiés à proximité.

Les pertes de productions liées au bridage acoustique (conditions sectorielles 2021), au bridage pour l'ombrage et au module d'arrêt en faveur de la chiroptérofaune s'élèvent à maximum 6,3 %. 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.

La différence de production électrique entre les 2 modèles étant faible et de l'ordre d'1%, les 2 modèles étudiés dans la présente étude exploitent de manière égale le potentiel venteux.

4.4.6.5 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 4.400MWh 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 Cadre de référence du Gouvernement wallon (SPW et ULg - Gembloux Agro-Bio Tech, 11 juillet 2013) a mis en évidence qu'un site est jugé suffisant à partir d'une production minimale de l'ordre de 4,3 GWh/an par éolienne. Cette production attendue de 4,3 GWh/an réfère à la production attendue d'une éolienne pour un modèle précis en termes de hauteur et de puissance (Enercon E-82 avec un mât de 98 m). En outre, cette production de 4,3 GWh/an ne prend pas en compte les pertes de

production éventuelles liées aux divers bridages pouvant être requis (acoustique, ombrage, chiroptères...), aux spécificités du site et à la configuration du projet (effet de sillage).

Sur base de cette production spécifique, une cartographie du potentiel venteux a été établie à l'échelle de la région et permet d'identifier les zones dont le potentiel venteux est plus ou moins favorable à l'exploitation éolienne. Cette cartographie permet donc d'identifier le potentiel venteux d'un site et non sa production brute ou nette qui dépend de plusieurs facteurs et données spécifiques relatives au site et au projet.

La localisation du site éolien de Boussu 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.

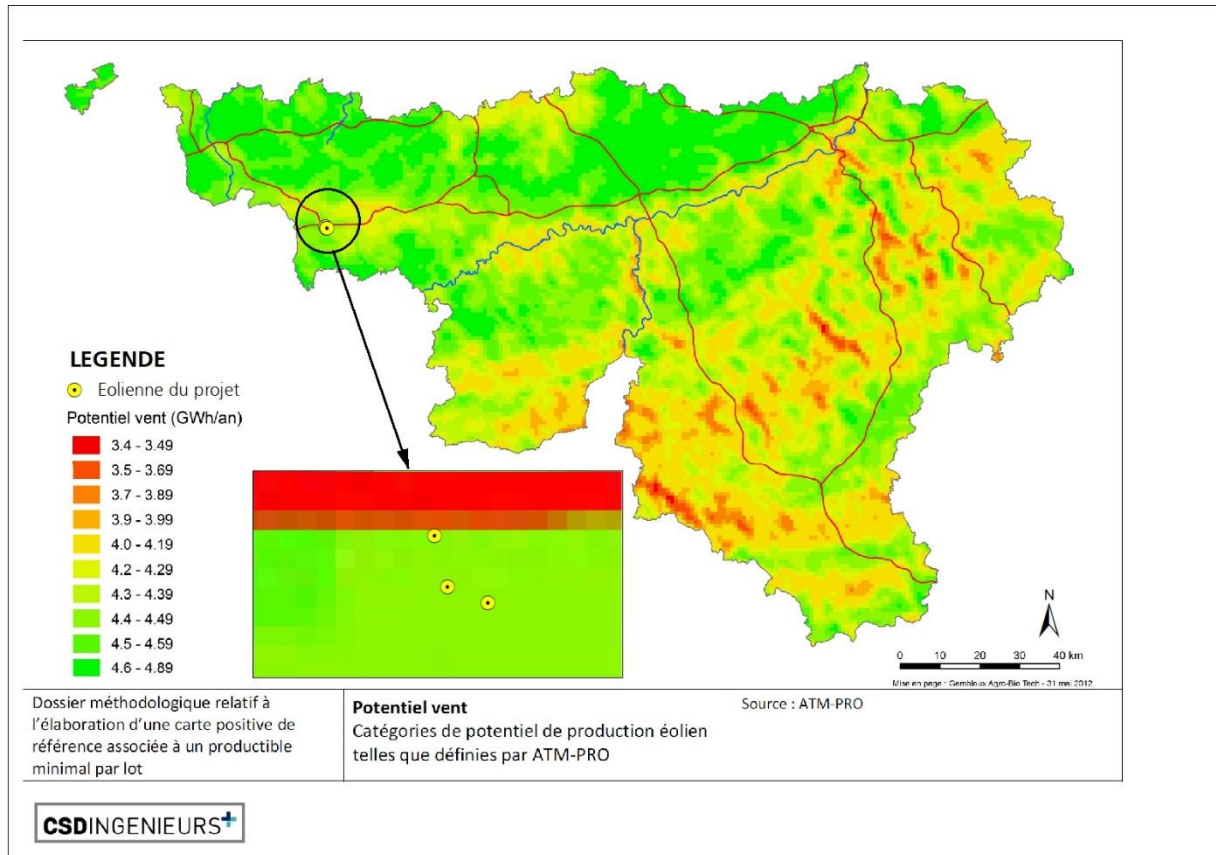


Figure 50 : Localisation du site éolien sur la carte 'Potentiel vent' du projet de cartographie positive des zones favorables à l'implantation d'éoliennes (carte 2.2) (source : SPW et ULg, 11 juillet 13).

Par ailleurs, les résultats de l'étude de vent estiment la production électrique brute annuelle par éolienne du projet entre 7.730 et 7.889 MWh, selon le modèle considéré. Il peut dès lors être considéré que le site du projet de Boussu dispose d'un gisement éolien de bon niveau.

4.4.6.6 Analyse de la productivité du projet

Modèle d'éoliennes

L'estimation de la production électrique ne met pas en évidence des différences significatives entre les modèles d'éoliennes considérés pour le projet.

La différence de production annuelle nette du projet (bridages compris) entre les 2 modèles étudiés est de maximum 222 MWh/an. Le choix du modèle n'est donc pas 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 854 m (Senvion M122 3.45 MW) et 819 m (Nordex N117 3.675 MW) dans l'axe des vents dominants,
- et entre 488 m et 468 m perpendiculairement à cet axe.

La figure suivante représente autour des éoliennes du projet les ellipses correspondant à ces distances.

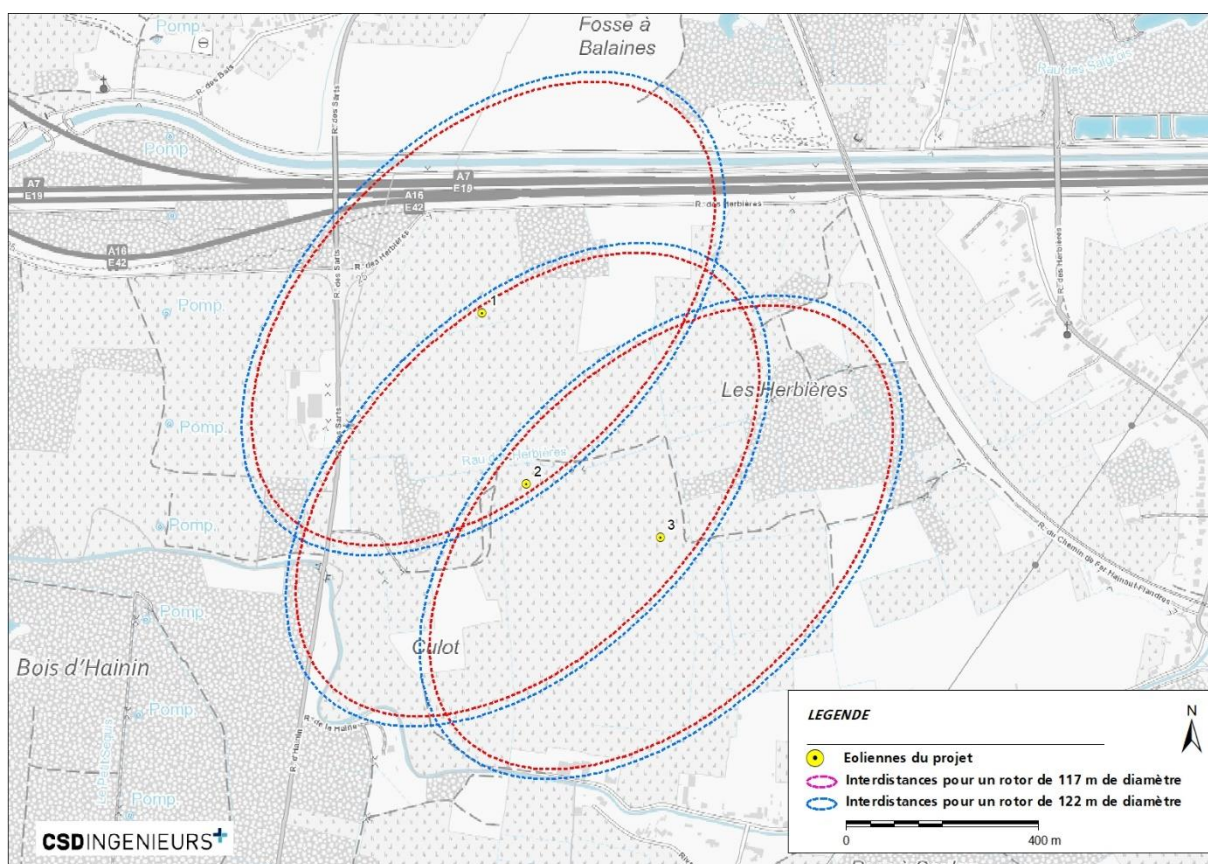


Figure 51 : Interdistances minimales entre éoliennes pour éviter l'effet de parc.

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, à savoir entre les éoliennes n°1-2, et 2-3. Toutefois, les pertes de production par effet de sillage modélisées restent limitées (entre 3,8 et 4,1% 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 4.12.6.3 : 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 Senvion M122 3.45 MW, y compris les pertes de production, 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 (3 éoliennes) produira entre environ 20.074 MWh d'électricité par an, soit l'équivalent de l'électricité consommée par environ 5.425 ménages wallons³³.

4.4.6.7 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-CO₂ 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' (hausse et baisse 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-CO₂ 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 éoliennes³⁴.

En définitive, sachant que la production d'électricité dans la centrale TGV de référence émet en moyenne 456 g éq-CO₂ par kWh, il peut être estimé que le projet permettra d'éviter annuellement le rejet d'environ 8.585 t d'éq-CO₂ (base de calcul : 3 éoliennes de type Senvion 122 3.45 MW produisant 20.074 MWh/an).

Pour appréhender ce chiffre, il convient de le rapporter aux émissions relatives aux logements et aux véhicules. En effet, les 8.585 t éq-CO₂ évités par la production d'électricité par le projet compensent les émissions de gaz à effet de serre produites chaque année par environ 1.396 logements³⁵ ou encore par 4.730 véhicules³⁶.

Tableau 25 : Emissions de CO₂ par kWh_e par filière (source : Öko-Institut, modèle GEMIS, 2007).

Filière de production	Emissions spécifiques 37 [g-CO ₂ /kWh]	Réduction comparative des émissions par le projet [t-CO ₂ /an]
Centrale charbon	949	18568
Centrale turbine-gaz-vapeur de référence	456	8585
Centrale turbine-gaz-vapeur avec cogénération	148	2489
Parc de centrales thermiques Electrabel ³⁸	759	14754
Nucléaire	32	161

³³ Sur base d'une consommation annuelle moyenne de 3.700 kWh par ménage, hors chauffage électrique.

³⁴ Robert Gross, *The costs and Impacts of Intermittency*, UK Energy Research Center, Imperial, March 2006.

³⁵ Sur base d'un taux d'émission annuelle de 6.150 kg-CO₂ par logement (source : Emissions de CO₂ des ménages, ADEME, 2000).

³⁶ Sur base d'un kilométrage moyen (15.000 km/an) et du taux d'émission moyen du parc automobile belge en 2014, soit 121 gCO₂/km (source : Agence européenne pour l'environnement).

³⁷ Source : Öko-Institut, modèle GEMIS, 2007.

³⁸ 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 37 [g-CO2/kWh]	Réduction comparative des émissions par le projet [t-CO2/an]
Hydraulique	40	321
Solaire photovoltaïque (nord de l'Europe)	101	1546
Solaire photovoltaïque (sud de l'Europe)	27	60
Éolien on-shore	24	0
Éolien off-shore	23	-20

4.4.6.8 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 vie³⁹. 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, 8 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).

4.4.6.9 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 mouvante dans les alentours. Cet aspect est traité au chapitre 4.12 de l'étude.

► Voir CHAPITRE 4.12.6.1 : Ombre mouvante

4.4.7 Conclusions

Sur base des résultats de l'étude de vent, il peut être considéré que le site de Boussu 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 programmes de bridage / modules d'arrêt à mettre en œuvre sur certaines éoliennes afin réduire les incidences du projet en termes acoustique, chiroptérologique, et d'ombre portée selon les normes en vigueur et le modèle d'éoliennes implanté.

La production des 3 éoliennes projetées sera néanmoins intéressante, variant selon le modèle d'environ 20.074 MWh/an (cas de figure 'minimaliste' du modèle Senvion M122 NES 3.45 MW) à environ 20.296 MWh/an (cas de figure 'maximaliste' du modèle Nordex N117 STE 3.675 MW). Cette production est équivalente à la consommation annuelle d'électricité d'environ 5.425 ménages wallons en fonction des modèles envisagés.

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

³⁹ 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.

manière, le parc éolien permettra d'éviter chaque année l'émission d'environ 8.585 tonnes d'éq-CO₂, principal gaz à effet de serre. Cette quantité est équivalente aux rejets en CO₂ d'environ 1.396 logements ou 4.730 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 rencontre de la consommation énergétique finale à partir de sources d'énergie renouvelable.

4.4.8 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, ces zones rassemblent les sites concernés par le réseau Natura 2000, les réserves naturelles agréées (RNA) et domaniales (RND), les sites de grand intérêt biologique (SGIB), les cavités souterraines d'intérêt scientifique (CSIS) et les Zones Humides d'Intérêt Biologique (ZHIB). Pour la France, les sites Natura 2000, les Réserves Naturelles (RN) et les Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) sont pris en compte. La quantité de ces sites ainsi que leur distribution, leur qualité et leur superficie donnent une bonne indication sur l'état de conservation de la biodiversité régionale et permet d'identifier d'éventuels noyaux de grand intérêt biologique.

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, sur base de :

- **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.

- **Les différents statuts de protection de l'espèce et son état de conservation régional**

Le statut de protection de l'espèce est donné à une échelle européenne et à une échelle régionale. L'état des populations à l'échelle régionale est également pris en compte (effectifs et tendances démographiques) ;

- **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.

L'auteur d'étude utilise une échelle de cinq niveaux pour caractériser l'impact sur la faune volante :

Niveau d'impact	Définition	
	À l'échelle locale	À l'échelle régionale
Négligeable	La population locale de l'espèce ne sera pas affectée par le projet (risques de mortalité, d'effarouchement et d'effet barrière négligeables)	Moins de 0,1% de la population wallonne est affectée par le projet. Cette définition est valable pour une espèce nicheuse mais également pour une espèce hivernante et prend en considération la sensibilité, le statut et les effectifs wallon de l'espèce ainsi que sa fréquentation du site.
Faible	La population locale de l'espèce sera probablement impactée par le projet, mais 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)	Entre 0,1% et 1% de la population wallonne est affectée par le projet. Cette définition est valable pour une espèce nicheuse mais également pour une espèce hivernante et prend en considération la sensibilité, le statut et les effectifs wallon de l'espèce ainsi que sa fréquentation du site.
Moyen	La population locale de l'espèce sera probablement impactée par le projet, car l'espèce est reconnue comme sensible à l'éolien. Cependant, l'effectif wallon de l'espèce est encore relativement important ou l'impact consiste en un effarouchement et la capacité d'accueil de l'espèce dans la région entourant le projet est encore importante (halte migratoire et hivernage des oiseaux principalement)	Entre 1% et 5% de la population wallonne est affectée par le projet. Cette définition est valable pour une espèce nicheuse mais également pour une espèce hivernante et prend en considération la sensibilité, le statut et les effectifs wallon de l'espèce ainsi que sa fréquentation du site.
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 présente un effectif wallon et/ou européen faible ou en fort déclin.	Entre 5% et 10% de la population wallonne est affectée par le projet. Cette définition est valable pour une espèce nicheuse mais également pour une espèce hivernante et prend en considération la sensibilité, le statut et les effectifs wallon de l'espèce ainsi que sa fréquentation du site.
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 présente un effectif wallon et/ou européen faible ou en fort déclin. Des cas de mortalité sont probables chaque année et ils pourraient engendrer un déclin de la population locale en raison d'un taux d'accroissement lent de l'espèce (faible taux de reproduction, maturité sexuelle tardive)	Plus 10% de la population wallonne est affectée par le projet. Cette définition est valable pour une espèce nicheuse mais également pour une espèce hivernante et prend en considération la sensibilité, le statut et les effectifs wallon de l'espèce ainsi que sa fréquentation du site.

L'échelle établie dans le but de déterminer l'impact du projet sur une espèce à l'échelle régionale découle d'un choix réalisé par l'auteur d'étude.

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, l'auteur d'étude propose, le cas échéant, des mesures afin de réduire le niveau d'impact ou de le compenser. L'analyse est complétée par une analyse des impacts du projet sur les zones dites Natura 2000 et les espèces pour lesquelles ces zones ont été désignées. L'analyse est synthétisée sous forme de tableau.

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** 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. Bien que ne réduisant pas l'impact au niveau de la population locale, les mesures de compensation peuvent donc avoir un effet favorable sur l'état de conservation de la population régionale de l'espèce concernée.

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) ;

4.5.3 Situation existante

4.5.3.1 Région naturelle

Le projet se situe en région limoneuse hennuyère, dans une zone fortement urbanisée s'étendant entre Mons et la frontière française. Du point de vue des milieux naturels, la région se caractérise par un grand nombre de zones humides qui résultent de la subsidence actuelle de la vallée de la Haine. Cette subsidence est issue d'affaissements miniers qui débutèrent dès la fin du 19^{ème} siècle. Ainsi, les plans d'eau des marais d'Harchies, qui constituent le plus grand complexe de zones humides de la région, résultent d'affaissements miniers observés dès les années 1920. Notons par ailleurs que la subsidence augmenta considérablement la fréquence des inondations dans la plaine alluviale de la rivière, ce qui entraîna des travaux de rectification du cours d'eau et la disparition de milieux humides sub-naturels d'intérêt biologiques élevés. À côté de ce réseau de zones humides, la région est caractérisée par une diversité de milieux avec des bocages encore relativement préservés, des massifs forestiers et des zones de culture plus ouvertes.

La zone du projet est largement dominée par des prairies et des plantations feuillues.

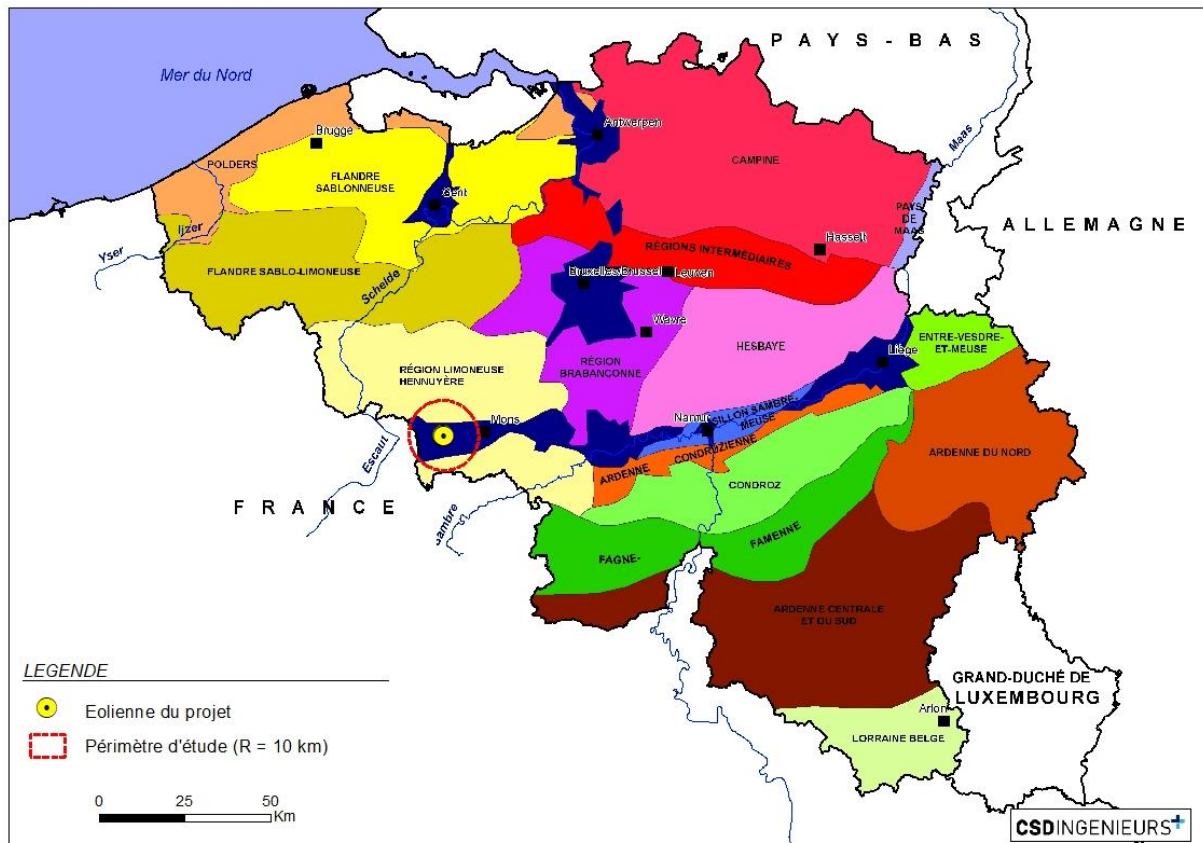


Figure 52 : Localisation du projet par rapport aux régions naturelles de Belgique (source : Administration générale de l'Enseignement et de la recherche scientifique, SECEPA-ULg 2008).

4.5.3.2 Sites d'intérêt biologique

Sites Natura 2000 (périmètre d'étude de 10 km)

Les sites Natura 2000 présents à moins de 10 km du site éolien sont au nombre de sept. Le plus proche est le site « BE32017 - Vallée de la Haine en aval de Mons », situé à 150 m de l'éolienne n°2. Parmi les aménagements liés au projet (fondations, raccordement électrique, chemins d'accès), le raccordement électrique externe traversera le site Natura 2000 BE32017.

► 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 26 : Sites Natura 2000 présents dans un rayon de 10 km autour du projet (source : SPW-DGO3-DEMNA, 2017).

Code	Nom du site	Type de zone	Superficie (ha)	Distance minimale au projet (km)
BE32017	Vallée de la Haine en aval de Mons	ZPS+ ZSC	1.813	0,15
BE32012	Bord nord du bassin de la Haine	ZPS+ ZSC	2.212	3,8
BE32018	Bois de Colfontaine	ZPS+ ZSC	841	4,8
FR3112005	Vallée de la Scarpe et de l'Escaut	ZPS	13.828	7,7
BE32025	Haut-Pays des Honnelles	ZPS+ ZSC	600	7,8
BE32019	Vallée de la Trouille	ZPS+ ZSC	1.324	8,1
BE32011	Forêt de Bon-Secours	ZPS+ ZSC	391	9,5

Le site BE32017 étant situé à moins de 2 km du projet, une brève description en est faite ci-dessous.

BE32017 - Vallée de la Haine en aval de Mons

Le site regroupe plusieurs entités bien délimitées de la dépression de la Haine, toutes reconnues pour leur valeur biologique : les marais de Harchies-Hensies-Pommeroeul, les Prés de Grand-Rieu, le complexe Marionville-Marais de Douvrain et l'étang d'Erbisoeul.

À l'exception de l'étang d'Erbisoeul, la plupart de ces zones marécageuses se sont formées suite à des effondrements miniers (zone de subsidence de la vallée de la Haine).

Très vaste et remarquable, ce complexe de zones humides concentrées le long de la Haine ou de ses affluents renferment un panel de milieux très variés : anciennes prairies humides inondées, moliniaies, mares, étangs, roselières, cariçaies, vasières, aulnaies, saulaies.

Il constitue un site majeur pour la reproduction, l'hivernage et l'arrêt migratoire de nombreuses espèces aviaire européennes et en particulier pour les espèces liées au milieu aquatique. La présence d'autres espèces animales et végétales rares, liées aux milieux hygrophiles est également à souligner.

Tableau 27 : Types d'habitats naturels d'intérêt communautaire de l'annexe I de la directive européenne habitat pour lesquels le site est désigné.

Code	Types d'habitats naturels d'intérêt communautaire	EC	Surface (ha)
3150	Lacs eutrophes naturels	A	259,83
6430	Mégaphorbiaies	B	512,93
6510	Prairies de fauche de basse et moyenne altitude	B	151,85
9130	Hêtraies neutrophiles	B	16,87
9190	Vieilles chênaies acidophiles	C	16,87
91D0	Tourbières boisées	C	26,99
91E0	Forêts alluviales	B	101,23

Tableau 28 : Espèces de l'annexe I de la Directive européenne « oiseaux » et de l'annexe II de la Directive européenne « habitats » pour lesquelles le site est désigné.

Code	Nom	résidente	Population			EC
			repr.	hiver	étape	
1016	Maillot de Desmolin (<i>Vertigo moulinsiana</i>)	P				B
1042	Leucorrhine à gros thorax (<i>Leucorhinia pectralis</i>)	40-200 i				A
1078	Ecaille chinée (<i>Callimorpha quadripunctaria</i>)	1-10 i	1p			C
1134	Bouvière (<i>Rhodeus sericeus amarus</i>)	P				C
A236	Pic noir (<i>Dryocopus martius</i>)	0-1 p				-
1166	Triton crêté (<i>Triturus cristatus</i>)	P				B
A021	Grand butor (<i>Botaurus stellaris</i>)		0-1 p	8-15 i		-
A022	Blongios nain (<i>Ixobrychus minutus</i>)		0-7 p			-
A023	Bihoreau gris (<i>Nycticorax nycticorax</i>)		3-11p			-
A026	Aigrette garzette (<i>Egretta garzetta</i>)		15-25p	5-20 i	100 i	-
A027	Grande Aigrette (<i>Egretta alba</i>)		0-2p	30-60 i	85 i	-
A029	Héron pourpré (<i>Ardea purpurea</i>)				1-4 i	-
A034	Spatule blanche (<i>Platalea leucorodia</i>)				17 i	-
A037	Cygne de Bewick (<i>Cygnus bewickii</i>)			7-23 i		-
A038	Cygne chanteur (<i>Cygnus cygnus</i>)			2-13 i		-
A052	Sarcelle d'hiver (<i>Anas crecca</i>)	P		450-700 i		-
A055	Sarcelle d'été (<i>Anas querquedula</i>)	P			30-75 i	-
A068	Mergellus albellus (<i>Harle piette</i>)			2-6 i		-
A072	Bondrée apivore (<i>Pernis apivorus</i>)		3-4 p			-
A073	Milan noir (<i>Milvus migrans</i>)				P	-

A081	Busard des roseaux (<i>Circus aeruginosus</i>)	4-6 p	1-2 i	P	-
A082	Busard Saint-Martin (<i>Circus cyaneus</i>)		1-2 i		-
A094	Balbusard pêcheur (<i>Pandion haliactus</i>)			1-2 i	-
A119	Marouette ponctuée (<i>Porzana porzana</i>)			P	-
A131	Échasse blanche (<i>Himantopus himantopus</i>)			P	-
A132	Avocette élégante (<i>Recurvirostra avosetta</i>)			2-20 i	-
A151	Combattant varié (<i>Philomachus pugnax</i>)			1-20 i	-
A152	Bécassine sourde (<i>Lymnocyptes minimus</i>)		5-10 i	P	-
A153	Bécassine des marais (<i>Gallinago gallinago</i>)		100-250 i	P	-
A166	Chevalier sylvain (<i>Tringa glareola</i>)			1-3i	-
A176	Mouette mélanocéphale (<i>Larus melanocephalus</i>)	1-8 p			-
A193	Sterne pierregarin (<i>Sterna hirundo</i>)	0-1 p		10-12 i	-
A196	Guifette moustac (<i>Chlidonias hybrus</i>)			1-10 i	-
A197	Guifette noire (<i>Pandion haliactus</i>)			P	-
A229	Martin-pêcheur d'Europe (<i>Alcedo atthis</i>)	8-12 p			-
A249	Hirondelle de rivage (<i>Riparia riparia</i>)			100-1000i	-
A272	Gorgebleue à miroir (<i>Luscinia svecica</i>)	60-100p			-
A292	Locustelle lusciniôïde (<i>Loscutella luscinioides</i>)	0-1 p			-
A295	Phragmite des joncs (<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>)	60-80p			-
A298	Rousserolle turdoïde (<i>Acrocephalus arundinaceus</i>)	1 p		2 p	-

Légende : P = présence; p = couple; i = individu; EC : estimation de l'état de conservation; A : conservation excellente; B : conservation bonne; C : conservation moyenne; vis. : visiteur; occ. : occasionnel

Réserves naturelles (périmètre d'étude de 10 km)

Six réserves sont présentes à moins de 10 km du site éolien. Il s'agit de trois réserves naturelles domaniales (RND) et de six réserves naturelles agréées (RNA). La plus proche est 'Prés de Grand Rieu', à 900 m 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-DGO3-DEMNA, 2018).

Code	Nom du site	Type	Distance minimale au projet (km)
6713	Prés de Grand Rieu	RNA	0,9
6770	Marais de montroeuil	RNA	3,7
6623	Marionville	RNA	3,9
6800	Coron du Marais de montroeuil	RNA	4,0
6757	Les Préalles	RNA	5,3
6013	Mer de Sable	RND	6,0
6505	Grande Bruyère à Blaton (com. Bernissart)	RND	8,4
6719	Les burettes	RNA	9,0
6011	Malogne (La)	RND	9,7

La réserve 6713 'Prés de Grand Rieu' étant située à moins de 2 km du projet, une brève description en est faite ci-dessous.

RNA 6713 'Prés de Grand Rieu'

Les Prés de Grand Rieu se situent dans la vallée de la Haine, juste au Nord de l'autoroute E19-42. Des anciennes prairies humides et d'une zone d'affaissements miniers y constituent actuellement une vaste

roselière de ± 25 ha encadrée de saulaies et aulnaies. On note la présence de quelques parcelles d'anciens prés humides de fauche et un dense quadrillage d'anciens fossés de drainage (avec *Hottonia palustris*). Le site présente un grand intérêt ornithologique : busard des roseaux, gorgebleue à miroir, râle d'eau, locustelle tachetée, phragmite des joncs, etc.

Sites de Grand Intérêt Biologique (SGIB), Cavités Souterraines d'Intérêt Scientifique (CSIS) et Zones Humides d'Intérêt Biologique (ZHIB) (périmètre d'étude de 5 km)

Vingt-et-un SGIB et deux ZHIB sont présents à moins de 5 km du site éolien. Le plus proche est 'Bois d'Hainin' à 460 m de l'éolienne n°3.

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

Tableau 30 : SGIB présents dans un rayon de 5 km autour du projet (source : SPW-DGO3-DEMNA, 2019).

Code	Nom du site (Localité)	Type	Distance minimale au projet (km)
2378	Bois d'Hainin	SGIB	0,5
1138	Les Prés de Grand Rieu (Saint-Ghislain)	SGIB	0,7
681	Ancienne sablière de La Hamaide (Saint-Ghislain)	SGIB	0,7
6413	Grand Rieu (Les Prés de)	ZHIB	1,0
2492	Marais de Ville (Bernissart; Saint-Ghislain)	SGIB	1,6
1888	Terril Saint-Antoine (Boussu; Dour)	SGIB	3,0
1276	Marais de Montreuil (Hensies)	SGIB	3,0
1292	Ancienne aire de triage et bassins de décantation de Hornu (Boussu)	SGIB	3,2
2362	Terril du Sept (Boussu)	SGIB	3,4
140	Les Marionville (Quaregnon; Saint-Ghislain)	SGIB	3,5
2494	Bois d'Imberchies, de Ville, des Huissières et des Poteries (Beloeil; Bernissart; Saint-Ghislain)	SGIB	4,0
277	Marais de Douvrain (Baudour)	SGIB	4,0
2363	Friche de l'Axiale Boraine (Boussu)	SGIB	4,1
2361	Terril Frédéric (Dour)	SGIB	4,5
2353	Terril du Dix-Huit (Boussu; Colfontaine)	SGIB	4,5
1477	Carrière Sylargile (Saint-Ghislain)	SGIB	4,5
1978	Carrière Waroquier (Dour)	SGIB	4,5
2364	Terril n°6 (Colfontaine)	SGIB	4,6
2350	Terril de Marcasse (Colfontaine)	SGIB	4,7
6244	Douvrain (Marais de)	ZHIB	4,7
1820	Carrière du Bois du Prince (Saint-Ghislain)	SGIB	5,0

Les sites 2378 'Bois d'Hainin', 1138 'Les Pré de Grand Rieu (Saint-Ghislain)' et 681 'Ancienne sablière de La Hamaide (Saint-Ghislain)' étant situés à moins de 1 km du projet, une brève description en est faite ci-dessous.

SGIB2378 – 'Bois d'Hainin'

Totalement inclus au site Natura 2000 BE32017 "Vallée de la Haine en aval de Mons", le Bois d'Hainin renferme une mosaïque d'habitats majoritairement humides à marécageux, bien souvent sous le couvert de peupleraies plantées. On y retrouve ainsi diverses magnocariçaies (notamment à *Carex riparia*, *C. acutiformis*, *C. vesicaria*, *C. paniculata*), des phragmitaies, des typhaies, des phalaridiaes, des prairies humides mésotrophes à oligotrophes, ainsi que des éléments de forêt alluviale ou d'aulnaies marécageuses. Le Bois d'Hainin est parcouru d'un réseau de fossés très étendu et abrite diverses zones de sources. Il s'agit d'un important site de pompage d'eau de distribution, qui induit des affaissements de sol plus ou moins importants. La faune comporte plusieurs espèces d'amphibiens, de

même qu'une remarquable diversité d'Odonates (avec notamment la présence de deux espèces protégées: l'Aesche printanière (*Brachytron pratense*) et la Libellule fauve (*Libellula fulva*)) et d'oiseaux inféodés aux milieux humides. La gorgebleue à miroir (*Luscinia svecica*) y est probablement nicheuse, de même que la rare Bouscarle de Cetti (*Cettia cetti*). Le site est en outre connu pour abriter un minuscule escargot protégé, le maillot de Desmoulin (*Vertigo moulinsiana*).

SGIB 1138 'Les Prés de Grand Rieu (Saint-Ghislain)'

Les Prés de Grand Rieu se situent dans la vallée de la Haine, juste au nord de l'autoroute E42-A16. D'anciennes prairies humides et une zone d'affaissements miniers sont occupés actuellement par une vaste roselière à Phragmites australis d'environ 25 ha encadrée de saulaies et d'aulnaies. Le site comprend également quelques parcelles de prairies de fauche humides et un dense maillage d'anciens fossés de drainage, abritant notamment l'hottonie des marais (*Hottonia palustris*), une proche parente des primevères. L'intérêt ornithologique du site est remarquable. Plusieurs espèces rares y nichent, comme la gorgebleue à miroir (*Luscinia svecica*), le phragmite des joncs (*Acrocephalus schoenobaenus*), etc.

Une étude des oiseaux nicheurs des Prés de Grand Rieu a été menée entre 2002 et 2005 dans le cadre du Projet Life 'Avifaune des roselières de la vallée de la Haine' (DEROUAUX et al., 2008). Durant cette période, plusieurs espèces remarquables ont été notées:

- le busard des roseaux (*Circus aeruginosus*) avec un couple nicheur irrégulier;
- le râle d'eau (*Rallus aquaticus*), avec 19-30 cantons;
- la gorgebleue à miroir (*Luscinia svecica*), avec 31-46 cantons;
- la bouscarle de Cetti (*Cettia cetti*), avec 16 cantons;
- la locustelle tachetée (*Locustella naevia*), avec 6-7 cantons;
- le phragmite des joncs (*Acrocephalus schoenobaenus*), avec 5-12 cantons;
- la rousserolle effarvatte (*Acrocephalus scirpaceus*), avec 42-80 cantons;
- le bruant des roseaux (*Emberiza schoeniclus*), avec 17-19 cantons.

On y observe également en hiver ou lors des migrations le grand butor (*Botaurus stellaris*), le blongios nain (*Ixobrychus minutus*), la bécassine des marais (*Gallinago gallinago*), etc.

SGIB 681 'Ancienne sablière de La Hamaide (Saint-Ghislain)'

Le site correspond à une zone sableuse avec des buttes, des sortes de digues et une mare peu profonde de quelques ares. Il est situé dans la partie sud-est de la zone noyau "Marais de Hautrage" de la ZPS "Bassin de la Haine". Le site est envahi par des ligneux de moins de 10 ans: *Betula*, *Salix*, mais aussi *Crataegus* et quelques *Quercus*. Le sol, au sable assez meuble, est partiellement couvert de mousses, avec e.a. *Oenothera* sp., *Senecio inaequidens* et *Verbascum*. La mare, envahie de saules, possède un massif de *Typha* en son centre.

Parcs Naturels

Le projet est situé à 1,5 km du Parc Naturel des Plaines de l'Escaut.

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, 9 sites RAMSAR ont été désignés dont 3 sont présents en Wallonie.

Le site le plus proche du projet est constitué par les Marais d'Harchies – Hensies- Pommeroeul, situé à un peu plus de 5,2 km du projet.

Comme la plupart des sites humides de la Vallée de la Haine, les Marais d'Harchies proviennent d'affaissements miniers observés dès le milieu des années '20. Les dépressions ainsi formées se remplissent rapidement d'eau pour donner naissance aux étangs que nous connaissons actuellement. Les roselières méritent une place à part parmi les milieux humides rencontrés sur le site. Ce sont en effet les plus vastes roselières subsistant en Wallonie (près de 50 hectares). Un grand nombre d'espèces rares voire à la limite de la disparition y sont rencontrées. Un ou deux couples de Grand butor et de Rousserolle turdoïde nichent encore régulièrement sur le site. Le Râle d'eau et le Phragmite des joncs s'y maintiennent également.

4.5.3.3 Réseau écologique au sein du périmètre d'étude de 10 km

Situation du projet par rapport aux « liaisons écologiques » proposées par le gouvernement wallon en 2019

Le Gouvernement wallon a adopté le 9 mai 2019 la cartographie des liaisons écologiques visées à l'article D.II.2, § 2, alinéa 4, du Code du Développement territorial.⁴⁰

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 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 du territoire supplémentaire.

L'identification de liaisons écologiques à l'échelle du territoire de la Wallonie contribue en outre à exécuter deux engagements de l'Union européenne, à savoir : 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 afin de mettre en réseau les milieux naturels caractéristiques de grande valeur biologique:

- 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. Une liaison concernant les « plaines alluviales » est présente à quelques centaines de mètres au nord du projet. Elle représente la vallée de la Haine, orientée est-ouest. 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. D'un point de vue géographique, le projet s'implante dans la plaine alluviale de la Haine. La Haine canalisée coule à quelques centaines de mètres au nord du projet et un réseau d'affluents de la Haine coule également au sud du projet. Il est situé à proximité de liaisons

⁴⁰ La portée juridique de ces liaisons n'est pas définie dans le Code du Développement territorial.

écologiques correspondant aux plaines alluviales mais ne s'y intègre pas. Pour information, on notera que la vallée de la Haine présente une largeur d'environ 3 km au droit du projet.

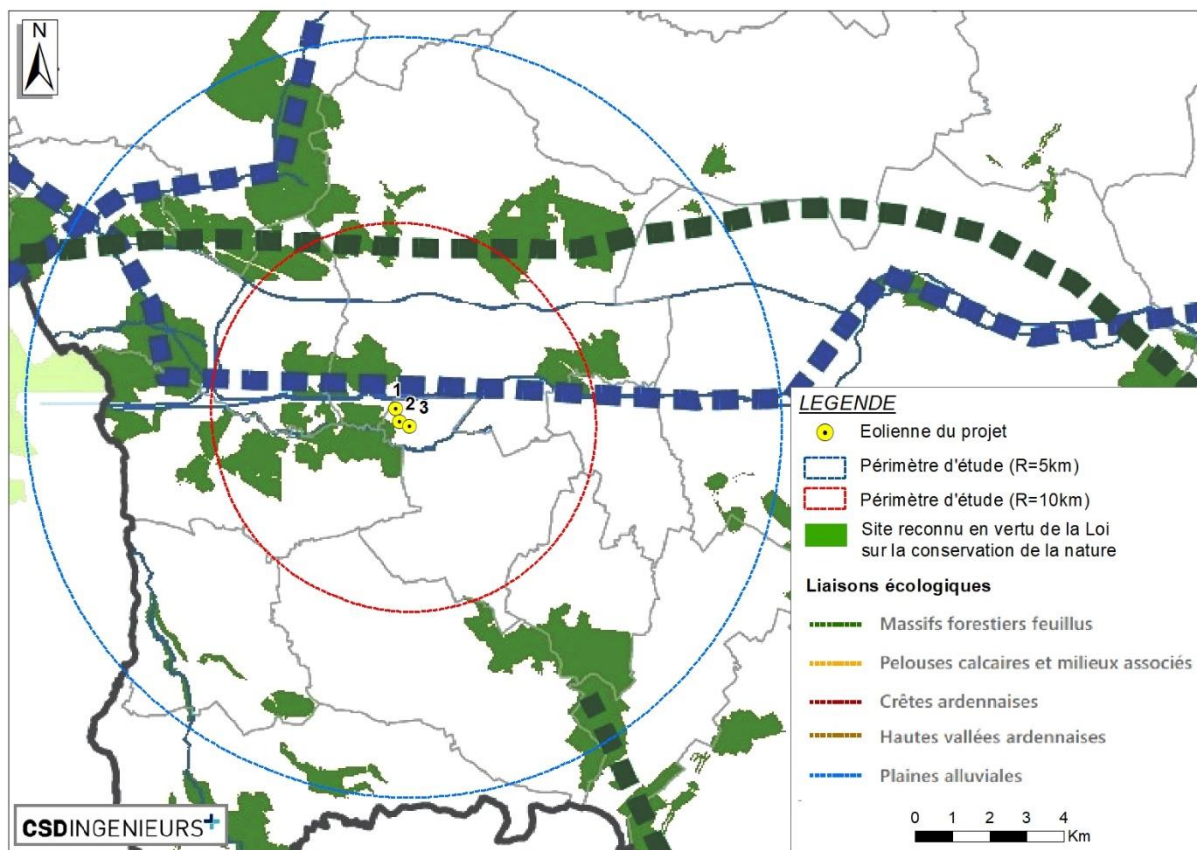


Figure 53 : Liaisons écologiques définies par le Gouvernement wallon en 2018 au sein du périmètre de 10 km autour du projet (source : http://lampspw.wallonie.be/dgo4/site_amenagement/amenagement/liaisonsecologiques).

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 : diversite.wallonie.be).

La SEP provisoire (SEPP) englobe actuellement : les 220.944 ha du réseau Natura 2000, les périmètres complémentaires inventoriés par le DEMNA (SPW- DGO3) 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- DGO3) de l'inventaire des Sites de Grand Intérêt Biologique et des Zones de développement.

Les éoliennes n°1 et 2 du projet se trouvent en limite d'une structure écologique principale, alors que l'éolienne n° 3 se trouve sur cette structure écologique principale. Aux environs immédiats du projet, celle-ci correspond à des zones de bocage, des marais, des bois plus ou moins humides et des zones cultivées caractérisées par la présence d'un réseau dense de fossés humides.

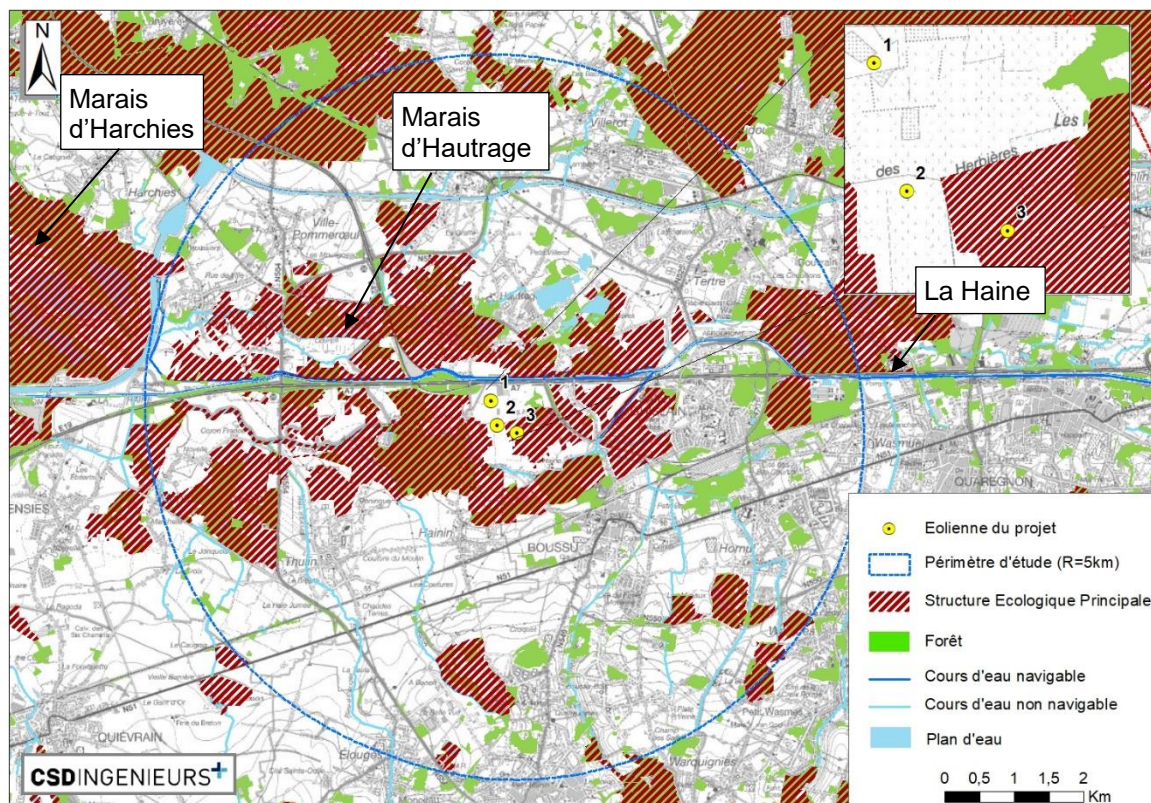


Figure 54 : Structure écologique principale, zones forestières et zones humides au sein du périmètre de 10 km autour du projet et zoom sur le projet (source : Lifewatch-WB Geodatabase v2.9, 2015 et SPW-DGO3, 2012).

Situation du projet par rapport aux massifs forestiers

Les éoliennes du projet sont situées au sein d'une zone de pâtures permanentes et de prairies mixtes et dans un réseau de bois feuillus de taille faible à moyenne à l'ouest et au sud. Le projet se situe à 700 m au nord-est du bois d'Hainin. Des zones forestières plus importantes sont situées au nord du site du projet. Ce sont les bois de Quevaucamps à l'est et les bois de Baudour au nord.

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

A l'échelle de la Wallonie, le projet se situe dans une des zones les plus riches en zones humides. La plupart de ces zones marécageuses se sont formées suite à des effondrements et affaissements miniers (zone de subsidence de la vallée de la Haine). Deux sites sont repris comme ZHIB à moins de 5 km du site du projet, les prés de Grand Rieu à 1,0 km des éoliennes projetées et les Marais de Douvrain à 4,7 km. Les marais d'Harchies, un des trois sites RAMSAR wallons sont situés à un peu plus de 5 km du projet. Le bois d'Hainin, situé à 460 m du site du projet, est constitué en majeure partie de zones humides. Par contre, à une échelle plus locale, les éoliennes ne s'implantent pas dans une zone humide ou marécageuse.

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 une visite de terrain réalisée en juillet 2019 (tableau suivant).

Dans le périmètre du projet, l'occupation du sol est dominée par les prairies. À noter l'importance du réseau bocager dans les alentours du projet, ainsi que la présence des nombreuses plantations feuillues.

Le réseau de canaux recensés semble important dans le périmètre du projet mais la plupart sont actuellement asséchés, à l'exception de la Haine.

► Voir CARTE n°6a : Milieu biologique

Tableau 31 : Habitats biologiques du périmètre de 500 m.

Type d'habitats	Code EUNIS	Superficie absolue (ha)	Superficie relative (%)
Pâtures permanentes et prairies mixtes	E2.1	95,1	65,1
Plantations forestières feuillues	G1.C	15,9	10,9
Jeunes stades des forêts naturelles	G5.6	0,0	0,0
Jeunes stades des taillis et des plantations	G5.7	0,4	0,3
Grandes cultures	I1.1	0,4	0,3
Jachères ou terrains agricoles à l'abandon	I1.5	21,5	14,7
Habitats résidentiels dispersés	J2.1	0,2	0,1
Constructions agricoles	J2.4	1,3	0,9
Friches herbeuses associées aux réseaux de transport	J4.1	1,1	0,8
Réseau routier	J4.2	10,1	6,9
Total		146,1	100

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, espaces verts, plan d'eau, etc.

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

Éolienne	Nature de la zone	Distance [m]	Localisation par rapport à l'éolienne	Commentaires
1	Haie	30	Sud	Cordon linéaire non repris au plan de secteur
	Haie	40	Sud-ouest	Cordon linéaire non repris au plan de secteur
	Forêt	110	Nord-est	Plantation forestière feuillue reprise au plan de secteur
2	Haie	60	Ouest	Cordon linéaire non repris au plan de secteur
	Haie	105	Nord-Ouest	Cordon linéaire non repris au plan de secteur
	Haie	135	Sud-Est	Cordon linéaire non repris au plan de secteur
	Forêt	140	Nord	Plantation forestière feuillue reprise au plan de secteur
	Forêt	190	Ouest	Plantation forestière feuillue reprise au plan de secteur
3	Haie	25	Ouest	Cordon linéaire non repris au plan de secteur
	Haie	70	Sud-Est	Cordon linéaire non repris au plan de secteur
	Forêt	95	Nord-est	Plantation forestière feuillue (peuplier de faible qualité) reprise au plan de secteur
	Clairière	95	Nord-est	Clairière résultat dans la mise à blanc d'un morceau de parcelle reprise au plan de secteur comme plantation forestière. Voir image suivante

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



Figure 55 : Photographie de la zone située au nord-est de l'éolienne 3, avec la plantation forestière feuillue et la clairière déboisée en 2007 (CSD Ingénieurs, 2019)

En définitive, toutes les éoliennes sont situées à moins de 200 m d'une lisière forestière ou d'une haie.

4.5.3.6 Flore

Une attention particulière a été portée à la flore lors des relevés habitats. Les observations suivantes peuvent être faites :

Plantes vasculaires

L'intérêt botanique au niveau du périmètre de 500 m se situe potentiellement au niveau des zones humides, le site étant situé en zone hydromorphe. Aucune espèce de plante protégée n'a été observée lors des inventaires.

Au niveau des espèces ligneuses, plusieurs espèces sont recensées dans les zones boisées du site : Saule (*Salix* sp.), Chêne (*Quercus* sp.), Peuplier (*Populus* sp.), Frêne (*Fraxinus excelsior*), sureau (*Sambucus nigra*).

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 de 4 X 4 km au sein desquels se situent le projet est faible avec entre 86 et 111 espèces de bryophytes recensées.

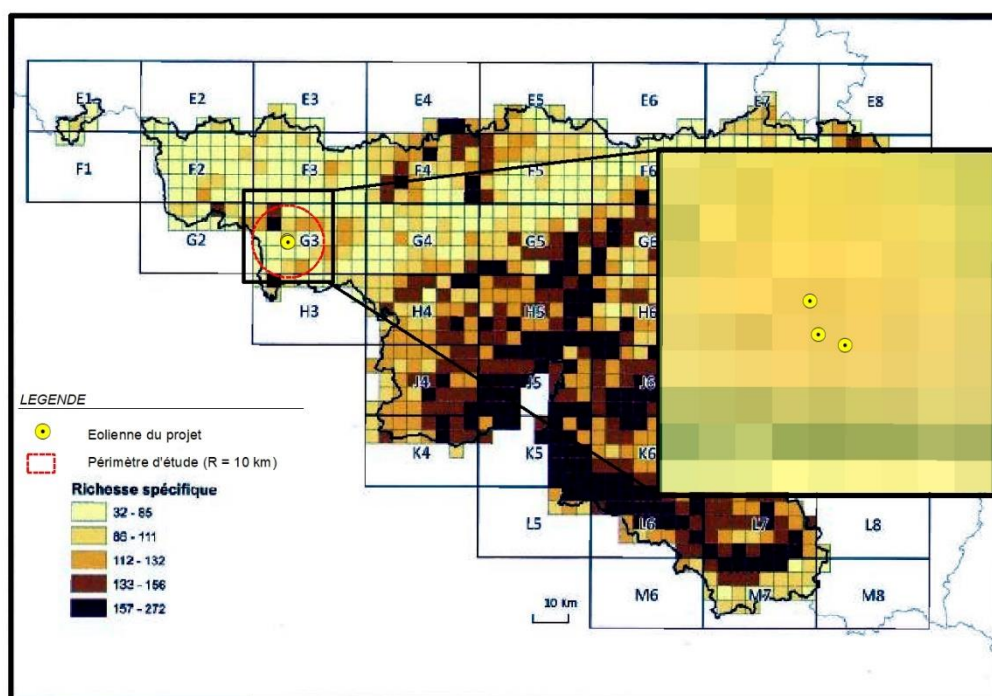


Figure 56 : Localisation du projet sur la carte de la richesse spécifique en bryophytes (source : Atlas des Bryophytes de Wallonie 1980-2014).

En Wallonie, la diversité en bryophytes est fortement corrélée à la présence de forêts feuillues (en plus d'autres facteurs climatiques, pédologiques et topographiques). A l'inverse, aucune espèce n'est strictement inféodée aux résineux en Wallonie, et ces derniers apparaissent comme défavorables à une très large majorité des espèces épiphytes (Sotiaux et Vanderpoorten, 2015). Notons aussi que beaucoup d'espèces épiphytes ne sont pas liées aux massifs forestiers mais se rencontrent sur des arbres à écorce neutre comme les frênes et les sureaux, en haie, isolés ou à la marge des massifs forestiers. Cette flore épiphyte se serait adaptée à des conditions de croissance en milieu forestier beaucoup plus ouvert par rapport à ce qui existe actuellement en raison des pratiques sylvicoles (Sotiaux et Vanderpoorten, 2015).

Par conséquent, à l'échelle du périmètre d'étude de 500 m, ce sont les zones humides telles que les bas-marais acides qui sont susceptibles d'accueillir le plus d'espèces. Les forêts feuillues décidues étant minoritaires le seront aussi mais dans une moindre mesure.

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. Des dérogations peuvent cependant être octroyées si différentes conditions sont rencontrées.

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

Par ailleurs, trois espèces de bryophytes sont strictement protégées en Wallonie (tableau suivant) selon la Loi sur la Conservation de la Nature (Annexe VIa).

Tableau 33 : Statut de conservation des espèces de bryophytes strictement protégées en Wallonie.

Espèce/groupe	Statut en Wallonie	Statut européen	Référence légale	
			Wallonie	UE
<i>Dicranum viride</i>	Probablement éteinte	Vulnérable	Annexe VIa de la LCN	Annexe IVb de la Directive Habitats
<i>Hamatocaulis vernicosus</i>	Menacée	Vulnérable	Annexe VIa et IX de la LCN	Annexe II et IVb de la Directive Habitats
<i>Orthotrichum rogeri</i>	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, E., Ertz, D., Diederich, P, 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 suivant :

- 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. Des dérogations peuvent cependant être octroyées si différentes conditions sont rencontrées.

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 Boussu, sur laquelle s'implanteront les 3 éoliennes du projet, ne possède pas de PCDN.

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. Une attention particulière a été portée sur les oiseaux d'eau pour lesquels 9 inventaires spécifiques ont été réalisés. Ces inventaires ont été effectués en 2018 et 2019.

Tableau 34 : Inventaires ornithologiques.

Objectif et méthode	Date	Heures	Conditions météo
Oiseaux nicheurs par points d'écoute (rayon = 500 m)	22/04/2019	6h40 à 9h10	Sec, vent nul, nébulosité 2/8, 8°C
	21/05/2019	6h20 à 8h40	Sec, vent faible de NO, nébulosité 8/8, 5°C
	17/06/2019	6h00 à 8h15	Sec, vent nul, nébulosité 2/8, 13°C
Oiseaux nicheurs par poste fixe (rayon = 500 m)	21/05/2019	9h à 13h	Sec, vent faible de NO, nébulosité 8/8, 9°C
	17/06/2019	12h à 16h	Sec, vent nul, nébulosité 2/8, 22°C
	15/07/2019	10h30 à 12h30	Sec, vent faible de N, nébulosité 8/8, 16°C
Oiseaux d'eau en stationnement sur le site	29/01/2019	8h45 à 11h30	Sec, vent nul, nébulosité 3/8, 0°C
	28/02/2019	8h à 11h	Sec, vent nul à faible SO, nébulosité 4/8, 8°C
	27/03/2019	7h20 à 10h30	Sec, vent faible de N, nébulosité 8/8, 6°C
Oiseaux d'eau en déplacement à l'aube et au crépuscule	02/12/2019	8h10 à 9h40	Sec, vent faible O, nébulosité 2-4/8, -2°C
	02/12/2019	15h40 à 17h10	Quelques gouttes, vent faible O, nébulosité 7/8, 5°C
	07/12/2019	8h00 à 9h30	Sec, nébulosité 7/8, 7°C
	07/12/2019	15h40 à 17h10	Pluie légère, vent modéré SO, nébulosité 8/8, 9°C
	09/12/2019	8h05 à 9h35	Pluie, vent modéré à assez fort de SO, nébulosité 8/8, 5°C
	09/12/2019	15h35 à 17h05	Pluies intermittentes, vent modéré NO, nébulosité 8/8, 5°C
Oiseaux hivernants – relevés par transects	20/12/2018	9h45 à 13h	Sec, vent faible de SSO, nébulosité 8/8, 7°C
	21/01/2019	14h30 à 17h	Sec, vent nul, nébulosité 2/8, 0°C
	21/02/2019	10h à 13h	Sec, vent faible de OSO, nébulosité 3/8, 12°C
Oiseaux migrateurs – relevés par postes fixes	21/08/2019	7h à 11h	Sec, vent faible SSE, nébulosité 1/8, 10°C
	6/09/2019	7h à 11h	Sec, vent nul, nébulosité 1/8, 8°C
	15/09/2019	7h20 à 11h20	Sec, vent faible O, nébulosité 1/8, 24°C
	23/09/2019	7h10 à 11h10	Sec, vent moyen O, nébulosité 1/8, 20°C
	27/9/2019	7h20 à 11h20	Sec, vent moyen SO, nébulosité 3/8, 13°C
	7/10/2019	7h45 à 11h45	Sec, vent moyen SO, nébulosité 6/8, 14°C
	13/10/2019	7h30 à 11h30	Sec, vent faible E, nébulosité 3/8, 16°C
	20/10/2019	7h45 à 9h45	Sec puis pluie (arrêt du relevé), vent faible NE, nébulosité 5/8, 10°C
	24/10/2019	7h45 à 11h45	Sec, vent faible N, nébulosité 4/8, 14°C
30/10/2019	7h15 à 11h15	Sec, vent faible E, nébulosité 3/8, 4°C	
08/11/2019	7h45 à 11h45	Sec, vent faible SE, nébulosité 2/8, 4°C	

Objectif et méthode	Date	Heures	Conditions météo
	10/11/2019	7h45 à 10h30	Sec puis pluies, vent moyen SSE, Nébulosité 4/8, 5°C

Les modalités protocolaires suivies pour ces inventaires se basent sur les documents de référence de nombreux pays. Plus spécifiquement, pour la Wallonie, l'ouvrage de référence suivi est le document, non daté, du DEMNA (SPW- DGO3) '*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*'. L'avis préalable du Département de la Nature et des Forêts (DNF) en date du 11 juin 2019 sur le protocole d'inventaires à réaliser dans le cadre de la présente étude a également été intégré.

- ▶ Voir ANNEXE G : Avis préalable du DNF-DGO3-SPW

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 H : Inventaires et bases de données oiseaux et chauves-souris

Inventaires ornithologiques – Méthodologie et résultats

Oiseaux nicheurs

Afin de caractériser la fréquentation du site par l'avifaune nicheuse, 6 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 pendant 5 minutes 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.

Trois autres relevés ont été réalisés à partir d'un poste fixe afin d'identifier plus précisément les déplacements locaux des espèces patrimoniales.

Une attention particulière à la présence d'oiseaux nocturnes a également été apportée au cours des inventaires chiroptérologiques (*cf. ci-dessous*).

La localisation des points d'écoute et des postes fixes utilisés est illustrée à la figure suivante.

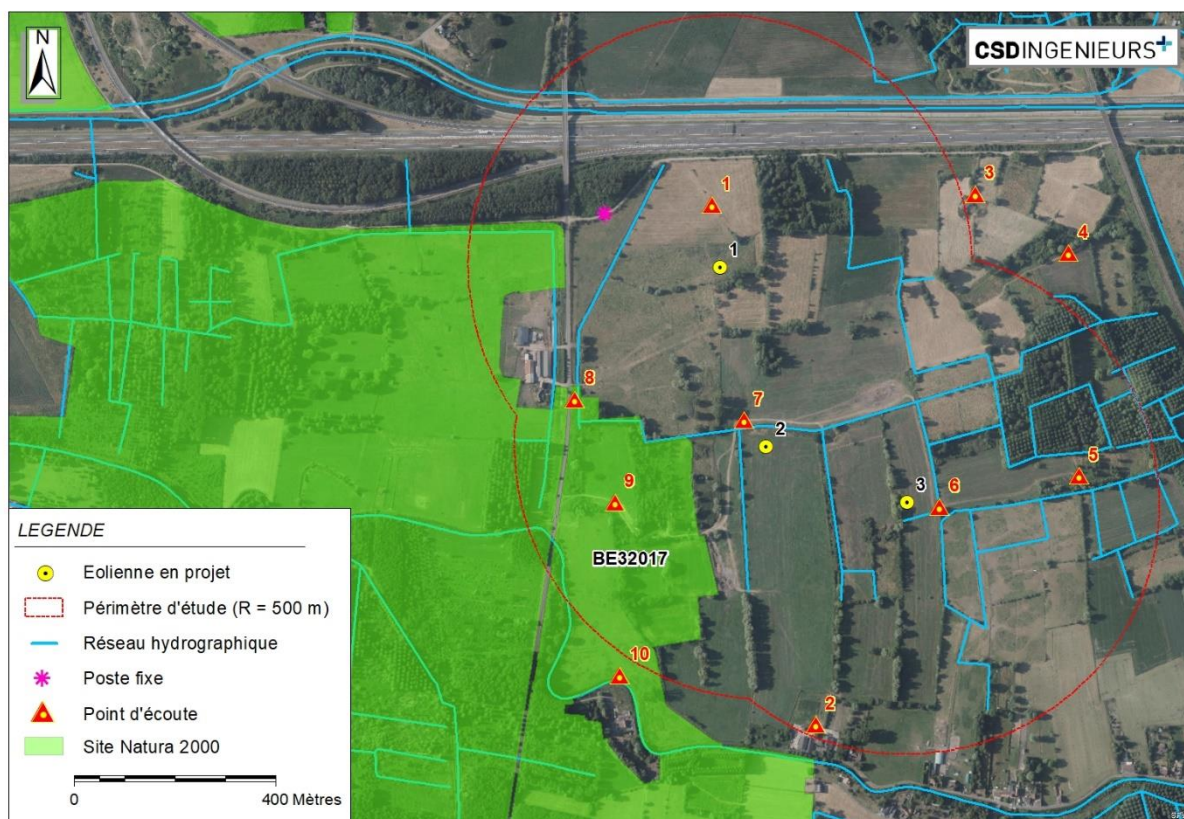


Figure 57 : Localisation des points d'écoute et des postes fixes utilisés pour les inventaires ornithologiques en nidification. En vert se trouve le site Natura 2000 BE 32017 Vallée de la Haine en aval de Mons

Les espèces observées au sein du site éolien lors des inventaires par points d'écoute sont au nombre de 48, indiquant une bonne diversité biologique. Parmi celles-ci, les espèces les plus emblématiques suivantes sont à signaler :

- Tarier des prés (Annexe 4.2) : un individu le 22/04/2019 au point d'écoute n°7. Il s'agit d'un individu en halte migratoire ;
- Bouscarle de Cetti (NT) : nicheur probable sur le site, un individu observé lors de chaque relevé, au moins un individu chanteur ;
- Coucou gris (VU) : nicheurs probable sur le site, un individu observé lors de chaque relevé, deux individus chanteurs ;
- Mouette rieuse (VU) : trois individus le 22/04/2019 aux points d'écoute n°1 et n°3 ; probablement en passage sur le site. Espèce également observée au cours des relevés nicheurs en poste fixe et des relevés hivernants ;
- Rossignol philomène (NT) : nicheur certain, trois chanteurs contactés dans le périmètre de 500 m aux points d'écoute n°1, 5 et 6 ;
- Tourterelle des bois (VU) : nicheur certain, un individu le 17/06/2019 au point d'écoute n°10.

Trois autres relevés ont été réalisés à partir de postes fixes afin d'identifier plus précisément les déplacements locaux des espèces patrimoniales. Aucune autre espèce d'intérêt n'a été observée.

À noter cependant la présence de la Buse variable sur le site, espèce non protégée mais sensible à l'éolien. Celle-ci a été observée au cours de tous les relevés par points d'écoute dans la partie sud du projet, et a été observée en survol au niveau des éoliennes n°2 et n°3 au cours des relevés par postes fixes (nicheurs et migration). L'espèce est certainement nicheuse à proximité du projet.

Le Faucon hobereau (NT) a été recensé sur le site au cours des relevés migrateurs le 21/08/2019 et le 06/09/2019 (deux individus à chaque fois), il est possible qu'il s'agisse d'un nicheur dans le périmètre du projet.

Migration postnuptiale

Migration active

Afin de caractériser le flux d'oiseaux survolant le site éolien durant la migration postnuptiale, douze séances de suivi ont été réalisées en 2019, à partir d'un poste fixe au sol, situé sur un point haut du site. La localisation de ce point a été guidée par la vue dégagée qu'il offre sur l'ensemble des emplacements prévus pour les éoliennes et sur l'horizon. Il est localisé à la figure suivante.

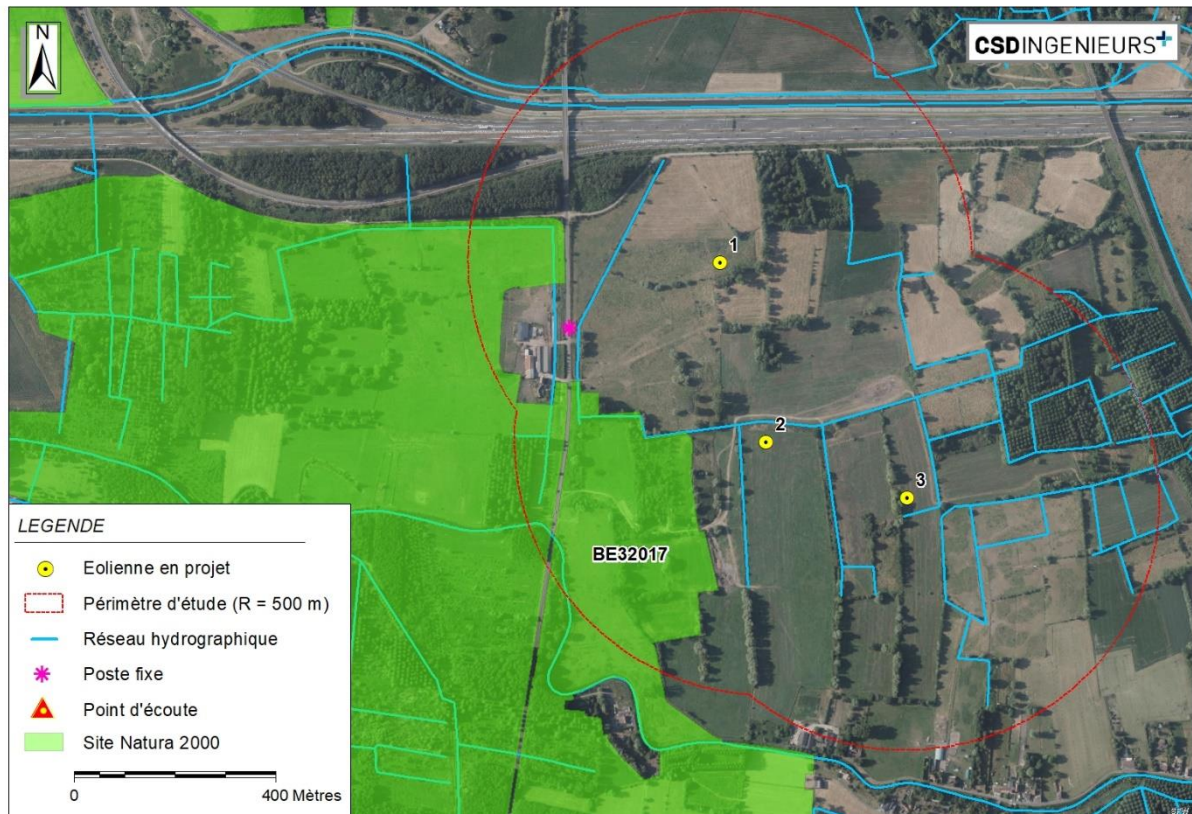


Figure 58 : Localisation du poste fixe utilisé pour le suivi migratoire. En vert se trouve le site Natura 2000 BE 32017 Vallée de la Haine en aval de Mons.

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 100 m). Les oiseaux à haute altitude (> environ 100 m) sont souvent plus difficilement identifiables

Tableau 35 : Passage migratoire actif observé au-dessus du site du projet.

	21/08/2019	6/09/2019	15/09/2019	23/09/2019	27/09/2019	7/10/2019	13/10/2019	20/10/2019	24/10/2019	31/10/2019	08/11/2019	11/11/2019
Nombre d'espèces	5	4	5	9	10	12	21	8	19	11	7	9
Nombre d'individus	54	17	52	56	197	108	896	176	2369	573	451	248
Moyenne horaire	13	4	13	14	49	27	224	88	592	143	113	62

En termes d'intensité du passage, le site est survolé par relativement peu d'oiseaux migrateurs.

Par rapport à la diversité spécifique, celle-ci peut être qualifiée de moyenne avec 40 espèces différentes observées. Les espèces en passage suivantes sont à signaler :

- Alouette lulu (*Lullula arborea*)* : 4 individus le 13/10/2019 ;
- Bondrée apivore (*Pernis apivorus*)* : 1 individu migrateur ainsi qu'un juvénile et un adulte local le 21/08/2019 ;
- Busard des roseaux (*Circus aeruginosus*)* : 1 individu le 23/09 et 2 individus le 24/10/2019 ;
- Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*)* : passage notable de 33 individus le 21/08/2019 en deux groupes, le premier se dirigeant d'est en ouest au niveau de l'éolienne 1, et le second groupe s'arrêtant pour se nourrir dans le périmètre du projet ;
- Grande Aigrette (*Ardea alba*)* : 7 individus le 30/10/2019 ;
- Harle piette (*Mergellus albellus*)* : 1 individu le 27/09/2019.

Une attention particulière a été prêtée aux déplacements des Laridés. Au cours de chaque relevé, deux ou 3 petits groupes de 3 à 10 individus ont été observés se déplaçant au niveau des éoliennes en projet, majoritairement se déplaçant dans une direction est-ouest, probablement vers et à partir des marais d'Harchies.

Halte migratoire

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

La diversité des milieux naturels et la présence du marais de Bois d'Hainin ont permis d'observer une diversité d'espèces relativement importante (44 espèces), reprise en annexe.

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

Parmi les espèces rencontrées, les espèces d'intérêt communautaire suivantes ont été identifiées :

- Busard des roseaux* : 1 individu le 07/10/2019;
- Martin-pêcheur d'Europe* : 1 individu le 21/08/2019 ;
- Pic mar* : un individu le 20/10/2019 dans la RNA « Prés de Grand Rieu » à 700m au nord du projet. L'espèce est sédentaire et niche probablement dans la RNA.

De manière générale, malgré une diversité d'espèces importante, la zone prairiale où s'implantent les éoliennes en projet est relativement peu utilisée par les migrateurs en halte. La zone est toutefois propice aux haltes migratoires des Hérons cendrés (31 individus observés au total) et des Cigognes blanches (observées en migration active et se nourrissant dans le périmètre du projet).

Oiseaux hivernants

Les oiseaux hivernants dans un périmètre de 500 m autour des éoliennes en projet ont été recensés lors de trois inventaires réalisés en 2018-2019. Les recensements ont été effectués le long d'un transect dont le cheminement est illustré à la figure suivante.

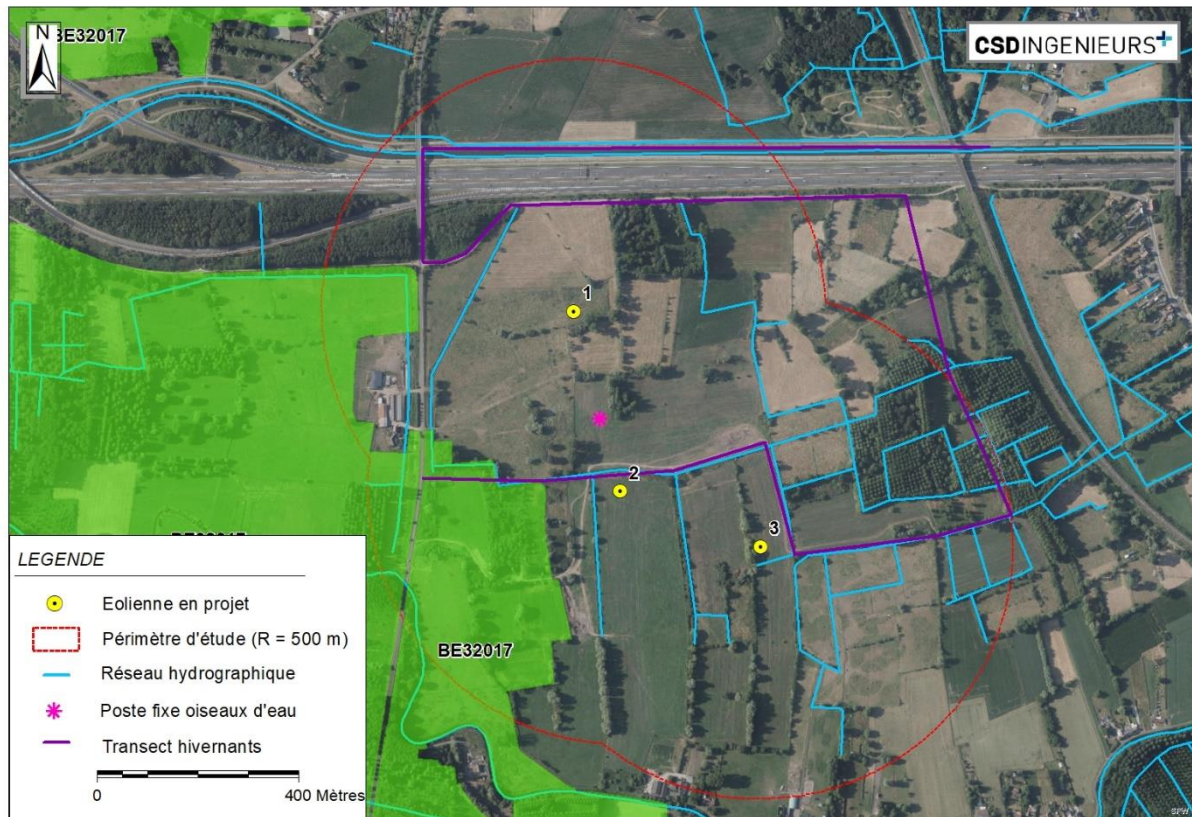


Figure 59 : Localisation du transect utilisé pour les inventaires ornithologiques en hivernage et du poste fixe utilisé pour les inventaires consacrés aux oiseaux d'eau. En vert se trouve le site Natura 2000 BE 32017 Vallée de la Haine en aval de Mons.

Au total, 32 espèces ont été détectées. Il s'agit d'espèces ubiquistes régulièrement observées en hivernage dans la région. La présence de l'espèce suivante peut néanmoins être soulevée :

- Canard chipeau (NT) : 1 individu le 20/12/2018, hivernant sur le canal ;

Déplacements et stationnement des oiseaux d'eau

Neuf suivis des oiseaux d'eau ont été réalisés en période hivernale 2018-2019 et 2019-2020. L'objectif était d'une part de détecter la présence d'espèces d'oiseau d'eau en halte migratoire ou en hivernage dans un périmètre d'1 km autour du projet en effectuant un transect à pied (trois inventaires de janvier à mars 2019). Ces relevés se sont concentrés sur certaines espèces emblématiques comme la Bécassine des marais, les Sarcelles ainsi que sur les Anatidés et Laridés. D'autre part, les déplacements des oiseaux d'eau, en particulier les Laridés, ont été caractérisés depuis un poste fixe, également dans un périmètre d'1 km autour du projet (six inventaires en décembre 2019). Ces inventaires ont consisté chacun en une sortie à l'aube de 1h30 et une sortie au crépuscule de 1h30. Le choix de l'emplacement du poste fixe a été déterminé par la vue dégagée sur les éoliennes du projet que celui-ci offre, tout en permettant une bonne vue sur l'autoroute au nord du projet qui constitue un axe de déplacement potentiel.

Les résultats des relevés des oiseaux d'eau observés entre janvier et mars 2019 dans un rayon d'un kilomètre sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 36 : Résultats des relevés dédiés oiseaux d'eau de janvier à mars 2019 (rayon de 1 km).

	Relevé n°1	Relevé n° 2	Relevé n°3
Date	29/01/2019	28/02/2019	27/03/2019
Espèces d'intérêt communautaire			
Grande Aigrette (<i>Ardea alba</i>)*	2		
Sarcelle d'hiver (<i>Anas crecca</i>)*		1	
Autres espèces			
Bergeronnette des ruisseaux (<i>Motacilla cinerea</i>)	1		
Bouscarle de Cetti (<i>Cettia cetti</i>)			1
Canard colvert (<i>Anas platyrhynchos</i>)	43	27	32
Canard souchet (<i>Anas clypeata</i>)		2	
Cygne tuberculé (<i>Cygnus olor</i>)		1	
Foulque macroule (<i>Fulica atra</i>)		7	
Fuligule morillon (<i>Aythya fuligula</i>)		3	
Gallinule poule d'eau (<i>Gallinula chloropus</i>)	16	12	15
Goéland argenté (<i>Larus argentatus</i>)	5		
Goéland brun (<i>Larus fuscus</i>)		1	
Héron cendré (<i>Ardea cinerea</i>)	2		1
Mouette rieuse (<i>Chroicocephalus ridibundus</i>)	10	102	14
Oie cendrée (<i>Anser anser</i>)		3	
Vanneau huppé (<i>Vanellus vanellus</i>)			3

Deux espèces d'intérêt communautaire ont été observées durant ces relevés :

- Grande Aigrette* : deux individus le 29/01/2019 au niveau des Prés de Grand Rieu, légèrement au-delà du périmètre de 1 km autour du projet
- Sarcelle d'hiver* : un individu le 28/02/2019 au niveau des Prés de Grand Rieu, également en dehors du périmètre de 1 km autour du projet.

Parmi les autres espèces observées, les comportements suivants ont été remarqués :

- Laridés : entre 15 et 103 laridés ont été observés lors des séances de suivi, passant en vol au-dessus du site ou à proximité. Parmi eux, assez peu d'individus survolent le site du projet. La plupart (90%, majoritairement des mouettes rieuses) passaient à plus de 200 m au nord du site, d'ouest en est, en longeant approximativement le tracé de la Haine canalisée (voir aussi la section suivante dédiée aux déplacements d'oiseaux d'eau). Le solde a été observé en survol du site du projet, à moyenne altitude ;
- Anatidés :
 - Canard colvert : des groupes 23 à 43 individus longent le tracé de la Haine canalisée. Des déplacements locaux d'individus isolés ou de petits groupes (deux à cinq individus) ont lieu à l'ouest du projet dans la zone Natura 2000 au niveau des plans d'eau ou en survol de la zone du projet. Les oiseaux volent généralement à faible hauteur (5 à ~50 m) ;
 - Canard souchet : un couple observé dans la RNA Prés de Grand Rieu en dehors du périmètre de 1 km ;
 - Cygne tuberculé : un individu dans la RNA Prés de Grand Rieu ;
 - Fuligule morillon : un couple observé dans la RNA Prés de Grand Rieu en dehors du périmètre du projet ;

- Oie cendrée : un individu survolant l'autoroute au nord-est du projet, deux individus dans la RNA Prés de Grand Rieu.

Les résultats des relevés des déplacements des oiseaux d'eau à l'aube et au crépuscule en période postnuptiale dans un rayon de 500 m sont présentés dans le tableau suivant. Il s'agit de relevés réalisés lors de la saison suivante (hiver 2019-2020).

Tableau 37 : Résultats des relevés dédiés oiseaux aux déplacements des oiseaux d'eau en hiver (rayon de 500 m).

	02/12/2019		07/12/2019		09/12/2019	
	aube	crépuscule	aube	crépuscule	aube	crépuscule
Mouette rieuse (<i>Chroicocephalus ridibundus</i>)	12	1	5		33	38
Goéland argenté (<i>Larus argentatus</i>)	1		2		2	1
Goéland brun (<i>Larus fuscus</i>)			1			
Goéland indéterminé (<i>Larus sp.</i>)			1			1

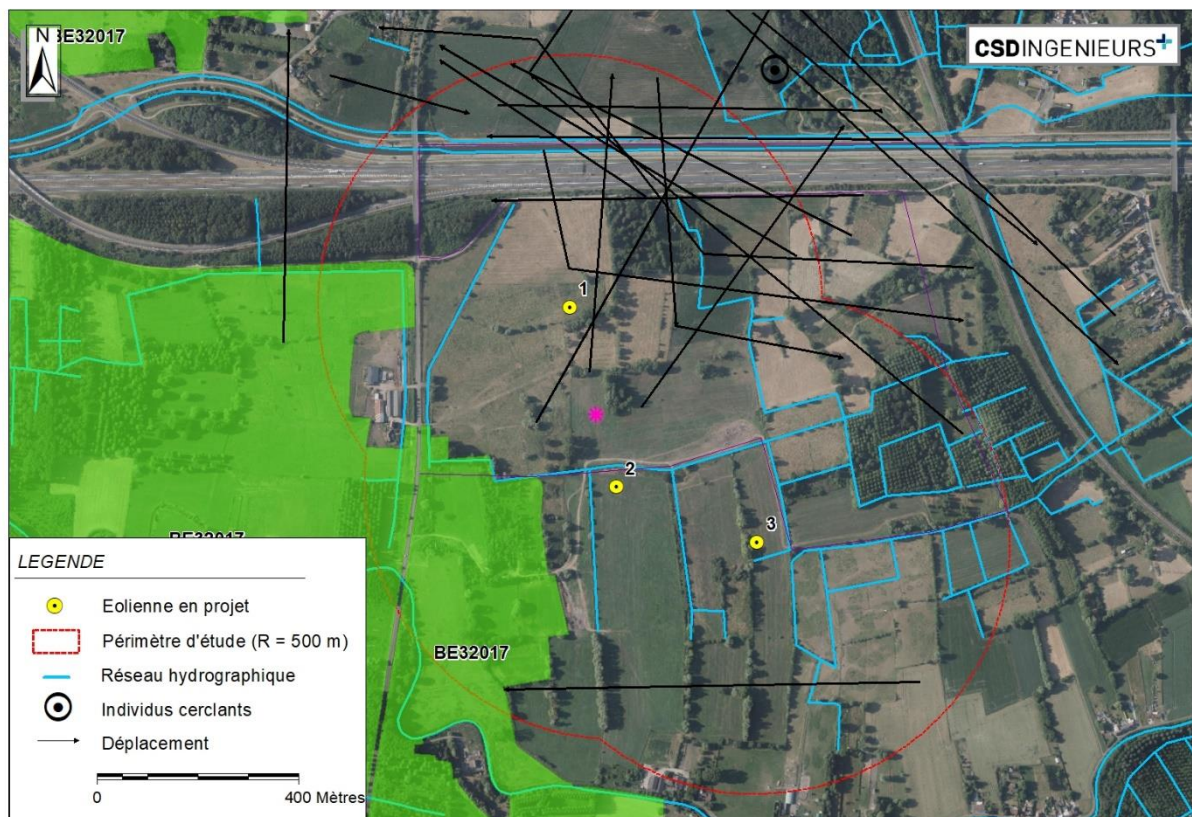


Figure 60 : Déplacements de laridés (principalement des mouettes rieuses) observés sur le site du projet à l'aube et au crépuscule en décembre 2019. Chaque flèche correspond à un individu ou un groupe (plus grand groupe observé = 21 individus).

Très peu de laridés (maximum 40 individu le matin ou le soir) et aucun anatidé ont été observés lors des relevés cet hiver-là. Ces observations sont cohérentes avec celles réalisées à l'aube et en matinée l'hiver précédent décrites plus haut, et indiquent que le projet n'est pas situé sur un axe de déplacement important d'oiseaux d'eau.

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'ULg pour le compte du SPW (DGO4).

- ▶ 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 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.

Selon celles-ci, les éoliennes projetées ne se situent pas dans une zone d'exclusion intégrale ou partielle.

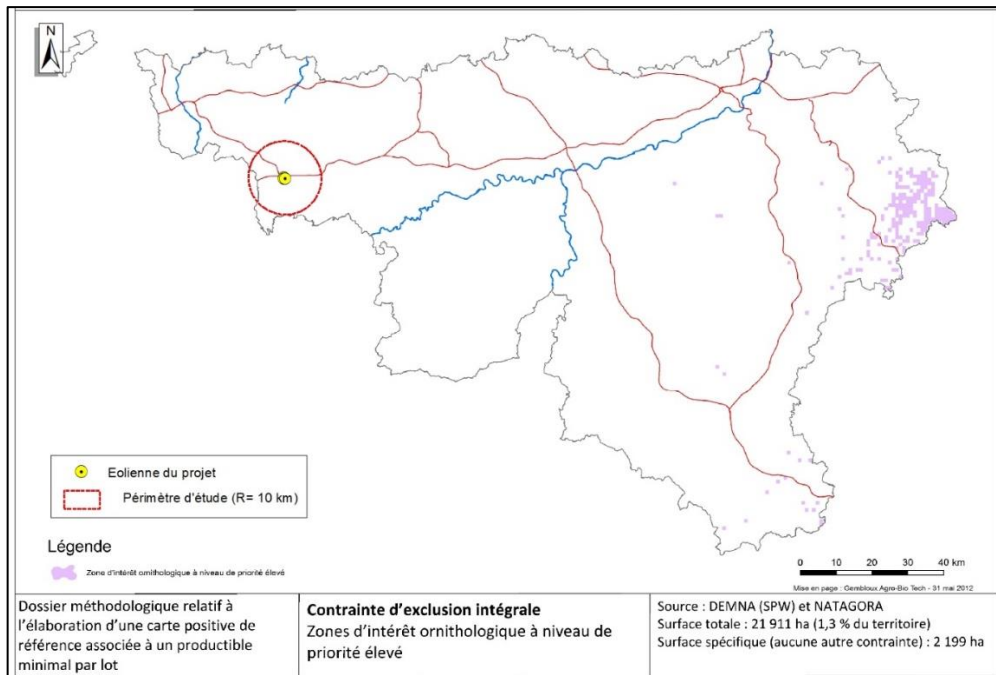


Figure 61 : Localisation du projet sur la carte de contrainte d'exclusion intégrale liée aux zones d'intérêt ornithologique à niveau de priorité élevé (source : ULg - Gembloux Agro-Bio Tech, juillet 2013).

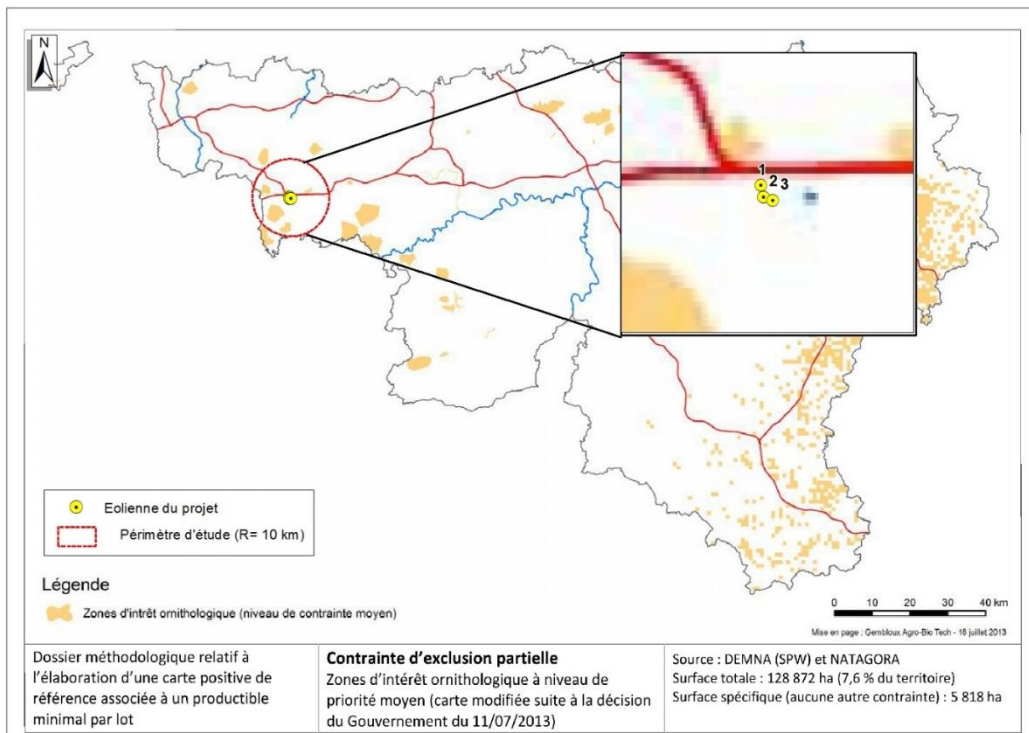


Figure 62 : Localisation du projet sur la carte de contrainte d'exclusion partielle liée aux zones d'intérêt ornithologique à niveau de priorité moyen (source : ULg - Gembloux Agro-Bio Tech, juillet 2013).

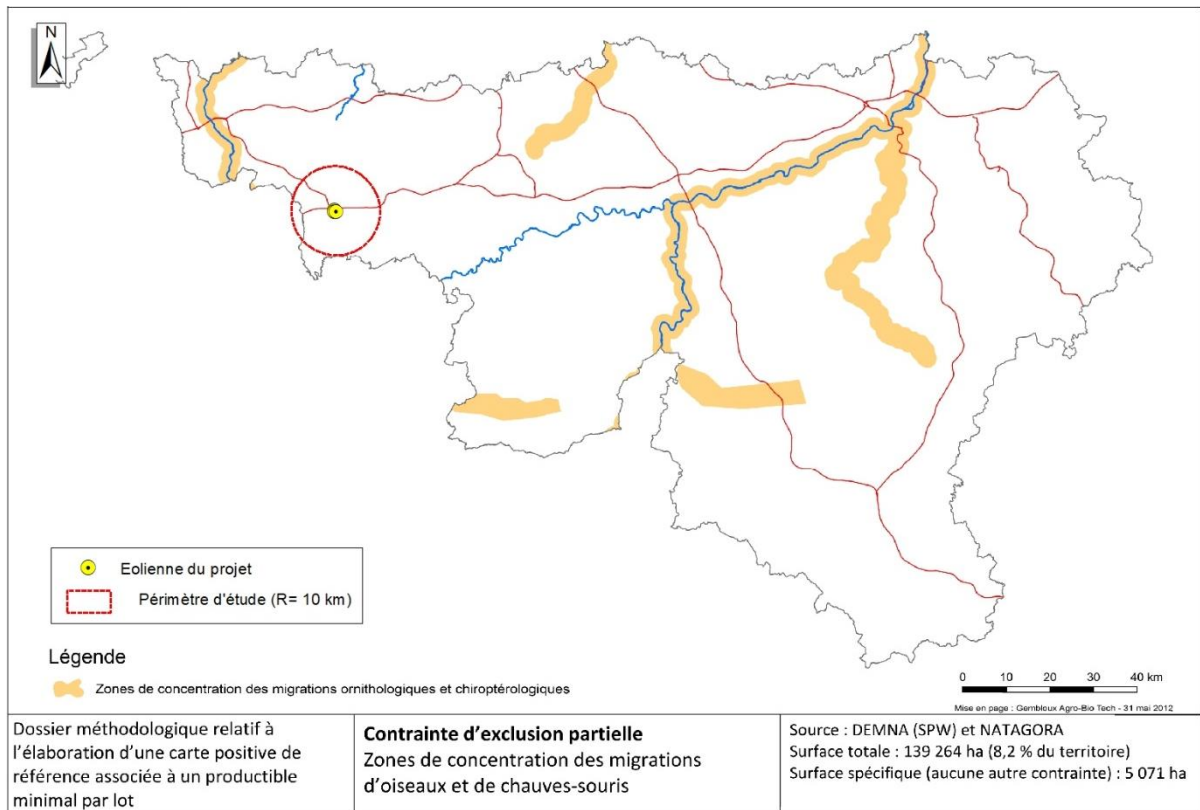


Figure 63 : Localisation du projet sur la carte de contrainte d'exclusion partielle liée aux zones de concentration des migrations d'oiseaux et de chauves-souris (source : ULg - Gembloux Agro-Bio Tech, juillet 2013).

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 H : Inventaires et bases de données oiseaux et chauves-souris

L'ensemble des sept sites Natura 2000 présents à moins de 10 km du projet accueille 48 espèces d'oiseaux d'intérêt communautaire recensées, présentes en nidification, en passage ou en hivernage. Parmi celles-ci, seules certaines espèces fréquentent ou seraient 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 (les espèces que l'auteur d'études juge susceptibles de fréquenter régulièrement le site du projet sont indiquées en gras) :

- **Aigrette garzette** : l'espèce est ciblée par les objectifs de conservation de trois sites Natura 2000 dont le plus proche est le site « BE32017 – Vallée de la Haine en aval de Mons » à l'ouest

du site du projet (objectifs de conservation : 15-25 couples nicheurs, 5-10 individus hivernants, 100 individus en halte migratoire). L'espèce n'a été observée sur le site du projet. Les données externes recensent deux observations à moins d'1 km du projet, à une distance minimale de 700 m ;

- Avocette élégante : l'espèce est ciblée par le site « BE32017 – Vallée de la Haine en aval de Mons » à proximité du site du projet (objectif : 2-20 individus en halte migratoire). L'observation connue la plus proche est à 1,7 km (DEMNA). L'espèce n'a pas été observée sur le site du projet et est peu susceptible de le fréquenter régulièrement ;
- Balbuzard pêcheur : l'espèce est visée par les objectifs de conservation de deux sites Natura 2000 environnant pour la période des haltes migratoires, dont le site « BE32017 – Vallée de la Haine en aval de Mons » à proximité du site du projet. L'espèce n'a pas été observée par l'auteur d'étude. Les données DEMNA et Aves suggèrent que dans la région, ce sont surtout les marais d'Harchies qui sont utilisés régulièrement par l'espèce comme site de halte ;
- Bécassine des marais : l'espèce est visée par les objectifs de conservation de trois sites Natura 2000 environnant dont le site « BE32017 – Vallée de la Haine en aval de Mons » à proximité du site du projet. L'espèce n'a pas été observée par l'auteur d'étude. Les données DEMNA indiquant l'espèce à 90 m des éoliennes projetées en période d'hivernage (une observation en 2015). Les observations Aves recensent l'espèce à plus de 600 m du projet. L'espèce n'est pas susceptible de fréquenter régulièrement le site du projet ;
- Bécassine sourde : l'espèce est visée par les objectifs de conservation du site « BE32017 – Vallée de la Haine en aval de Mons » à proximité du site du projet (objectif : 5 à 10 individus en hivernage). L'espèce n'a pas été observée sur le site, l'observation la plus proche renseignée par les bases de données externes est à 1,2 km (DEMNA, Aves). Cette espèce nichant dans des marais denses, elle est peu susceptible de nicher sur le site même du projet, plutôt constitué de prairies hydromorphes ;
- Bihoreau gris : l'espèce est visée par les objectifs de conservation de deux sites Natura 2000 environnants dont le site « BE32017 – Vallée de la Haine en aval de Mons » à proximité du site du projet (objectif : 3 à 11 couples en période de reproduction). L'espèce n'a pas été observée sur le site du projet. L'observation la plus proche est située à 3,9 km, aux marais d'Harchies. Dans la région, l'espèce est surtout connue dans ces marais, où une petite colonie (la seule de Wallonie) s'est établie depuis 2006 (4 à 11 couples, Aves). Au vu des résultats des inventaires, l'espèce n'est pas susceptible de fréquenter régulièrement le site du projet ;
- Blongios nain : l'espèce est visée par deux sites Natura 2000 environnant dont le site « BE32017 – Vallée de la Haine en aval de Mons » à proximité du site du projet (objectif : 0 à 7 couples nicheurs). Les observations DEMNA à 3,9 km correspondent aux marais d'Harchies. Aucune nidification n'a été prouvée en Wallonie en 2015 (Aves). L'espèce n'est pas susceptible de fréquenter régulièrement le site du projet ;
- **Bondrée apivore** : l'espèce est ciblée par six des sept sites Natura 2000 situés à moins de 10 km. Pour le site le plus proche (« BE32017 – Vallée de la Haine en aval de Mons »), l'objectif est la nidification de 3-4 couples. La Bondrée a été observée à une date sur le site du projet au cours de relevés migratoires et n'est pas nicheur sur le site du projet. L'espèce a cependant été observée en période migratoire dans le périmètre, ce qui est confirmé par les données DEMNA et Aves ;
- Busard cendré : l'espèce est visée par les objectifs de conservation de deux sites Natura 2000 situé à moins de 10 km dont le plus proche est BE32025 situé à 6 km (objectif : présence de l'espèce en halte migratoire). Le Busard cendré n'a pas été observé sur le site du projet, l'observation la plus proche renseignée est située à 1,4 km du projet (DEMNA). L'espèce n'est pas susceptible de fréquenter régulièrement le site du projet ;

- **Busard des roseaux** : l'espèce est ciblée par quatre des sept sites Natura 2000 situés à moins de 10 km du projet, dont le plus proche est le site « BE32017 – Vallée de la Haine en aval de Mons » à proximité du site du projet. L'objectif est la reproduction de quatre à six couples et l'hivernage d'un à deux individus. La RNA Prés de Grand Rieu recense au moins un couple nicheur irrégulier. L'espèce a été observée sur le site du projet en période migratoire (un à deux individus maximum). Les données externes recensent l'espèce à un minimum de 800 m du projet en période de nidification. L'espèce est susceptible de fréquenter occasionnellement le site du projet en période migratoire. Aucune observation ne confirme l'utilisation du périmètre en projet comme site de chasse.
- **Busard Saint Martin** : l'espèce est visée par les objectifs de conservation de trois sites Natura 2000 environnant dont le plus proche est le site « BE32017 – Vallée de la Haine en aval de Mons » à proximité du site du projet. L'objectif est la présence un à deux individus en hivernage. Aucun Busard Saint Martin n'a été observé sur le site du projet. Les données DEMNA ne recensent pas d'observation récentes (ultérieures à 2013) à moins de 2 km. L'auteur d'étude considère que l'espèce n'est pas susceptible de fréquenter régulièrement le site du projet ;
- **Butor étoilé** : l'espèce est ciblée par deux sites Natura 2000 dans un rayon de 10 km dont le plus proche est le site « BE32017 – Vallée de la Haine en aval de Mons » à proximité du site du projet (objectifs : 0-1 couples nicheurs et 8-15 individus en hivernage). L'espèce n'a pas été observée sur le site du projet et est peu susceptible de le fréquenter régulièrement au vu de ses exigences écologiques (absence de vaste roselière) ;
- **Chevalier sylvain** : l'espèce est ciblée par le site « BE32017 – Vallée de la Haine en aval de Mons » à proximité du site du projet. L'objectif est la présence d'un à trois individus en halte migratoire. L'espèce n'a pas été contactée sur le site du projet. Les bases de données externes ne mentionnent aucune autre observation à moins de 1 km ;
- **Combattant varié** : l'espèce est ciblée par le site « BE32017 – Vallée de la Haine en aval de Mons » à proximité du site du projet. L'objectif est la présence d'un à 20 individus en halte migratoire. L'espèce n'a pas été contactée sur le site du projet lors des relevés. Les données externes ne mentionnent pas d'observations à moins d'1,4 km du site du projet ;
- **Cygne chanteur et Cygne de Bewick** : les deux espèces sont ciblées par le site le plus proche « BE32017 – Vallée de la Haine en aval de Mons » à proximité du site du projet. Les objectifs sont l'hivernage de deux à 13 et sept à 23 individus respectivement. Aucun de ces cygnes n'a été observé sur le site du projet durant les relevés, l'observation la plus proche d'après les bases de données externes est située à 1,2 et 4,8 km respectivement ;
- **Échasse blanche** : l'espèce est ciblée par le site le plus proche « BE32017 – Vallée de la Haine en aval de Mons » à proximité du site du projet (objectif : présence de l'espèce en halte migratoire). Elle n'a pas été observée sur le site du projet et n'est pas susceptible, au vu de sa rareté actuelle en Wallonie, de fréquenter régulièrement le site du projet ;
- **Engoulevent d'Europe** : l'espèce est ciblée par deux sites Natura 2000 environnants dont le plus proche est BE32012 situé à 3,8 km. L'espèce n'a pas été contactée sur le site du projet et n'est pas susceptible de la fréquenter régulièrement au vu de la nature du milieu (observation la plus proche à 5,0 km, Aves) ;
- **Faucon pèlerin** : l'espèce est ciblée par un site Natura 2000, situé en France à 7,7 km (FR3112005 – un à deux couples en période de reproduction). L'espèce n'a pas été observée sur le site du projet. Les bases de données externes ne mentionnent aucune autre observation à moins de 1,0 km du site du projet ;
- **Gorgebleue à miroir** : l'espèce est ciblée par deux sites Natura 2000 dans un rayon de 10 km dont le plus proche est le site « BE32017 – Vallée de la Haine en aval de Mons » à proximité du site du projet. L'espèce n'a pas été observée sur le site du projet ni à moins d'un 700 m du projet (données externes). L'espèce est cantonnée aux Prés de Grand Rieu ;

- Grand-Duc d'Europe : l'espèce est ciblée par deux sites Natura 2000 dans un rayon de 10 km dont le plus proche est le site BE32012 situé à 3,8 km. L'observation la plus proche selon les bases de données externes est située à 5,0 km. L'espèce n'est pas susceptible de fréquenter régulièrement le site du projet au vu de l'absence de nid connu à moins de 3 km ;
- **Grande Aigrette** : l'espèce est visée par quatre des sept sites Natura 2000 situés à moins de 10 km, dont le plus proche est le site « BE32017 – Vallée de la Haine en aval de Mons » à proximité du site du projet (objectifs : 0-2 couples nicheurs et 30-60 individus en hivernage et 85 individus en halte). L'espèce a été observée sur le site du projet pendant la période migratoire et hivernale. Les marais d'Harchies constituent le seul site de nidification de l'espèce en Wallonie (installation en 2013, trois couples en 2015). Les observations sur le site du projet en période de nidification correspondent probablement à des individus issus de cette colonie, à la recherche de nourriture dans les marais environnants ;
- Guifette moustac et Guifette noire: ces espèces sont visées par le site « BE32017 – Vallée de la Haine en aval de Mons » à proximité du site du projet (objectif de conservation : 1-10 individus en halte et présence en halte, respectivement). Les données externes les plus proches renseignent ces deux espèces à 3,9 km du projet. Ces espèces relativement rares en Wallonie n'ont pas été observées sur le site du projet et ne sont pas susceptibles de le fréquenter régulièrement en halte migratoire au vu de la faible étendue des surfaces d'eau libre présentes sur le site ;
- Harle pieuvre : l'espèce figure parmi les objectifs de conservation du site « BE32017 – Vallée de la Haine en aval de Mons » à proximité du site du projet (objectif de conservation : 2-6 individus en hivernage). Le Harle pieuvre a été observé en migration active sur le site du projet lors des relevés. La donnée externe la plus proche est située à 1,4 km. Le caractère fermé des zones humides du site du projet, couplé avec la tendance très négative de l'effectif hivernant en Wallonie, permettent d'affirmer que l'espèce n'est pas susceptible de fréquenter régulièrement le site du projet ;
- Héron pourpré : l'espèce est visée par le site « BE32017 – Vallée de la Haine en aval de Mons » à 7,7 km proximité du site du projet (objectif de conservation : un à quatre individus en halte migratoire). Il n'a pas été observé sur le site du projet lors des relevés mais pourrait le fréquenter très occasionnellement ;
- Hirondelle de rivage : l'espèce est visée par deux sites Natura 2000 parmi les sept sites situés à moins de 10 km, le plus proche étant le site « BE32017 – Vallée de la Haine en aval de Mons » à proximité du site du projet (objectif de conservation : 100 à 1000 individus en halte migratoire). L'espèce n'a pas été observée sur le site du projet lors des relevés. L'observation la plus proche selon les bases de données externes est située à 1,2 km, dans les Prés de Grand Rieu. Au vu de l'absence d'observation lors des relevés dédiés à l'étude du présent projet, et au vu de l'importance de ces relevés en période de présence potentielle de l'espèce, l'auteur d'étude considère que l'Hirondelle de rivage ne fréquente pas régulièrement le site du projet ;
- Locustelle luscinoïde : l'espèce figure parmi les objectifs de conservation du site « BE32017 – Vallée de la Haine en aval de Mons » à proximité du site du projet (objectif de conservation : 0-1 couple en période de reproduction). L'espèce n'a pas été observée sur le site, la donnée la plus proche étant située à 1,2 km. L'espèce n'est pas susceptible de fréquenter régulièrement le site du projet car elle n'occupe que de vastes roselières, non présentes sur le site du projet ;
- Marouette ponctuée : l'espèce est visée par deux sites Natura 2000 situés à moins de 10 km dont le plus proche est le site « BE32017 – Vallée de la Haine en aval de Mons » à proximité du site du projet (objectif de conservation : présence en période de migration). Cette espèce particulièrement discrète n'a pas été observée sur le site du projet, mais sa présence au moins occasionnelle en période de migration ne peut être exclue. L'observation connue la plus proche est distante de 4,0 km.

- Martin-pêcheur d'Europe : l'espèce est ciblée par les sept sites Natura 2000 situés à moins de 10 km. L'objectif de conservation du site le plus proche à proximité du projet (« BE32017 – Vallée de la Haine en aval de Mons ») est la présence toute l'année de huit à 12 couples. L'espèce n'a pas été observée lors des relevés sur le site. Les données externes les plus proches renseignent l'espèce à 700 m des éoliennes projetées, au niveau du site Natura 2000 BE32017. L'espèce n'est pas susceptible de fréquenter régulièrement le site du projet ;
- Milan noir : l'espèce figure parmi les objectifs de conservation du site « BE32017 – Vallée de la Haine en aval de Mons » à proximité du site du projet (objectif de conservation : présence en halte migratoire). Le Milan noir n'a pas été observé sur le site du projet durant les relevés relatifs à la présente étude. Les données externes les plus proches sont situées à 350 m. Il n'est pas exclu que l'espèce survole occasionnellement le site du projet en halte migratoire ;
- Mouette mélanocéphale : l'espèce est visée par les objectifs de conservation de deux sites parmi les sept sites Natura 2000 situés à moins de 10 km, dont le plus proche le site « BE32017 – Vallée de la Haine en aval de Mons » à proximité du site du projet (objectif de conservation : nidification de un à huit couples). Dans les faits, cet objectif concerne spécifiquement les marais d'Harchies où l'espèce s'est installée en 2014 (11 couples nicheurs l'année suivante, Aves ; au moins 10 nids en 2017, données Aves-Natagora). L'espèce n'a pas été observée dans le périmètre du projet ;
- Phragmite des joncs : l'espèce est visée par les deux sites Natura 2000 les plus proches du projet, dont le plus proche le site « BE32017 – Vallée de la Haine en aval de Mons » à proximité du site du projet (objectif de conservation : nidification de 60 à 80 couples). L'espèce n'a pas été observée dans le périmètre du projet et les données externes la recensent à une distance minimale de 700 m ;
- Pic noir : l'espèce est visée par tous les sites Natura 2000 situés à moins de 10 km du projet. Concernant le site le plus proche « BE32017 – Vallée de la Haine en aval de Mons », l'objectif est de la présence de zéro à un couple. L'espèce n'a pas été détectée sur le site du projet et les données externes la recensent à une distance minimale de 550m de l'éolienne n°1 (à noter qu'il existe une observation plus proche mais celle-ci correspond à un survol au niveau de l'autoroute) ;
- Rousserolle turdoïde : l'espèce figure parmi les objectifs de conservation du site « BE32017 – Vallée de la Haine en aval de Mons » à proximité du site du projet (objectif de conservation : 1un couple nicheur et présence en halte migratoire). L'espèce n'a pas été observée sur le site par l'auteur d'étude. Les données externes mentionnent l'espèce à une distance minimale de 3,9 km, aux marais d'Harchies. La Rousserolle turdoïde n'est pas susceptible de fréquenter régulièrement le site du projet car elle recherche des roselières relativement étendues (cfr. Butor étoilé et Locustelle luscinoïde) ;
- Sarcelle d'été : l'espèce figure parmi les objectifs de conservation du site « BE32017 – Vallée de la Haine en aval de Mons » à proximité du site du projet (objectif de conservation : présence en période de nidification, 30-75 individus en migration). L'espèce n'a pas été observée sur le site du projet. Les données externes recensent l'espèce à une distance minimale de 800 m (Aves). L'espèce ne fréquente pas le site du projet de manière régulière ;
- **Sarcelle d'hiver** : l'espèce figure parmi les objectifs de conservation de quatre sites Natura 2000 environnants dont le plus proche est le site « BE32017 – Vallée de la Haine en aval de Mons » à proximité du site du projet (objectif de conservation : présence en période de nidification, 450-700 individus en hivernage). L'espèce a été observée une fois au cours des relevés dédiés aux oiseaux d'eau dans les prés du Grand Rieu à 700 m. Les données externes recensent des observations à une distance minimale de 540 m de l'éolienne n°2. L'espèce est susceptible de fréquenter occasionnellement le site du projet en petits nombres.
- Spatule blanche : l'espèce figure parmi les objectifs de conservation du site « BE32017 – Vallée de la Haine en aval de Mons » à proximité du site du projet (objectif de conservation : 17

individus en migration). L'espèce n'a pas été observée sur le site du projet par CSD, et les bases de données externes ne mentionnent pas sa présence à moins de 1,3 km du site. La présence régulière de l'espèce sur le site du projet est jugée peu probable, bien que des visites occasionnelles soient possibles dans le futur au vu de la croissance démographique de l'espèce en Europe de l'ouest.

- Sterne pierregarin : l'espèce figure parmi les objectifs de conservation de trois sites Natura 2000 environnants dont le plus proche est « BE32017 – Vallée de la Haine en aval de Mons » à proximité du site du projet (objectif de conservation : 0-1 couple en nidification, 10-12 individus en période de migration). L'espèce niche aux marais d'Harchies mais n'a pas été observée sur le site du projet durant les relevés de CSD. Les bases de données externes ne la mentionnent pas non plus sur le site (donnée la plus proche à 1,3 km). Sa présence régulière est jugée peu probable.

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 2019 dans un rayon de 500 m autour des éoliennes projetées. Deux enregistrements en continu, l'un au sol (2 m) et l'autre en altitude (32 m), ont également été effectués en 2019 par la mise en place d'un mât de mesure.

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)	30/04/2019	Sec, vent très faible, 9-19°C
	07/05/2019	Sec, vent faible, 13-16°C
	20/05/2019	Sec, vent faible, 12°C-11,5°C
	26/06/2019	Sec, vent faible, 20,5-25°C
	30/06/2019	55 % d'humidité ; vent faible, 18-23°C
	24/07/2019	Sec, vent faible, 22,5-30°C
	31/07/2019	Sec, vent faible, 15-20°C
	13/08/2019	68 % d'humidité ; vent faible, 17°C
	23/08/2019	44 % d'humidité ; vent faible, 26°C
	16/09/2019	87 % d'humidité ; vent faible, 17,5-18°C
	11/10/2019	Sec, 16,5°C – 16°C
	22/10/2019	Sec, 13°C ;
Chiroptères Enregistrement en continu sur un mât de mesure	Altitude (32 m) : du 15/05 au 04/11/2019 Sol (2m) : du 15/05 au 04/11/2019	

Les modalités protocolaires suivies pour ces inventaires ponctuels au sol se basent sur les documents de référence de nombreux pays. Plus spécifiquement, pour la Wallonie, l'ouvrage de référence suivi est le document, non daté, du DEMNA (DGO3-SPW) 'Procédure d'évaluation de l'impact des parcs éoliens sur les chauves-souris : étude préalable dans le cadre de la réalisation de l'étude d'incidences sur l'environnement'. En particulier, toutes les sorties ont été réalisées en première partie de nuit et lors de conditions météorologiques favorables à l'activité des chauves-souris : absence de pluie, vent faible/nul et température crépusculaire supérieure à 10°C.

L'avis préalable du Département de la Nature et des Forêts (DNF) en date du 11/06/2019 sur le protocole d'inventaires à réaliser dans le cadre de la présente étude a également été intégré.

- Voir ANNEXE G : Avis préalable du DNF-DGO3-SPW

Au vu du réseau écologique important sur le site et de la présence de lisières forestières à moins de 200 m des éoliennes projetées, la réalisation d'un suivi chiroptérologique en continu en altitude a également été effectuée.

Combinés avec les inventaires en continu et la récolte des informations disponibles dans un rayon de 10 km autour du projet (cf. ci-dessous), les inventaires réalisés sur le terrain ont permis d'atteindre l'objectif consistant à identifier les espèces présentes et à déterminer leur effectif 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 H : 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 15 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 ou à proximité directe de celui-ci. La localisation de ces points d'écoute est illustrée à la figure suivante.

Une attention particulière a été portée sur les lisières forestières des boisements proche de l'éolienne 1, ainsi qu'au nord-est de l'éolienne 3.

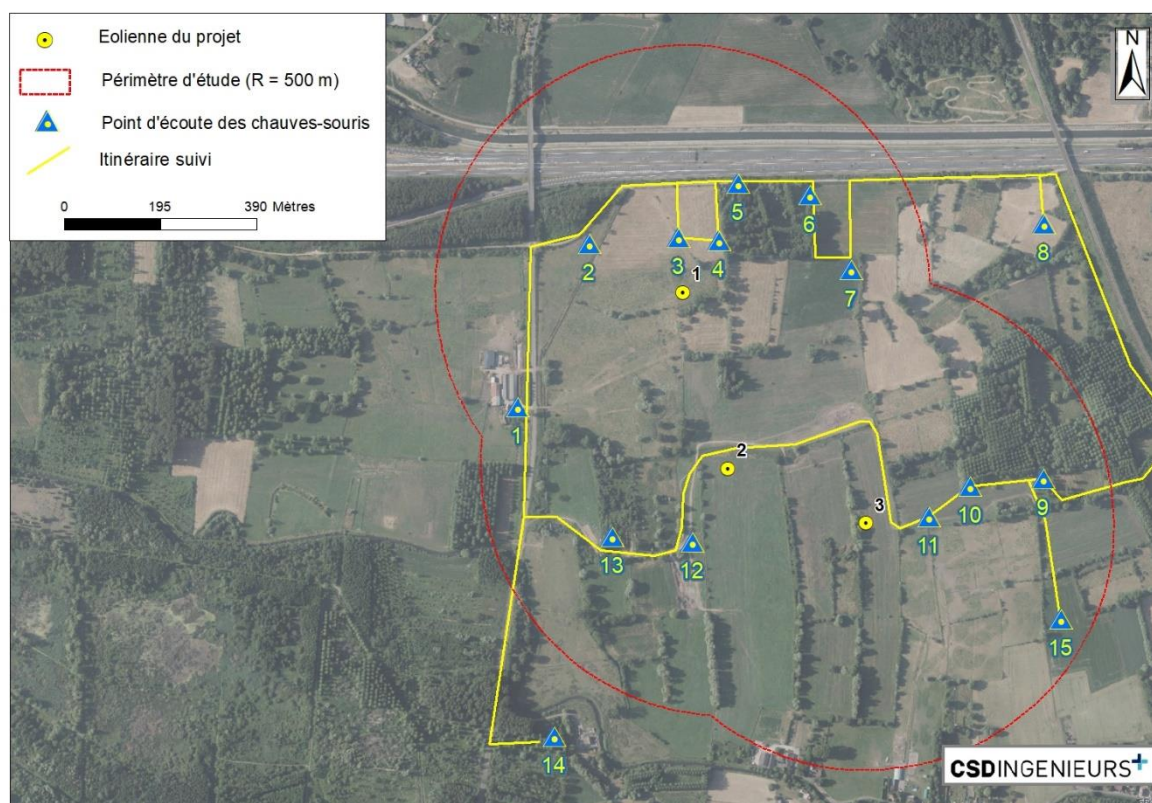


Figure 64: Localisation des points d'écoute utilisés lors des inventaires chiroptérologiques

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. Notons toutefois que les cris de certaines espèces ne sont pas toujours

discriminables. C'est par exemple le cas pour les espèces du groupe des Murins (*Myotis sp.*), qui utilisent des types de cris et des gammes de fréquences très proches voire similaires. Pour ces espèces, l'auteur d'étude utilise la méthode de détermination de Barataud (2015). 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).

L'ensemble de ces analyses permet dans de nombreux cas de déterminer l'espèce à laquelle appartiennent les individus enregistrés. Néanmoins, une part variable des contacts de Murins reste indéterminable en raison d'une trop grande similitude des paramètres acoustiques de certaines espèces, comme l'illustre la figure suivante pour le type acoustique « absence moyenne ». Ces contacts sont alors identifiés comme « Murins indéterminés ».

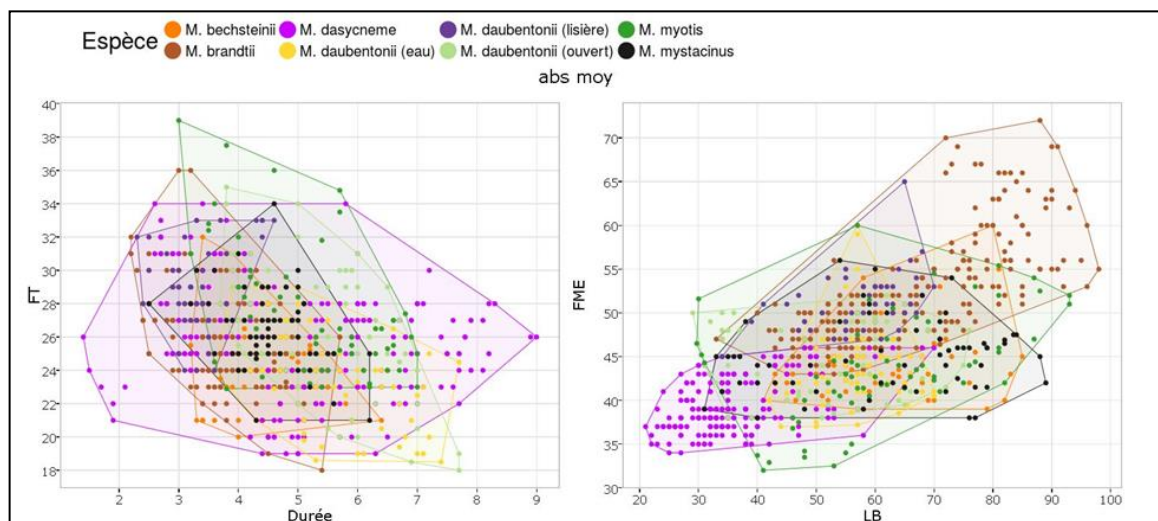


Figure 20 : Graphes bivariés représentant les paramètres acoustiques « fréquence terminale » (FT), « durée », « largeur de bande » (LB) et « fréquence du maximum d'énergie » (FME) pour six espèces de Murins présentes en Wallonie, pour le type acoustique « absence moyenne ». Notez le recouvrement très 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).

Suite à la discussion avec le groupe de travail Plecotus, un filtre peut être appliqué sur les contacts de Murins. Seuls les contacts avec au minimum 8 cris identifiés ou avec une qualité d'enregistrement suffisante (Index qualité égal ou supérieur à 3 sur une échelle allant de 0 à 10) peuvent être utilisés pour déterminer la présence ou non d'une espèce particulière de Murin au sein du périmètre d'étude.

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 Pipistrelles (*Pipistrellus sp.*) : la Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Nathusius. La Pipistrelle commune est l'espèce la plus abondante sur le site avec 84,1 % des contacts enregistrés. La Pipistrelle de Nathusius représente 0,7 % des contacts totaux.

- Au moins une espèce de Sérotule (*Eptesicus-Nyctalus sp.*) : ce groupe, reprenant les espèces des genres *Eptesicus* et *Nyctalus*, représente 2 % des contacts enregistrés. Parmi ces 2 %, 1 contact a pu être identifié comme Noctule de Leisler le 20/05/2019.
- Au moins une espèce de Murin (*Myotis sp.*) : le groupe des Murins représente 7 contacts, soit 0,5 % des enregistrements totaux.

La diversité spécifique sur le site est donc faible, de même que les niveaux d'activité des espèces présentes. Ce faible niveau d'activité au sol est confirmé par les données de l'enregistrement en continu (voir plus loin).

Tableau 39 : Nombre de contacts par espèces déterminées lors des relevés ponctuels au sol de 2019

Espèce	Nombre de contacts	Abondance relative (%)
Groupe des Sérotules (<i>Eptesicus-Nyctalus sp.</i>)		
Sérotules indéterminées (<i>Eptesicus-Nyctalus sp.</i>)	26	1,9
Noctule de Leisler (<i>Nyctalus leisleri</i>)	1	0,1
Groupe des Murins (<i>Myotis sp.</i>)		
Murins indéterminés (<i>Myotis sp.</i>)	7	0,5
Groupe des Pipistrelles (<i>Pipistrellus sp.</i>)		
Pipistrelle commune (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	1134	84,1
Pipistrelle de Nathusius (<i>Pipistrellus nathusii</i>)	9	0,7
Pipistrelle indéterminée (<i>Pipistrellus sp.</i>)	171	12,7

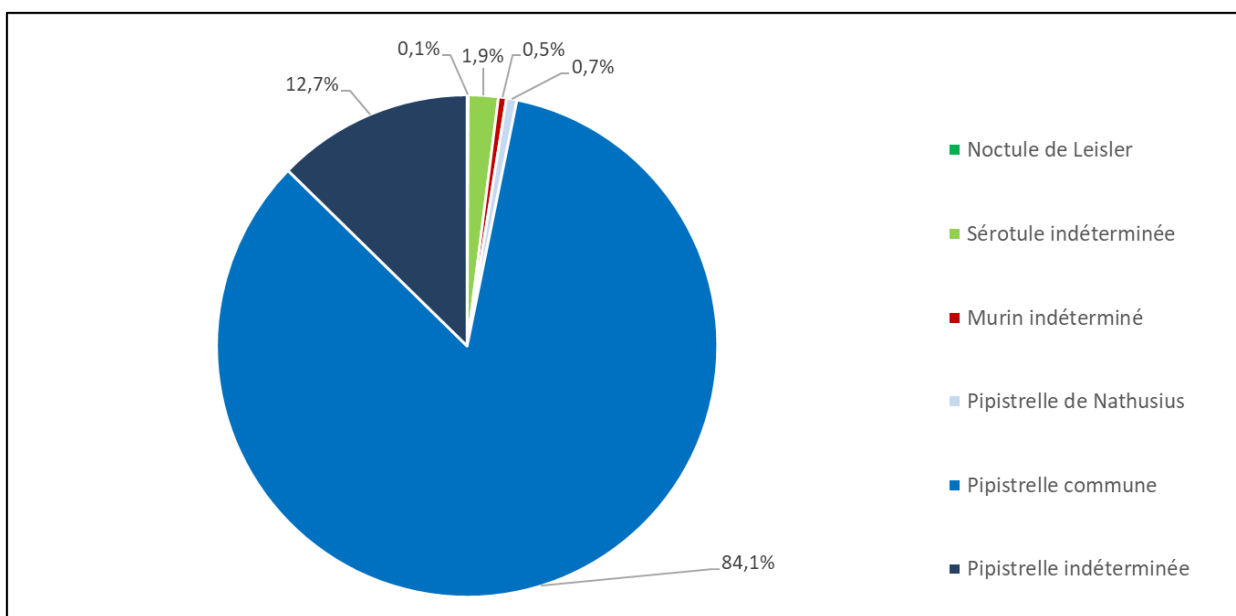


Figure 65 : Abondance relative des espèces détectées.

Concernant la répartition temporelle des contacts, l'activité fut assez élevée en avril-mai (200 à 300 contacts par nuit) puis très faible ensuite (généralement moins de 100 contacts par nuit). Les observations suivantes peuvent être faites concernant la phénologie des différentes espèces sur le site :

- La Pipistrelle commune a été enregistrée à chaque date d'inventaire contrairement à la Pipistrelle de Nathusius qui n'a été contactée que le 07/05/2019, le 20/05/2019 et le 13/08/2019.

- Les Sérotules ont été contactées à chaque inventaire sauf le 26/06/2019 et le 31/07/2019. La Noctule de Leisler a pu être contactée le 20/05/2019.
- Les Murins ont été enregistrés le 30/04/2019, le 26/06/2019, le 24/07/2019 et le 22/10/2019.

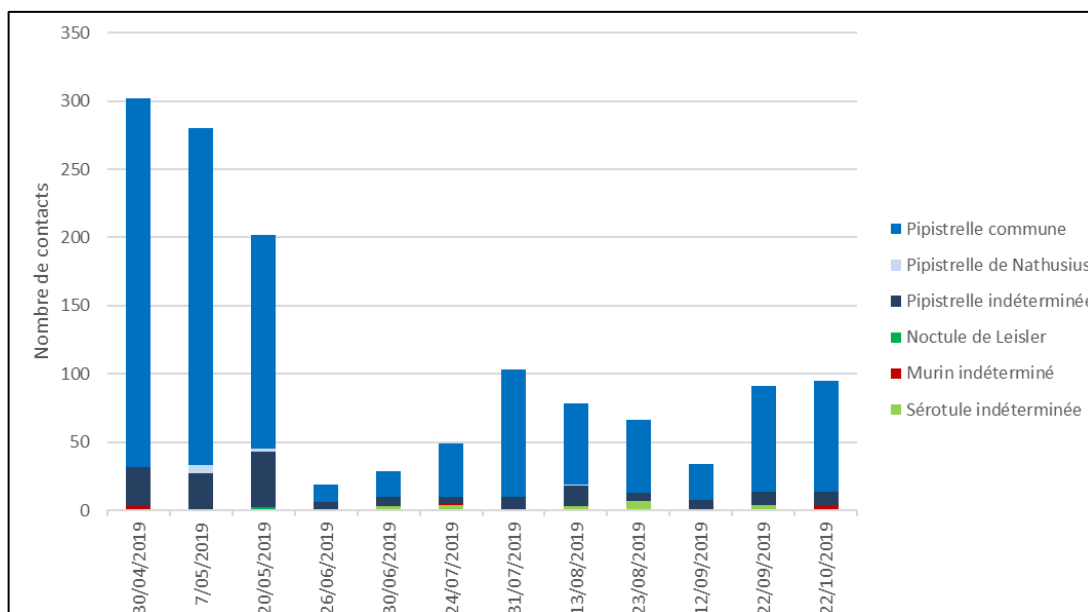


Figure 66 : Répartition des espèces détectées par date d'inventaire.

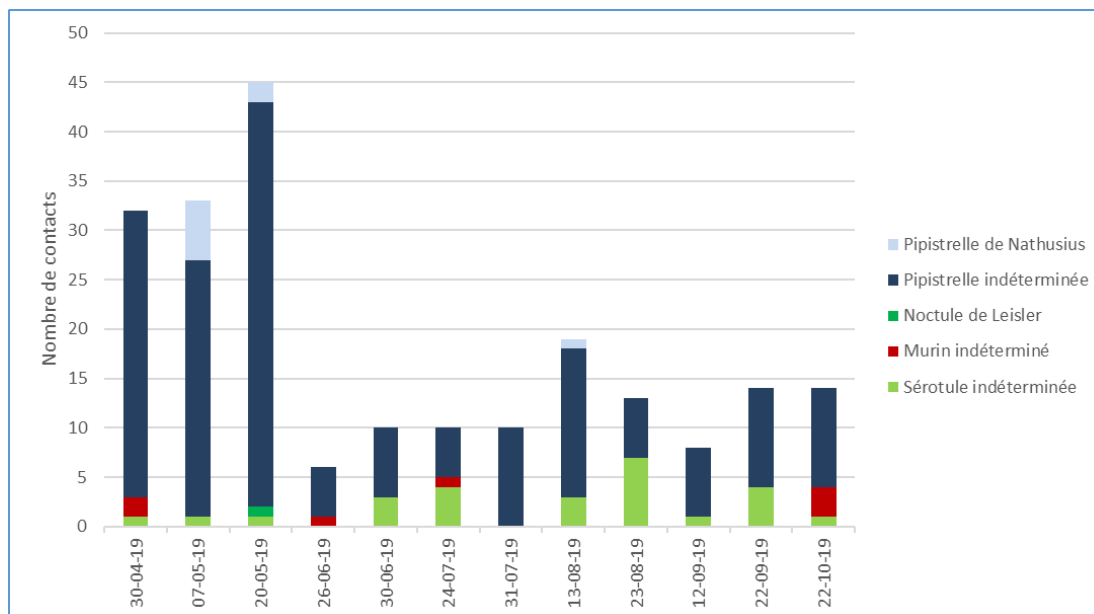


Figure 67 : Répartition des espèces détectées par date d'inventaire, sans la Pipistrelle commune.

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.

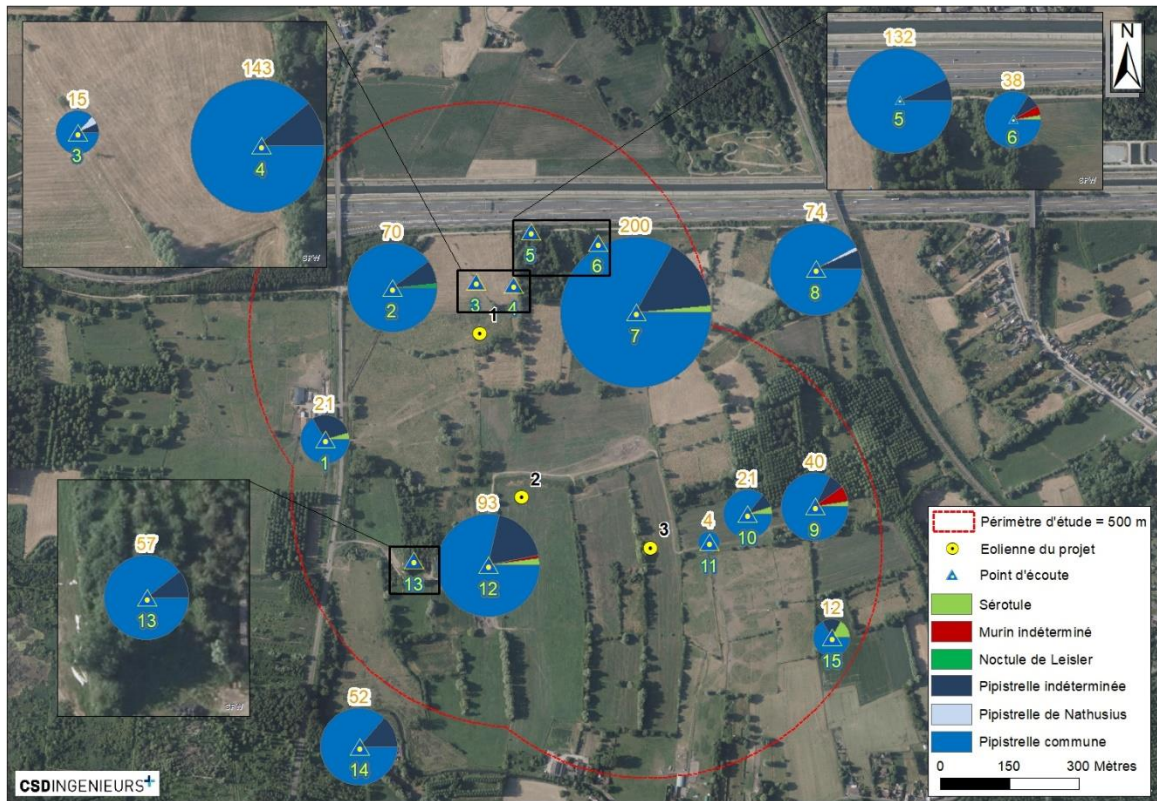


Figure 68 : Distribution spatiale de l'activité chiroptérologique, par espèce, au sein du périmètre d'étude de 500 m.

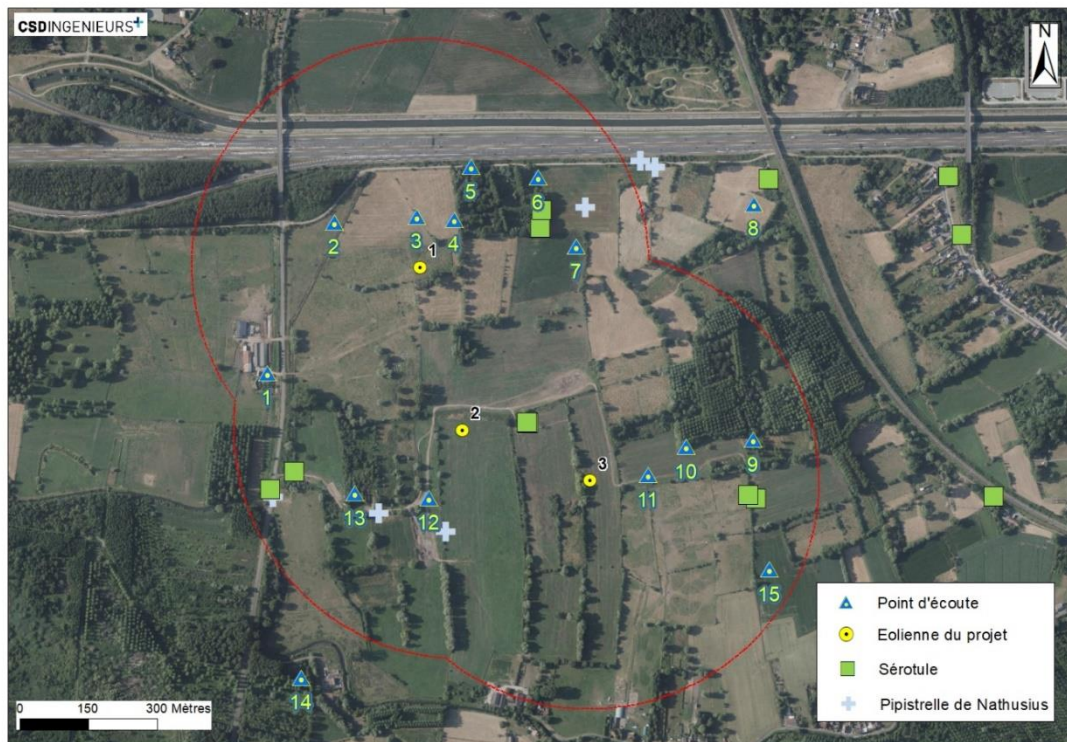


Figure 69 : Distribution spatiale de l'activité chiroptérologique, pour les espèces les moins abondantes, au sein du périmètre d'étude de 500 m.

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 :

- Le nombre de contacts est le plus important au niveau du point d'écoute n°7. Ce point est situé le long d'une haie à environ 340 m de l'éolienne n°1. Une activité un peu supérieure à celle mesurée dans le reste du site a aussi été mesurée aux lisières du petit bois situé au nord-est de l'éolienne n°1 (au niveau des points d'écoute n°4 et 5). Cette activité concerne en très grande majorité la Pipistrelle commune. Si l'on compare cette activité à celle d'autres lisières forestières étudiées par CSD ailleurs en Wallonie, le niveau d'activité des chauves-souris aux lisières de ce bois peut être qualifié de moyen.
- La Pipistrelle commune fréquente la totalité du site d'étude.
- La Pipistrelle de Nathusius a été enregistrée au niveau des points d'écoute n°3 et n°8. Il y a également eu des contacts entre les points d'écoute n°7 et n°8, en bordure d'autoroute. L'espèce a aussi été identifiée entre les points d'écoute n°12 et n°13 et entre les points d'écoute n°6 et n°7.
- Les Sérotules fréquentent l'ensemble du site mais n'ont pas été enregistrées aux points d'écoute n°3, 4, 8, 11, 13 et 14. La Noctule de Leisler a pu être enregistrée au point d'écoute 2
- Les Murins indéterminés ont pu être contactés au niveau des points d'écoute n°5, 6, 9 et 12.

En résumé, les relevés ponctuels au sol indiquent que le site du projet est peu attractif pour les chauves-souris. Le niveau d'activité y est faible. Quelques lisières et haies sont des zones de chasse de la Pipistrelle commune, surtout dans la moitié nord du site, à proximité de l'autoroute. L'effet attractif de l'éclairage autoroutier est un facteur explicatif potentiel à cette répartition de l'activité. Les autres espèces identifiées (« sérotules », Pipistrelle de Nathusius et murins indéterminés) fréquentent très peu le site.

Inventaires chiroptérologiques en continu au sol et en altitude - Résultats

Méthodologie

Un inventaire chiroptérologique en continu a été réalisé au niveau du sol (2 m) et en altitude (32 m) à l'aide d'un mat de mesure durant la saison d'activité 2019, soit du 15/05/2019 au 04/11/2019. Le mât a été implanté à environ 150 m au sud-est de l'emplacement prévu pour l'éolienne n°1.

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

- un mât tubulaire d'une hauteur de 60 m servant de support aux instruments de mesure ;
- une station et des instruments météo enregistrant en continu la température (à 5 m) et la vitesse du vent (à 34 m et à 60 m);
- un détecteur à ultrasons SM2 réalisant des enregistrements en continu, protégé par un boîtier étanche muni d'un panneau solaire et d'une batterie garantissant l'autonomie du dispositif. Deux micros sensibles dans les ultrasons ont été installés, le premier à une hauteur de 2m et le second à 32 m. Ces micros détectent les chauves-souris sur une distance variable selon les espèces, mais sur une distance de minimum 10 m toutes espèces confondues.



Figure 70 : Vues du détecteur au sol en continu et du mât de mesure (Source : CSD Ingénieurs, 2019).

Activité et variabilité saisonnière

Le tableau ci-dessous résume les données chiroptérologiques récoltées sur le site de Boussu. 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 (détecteur mobile ou autres détecteurs fixes tel que SM4), 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 40 : Description des échantillons de données chiroptérologiques.

	Sol (2 m)	Altitude (32 m)
Période d'inventaire	15/05 – 04/11/2019	15/05 – 04/11/2019
Premier et dernier contacts	15/05 – 15/10/2019	15/05 – 15/10/2019
Nombre total de nuits inventoriées	173	173
Nombre de nuits avec contact	128 (80,0%)	120 (75,0%)
Nombre de contacts enregistrés	1626	1054
Nombre moyen de contacts par nuit avec contact	12,7	8,8

Au total, 2.680 contacts ont été enregistrés, dont 1.626 contacts (60,6%) au sol et 1.054 contacts à 32 m (39,4%). L'activité est donc moins importante à 32 m.

L'activité enregistrée est plus faible que la plupart des résultats d'autres campagnes de relevé en continu réalisées par CSD en milieux ouverts durant les années antérieures (zones agricoles intensives

et zones de bocage avec lisières et haies). Cette activité est a priori faible pour un réseau bocager compte tenu de la présence d'un maillage écologique important (Structure écologique principale, SEP) tout autour.

Les figures suivantes représentent le nombre de contacts enregistrés par nuit durant la période d'inventaire par hauteur d'enregistrement.

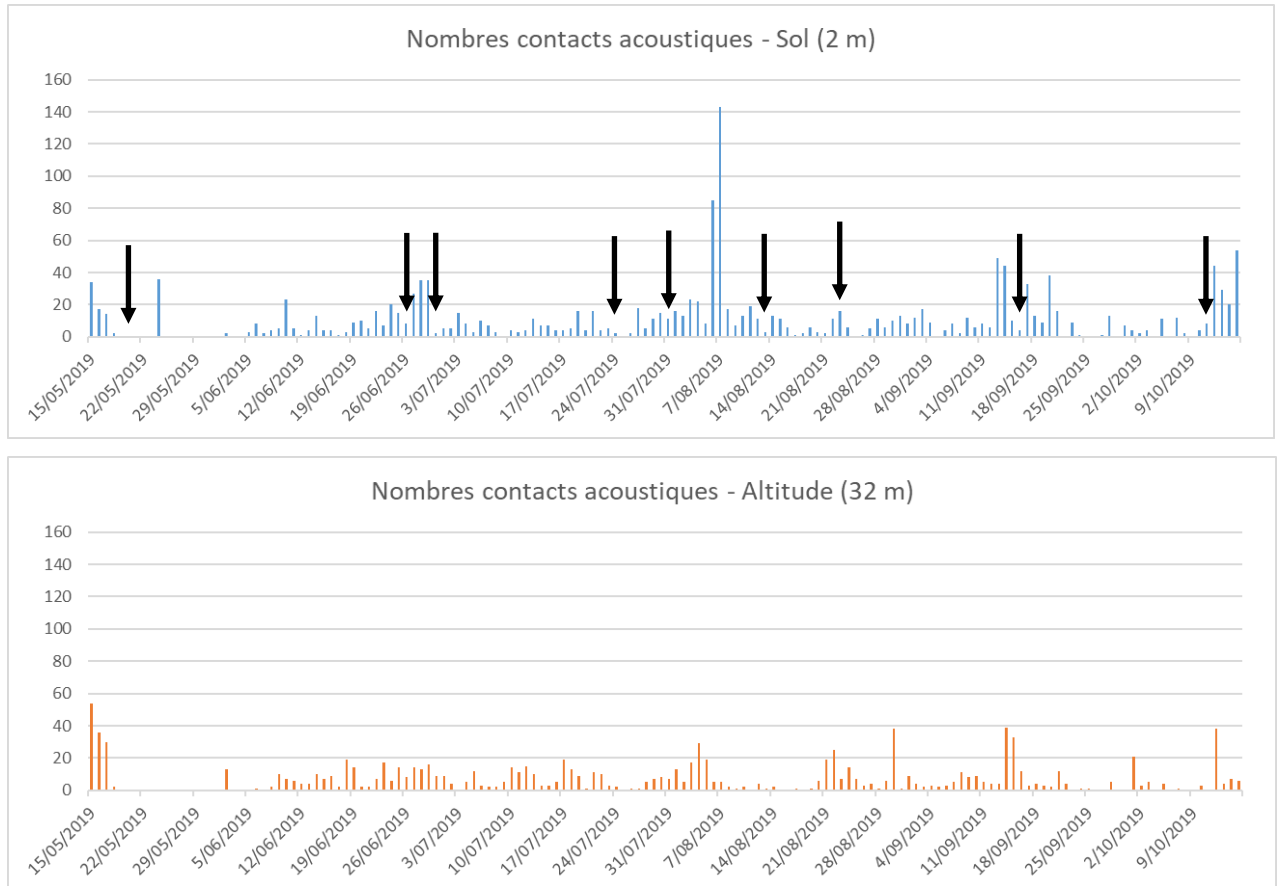


Figure 71 : Nombre de contacts enregistrés par nuit durant la période d'inventaire par hauteur d'enregistrement.

Comme illustré à la figure précédente, le nombre de contacts total est dégressif avec l'altitude. L'activité chiroptérologique au niveau du sol se répartit sur l'entièreté de la période d'inventaire avec un pic d'activité début août. À 32 m, l'activité se répartit également sur l'ensemble de la période d'enregistrement, sans pic important. Suite à un problème technique, il n'y a plus eu d'enregistrements à partir du 15/10/2019, aussi bien au niveau du sol qu'en altitude. Ceci n'est cependant pas problématique vu que le détecteur a fonctionné sur une période représentative de la saison d'activité chiroptérologique (5 mois sans interruption de mai à octobre) et incluant la totalité de la période de migration automnale.

Cortège spécifique

Le tableau et les figures suivants renseignent sur les espèces détectées durant toute la durée des inventaires.

Tableau 41 : Espèces détectées au sol (2 m) et en altitude (32 m) et abondances relatives.

Espèces	Nombre de contacts à 2 m	% à 2 m	Nombre de contacts à 32 m	% à 32 m
Pipistrelle commune (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	1445	88,9	868	82,4
Pipistrelle indéterminée (<i>Pipistrellus sp.</i>)	83	5,1	82	7,8
Pipistrelle de Nathusius (<i>Pipistrellus nathusii</i>)	54	3,3	63	6,0
Sérotine commune (<i>Eptesicus serotinus</i>)	14	0,9	10	0,9
"Sérotules" (<i>Eptesicus - Nyctalus sp.</i>)	10	0,6	19	1,8
Murins indéterminés (<i>Myotis sp.</i>)	8	0,5	0	0,0
Chauves-souris indéterminées	6	0,4	6	0,6
Noctule de Leisler (<i>Nyctalus leisleri</i>)	5	0,3	3	0,3
Murin de Natterer (<i>Myotis nattereri</i>)	1	0,1	0	0,0
Oreillards indéterminés (<i>Plecotus sp.</i>)	0	0	2	0,2
Pipistrelle pygmée (<i>Pipistrellus pygmaeus</i>)	0	0,0	1	0,1
Totaux	1626	100	1054	100

Au moins sept espèces ont été recensées lors des relevés en continu. Les espèces et leur abondance relative diffèrent entre les hauteurs d'enregistrement.

Groupe des Pipistrelles (*Pipistrellus sp.*)

Le groupe des Pipistrelles a été enregistré au sol et en altitude et représente 97,3 % des contacts au sol et 96,3% des contacts en altitude. Au moins trois espèces ont été recensées :

- la Pipistrelle commune est largement dominante, au sol (88,9 %) comme à 32 m (82,4 %). Cette abondance illustre bien le caractère généraliste de l'espèce qui chasse dans tous les milieux. L'espèce a été contactée durant toute la saison (premier contact le 15/05/2019 et dernier contact le 15/10/2019) ;
- la Pipistrelle de Nathusius représente 3,3 % des contacts au sol et 6,0 % à 32 m. Cette espèce a été contactée durant toute la saison (premier contact le 15/05/2019 et dernier contact le 15/10/2019) ;
- la Pipistrelle pygmée a seulement été enregistrée au niveau à 32 m avec un contact identifié le 14/09/2019.

Groupe des Sérotules (*Eptesicus - Nyctalus sp.*)

Le groupe des Sérotules a été enregistré au sol et en altitude et représente de 1,8 % des contacts au sol et 3,0 % en altitude. L'identification des enregistrements jusqu'à l'espèce est difficile pour ce groupe à cause de la ressemblance des paramètres acoustiques. Cependant, au moins deux espèces ont pu être recensées :

- la Noctule de Leisler a été identifiée au sol et en altitude entre mai et juillet ;
- la Sérotine commune a été identifiée au sol et en altitude entre juin et août ;

Les Sérotules sont légèrement plus abondantes en altitude par rapport au sol.

Groupe des Murins (*Myotis sp.*)

Le groupe des Murins a été enregistré uniquement au sol du 07/06 au 03/10/2019 (neuf contacts). Il représente 0,6 % des contacts au sol. L'identification des enregistrements jusqu'à l'espèce est également difficile pour ce groupe à cause de la ressemblance des paramètres acoustiques. Une espèce a pu être identifiée avec certitude :

- Le Murin de Natterer a pu être identifié au niveau du sol avec un contact le 03/09/2019.

Groupe des Oreillards (*Plecotus* sp.)

Le groupe des Oreillard a été enregistré en altitude le 12/08/2019 et le 22/08/2019 et représente 0,2 % des contacts.

Influence des facteurs abiotiques

Les chauves-souris sont de petits mammifères nocturnes, dont l'activité est directement influencée par des facteurs abiotiques tels que :

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

La caractérisation de l'activité chiroptérologique sur le site du projet en fonction de ces facteurs est réalisée ci-dessous, en distinguant la période de migration automnale (du 01/08 au 15/10) et le reste de la saison (du 01/04 au 31/07 et du 16/10 au 31/10). L'analyse se base sur l'activité chiroptérologique enregistrée à 32 m au-dessus du sol. Cette hauteur correspond à la zone qui sera brassée par les pales des éoliennes selon le modèle envisagé par le demandeur (bas de pale entre 50 et 28 m au-dessus du sol). Seules les périodes nocturnes sont prises en compte dans l'analyse qui suit.

Les données météorologiques ont été mesurées sur le site du projet, par des instruments installés sur le mât de mesure.

Les relevés en continu couvrent la période de migration (du 01/08 au 15/10) et la période hors migration mis à part du 15/10 au 31/10 suite au problème technique. Les résultats des enregistrements en continu hors période de migration sont présentés ici mais leur utilisation pour déterminer un module d'arrêt des éoliennes sera discutée dans le chapitre des incidences en phase d'exploitation. De plus les données météo ne sont disponibles qu'à partir du 17/05/2019 au lieu du 15/05/2019.

a) Cycle circadien

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

En dehors des périodes de migrations, les chauves-souris sortent pour la plus grande partie à partir du coucher du soleil jusqu'à 4 h après (91,2% des contacts). L'activité est donc très concentrée sur les premières heures de la nuit. En migration, les chauves-souris sortent pour la plus grande partie à partir du coucher du soleil jusqu'à 7 h après (99,2%). Une petite portion des chauves-souris sort plus tard dans la nuit.

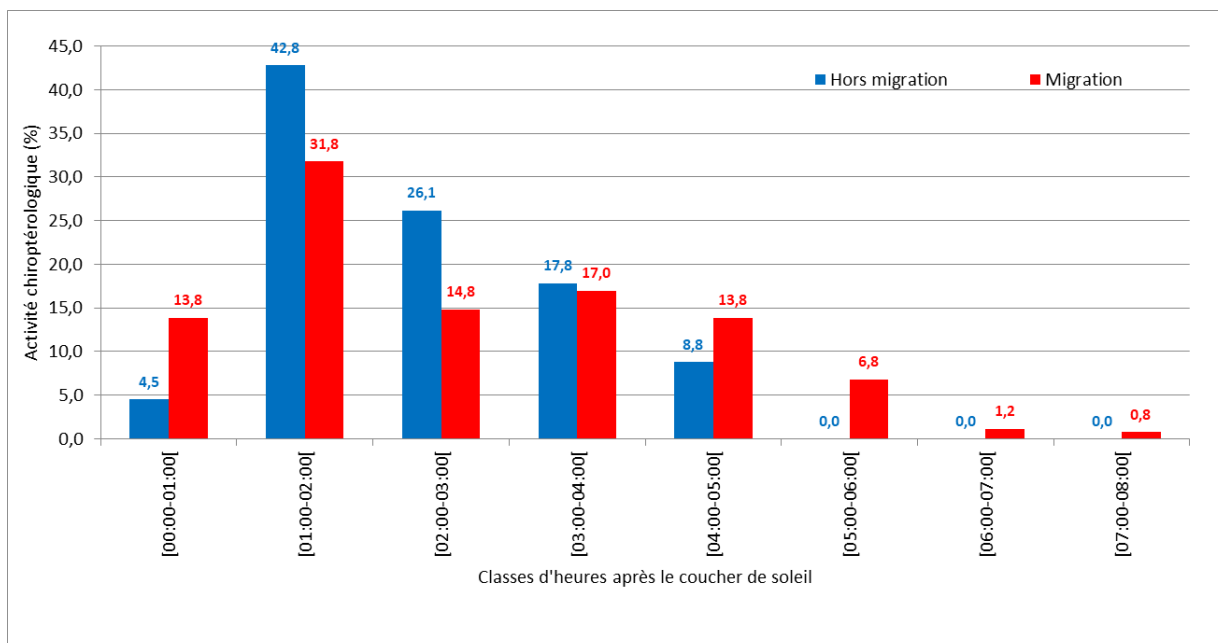


Figure 72 : Activité chiroptérologique en altitude en fonction du coucher du soleil. Légende : Hors période de migration : du 17/05 au 31/07; en période de migration : du 01/08 au 15/10.

b) Vitesse de vent

Pour rappel, dans le cadre de cette étude, **la vitesse du vent utilisée a été mesurée à une altitude de 60 m.**

L'activité chiroptérologique à 32 m la plus importante est apparue avec une vitesse de vent comprise entre 3 et 4 m/s en dehors de la période de migration (22,8 % des contacts dans cette gamme de vitesses) et entre 1 et 2 m/s en période de migration (26,5 % des contacts).

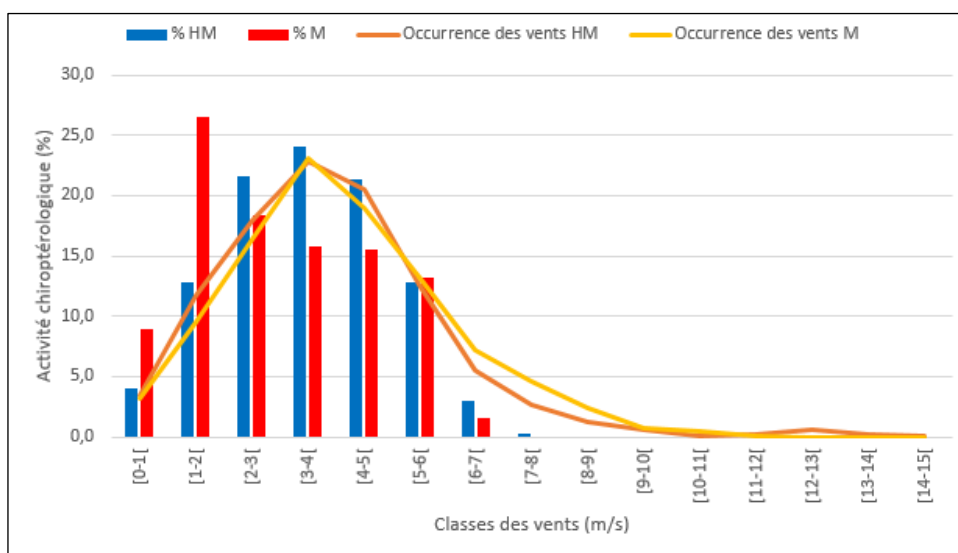


Figure 73 : Activité chiroptérologique en altitude, toutes espèces confondues, en fonction de la vitesse de vent (à 60 m). Légende : HM – Hors période de migration ; M – En période de migration (du 01/08 au 15/10).

L'activité chiroptérologique devient négligeable à partir de 7 m/s. La moindre activité observée à des vitesses de vent inférieures à 1 m/s s'explique par la faible occurrence de vents de plus faible intensité sur le site (figure précédente).

Au total, en dehors de la période de migration automnale, 90 % des contacts avec les chauves-souris à 32 m sont apparus à des vitesses de vents inférieures ou égales à 5,3 m/s à 60 m d'altitude. En période de migration automnale, 90 % de contacts sont apparus à des vitesses de vents inférieures ou égales à 5,2 m/s à 60 m d'altitude.

c) Température

L'ensemble de l'activité chiroptérologique enregistrée en altitude a eu lieu par une température comprise entre 2 et 25 °C, avec un pic d'activité entre 13 et 14 °C en période de migration et entre 15 et 16°C hors migration (température mesurée à 4 m au-dessus du sol). La répartition des contacts est relativement peu homogène. Hors période de migration, 90% de l'activité chiroptérologique a été observée à des températures de plus de 9,0 °C. En dessous de 7°C, l'activité chiroptérologique devient négligeable. En période de migration (du 01/08 au 15/10), le seuil au-delà duquel 90% de l'activité a lieu vaut 7,9°C.

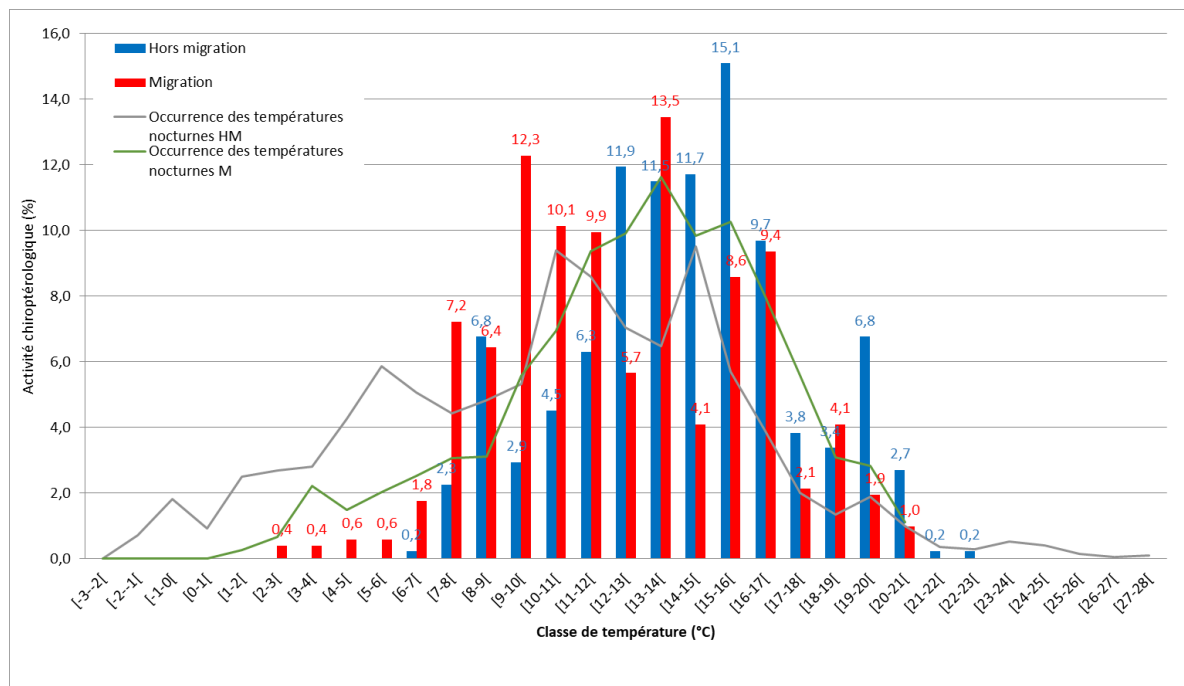


Figure 74 : Activité chiroptérologique en altitude, toutes espèces confondues, en fonction de la température (à 4 m). Légende : HM – Hors période de migration ; M – En période de migration (du 01/08 au 15/10).

d) Pluviosité

Un autre facteur influençant l'activité des chauves-souris est la présence ou non de pluie. En l'absence d'enregistrement de la pluviosité sur ce site, l'auteur d'étude réfère aux différents suivis chiroptérologiques en altitude qu'il a déjà menés sur d'autres sites (Neufchâteau, Lierneux, Ciney, Perwez, La Louvière, etc.). Il en ressort que quasi 100% de l'activité chiroptérologique en altitude est enregistrée en l'absence de précipitations (0 mm / 10 min.).

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'ULg pour le compte du SPW (DGO4).

- ▶ 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 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 intégrale ou partielle.

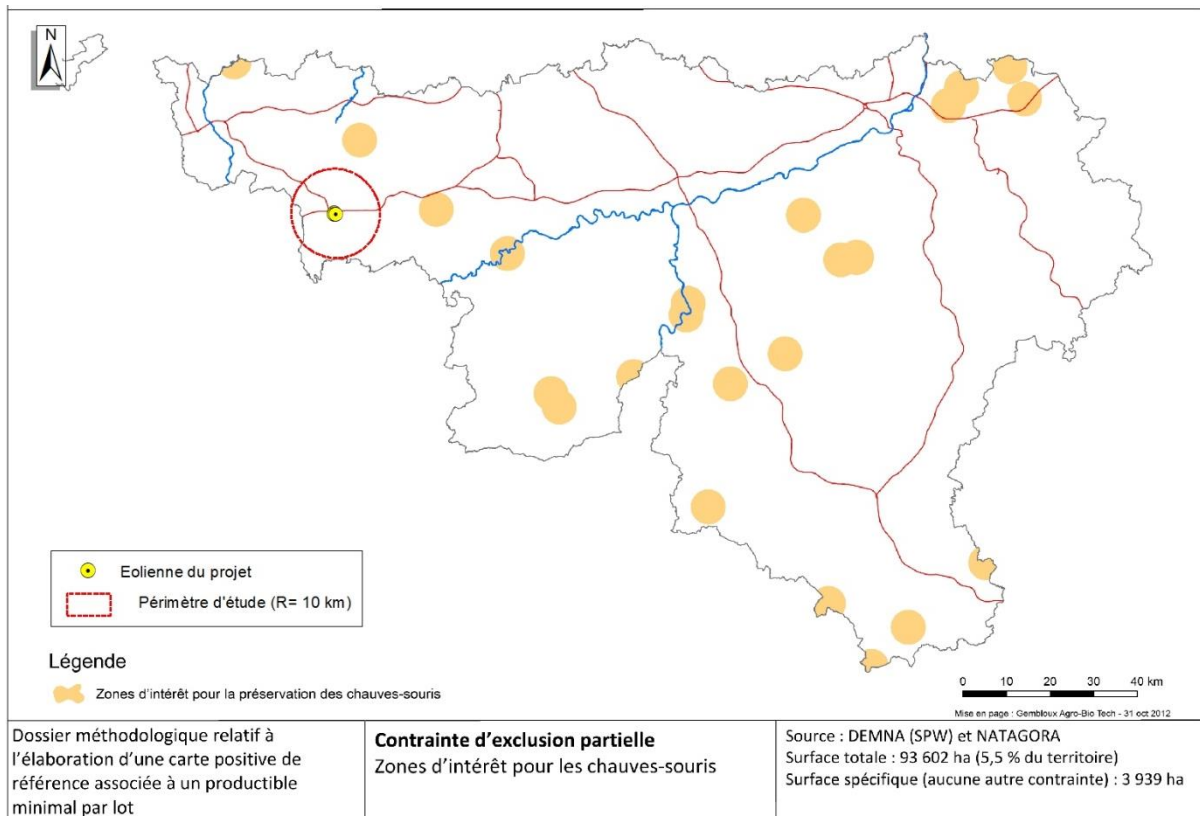


Figure 75 : Localisation du projet sur la carte de contrainte d'exclusion partielle liée aux zones d'intérêt pour les chauves-souris (source : ULg - Gembloux Agro-Bio Tech, juillet 2013).

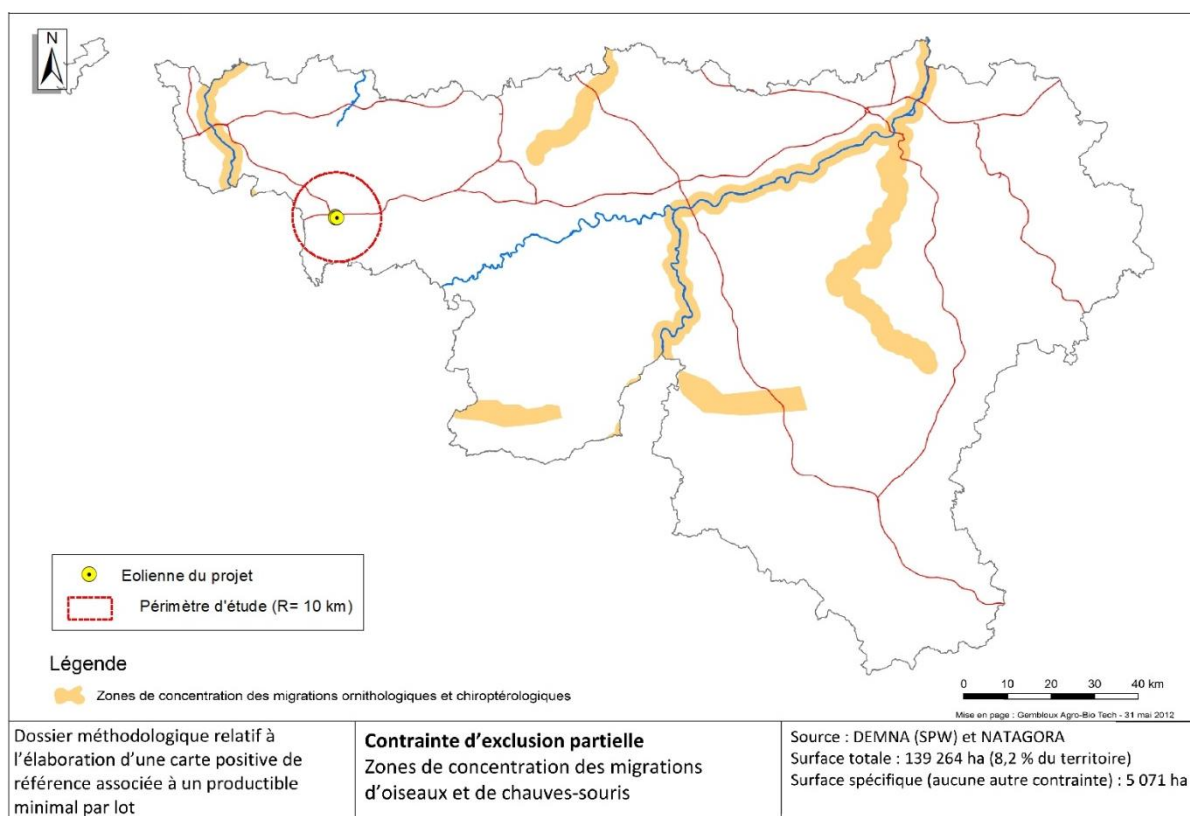


Figure 76 : Localisation du projet sur la carte de contrainte d'exclusion partielle liée aux zones de concentration des migrations d'oiseaux et de chauves-souris (source : ULg - Gembloux Agro-Bio Tech, juillet 2013).

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-DGO3 : ce Département (Etude du Milieu Naturel et Agricole) de la DGO3 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 presque 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 H : Inventaires et bases de données oiseaux et chauves-souris

Dans les 5 sites Natura 2000 (BE32012, BE32017, BE32018, BE32019, BE32025) présents à moins de 10 km du projet, il n'y a pas eu d'observation d'espèces de chauves-souris d'intérêt communautaire (Annexe 2 de la directive Habitat). Seul le site BE32019 (Vallée de la Trouille), à 8,1 km, fait l'objet d'un arrêté de désignation pour la conservation de 4 espèces d'intérêt communautaire. Il s'agit du Grand Rhinolophe, du Murin des marais, du Murin à oreilles échancrées et du Grand Murin. Par ailleurs, les données transmises par le DEMNA indiquent la présence de 2 gîtes connus localisés à moins de 10 km

du projet : la galerie des mines à l'entrée du PASS à 8,9 km au sud-est, à Frameries et l'église Saint-Servais à 7,6 km au nord-ouest à Stambruges (figure suivante). Ceux-ci comprennent au moins 4 espèces différentes : la Pipistrelle commune, la Sérotine commune, le Murin de Brandt et le Murin à moustaches.

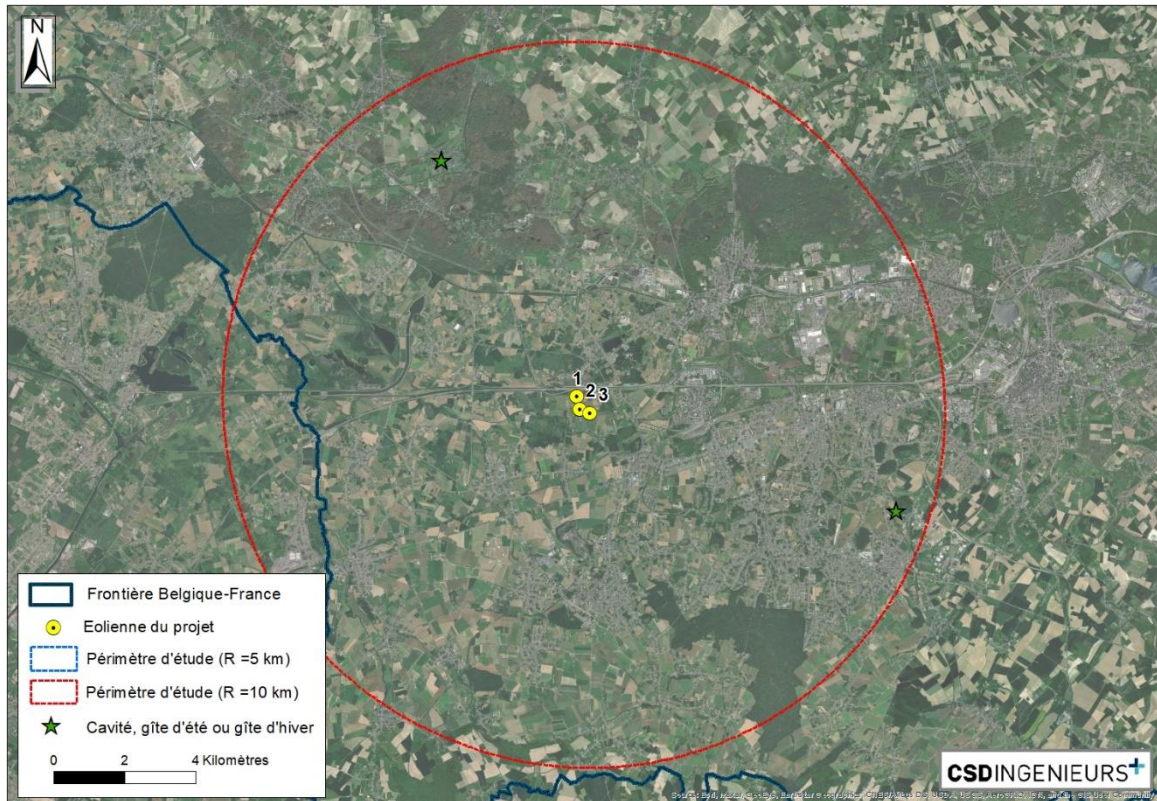


Figure 77 : Localisation des gîtes connus dans un rayon de 10 km autour du site de projet (sources : DEMNA-DGO3, 2019)

Synthèse concernant l'étude des chauves-souris

Les relevés ponctuels au sol réalisés dans un rayon de 500 m autour des éoliennes ont montré un niveau d'activité des chauves-souris faible au regard de ce qui est connu de l'auteur d'étude en Wallonie. La diversité spécifique déduite de ces relevés au sol est faible également, avec seulement 4 espèces ou groupes identifiés. Un niveau d'activité moyen, lié à la présence de pipistrelles communes en chasse, est noté le long de certaines haies et en lisières de boisements. Selon ces relevés, l'activité au sol est maximale en avril-mai.

Les enregistrements en continu sur mat, réalisés dans une prairie humide à quelques mètres du réseau bocager près de l'éolienne projetée n°1, livrent des résultats similaires. L'activité au sol est faible avec 1626 contacts enregistrés sur toute la saison. La diversité peut être qualifiée de moyenne avec 5 espèces identifiées au sol. La Sérotine commune et le Murin de Natterer ont pu être identifiés, ce qui n'avait pas été possible sur base des relevés ponctuels. Le pattern temporel d'activité suggéré par les relevés ponctuels n'est pas visible ici : l'activité est relativement régulière et faible tout au long de la saison, à l'exception de deux nuits consécutives au début du mois d'août où l'activité a été un peu plus forte, probablement liée à des pipistrelles en chasse au-dessus de la prairie.

En altitude, le niveau d'activité est qualifiable de moyen au regard de l'activité mesurée sur d'autres sites wallons par CSD ingénieurs selon le même protocole de 2016 à 2020. Il est par contre qualifiable de faible si on ne considère que les espèces autres que la Pipistrelle commune, qui représentent un total de seulement 186 contacts. L'activité des chauves-souris en altitude est régulière tout au long de la saison.

Ces résultats sont cohérents avec les données présentes dans les bases de données externes.

Convention 'Combles et Clochers'

La commune de Boussu n'a pas signé la convention « Combles & Clochers » (source : site internet Opération "Combles et Clochers" du portail wallon, 2019).

4.5.3.10 Autres mammifères

Sur base de la nature des habitats présents et des relevés de terrain, les espèces suivantes fréquentent ou sont susceptibles de fréquenter le site du projet : chevreuil (*Capreolus capreolus*), renard roux (*Vulpes vulpes*), lièvre d'Europe (*Lepus europaeus*), blaireau d'Europe (*Meles meles*), putois d'Europe (*Mustela putorius*), fouine (*Martes foina*), écureuil roux (*Sciurus vulgaris*), hérisson commun (*Erinaceus europaeus*), hermine (*Mustela erminea*).

Par ailleurs, étant donné la présence conjointe de zones herbeuses, de champs et de forêts feuillues, toutes les conditions nécessaires sont réunies pour permettre le développement des populations de micro-mammifères d'espèces variées telle les musaraignes (Soricidés) dont la Crossope aquatique (*Neomys fodiens*), les campagnols (*Microtus sp.*) dont le rat des champs (*Micromys minutus*), le mulot (*Apodemus sp.*)

4.5.3.11 Reptiles et amphibiens

Concernant les reptiles, aucune espèce n'a été observée sur le site par l'auteur d'étude. Il est possible que le site accueille la Couleuvre à collier (*Natrix natrix*) ainsi que l'Orvet fragile (*Anguis fragilis*) et le Lézard vivipare (*Zootoca vivipara*). Néanmoins, les habitats présents ne sont pas particulièrement favorables.

Concernant les amphibiens, la présence de quelques milieux humides au sein du périmètre de 500 m (principalement des fossés) et de quelques bois permet la présence potentielle d'amphibiens dont la grenouille rousse (*Rana temporaria*), la grenouille verte (*Pelophylax kl. Esculentus*) et le crapaud commun (*Bufo bufo*). Le Triton ponctué (*Lissotriton vulgaris*), le Triton alpestre (*Triturus alpestris*) et le Triton palmé (*Triturus helveticus*) sont potentiellement présents également au vu de leur aire de répartition en Wallonie.

4.5.4 État de référence

En ce qui concerne l'état de référence, une zone forestière au plan de secteur et isolée dans une plaine agricole se trouve à 20 m au nord-ouest de l'éolienne 1 (voir figure suivante). Cette zone a fait l'objet d'un déboisement sans permis en 2007. L'exploitant a introduit une demande de permis d'urbanisme visant à régulariser le déboisement et l'autorisation de l'affecter à un usage agricole (pâturage). Le permis a été refusé et une replantation d'essence feuillue indigène a été demandée. L'état de référence de fait est donc différent de l'état de référence en droit. Lorsque le reboisement sera réalisé, la recommandation du DNF de maintenir une distance de garde de 100 m entre une éolienne et une lisière forestière ne sera plus respectée.

- Voir ANNEXE J : Refus de la demande de permis d'urbanisme



Figure 78 : Localisation de la parcelle à reboiser (flèche rouge) par rapport à l'éolienne 1.

Il faut néanmoins noter qu'en accord avec le DNF, le propriétaire prévoit de planter des saules/aulnes qui seront taillés en têtard tous les 5 ans. L'agriculteur projette d'utiliser le bois taillé pour en faire un paillage qui servira à son bétail et ses chevaux. Les arbres ne prendront donc pas trop de hauteur (maximum 6 à 7 m de haut avant la taille) et une distance d'environ 20 m sera maintenue entre le sommet des arbres et le bas de pales. La formation végétale qui se développera sur la parcelle durant les 30 années d'exploitation des éoliennes ressemblera donc plus à des fourrés qu'à une forêt. Une telle formation exercera malgré tout une certaine attraction pour les Pipistrelles qui chassent sur le site, probablement similaire à l'attraction exercée actuellement par les haies et les alignements d'arbres présents sur le site.

Une analyse des incidences selon l'état de référence a donc été réalisée dans la présente étude.

- ▶ Voir PARTIE 4.5.4 : Incidences en phase de réalisation et d'exploitation selon l'état de référence

4.5.5 Incidences en phase de réalisation

4.5.5.1 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 (0,6 ha) occupée par des prairies mixtes et grandes cultures. L'intérêt biologique de ces milieux est relativement faible et ne présente pas d'espèces protégées. Les fondations et aires de montages se trouvent en dehors des zones protégées, des zones tourbeuses et des zones où lichens et bryophytes peuvent potentiellement se développer. La réalisation des aires et des fondations n'est pas susceptible d'induire des incidences négatives significatives en termes de destructions d'habitats.

Dans le cadre du projet, l'auteur d'étude recommande toutefois de débiter les travaux de décapage des terres végétales en dehors de la période de nidification (15 mars au 31 juillet). Au-delà du début de

la saison de nidification (15 mars) qui suit le début des travaux, ces derniers devront se poursuivre sans interruption de plus de 7 jours consécutifs.

Les fondation et aires de montage ne traverseront pas de liaison écologique. Les éoliennes ne s'inscrivent pas dans une Structure Écologique Principale, à l'exception de l'éolienne n°3 et de sa fondation. Celle-ci se trouve dans une SEP correspondant à des zones de bocages, de marais, de bois humides et de zones cultivées.

L'emprise des nouveaux chemins d'accès à créer et des réaménagements de voiries existantes concerne également des prairies mixtes et des cultures intensives. Cependant, les chemins d'accès longent un réseau bocager important. L'auteur d'études recommande de préserver les haies et boisements existants. Dans la mesure du possible, l'élargissement des voiries devra se faire du côté opposé aux éléments arbustifs et arborés présents et la création de chemin d'accès se fera à une distance de garde de minimum 5 m par rapport au fût des arbres. L'auteur d'étude recommande de réaliser les travaux liés aux décapages de ces chemins en dehors de la période de nidification (15 mars au 31 juillet).

La sortie temporaire de l'autoroute nécessitera, sur une zone de quelques dizaines de mètres carrés, un défrichage. Les arbustes présents dans cette zone seront replantés après la phase de chantier. Deux tronçons pour accéder à l'éolienne n°1 nécessitent une analyse détaillée des impacts (figure ci-dessous). Un boisement longe le tronçon 1 qui sera emprunté par le charroi lourd. Cependant aucun élargissement du chemin d'accès existant ne sera nécessaire au vu de la largeur de la voirie. Au niveau du tronçon 2, un aménagement temporaire sur 5 m de large et donc au-delà de la largeur de voirie empiètera sur une zone de sol tourbeux. Après visite sur le terrain, il s'avère que la zone d'élargissement concerne les abords de la voirie remaniés lors de la phase de construction de ce chemin, qui se situent en hauteur par rapport au milieu naturel environnant. , cette zone tourbeuse n'est pas une tourbière active. Le sol y est humide en hiver mais est très sec l'été. Par conséquent, aucune plante caractéristique des milieux tourbeux ne peut s'y développer. La végétation est dominée par les graminées, et aucune espèce protégée n'a été observée. L'auteur d'étude recommande néanmoins de disposer des plaques métalliques sur le sol au niveau de l'élargissement, d'écourter le plus possible la période de passage sur l'élargissement temporaire de ce chemin et d'y limiter le passage. Cela permettra de limiter la dégradation du sol à cet endroit.

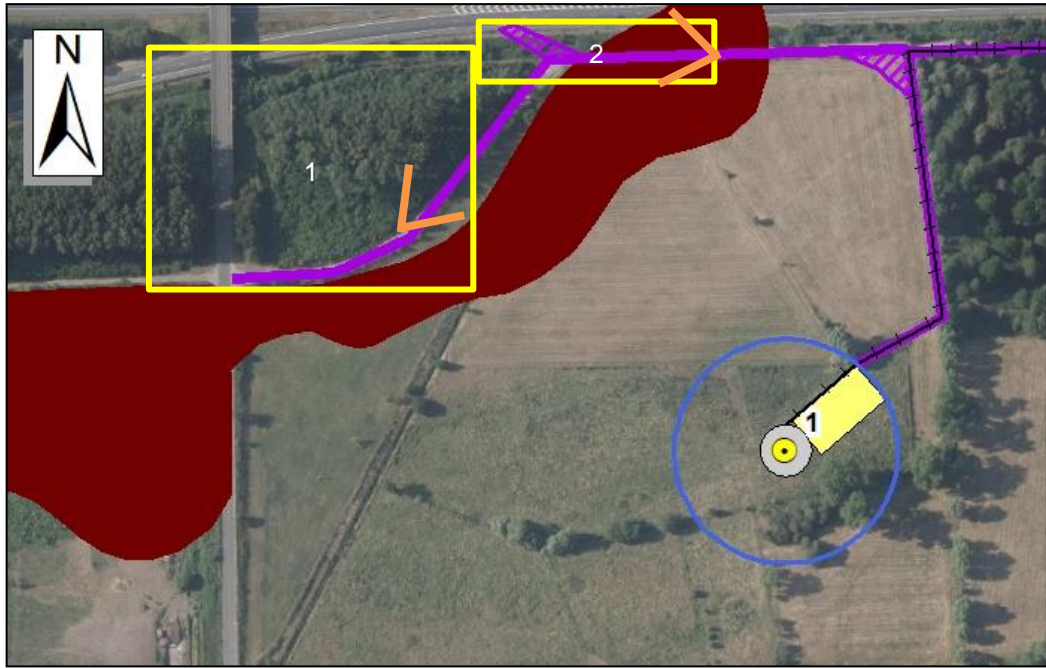


Figure 79 : Localisation des tronçons à analyser en détail sur le chemin d'accès de l'éolienne n°1 (en brun, les zones tourbeuses). En orange se trouvent la localisation et l'orientation des prises de vue.



Figure 80 : Vue des chemins d'accès à aménager : tronçon 1 (gauche) et tronçon 2 (droite).

► Voir CARTE 3b : Accès et raccordement externe

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

Cela étant, l'aménagement des chemins d'accès n'engendrera aucun impact significatif sur le milieu biologique.

Raccordement électrique

Raccordement électrique interne

Le tracé du raccordement électrique interne concerne l'emprise ou les accotements des voiries existantes à réaménager ou à créer. De ce fait, ce raccordement ne sera pas à l'origine d'altération d'habitats naturels ou semi-naturels supplémentaire à celui occasionné par l'aménagement des voiries. De manière générale, l'auteur d'études recommande de réaliser les tranchées dans l'emprise de la voirie ou du côté opposé aux zones boisées.

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

En ce qui concerne le stockage des terres, celles-ci ne devront pas être stockées contre les troncs des arbres feuillus. Afin de ne pas asphyxier les racines, aucune circulation d'engins sous la couronne des arbres feuillus ne devra être pratiquée afin d'éviter tout compactage de la terre et donc imperméabilisation du sol. Si des arbres doivent être taillés pour le passage d'engins de chantier, la taille devra être pratiquée en dehors de la période de nidification des oiseaux soit aucune coupe entre 15 mars et 31 juillet.

Raccordement électrique externe

Le tracé de raccordement électrique jusqu'au poste électrique de Jemappes (alternative vers Elouges) 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

Notons que le raccordement électrique externe, quel que soit le poste de raccordement choisi, se localise en bordure du site Natura 2000 BE32017 sur la rue des Sarts. Les accotements de la voirie sont repris dans la cartographie du site Natura 2000. Cependant ces accotements sont entretenus et ne présentent pas une qualité biologique représentative du site en lui-même. La rue des Sarts est une voirie communale asphaltée et les accotements y sont assez larges pour permettre le creusement de la tranchée du raccordement électrique (figure ci-dessous). L'auteur d'étude demande toutefois de creuser la tranchée le plus proche possible de la voirie asphaltée.



Figure 81 : Rue des Sarts et accotements herbeux où est prévu le raccordement électrique externe.

Lorsque le tracé du raccordement accompagne une voirie bordée d'arbres ou de haies, le creusement de la tranchée devra se faire du côté opposé à la voirie.

En ce qui concerne le stockage des terres, celles-ci ne devront pas être stockées contre les troncs des arbres feuillus. Afin de ne pas asphyxier les racines, aucune circulation d'engins sous la couronne des arbres feuillus ne devra être pratiquée afin d'éviter tout compactage de la terre et donc imperméabilisation du sol. Si des arbres doivent être taillés pour le passage d'engins de chantier, la taille devra être pratiquée en dehors de la période de nidification des oiseaux soit aucune coupe entre 15 mars et 31 juillet.

4.5.5.2 Dissémination de plantes invasives

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

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

La Renouée du Japon a été détectée sur le site du projet mais n'a pas été observée au niveau des zones d'aménagement.

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

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

Concernant l'avifaune, les espèces nichant à proximité immédiate du chantier risquent de désertir temporairement leur territoire. Cette remarque concerne principalement les espèces des champs cultivés et les petits passereaux (par exemple : Pouillots, Mésanges) et les espèces forestières (par exemple : pics). La distance des zones de chantier par rapport aux nidifications connues du Pic mar* (700 m) est jugée suffisante pour éviter tout impact significatif sur cette espèce durant cette phase.

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.

Concernant la chiroptérofaune, étant donné que les activités liées à la construction des éoliennes seront essentiellement réalisées durant la journée et qu'aucun arbre pouvant abriter un gîte potentiel ne sera abattu, il y a lieu de conclure qu'aucune espèce ne risque d'être significativement dérangée durant la phase de chantier.

Concernant les autres mammifères, plusieurs espèces comme les cervidés s'éloigneront temporairement des différentes parcelles occupées par le chantier. L'impact sera néanmoins négligeable puisque ces espèces reprendront progressivement possession des lieux après les travaux.

4.5.5.4 Impact sur les sites Natura 2000

Le raccordement électrique externe traverse le site Natura 2000 BE32017 et y est prévu dans l'accotement d'une voirie asphaltée existante (rue des Sarts). La phase de travaux n'aura aucun impact sur ce site Natura 2000 si les recommandations en phase de travaux sont suivies.

- Voir ANNEXE Y : Evaluation appropriée Natura 2000

4.5.6 Incidences en phase d'exploitation

4.5.6.1 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 désertier 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 I : Synthèse des connaissances de l'impact des éoliennes sur les oiseaux et chauves-souris

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, tartin, 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 représente 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

Les espèces nicheuses probables ou certaines d'intérêt communautaire sur le site du projet sont les suivantes :

- Pic mar*;
- Aigrette garzette*

Pic mar (Dendrocopos medius)

Sensibilité à l'éolien

Le Pic mar vole en général à basse altitude, mais il survole également régulièrement la canopée. Un seul cas de mortalité de l'espèce est connu en Europe, en Grèce (Dürr, 2020), ce qui suggère un comportement d'évitement des pales réduisant efficacement le risque de collision lors de ses déplacements au-dessus de la canopée. Concernant le dérangement, le Pic mar a besoin de quiétude durant la période de nidification. Il n'est donc pas exclu qu'il déserte le site jusqu'à une certaine distance. Les cahiers techniques « Natura 2000 » (Keulen et al. 2006) recommandent par exemple d'interdire tous travaux forestiers et significatifs à moins de 100 m d'une loge occupée par un Pic noir., à la

phénologie similaire au Pic mar. On notera toutefois que le bruit généré par une éolienne à une distance de 100 m est nettement moindre, même par grands vent, que le bruit généré par des travaux forestiers.

Type de risque	Niveau
Collision	Faible
Effarouchement	Moyen
Effet barrière	Négligeable

Statuts et effectifs

L'espèce, en large progression depuis ces quarante dernières années, durant lesquelles la population a plus que décuplé, affectionne les vieilles chênaies. Il n'est donc pas étonnant qu'il soit signalé dans 5 des 7 sites Natura 2000 dans un rayon de 10 km autour du projet (le plus proche étant localisé à 3,8 km du projet), ainsi que dans les données du DEMNA.

Liste rouge européenne	Non menacé
Directive Oiseaux (Natura 2000)	Annexe I
Liste rouge des oiseaux nicheurs de Wallonie (Jacob et al., 2010)	Préoccupation mineure
Taille de la population wallonne (Ory et al., 2015)	4200 couples
Tendance démographique wallonne (Ory et al., 2015)	En forte progression

Fréquentation du site concerné par le projet

Un individu a été entendu le 20/10/2019 dans la RNA « Prés de Grand Rieu » à 700 m à l'ouest du projet. Les données externes ne recensent pas l'espèce dans un périmètre de 1 km autour du projet.

Reproduction	NON	L'espèce ne niche pas dans le périmètre de 500 m autour du projet..
Migration	NON	/
Hivernage	NON	/

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Faible	Sensibilité faible (collision), effectif wallon en augmentation et faible fréquentation du site
Impact du projet à l'échelle régionale	Négligeable	En cas d'effarouchement ou de collision, moins de 0,1 % de la population wallonne serait affectée
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 1 ^{er} décembre 2016)		Non significatif
L'espèce fait partie des objectifs de conservation de cinq des sept sites Natura 2000 présents dans les 10 km autour du projet, le plus proche étant situé à 3,9 km du projet où niche plus de 13 couples. L'impact du projet est jugé non significatif au regard des objectifs de conservation du site Natura 2000, étant donné la distance des sites Natura 2000 au projet, le faible rayon d'action de l'espèce et le faible risque de collision.		
Mesures de compensation Natura 2000 :		NON

Aigrette garzette (Egretta garzetta)

Sensibilité à l'éolien

Six cas de mortalité de l'Aigrette garzette sont connus en Europe : 3 en Espagne et 3 en France (Durr, 2020). Ce nombre relativement faible est à mettre en relation avec le faible nombre de parc éoliens implantés à proximité d'une colonie d'Ardéidés. L'auteur d'étude estime donc que l'espèce est

moyennement sensible au risque de collision. Aucun effet barrière ou effet d'effarouchement n'est connu pour cette espèce, ce qui est cohérent avec sa sensibilité au risque de collision.

Type de risque	Niveau
Collision	Moyen
Effarouchement	Négligeable
Effet barrière	Négligeable

Statuts et effectifs

L'Aigrette garzette est un nicheur très rare en Wallonie, puisque 25 couples y nichent, tous localisés aux marais d'Harchies, à 5 km du site du projet. La tendance démographique est cependant en légère augmentation.

Liste rouge européenne	Non menacé
Directive Oiseaux (Natura 2000)	Annexe I
Liste rouge des oiseaux nicheurs de Wallonie (Jacob et al., 2010)	NE
Taille de la population wallonne (Jenard et Malengrau, 2020)	19-37 couples
Tendance démographique wallonne (Jenard et Malengrau, 2020)	En progression

Fréquentation du site concerné par le projet

L'espèce n'a pas été observée sur le site du projet. Les données externes recensent 2 observations à une distance minimale de 700 m du projet. Au vu des observations réalisées, le site du projet est peu attractif pour l'espèce, mais l'espèce est susceptible de le survoler irrégulièrement, notamment pour des individus issus de l'héronnière de Harchies qui se nourrissent dans le Bois d'Hainin.

Reproduction	OUI	Colonie dans les marais d'Harchies à 5 km au nord-ouest
Migration	OUI	Survol probable en migration active.
Hivernage	NON	-

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Faible à moyen	Sensibilité moyenne à la collision, survol irrégulier
Impact du projet à l'échelle régionale	Moyen	Entre 1 et 5 % de la population wallonne est affectée par le projet
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 1 ^{er} décembre 2016)		Non significatif
Concernant la caractérisation de cet impact au regard des objectifs de conservation de l'espèce au sein du réseau Natura 2000, l'objectif wallon (arrêté du 1 ^{er} décembre 2016) est identique à l'objectif du site « BE32017 – Vallée de la Haine en aval de Mons », soit 15 à 25 couples nicheurs. Vu le niveau de population actuel (25 couples en 2015, 19-37 couples en 2019), l'auteur d'étude estime que l'exploitation des éoliennes du projet ne portera pas atteinte à l'objectif de conservation de l'espèce.		
Mesures de compensation Natura 2000 :	NON	/

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 :

- Bouscarle de Cetti (NT) ;
- Canard chipeau (NT)
- Coucou gris (VU) ;
- Faucon hobereau (NT) ;
- Mouette rieuse (VU) ;
- Rossignol philomène (NT) ;
- Tourterelle des bois (VU).

Bouscarle de Cetti (Cettia Cetti)

Sensibilité à l'éolien

Cette espèce semble peu sensible aux collisions puisque qu'elle est inféodée aux boisements marécageux et ne quitte jamais les buissons denses. Dürr (2020) dans sa synthèse sur les cas de mortalité en Europe ne mentionne aucun cas de mortalité. Aucune information concernant un éventuel effet d'effarouchement sur cette espèce n'a été trouvée.

Type de risque	Niveau
Collision	Négligeable
Effarouchement	Négligeable
Effet barrière	Négligeable

Statuts et effectifs

En Wallonie, la Bouscarle de Cetti atteint la limite nord de son aire de répartition. Il s'agit d'un nicheur rare, localisé dans l'ouest du Hainaut, qui a niché pour la première fois sur notre territoire au début des années 1960. Cet oiseau sédentaire souffre très fortement des hivers rigoureux, qui peuvent faire disparaître localement l'espèce comme ce fut le cas dans les années 1980.

Liste rouge européenne	Non menacé
Directive Oiseaux (Natura 2000)	/
Liste rouge des oiseaux nicheurs de Wallonie (Jacob et al., 2010)	À la limite d'être menacé
Taille de la population wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2008-2012)	150-190 couples
Tendance démographique wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2008-2012)	En progression

Fréquentation du site concerné par le projet

Un individu chanteur est contacté en mai 2019 depuis plusieurs points d'écoute à proximité du site Natura 2000 à l'ouest du projet. Les données externes renseignent un individu à moins de 500 m du projet.

Reproduction	OUI	Un couple de nicheur probable au sein du périmètre de 500 m, à 408 m de l'éolienne n°2.
Migration	OUI	Haltes migratoires et passage actif possible
Hivernage	NON	-

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Négligeable	Sensibilité faible (collision) et exposition faible
Impact du projet à l'échelle régionale	Faible	Deux nicheurs probables sur le site du projet, moins de 1 % de la population wallonne est affectée par le projet, espèce en progression à l'échelle régionale
Mesures recommandées :	NON	/

Canard chipeau (*Anas strepera*)

Sensibilité à l'éolien

L'espèce est moyennement sensible à l'éolien avec 5 cas de collision recensées en Europe (Durr, 2020) Aucune information concernant un éventuel effet d'effarouchement sur cette espèce n'a été trouvée.

Type de risque	Niveau
Collision	Moyen
Effarouchement	Négligeable
Effet barrière	Négligeable

Statuts et effectifs

Le Canard chipeau (NT) est présent toute l'année en Wallonie, mais est surtout observé en hiver où il est plus abondant.

Liste rouge européenne	Non menacé
Directive Oiseaux (Natura 2000)	/
Liste rouge des oiseaux nicheurs de Wallonie (Jacob et al., 2010)	À la limite d'être menacé
Taille de la population wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2008-2012)	32-43 couples
Tendance démographique wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2008-2012)	Stable

Fréquentation du site concerné par le projet

Un individu observé le 20/12/2018, hivernant sur le canal. L'espèce niche potentiellement dans la réserve des Prés de Grand Rieu à 700 m du projet

Reproduction	NON	Non nicheur au sein du périmètre de 500 m mais nicheurs dans les Prés de Grand Rieu et passages possibles dans le périmètre du projet
Migration	NON	-
Hivernage	OUI	Fréquentation occasionnelle possible

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Moyen	Sensibilité moyenne (collision) et exposition faible
Impact du projet à l'échelle régionale	Moyen	Moins de 5 % de la population wallonne est affectée par le projet
Mesures recommandées :	NON	/

Coucou gris (*Cuculus canorus*)

Sensibilité à l'éolien

Cette espèce semble peu sensible aux collisions puisque Dürr (2020) dans sa synthèse sur les cas de mortalité en Europe mentionne 10 cas de mortalité.

Aucune information concernant un éventuel effet d'effarouchement sur cette espèce n'a été trouvée.

Type de risque	Niveau
Collision	Faible
Effarouchement	Négligeable
Effet barrière	Négligeable

Statuts et effectifs

Cette espèce est un nicheur en diminution. Cette baisse des effectifs en Wallonie est principalement liée à la raréfaction des espèces hôtes (le Coucou est une espèce parasite se servant d'espèces hôtes qui élève ses jeunes). Ainsi, la diminution des effectifs d'espèces comme les Bruants, les Alouettes, les Pipits, le Phragmite des joncs, la Linotte mélodieuse etc, joint à une réduction possible de l'abondance des chenilles sont les causes de déclin les plus souvent mises en avant (Jacob et al. 2010).

Chez cette espèce, plutôt que de stricts territoires, les individus mâles et femelles occupent des domaines vitaux individuels et interpénétrés dont l'étendue peut aller de quelques dizaines d'hectares à plusieurs km² afin de satisfaire les besoins alimentaires et de permettre aux femelles de trouver assez de nids à parasiter. Selon l'hôte, ce territoire peut couvrir 30 ha pour les lignées associées aux rousserolles, au décuple pour celles dépendant des pipits. Dans les cas extrêmes, avec des milieux disjoints, cette espèce peut parcourir de grandes distances pour se nourrir (jusqu'à 23 km) (Jacob et al. 2010).

Liste rouge européenne	Non menacé
Directive Oiseaux (Natura 2000)	/
Liste rouge des oiseaux nicheurs de Wallonie (Jacob et al., 2010)	Vulnérable
Taille de la population wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2008-2012)	2800 couples
Tendance démographique wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2008-2012)	En régression

Fréquentation du site concerné par le projet

Deux individus chanteurs sont contactés en avril-juin 2019 depuis plusieurs points d'écoute à proximité du site Natura 2000 à l'ouest du projet. Les données externes renseignent plusieurs individus à hors du périmètre de 500 m du projet.

Reproduction	OUI	Deux couples de nicheur probable à 700 m au nord-est de l'éolienne n°1. Domaine vitale de surface importante.
Migration	OUI	Haltes migratoires et passage actif possible
Hivernage	NON	-

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Moyen	Sensibilité faible (collision) à moyenne (effarouchement) et exposition moyenne
Impact du projet à l'échelle régionale	Faible	Deux nicheurs probables à proximité du projet mais dans la sphère d'influence de celui-ci au vu de l'aire vitale importante de cette espèce. moins de 0,1 % de la population wallonne est affectée par le projet, espèce en régression à l'échelle régionale
Mesures recommandées :	NON	/

Faucon hobereau (*Falco subbuteo*)

Sensibilité à l'éolien

L'espèce est relativement peu sensible aux cas de collisions (32 cas en Europe, Durr 2020). Un effet barrière lors de la migration n'a pas été mis en évidence (EU Guidance Document 2010).

Type de risque	Niveau
Collision	Faible
Effarouchement	Négligeable
Effet barrière	Négligeable

Statuts et effectifs

Le Faucon hobereau est un nicheur répandu en Belgique mais rare en Wallonie, où il est relativement dispersé.

Liste rouge européenne	Non menacé
Directive Oiseaux (Natura 2000)	/
Liste rouge des oiseaux nicheurs de Wallonie (Jacob et al., 2010)	À la limite d'être menacé
Taille de la population wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2008-2012)	2700-4000 couples
Tendance démographique wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2008-2012)	En progression

Fréquentation du site concerné par le projet

Le Faucon hobereau (NT) a été recensé sur le site au cours des relevés migrateurs le 21/08 et le 06/09/2019 (2 individus à chaque fois), il est possible qu'il s'agisse d'un nicheur dans le périmètre du projet. Les données externes renseignent un individu à moins de 500 m du projet.

Reproduction	OUI	Un couple de nicheur possible au sein du périmètre de 500 m. Observations à 400 m de l'éolienne n°2 et 350 m de l'éolienne n°3
Migration	NON	-
Hivernage	NON	-

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Faible	Sensibilité faible (collision) et exposition faible
Impact du projet à l'échelle régionale	Faible	Un nicheur possible sur le site du projet, moins de 0,1 % de la population wallonne est affectée par le projet, espèce en progression à l'échelle régionale
Mesures recommandées :	NON	/

Mouette rieuse (*Chroicocephalus ridibundus*)

Sensibilité à l'éolien

Il s'agit aussi d'une des espèces les plus souvent retrouvées aux pieds des éoliennes, victime de collision (669 cas en Europe, Durr 2020). Par conséquent, des cas de collision sont possibles, aussi bien en période de reproduction qu'en hiver. Aucune information concernant un éventuel effet d'effarouchement sur cette espèce n'a été trouvée.

Type de risque	Niveau
Collision	Fort
Effarouchement	Négligeable
Effet barrière	Négligeable

Statuts et effectifs

Cette espèce est moyennement courante en Wallonie, fréquentant les champs, les plans d'eau et les cours d'eau. Elle niche au nord de sillon sambro-mosan, principalement dans des bassins de décantation. Vu les importantes modifications, souvent rapides, que connaissent ces sites artificiels, le nombre de couples nicheurs est assez fluctuant. On recense 650 couples en 2015 répartis sur trois colonies dont 500 couples à Harchies.

Liste rouge européenne	Non menacé
Directive Oiseaux (Natura 2000)	/
Liste rouge des oiseaux nicheurs de Wallonie (Jacob et al., 2010)	Vulnérable
Taille de la population wallonne (Jacob, 2016)	650 couples
Tendance démographique wallonne (Jacob, 2016)	En légère progression

Fréquentation du site concerné par le projet

La Mouette rieuse survole occasionnellement le site du projet en hiver et en période de nidification. Les individus longent régulièrement le tracé de l'autoroute situé à 200 m au nord du projet dans une direction ouest-est. Il s'agit en hiver d'individus fréquentant le dortoir des marais d'Harchies, puis dès le mois d'avril de la colonie installée dans ces mêmes marais. Néanmoins, le site du projet ne constitue pas une zone de nourrissage très utilisée par l'espèce, et les individus se déplaçant quotidiennement empruntent majoritairement un couloir passant à quelques centaines de mètres au nord des éoliennes projetées.

Reproduction	NON	Non nicheur au sein du périmètre de 500 m mais nicheurs aux marais d'Harchies et passages possibles dans le périmètre du projet
Migration	NON	-
Hivernage	OUI	Fréquentation occasionnelle possible

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Faible à moyen	Sensibilité forte (collision) et exposition faible
Impact du projet à l'échelle régionale	Faible	Moins de 1 % de la population wallonne est affectée par le projet
Mesures recommandées :	NON	/

Rossignol philomèle (*Luscinia megarhynchos*)

Sensibilité à l'éolien

En ce qui concerne les passereaux, les risques de collision avec les pales d'une éolienne sont généralement faibles (European commission, 2010 ; Dürr, 2020). 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 & Liechi, 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). Les passereaux forestiers semblent par ailleurs moins sensibles à l'effarouchement que les espèces des milieux ouverts (Perrow, 2017).

Pour une espèce des ourlets forestiers/milieux bocagers comme le Rossignol philomène, la sensibilité à l'éolien a été relativement peu étudiée jusqu'à présent. Le risque de collision est jugé faible au vu de sa hauteur de vol, qui excède rarement la hauteur de la cime des arbres, et au vu des cas de mortalités connus en Europe (sept).

En ce qui concerne le risque d'effarouchement, aucune étude détaillée connue de l'auteur d'étude ne traite spécifiquement de l'effarouchement du Rossignol. Au regard du comportement de l'espèce, un effarouchement semble relativement peu probable étant donné son faible rayon d'action.

Type de risque	Niveau
Collision	Faible
Effarouchement	Négligeable
Effet barrière	Négligeable

Statuts et effectifs

En Wallonie, le Rossignol philomèle occupe une grande variété de milieux buissonneux. La grande majorité des couples se localisent en Fagne-Famenne et dans le bassin de la Haine, évitant ainsi les parties les plus froides de la Wallonie.

Liste rouge européenne	Non menacé
Directive Oiseaux (Natura 2000)	/
Liste rouge des oiseaux nicheurs de Wallonie (Jacob et al., 2010)	À la limite d'être menacé
Taille de la population wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2008-2012)	1300 couples
Tendance démographique wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2008-2012)	En régression

Fréquentation du site concerné par le projet

Le Rossignol philomèle est un nicheur certain dans le périmètre de 500 m autour du projet. Trois chanteurs ont été contactés. Les données externes confirment la présence de l'espèce en 2019.

Reproduction	OUI	Nicheur dans le périmètre du projet, 3 couples.
Migration	OUI	Haltes migratoires et survols du site possibles
Hivernage	NON	-

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Faible	Sensibilité faible et exposition aux risques très faibles.
Impact du projet à l'échelle régionale	Faible	Moins de 1 % de la population wallonne est affectée par le projet, espèce en régression.
Mesures recommandées :	NON	/

Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*)

Sensibilité à l'éolien

Le risque de collision semble très limité pour cette espèce car elle est rarement mentionnée dans les relevés de mortalité sur les parcs existants, à l'exception notable d'une trentaine de cas en Espagne (Dürr, 2020). Par ailleurs, le risque d'effarouchement semble nul selon une étude menée en Bulgarie (Zehindjiev, 2010). Cette absence d'effarouchement est confirmée en Wallonie par des observations d'oiseaux se nourrissant régulièrement au centre du parc existant de Tournai-Antoing-Brunehaut (CSD, 2016).

Type de risque	Niveau
Collision	Faible
Effarouchement	Négligeable
Effet barrière	Négligeable

Statuts et effectifs

Cette espèce est considérée comme vulnérable dans la Liste Rouge des oiseaux nicheurs de Wallonie (en 2010). Son déclin s'accélère actuellement : en 10 ans, entre 2006 et 2016, l'espèce aurait perdu 70% de son effectif moyen (nombre d'individus par carré) et 70% de son aire (nombre de carrés occupés) (Aves, 2016).

Liste rouge européenne	À la limite d'être menacée
Directive Oiseaux (Natura 2000)	/
Liste rouge des oiseaux nicheurs de Wallonie (Jacob et al., 2010)	Vulnérable
Taille de la population wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2008-2012)	1400-2400 couples
Tendance démographique wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2008-2012)	En forte régression

Fréquentation du site concerné par le projet

L'espèce a été contactée hors du périmètre de 500 m le 17/06/2019 par CSD, probablement en chasse. Les données externes ne recensent pas l'espèce à moins d'1 km du projet.

Reproduction	NON	Observé à 650 m au sud-ouest de l'éolienne n°2
Migration	OUI	Haltes migratoires et survols en migration active possibles.
Hivernage	NON	-

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Négligeable	Sensibilité faible et exposition aux risques très faibles. Occupation du territoire nulle.
Impact du projet à l'échelle régionale	Négligeable	Aucun couple menacé
Mesures recommandées :	NON	/

Impact sur les autres espèces d'oiseaux nicheurs sans statut particulier mais sensible à l'éolien

Toutes les espèces aviaires sont potentiellement soumises au risque de collision mais dans des proportions différentes compte tenu de leur comportement de vol. Comme en témoignent les résultats régulièrement mis à jour de la compilation des données de cadavres trouvés au pied d'éoliennes en Europe (Dürr, 2020), les espèces communes présentes sur le site éolien qui sont les plus exposées sont les suivantes :

- Faucon crécerelle ;
- Buse variable ;
- Pigeon ramier ;
- Canard colvert.

Faucon crécerelle (*Falco tinnunculus*) :

Sensibilité à l'éolien

Habitué à la présence des éoliennes sur leur territoire de chasse, le Faucon crécerelle n'hésite pas à voler très près des pales en mouvement. Sur le site éolien de Chimay, il a été constaté que certains faucons vont jusqu'à se poser sur les refroidisseurs installés sur les mats alors que les éoliennes sont en fonctionnement. A Perwez, c'est sur les lampes de balisage accrochées aux mats que les faucons se posent parfois. Cette espèce est donc très sensible aux collisions et la synthèse des cas de mortalité en Europe (Dürr, 2020) fait état de 598 cas de mortalité par collision pour cette espèce.

Type de risque	Niveau
Collision	Fort
Effarouchement	Négligeable
Effet barrière	Négligeable

Statuts et effectifs

Le Faucon crécerelle, avec la Buse variable, sont parmi les rapaces les plus communs en Belgique et en Europe dans les milieux ouverts. Ce sont également les rapaces que l'on rencontre le plus souvent à proximité des parcs éoliens implantés dans les zones agricoles.

Liste rouge européenne	Non menacé
Directive Oiseaux (Natura 2000)	/
Liste rouge des oiseaux nicheurs de Wallonie (Jacob et al., 2010)	Préoccupation mineure
Taille de la population wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2013-2018)	2700-4000 couples
Tendance démographique wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2008-2012)	Stable

Fréquentation du site concerné par le projet

Observé à quatre dates avec un maximum de 3 individus. Les zones de chasse sont situées à l'emplacement même des éoliennes n°1 et 2. Les données externes ne signalent aucune observation dans le périmètre de 1 km.

Reproduction	OUI	Plusieurs couples nicheurs à proximité du site dont un couple au sein du périmètre de 500 m.
Migration	OUI	Certains individus ont également été observés en période migratoire, d'autres individus pourraient survoler le site en migration active et y effectuer des haltes migratoires.
Hivernage	OUI	Plusieurs individus sont également présents en hiver.

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Moyen	Sensibilité très forte et exposition quotidienne d'un couple nicheur à moins de 500 m du projet mais effectifs wallons élevés à tendance démographique stable.
Impact du projet à l'échelle régionale	Négligeable	Le projet n'aura pas d'incidence sur l'espèce à l'échelle régionale.
Mesures recommandées :	NON	/

Buse variable (*Buteo buteo*) :

Sensibilité à l'éolien

Habités à la présence des éoliennes sur leur territoire de chasse, les buses n'hésitent pas à voler très près des pales en mouvement. Ces comportements expliquent pourquoi des cadavres de Buse variable sont assez régulièrement retrouvés au pied des éoliennes en exploitation un peu partout en Europe. Cette espèce est donc très sensible à l'éolien. La synthèse des cas de mortalité en Europe (Dürr, 2020) fait état de 791 cas de mortalité par collision pour cette espèce.

Type de risque	Niveau
Collision	Fort
Effarouchement	Négligeable
Effet barrière	Négligeable

Statuts et effectifs

La Buse variable, avec le Faucon crécerelle, sont parmi les rapaces les plus communs en Belgique et en Europe dans les milieux ouverts. Ce sont également les rapaces que l'on rencontre le plus souvent à proximité des parcs éoliens implantés dans les zones agricoles.

Liste rouge européenne	Non menacé
Directive Oiseaux (Natura 2000)	/
Liste rouge des oiseaux nicheurs de Wallonie (Jacob et al., 2010)	Préoccupation mineure
Taille de la population wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2008-2012)	6100-7700 couples
Tendance démographique wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2008-2012)	Stable

Fréquentation du site concerné par le projet

Cette espèce est bien représentée sur le site du projet. Un couple nicheur fréquente le périmètre de 500 m du projet.

Reproduction	OUI	Un couple nicheur fréquente le périmètre de 500 m du projet
Migration	OUI	Certains individus migrent également et pourraient survoler le site en migration active et y effectuer des haltes migratoires.
Hivernage	OUI	Plusieurs individus sont également présents en hiver.

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Moyen	Sensibilité très forte et exposition quotidienne d'un couple nicheur à moins de 500 m du projet mais effectifs wallons élevés à tendance démographique stable.
Impact du projet à l'échelle régionale	Négligeable	Le projet n'aura pas d'incidence sur l'espèce à l'échelle régionale.
Mesures recommandées :	NON	/

Pigeon ramier (*Columba palumbus*) :

Sensibilité à l'éolien

Il s'agit d'une espèce très commune et ubiquiste, effectuant de nombreux déplacements quotidiens pour rejoindre ses sites de nourrissage. Une partie de ces déplacements se fait à grande hauteur, ce qui explique sa sensibilité élevée au risque de collision. La synthèse des cas de mortalité en Europe (Dürr, 2020) fait état de 250 cas de mortalité par collision pour cette espèce.

Type de risque	Niveau
Collision	Fort
Effarouchement	Négligeable
Effet barrière	Négligeable

Statuts et effectifs

Cet oiseau est l'une des espèces les plus abondantes en Wallonie. Il est présent dans de nombreux habitats divers et variés (forestiers, agricole, bocage, ville, etc) où il niche dans tous types de formations boisées et arbustives, quelle que soit leur étendue.

Liste rouge européenne	Non menacé
Directive Oiseaux (Natura 2000)	/
Liste rouge des oiseaux nicheurs de Wallonie (Jacob et al., 2010)	Préoccupation mineure
Taille de la population wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2008-2012)	100.000 couples
Tendance démographique wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2008-2012)	Stable

Fréquentation du site concerné par le projet

Plusieurs individus sont observés en période de nidification au sein du périmètre, principalement pour s'y nourrir. Lors de la migration automnale, 90 individus ont été comptés, survolant le parc. Quelques individus sont également présents en hiver.

Reproduction	OUI	Utilisation fréquente du périmètre pour s'y nourrir.
Migration	OUI	Haltes migratoires et survol en migration active de plusieurs centaines/milliers d'individus réguliers.
Hivernage	OUI	Hivernage de plusieurs individus.

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Moyen	Sensibilité très forte et exposition aux risques élevées mais effectifs locaux relativement faible comparé à la population wallonne.
Impact du projet à l'échelle régionale	Négligeable	Le projet n'aura pas d'incidence sur l'espèce à l'échelle régionale.
Mesures recommandées :	NON	/

Canard colvert (*Anas platyrhynchos*)

Sensibilité à l'éolien

Il s'agit d'une espèce très commune et ubiquiste, effectuant de nombreux déplacements quotidiens pour rejoindre ses sites de nourrissage. Une partie de ces déplacements se fait à grande hauteur, ce qui explique sa sensibilité élevée au risque de collision. La synthèse des cas de mortalité en Europe (Dürr, 2020) fait état de 353 cas de mortalité par collision pour cette espèce.

Type de risque	Niveau
Collision	Fort
Effarouchement	Négligeable
Effet barrière	Négligeable

Statuts et effectifs

Le Canard colvert peut être observé toute l'année en Wallonie, dans tous les milieux humides.

Liste rouge européenne	Non menacé
Directive Oiseaux (Natura 2000)	/
Liste rouge des oiseaux nicheurs de Wallonie (Jacob et al., 2010)	Non Menacé
Taille de la population wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2008-2012)	9.000-13.000 couples
Tendance démographique wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2008-2012)	En progression

Fréquentation du site concerné par le projet

L'espèce a été observée au cours des relevés dédiés aux oiseaux d'eau de janvier à mars 2019. Des groupes 23 à 43 individus longent le tracé de la Haine canalisée. Des déplacements locaux d'individus isolés ou de petits groupes (2 à 5 individus) ont lieu à l'ouest du projet dans la zone Natura 2000 au niveau des plans d'eau ou en survol de la zone du projet. Les oiseaux volent généralement à faible hauteur (5 m à ~50 m) ;

Reproduction	OUI	Fréquentation occasionnelle du périmètre
Migration	OUI	Haltes migratoires et survol en migration active possibles
Hivernage	OUI	Hivernage de plusieurs individus.

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Moyen	Sensibilité très forte et exposition aux risques élevées mais effectifs locaux relativement faible comparé à la population wallonne, et faible hauteur de vol observée car uniquement déplacement locaux
Impact du projet à l'échelle régionale	Négligeable	Le projet n'aura pas d'incidence sur l'espèce à l'échelle régionale.
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* ;
- Bondrée apivore* ;
- Busard des roseaux* ;
- Cigogne blanche* ;
- Grande Aigrette* ;

D'autres espèces d'intérêt communautaire ont été observées en migration, mais également en période de reproduction ou en halte sur le site. Elles ont donc été analysées précédemment.

Alouette lulu (Lullula arborea) :

Sensibilité à l'éolien

D'après la littérature, cette espèce est moyennement sensible aux risques de collision et Dürr T. (2020) fait mention de 121 cas connus de collisions en Europe. A priori, ce risque, comme pour l'Alouette des champs (*Alauda arvensis*), concernerait surtout des collisions en période de nidification (risque lié au comportement de parade nuptiale des individus). Ainsi, les risques de collisions en période migratoire sont faibles.

Type de risque	Niveau
Collision	Moyen, surtout en nidification
Effarouchement	Négligeable
Effet barrière	Négligeable

Statuts et effectifs

En Wallonie, cette espèce est un nicheur assez rare et localisé, en progression après un déclin. Les exigences écologiques de l'espèce expliquent sa répartition fragmentée. Elle privilégie pour s'installer des terrains assez étendus, secs, bien ensoleillés, couverts d'une végétation maigre et jalonnés de perchoirs (Jacob et al 2010).

Liste rouge européenne	Non menacé
Directive Oiseaux (Natura 2000)	Annexe I
Liste rouge des oiseaux nicheurs de Wallonie (Jacob et al., 2010)	Vulnérable
Taille de la population wallonne (Jacob et al. 2010)	200-220 couples
Tendance démographique wallonne (Jacob, 2016)	En progression

Fréquentation du site concerné par le projet

Quatre individus ont été observés le 13/10/2019 en migration active. Cette espèce est recensée dans le site Natura 2000 FR3112005 à 7,7 km du site du projet où 5 à 10 couples sont mentionnés en nicheurs. Les données du DEMNA renseignent des données au niveau des marais d'Harchies et d'Hautrage de même que dans les plaines agricoles autour du site du projet à une distance minimale de 1 km du projet. L'Alouette lulu ne niche pas sur le site d'étude.

Reproduction	NON	-
Migration	OUI	Survол occasionnel en migration active.
Hivernage	NON	-

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Faible	Sensibilité moyenne (collision) mais fréquentation faible et uniquement en migration
Impact du projet à l'échelle régionale	Faible	Moins de 1 % de la population nicheuse est impactée par le projet. La fréquentation du site est toutefois faible et hors période de nidification
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 1^{er} décembre 2016)		Non significatif
L'Alouette lulu fait uniquement partie des objectifs de conservation du site Natura 2000 BE32017 « Vallée de l'Haine en aval de Mons », situé à 0,1 km. Étant donné que l'espèce ne niche pas sur le site du projet et étant donné le faible impact local du projet, cet impact est considéré comme non significatif au regard des objectifs de conservation du site Natura 2000.		
Mesures de compensation Natura 2000 :		NON

Bondrée apivore (Pernis apivorus)

Sensibilité à l'éolien

Ce rapace semble moyennement sensible au risque de collision puisque Dürr (2020) recense à l'heure actuelle, 31 cas de collisions en Europe : À savoir qu'en Allemagne, une distance de garde de 1000 mètres est recommandée entre le nid et l'implantation d'une éolienne (LAG VSW, 2014).

Type de risque	Niveau
Collision	Moyen, surtout en nidification
Effarouchement	Négligeable
Effet barrière	Négligeable

Statuts et effectifs

La Bondrée apivore niche essentiellement en Haute-Belgique où elle est répandue sauf dans le Pays de Herve et les environs de Bastogne. En Moyenne-Belgique, l'oiseau est répandu le long du sillon Sambre-et-Meuse jusqu'à la hauteur de Liège, en Brabant bruxellois, dans le bassin de la Haine, le Haut-Pays, le sud Tournais et le Pays des Collines (Jacob et al. 2010). Cette espèce affectionne les boisements clairs et ensoleillés, si possible vallonnés et étendus. Elle a une préférence pour les feuillus mais ne néglige pas les conifères. La Bondrée sillonne les sous-bois, prairies, pelouses, bords de chemins, allées forestières et jeunes plantations où elle recherche les couvains d'hyménoptères pour se nourrir (Jacob et al. 2010).

Liste rouge européenne	Non menacé
Directive Oiseaux (Natura 2000)	Annexe I
Liste rouge des oiseaux nicheurs de Wallonie (Jacob et al., 2010)	Préoccupation mineure

Taille de la population wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2008-2012)	630-970 couples
Tendance démographique wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2008-2012)	Stable

Fréquentation du site concerné par le projet

La Bondrée a été observée une fois sur le site du projet au cours de relevés migratoires (1 migrateur, un juvénile et un adulte local) et n'est pas nicheuse sur le site du projet. Le site du projet ne constitue pas une zone de nourrissage particulièrement attractive.

Reproduction	NON	-
Migration	OUI	Survol occasionnel en migration active.
Hivernage	NON	-

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Faible	Sensibilité moyenne (collision) mais fréquentation faible et uniquement en migration
Impact du projet à l'échelle régionale	Faible	Moins de 1 % de la population nicheuse est impactée par le projet. La fréquentation du site est toutefois faible et hors période de nidification
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 1^{er} décembre 2016)		Non significatif
Cet impact est considéré comme non significatif au regard des objectifs de conservation des sites Natura 2000 environnants dont le plus proche est situé à 140 m du projet (BE32017). Les objectifs des sites Natura 2000 pour cette espèce sont de maintenir les niveaux de populations de l'espèce sur les sites (3-4 couples en période de nidification pour le site BE32017) et de maintenir la qualité et la superficie des habitats pour cette espèce sur le site. Le projet ne prenant pas place au sein du réseau Natura 2000, aucune nidification n'ayant été détectée à moins de 500 m du projet et vu le faible nombre de survols au niveau du projet, l'auteur d'étude estime que le projet ne remettra pas en cause la qualité et la surface des habitats de la Bondrée apivore sur ces sites Natura 2000 ni les objectifs de maintien de la population sur ces sites.		
Mesures de compensation Natura 2000 :		NON

Busard des roseaux (*Circus aeruginosus*)

Sensibilité à l'éolien

Les premières études sur les busards (année 2000-2010) suggéraient un possible effet d'effarouchement, mais les études plus récentes basées sur des suivis satellites (Schaub, 2018) montrent en fait que les busards ne sont pas effarouchés par les éoliennes, et s'installent même parfois au sein de parc éoliens pour établir leur nid. L'effet d'effarouchement est donc généralement faible. Par contre, un impact moyen par effet barrière ne peut être exclu (Hötcker et al 2006, EU Guidance Document 2010). L'auteur d'étude a toutefois observé à plusieurs reprises des Busards des roseaux traversant des parcs éoliens wallons en ligne droite durant leur migration (ex. : parc de Perwez). L'effet barrière est donc probablement variable en fonction des individus, des caractéristiques du parc étudié et des conditions météorologiques.

Concernant le risque de collision, les busards y sont peu exposés au vu de leur comportement de vol. En effet, ils volent beaucoup comparativement à d'autres espèces de rapaces mais leur hauteur de vol est généralement faible. Néanmoins, les busards volent parfois à plus grande hauteur (supérieure à 50 m, voire 100 m) lors des parades nuptiales près du nid, et aussi lorsqu'ils cerclent avec une proie

dans les serres pour la rapporter au nid. Le risque de collision concerne donc principalement les individus nicheurs. De fait, une étude récapitulative sur les cas de mortalité sur les oiseaux en Europe et régulièrement remise à jour par Tobias Dürr (2020) mentionne 63 cas avérés de collision du Busard des roseaux à l'échelle européenne dont un en Belgique.

Type de risque	Niveau
Collision	Moyen, surtout en nidification
Effarouchement	Faible
Effet barrière	Faible à moyen

Statuts et effectifs

En Wallonie, le Busard des roseaux est un nicheur rare, avec de 18 à 30 couples par an sur la période 2013 à 2018. En 2019, 36 couples ont tenté de s'installer en Wallonie, principalement dans le Hainaut occidental et en Hesbaye liégeoise. Seuls 15 de ces couples verront leur nidification aboutir. En Wallonie, le Busard des roseaux niche en roselière mais également en milieu agricole. Sur les 36 couples ayant tenté de nicher en Wallonie en 2019, 23 nidifications se sont déroulées en milieu agricole (dont 7 abouties) contre 13 (dont 8 abouties) en roselières.

Liste rouge européenne	Non menacé
Directive Oiseaux (Natura 2000)	Annexe I
Liste rouge des oiseaux nicheurs de Wallonie (Paquet et Jacob, 2010)	En danger
Taille de la population wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2013-2018)	18-30 couples
Tendance démographique wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2013-2018)	En lente augmentation depuis 40 ans

Fréquentation du site concerné par le projet

Un individu a été observé en migration active le 23/09 et 2 individus le 24/10/2019 -. Le périmètre du projet n'est pas un terrain de chasse privilégié et l'espèce ne fréquente qu'occasionnellement le site du projet. Les données externes recensent l'espèce à un minimum de 800 m du projet.

Reproduction	NON	-
Migration	OUI	Survol occasionnel en migration active.
Hivernage	NON	-

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Faible	Sensibilité moyenne (collision et barrière) et effectif wallon faible (18-30 couples) mais fréquentation faible
Impact du projet à l'échelle régionale	Moyen	De 3,3 à 5,5% de la population nicheuse est potentiellement impactée par le projet. La fréquentation du site est toutefois faible et hors période de nidification
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 1 ^{er} décembre 2016)		Non significatif
Cet impact est considéré comme non significatif au regard des objectifs de conservation des sites Natura 2000 environnants dont le plus proche est situé à 140 m du projet (BE32017). Les objectifs des sites Natura 2000 pour cette espèce sont de maintenir les niveaux de populations de l'espèce sur les sites (hivernage de 1 à 2 individus pour le site BE32017) et de maintenir la qualité et la superficie des habitats pour cette espèce sur le site. Le projet ne prenant pas place au sein du réseau Natura 2000, et vu le faible nombre de survols au niveau du projet (2 fois		

en migration), l'auteur d'étude estime que le projet ne remettra pas en cause la qualité et la surface des habitats du Busard des roseaux sur ces sites Natura 2000 ni les objectifs de maintien de la population sur ces sites.	
Mesures de compensation Natura 2000 :	NON

Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*)

Sensibilité à l'éolien

Selon la littérature, les parcs éoliens peuvent provoquer un effet barrière chez cette espèce, et des cas de collisions sont connus (Hötker et al., 2006, EU Guidance Document 2010). En effet, une étude récapitulative sur les cas de mortalité sur les oiseaux en Europe et régulièrement remise à jour par Tobias Dürr (Dürr, 2020) mentionne 143 cas avérés de collision de la Cigogne blanche à l'échelle européenne.

Type de risque	Niveau
Collision	Fort
Effarouchement	Négligeable
Effet barrière	Moyen

Statuts et effectifs

Le passage de la Cigogne blanche en Wallonie est diffus sur tout le territoire et aucun couloir de migration n'est réellement existant ou connu.

Liste rouge européenne	Non menacé
Directive Oiseaux (Natura 2000)	Annexe I
Liste rouge des oiseaux nicheurs de Wallonie (Jacob et al., 2010)	Non évalué
Taille de la population wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2008-2012)	/
Tendance démographique wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2008-2012)	/

Fréquentation du site concerné par le projet

Passage notable de 33 individus le 21/08/2019 en deux groupes, le premier se dirigeant d'est en ouest au niveau des éoliennes n°1, et le second groupe s'arrêtant pour se nourrir dans le périmètre du projet. L'espèce n'est recensée dans aucun site Natura 2000 à proximité du projet. Les données externes recensent 6 (DEMNA) et 14 (Aves) observations à moins d'1 km.

Reproduction	NON	-
Migration	OUI	Survol occasionnel en migration active.
Hivernage	NON	-

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Faible	Sensibilité forte (collision) mais fréquentation faible et uniquement en migration
Impact du projet à l'échelle régionale	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 1^{er} décembre 2016)		Non significatif

L'espèce n'est pas mentionnée dans les objectifs de conservation des sites Natura 2000 proches.

Mesures de compensation Natura 2000 : NON

Grande Aigrette (*Ardea alba*)

Sensibilité à l'éolien

Un seul cas de mortalité de Grande Aigrette n'est connu de l'auteur d'étude à l'échelle européenne (Dürr, 2020) et l'espèce ne semble pas sensible à un effet barrière ou d'effarouchement.

Type de risque	Niveau
Collision	Faible
Effarouchement	Négligeable
Effet barrière	Négligeable

Statuts et effectifs

En Wallonie, l'espèce niche à Harchies (Hainaut) et un petit nombre d'estivants est dispersé en Région wallonne. En hiver, l'espèce est répandue dans toute la région et est en expansion. Elle fréquente alors les plans d'eau, les zones humides, mais aussi les zones agricoles pour chasser les micromammifères, à la manière du Héron cendré. Son habitat inclut généralement des ligneux utilisés comme reposoirs.

Liste rouge européenne	Non menacé
Directive Oiseaux (Natura 2000)	Annexe I
Liste rouge des oiseaux nicheurs de Wallonie (Jacob et al., 2010)	Non évalué
Taille de la population wallonne (Jenard et Malengrau, 2020)	4 couples
Tendance démographique wallonne (Jenard et Malengrau, 2020)	En progression

Fréquentation du site concerné par le projet

L'espèce a été observée sur le site du projet pendant la période migratoire (7 individus en migration active) et hivernale (2 individus à 1 km). Les marais d'Harchies constituent le seul site de nidification de l'espèce en Wallonie (installation en 2013, 3 couples en 2015). Les observations sur le site du projet en période de nidification correspondent probablement à des individus issus de cette colonie, à la recherche de nourriture dans les marais environnants ;

Reproduction	NON	-
Migration	OUI	Survol occasionnel en migration active.
Hivernage	OUI	Présence irrégulière dans le périmètre du projet

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Faible	Sensibilité faible (collision) et fréquentation faible, uniquement en migration et hivernage
Impact du projet à l'échelle régionale	Faible	Bien que plus de 10 % de la population wallonne soit potentiellement affectée par le projet, le risque de collision est presque nul étant donné la sensibilité de l'espèce à l'éolien et sa fréquentation du site
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 1 ^{er} décembre 2016)		Non significatif
Cet impact est considéré comme non significatif au regard des objectifs de conservation des sites Natura 2000 environnants dont le plus proche est situé à 140 m du projet (BE32017). 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		

(mention de l'espèce en nidification, en étape migratoire et en hiver) et de maintenir la qualité et la superficie des habitats pour cette espèce sur le site. Le projet ne prenant pas place au sein du réseau Natura 2000 et étant donné la faible sensibilité supposée de l'espèce, l'auteur d'étude estime que le projet ne remettra pas en cause la qualité et la surface des habitats de la Grande Aigrette sur ces sites Natura 2000 ni les objectifs de maintien de la population sur ce site.

Mesures de compensation Natura 2000 :	NON
--	-----

Impact sur les espèces en halte migratoire et/ou en hivernage

Les espèces d'intérêt communautaire ayant été observées en halte au sein du périmètre d'étude en période migratoire sont les suivantes :

Martin pêcheur d'Europe (Alcedo atthis) :

Sensibilité à l'éolien

Par son comportement, l'espèce est a priori peu sensible à l'éolien, que ce soit au risque de collision (un seul cas connu en Europe, Durr 2020) ou au risque d'effarouchement.

Type de risque	Niveau
Collision	Négligeable
Effarouchement	Négligeable
Effet barrière	Négligeable

Statuts et effectifs

Cet oiseau peut être observé au bord des cours d'eau et des plans d'eau partout en Wallonie. Il se nourrit de petits poissons et niche dans les berges des cours d'eau.

Liste rouge européenne	Vulnérable
Directive Oiseaux (Natura 2000)	Annexe I
Liste rouge des oiseaux nicheurs de Wallonie (Jacob et al., 2010)	A la limite d'être menacé
Taille de la population wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2008-2012)	100-450 couples
Tendance démographique wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2008-2012)	En régression

Fréquentation du site concerné par le projet

L'espèce a été observée une fois dans le périmètre du projet le 21/08/2019, de manière ponctuelle et ne s'y reproduit vraisemblablement pas. Les données externes indiquent sa présence dans les 7 sites Natura 2000 à proximité du projet.

Reproduction	NON	Uniquement passage dans le périmètre du projet
Migration	NON	-
Hivernage	NON	-

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Négligeable	Sensibilité très faible et fréquentation faible (faible rayon d'action, milieu peu attractif)
Impact du projet à l'échelle régionale	Négligeable	Moins de 1 % de la population wallonne est affectée par le projet, faible sensibilité à l'éolien
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 1 ^{er} décembre 2016)	Non significatif
L'espèce fait partie des objectifs de conservation des 7 sites Natura 2000 présents dans les 10 km autour du projet, le plus proche, BE32017 étant situé à 140 m du projet. L'impact du projet est jugé non significatif au regard des objectifs de conservation du site Natura 2000, étant donné la sensibilité très faible de l'espèce à l'éolien.	
Mesures de compensation Natura 2000 :	NON

Sarcelle d'hiver (*Anas crecca*)

Sensibilité à l'éolien

La Sarcelle d'hiver est moyennement sensible au risque de collision au vu du nombre de cas de mortalité par collision connus (11 cas en Europe, Dürr, 2020, mais *a priori* peu de parcs éoliens sont très proches d'une zone humide favorable aux stationnements d'anatidés).

Type de risque	Niveau
Collision	Faible à moyen
Effarouchement	Négligeable
Effet barrière	Négligeable

Statuts et effectifs

La Sarcelle d'hiver hiverne en grand nombre dans les zones humides de la vallée de la Haine, avec plusieurs centaines d'individus hivernant aux Marais d'Harchies.

Liste rouge européenne	Non menacé
Directive Oiseaux (Natura 2000)	Article 4.2
Liste rouge des oiseaux nicheurs de Wallonie (Jacob et al., 2010)	En danger critique d'extinction
Taille de la population wallonne (Jacob, 2016)	20 couples
Tendance démographique wallonne (Jacob, 2016)	En progression

Fréquentation du site concerné par le projet

Un individu a été observé le 28/02/2019 au niveau des Prés de Grand Rieu, en dehors du périmètre de 1 km autour du projet. Les données externes recensent des observations à une distance minimale de 600 m du projet. L'espèce est susceptible de fréquenter occasionnellement le site du projet en petits nombres.

Reproduction	NON	-
Migration	NON	-
Hivernage	OUI	Fréquentation occasionnelle du périmètre possible

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Faible	Sensibilité faible à moyenne (collision) et fréquentation faible
Impact du projet à l'échelle régionale	Faible à Moyen	Moins de 5 % de la population wallonne est affectée par le projet, espèce moyennement sensible à l'éolien et peu fréquente dans le périmètre
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 1 ^{er} décembre 2016)	Non significatif	

Au vu de l'effectif hivernant relativement réduit dans les zones humides aux alentours du projet en comparaison avec les effectifs hivernants dans les autres zones humides de la vallée de la Haine, et en considérant que le site-même du projet (rayon de 500 m) n'est pas une zone de repos ni de passage de cette espèce, l'impact de l'exploitation des éoliennes du projet est jugé non-significatif au regard des objectifs de conservation des sites Natura 2000 environnants, en particulier le site « BE32017 – Vallée de la Haine en aval de Mons ».

Mesures de compensation Natura 2000 :	NON
--	-----

Tarier des prés

Sensibilité à l'éolien

Cette espèce est peu sensible au risque de collision (5 cas connus : 3 en Allemagne, 1 en Espagne et 1 en Autriche) (Dürr, 2020). Concernant le risque d'effarouchement, cette espèce ne semble pas effarouchée par les éoliennes. Perrow (2017) dans sa revue bibliographique indique que 7 études sur 11 ne démontrent aucun effet d'effarouchement. Les études concluant à un effet d'effarouchement renseignent une distance d'effarouchement de 155 mètres (Perrow, 2017).

Type de risque	Niveau
Collision	Faible
Effarouchement	Faible
Effet barrière	Négligeable

Statuts et effectifs

Le Tarier des prés a connu un très fort déclin ces dernières décennies, si bien qu'il est devenu un nicheur rare et relativement localisé dans l'est du territoire. Cette diminution de sa zone de distribution est principalement causée par l'intensification des pratiques agricoles, qui cause la disparition des prairies de fauche extensives que cet oiseau affectionne. En période de migration, il peut être observé en halte sur l'ensemble du territoire.

Liste rouge européenne	Non menacé
Directive Oiseaux (Natura 2000)	Article 4.2
Liste rouge des oiseaux nicheurs de Wallonie (Jacob et al., 2010)	En état critique
Taille de la population wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2008-2012)	150-200 couples
Tendance démographique wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2008-2012)	En régression

Fréquentation du site concerné par le projet

Cette espèce a été contactée par l'auteur d'étude lors des relevés de halte migratoire. En effet, 10 individus en migration active ont été contactés sur le périmètre d'étude lors de l'inventaire du 30/10/2019. Les données externes ne recensent pas l'espèce à moins de 1,2 km du projet.

Reproduction	NON	-
Migration	OUI	Survol occasionnel en migration active.
Hivernage	NON	-

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Faible	Sensibilité moyenne (collision) mais fréquentation faible et uniquement en migration
Impact du projet à l'échelle régionale	Faible	Sensibilité moyenne, moins de 1 % de la population survolant la Wallonie fait halte sur le site du projet

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 1 ^{er} décembre 2016)	Non significatif	
L'espèce fait partie des objectifs de conservation de 2 des 7 sites Natura 2000 présents dans les 10 km autour du projet., le plus proche, BE32017 étant situé à 140 m du projet. L'espèce est uniquement recensée en période migratoire. Le projet n'est donc pas susceptible de perturber la reproduction locale de cette espèce. Dans tous les cas, des habitats de substitution pour les haltes étant présents aux alentours, le projet ne menacera pas le déroulement de leur migration. L'impact du projet est jugé non significatif au regard des objectifs de conservation du site Natura 2000, étant donné que l'espèce n'a pas été détectée dans le périmètre de 1 km autour du projet et le faible risque de collision.		
Mesures de compensation Natura 2000 :	NON	

Anatidés et Laridés spp.

Enfin, concernant les anatidés et les laridés, les observations de l'auteur d'étude, combinées à l'analyse des données externes, ont montré que le projet n'est pas situé sur un axe de déplacement important de ces espèces. Quelques mouettes rieuses et canards (principalement colvert) fréquentent le site, mais en faible nombre. Tenant compte de leur sensibilité aux collisions ainsi que des effectifs fréquentant la plaine régulièrement, l'auteur d'étude juge que l'exploitation des éoliennes du projet aura un impact **faible à moyen** sur les laridés et **moyen** sur les anatidés.

Récapitulatif de l'impact du projet sur les oiseaux en phase d'exploitation

Chaque espèce réagira différemment face aux différents risques induits par la présence des éoliennes. L'impact lié à l'exploitation du parc éolien variera donc d'une espèce à l'autre en fonction de leur sensibilité, de l'état de conservation des populations locales concernées, de l'attractivité du site éolien et de sa localisation par rapport aux zones de nidification et/ou de nourrissage.

Le tableau suivant présente, pour chaque espèce considérée, un récapitulatif des risques auxquels elle sera directement confrontée et une description résumée de l'impact global prévisible. L'intensité de cet impact est également précisée. Pour les espèces Natura 2000 (espèces pour lesquelles une zone de protection spéciale doit être désignée), 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 juillet 1973).

Tableau 42 : 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 principale à l'éolien	Niveau d'impact du projet à l'échelle locale	Mesures d'atténuation	Niveau d'impact du projet à l'échelle régionale	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								
Canard chipeau	/	NT	Collision	Moyen	Non	Moyen	/	/
Canard colvert	/	LC	Collision	Moyen	Non	Négligeable	/	/
Anatidés			Collision	Moyen	Non	-		
Buse variable	/	LC	Collision	Moyen	Non	Négligeable	/	/
Faucon crécerelle	/	LC	Collision	Moyen	Non	Négligeable	/	/
Pigeon ramier	/	LC	Collision	Moyen	Non	Négligeable	/	/
Coucou gris	/	VU	Collision	Moyen	Non	Faible	/	/
Aigrette garzette	Annexe I	NE	Collision pour des individus issus de la héronnière de Harchies qui se nourrissent dans le Bois d'Hainin	Faible à moyen	Non	Moyen	NS	NS
Mouette rieuse	/	VU	Collision	Faible à moyen	Non	Faible	/	/
Laridés			Collision	Faible à moyen	Non	-		
Bondrée apivore	Annexe I	LC	Collision	Faible	Non	Faible	NS	NS
Pic mar	Annexe I	LC	Effarouchement	Faible	Non	Négligeable	NS	NS
Rossignol philomène	/	NT	Collision	Faible	Non	Faible	/	/
Faucon hobereau	/	NT	Collision	Faible	Non	Faible	/	/
Tourterelle des bois	/	VU	Collision	Négligeable	Non	Négligeable	/	/
Bouscarle de Cetti	/	NT	/	Négligeable	Non	Faible	/	/
Oiseaux en passage migratoire actif								
Busard des roseaux	Annexe I	/	Collision	Faible	Non	Moyen	NS	NS
Alouette lulu	Annexe I	/	Collision	Faible	Non	Faible	NS	NS
Bondrée apivore	Annexe I	/	Collision	Faible		Faible	NS	NS
Cigogne blanche	Annexe I	/	Collision, Barrière	Faible	Non	Faible	NS	NS
Grande Aigrette	Annexe I	/	Collision	Faible		Faible	NS	NS
Oiseaux en halte ou hivernage								
Sarcelle d'hiver	Annexe I	/	Collision	Faible	Non	Faible à moyen	NS	NS
Tarier des prés	Annexe 4.2	/	Effarouchement	Faible	Non	Faible	NS	NS
Martin-pêcheur d'Europe	Annexe I	NT	/	Négligeable	Non	Négligeable	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								

A l'échelle locale, un impact **moyen** est identifié pour le Canard chipeau (NT) et le Coucou gris (VU) ainsi que pour des espèces ubiquistes tel que le Faucon crécerelle, la Buse variable, le Pigeon ramier et le Canard colvert. Un impact **faible à moyen** du projet a été identifié sur l'Aigrette garzette et la Mouette rieuse.

4.5.6.2 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 entraîner la dilatation de leurs poumons et l'éclatement de capillaires, pouvant entraîner 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 *et al.*, 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 I : Synthèse des connaissances de l'impact des éoliennes sur les oiseaux et 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. Cependant, 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 que cette augmentation d'attractivité n'engendrera a priori aucune augmentation 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*)*

La Pipistrelle commune fréquente l'ensemble du site sur l'ensemble de la période étudiée. Elle a été enregistrée lors des relevés ponctuels à chaque date d'inventaire et représente 84,1 % des enregistrements. Lors des relevés en continu, l'espèce a été identifiée au sol (2 m) et en altitude (32 m). Elle représente respectivement 88,9 % et 82,4 % à ces différentes hauteurs.

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 (Allen, 2003 ; Bach & Rahmel, 2004 ; Brinkmann, 2006 ; Hötter et al., 2006 ; Zdenek et al., 2007 ; 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 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 sur cette espèce, 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.

*Pipistrelle pygmée (*Pipistrellus pygmaeus*)*

Cette espèce a uniquement été contactée lors des relevés en continu en altitude. La Pipistrelle pygmée a été enregistrée une seule fois le 14/09/2019.

En Wallonie, seules quelques données de cette espèce sont actuellement disponibles. Les connaissances sur sa répartition et ses périodes de présence sur le territoire sont donc peu connues. De par sa ressemblance avec la Pipistrelle commune (les deux espèces n'ont été séparées que récemment), on peut s'attendre à ce que cette espèce soit particulièrement sensible aux éoliennes.

Étant donné qu'il n'y a eu qu'un enregistrement de l'espèce au cours de la période d'étude, des cas de collision sont peu probables. L'impact du projet sur cette espèce est donc jugé **faible**. La mise en place d'un module d'arrêt permettra d'abaisser encore le niveau d'impact sur la Pipistrelle pygmée.

Pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus nathusii*)

La Pipistrelle de Nathusius a été enregistrée lors des inventaires ponctuels et des inventaires en continu. Lors des inventaires ponctuels, l'espèce a été contactée au nord du périmètre de 500 m, à proximité de l'éoliennes n°1 Il y a également eu des contacts au sud-ouest de l'emplacement prévu pour l'éolienne n°2. Elle y a été identifiée le 07/05/2019, le 20/05/2019 et le 13/08/2019 et représente 0,7 % des enregistrements. Lors des relevés en continu, la Pipistrelle de Nathusius a été contactée au niveau du sol durant toute la saison et représente 3,3 % des enregistrements. À 32 m, l'espèce a également été identifiée sur l'ensemble de la saison et représente 6 % des contacts en altitude.

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. Cette espèce se reproduit en effet principalement dans le nord et l'est de l'Europe. Cette situation évolue car des individus se reproduisent aujourd'hui plus au sud et à l'ouest que précédemment (Heargreaves, 2015). Il est probable que la Pipistrelle de Nathusius se reproduise depuis quelques années en Wallonie. En effet, l'espèce se reproduit sur sa trajectoire de migration vers le sud et donc probablement 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 100 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 et que le groupe des Pipistrelles est sensible aux collisions, l'exploitation des éoliennes en projet aura un impact jugé fort sur cette espèce.

En raison de l'impact fort sur cette espèce, une mesure d'atténuation prenant la forme de la mise en place d'un module d'arrêt est recommandée par l'auteur d'étude. Ce module d'arrêt garantira un niveau d'impact faible pour cette espèce.

Sérotules (*Eptesicus - Nyctalus sp.*) :

Lors des relevés effectués, des contacts du groupe des « Sérotules » ont été enregistrés lors des relevés ponctuels et des relevés en continu. Ce groupe représente de 1,8 % des contacts lors des relevés en continu au niveau du sol à 3 % des contacts en altitude. Le niveau de présence des espèces de ce groupe sur le site du projet est donc particulièrement faible. Lors des relevés ponctuels, le groupe des « Sérotules » représente 2 % des enregistrements. Il a été contacté à chaque date d'inventaire sauf le 26/06/2019 et le 31/07/2019. L'identification des enregistrements jusqu'à l'espèce est difficile pour ce groupe à cause de la ressemblance des paramètres acoustiques. Au moins deux espèces ont pu être identifiées. Elles sont décrites ci-dessous.

Sérotine commune (*Eptesicus serotinus*)

La Sérotine commune a été enregistrée lors des relevés en continu au niveau du sol et en altitude. L'espèce a été contactée entre juin et août et représente 0,9 % des contacts au niveau du sol et 0,9 %

des contacts en altitude. Des contacts de Sérotine commune font potentiellement partie des contacts de Sérotule indéterminée enregistrés lors des relevés ponctuels et des relevés en continu.

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 près 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 ; Zdenek et al., 2007 ; EU Guidance Document, 2010).

Dans le cas du projet, des cas de collisions sont prévisibles vu que l'espèce a été contactée en altitude. 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 permettra de s'assurer d'un impact faible sur cette espèce.

Noctule de Leisler (*Nyctalus leisleri*)

La Noctule de Leisler a été enregistrée lors des relevés ponctuels et des relevés en continu. L'espèce a été contactée le 20/05/2019 au point d'écoute n°2, soit à 30 m d'une lisière et à 215 m de l'emplacement prévu pour l'éolienne n°1. Lors des relevés en continu, la Noctule de Leisler a été identifiée au sol et en altitude entre mai et juillet. Elle représente 0,3 % à 2 m et 0,3 % également à 32 m.

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 ; Hötter et al., 2006 ; Zdenek et al., 2007 ; EU Guidance Document, 2010 ; Rydell et al., 2010).

Vu le faible nombre d'individus enregistrés, la sensibilité de l'espèce et le fait que le projet est susceptible d'induire des collisions pour les individus en chasse, l'impact est jugé **moyen**. Une mesure d'atténuation prenant la forme de la mise en place d'un module d'arrêt est recommandée par l'auteur d'étude. Ce module d'arrêt garantira un niveau d'impact faible pour cette espèce.

Oreillards (*Plecotus sp.*)

Le groupe des Oreillards a seulement été enregistré en altitude lors des relevés en continu et représente 0,2 % des contacts. Il a été contacté le 12/08/2019 et le 22/08/2019.

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.

Étant donné que les Oreillards présentent une faible sensibilité à l'éolien mais que les contacts ont été enregistrés à 32 m, l'impact du projet est jugé **moyen** sur ce groupe. Une mesure d'atténuation prenant la forme de la mise en place d'un module d'arrêt abaissera encore le niveau d'impact pour cette espèce.

Murins (*Myotis sp.*)

Le groupe des Murins a été enregistré lors des relevés ponctuels et des relevés en continu. Concernant les relevés en continu, ce groupe ne représente que 0,6 % au niveau du sol, soit 9 contacts, et y a été enregistré du 07/06/2019 au 03/10/2019. Aucun murin n'a été enregistré en altitude (32 m). Le groupe des Murins représente 0,5 % des contacts enregistrés lors des relevés ponctuels, soit 7 contacts, et a été identifié le 30/04/2019, le 26/06/2019, le 24/07/2019 et le 22/10/2019. Les Murins sont donc rares sur le site du projet.

Peu de littérature scientifique est disponible concernant l'impact des éoliennes sur ce groupe. Les cas de mortalité enregistrés sont peu nombreux comparés aux Pipistrelles ou Noctules (Zdenek et al., 2007 ; Rodrigues et al., 2008). Ceci est certainement lié au fait que leur altitude de vol est généralement basse et très exceptionnellement supérieure à 50 m. L'impact supposé sur ce groupe est considéré comme faible. 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 du faible nombre de contacts enregistrés lors des relevés et du comportement de vol des Murins, un impact **faible** est mis en évidence sur ce groupe. Une mesure d'atténuation prenant la forme de la mise en place d'un module d'arrêt abaissera encore le niveau d'impact pour cette espèce.

Murin de natterer (*Myotis nattereri*)

Cette espèce a été contactée à une seule reprise au niveau du sol lors des relevés en continu et figure potentiellement parmi les contacts de Murins indéterminés. Le Murin de Natterer a été identifié le 03/09/2019.

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 fraîchement fauchées situées à proximité des forêts et prés-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. 2014). Dürr T. (2018), dans sa synthèse des cas de mortalité en Europe, recense deux cas connus de mortalité.

En considérant le nombre de contacts enregistrés et le comportement de l'espèce, l'impact de l'exploitation des éoliennes du projet sur le Murin de Natterer est jugé **faible**. L'auteur d'étude recommande la mise en place d'un module d'arrêt permettant de réduire le niveau de risque 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.

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 43 : 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 (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	R	Annexe IV	LC	Collision ou barotraumatisme	Fort	Oui	Faible	/
Pipistrelle de Nathusius (<i>Pipistrellus nathusii</i>)	R, M	Annexe IV	DD	Collision ou barotraumatisme	Fort	Oui	Faible	/
Noctule de Leisler (<i>Nyctalus leisleri</i>)	R, M	Annexe IV	DD	Collision ou barotraumatisme	Moyen	Oui	Faible	/
Sérotine commune (<i>Eptesicus serotinus</i>)	R	Annexe IV	DD	Collision ou barotraumatisme	Moyen	Oui	Faible	/
Oreillards (<i>Plecotus sp.</i>)	R	Annexe IV	VU	Collision ou barotraumatisme	Moyen	Oui	Négligeable	/
Murins (<i>Myotis sp.</i>)	R	Annexe II & IV	/	Collision ou barotraumatisme	Faible	Oui	Négligeable	/
Murin de Natterer (<i>Myotis nattereri</i>)	R	Annexe II	DD	Collision ou barotraumatisme	Faible	Oui	Négligeable	/
Pipistrelle pygmée (<i>Pipistrellus pygmaeus</i>)	R	Annexe IV	DD	Collision ou barotraumatisme	Faible	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

Au vu de la chiroptérofaune contactée, l'auteur d'étude recommande la mise en place de mesures d'atténuation prenant la forme d'un module d'arrêt des éoliennes, à activer lorsque les conditions sont favorables à l'activité des chauves-souris.

Module d'arrêt chiroptérologique des éoliennes

De manière générale, il est reconnu que l'activité chiroptérologique est plus importante à proximité des lisières forestières, amenant certains auteurs à recommander une distance de garde minimale de 200 m par rapport à celles-ci pour l'implantation d'éoliennes (Rodriguez et al., 2015). L'attrait des lisières pour les chauves-souris est induit par la présence d'insectes, souvent plus nombreux le long de ces lisières qu'en milieu ouvert. Les lisières de différents types de boisements peuvent se révéler attractives, y compris celles de plantations monospécifiques, pas uniquement les lisières de forêts âgées ayant un caractère naturel prononcé. Dans le cas du projet, aucune éolienne ne respecte cette prescription. On rappellera tout-de-même ici que les lisières sur le site sont caractérisées par un niveau d'activité des chauves-souris faible à moyen, avec une diversité d'espèce faible. Les enjeux liés à la proximité entre les éoliennes du projet et des lisières sont donc jugés relativement faibles.

Néanmoins, au vu de la proximité entre les éoliennes projetées et ces lisières, et au vu de la chiroptérofaune contactée en altitude, dont des espèces emblématiques comme la Pipistrelle de Nathusius, l'auteur d'étude recommande la mise en place d'un dispositif d'arrêt de ces éoliennes, à activer lorsque les conditions sont favorables à l'activité des chauves-souris.

En outre, le paragraphe 1^{er} de l'article 37 des conditions sectorielles du 25/02/2021 stipule que l'éolienne est paramétrée de façon à permettre, entre le 1^{er} 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 1^{er} avril au 31 octobre. Elles sont modélisées sur base des contacts ultrasonores enregistrés pour chaque espèce de chauve-souris.

Par conséquent et au vu des espèces de chauves-souris contactées en altitude lors du suivi réalisé, 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 manière générale, l'analyse des données d'enregistrement en altitude montre que l'activité des chauves-souris sur le site du projet est fortement corrélée au moment de la nuit après le coucher du soleil (corrélation négative), à la température (corrélation positive), à la vitesse du vent (corrélation négative) et aux précipitations (corrélation négative). Ce constat permet une certaine prédiction de l'activité chiroptérologique en altitude selon ces paramètres. Dès lors, un module d'arrêt des éoliennes peut être programmé pour certaines valeurs de ces paramètres de manière à réduire de manière importante les risques de collision ou de barotrauma induits par le passage des chauves-souris à proximité des pales. De tels modules d'arrêts ont déjà été mis en place avec succès sur plusieurs parcs éoliens en Europe.

Les tableaux suivants reprennent les niveaux d'abondance cumulée du nombre de contacts de l'ensemble des chauves-souris (de 90 à 100%) enregistrés sur le site de Boussu en fonction de quatre facteurs abiotiques importants : nombre d'heures après le coucher du soleil, vitesse de vent, température et précipitations. Ces valeurs sont basées sur les mesures d'activité des chauves-souris réalisées à 32 m au-dessus du sol, des mesures de température au niveau du sol et des mesures de vitesse du vent à 6060 m au-dessus du sol, en 2019.

Tableau 44 : Activité chiroptérologique en altitude en fonction de certains paramètres abiotiques hors période de migration.

Abondance cumulée de contacts	90%	95%	99%	100%
Nombre d'heures (à.p.d. du coucher de soleil)	4 h	5 h	5 h	5 h
Vitesse du vent à 60 m du sol	< 5,3 m/s	< 5,7 m/s	< 6,3 m/s	< 7,0 m/s
Température instantanée à 4 m du sol	> 9,0 °C	> 8,2 °C	> 7,6°C	> 6,9°C

Tableau 45 : Activité chiroptérologique en altitude en fonction de certains paramètres abiotiques en période de migration (01/08 au 15/10).

Abondance cumulée de contacts	90%	95%	99%	100%
Nombre d'heures (à.p.d. du coucher de soleil)	5 h	6 h	7 h	8 h
Vitesse du vent à 60 m du sol	< 5,2 m/s	< 5,5 m/s	< 6,0 m/s	< 6,5 m/s
Température instantanée à 4 m du sol	> 7,9 °C	> 7,2 °C	> 4,8°C	> 2,9°C

Chacun de ces facteurs est utilisable séparément afin de déterminer l'arrêt d'une éolienne en fonction des seuils d'abondance en chauves-souris. À titre d'exemple, si le module d'arrêt est défini de manière à éviter 90% des contacts de chiroptères au niveau des pales des éoliennes, toutes espèces confondues, il convient de prendre une des actions suivantes entre le 1er avril et le 30 octobre :

- soit arrêter complètement la turbine pendant 4 heures à.p.d du coucher du soleil ;
- soit arrêter l'éolienne dès que la température instantanée à 4 m du sol est supérieure à 9,0°C, durant toute la nuit ;
- soit arrêter l'éolienne dès que la vitesse de vent à 60 m du sol est inférieure à 5,3 m/s, durant toute la nuit.

Dans le cas d'un projet éolien, il s'avère particulièrement pertinent de paramétrer le module d'arrêt prioritairement sur base de la vitesse de vent, compte tenu de la forte corrélation existante entre ce paramètre et l'activité chiroptérologique mais également de sa mesure déjà réalisé au niveau des nacelles des éoliennes, de sa prise en compte dans la programmation du fonctionnement des éoliennes et de son importance pour la production électrique des turbines.

Par ailleurs, afin de valoriser au maximum le potentiel éolien du site (limiter les pertes de production) tout en préservant les populations de chauves-souris (baisse significative des taux de mortalité), l'intérêt et la possibilité d'une combinaison de ces différents facteurs abiotiques (durée, température, pluviosité, vitesse du vent) devraient être étudiés selon le modèle d'éoliennes qui sera choisi par le promoteur (courbe de puissance et contraintes techniques spécifiques).

De prime abord, il peut être affirmé que quelque que soit le facteur prioritaire retenu, il peut être combiné avec l'absence de pluviosité tout en maintenant un même niveau de préservation des chiroptères.

Compte tenu que des phénomènes migratoires ont été observés, un module d'arrêt différent devra être appliqué entre le 01 août et le 15 octobre. Afin de valoriser au maximum le potentiel éolien du site (limiter les pertes de production) tout en préservant les populations de chauves-souris (baisse significative des taux de mortalité), un bridage basé sur une combinaison de ces différents facteurs abiotiques (durée, température, pluviosité, vitesse du vent) est étudié.

Enfin, les différentes valeurs seuils retenues pour les facteurs abiotiques (température, pluviosité, vitesse du vent) devront également être adaptées selon le modèle d'éoliennes qui sera retenu, de manière à tenir compte des différences de hauteurs prévisibles des instruments de mesure entre la présente étude et la phase de fonctionnement des éoliennes. En effet, au niveau d'une éolienne, il est fort probable que les instruments soient implantés au niveau de la nacelle. A titre d'illustration, une vitesse de vent de 5,8 m/s à 60 m du sol (situation de l'étude) correspond au niveau du site éolien à une vitesse de vent de 6,4 m/s à 89 m du sol (Source : Greenplug, Etude de vent, 2021).

Suite à l'analyse des données d'enregistrements de 2019 et sur base des paramètres définis ci-dessus, un bridage incluant une combinaison des différents facteurs abiotiques a été défini pour garantir l'évitement de plus de 90%⁴¹ des contacts des chiroptères enregistrés au niveau des pales de l'éolienne. Sur base de ces critères, les éoliennes devraient donc être arrêtées lorsque les conditions suivantes sont rencontrées simultanément :

- Période : 1^{er} avril au 31 juillet et du 16 octobre au 31 octobre
 - Du coucher du soleil jusque 5 h après ;
 - Lorsque la vitesse du vent à 60 m au-dessus du sol est inférieure à 5,8 m/s ou lorsque la vitesse du vent à hauteur de nacelle (89 m) est inférieure à 6,4 m/s;
 - Lorsque la température de l'air au sol est supérieure à 8,1°C;
 - En l'absence de précipitations.
- Période : 1^{er} août au 15 octobre (migration automnale)
 - Du coucher du soleil jusque 8 h après (ou jusqu'au lever du soleil lorsque la durée de la nuit est inférieure à 8h, soit entre le 1^{er} et le 24 août);

⁴¹ Le critère de 90% de contacts de chauves-souris évités est celui habituellement considéré afin de viser la quasi-totalité des contacts tout en écartant les contacts enregistrés lors de conditions extrêmes (données aberrantes).

- Lorsque la vitesse du vent à 60 m au-dessus du sol est inférieure à 5,7 m/s ou lorsque la vitesse du vent à hauteur de nacelle (89 m) est inférieure à 6,3 m/s;
- Lorsque la température de l'air au sol est supérieure à 5°C;
- En l'absence de précipitations.

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 1,9 et 2,3% pour chacune des éoliennes concernées, soit une perte de production totale pour l'ensemble du parc d'environ de maximum 2,2%.

Sur base des données d'enregistrements de 2019, les paramètres combinés de bridage définis ci-dessus permettront de préserver :

- En dehors de la période de migration automnale :
 - 93 % de toutes les espèces ;
 - 100% des Pipistrelles de Nathusius ;
 - 100 % des « Sérotules » ;
 - 92 % des Pipistrelles commune ;
 - En période de migration automnale :
 - 95 % de toutes les espèces ;
 - 91 % des Pipistrelles de Nathusius ;
 - 96 % des Pipistrelles commune ;
 - 100 % des Pipistrelles pygmée ;
 - 100 % des « Sérotules » ;
 - 100 % des Oreillards ;
 - 100 % des Murins indéterminés
- Voir ANNEXE F : Etude de vent

Ce système d'arrêt peut être remplacé par tout autre système garantissant l'arrêt des éoliennes durant au moins 90% de l'activité de toutes les espèces de chauves-souris (considérée en nombre de contacts) à hauteur des rotors.

4.5.6.3 Impacts du projet sur les autres espèces animales

Une fois l'éolienne érigée, l'impact attendu 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 impactées.

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, 207). Une légère baisse de fréquentation des abords immédiats de l'éolienne n'est pas à exclure dans un premier temps, mais il est probable que cet effet s'estompera rapidement au fil des mois.

Pour l'ensemble des espèces citées un impact lié au dérangement est possible et doit être réduit si le projet s'implante dans des zones de refuge de ces animaux, par exemple dans des parcelles forestières distantes des chemins existants.

Dans le cas du projet, l'auteur d'étude ne recommande aucune mesure particulière, le projet ne s'implantant ni en forêt ni dans des zones refuges.

4.5.6.4 Impacts du projet sur le fonctionnement du réseau écologique

Le projet est situé à quelques centaines de mètres au sud de la liaison écologique « plaine alluviale » correspondant à la vallée de la Haine selon la cartographie adoptée par l'arrêté du gouvernement wallon du 9 mai 2019. L'objectif des liaisons écologiques est de permettre les « déplacements à longues distances des espèces migratrices, [...] 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 ». L'étude d'incidences a montré que les éoliennes, bien que situées à proximité de cette liaison écologique, n'auront aucun impact significatif sur les déplacements des animaux. C'est surtout la faune volante qui pourrait être impactée par un projet éolien, et l'étude a montré que le site n'est pas une zone de halte importante ou un axe de déplacement pour les oiseaux, ni une zone de chasse ou de transit importante pour les chauves-souris.

Une des trois éoliennes du projet (l'éolienne 3) s'implante dans la structure écologique principale (SEP). Dans les environs du projet, cette dernière rassemble des zones de bocage, des marais, des bois plus ou moins humides et des zones cultivées caractérisées par la présence d'un réseau dense de fossés humides. Il convient donc de vérifier qu'aucune altération significative des habitats ne sera générée à cet endroit par la construction de l'éolienne, et que son exploitation n'aura pas d'incidence significative sur le fonctionnement du réseau écologique. Concernant la phase de réalisation, l'éolienne s'implante dans une prairie permanente intensive ne présentant aucun intérêt biologique particulier. La fondation et l'aire de montage se trouvent en dehors des zones protégées, des zones tourbeuses et des zones où lichens et bryophytes peuvent potentiellement se développer. Aucune haie ni alignement d'arbres présent au sein de la SEP ne sera altéré dans le cadre du projet. La phase de réalisation n'engendrera donc aucun impact notable sur le SEP. Concernant la phase d'exploitation, étant donné qu'une seule éolienne se trouve dans la SEP, au vu de sa position en bordure de SEP, et au vu des résultats de l'évaluation des incidences sur la faune volante détaillés plus haut, les effets barrière, d'effarouchement ou de collision sur les oiseaux d'eau et les chauves-souris seront limités.

4.5.6.5 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 des arbres 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 et les milans (figure suivante), bien qu'une quantification précise de leur activité en fonction de la hauteur au-dessus du sol reste délicate.

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 ou d'effet barrière 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).

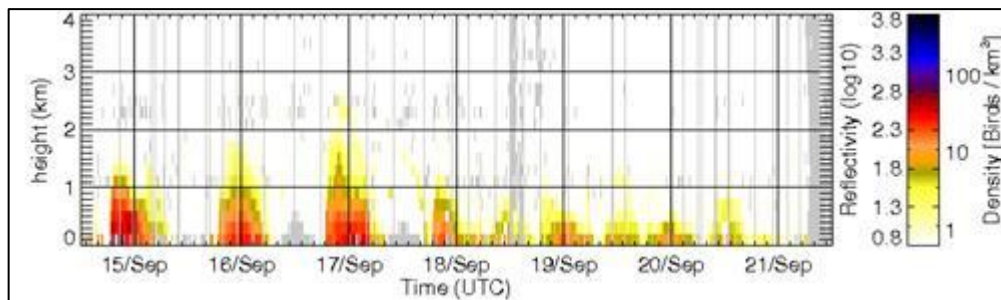


Figure 43 : Représentation du flux d'oiseaux migrateurs mesuré au-dessus de l'Ardenne par le radar de Wideumont. Les couleurs représentent la densité d'oiseaux dans l'atmosphère entre le niveau du sol (~500 m au-dessus du niveau de la mer) et 4 km de hauteur, par tranche de 200 m d'épaisseur. La migration 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, le projet aura un impact négligeable à moyen sur les espèces animales étudiées. De manière générale, une hauteur de bas de pale supérieure est moins dommageable pour le milieu biologique. Les 2 modèles envisagés dans la présente étude ayant des bas de pale similaire l'auteur d'étude recommande pas un modèle en particulier.

4.5.6.6 Impact cumulatif avec d'autres parcs éoliens

Au niveau de l'avifaune, l'impact cumulatif lié à la présence de plusieurs parcs éoliens au sein d'un territoire est analysé à trois niveaux :

1. L'érection d'un parc éolien peut amener certaines espèces à désertier ses environs à cause d'un dérangement lié aux turbines en activité ou à la fréquentation accrue du site par l'amélioration et/ou le renforcement des voiries et chemins existants. Il est important, alors, de s'intéresser à la présence ou non de zones de substitution pour ces espèces. Dans le cadre de l'évaluation de l'impact cumulatif d'un projet avec d'autres parcs éoliens, il convient d'étudier si ce projet ne s'installe pas dans une zone de substitution des espèces impactées par les autres parcs, réduisant ainsi la possibilité pour celles-ci de trouver un site de nidification adéquat.
2. Le risque de mortalité par collision peut, bien entendu, augmenter avec la multiplication des éoliennes dans une même zone.
3. La multiplication des parcs éoliens pourrait rendre moins fluide le passage des migrateurs en augmentant l'effet barrière. Ceci pourrait avoir, à terme, un impact négatif sur certaines espèces étant donné les pertes d'énergie liées à l'évitement des obstacles que doivent franchir ces oiseaux depuis leur point d'hivernage à leur lieu de nidification et vice-versa. Ce sont principalement les grands voiliers volant en grande formation qui peuvent être concernés. L'exemple classique est celui de la Grue cendrée* (*Grus grus*).

L'effet barrière est également susceptible de perturber les déplacements locaux de certaines espèces (entre les zones de reproduction et les zones de nourrissage).

Au niveau des chiroptères, un impact cumulatif pourrait affecter les espèces à grand rayon d'action (Pipistrelle commune, Sérotine commune, Noctule commune, etc.) ainsi que les espèces migratrices (Pipistrelle de Nathusius et Noctule de Leisler principalement). La multiplicité des parcs éoliens a un effet encore peu connu sur ces mammifères mais il réside certainement dans l'augmentation du taux de collision.

Dans un rayon de 10 km autour du projet, 4 parcs éoliens sont existants, autorisés ou en cours d'instruction (voir figure suivante). Ainsi on distingue :

- À 1,2 km à l'ouest du projet, le parc en projet de quatre éoliennes de Hensies ;

- À 2,4 km au nord-ouest, le parc en instruction de quatre éoliennes de Bernissart ;
- À 4,4 km au sud-ouest, le parc existant de 18 éoliennes de Dour- Quiévrain ;
- À 6,7 km au nord-est, le parc en projet de neuf éoliennes de Ghlin-Baudour, ainsi qu'une éolienne existante et une éolienne en instruction.

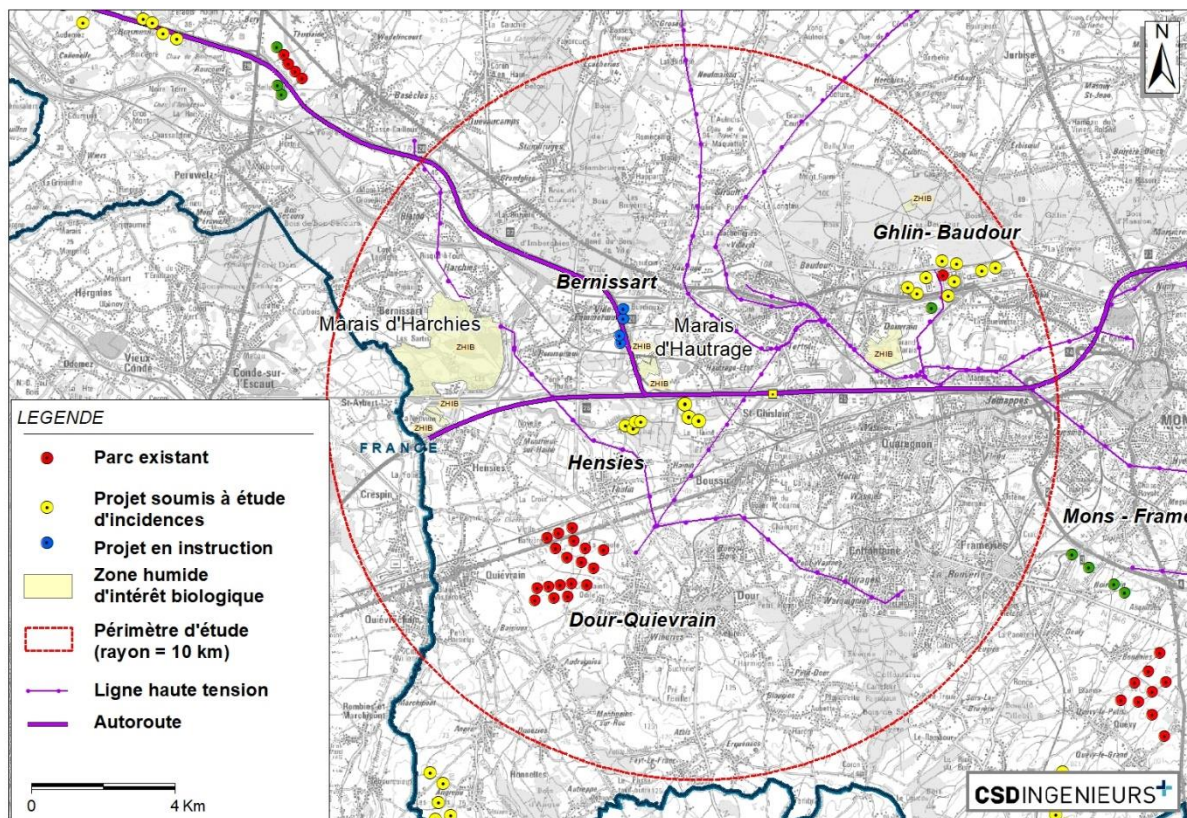


Figure 82 : Localisation des parcs éoliens existants et en projet dans un rayon de 10 km autour du projet à l'étude. Les zones humides d'intérêt biologique, principal enjeu biologique mis en avant dans la présente étude, sont également représentées.

► Voir CARTE n°4a : Carte des contraintes (échelle régionales)

Pour les oiseaux, le faible nombre de parcs actuellement exploités dans un rayon de 10 km (deux) implique qu'aucun impact cumulatif majeur n'est à craindre concernant les parcs éoliens. Un cumul des risques de collision sur les oiseaux d'eau pourrait être craint, en particulier pour les laridés nichant ou ayant leur dortoir hivernal aux marais d'Harchies, ou encore les ardéidés de la colonie établie dans ce même marais et qui visitent régulièrement le marais du Bois d'Hainin à proximité duquel est prévu le projet. Cependant, la présente étude a montré que le site du projet de Boussu n'est pas survolé régulièrement par ces espèces. Les lignes de vol habituelles des laridés passent principalement au nord du projet, tandis que les anatidés fréquentent très peu le site. Ce dernier n'est pas non plus situé sur une route de vol régulière d'anatidés. Par conséquent, aucun impact cumulatif n'est à craindre pour 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, et il est très peu fréquenté par les

espèces migratrices (comme la Pipistrelle de Nathusius) ou les espèces à grand rayon d'action (comme les noctules). Dans tous les cas, la mise en œuvre d'un module d'arrêt sur les éoliennes permettra de réduire significativement l'impact du projet sur la chiroptérofaune, seul et en combinaison avec les autres parcs éoliens, si bien que la contribution du projet à l'impact cumulatif sur les chauves-souris est jugée négligeable.

4.5.6.7 Impact cumulatif avec d'autres infrastructures

Plusieurs grandes infrastructures humaines sont présentes à proximité des éoliennes projetées. Premièrement, les éoliennes sont positionnées en bordure de l'échangeur autoroutier E42-E19. Deuxièmement, deux lignes à hautes-tension sont présentes au nord-est et au sud des éoliennes. L'impact cumulatif des éoliennes avec ces infrastructures est étudié ci-dessous.

► Voir CARTE n°4b : Carte des contraintes locales

Un des plus grands impacts de ce type d'infrastructures est le risque de collision. Pour les chauves-souris, dans le cadre du programme LIFE+ Chiro Med, une étude de la mortalité des Chiroptères a été menée sur un tronçon de la RN113 entre Arles et Saint-Martin-de-Crau en fin d'été 2010. 108 cadavres d'animaux dont 88 de chauves-souris ont été récoltés. La majorité des cas de mortalité concerne les pipistrelles qui devancent légèrement le Grand Rhinolophe.

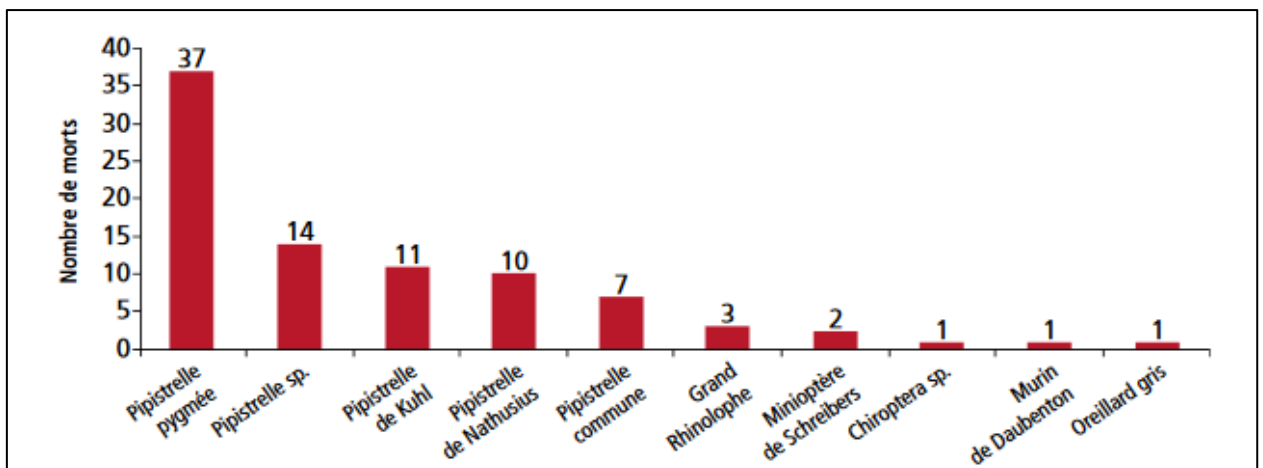


Figure 1 : Bilan des effectifs de chaque espèce de Chiroptère trouvé sur le tronçon étudié de la RN113 Arles/Saint-Martin-de-crau (14 km) dans le cadre du LIFE Chiro Med (02/09/2010 au 13/10/2010) (Les Guides Techniques du LIFE+ Chiro Med).

Les oiseaux sont également sensibles au risque de collision avec les infrastructures routières. De nombreux cas de collision avec les lignes à hautes tensions sont signalés dans la littérature. En France, la LPO estime que de cinq à 10 millions d'oiseaux sont tués chaque année par les lignes électriques. Il est estimé qu'entre 170.000 et 500.000 oiseaux sont victimes chaque année de ces collisions en Belgique (Derouaux et al., 2012). Les infrastructures routières sont également responsables de nombreux cas de mortalité chez les oiseaux. Des chercheurs en Pologne ont étudié les collisions sur 15 routes (48,8 km) pendant 26 mois. 862 cadavres ont été recensés. Les espèces recensées étaient des espèces ubiquistes (50,2%), des espèces des bocages (30,3%), des espèces forestières (7,7 %) et des espèces des milieux ouverts (3,8%) (Orłowski, 2008).

Vu la présence de plusieurs axes routiers importants et de deux lignes à haute-tension à proximité du site du projet, de nombreux cas de collisions sont donc attendus. L'ajout des éoliennes ajoutera un risque de collision pour 2 espèces d'après les relevés réalisés sur site. Ces espèces sont la Buse variable et le 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.

4.5.6.8 Évaluation appropriée de l'impact du projet sur les sites Natura 2000

Afin de quantifier les potentiels impacts sur les sites Natura 2000 à proximité, une évaluation appropriée Natura 2000 a été réalisée. La conclusion de cette analyse est la suivante : « *La phase de travaux n'aura aucun impact significatif sur les sites Natura 2000, et en particulier sur le site le plus proche 'BE32017-Vallée de la haine en aval de Mons' longé par des zones de chantier, à condition de respecter les recommandations de l'auteur d'étude concernant la période des travaux. Concernant la phase d'exploitation, aucun impact significatif n'est attendu sur les objectifs de conservation des sites Natura 2000 environnants.*

Si les recommandations proposées sont mises en œuvre, aucun impact significatif au regard des objectifs de conservation n'est à craindre pour les sites du réseau Natura 2000. »

► Voir ANNEXE Y : Evaluation appropriée Natura 2000.

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

Concernant la phase de réalisation au regard de l'état de référence, l'auteur de l'étude juge que le reboisement de la parcelle n'engendrera pas d'impacts significativement différents que ceux mis en évidence pour la situation existante.

Au regard des relevés effectués et des connaissances dont CSD dispose, l'auteur de l'étude juge également qu'il n'y aura pas de différence d'impact **significative** sur l'avifaune et la chiroptérofaune entre l'état de référence et la situation existante concernant la phase d'exploitation.

En effet, bien que la parcelle reboisée exercera probablement un effet attracteur, principalement pour la Pipistrelle commune, celui-ci sera assez limité. Premièrement car l'activité chiroptérologique enregistrée sur le site est faible : 2.680 contacts ont été enregistrés, dont 1.626 contacts au sol et 1.054 contacts à 32 m. Deuxièmement, le maillage écologique au sein du périmètre de 500 m et à proximité des éoliennes projetées est dense (7,5 km de haies et alignement d'arbre) et une évolution vers l'état de référence ne modifiera pas la structure globale des éléments linéaires du paysage. L'effet attracteur de cette parcelle ne sera ainsi pas comparable à ce que l'on pourrait observer s'il s'agissait d'un bosquet isolé au sein de plaines agricoles.

Le risque induit par l'effet attracteur de la parcelle reboisée pour la Pipistrelle commune restera limité en raison des facteurs suivants: d'une part, la taille des saules plantés en têtard tous les 5 ans permettra que leur hauteur ne dépassera pas 7 m avant la taille, ce qui limitera les interactions entre le bas de pale (31,5 m - 32,5 m) et la canopée de la parcelle située à 20 m de l'éolienne n° 1 et donc les risques de collision avec les chauves-souris en survol de la canopée. De cette manière, l'évaluation des impacts pour les chauves-souris et plus spécifiquement pour la Pipistrelle commune au regard de la situation existante (jugé fort avant mesure d'atténuation et faible après mesure d'atténuation), n'évoluera pas au regard de l'état de référence.

Concernant l'avifaune, il faudra au moins une trentaine d'années pour que les saules têtards favorisent le développement d'une forte attractivité pour les espèces nicheuses, via notamment la formation de cavité, ce qui correspond à la fin du permis d'exploitation du parc éolien

4.5.8 Mesure d'accompagnement proposée par le demandeur

Au vu de l'absence d'impacts fort et majeur identifiés par l'auteur d'étude sur le milieu biologique, aucune mesure biologique n'est à recommander dans le cadre du développement de ce projet. Cependant, le demandeur propose des mesures d'accompagnement prenant la forme de plantation d'1 km de haies d'essences indigènes afin d'offrir des éléments supplémentaires participant au maillage écologique local. En effet, le projet s'implante au sein d'un milieu où les éléments bocagers sont assez développés. 7,5 km de haies et d'alignements d'arbres (incluant les lisières de la future plantation à proximité de l'éolienne n°1) ont été recensés au sein du périmètre de 500 m autour des éoliennes projetées.

4.5.9 Conclusion

Le projet se situe en région limoneuse hennuyère, dans une zone fortement urbanisée s'étendant entre Mons et la frontière française. La région se caractérise par un grand nombre de zones humides qui résultent de la subsidence actuelle de la vallée de la Haine suite à des affaissements miniers et des pompages. À côté de ce réseau de zones humides, la région est caractérisée par une diversité de milieux avec des bocages encore relativement préservés, des massifs forestiers et des zones de culture plus ouvertes.

Dans le périmètre de 500 m autour du projet, l'occupation du sol est dominée par les prairies. À noter l'importance du réseau bocager dans les alentours du projet, ainsi que la présence des nombreuses plantations feuillues. Le réseau de canaux recensés semble important dans le périmètre du projet mais la plupart sont actuellement asséchés, à l'exception de la Haine. Chacune des 3 éoliennes est située à une distance inférieure à 200 m de lisières forestières ou haies.

Les sites Natura 2000 présents à moins de 10 km du site éolien sont au nombre de 7. Le site le plus proche est le BE32017, « Vallée de la Haine en aval de Mons », à 100 m de l'éolienne n°2. Le raccordement électrique externe traverse le site Natura 2000 BE32017 et y est prévu dans l'accotement verdurisé d'une voirie asphaltée existante (rue des Sarts). La phase de travaux n'aura aucun impact sur ce site Natura 2000 si les recommandations en phase de travaux sont suivies.

Dans un rayon de 10 km se trouvent 6 réserves naturelles domaniales (RND), dont la plus proche, « Prés de Grand Rieu », se trouve à 900 m du projet. Dans un rayon de 5 km se trouvent 21 sites de grand intérêt biologique (SGIB), dont le plus proche « Bois d'Hainin » se trouve à 460 m. Deux Zones Humides d'Intérêt Biologiques (ZHIB) y sont également présentes 5 km.

L'avifaune nicheuse a été inventoriée en 2019 et comprend 48 espèces. Parmi elles figure une espèce Natura 2000 : le Tarier des Prés, ainsi que 6 espèces sur la Liste Rouge des espèces menacées : Bouscarle de Cetti (NT), Coucou gris (VU), Mouette rieuse (VU), Rossignol philomène (NT), Tourterelle des Bois (VU) et Faucon hobereau (NT). Aucun impact fort n'a été identifié sur ces espèces. A l'échelle locale, un impact moyen est identifié pour le Canard chipeau (NT) et le Coucou gris (VU) ainsi que pour des espèces ubiquistes tel que le Faucon crécerelle, la Buse variable, le Pigeon ramier et le Canard colvert. Un impact faible à moyen du projet a été identifié sur l'Aigrette garzette et la Mouette rieuse, tandis que qu'un impact négligeable ou faible a été identifié pour les autres espèces.

L'avifaune migratrice a été inventoriée en automne 2019. En termes d'intensité de passage, on note des journées avec une moyenne horaire de 4 à 592 individus (toutes espèces confondues), avec un total de 40 espèces. Le site du projet se localise dans une région sans intensité de passage particulière. Les espèces d'intérêt communautaires en passage migratoire sont l'Alouette lulu, le Busard des roseaux, la Bondrée apivore, la Cigogne Blanche, et la Grande Aigrette, pour lesquelles un impact faible a été déterminé.

Pour les haltes migratoires et les oiseaux hivernants, 3 espèces d'intérêt communautaire ont été identifiées : la Sarcelle d'hiver, le Tarier des prés et le Martin-pêcheur d'Europe, pour lesquelles un impact négligeable ou faible a été identifié.

Parmi les oiseaux d'eau, notons la présence de la Sarcelle d'hiver et parmi les Anatidés du Canard colvert, du Canard souchet, du Fuligule morillon, du Cygne tuberculé et de l'Oie cendrée. À l'exception du canard colvert, tous ont été observés à une distance minimale de 700 m dans les Prés de Grand Rieu de l'autre côté de l'autoroute. Un impact moyen a été identifié sur le Canard colvert et les autres Anatidés. Les Laridés ont été observés en petits nombres en survol. Un impact faible à moyen a été identifié pour ce groupe d'espèces.

Les chauves-souris ont été étudiées acoustiquement par 12 relevés ponctuels au sol en 2019 dans un rayon de 500 m autour du projet. Un relevé en continu au sol et en altitude a également été mis en place en 2019. Ces relevés montrent une diversité moyenne d'espèces et une activité chiroptérologique

relativement faible, en large majorité attribuable à la Pipistrelle commune. Les autres espèces suivantes ont été contactées : Pipistrelle de Nathusius, Pipistrelle pygmée, Sérotine commune, Noctule de Leisler, Murin de Natterer, Oreillards indéterminés.

Les incidences du projet sont évaluées à fortes pour la Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Nathusius. Les incidences sont moyennes sur la Noctule de Leisler et la Sérotine commune et faible sur la Pipistrelle pygmée, les Oreillards et le Murin de Natterer. Un module d'arrêt qui a pour effet de rendre les impact faibles ou négligeable est recommandé sur l'ensemble des éoliennes.

Concernant les impacts cumulatifs, 4 parcs éoliens existant sont présents dans le périmètre des 10 km autour du projet. Les impacts cumulatifs sont jugés faibles vu que le projet ne constitue pas de barrière supplémentaire pour l'avifaune migratrice ni les oiseaux d'eau. L'impact cumulatif avec les axes autoroutiers proches sera faible pour les chauves-souris étant donnée l'application du module d'arrêt. Cet impact sera également faible pour les oiseaux.

Un état de référence concernant un reboisement à 20 m de l'éolienne n°1 est envisagé. Au regard de la cohérence de la matrice bocagère, de la faible diversité chiroptérologique du site et de la distance qui sépare la canopée du bas de pale il n'y a pas d'incidences additionnelles notable mises en évidence par rapport au bilan d'impacts dressé pour la situation existante.

Le projet s'implante au sein d'un milieu bocager où le réseau écologique est assez dense et essentiellement composé de haies et d'alignements d'arbre. Ce projet ne présente pas d'impact fort sur l'avifaune locale contrairement à 2 espèces de chauves-souris. Un module d'arrêt est donc recommandé pour limiter l'impact sur ces espèces. Le demandeur propose la mise en place de mesure d'accompagnement correspondant à la plantation de plus d'un km de haies vives d'essences indigènes. Ces haies seront implantées à une distance minimale de 200 m des éoliennes, en un ou plusieurs segments, afin d'offrir des éléments supplémentaires participant au maillage écologique.

En résumé, le projet de Boussu prend place au sein de prairies avec un réseau bocager et des canaux. Ce projet ne présente pas d'impact fort sur l'avifaune locale contrairement à 2 espèces de chauves-souris. Un module d'arrêt est donc recommandé pour limiter l'impact sur ces espèces. Le demandeur propose la mise en place de mesure d'accompagnement correspondant à la plantation de plus d'un km de haies vives d'essences indigènes.

4.5.10 Recommandations

4.5.10.1 Mesures d'atténuation

Phase de chantier

- Préservation des haies et boisements existants lors des travaux d'aménagement des voiries et de raccordement électrique (élargissement et tranchée du côté de la voirie opposée aux éléments arbustifs et arborés présents) et, le cas échéant, compensation des éléments détruits par la plantation d'éléments similaires sur le triple de la longueur détruite ;
- Réalisation de l'abattage éventuel des arbres en hiver (entre le 15 novembre et 15 février).
- 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 mars au 31 juillet). 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 raccordement électrique interne et externe en dehors de la période de nidification des oiseaux (du 15 mars au 31 juillet) ;
- Maintien d'une distance minimale de 5 m entre les nouvelles voiries à créer en lisère forestière et le fut des arbres.

Phase d'exploitation

- Interdiction de la mise en place d'éclairages, continus ou automatiques, au pied de l'éolienne afin d'atténuer le risque de collision des chiroptères.
- 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 :
- Période : 1^{er} avril au 31 juillet et du 16 octobre au 31 octobre
 - Du coucher du soleil jusque 5 h après ;
 - Lorsque la vitesse du vent à 60 m au-dessus du sol est inférieure à 5,8 m/s ou lorsque la vitesse du vent à hauteur de nacelle (89 m) est inférieure à 6,4 m/s;
 - Lorsque la température de l'air au sol est supérieure à 8,1°C;
 - En l'absence de précipitations.
- Période : 1^{er} août au 15 octobre (migration automnale)
 - Du coucher du soleil jusque 8 h après (ou jusqu'au lever du soleil lorsque la durée de la nuit est inférieure à 8h, soit entre le 1^{er} et le 24 août);
 - Lorsque la vitesse du vent à 60 m au-dessus du sol est inférieure à 5,7 m/s ou lorsque la vitesse du vent à hauteur de nacelle (89 m) est inférieure à 6,3 m/s;
 - Lorsque la température de l'air au sol est supérieure à 5°C;
 - En l'absence de précipitations.

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 1^{er} 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.

4.5.10.2 Mesures de compensation

Néant

4.5.10.3 Mesures d'accompagnement

- **Plantation de plus d'un km de haie double-rang d'essences indigènes**

Au vu de la forte présence d'éléments bocagers à proximité du projet, le demandeur propose une mesure d'accompagnement sous la forme de plantation de plus d'un km de haies d'essences indigènes. Cette plantation devra se faire dans un rayon de 1 km autour des éoliennes et à une distance minimale de 200 m des éoliennes, en un ou plusieurs segments, afin d'offrir des éléments supplémentaires participant au maillage écologique. L'auteur de l'étude privilégie la mise en place de haies double-rang plutôt que des haies simples, afin de garantir la pérennité du milieu bocager.

4.5.10.4 Validation des mesures proposées par le demandeur

WindVision a travaillé en collaboration avec l'asbl Faune & Biotopes pour trouver des parcelles opportunes à la mise en œuvre des aménagements concernés.

Suite à cette collaboration, la société Windvision s'engage à mettre en place des mesures environnementales équivalentes à la plantation de plus d'un km de haies vives double-rang. Les parcelles envisagées pour l'implantation des mesures se situent Saint-Ghislain, à environ 400 m à l'ouest de l'éolienne projetée n°1.

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 des mesures reprises dans le tableau suivant.

Tableau 46 : Mesures d'atténuation/ de compensation proposées par le demandeur sur base de conventions.

Nature de la mesure	Impact ciblé	Parcelles concernées			
		Commune	Div.	Sect.	n°
Haies vives	Milieu bocager	Saint-Ghislain	5	B	1546,1634, 1635A, 1635B, 1638, 1639, 1642, 1643, 1647, 1650, 1668K, 1651

La localisation des différentes mesures et parcelles est reprise à la figure suivante.

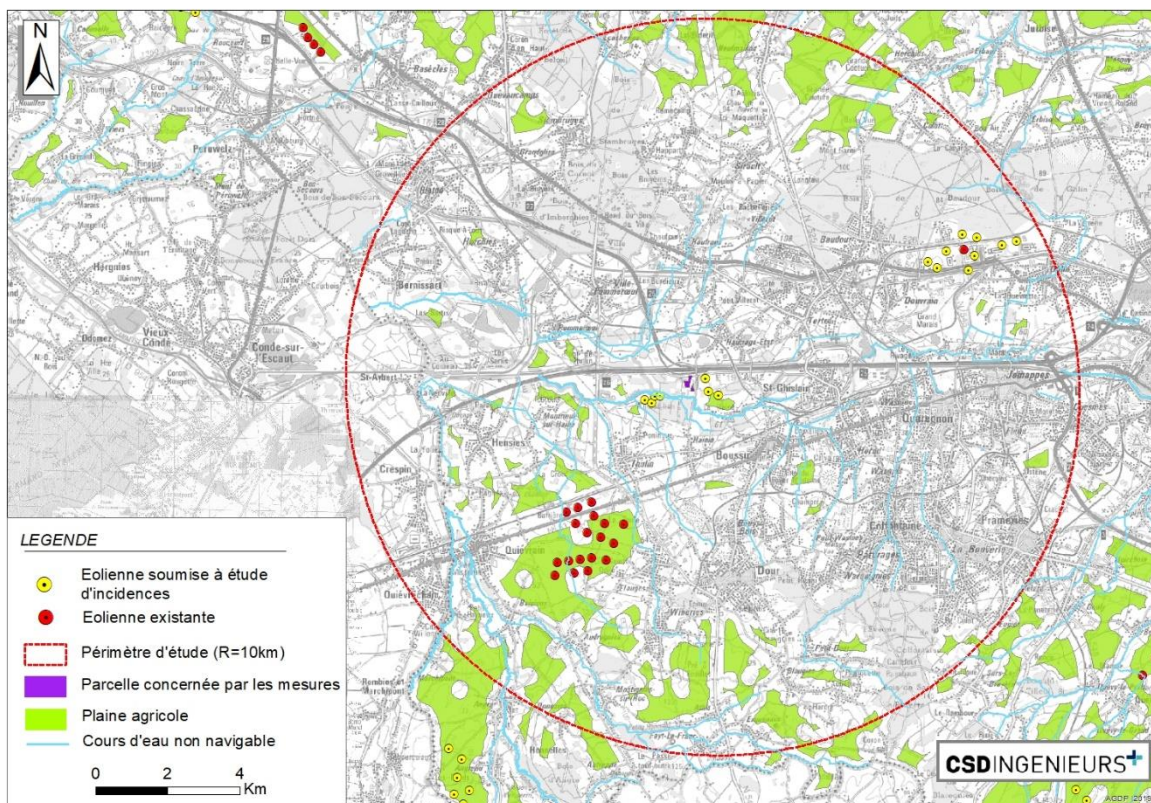


Figure 83 : Localisation des mesures d'accompagnement proposées par Faune& Biotope sur base de conventions.

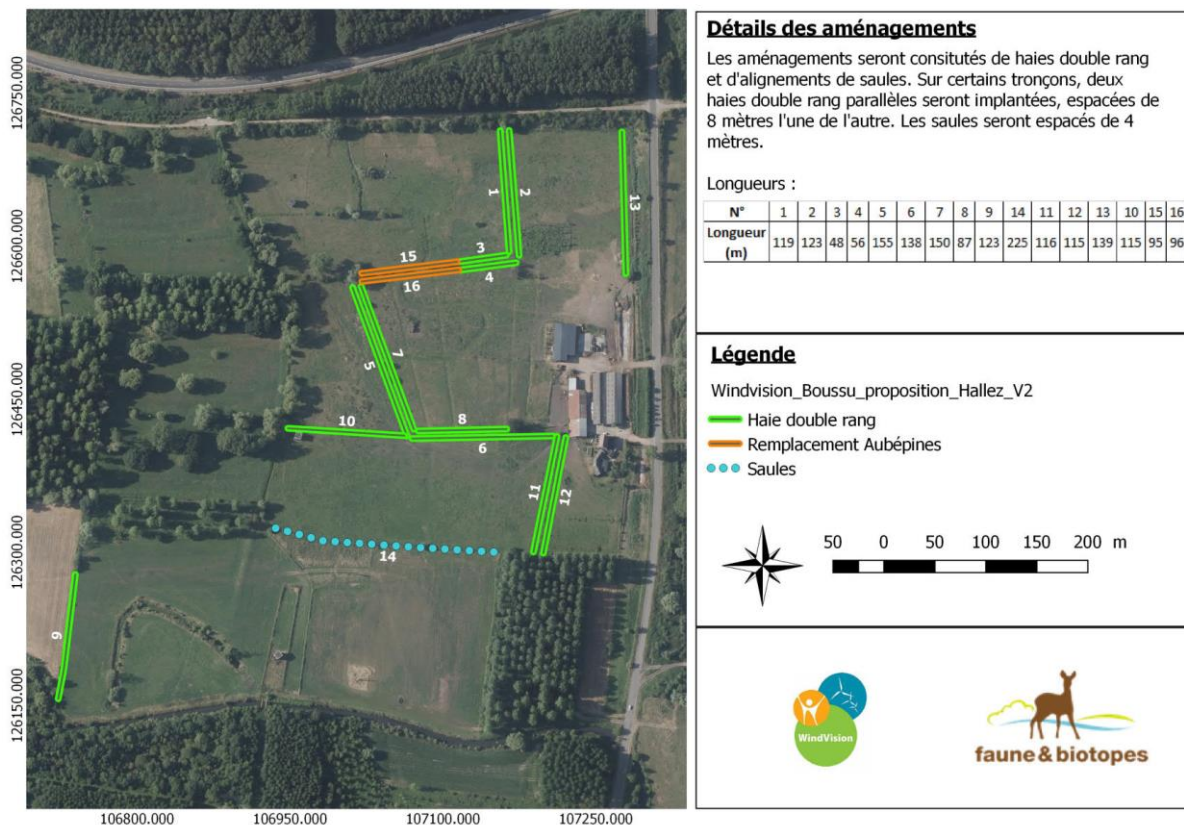


Figure 84 : Détails de localisation des parcelles prévues pour les mesures d'accompagnement.

Les mesures d'accompagnement proposées par le demandeur ont été analysées par l'auteur de l'étude. Dès lors, les tronçons 1-2, 3-4, 5-7, 6-8, 9, 10, 11-12, 13 et 15-16 ont été retenus. L'ensemble de ces haies double-rang totalise une longueur de plus d'un km. Selon les cahiers des charges annexés aux conventions, ces linéaires sont conformes. A noter que le cahier des charges pour l'installation des haies, recommande de ne pas planter des tronçons d'une longueur inférieure à 100 m, ce qui n'est pas le cas du tronçon n°15. Toutefois, l'auteur estime que la différence de longueur n'a pas d'impact négatif sur l'efficacité de la mesure. Notons également que le tronçon 14 n'a pas été retenu car la présence de la Bécassine des marais en halte à cet endroit est mentionnée dans les données externe. Cette espèce affectionne les milieux humides et ouverts et l'ajout d'une haie à cet endroit pourrait induire une perte de cette zone de halte.

► Voir ANNEXE K : Mesures d'accompagnement

Ces aménagements permettront de renforcer le caractère bocager sans nuire aux espèces des milieux ouverts.

4.5.10.5 Évaluation environnementale de la mise en œuvre des mesures d'accompagnement sur le milieu naturel

Les mesures d'accompagnement seront implantées au sein du site Natura 2000 BE32017 et auront pour but d'y renforcer le maillage écologique déjà présent. En effet, l'ajout de haies vives double-rang permettra d'établir des connexions entre les différents éléments linéaires du paysage, créant ainsi un milieu bocager plus dense, à l'image du site en projet. Cela profitera à l'ensemble de la faune présente sur ce site, dont l'avifaune nicheuse et la chiroptérofaune. De plus, en ne sélectionnant pas la haie de saules (tronçon n°14), la mise en place des mesures d'accompagnement n'entraînera pas la perte d'une zone de halte pour la Bécassine des marais.

Les mesures d'accompagnement auront donc un impact positif sur le milieu naturel.

4.5.11 Bibliographie

Aschwanden J. & Liechti, F. (2016). Vogelzugintensität und Anzahl Kollisionsopfer 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 Konfliktschätzung - 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. 3^{ème} éd. Biotope, Mèze ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris (collection Inventaires et biodiversité), 344p.

Barré, K., Le Viol, I., Bas, Y., Julliard R., Kerbirou, 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.

- 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-vogelschutzbericht/>
- Collins J. (2016). Bat Surveys for Professional Ecologists: Good Practice Guidelines, 3ème édition. The Bat Conservation Trust, Londres.
- De Broyer, A., Jacob J.-P., Dujardin R., Lampertz S., Leirens V., van Rijn S., Voskamp P., Paquet J.-Y. (2019). Développement de l'effectif et de la répartition du Milan royal et du Milan noir en Wallonie. Aves 56/1, p 3-27.
- Dietz C., von Helvesen 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 wind turbines 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.
- 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.
- Hager A., Thielen J. *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).
- Hötter 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.

Jenard, P. et Malengreau, A. (2020). Rapport du suivi avifaunistique 2019 des Marais d'Harchies. Rapport réalisé par la section Mons-Tournai de l'asbl Aves-Natagora. Disponible en ligne : https://www.aves.be/fileadmin/Regionales/Aves_Mons-Tournai/Chroniques/Rapport_avifaunistique_2019_des_Marais_d_Harchies.pdf

Katzenberger et Sudfeldt (2019). Rotmilan und windkraft:Negativer Zusammenhang zwischen WKA-Dichte und Bestandstrends. Der falke, 11, 12-15.

Keulen C., Laudelout A., Delahaye N., Paquet J.-Y. & Clotuche E. (2006) Cahiers Techniques « Natura 2000 » : espèces d'oiseaux concernées par l'annexe 1 et l'article 4.2 de la Directive Européenne 79/409. SPW-DGARNE-CRNFB, Gembloux, 190 p.

Lafontaine R.-M. et Delsinne T. (2014). Évaluation de l'impact du parc éolien de Bièvre sur la faune. Rapport non publié de l'Institut royal des sciences naturelles de Belgique.

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 pour la Wallonie. Communication orale lors de la journée des observateurs liégeois (Aves-Natagora), Burdinne, 1^{er} mars 2020.

Lundy M., Montgomery I., Russ J. (2010). Climate change-linked range expansion of Nathusius' pipistrelle bat, *Pipistrellus nathusii* (Keyserling & Blasius, 1839). Journal of Biogeography.

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.

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. Kovac̃, 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 (DGO3 et DGO4), 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 juillet 2000, qui constitue le premier instrument européen spécialement consacré au paysage.

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.

4.6.1.2 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 :

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 ;

4.6.3 Situation existante

4.6.3.1 Cartographie des contraintes paysagères et patrimoniales

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'ULg pour le compte du SPW (DGO4).

- ▶ 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.

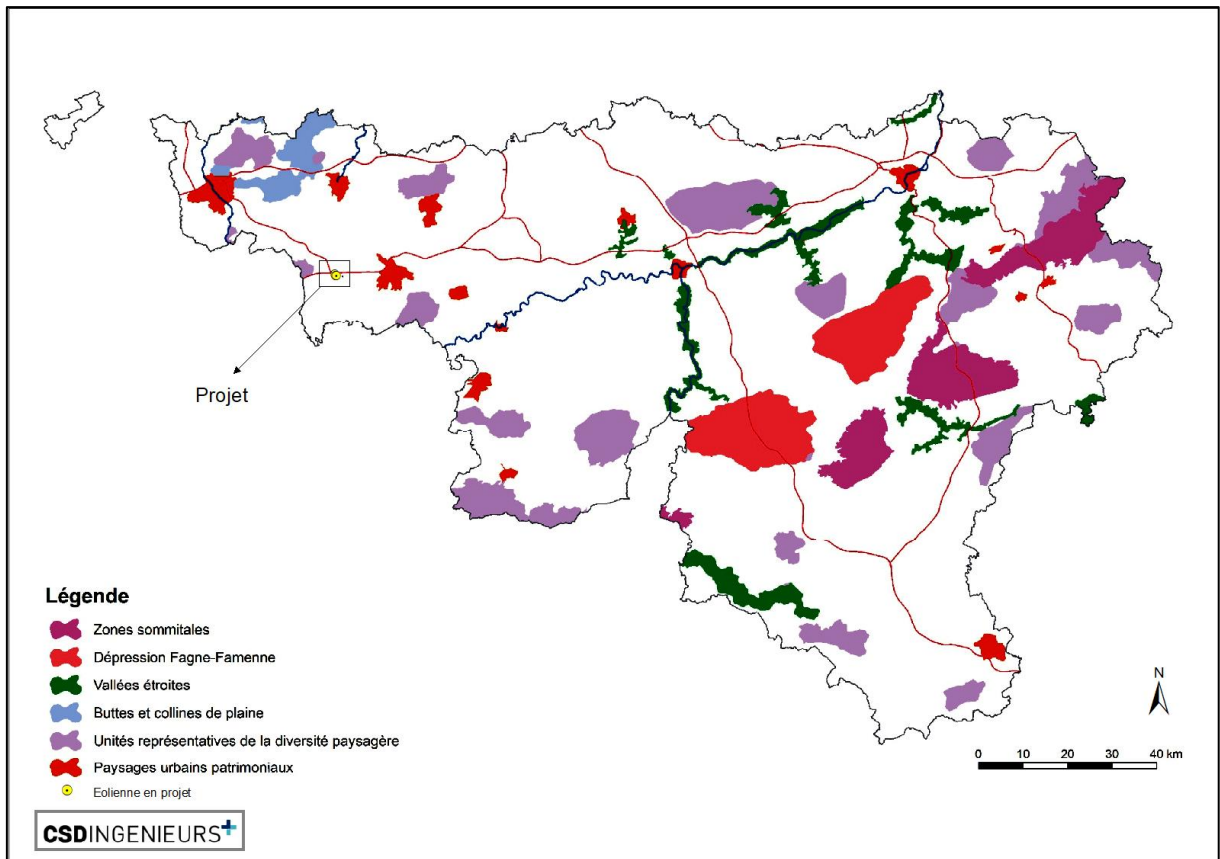


Figure 85 : Localisation du projet sur la carte de contrainte d'exclusion liée au paysage (ULg - Gembloux Agro-Bio Tech, 2013).

4.6.3.2 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.

Ensembles paysagers

À l'échelle du périmètre d'étude éloigné (15,45 km), le grand ensemble paysager majoritairement concerné par le projet est l'ensemble de la Haine et de la Sambre. Cet ensemble est cerné au nord et au sud par l'ensemble de la plaine et du bas-plateau limoneux hennuyer. Plusieurs ensembles de France sont également englobés dans le périmètre d'étude éloigné.

► Voir CARTE n° 8a : Territoires paysagers

Territoires et faciès paysagers

À l'échelle des territoires paysagers, le site d'implantation du projet se situe sur le territoire de la dépression de la basse Haine, au sein du faciès du même nom.

► Voir CARTE n° 8a : Territoires paysagers

4.6.3.3 Aires / Unités paysagères

Dans les 'Atlas des paysages de Wallonie' du CPDT les territoires sont découpés en aires paysagères. Ces unités se définissent par une combinaison spécifique de caractéristiques liées à trois critères : 1)

relief, 2) couverture végétale, 3) espaces bâtis. Ainsi, l'Atlas de la Haine et de la Sambre (CPDT, 2010) dénombre 16 aires paysagères.

Le projet s'insère dans l'unité paysagère de la dépression de la basse Haine, plaine alluviale du cours d'eau du même nom. Les altitudes y sont basses (25 m en moyenne) et le relief très calme. Les paysages mêlent milieux humides, labours et industrialisation, tandis que les boisements importants sont rares. De nombreuses voies de transport la traversent.

Les auteurs de l'atlas soulignent les enjeux suivants pour la Basse Haine :

- La Haine, sous ses diverses formes, est le fil conducteur méconnu de l'aire paysagère.
- Les paysages non bâtis de la Dépression de la Basse Haine résultent d'un fragile équilibre entre la végétation caractéristique des milieux humides naturels, l'exploitation du milieu et son assèchement (peupliers, canaux de drainage et cultures).
- L'aire présente un condensé de la typologie historique des canaux du 19^e au 21^e siècle et des ouvrages d'art qui y sont associés.
- De nombreuses voies de communication traversent l'aire. Elles rassemblent des infrastructures (pont, chemin de halage) qui constituent autant de points de vue potentiels sur le paysage environnant. Elles sont toutefois souvent bordées de cordons boisés qui empêchent toute vision latérale sur le paysage.
- Le tissu bâti d'origine ouvrière ou sociale est une caractéristique fondamentale du paysage de l'ensemble et constitue un enjeu global. Il concerne particulièrement l'aire de la Dépression de la Basse Haine.

Parc Naturel des Plaines de l'Escaut

Le projet ne se situe pas dans un parc naturel mais le coin nord-ouest du périmètre d'étude rapproché (rayon de 5 km) est reprise au sein du Parc Naturel des Plaines de l'Escaut. Ce dernier a publié, en 2010, un diagnostic paysager pour l'ensemble de son territoire. Les éléments importants émis par les auteurs sont repris ci-dessous.

Le Parc naturel des Plaines de l'Escaut, qui englobe, entre autres, les communes de Bernissart et de Péruwelz, dans la partie occidentale de la plaine alluviale de la Haine et de son versant nord boisé, fait de la préservation et de la valorisation des paysages un objectif central. Un Atlas communal du paysage des Plaines de l'Escaut, élaboré pour chacune des communes impliquées, est destiné à servir d'outil de gestion opérationnel pour les décideurs locaux et les auteurs de projet, ainsi qu'à sensibiliser le grand public aux enjeux paysagers (CPDT, 2014).

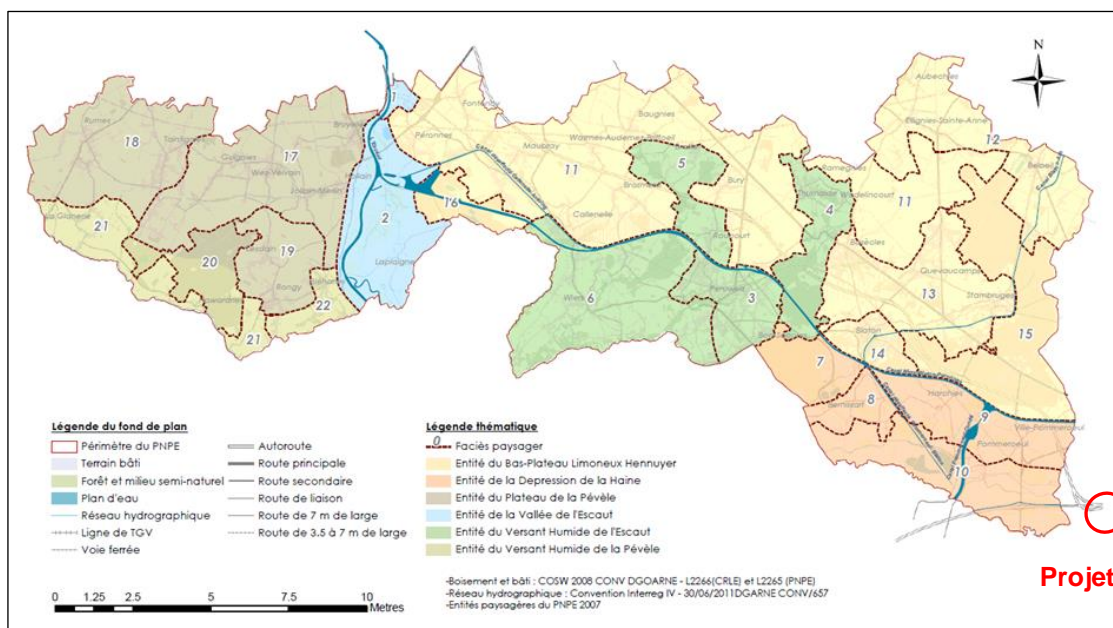


Figure 86 : Les 6 entités paysagères et les faciès du Parc naturel des Plaines de l'Escaut (PNPE, 2010)

Le projet se localise à proximité de l'entité de la Dépression de la Haine et plus précisément au sein du faciès de la plaine humide de la Haine (voir figure ci-dessus).

La plaine humide de la Haine où les lambeaux de haies bocagères autour des pâtures, les alignements d'arbres le long des routes et entre deux parcelles et les peupleraies, forment une couronne autour des villages aux typologies étoilées et isolées. Cette entité paysagère a des caractéristiques identiques à celles du versant de la Haine, mais avec des espaces marécageux.

La plaine de la Haine, marquant le relief à l'exception d'un faux-plat montant vers le nord, offre les plus larges points de vue de la vallée de la Haine. Le long du Canal Nimy Blaton-Péronnes au niveau de Blaton ainsi qu'au nord de Ville-Pommerœul on peut observer un paysage très lointain, jusqu'aux éoliennes de Quiévrain et au-delà, les terrils de Dour. L'ancienne « Perche Couverte d'Harchies » est identifiée comme site d'intérêt par le rapport du PNPE.

Au sein du périmètre d'étude rapproché, plusieurs « éléments ponctuels intéressants » (sites locaux qui mériteraient une reconnaissance plus vaste) sont recensés. Les sites d'intérêt du faciès de la plaine humide de la Haine sont les Marais d'Harchies-Hensies-Pommerœul et le « Croncq Clocher » (repère visuel) situé à Pommerœul.

Un bloc-diagramme représentant les structures paysagères de l'entité est repris au tableau suivant.

Tableau 47 : Structure paysagère au sein du périmètre d'étude rapproché (blocs-diagramme)⁴².

La Dépression de la Haine

Vallée large entremêlant deux visages du Parc naturel, entre milieux humides renommés et industrie charbonnière passée. Les dominantes paysagères sont dictées par une trame végétale prédominante (haies, peupleraies, boisements, saules têtards...) et par un déploiement important du réseau de fossés et de canaux.

⁴² Source : Diagnostic paysager du PNPE, 2010.



Le diagnostic paysager du Parc Naturel des Plaines de l'Escaut reprend les Périmètres d'Intérêt Paysager et les points et lignes de vue remarquables de l'ADESA. Il considère les PIP comme un « potentiel attractif ».

► Voir CARTE n° 8c : Paysage et patrimoine

Le Parc Naturel réalise également un **diagnostic paysager par élément**, à savoir l'eau, la végétation, le bâti et les infrastructures. Cette dernière catégorie comprend, entre autres, les parcs éoliens. Le diagnostic considère « *les groupements d'éoliennes comme des éléments marquant le paysage [qui] se multiplient de manière importante en Wallonie. Cependant il est important de ne pas exagérer leur banalisation. Notamment, la covisibilité (visibilité entre deux ensembles) en termes de paysage est fortement déconseillée. Par rapport à un cadre de référence établi par la Région wallonne, une étude paysagère, économique et technique doit être réalisée au préalable* ».

Le diagnostic paysager du Parc Naturel des Plaines de l'Escaut comprend plusieurs **fiches de recommandations**, dont une concernant les parcs éoliens. Ces recommandations s'appliquent aux projets internes au parc naturel et ne sont donc pas d'application dans le cas du présent projet.

4.6.3.4 Typologie des villages

Dans l'unité paysagère de la Dépression de la Basse Haine, les villages sont d'origine rurale. L'origine rurale des localités est encore visible du fait de la présence de nombreuses anciennes fermes converties en habitations au sein du noyau bâti. De nombreuses localités doivent leur essor à l'industrialisation et à l'exploitation des ressources houillères de la vallée. Ces localités se caractérisent par la présence, au sein du tissu bâti, de quartiers ouvriers et de grosses demeures. La brique, parfois peinte, accompagne ponctuellement la pierre locale, la tuile rouge ou l'ardoise artificielle couvre les toits.

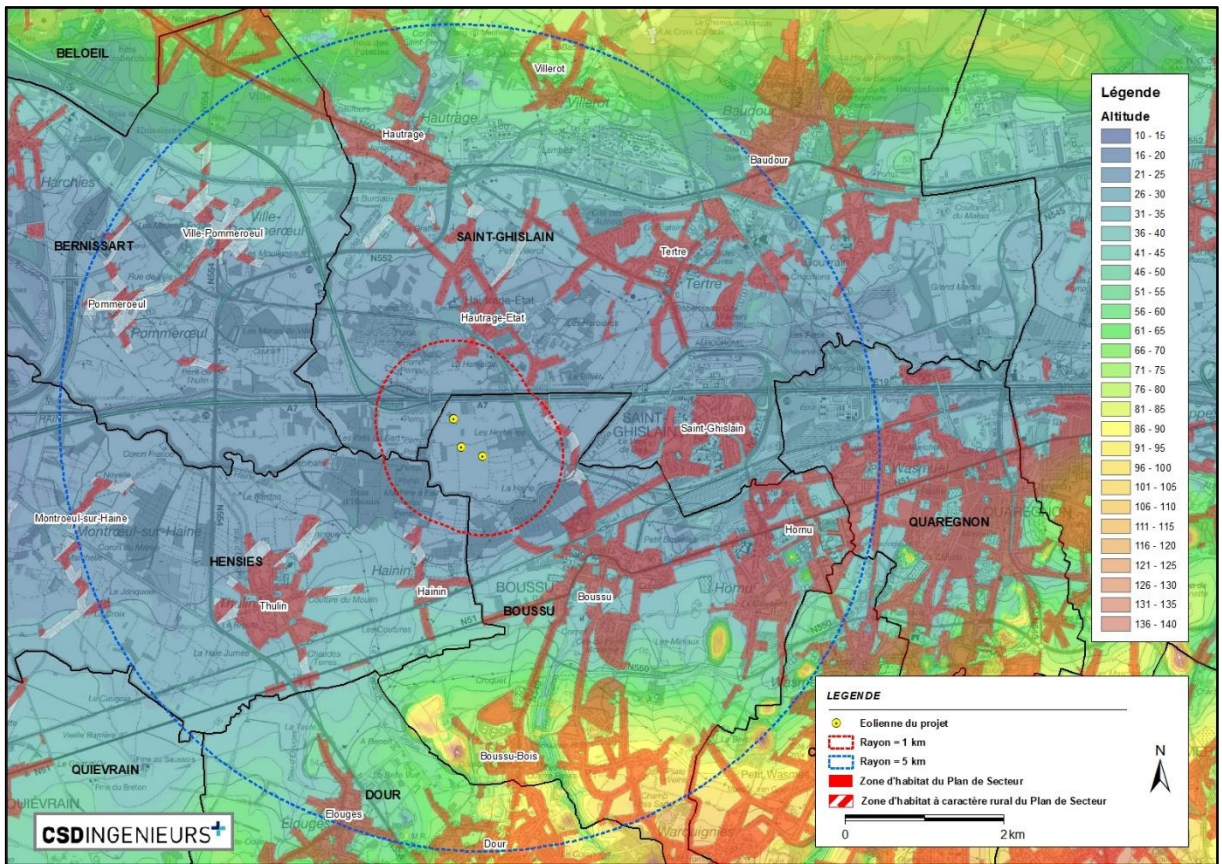


Figure 87 : Localisation des sites des villages proches du projet d'après le relief.

4.6.3.5 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.

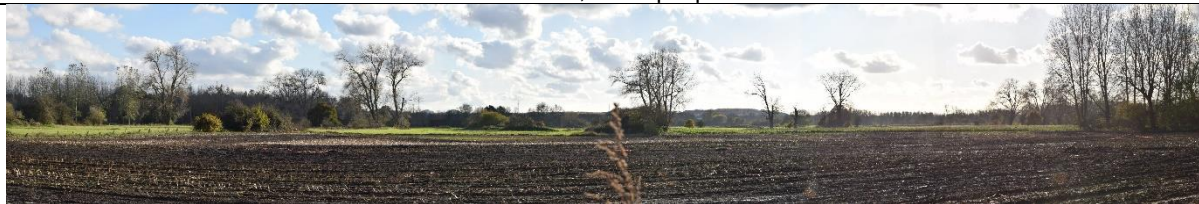
Les lignes de force d'un paysage sont des « *lignes d'origine naturelle ou artificielle mettant en évidence la structure générale du paysage et servant de guide pour le regard* ». Elles « *forment un dessin simplifié du paysage* » (État de l'Environnement wallon 1996 – Paysage. Ministère de la Région 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 48 : Structure paysagère de la zone d'implantation du projet.

Caractéristiques	Description succincte
Relief	Le site d'implantation ne présente pas de variation marquée du relief. Le relief est localement uniforme et l'ensemble des éoliennes se situe à 22 m d'altitude. De multitude petites haies ou arbres isolées émergent du relief, ainsi que la bande de l'autoroute, située légèrement en hauteur par rapport au site (23 m d'altitude). La ligne de chemin de fer, située à 31 m d'altitude ne se démarque pas non plus dans le paysage en raison de la végétation la bordant de part et d'autre.
Couverture du sol	Les sols sont principalement cultivés (herbage) ou couvert de zones boisées, comprenant à la fois arbres isolées, haies et bosquets. Cela confère au site une physionomie de bocage.

Type de vues	Les vues sont rapidement fermées par les divers éléments de végétation, dans toutes les directions, ainsi que par l'infrastructure routière.
--------------	--



Vue depuis le nord sur le site d'implantation du projet (source : CSD, 2019).



Vue depuis l'ouest sur le site d'implantation du projet (source : CSD, 2019).

Lignes de force	Aucune ligne de force principale ne se démarque dans le paysage, ni à l'horizon. Plus proche et plus ponctuellement, les haies marquent le paysage local et constituent des lignes de forces secondaires plus discrètes. La ligne de chemin de fer et l'autoroute s'intègrent au sein de ce paysage bocager sans en ressortir de manière notable et ne constituent pas, par ce fait, des lignes de force du paysage. En effet, le paysage bocager de la région offre des vues principalement fermées par la végétation. Ainsi, le cordon boisé bordant l'autoroute ne se détache pas d'avantage par rapport aux autres alignements. Il en va de même pour le chemin de fer, dissimulée par ces cordons de végétation discontinus.
Points d'appel	Aucun point d'appel ne se démarque dans le paysage local.



Figure 88 : Carte des obstacles visuels locaux (arbres, haies et bois).

4.6.3.6 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 (DGATLP, 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.

L'inventaire de l'ADESA relatif aux périmètres recensés est également reproduit en annexe.

- ▶ Voir CARTE n°8c : Paysage et patrimoine
- ▶ Voir ANNEXE L : Inventaire des PIP et PLVR de l'ADESA

Tableau 49 : Liste des périmètres d'intérêt paysager au sein du périmètre d'étude rapproché.

N°	Commune	Dénomination	Source
1	Bernissart/Boussu	Périmètre d'Intérêt Paysager de la vallée de la Haine	ADESA/PdS
2	Saint-Ghislain	Périmètre d'Intérêt Paysager des Préeelles	ADESA
3	Hensies	Périmètre d'Intérêt Paysager des Marais de Montroeuil-sur-Haine et d'Elouges	ADESA/PdS
4	Boussus	Périmètre d'Intérêt Paysager de la vallée du ruisseau d'Hanneton	ADESA/PdS
5	Bernissart	Périmètre d'Intérêt Paysager de Pommeroeul	ADESA/PdS

N°	Commune	Dénomination	Source
6	Bernissart/Beloel	Périmètre d'Intérêt Paysager du Canal Nimy-Blaton-Péronnes	ADESA
7	Quaregnon	Périmètre d'Intérêt Paysager de « Le Culot »	ADESA
8	Saint-Ghislain	Périmètre d'Intérêt de l'ancienne ferme d'Esdain (8) et du Bois de Baudour (8B)	ADESA/PdS
9	Saint-Ghislain	Périmètre d'Intérêt Paysager de Sirault (9) et des zones d'espaces verts du fond de la vallée du ruisseau des Fontaines (9B)	ADESA/PdS
10	Colfontaine	Périmètre d'Intérêt Paysager de La Platinerie	ADESA
11	Boussu/dour	Périmètre d'Intérêt Paysager du Terril en exploitation de Saint-Antoine	PdS
12	Bernissart/Saint-Ghislain	Périmètre d'Intérêt Paysager du Rond du Bois de Ville	PdS

Le site d'implantation du projet se localise au sein du Périmètre d'Intérêt Paysager de la vallée de la Haine (PIP 1). Le second PIP le plus proche du projet est le Périmètre d'Intérêt Paysager des Préeelles, situé à un km des éoliennes.

Les autres PIP se situent à plus de 2 km des éoliennes en projet.

PCDN Saint-Ghislain

L'étude paysagère du PCDN de Saint-Ghislain a délimité deux Périmètres de requalification paysagère.

Le premier est le Périmètre de Requalification Paysagère des prairies de Petit-Villerot (zone rouge), situé le long du canal Nimy-Blaton, à Tertre. Il est caractérisé par un relief plane traversé par le ruisseau du Grand Courant. Les vues y sont semi-ouvertes et un habitat linéaire y est présent. Un cimetière militaire s'y trouve en tant qu'élément remarquable.

Le second périmètre, les prairies des Herbières (zone orange), possède également un relief plane et des vues semi-ouvertes. Le lac des Herbières s'y implante également. L'habitat y est toujours linéaire et l'élément remarquable de ce périmètre est l'Eglise de Tertre. Cette zone présente un paysage de qualité moyenne compte tenu de la taille relativement importante des prairies formant un espace intéressant au sein de zones fortement bâties ainsi que des alignements d'arbres, haies et arbres à hautes tiges. Les éléments perturbateurs y sont peu nombreux.

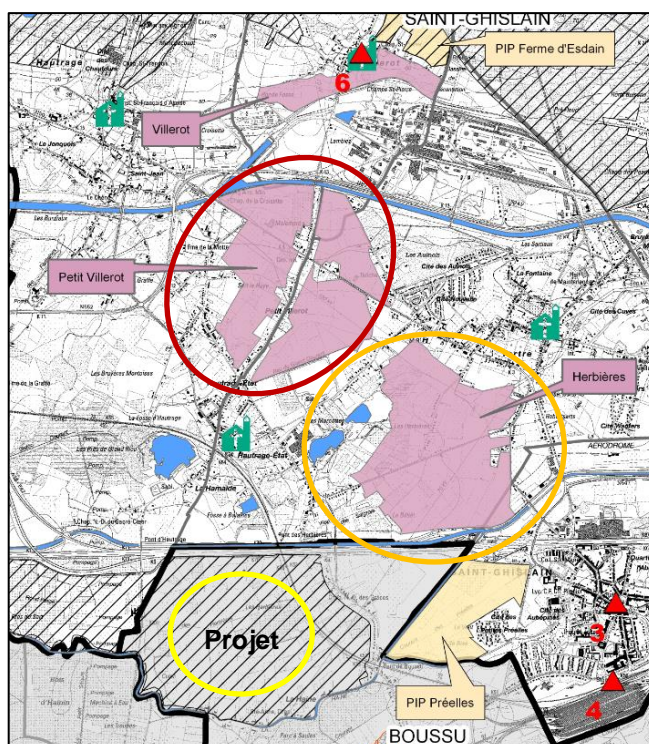


Figure 89 : Localisation des Périmétres de Requalification Paysagère (source : service aménagement du territoire, Tetre)

- ▶ Voir Annexe L : Inventaire des PIP et PLVR de l'ADESA

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.

- ▶ Voir CARTE n°8c : Paysage et patrimoine
- ▶ Voir ANNEXE L : Inventaire des PIP et PLVR de l'ADESA

Tableau 50 : Liste des points et lignes de vue remarquable les plus significatifs au sein du périmètre d'étude rapproché.

N°	Commune	Dénomination	Source
1	Dour	Ligne de Vue Remarquable sur le versant du Terril Saint-Antoine	ADESA
2	Boussu	Ligne de Vue Remarquable sur la vallée du ruisseau d'Hanneton	ADESA
3	Boussu	Ligne de Vue Remarquable sur la vallée du ruisseau d'Hanneton	ADESA
4	Bernissart	Ligne de Vue Remarquable sur le « Croncq » clocher de Pommeroeul	ADESA

Les deux LVR du même nom sont situés au sud du projet et selon la même orientation, d'où la similitude de nom. La LVR 1 est la plus proche et est située à 3,8 km au sud du projet.

4.6.3.7 Éléments patrimoniaux

Patrimoine mondial et exceptionnel

L'Organisation des Nations Unies pour l'Éducation, la Science et la Culture (UNESCO), par intermédiaire d'un Comité du patrimoine mondial, a établi une liste du Patrimoine mondial comportant

981 biens constituant le patrimoine culturel et naturel, considéré comme ayant une valeur universelle exceptionnelle, des biens inestimables et irremplaçables non seulement de chaque nation mais de l'humanité toute entière. Cinq de ces biens patrimoniaux se retrouvent dans le périmètre d'étude éloigné (15,45 km). Ils sont repris dans le tableau ci-dessous et sur la carte n°8b.

Parmi la liste du patrimoine exceptionnel du Service Public de Wallonie, 15 monuments (M) et/ou sites (S) et/ou Ensemble Architectural (EA) et/ou Zone de Protection (ZP) sont répertoriés au sein du périmètre d'étude lointain (rayon de 15,45 km autour des éoliennes). Ils sont repris dans le tableau ci-dessous et sur la carte n°8b.

► Voir CARTE n°8b : Zones de visibilité.

Tableau 51 : Liste du patrimoine exceptionnel présent au sein du périmètre d'étude lointain.

N°	Nature du site	Commune	Localité	Dénomination du bien mondial
Patrimoine mondial				
1	M/S/EA/ ZP	Boussu	Hornu	Le site majeur du Grand Hornu
2	M	Mons	Mons	Le beffroi de la ville
3	S	Mons	Spiennes	Les minières néolithique des silex
4	S/ZP	Condé-sur-l'Escaut (France)		Le château de l'Hermitage
5	M/S/ZP	Condé-sur-l'Escaut jusque Escautpont (France)		La pompe à feu de la fosse du Sarteau, le château des Douaniers et l'ensemble commémoratif (M), la cité de la Soliture et du rivage ancienne, le paysage et l'ensemble mineurs du secteur d'Amaury, de Chabaud-Latour et de Sabatier (+ZP) et de la Compagnie des Mines de Thivencelles S),
Patrimoine exceptionnel				
1	M/S	Boussu	Boussu	Les parties Renaissance du châtelet d'entrée de l'ancien château de Boussu dû à Jacques Dubroeuq (M) et l'ensemble formé par les ruines du château Renaissance, le châtelet d'entrée et les abords (S)
2	M	Boussu	Boussu	L'intérieur en ce compris les mausolées et les gisants de la chapelle funéraire des Seigneurs de l'église Saint-Géry
3	M/S/EA	Boussu	Hornu	Les anciens bâtiments industriels du Grand Hornu (M) et l'ensemble formé par les bâtiments dits "Le Grand Hornu" et les terrains environnants (S). La cité ouvrière, le "château" et les places environnantes du "Grand Hornu" (EA)
4	S	Mons	Malogne	Les anciennes carrières souterraines de la Malogne
5	M/S	Mons	Spiennes	Les minières néolithiques de silex ainsi que les témoins de l'exploitation du Silex à l'époque historique (M et S) et le village à enceinte et les vestiges paléolithiques (S)
6	M	Mons	Mons	Le buffet de l'orgue et le mobilier de l'église Saint-Nicolas-en-Havré
7	M	Mons	Mons	L'ensemble de la collégiale Sainte-Waudru, exception faite de la partie instrumentale de l'orgue
8	M	Mons	Mons	Le beffroi de la ville
9	M	Mons	Mons	L'Hôtel de ville
10	M	Mons	Mons	La tour Valenciennaise sauf ajouts modernes
11	M	Mons	Mons	La façade avant de l'immeuble dit « Hôtel du Blanc Lévrier »
12	M	Mons	Mons	La maison Losseau : les aménagements et décors intérieurs
13	S	Mons	Mons	Les vestiges de l'enceinte castrale de l'ancien château comtal
14	M/S	Beloil	Beloil	Le jardin classique, le potager et le jardin anglais du château des Princes de Ligne (M). Le site de l'ensemble du domaine du château des Princes de Ligne (S)

15	M	Péruwelz	Péruwelz	La basilique Notre-Dame-de-Bon-Secours
----	---	----------	----------	--

Le patrimoine mondial le plus proche est le site majeur du Grand Hornu, situé à 4,1 km à l'est du projet. Les autres sites sont situés à plus de 5 km du projet. Pour le patrimoine exceptionnel, le château de Boussu est le plus proche du projet, situé à 1,3 km au sud-est du site d'implantation des éoliennes projetée, suivi de la chapelle des Seigneurs, à 1,8 km au sud-est également. Les autres éléments de patrimoine mondial et exceptionnel sont situés à plus de 5 km du projet.

Patrimoine classé

Parmi la liste du patrimoine classé du Service Public de Wallonie, 14 monuments (M) et/ou sites (S) et/ou Ensemble Architectural (EA) et/ou Zone de Protection (ZP) sont répertoriés au sein du périmètre d'étude rapproché du projet (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 52 : Liste du patrimoine classé présent au sein du périmètre d'étude rapproché.

N°	Nature du site	Commune	Localité	Dénomination du bien classé
1	M / S	Boussu	Boussu	Les ruines du château de Boussu et ses dépendances (M) ainsi que l'ensemble formé par ces ruines et les abords
2	M	Boussu	Boussu	L'ensemble formé par l'église Saint-Géry et l'ancienne chapelle seigneuriale
3	M	Boussu	Boussu	Le bâtiment et le passage public ouvert abritant la Justice de Paix
4	M/S	Boussu	Boussu	Les façades et toitures du Home Guérin, le pavillon rue Dorzée et le kiosque à musique (M) ainsi que le parc et la place publique (S)
5	M	Boussu	Boussu	Les façades et toiture de la conciergerie rue Léon Figue
6	S	Boussu	Boussu	Les arbres rue de Caraman n°91
7	M/S	Hensies/Bernissart	Thulin	L'écluse de Débihan sur la Haine (M) et alentours (S)
8	M	Hensies	Thulin	Les orgues de l'église Saint-Martin
9	M	Saint Ghislain	Saint-Ghislain	L'ancien hôtel de ville et halle, sur la Grand-Place
10	M	Saint Ghislain	Saint-Ghislain	La gare ferroviaire et dépendances
11	M	Boussu	Hornu	Le bresbytère
12	M/S/ EA/ZP	Boussu	Hornu	L'ensemble des bâtiments du Grand Hornu (M+EA) et l'ensemble formé avec les terrains environnants (S+ZP)
13	M	Bernissart	Pommeroeul	L'église de la Sainte-Vierge
14	M	Saint-Ghislain	Villerot	Le presbytère

Les éléments classés les plus proches du projet sont les éléments 1 à 6 et se localisent dans le village de Boussu, à une distance entre 1,3 et 2 km du projet. L'écluse de Débihan est également située à 1,8 km à l'ouest du projet. Les autres éléments classés sont situés à plus de 2 km des éoliennes en projet.

Patrimoine monumental / culturel immobilier

Sur base de l'inventaire du patrimoine culturel immobilier pour la commune de Mons de l'Agence Wallonne du patrimoine (AWaP, 2004), deux constructions pour lesquelles des mesures de protection seraient souhaitables sont repérées au sein du périmètre d'étude immédiat (rayon de 1 km autour du projet).

► Voir CARTE n°8c : Paysage et Patrimoine

Tableau 53 : Liste du patrimoine monumental dans un rayon de 1 km autour du projet.

N°	Nature du site	Commune	Localité	Dénomination du bien monumental
1	M	Saint-Ghislain	Hautrage-Etat	Monument sis rue de Boussu 72
2	M	Saint-Ghislain	Hautrage-Etat	Café « Au progrès »

Ces deux constructions se localisent dans le village de Hautrage-Etat, au nord-est du projet, à 1 km de l'éolienne 2.

PICHE et GRU (anc. RGBSR et ZPU)

Au sein du périmètre d'étude rapproché du projet (rayon de 5 km autour des éoliennes), un périmètre d'intérêt culturel, historique et esthétique (PICHE) est recensé au plan de secteur : il s'agit du PICHE lié au site du Grand Hornu. Il est repris sur la carte n°8c.

- ▶ Voir CARTE n°8c : Paysage / Patrimoine

Au sein de ce même périmètre d'étude, aucun village ne répond au Guide Régional d'Urbanisme (GRU).

Chaussée romaine

La chaussée romaine la plus proche du projet passe à 5,2 km à l'ouest de l'éolienne 1.

Arbres et haies remarquables

Au sein du périmètre d'étude immédiat (rayon de 1 km autour des éoliennes), aucun arbre remarquable n'est recensé (source : Portail cartographique du Service public de Wallonie, 2016).

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 carte archéologique publiée sur WalOnMap en date du 16/05/2019 n'ayant pas été établie par le Gouvernement wallon et n'étant pas publiée au Moniteur belge, elle n'a pas d'effet juridique sur les procédures de permis, et le Ministre de l'Aménagement du Territoire a demandé aux autorités régionales et communales, via un courrier daté du 12/09/2019, que cette carte ne soit utilisée qu'en tant qu'outil d'aide à la décision.

La situation du projet de Boussu sur la cartographie archéologique de WalOnMap est reprise ci-dessous. Selon cette cartographie, les éoliennes ne se situent pas directement sur un site d'intérêt archéologique.



Figure 90 : Localisation du projet sur la carte archéologique de Wallonie (source : WalOnMap, 2021).

Par ailleurs, dans son avis préalable du 17 décembre 2019, l'Agence wallonne du Patrimoine, Direction Opérationnelle de la Zone Ouest, précise que les parcelles concernées par le projet ne se positionnent pas dans le périmètre de site archéologiques connus.

- Voir ANNEXE M : Avis préalable de l'Agence wallonne du Patrimoine

4.6.3.8 Conclusion relative à la qualité paysagère et patrimoniale du site

À l'échelle de la Région wallonne, la qualité paysagère du périmètre d'étude rapproché est de niveau moyen, avec toute la moitié est du périmètre principalement construit et possédant peu d'espaces résiduels de qualité. La partie nord-ouest du périmètre d'étude rapproché est reprise au sein du Parc Naturel des Plaines de l'Escaut, qui comprend un nombre important d'espaces naturels de qualité, inscrits par l'ADESA en tant que périmètres d'intérêt paysager, et qui sont mentionnés dans le diagnostic paysager du Parc Naturel des Plaines de l'Escaut. Particularité du projet, les éoliennes s'implantent au sein même d'un périmètre de qualité, également inscrit par l'ADESA comme périmètre d'intérêt paysager.

Le périmètre d'étude rapproché est caractérisé par une densité et une qualité patrimoniale importante au vu de la présence du château de Boussu, de la chapelle des Seigneurs et du site majeur du Grand Hornu, classés comme patrimoine exceptionnel et mondial pour ce dernier. Seul le site du Grand Hornu est considéré comme un périmètre d'intérêt culturel, historique et esthétique.

4.6.4 État de référence

Un état de référence est considéré dans cette présente étude et concerne une plantation d'un nouveau boisement à proximité de l'éolienne n°1 et un projet de canalisation de la société Vivaqua qui passe par le centre du site. Dans le cadre de ce chapitre, la situation existante ne peut être assimilée à l'état de référence. La présence de ce peuplement est donc analysée dans cette présente étude.

- Voir PARTIE 4.6.7 : Incidences en phase de réalisation et d'exploitation selon l'état de référence

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

Dans son courrier du 17 décembre 2019, l'Agence wallonne du Patrimoine, Direction Opérationnelle de la Zone Ouest, précise qu'aucune incidence n'est à prévoir. Néanmoins, s'il s'avère que la totalité du projet atteint une surface supérieure à 1 ha, les services de l'AWaP pourraient requérir la réalisation d'une surveillance archéologique lors des terrassements ou la réalisation de sondages archéologiques préventifs dans cette zone, et ce, en fonction du type de travaux projetés

► Voir ANNEXE M : Avis préalable de l'Agence wallonne du Patrimoine

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

Le choix définitif d'un modèle particulier d'éoliennes de la gamme 3,450 à 3,675 MW n'aura pas d'incidence paysagère particulière compte tenu des différences morphologiques limitées entre modèles.

La distance existante entre le projet et les parcs éoliens existants, autorisés ou à l'instruction des environs (Bernissart principalement) n'amène pas l'auteur d'étude à formuler de recommandation à ce niveau. Concernant les projets de parcs éoliens à l'étude, l'unique projet qui serait concerné par un impact cumulatif au niveau de la perception des éoliennes est le projet de Thulin. Pour ce projet, distant de 1,3 km, et sur base des informations officielles transmises à la RIP (17/01/2018), les gabarits des éoliennes seront similaires à celles étudiées dans le présent projet. Aucun impact visuel majeur n'apparaîtra pour l'harmonie des machines entre elles. Quant au projet de Saint-Ghislain, il s'agit d'un appel d'offre de la Sofico pour laquelle aucune RIP n'a été réalisée à ce jour. Aucune analyse comparative avec ce parc n'est donc envisageable.

Les photomontages ont été réalisés avec le modèle d'éolienne Senvion M122 avec un mât de 89 m de haut et un rotor de 122 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 150 m 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. À 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 parc éolien de Boussu présente les caractéristiques suivantes :

- Au nord, la visibilité ne s'étend pas au-delà de 5 km en raison de la présence d'un cordon boisé important, formé par les bois de Stamburges et de Baudour entre autres. Au-delà, les éoliennes seront rarement perceptibles ;
- À l'est, les éoliennes seront visibles de façon continue jusqu'à la limite de la commune de Mons. Au-delà, les éoliennes seront uniquement visibles entre la ville de Quaregnon, l'agglomération de Mons et le bois de Ghlin. Dans le reste de la commune de Mons, elles ne seront que très rarement et ponctuellement visibles, apparaissant petites à l'horizon ;
- Au sud, les éoliennes sont visibles de façon continue dans l'ensemble de la commune de Boussu. Elles restent souvent visibles depuis les communes de Colfontaine, Dour et Quiévrain mais de façon plus discontinue. Au-delà, les situations de visibilité sont plus rares.
- À l'ouest, les éoliennes seront visibles de façon plus ou moins continue jusqu'à la frontière française. Au-delà, les éoliennes restent perceptibles mais de façon plus sporadique et la distance limitera leur perceptibilité ;

La visibilité du projet sera accentuée par la présence d'un balisage. En effet, en raison de la localisation du projet en bordure d'une autoroute (zone de catégorie A et B), 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 à éclats. Il implique également une visibilité nocturne importante du fait du clignotement du feu rouge à éclats.

► Voir PARTIE 4.12.6.4 : Impact du balisage lumineux sur la santé

4.6.6.3 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 cas du projet de Boussu, aucune ligne de force ne se démarque du paysage local. Les éoliennes s'implanteront groupées à proximité de l'axe autoroutier E42/E19, qui ne constitue toutefois pas une ligne de force du paysage.

Par conséquent, le projet éolien contribue à une recomposition du paysage par la création de nouveaux points d'appel, à proximité de l'autoroute, favorisant ainsi le regroupement des infrastructures.

En ce qui concerne la lisibilité du projet, les éoliennes étant positionnées sans réelle structure (géométrique ou linéaire), si ce n'est leur parallélisme avec la voie de chemin de fer, leur perception se fera de manière différente depuis chaque point de vue. En effet, une composition en arc de cercle apparaîtra tantôt sous forme de triangle, tantôt en un arc de cercle, ou encore 2 éoliennes apparaîtront groupées et une à part et bien d'autres configurations seront perçues selon le positionnement et la distance aux éoliennes. En conclusion, la lisibilité de ce projet dépendra du point de vue.



Figure 91: Vue aérienne du projet depuis le sud (source : Google Earth, 2020).



Figure 92: Vue aérienne du projet depuis l'ouest (source : Google Earth, 2020).

4.6.6.4 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, huit habitations se situent à moins de 600 m des éoliennes projetées. Conformément aux recommandations du CDR, une analyse spécifique pour chacune de ces habitations est réalisée par l'auteur d'étude en terme de confort visuel.

Pour ces huit 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.

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.


Les éoliennes concernées par l'analyse du confort visuel en fonction des habitations présentes à moins de 600 m sont présentés dans le tableau suivant :

	Distance à l'éolienne 1 (m)	Distance à l'éolienne 2 (m)	Distance à l'éolienne 3 (m)
Rue des Sart (1)	440	455	750
Rue Joseph Tamigniau 188 (2)	960	590	500
Rue Joseph Tamigniau 182-180 (3)	990	625	500
Rue Joseph Tamigniau 170 (4)	1095	730	545
Rue Joseph Tamigniau 168 (5)	1115	755	560
Rue Joseph Tamigniau 158 (6)	1160	805	590
Rive Gauche de la Haine 49 (7)	1040	670	555



Figure 93 : Localisation des maison isolées à moins de 600 m des éoliennes (source : Google 2021)

Tableau 54 : Perception visuelle depuis les habitations situées à moins de 600 m.

Lieu de vie	Perception visuelle par les riverains	N° photo-montage
Commune de Boussu		
Rue des Sarts	 <p>Vue aérienne de l'habitation isolée située rue des Sarts et à moins de 600 m du projet.</p> <p>Ferme située n°20 (1)</p> <p>Le corps de logis est situé à 415 et 450 m à l'ouest des éoliennes 1 et 2.</p>	2

Orientation et ouverture des vues depuis les espaces intérieurs

La maison est située en contrebas de la rue des Sarts et la façade avant est orientée vers l'est, donnant sur les éoliennes en projet. Il peut être considéré que les espaces de vie s'aménagent principalement à l'arrière de la maison mais également à l'avant, côté rue. Il a cependant été confirmé que cet espace côté rue n'est que très peu utilisé par les propriétaires. Depuis l'arrière, aucune visibilité ne sera possible car cette façade se situe à l'opposé du projet. Depuis l'avant, la visibilité sera filtrée en raison des nombreux obstacles visuels, buissons, grandes tiges et dénivelé, se dressant entre l'habitation et le projet.



Vue vers la ferme n°20 et sa cour avant depuis le sud (source : CSD, 2019).

Orientation ouvertures des vues depuis les espaces extérieurs

Depuis l'arrière de la maison, composé d'une terrasse et d'un jardin, aucune vue ne mènera aux éoliennes, le logis et la végétation autour de celui-ci protégeant cet espace de toute vue. A l'avant, nous retrouvons un espace enherbé, une allée menant à l'habitation ainsi que la cours de la ferme, qui continue tout autour de la partie nord et est du corps de la ferme. C'est depuis l'allée menant à la maison et les parties enherbées de part et d'autre de cette allée que les éoliennes seront majoritairement visibles. Le reste des espaces extérieurs étant protégés par les arbres hautes tiges sur et à proximité de la propriété ainsi que par les bâtiments de la ferme. De plus une haie existe entre l'habitation et le projet. Elle en diminuera la visibilité des éoliennes 1 et 2.



Vue vers les éoliennes en projet depuis la cour de l'habitation n°20 (source : CSD, 2019)

En conclusion, la modification du cadre paysager pour cette habitation sera importante en raison de la proximité du site en projet ainsi que de la faible présence d'arbres haute tige à l'avant de l'habitation. Les éoliennes seront perceptibles depuis l'allée menant à l'habitation et, de moindre mesure, depuis le pas de la porte. Elles apparaîtront surplombant la haie séparant la rue de l'habitation ainsi que dans l'axe du chemin liant l'habitation à la rue. Aucune mesure spécifique n'est nécessaire pour assurer le confort visuel des habitants, une végétation déjà importante étant déjà présente.

Rue Joseph
Tamigniau

1



Vue aérienne des habitations isolées situées à moins de 600 m du projet.

Ferme située n°188 (2)

Le corps de logis le plus proche est situé à 585 et 500 m au sud des éoliennes 2 et 3.

24

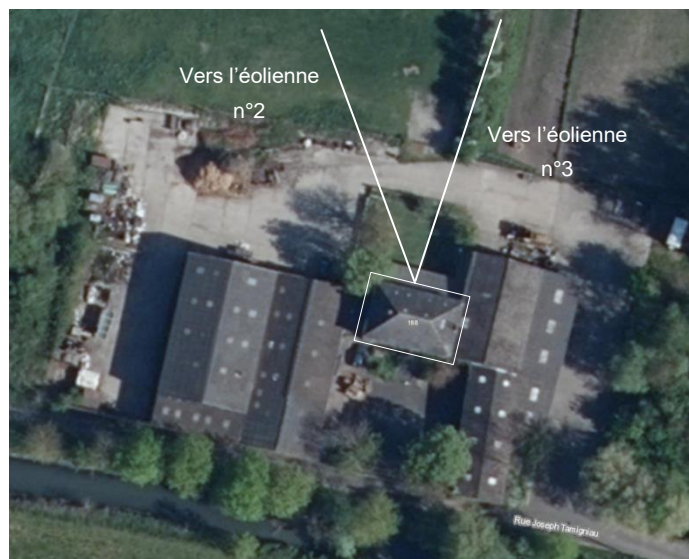


Figure 94 : Vue aérienne de l'habitation n°188 (source : WalonMap 2019)

Orientation et ouverture des vues depuis les espaces intérieurs

Le corps de logis est situé au centre de la ferme. Les espaces de vie s'aménagent à l'avant ainsi qu'à l'arrière de la maison, soit vers les éoliennes. Les pièces se situant à l'arrière sont aussi bien des pièces de jours que de nuit. Une cour avant existe également. Depuis la façade arrière de l'habitation, des ouvertures sont situées au rez-de-chaussée et au premier étage. Pour les ouvertures les plus à l'ouest de la façade, la végétation latérale proche ainsi que le cordon boisé présent dans le champ derrière la ferme filtrent ponctuellement les vues. Les vues seront directes vers les éoliennes 1 et 2 depuis les fenêtre du premier étage les plus à l'est. Pour le reste des ouvertures, elles sont filtrées plus ou moins fortement selon le positionnement dans la bâtisse. L'éolienne 3 sera principalement visible depuis les ouvertures du premier étage, le cordon boisé obstruant partiellement les vues

depuis les fenêtres du bas. Néanmoins, selon une information du demandeur, cette habitation est inhabitée pour l'instant et serait impropre à l'habitation. Elle est actuellement utilisée comme lieu de stockage de matériel agricole depuis plus de 12 ans.



Vue façade avant (façade au sud) de l'habitation n°188 (source : CSD, 2019).



Vue façade arrière de l'habitation n°188 (source : CSD, 2019).

Orientation et ouverture des vues depuis les espaces extérieurs

Depuis l'arrière de la ferme donnant sur les prairies et le paysage bocager alentour, les vues sont cadrées par la végétation. Les vues sont fermées latéralement et obligent ainsi le regard à se diriger vers les éoliennes 1 et 2. Ces deux éoliennes sont ainsi confinées dans le couloir visuel principal de l'arrière de l'habitation. Selon la position dans l'espace, les 3 éoliennes seront plus ou moins visibles en raison du caractère bocager de la zone, dissimulant tantôt une partie de mât, tantôt la majorité d'une éolienne. De plus, toujours depuis la position à l'arrière de l'habitation, la perception du parc sera changeante. En effet, parfois toutes les éoliennes seront visibles, parfois pas. Nous pouvons également constater que, en raison de la configuration du projet, la vue n'est pas obstruée de manière continue. Des zones d'ouvertures sont présentes entre le groupe que forment les éoliennes 1 et 2 de l'éolienne 3, visuellement plus éloignées des 2 premières depuis ce point de vue (voir photomontage n°24).



Vue panoramique depuis l'espace jardin à l'arrière de l'habitation n°188 (source : CSD, 2019).

En conclusion, la modification du cadre paysager pour cette habitation sera modérée à importante selon la position dans et à l'extérieur de l'habitation considérée. Les éoliennes seront visibles depuis la grande majorité des espaces extérieurs à l'arrière de cette propriété. Les vues seront plus ou moins filtrées par la présence de la végétation au sein de la propriété ainsi que par le caractère bocager de la zone. Des mesures spécifiques peuvent être mises en place afin d'atténuer la perception des machines : plantation de haies ou d'arbres palissés persistants au nord de la terrasse de l'habitation.

Habitations situées n°182-180 (3)

Ces deux habitations mitoyennes sont situées à 510 m au sud de l'éolienne 3.



Vue aérienne des habitations n° 182-180 (source : WalOnMap, 2019).

Orientation et ouverture des vues depuis les espaces intérieurs

Les deux habitations disposent de petits espaces de vie à l'avant des bâtisses et de jardins et terrasses à l'arrière, soit orientés vers le projet. Il peut donc être considéré que les espaces de vie s'aménagent principalement à l'arrière des habitations mitoyennes, soit en direction des éoliennes.



Vue façade avant des habitations n°182-180 (source : CSD, 2019).

Orientation et ouverture des vues depuis les espaces extérieurs

Depuis l'arrière des habitations, les vues sont rapidement fermées par la végétation en général, et par un alignement d'arbres en particulier. Ces arbres se placent dans l'axe maison-éolienne et permet donc de filtrer les vues du dessus, de façon importante en été et plus partiellement en hiver.



Éolienne 3

Vue depuis la route vers les habitations n°182-180 et les obstacles végétaux des jardins (source : CSD, 2019).

En conclusion, la modification du cadre paysager pour ces habitations est modérée en raison de la présence importante et dense de végétation autour des espaces de vie. Aucune mesure spécifique n'est nécessaire pour assurer la qualité du cadre paysager de ces riverains.

Habitation n°170 (4)

23

L'habitation est située à 545 m au sud de l'éolienne 3.



Vue aérienne des habitations n° 170 (source : WalOnMap, 2019).

Orientation et ouverture des vues depuis les espaces intérieurs

L'habitation est une maison quatre façades avec un entrepôt agricole à l'arrière de l'habitation. Le jardin se localise à l'avant, entre la rue et l'habitation et à gauche de l'habitation, se prolongeant vers l'arrière.



Vue façade avant de l'habitation n°170 (source : CSD, 2019).

Orientation et ouverture des vues depuis les espaces extérieurs

Derrière la maison, un entrepôt agricole existe et une extension de la maison occupe la partie est de la parcelle. Une haie se trouve ensuite entre cette extension et la parcelle suivante. Les vues sont donc restreintes au jardin à gauche de l'habitation. De plus, le jardin est entouré d'une haie haute et dense de conifères (type thuya/cyprès). Les vues seront ainsi fermées toute l'année.



Vue à gauche de l'habitation n°170, vue vers le jardin et le projet (source : CSD, 2019).

En conclusion, la modification du cadre paysager pour cette habitation sera limitée en raison de la haie entourant le jardin. L'éolienne 3 émergera de cette haie en prenant suffisamment de recul par rapport à ladite haie, ce qui n'est possible que dans une toute petite partie du jardin. Aucune mesure spécifique n'est nécessaire pour maintenir la qualité du cadre paysager de ces riverains.

Habitation n°168 (5)

L'habitation est située à 560 m au sud de l'éolienne 3.



Vue aérienne des habitations n° 168 (source : WalOnMap, 2019).

Orientation et ouverture des vues depuis les espaces intérieurs

L'habitation est une maison quatre façades. Le jardin entoure la maison et, à l'arrière, se situe une terrasse. Les espaces de vie s'aménagent donc principalement à l'arrière de la demeure, soit en direction du projet.



Vue façade avant de l'habitation n°168 (source : CSD, 2019).

Orientation et ouverture des vues depuis les espaces extérieurs

À l'arrière, le terrain redescend, positionnant la maison et ses espaces de vie en hauteur par rapport au reste du paysage local. Les vues sont ainsi longues et ouvertes sur le projet, malgré la présence d'un hangar agricole entre le projet et la maison. Les obstacles visuels ne sont pas suffisants (nombre et hauteur) pour masquer les éoliennes en projet. Toutefois, les éoliennes ne sont pas visibles depuis la totalité du cadran visuel depuis la terrasse. En effet, les éoliennes sont visibles dans le cadran nord-ouest uniquement, le reste de la vue est ainsi dégagée.



Vue façade arrière et espaces de vie de l'habitation n°168 (source : CSD, 2019).



Vue panoramique depuis l'arrière de l'habitation n°168 (source : CSD, 2019).

En conclusion, la modification du cadre paysager pour cette habitation sera importante en raison de la position surélevée de l'habitation par rapport au site d'implantation des éoliennes mais également en raison de l'absence d'obstacles visuels majeurs. La mise en place de mesures spécifiques ayant pour objectif de

Lieu de vie	Perception visuelle par les riverains	N° photo- montage
-------------	---------------------------------------	----------------------

diminuer la perceptibilité de l'éolienne n'est pas envisageable en raison de la position surélevée de l'habitation.

Habitation n°158 (6)

L'habitation est située à 585 m au sud de l'éolienne 3.



Vue aérienne de l'habitation n°158 (source : WalOnMap, 2019).

Orientation et ouverture des vues depuis les espaces intérieurs

L'habitation est une maison quatre façades bordée de haies sur les deux petits côtés. Il peut être considéré que les espaces de vie s'aménagent principalement à l'arrière de l'habitation.



Vue façade avant de l'habitation n°158 (source : CSD, 2019).

Orientation et ouverture des vues depuis les espaces extérieurs

À l'arrière, le jardin est bordé de haies de conifères et de végétation éparse. Cette végétation est suffisante pour masquer les éoliennes en projet en été et pour filtrer les vues en hiver. En conclusion, la modification du cadre paysager pour cette habitation sera modérée en raison de l'absence d'obstacles visuels majeurs durant l'hiver. La densification et l'ajout de conifères dans les haies en place permettrait d'atténuer d'avantage la modification du cadre paysager engendré par le projet.

Lieu de vie	Perception visuelle par les riverains	N° photo- montage
-------------	---------------------------------------	----------------------

Rive Gauche **Habitation n°49 (7)**
de la Haine 49 L'habitation est située à 555 m au sud de l'éolienne 3.



Figure 95 : Vue aérienne de l'habitation n°49 (source : Google Earth 2020)

Orientation et ouverture des vues depuis les espaces intérieurs

L'habitation est une maison quatre façades bordée d'une haie au nord de celle-ci, entre le projet et l'habitation. Le jardin s'articule tout autour de l'habitation. Une véranda accompagnée d'une terrasse est présente au niveau du pignon sud-ouest. Il peut être considéré que les espaces de vie s'aménagent principalement au niveau de la véranda et de la terrasse, soit à l'opposé du projet.



Vue façade ouest de l'habitation n°49 (source : CSD, 2019).

Orientation et ouverture des vues depuis les espaces extérieurs

Côté nord, le jardin est bordé d'une haie et de végétation éparses. Cette végétation est suffisante pour dissimuler presque totalement les éoliennes en projet en été et pour filtrer les vues en hiver.

En conclusion, la modification du cadre paysager pour cette habitation sera faible en raison de la présence d'obstacles végétaux à l'arrière de celle-ci.

En conclusion, parmi les huit habitations situées à moins de 600 m du projet, après une analyse détaillée de l'orientation des ouvertures et des vues de ces habitations depuis l'intérieur et l'extérieur, il est apparu que la modification du cadre paysager est jugée importante pour deux d'entre elles (rue Joseph Tamigniau n°168 et 188). Les éoliennes seront bien visibles depuis les espaces intérieurs et extérieurs. Pour les autres maisons isolées, l'incidence visuelle sera de modérée à faible par la présence d'obstacles visuels dans les espaces extérieurs (végétation).

4.6.6.5 Perception depuis les lieux de vie proches (rayon de 2 km)

Tableau 55 : Perception visuelle depuis les lieux de vie proches.

Lieu de vie	Distance p/r projet	Perception visuelle par les riverains	N° photo-montage
Commune de Boussu			
Rue des Herbières	> 650 m	La rue des Herbières est une zone d'habitat à caractère rural situé à l'est du projet. L'orientation de la rue expose la moitié des habitations vers le projet (maisons à l'ouest de la rue, zone rouge) et les éoliennes apparaîtront dans le champ visuel des riverains depuis leurs espaces-jardin. Quelques obstacles (végétation) permettront de filtrer les vues sur les éoliennes mais la distance du projet permettra aux éoliennes d'émerger de ces obstacles visuels. Pour ces habitations, la modification du cadre paysager engendrée par le projet sera modérée. À l'est de la rue, la modification du cadre paysager sera moindre mais les éoliennes pourront être aperçues depuis le pas de porte des habitations ainsi que depuis les espaces de vie intérieurs côté rue. Entre les deux sous zones (entourées de rouge ci-dessous), la visibilité est importante, en raison de l'absence d'habitation ainsi que d'une trouée dans la végétation très présente partout ailleurs le long de cette rue.	21

Depuis la rue Joseph Tamigniau (zone bleue ci-dessous), les éoliennes seront également visibles depuis l'arrière des habitations, à la faveur d'une ouverture entre les obstacles visuels (végétation). La modification du cadre paysager sera importante pour ces habitations.

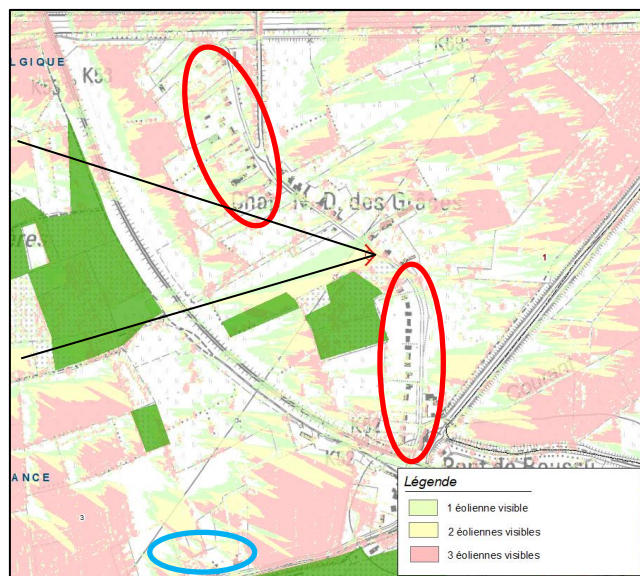


Figure 96 : Visibilité de la rue des Herbières sur base du MNS

Boussu	> 1,1 km	Les éoliennes ne seront pas visibles depuis le centre du village en raison de la densité du bâti (cercle vert). Depuis les rues partant du centre du village vers l'est et l'ouest, les zones de visibilité seront	4, 5 & 25
--------	----------	--	-----------

Lieu de vie	Distance p/r projet	Perception visuelle par les riverains	N° photo-montage
-------------	---------------------	---------------------------------------	------------------

sporadiques et très peu présentes depuis l'espace public, également en raison de la présence du bâti. Cependant, la majorité des habitations situées du côté nord de la rue de Quiévrain verront les vues depuis leurs jardins plus ou moins impactées par les éoliennes. Toujours au nord, les éoliennes seront visibles par-dessus la végétation (PM 25). Les jardins privés des habitations situées du côté ouest de la rue de Dour seront également légèrement impactés par le projet. Nous pouvons conclure que ces zones d'habitat en périphérie du centre de Boussu seront impactées de manière modérée à faible, en raison de la présence d'un bâti restant compacté ainsi que de la végétation assez importante entre le projet et ces zones.

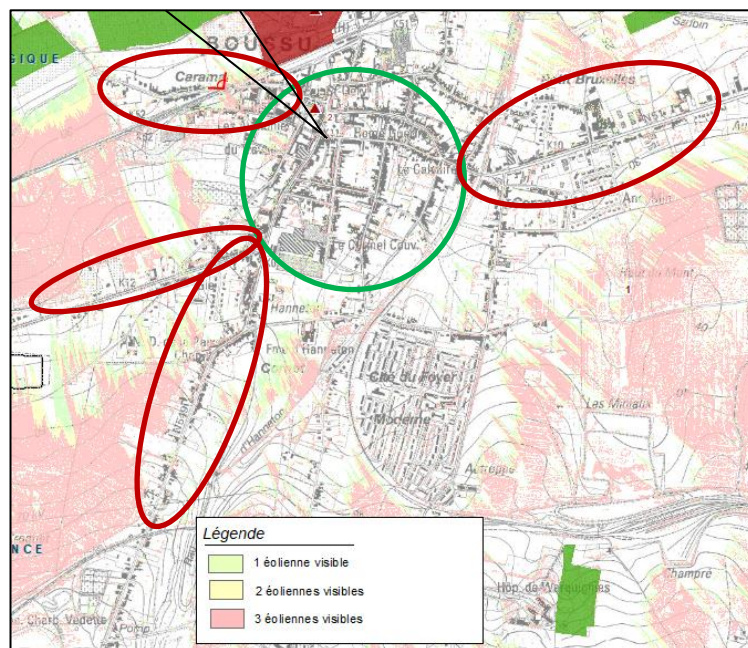


Figure 97 : Visibilité du village de Boussu sur base du MNS

Commune de Hensies

Hainin	> 1,1 km	Le village de Hainin est principalement composé de deux rues en croisements autour desquelles s'aménagent les habitations. Les éoliennes ne seront ainsi pas visibles depuis le centre de ce croisement mais deviendront progressivement perceptibles en s'en éloignant à la faveur d'une trouée dans la végétation et le bâti (généralement le rotor de l'éolienne n°3 apparaissant entre les éléments boisés, ainsi que les pales d'autres éoliennes). Les habitations au nord et à l'est (nord des rues de la Centenaire et Général Leman et est de la rue d'Hainin) sont plus exposées au projet que les habitations au sud et à l'ouest, ainsi qu'au sud de la rue de la Centenaire. En effet, les habitations au sud est sont orientées vers l'ouest et celles de l'ouest n'auront des vues sur le projet que vers le nord. De plus, les éoliennes seront très ponctuellement masquées par la végétation en place dans les espaces de vie extérieurs. La modification du cadre paysager à Hainin suite à l'implantation du projet sera modérée pour les maisons les plus au nord/à l'est et limitée pour le reste du village.	6 & 26
--------	----------	---	--------

Lieu de vie	Distance p/r projet	Perception visuelle par les riverains	N° photo-montage
-------------	---------------------	---------------------------------------	------------------

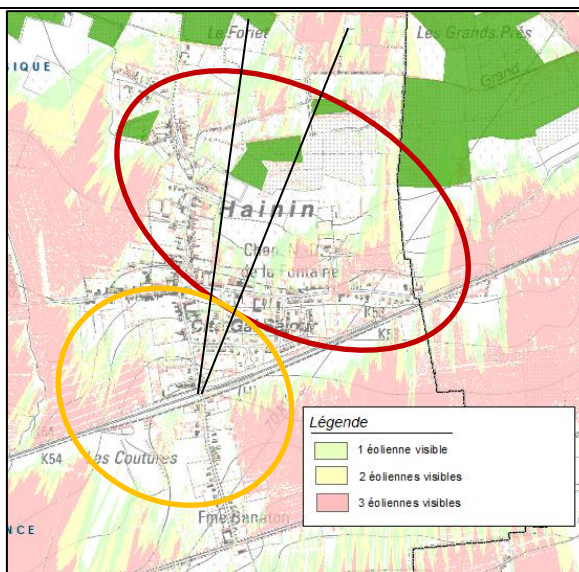


Figure 98 : Visibilité du village de Hainin sur base du MNS

Commune de Saint-Ghislain

Hautrage-Etat > 1,1 km Hautrage-Etat est un village au nord du projet composé de rues lâches et éparées, où le bâti est peu dense. La végétation est très importante. Les éoliennes viendront s'implanter dans le cadre paysager de ces riverains par-dessus la végétation en place. La visibilité divise le village en 2 parties, nord et sud. Depuis le sud du village, la visibilité est importante en raison du bâti peu dense, sa proximité avec le projet ainsi que le peu de végétation séparant le site du projet de cette partie du village. En passant au nord de la ligne de chemin de fer, la visibilité diminue considérablement et devient assez sporadique au sein de l'espace public et privé grâce à la distance plus élevée avec le projet ainsi que la densité du bâti. Seules les prairies en périphérie est et ouest du village seront fortement impactées, en raison de l'absence d'obstacles visuels. Depuis certains points de vues sporadiques, les éoliennes seront visibles et entreront en concurrence avec le clocher d'une église présente au sein de ce village. Nous pouvons ainsi dire que les incidences paysagères depuis la majorité de la partie nord du village sont considérées comme limitées.

Lieu de vie	Distance p/r projet	Perception visuelle par les riverains	N° photo-montage
-------------	---------------------	---------------------------------------	------------------

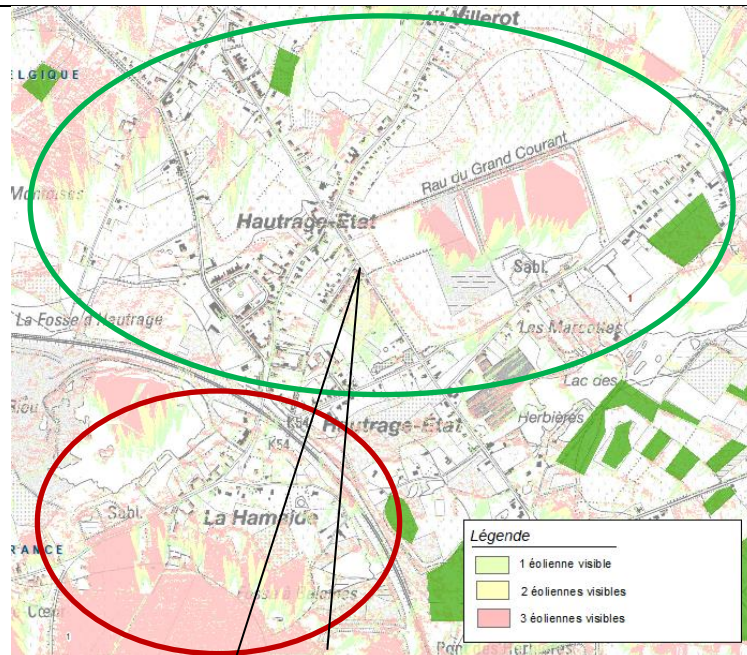


Figure 99 : Visibilité du village de Hautrage-Etat sur base du MNS

Saint-Ghislain	> 1,1 km	L'entité de Saint-Ghislain est densément bâtie et quelques obstacles végétaux existent également entre l'entité et le projet. Depuis l'entièreté de la zone intensément bâtie du village, soit le centre et l'est, la visibilité est faible à négligeable en raison de la densité du bâti. A l'ouest du village, il existe un lotissement et une cité. Au sein du lotissement (cité des Petites Préeelles, zone en rouge), les espaces de vie des riverains ne seront pas impactés par le projet, grâce à la végétation entourant le site. Cette visibilité peut cependant évoluer avec les saisons, les vues étant moins filtrées en hiver. En périphérie de cette zone, la visibilité est toutefois importante car il s'agit principalement de cultures et de prairies. La cité (zone en orange) comporte cinq building depuis lesquels les éoliennes seront visibles en raison de la position élevée de l'observateur. Les premiers étages ont toutefois leurs vues fermées par la présence d'un cordon boisé et les éoliennes ne seront donc pas visibles depuis ceux-ci, principalement en été. Pour le lotissement, la modification du cadre paysager sera modérée à faible selon les saisons et pour la cité, elle sera modérée en raison de la hauteur des habitations.	3
----------------	----------	---	---

Lieu de vie	Distance p/r projet	Perception visuelle par les riverains	N° photo-montage
-------------	---------------------	---------------------------------------	------------------

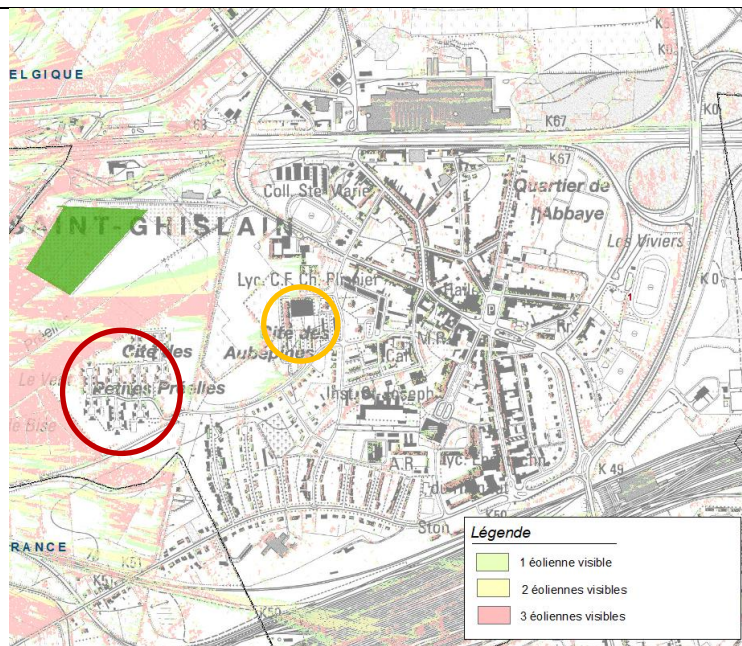


Figure 100 : Visibilité du village de Saint-Ghislain sur base du MNS

4.6.6.6 Perception depuis les lieux de vie plus éloignés (rayon de 2 à 5 km)

Tableau 56 : Perception visuelle depuis les lieux de vie plus éloignés.

Lieu de vie	Distance p/r projet	Perception visuelle par les riverains	N° photo-montage
Commune de Boussu			
Boussu-les-Bois	> 3,0 km	Boussu-les-Bois est situé au sud du projet et au nord du village de Dour. Au sein du quartier de Boussu-les-Bois (zone en rouge), la visibilité se limite en sa périphérie nord. Ainsi, seuls certains jardins des habitations situées au nord-est de ce quartier seront impactés par le projet, le restant du village n'ayant aucune ou très peu de visibilité en raison de la densité du bâti et de la végétation présente au sein de cette zone. Plus au sud, le village de Dour (zone en orange) se situe à l'extrême sud du périmètre rapproché et la visibilité depuis ce village n'est presque pas présente en raison du caractère bocager de la région et du bâti. Les incidences paysagères de Boussu-les-Bois sont considérées comme limitées et celles de Dour, négligeables.	16

Lieu de vie	Distance p/r projet	Perception visuelle par les riverains	N° photo-montage
-------------	---------------------	---------------------------------------	------------------

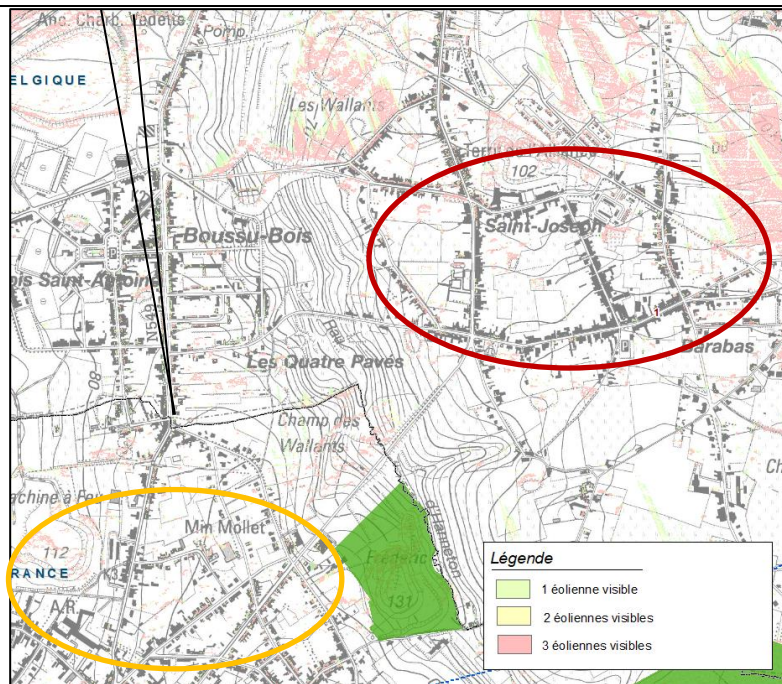


Figure 101 : Visibilité du village Boussu-les-Bois sur base de la MNS

Warquignies	> 4,5 km	La zone d'habitat incluse dans le périmètre de 5 km n'est pas vraiment le village de Warquignies mais en est une petite extension. Le village à proprement parlé est situé à plus de 5 km au sud-est du projet. Depuis l'extension de Warquignies, les éoliennes seront perceptibles dans le cadre paysager de la périphérie de ce village, en raison de sa position en amont du site d'implantation du projet, à l'exception de la partie ouest, dissimulée derrière un terri. Le projet se situe dans la continuité de la rue principale, néanmoins, en raison du bâti, de la distance au projet et de la végétation très présente dans la région, les éoliennes ne seront pas visibles depuis celle-ci. Seules les maisons situées au nord-est du village verront leur jardin impacté par le projet. Les incidences paysagères seront ici toutefois faibles à nulles.	15
-------------	----------	--	----

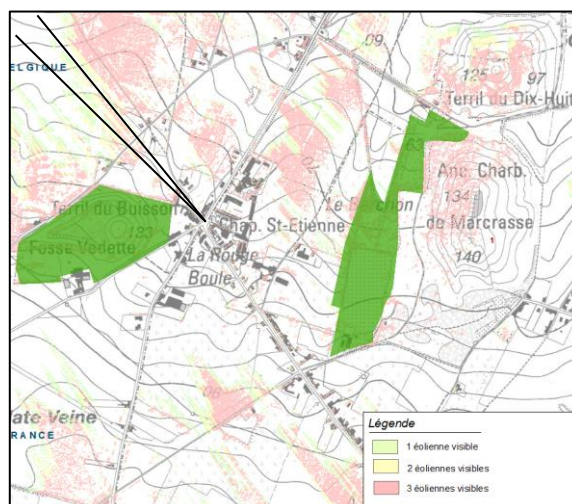


Figure 102 : Visibilité du village de Warquignies sur base du MNS

Hornu	> 3,1 km	Hornu est densément bâti et plusieurs petits terrils existent à proximité et à l'intérieur du village. Les éoliennes seront donc généralement masquées	14
-------	----------	--	----

Lieu de vie	Distance p/r projet	Perception visuelle par les riverains	N° photo-montage
-------------	---------------------	---------------------------------------	------------------

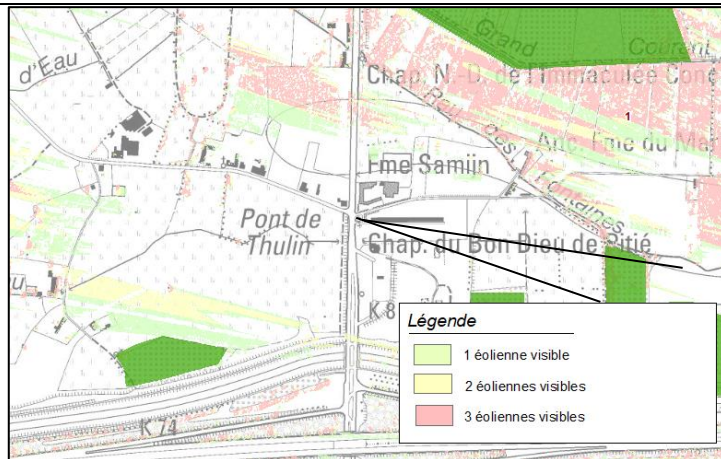


Figure 104 : Visibilité du village de Petit-Crépin sur base du MNS

Ville-Pommeroeul > 3,1 km

Ville-Pommeroeul est un village au bâti continu mais peu dense et à la végétation abondante. Les éoliennes ne sont généralement pas visibles depuis les espaces de vie, dissimulées derrière la végétation et le bâti du village. Elles apparaîtront à l'horizon pour les habitations situées au nord-est, émergeant de la végétation en place. La modification du cadre paysager à Ville-Pommeroeul est donc limitée à négligeable.

18

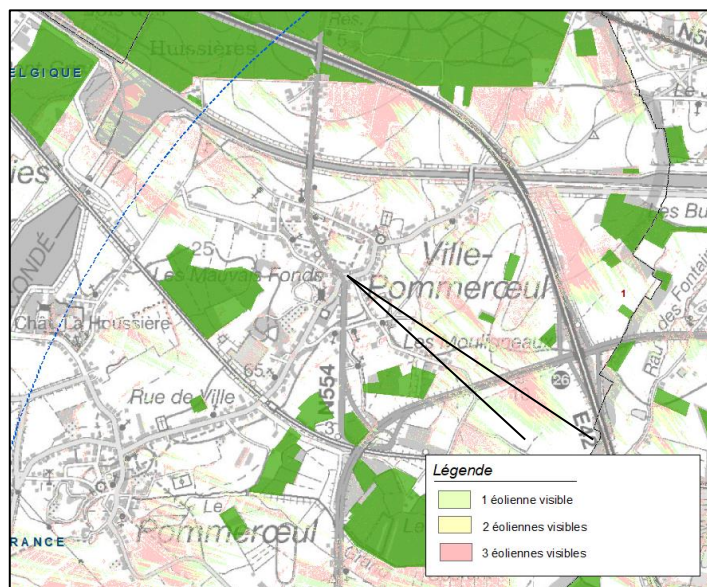


Figure 105 : Visibilité du village de Ville-Pommeroeul sur base du MNS

Pommeroeul > 4,2 km

Les éoliennes seront ponctuellement visibles depuis quelques habitations au sud-est du village de Pommeroeul (zone en rouge ci-dessous). Au nord, les bois entre le projet et le village permettront de masquer les éoliennes. Dans le centre du village, la densité de bâti couplée à la végétation permettra également de dissimuler les éoliennes. La modification du cadre paysager à Pommeroeul est donc faible à nulle.

17

Lieu de vie	Distance p/r projet	Perception visuelle par les riverains	N° photo-montage
-------------	---------------------	---------------------------------------	------------------

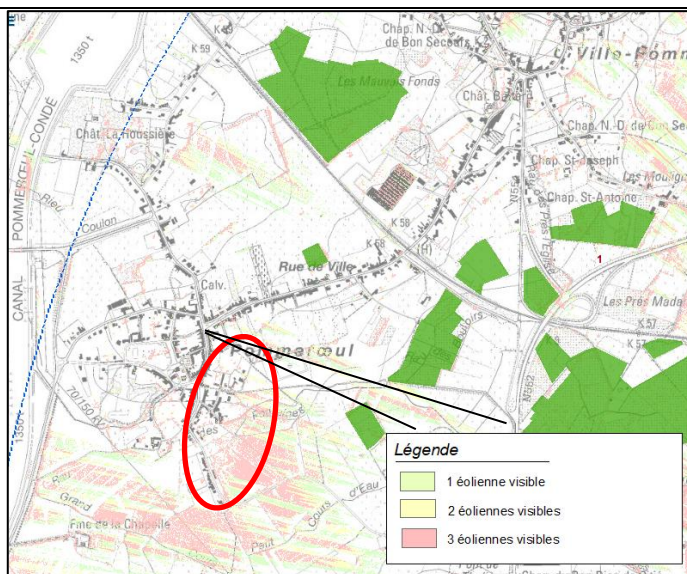


Figure 106 : Visibilité du village de Pommeroeul sur base du MNS

Commune de Hensies

Thulin	> 2 km	Les éoliennes seront ponctuellement visibles depuis les espaces privés 7 situés en périphérie est (zone rouge) et nod du village. En effet, la densité du bâti du centre du village masquera les éoliennes. Dans la partie ouest (zone orange), le projet sera visible depuis les aires agricoles et de prairies, les espaces bâtis étant également préservés de toute visibilité en raison de l'éloignement et de la végétation bocagère de la région. En conclusion, la modification du cadre paysager des riverains de Thulin sera limitée en périphérie est, ouest et nord et nulle dans le centre du village.	
--------	--------	--	--

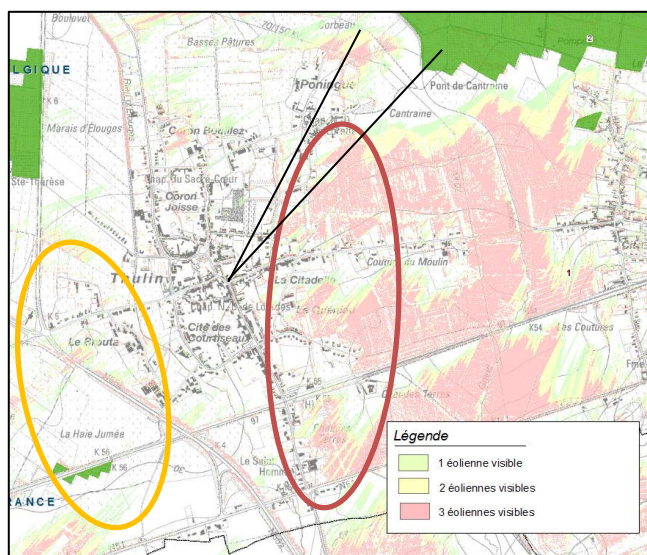


Figure 107 : Visibilité du village de Thulin sur base du MNS

Montroeuil-sur-Haine	> 4,2 km	Les éoliennes seront visibles depuis les premières habitations au nord de 8 la rue principale. En effet, celles-ci ont des vues dégagées en direction du projet. La distance limite toutefois la modification du cadre paysager. Les éoliennes ne sont pas visibles depuis le reste du village. La modification du cadre paysager est négligeable.	
----------------------	----------	--	--

Lieu de vie	Distance p/r projet	Perception visuelle par les riverains	N° photo-montage
-------------	---------------------	---------------------------------------	------------------

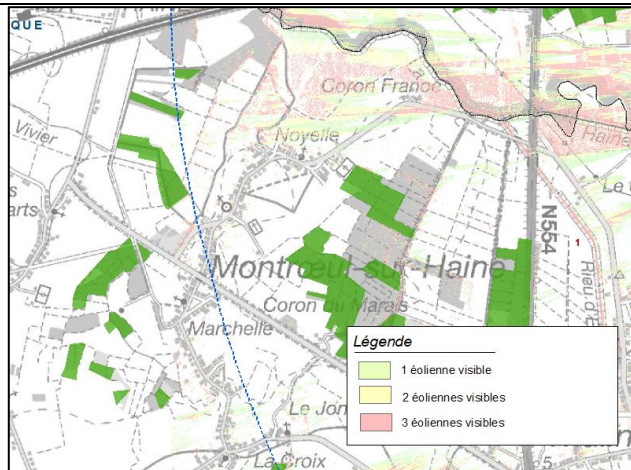


Figure 108 : Visibilité du village de Montroeuil-sur-Haine sur base du MNS

Commune de Dour

Élouges	> 4,1 km	Les éoliennes seront rarement visibles depuis Élouges en raison de la distance et des obstacles visuels (végétation principalement). À la faveur d'une ouverture dans la végétation, les éoliennes pourront apparaître à l'horizon. La modification du cadre paysager sera donc faible à Élouges.
---------	----------	---

Dour	> 4,3 km	Les éoliennes seront rarement visibles depuis le village de Dour en raison de sa position à l'arrière de terri et de sa densité en bâti. Ponctuellement et rarement, les éoliennes pourront apparaître à l'horizon et la distance limitera alors la modification du cadre paysager.
------	----------	---

Commune de Saint-Ghislain

Hautrage	> 2,9 km	Les éoliennes seront visibles à l'horizon depuis une petite partie du nord-est du centre de Hautrage (zone rouge). En raison de la distance au projet, de la végétation en place ainsi que du bâti, le centre du village est préservé de toute vue importante sur le projet éolien. Elles ne seront pas non plus visibles depuis le nord en raison de la présence du Bois des Poteries. En résumé, la modification du cadre paysager à Hautrage est limitée à faible en raison de la distance du projet.
----------	----------	--

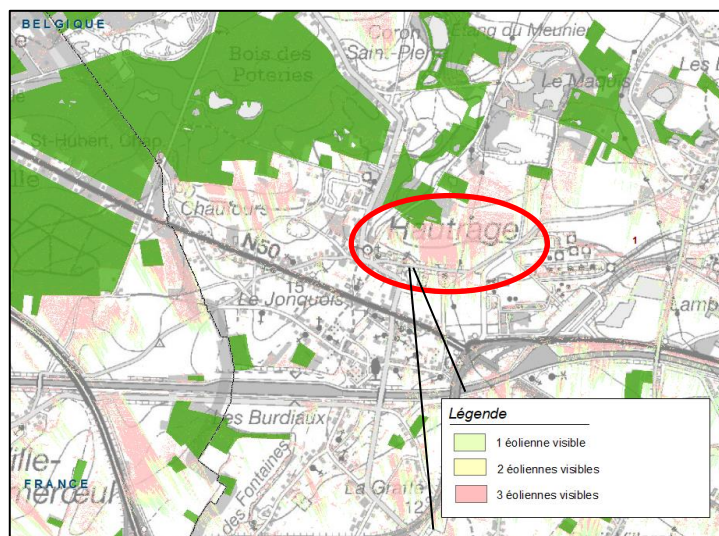
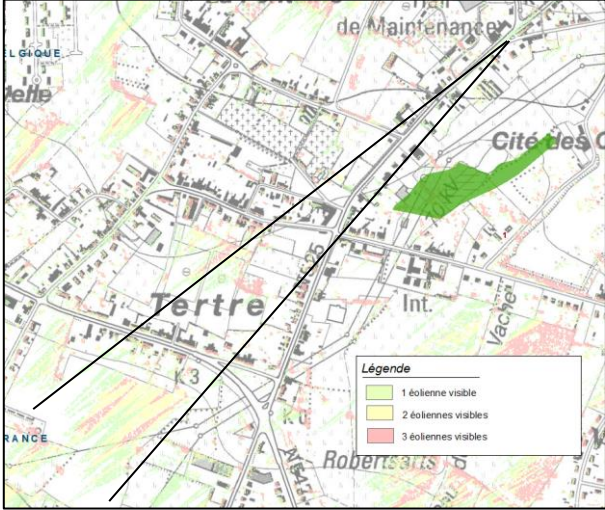


Figure 109 : Visibilité du village de Hautrage sur base du MNS

Lieu de vie	Distance p/r projet	Perception visuelle par les riverains	N° photo-montage
Terte	> 2,3 km	À Terte, les rues sont lâches et peu denses. La végétation est importante, avec de nombreux bosquets entre les rues. Les éoliennes ne seront pas visibles depuis l'espace public, excepté rue du Peuple, d'où l'éolienne 3 sera présente dans l'axe de la rue. Son impact ponctuel sera modéré en raison de son implantation au sein d'un contexte urbanisé fort tel que la présence de poteaux en béton portant divers câbles à hauteur de l'éolienne. Depuis les espaces privés, les éoliennes seront d'avantage visibles car des trouées dans la végétation libèrent les vues. La modification du cadre paysager sera faible en espace public et limitée en espace privé.	20 & 29
			
Figure 110 : Visibilité du village de Terte sur base du MNS			
Villerot	> 3,8 km	À Villerot, les éoliennes ne seront visibles que depuis la moitié sud du village (zone en rouge), en conséquence de l'absence d'obstacles visuels et de bâti dense. La moitié nord du village (zone en vert) est quant à elle préservée de toute visibilité grâce à une végétation dense formant un obstacle visuel suffisant pour préserver cette partie de village. La modification du cadre paysager du village de Villerot sera ainsi limitée au sud pour l'espace privé et modérée dans l'espace public. Au nord, cette modification est négligeable.	28

Lieu de vie	Distance p/r projet	Perception visuelle par les riverains	N° photo-montage
-------------	---------------------	---------------------------------------	------------------

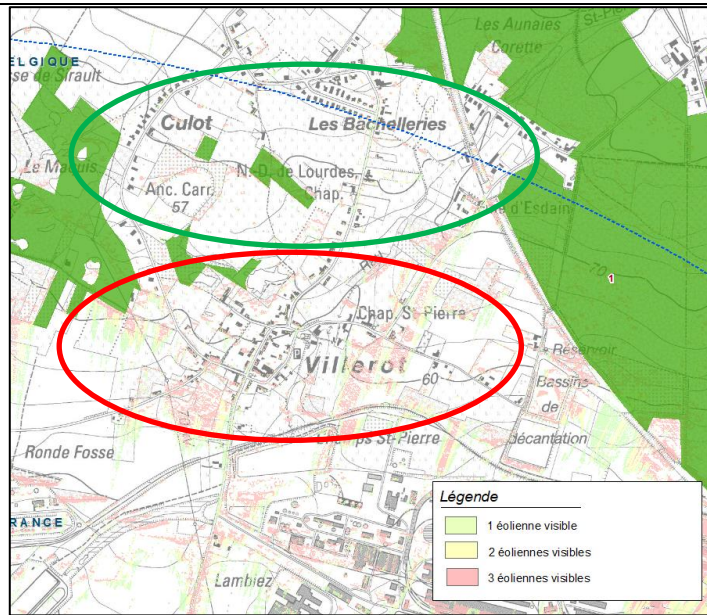


Figure 111 : Visibilité du village de Villeroi sur base du MNS

Baudour	> 4,1 km	Les éoliennes ne sont généralement pas visibles depuis Baudour en raison de la densité de bâti couplé à la végétation en place. Depuis la rue à l'extrémité sud et longeant le canal (zone rouge), les vues sont, par contre, suffisamment longues pour permettre des vues sur les éoliennes en projet. La modification du cadre paysager sera donc négligeable à Baudour.	20
---------	----------	--	----

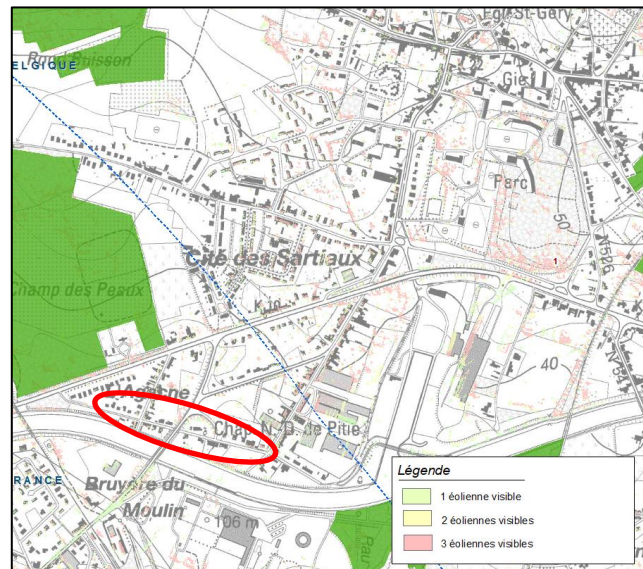


Figure 112 : Visibilité du village de Baudour sur base du MNS

Douvrain	> 4,6 km	Les éoliennes ne seront pas visibles depuis la partie de Douvrain / comprise dans le rayon de 5 km autour du projet en raison des bois et espaces forestiers situés entre ledit projet et le village.	
----------	----------	---	--

Lieu de vie	Distance p/r projet	Perception visuelle par les riverains	N° photo-montage
Commune de Quaregnon			
Wasmuel	> 4,4 km	L'entité de Wasmuel est densément bâtie et les espaces de vie des riverains sont généralement accompagné d'arbres divers. L'ensemble de ces obstacles, couplé à la distance, limitera fortement la modification du cadre paysager de Wasmuel.	13
Commune de Colfontaine			
Wasmes	> 4,7 km	Les obstacles végétaux et le terroir masqueront les éoliennes dans la partie / du village de Wasmes inclus dans le périmètre de 5 km autour du projet. La distance atténuera également la perceptibilité des éoliennes dans les trouées où elles pourront apparaître. La modification du cadre paysager est donc faible voire nulle à Wasmes.	

4.6.6.7 Incidences sur les éléments d'intérêt paysager

Tableau 57 : Incidences sur les éléments d'intérêt paysager.

Élément paysager	Incidences	N° photo-montage
Périmètres d'intérêt paysager	<p>Douze Périmètres d'Intérêt Paysager sont recensés dans le périmètre d'étude rapproché du projet. Parmi ceux-ci, certains verront leur cadre paysager plus ou moins modifié par l'implantation des éoliennes projetées.</p> <p><u>Les PIP 8B, 11 et 12</u>, recensés au Plan de Secteur présentent en réalité davantage un attrait biologique et leur valeur paysagère ne sera donc pas remise en cause par le projet. L'ADESA propose également de déclasser le PIP 8B de son statut en raison du peu d'attrait de son paysage. Il peut donc être considéré que le projet n'aura pas d'incidence sur ce périmètre.</p> <p><u>Les PIP 7, 8, 9 et 10</u> sont situés à la périphérie du périmètre d'étude de 5 km et la distance est alors suffisante pour considérer la modification de leur cadre paysager par le projet comme limitée voire négligeable.</p> <p>Le Périmètre d'Intérêt Paysager de <u>la vallée de la Haine (1)</u> se divise en deux niveaux d'impact, est et ouest. La partie est verra son cadre paysager interne modifié de façon importante par le projet en raison de l'implantation de ce dernier au sein même de ce périmètre. La partie ouest, plus éloignée et séparée du projet par un bois filtrant de manière importante les vues et impacts au sein de cette partie du PIP. Le projet sera ainsi très peu visible depuis le nord de cette partie ouest et d'avantage depuis le sud. Nous pouvons ainsi dire que la partie est fortement impactée tandis que l'impact sur l'ouest reste modéré.</p> <p>Le projet sera également visible depuis l'ensemble du Périmètre d'Intérêt Paysager <u>des Prêelles (2)</u>. Les éoliennes émergeront au-dessus du bâti et de la végétation entre le projet et le périmètre. La modification du cadre paysager est modéré en raison de ces obstacles visuels.</p> <p>Le projet sera également visible depuis la majorité du Périmètre d'Intérêt Paysager <u>des Marais de Montroeuil-sur-Haine et d'Elouges (3)</u>. Les éoliennes émergeront au-dessus du bâti et de la végétation entre le projet et le périmètre. La modification du cadre paysager est limitée en raison de ces obstacles visuels et de la distance.</p> <p>Les éoliennes seront partiellement et ponctuellement visibles depuis le Périmètre d'Intérêt Paysager de <u>la vallée du ruisseau d'Hanneton (4)</u>. La distance et le relief limiteront la visibilité des éoliennes. La modification du cadre paysager de ce périmètre est donc faible.</p>	16 13 1, 2 et 9 3 8

Élément paysager	Incidences	N° photo- montage
------------------	------------	----------------------

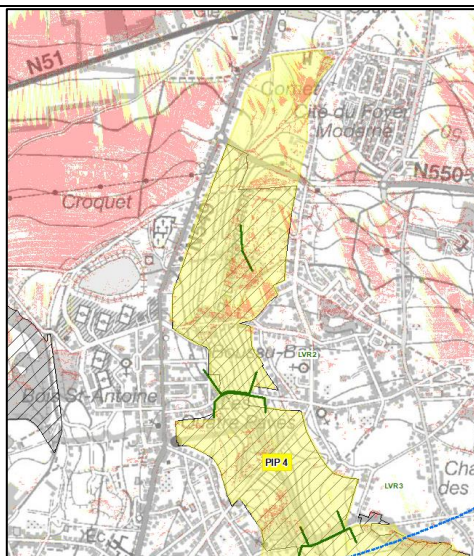


Figure 113: Extrait de la carte de visibilité. Les zones de visibilité sont en rouge-orange, le PIP en jaune (Source : CSD, 2021).

Les éoliennes seront peu perceptibles depuis les Périmètres d'Intérêt Paysager de Pommeroeul (5) et du Canal Nimy-Blaton Péronnes (6). Elles apparaîtront à l'horizon, derrière les éoliennes à l'instruction de Bernissart. La modification du cadre paysager de ces PIP sera donc limitée. 18

Périmètres de requalification paysagère	Deux périmètres de requalification paysagère ont été définis par le PCDN de Saint-Ghislain. Afin de renforcer leur intérêt paysager, le PCDN recommande de réaliser des plantations diverses pour restructurer le paysage de certaines zones grâce à des haies vives, alignements d'arbres, buissons, etc. Cette végétation servirait à créer des écrans visuels afin de masquer les chancres paysagers mais également pour adoucir les lignes du bâti. Ces recommandations de plantations sont indispensables pour améliorer la qualité paysagère de ces deux périmètres de requalification paysagère.
Points et lignes de vue remarquables	Les éoliennes en projet ne modifieront pas le cadre paysager des LVR 1, 2 et / 3 en raison du relief local qui permet de masquer la présence des machines.

Élément paysager	Incidences	N° photo-montage
------------------	------------	------------------

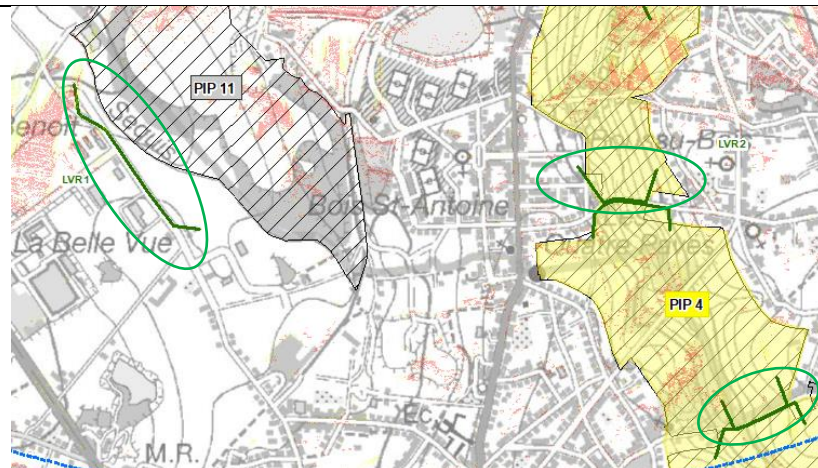


Figure 114 : Extrait de la carte de visibilité sur base du MNS (Source : CSD 2021)

Les éoliennes ne seront pas non plus perceptibles depuis la LVR 4 (rue d'Hensies) en raison de la présence du village de Pommeroeul entre le projet et la LVR.

4.6.6.8 Incidences sur les éléments patrimoniaux

Tableau 58 : Incidences sur les éléments patrimoniaux.

Élément patrimonial	Incidences	N° photo-montage
---------------------	------------	------------------

Patrimoine mondial	<p>Cinq éléments du patrimoine mondial sont recensés dans le périmètre d'étude lointain du projet.</p> <p>Le projet est visible théoriquement depuis le <u>site majeur du Grand Hornu (1)</u>. Cependant, en raison de la distance au projet et du bâti omniprésent, le projet ne sera pas visible depuis ces lieux.</p> <p><u>Le beffroi de Mons (2)</u> est situé au centre de la ville. De par la densité du bâti, le projet ne sera pas visible depuis le pied du beffroi ou depuis son parc. Par contre, depuis les étages supérieurs, les éoliennes seront visibles par temps dégagé, mais à peine perceptibles en raison de la distance.</p> <p><u>Les minières néolithiques des silex (3)</u> sont situées principalement dans une zone de non-visibilité du projet, exception faite de la partie la plus au nord. Cependant, ce site étant sous terre, la modification du cadre paysager du site par le projet est nulle. Seules les vues depuis l'entrée des puits d'extraction seront modifiées par le projet.</p> <p>En France, les éoliennes ne seront pas visibles depuis le <u>château de l'Hermitage (4)</u> en raison de sa localisation au sein d'une zone boisée.</p> <p>Le projet sera difficilement visible depuis l'<u>ensemble des monuments et des sites miniers (5)</u>. Les éoliennes pourront toutefois être perceptibles par endroit depuis ces lieux. La distance limite cependant la modification du cadre paysager.</p>	14
Patrimoine exceptionnel	<p>Quinze éléments du patrimoine exceptionnel sont situés dans le périmètre d'étude lointain du projet.</p> <p>Parmi ces éléments trois sont repris au patrimoine mondial et ont donc déjà été analysés ci-dessus. Il s'agit du <u>site minier du Grand Hornu (3)</u>, du <u>des minières néolithiques de silex (5)</u>, et du <u>beffroi de Mons (8)</u>.</p>	

Élément patrimonial	Incidences	N° photo- montage
---------------------	------------	----------------------

Les éoliennes ne seront pas perceptibles depuis le parc du château de Boussu (1) en raison de la végétation importante en place. Depuis le château en lui-même, elles ne seront pas non plus visibles.

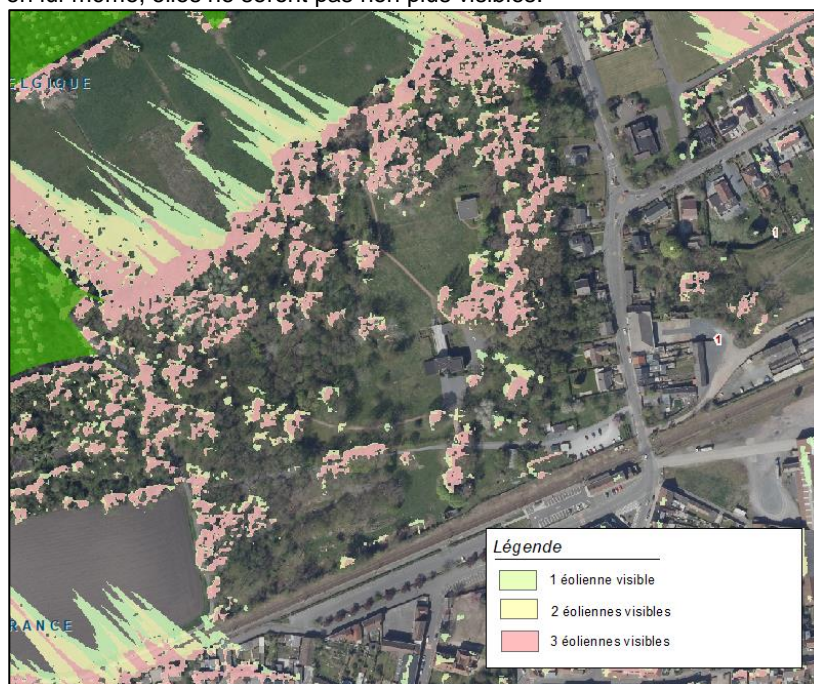


Figure 115 : Incidences du projet sur le parc du château de Boussu sur base de la visibilité MNS

De par sa localisation à l'intérieur d'une chapelle, l'intérieur de la chapelle funéraire des Seigneurs de l'église Saint-Géry (2), l'incidence du projet sur ce patrimoine est nul.

Les éoliennes en projet ne seront pas visibles depuis les éléments du patrimoine exceptionnel suivants : les carrières souterraines de la Malogne (4), les éléments de la ville de Mons (6-13), le château des Princes de Lignes (14), et la basilique Notre-Dame-de-Bon-Secours (15). L'incidence du projet sur leur cadre paysager est donc nul.

Patrimoine classé	<p>Quatorze éléments classés sont repris dans le périmètre d'étude rapproché, / dont deux sont déjà analysés ci-dessus : le <u>château de Boussu (1)</u> et <u>l'ensemble des bâtiments du Grand Hornu (12)</u>.</p> <p>L'incidence sur le cadre paysager des <u>éléments 2-5, 8-11 et 13-14</u> est considérée comme nulle en raison de leur présence au sein d'entités villageoises. Ainsi, les obstacles visuels sont suffisants pour masquer les éoliennes en projet.</p> <p>Depuis les <u>arbres rue de Camaran n°91 (6)</u>, les éoliennes ne seront pas visibles en raison de la végétation présente sur les terrains privés jouxtant celui-ci ainsi que par la présence d'un bâti dense dans le village. L'incidence est nulle et ne remet pas en cause le caractère remarquable de ces arbres.</p> <p>Les éoliennes en projet ne seront pas visibles depuis <u>l'écluse de Débihan (7)</u>, de part la végétation et le bâti en place. En périphérie, la visibilité sera néanmoins bien présente aux abords du site classé en raison du caractère dégagé des zones. L'incidence paysagère globale est donc jugée limitée.</p>
-------------------	--

Patrimoine monumental	<p>L'incidence sur le cadre paysager du <u>monument sis rue de Boussu (1)</u> et le / <u>café « Au progrès » (2)</u> est considérée comme nulle en raison de leur</p>
-----------------------	---

Élément patrimonial	Incidences	N° photo-montage
	présence au sein d'entités villageoises. Ainsi, les obstacles visuels sont suffisants pour masquer les éoliennes en projet.	
PICHE, GRU (anc. RGBSR, ZPU)	Les éoliennes ne seront pas visibles depuis le PICHE de site du Grand Hornu en raison de la densité de bâti.	14

4.6.6.9 Perception depuis les principaux axes de déplacement

Perception visuelle depuis les principaux axes de circulation

Les éoliennes en projet se situent à proximité de l'autoroute E19/E42, qui se sépare ensuite vers l'ouest vers Tournai (E42) et vers Paris (E19). Elles seront perceptibles en venant de l'est depuis Saint-Ghislain et jusqu'à la séparation pour l'E42. Pour l'E19, elles resteront perceptibles jusque Petit-Crépin.

4.6.6.10 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 sont recensés dans le périmètre d'étude lointain (15,45 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 59 : Recensement des parcs éoliens dans un rayon de 15,6 km.

Dénomination parc/projet	Nbr d'éol	Promoteur	État d'avancement ⁴³	Distance p/r au projet	N° photo-montage
Belgique					
Dour-Quévrain	18	Enairgie du Hainaut/Engie/ Wind4Wallonia/ Les Moulins du Haut Pays	Existant	4,4 km	20
Quévy	9	Ventis/KVNRG	Existant	14 km	
Ghlin (SAPA)	1	Luminus	Existant	7,7 km	16
Péruwelz	4	Ipalle-Ideta	Existant	13,9 km	
Tourpes-Thumaide	9	Luminus	Existant	14,4 km	16
Leuze-en-Hainaut (Chemin Damas)	3	Luminus	Existant	14,9 km	16
Ghlin (H&M)	1	Luminus	En construction	9,4 km	16
Ghlin ZAE	1	Eneco	Autorisé	6,9 km	
Mons-Frameries	6	Engie/Eneco/Luminus	Autorisé	10 km	
Péruwelz extension	3	Moulins Saint-Roche SA	Autorisé	14 km	
Quévy extension	8	Ventis	Autorisé	15,4 km	
Bernissart	4	Engie	Instruction	2,2 km	3, 16, 18
Thulin	4	Cartonneries de Thulin	À l'étude	1,3 km	9, 16, 18
Saint-Ghislain aire	1	n.d.	Absence de RIP car appel d'offre Sofico	2,1 km	16

⁴³ L'état d'avancement est celui qui prévalait fin avril 2021. Il ne tient pas compte d'éventuels recours au Conseil d'État contre les projets autorisés.

Honnelles-Angreau	8	Seeba	À l'étude	12,3 km	
Ghlin	2	Ventis	À l'étude	6,7 km	16
Ghlin Baudour-	7	Ventis	À l'étude	6,6 km	16
Quévy/Aulnois	6	Storm	À l'étude		
France					
Onnaing	1	DDIS	Existant	14,1 km	
Houdain-lez-Bavay	4	KDE	Instruction	10,6 km	

Interdistances entre les parcs

Le Cadre de référence pour l'implantation d'éoliennes (2013) stipule qu'« une référence indicative à une interdistances 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 interdistances 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

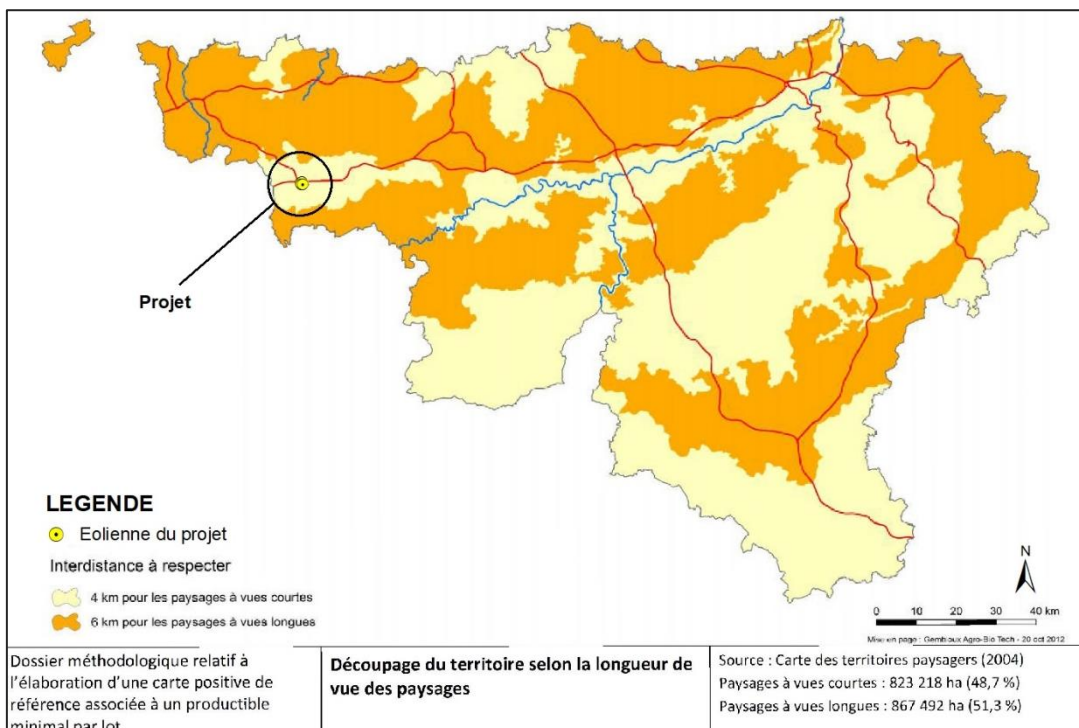


Figure 116 : Carte du découpage du territoire selon la longueur de vue des paysages (source : SPW et ULg-GxABT, 2013).

Le projet dont il est question se trouve sur le plateau de la Haine et de la Sambre où les vues sont courtes et les interdistances minimales recommandées par le Cadre de Référence sont de 4 km. La distance minimale recommandée de 4 km n'est donc pas respectée avec les projets de Bernissart, Thulin et Saint-Ghislain.

Cependant, le Cadre de référence prévoit la possibilité d'une interdistances 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 ULg-GxABT, 2013).

Dans ce cas-ci, l'ensemble des projets situés à moins de 4 km du projet et le projet lui-même sont implantés le long des autoroutes E42 et E19. Ils entrent donc dans le principe de regroupement des infrastructures le long des autoroutes. De plus, une analyse de covisibilité est réalisée ci-dessous.

Analyse de la covisibilité

Pour permettre de visualiser les zones de covisibilité, la carte de visibilité de chaque parc recensé est superposée à celle du projet de Boussu. Des cartes de covisibilité cumulée, analysant simultanément plusieurs parcs, sont également établies.

- ▶ Voir CARTES n°8d à f

Sur les cartes de covisibilité résultantes, les zones d'où les éoliennes d'un parc sont visibles apparaissent dans une couleur attribuée à ce parc (seule ou en superposition) tandis que les zones de non visibilité des éoliennes sont en transparence. Les zones de visibilité simultanée des éoliennes de plusieurs parcs (covisibilité) apparaissent dans des couleurs secondaires, résultantes de la superposition des couleurs primaires attribuées à chaque parc concerné.

Tout comme les cartes de visibilité, les cartes de covisibilité présentent des situations 'maximalistes'. En effet, sur le terrain, le bâti et la végétation arborée qui accompagne 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 des environs lorsqu'ils sont visibles. Les parcs autorisés (non construits) et les projets (à l'étude ou à l'instruction) apparaissent sur des photomontages spécifiques, intitulés 'covisibilité'.

- ▶ Voir PHOTOMONTAGES 3, 9, 16 et 18

Covisibilité avec les parcs et projets proches

Parcs existants

Le parc existant de Dour-Quiévrain est situé à environ 4,5 km du sud-ouest du projet. La proximité de ce parc engendrera de nombreuses situations de covisibilité dans les communes de Hensies, Bernissart, la moitié sud de Saint-Ghislain, la partie ouest de Mons, Quaregnon, Boussu, Dour et Quiévrain. Cependant, les deux (parc et projet) apparaîtront le plus souvent dans deux quadrants visuels distincts et opposés. Par contre, depuis les communes françaises et le sud des communes de Dour et Quiévrain, les deux parcs apparaîtront dans le même cadran visuel, les éoliennes du parc de Dour apparaissant au premier plan.

Les situations de covisibilité du présent projet avec l'éolienne de Ghlin (SAPA) seront peu problématiques en raison du caractère isolée de l'éolienne de Ghlin et de la distance (> 7 km). Ces situations de covisibilité apparaîtront dans les communes de Boussu, Quaregnon, Mons, mais de façon plus discontinue et principalement dans la partie ouest de la commune, et le sud de Saint-Ghislain.

- ▶ Voir CARTE n°8d : Covisibilité avec Dour et Ghlin

Parcs à l'instruction

Le projet à l'instruction de Bernissart est situé au nord-ouest et à 2,4 km environ du présent projet. La proximité des deux projets multiplie les situations de covisibilité dans les communes de Hensies,

Bernissart, la moitié sud de Saint-Ghislain, la partie ouest de Mons, Quaregnon, Boussu, Dour et Quiévrain. Les deux projets seront perçus côte à côte depuis l'ouest et l'est et superposés depuis le nord et le sud. Depuis la France, les deux projets apparaîtront côte à côte à l'horizon, et ce, depuis les versants élevés et orientés est.

Les situations de covisibilité avec le projet de Frameries seront plus éparées, le projet de Boussu n'étant presque plus visibles à l'est de la commune de Quaregnon. Les deux projets seront donc covisibles dans les communes de Dour, Boussu, Colfontaine, Quaregnon et Saint-Ghislain, et ce, dans deux quadrants visuels distincts. Depuis l'ouest du projet de Boussu, des situations de covisibilité existeront également mais le projet de Frameries apparaîtra alors en second plan et loin à l'horizon.

- ▶ Voir CARTE n°8e : Covisibilité avec Bernissart et Frameries

Les situations de covisibilité avec l'éolienne de Ghlin (H&M) seront similaires à celles décrites pour l'éolienne de Ghlin (SAPA).

- ▶ Voir CARTE n°8d : Covisibilité avec Dour et Ghlin

Parcs à l'étude

À proximité du présent projet, deux autres projets sont à l'étude ; Thulin (1,3 km à l'ouest) et Saint-Ghislain (aire d'autoroute, 2,1 km à l'est, encore non-présenté au public). En raison de la proximité immédiate des différents projets, les situations de covisibilité seront nombreuses dans les 6-7 km autour du projet étudié ; soit dans les communes de Hensies, Bernissart, la moitié sud de Saint-Ghislain, la partie ouest de Mons, Quaregnon, Boussu, Dour et Quiévrain. En France, les trois projets apparaîtront dans le même cadran visuel, généralement superposés ou formant un ensemble plus ou moins continu d'éoliennes. En particulier, les projets s'insèrent tout trois le long de l'autoroute E42/E19, augmentant ainsi la longueur du tronçon le long duquel des éoliennes seront visibles.

- ▶ Voir carte 8f : Covisibilité avec les parcs à l'étude

Covisibilité avec les parcs et projets lointains

Les situations de covisibilité entre le projet et les parcs de Leuze-en-Hainaut et son extension, Péruwelz et son extension et Quévy et son extension seront très limitées en raison de la distance entre ces parcs et le présent projet (> 12 km).

Il en est de même avec les parc et projet français de Onnaing et Houdain-lez-Bavay, avec lesquels les situations de covisibilité seront rares et limitées. Depuis la France, le projet apparaîtra en arrière -plan des parc et projet de Onnaing et Houdain-lez-Bavay, peu perceptible par rapport à ceux-ci. Depuis les communes frontalières, le projet de Boussu et les parc et projet de Onnaing et Houdain-lez-Bavay apparaîtront dans des quadrants visuels différents, limitant la perception de la covisibilité.

Covisibilité avec les projets à l'étude

Pour les parcs à l'étude, l'analyse est réalisée en fonction des éléments connus (hauteur des éoliennes, modèles supposés, etc) des projets, ayant déjà fait ou non l'objet d'une réunion d'information préalable.

Les éléments suivants peuvent cependant déjà être avancés :

- Les situations de covisibilité entre le projet et le projet de Thulin seront nombreuses en raison de la proximité immédiate de ce projet avec le présent projet. Les deux projets resteront distincts du nord et du sud tandis qu'ils se superposeront de l'est de l'ouest ;
- Les situations de covisibilité entre le projet et les projets de Ghlin et Ghlin Baudour seront similaires à celles avec les parcs de Ghlin Sapa et Ghlin H&M en raison de la proximité immédiate de l'ensemble des parcs et projets de Ghlin ;
- Les situations de covisibilité entre le projet et le projet de Honnelles-Angreau seront peu problématiques en raison de l'éloignement des deux projets (12,3 km).

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 parties :

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 sont identifiées. Cet effet d'encerclement défini de manière théorique est ensuite analysé au regard de la covisibilité attendue des éoliennes.
2. Lorsqu'une zone d'habitat a été identifiée comme étant sujette à effet d'encerclement théorique, l'auteur d'étude a réalisé 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 avec la technologie Lidar entre le 12/12/2012 et le 09/03/2014.
3. Finalement, une visite de terrain est réalisée pour appuyer l'analyse théorique de supports visuels.

Effet d'encerclement avec les parcs existants, autorisés et à l'instruction

Dans le cas du projet de Boussu, aucun effet d'encerclement n'a été identifié par l'auteur d'étude avec les parcs et projets existants, autorisés et à l'instruction.

Effet d'encerclement avec les parcs existants, autorisés, à l'instruction et en projet

En ajoutant les projets à l'étude dans le périmètre de 9 km autour du présent projet, un effet d'encerclement théorique est généré dans le village de Thulin et pour la petite zone d'habitat au sud de celui-ci (rue Jean Jaurès - N51), et ce, par les parcs et projets de Bernissart, Dour, Thulin et le présent projet.

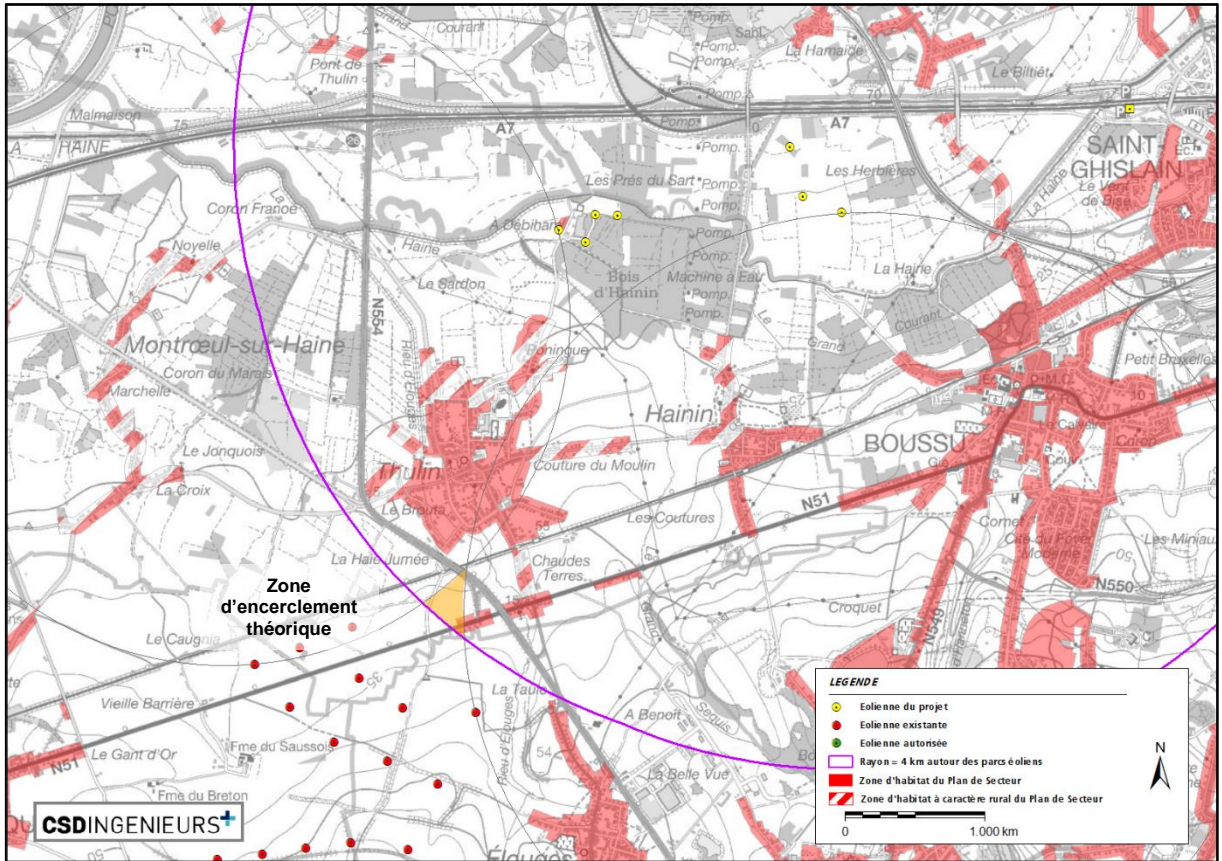


Figure 117: Analyse théorique de l'effet d'encerclement par le présent projet, les projets de Bernissart et de Hensies et le parc existant de Dour.

Sur base de l'analyse détaillée de la covisibilité de l'ensemble des parcs à l'origine de l'effet d'encerclement théorique réalisée à l'aide du Modèle Numérique de Surface (MNS)⁴⁴, il apparaît à l'auteur d'étude que l'effet d'encerclement ne sera pas effectif au niveau de la rue Jean Jaurès. En effet, les éoliennes du projet ne seront pas visibles depuis celle-ci, de même que les éoliennes de Thulin, en raison du relief et des nombreux éléments boisés. Par contre, les éoliennes du parc existant de Dour sont bien visibles depuis cet espace de vie.

⁴⁴ Modèle Numérique de Surface du SPW, 2018.

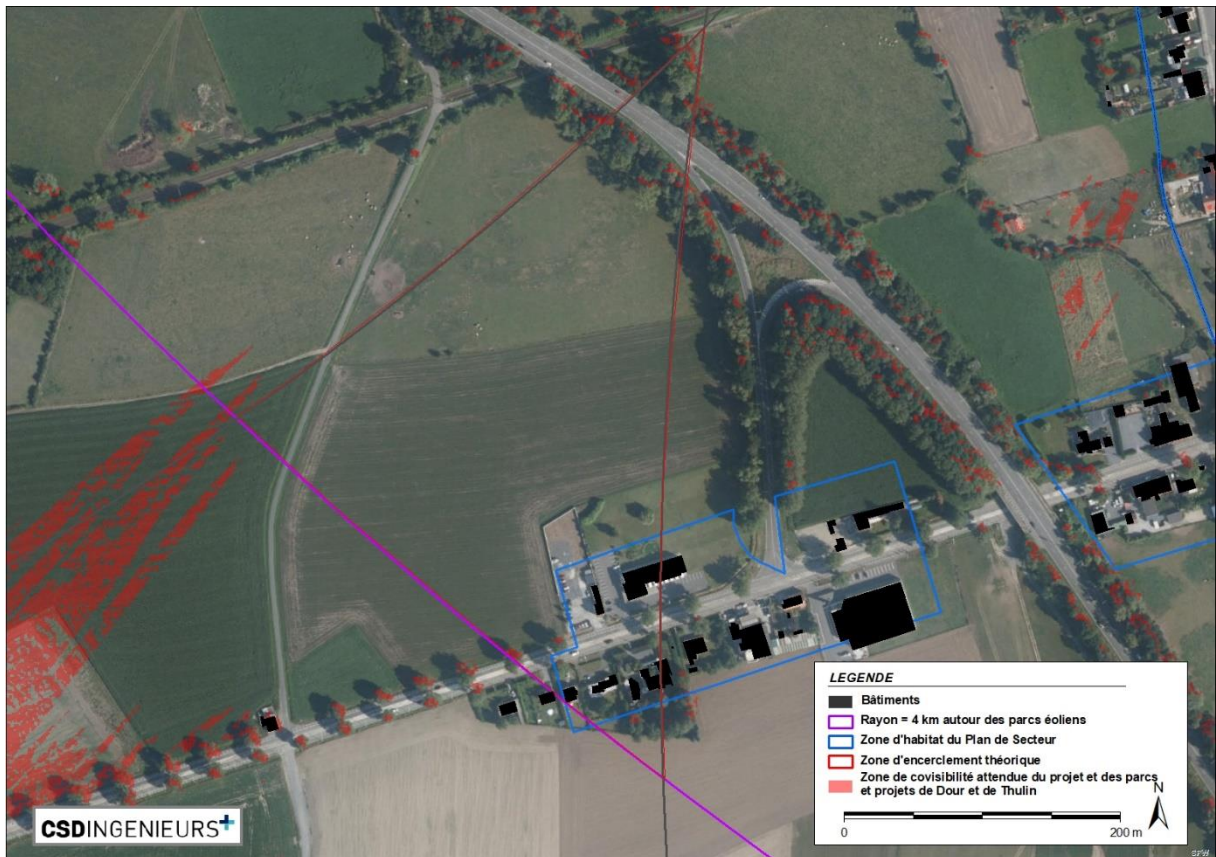


Figure 118 : Vue aérienne de la rue Jean Jaurès et covisibilité attendue sur base du MNS (source : CSD, 2021).

4.6.6.11 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 proximité de l'éolienne n°2.

- ▶ 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 15 ares pour chaque éolienne. Leur mise en place est inévitable pour la construction et l'entretien des turbines.

Chemins d'accès

Plusieurs chemins doivent être renforcés ou créés afin d'accéder au site d'implantation des éoliennes.

- ▶ Voir PARTIE 3.3.3.2 : Chemins d'accès

Ces aménagements se démarqueront du milieu naturel dans lequel ils seront construits et influenceront la structure du paysage local. L'impact visuel restera limité en raison de la multiplicité des haies qui ferment ponctuellement les vues.

4.6.6.12 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 1^{er} février 2005, « a pour objet de promouvoir la protection, la gestion et l'aménagement des paysages, et d'organiser la coopération européenne dans ce domaine » (CEP, art. 3). Chaque État signataire s'engage, entre autres, « à définir et à mettre en œuvre des politiques du paysage visant la protection, la gestion et l'aménagement des paysages » (CEP, art. 5).

L'article 1^{er} de la Convention définit ces 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'inscrit dans un paysage local du quotidien, qui n'est ni remarquable ni (trop) dégradé, peu marqué par les infrastructures bien qu'elles soient présentes (autoroute, ligne de chemin de fer). L'implantation du projet éolien s'inscrit 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 dans le paysage local à proximité immédiate de l'autoroute E42/E19.

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

Localement et à proximité immédiate de l'éolienne 1, le futur reboisement permettra de cacher le pied de l'éolienne. La différence d'un point de vue paysager par rapport à la situation actuelle reste cependant très limitée et très locale.

4.6.8 Conclusion

Situé sur le territoire de la Haine et de la Sambre, le projet de Boussu se présente sous la forme d'un croissant de lune suivant la courbe de la ligne de chemin de fer, entre les villages de Boussu, Hainin et Hautrage-Etat.

Le projet s'implante sur un sol cultivé (herbage) dans un paysage de type bocager, comprenant de nombreuses haies et bosquets et répertorié comme périmètre d'intérêt paysager par l'ADESA. Aucune ligne de force ne domine le paysage. Les éoliennes viennent se positionner au sud d'un couloir infrastructurel (autoroute E42/E19). Par conséquent, le projet éolien contribue à une recomposition du paysage par la création de nouveaux points d'appel. Vu la configuration des éoliennes en croissant de lune (ligne courbe), la visibilité sera très variable selon les différents points de vue. Ces derniers présentant une lisibilité favorable au sud-ouest et nord-est du projet. Le Parc Naturel des Plaines de l'Escaut est présent à l'ouest du projet.

Le choix du modèle des éoliennes n'aura pas d'incidence visuelle particulière étant donné l'absence de parc et projet à proximité immédiate du projet. Le projet de Thulin est par contre suffisamment proche pour qu'il soit intéressant d'harmoniser les modèles entre ce projet et le présent projet. Il reviendra à l'auteur de son étude d'incidences sur l'environnement d'éventuellement faire une recommandation quant au choix du modèle.

La modification du cadre paysager des riverains sera limitée à négligeable pour les villages proches, où les éoliennes seront néanmoins souvent masquées par la végétation importante de la région, propre aux paysages bocagers. Le niveau d'impact pour la rue Joseph Tamigniau (Boussu) ainsi que le sud du village de Hautrage-Etat est important en raison de la proximité du projet. Au-delà, les éoliennes apparaîtront uniquement depuis les vues longues et avec une configuration de bonne lisibilité. Au-delà de 2 km, les éoliennes viennent se confondre avec la cime des arbres présents dans le paysage, atténuant les impacts. Parmi les huit habitations situées à moins de 600 m du projet, après une analyse détaillée de l'orientation des ouvertures et des vues de ces habitations depuis l'intérieur et l'extérieur, il est apparu que la modification du cadre paysager est jugée importante pour deux d'entre elles (rue Joseph Tamigniau n°168 et 188).

Le périmètre d'étude rapproché présente une qualité paysagère moyenne, avec des ensembles paysagers remarquables à l'ouest, incluant le Parc Naturel des Plaines de l'Escaut, mais presque exclusivement bâti à l'est. La qualité patrimoniale au sein du périmètre d'étude rapproché est importante. Aucune incidence majeure liée au projet n'est à mentionner sur l'ensemble de ces éléments paysagers et patrimoniaux à l'exception du périmètre d'intérêt paysager de la vallée de la Haine, dans lequel le projet s'implantera. Ce dernier se verra modifié de manière importante sur sa partie est, où sont présentes les éoliennes, tandis que l'ouest de ce périmètre sera modifié de manière modérée. Les autres périmètres d'intérêts paysagers ne seront pas particulièrement modifiés par la création du projet. Il en est de même pour les lignes et points de vue remarquables.

En termes de visibilité, le projet sera surtout visible dans un périmètre de 6-7 km autour des éoliennes, au-delà il ne sera que rarement perceptible. Les situations de covisibilité existeront principalement avec le parc existant de Dour-Quévrain et les projets de Bernissart et de Thulin, dans une zone délimitée par les villages de Dour, Boussu et Thulin pour le parc de Dour-Quévrain et des villages de Hautrage, Pommeroeul et Thulin pour le projet de Bernissart. Les autres parcs sont suffisamment lointains pour limiter les situations de covisibilité.

Finalement, aucune zone d'encerclement n'a été identifiée avec les parcs et projet existants, autorisés et à l'instruction dans un périmètre de 9 km autour du projet. Avec le projet de Thulin par contre, un effet d'encerclement est identifié mais l'étude détaillée révèle que cet effet d'encerclement ne sera pas effectif (éoliennes du projet et du projet de Thulin non visibles). Cette analyse a été réalisée sur base des informations officielles communiquées lors de la réunion d'information du public du projet éolien de Thulin. Les conclusions de notre analyse pourraient donc varier en fonction de la configuration qui sera déposée par le développeur.

4.6.9 Recommandations

Phase de réalisation

Néant.

Phase d'exploitation

Néant.

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 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.* »

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 n'est pas concerné par un Schéma de développement communal.

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)

Il n'existe pas de Guide communal d'urbanisme en vigueur sur le site d'implantation du projet.

4.7.3.6 Lotissements

Aucun lotissement n'est présent dans le périmètre d'un km autour du projet. Dès lors, aucune analyse particulière ne concerne les lotissements dans l'évaluation des incidences.



Figure 119: Localisation des lotissements à proximité du périmètre proche.

4.7.4 Site d'implantation et caractéristiques de la cabine de tête

Le site prévu pour la cabine de tête est situé sur la voirie créée depuis le rue des Herbières en direction des éoliennes 2-3.

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



Figure 120 : 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 : 9,0 m x 4,0 m x 3,8 m. Son toit aura une double pente de 35°.

En ce qui concerne les matériaux de parement, le demandeur propose d'utiliser des briques de ton brun-rouge et des tuiles de teinte gris foncé/noir

► 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 3 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 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 » (art. D.II.36, §2, alinéa 1) et qu'elles « ne mettent pas en cause de manière irréversible la destination de la zone » (art. D.II.36, §2, alinéa 2). « 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. »

Concernant les axes des principales infrastructures de communication, 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 nouveau projet de Schéma de Développement du Territoire (SDT), adopté par le Gouvernement wallon le 12/07/2018, a été soumis à enquête publique fin 2018. Actuellement, le SDER de 1999 est l'actuel SDT en vigueur en application de l'Art. D.II.58 du CoDT.

Les 3 éoliennes s'implantent à moins de 1.500 m de l'autoroute E42/19 qui est reprise parmi les principales infrastructures de communication du SDER de 1999.

Premièrement, les 3 éoliennes respectent le principe de regroupement des infrastructures préconisé par le Cadre de référence du Gouvernement wallon et le CoDT, en étant à moins de 1.500 mètres de l'autoroute E42/19.

Deuxièmement, les aménagements prévus pour ces éoliennes représentent une superficie d'environ 1,1 ha de la surface totale de la zone agricole de la commune de Boussu (total de 980 ha de zone agricole), ce qui est négligeable. Les éoliennes ne compromettent donc aucunement la production agricole de la commune de Boussu.

Troisièmement, lors de l'arrêt définitif de l'exploitation, 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 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.

Dans les permis délivrés, les autorités wallonnes exigent d'ailleurs une garantie bancaire par éolienne construite.

Les trois éoliennes sont situées à proximité d'un axe de communication principal et elles ne mettent pas en cause de manière irréversible la destination de la zone agricole. Le projet de 3 éoliennes ne déroge donc pas au plan de secteur.

4.7.5.2 Intégration et compatibilité de la cabine de tête par rapport aux outils urbanistiques

La localisation de la nouvelle cabine de tête le long de la rue des Herbières et jouxtant un massif boisé, permettra d'en limiter la visibilité, de réduire la dispersion d'éléments bâtis dans la campagne et donc de limiter l'impact sur le paysage local. En cela, le positionnement projeté est judicieux.

La cabine restera cependant visible depuis la voirie proche (Rue des Herbières) qui est limité au convois agricole et possiblement aux entretiens de l'autoroute. Étant donné que la cabine se situera à proximité d'un boisement, sa visibilité en sera limitée.

Les matériaux de parement prévus (briques de ton rouge-brun et ardoises de ton gris foncé) s'accordent au contexte agricole et sont similaires à ceux de la cabine existante.

Le site d'implantation ne faisant pas l'objet d'outil urbanistique, il n'y a pas lieu d'en vérifier la compatibilité.

4.7.6 Conclusion

Les éoliennes et la cabine de tête sont projetées sur des parcelles situées en zone agricole 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 à proximité de la rue des Herbières, sur le territoire communal de Boussu. L'implantation de la cabine de tête sur le site du projet est judicieuse et visuellement peu impactante depuis les points de vue périphériques.

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. Elle sera bordée de quelques arbustes d'espèces indigènes variées.

4.7.7 Recommandations

Phase de réalisation

- Néant

4.8 Infrastructures et équipements publics

4.8.1 Méthodologie et périmètre d'étude

En phase de réalisation, l'impact d'un projet éolien sur les infrastructures et équipements publics concerne avant tout l'éventuelle perturbation de la circulation locale liée au passage du charroi, aux aménagements de voiries et à la pose des câbles électriques.

En phase d'exploitation, le charroi généré par le projet se limitera aux opérations de maintenance préventive des éoliennes, qui sont réalisées environ quatre fois par an (plus les interventions de maintenance corrective) avec des camionnettes. Les seuls aspects à considérer dans le cadre de l'étude concernent le risque de perturbation des infrastructures exploitant les rayonnements électromagnétiques (systèmes de télécommunication, etc.) et la capacité d'accueil encore disponible au niveau du réseau électrique.

Signalons que les aspects de sécurité liés aux infrastructures éventuellement présentes sur le site (lignes haute tension, conduites souterraines, etc.) sont traités au chapitre 4.12.

► Voir PARTIE 4.12 : Santé et sécurité

4.8.2 Cadre réglementaire, normatif et indicatif

- 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 site se localise à proximité d'une voirie à grand gabarit qui drainent un trafic relativement important : l'autoroute E42/19 située à 230 m au nord de l'éolienne 1.

Réseau local

Le périmètre est également parcouru par voiries bétonnées à usage principalement agricole et riverain. Il s'agit de :

- La rue des Sarts et la rue D'Hainin (même voirie) situés à 300 m à l'ouest de l'éolienne 1 ;
- La rue Joseph Tamigniau située à 525 m au sud de l'éolienne n°3 ;
- La rue Chemin de fer Hain-Flandre située à 623 m à l'est de l'éolienne 3 ;
- La rue des Herbières situés à 215 m au nord de l'éolienne 1 ;
- La rue des Herbières située à 949 m à l'est de l'éolienne 3 ;
- Rive gauche de la Haine située à 575 m au sud de l'éolienne 3 ;
- La rue des Bats située à 680 m au nord de l'éolienne 1 ;
- La rue de Boussu située à 980 m au nord-est de l'éolienne 1.

Réseau ferroviaire

La ligne de chemin de fer n°78 reliant la gare de Saint-Ghislain et Peruwelz localisé à 655 m à l'est de l'éolienne 3

Voies navigables

La Haine inférieure est située parallèlement au nord de l'autoroute E19/E42 et à 300 m au nord de l'éolienne 1. Elle relie le canal de Pommeroeul-Condé à la limite avec la France et la Haine supérieure à Nimy.

Réseau aérien

Concernant l'aviation civile non commerciale, le projet se trouve à 2,9 km de l'aérodrome de Saint-Ghislain qui se situe au nord-est du projet.



Figure 121: Localisation de l'aérodrome de Saint-Ghislain

Deux circuits de vol sont définis par l'aérodrome, l'un passant au nord et l'autre au sud.

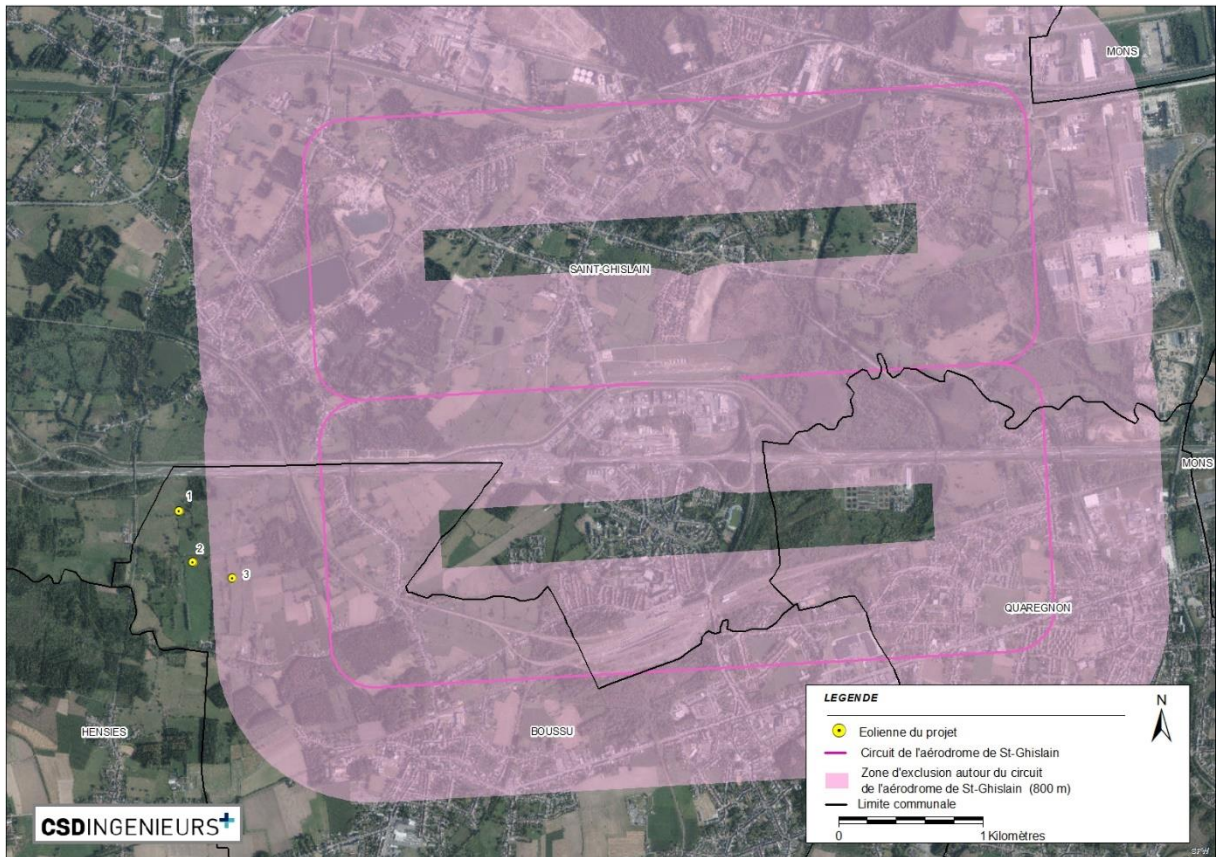


Figure 122: Circuit de vol associée à la zone d'exclusion de 800m de l'aéroport de Saint Ghislain

L'avant-projet de Boussu comprenait initialement quatre éoliennes, toutes placées en dehors des limites des servitudes aéronautiques liées à l'aérodrome, telles que définies par la circulaire belge GDF-004. Ces éoliennes ne constituent donc pas en tant que telles une non-conformité. Cependant, le circuit de l'aérodrome est relativement large, en raison des restrictions de survol de la ville de Saint-Ghislain. Le circuit s'étend en dehors des limites des servitudes de dégagement, qui ne protègent donc pas entièrement la circulation aérienne. Les autorités belges ont donc pour ce type de cas établi une règle directrice édictant que les éoliennes doivent se trouver à une distance minimale de 800 m de la branche vent de travers du circuit. Deux éolienne de l'avant-projet éolien ne satisfaisait pas à ce critère.

Cette distance minimale par rapport au circuit de vol est un critère récent. En effet, dans son avis du 20/01/2016 la DGTA avait émis un avis favorable pour le l'avant-projet étudié à ce moment-là (3 éoliennes semblables au projet de 4 éoliennes initialement prévu par Windvision), notamment en ce qui concerne l'éolienne la plus proche de l'aérodrome.

- ▶ Voir ANNEXE B : Avis préalables des autorités aéronautiques (DGTA-2016)

Concernant le projet actuel, l'éolienne 3 se situe à 640 m du circuit sud de l'aérodrome de St-Ghislain, soit encore dans la zone d'exclusion de 800 m autour de ce même circuit mentionnée dans l'avis de la DGTA du 07/11/2019.

- ▶ Voir PARTIE 4.12.6.4 : Sécurité de l'espace aérien

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 la plus proche reliant le poste d'Elouge à celui de Petit Marais (70/15 kV) est située à 665 m au sud-ouest de l'éolienne 3.

Ces deux postes de transformation sont situés à égale distance du projet de Boussu.

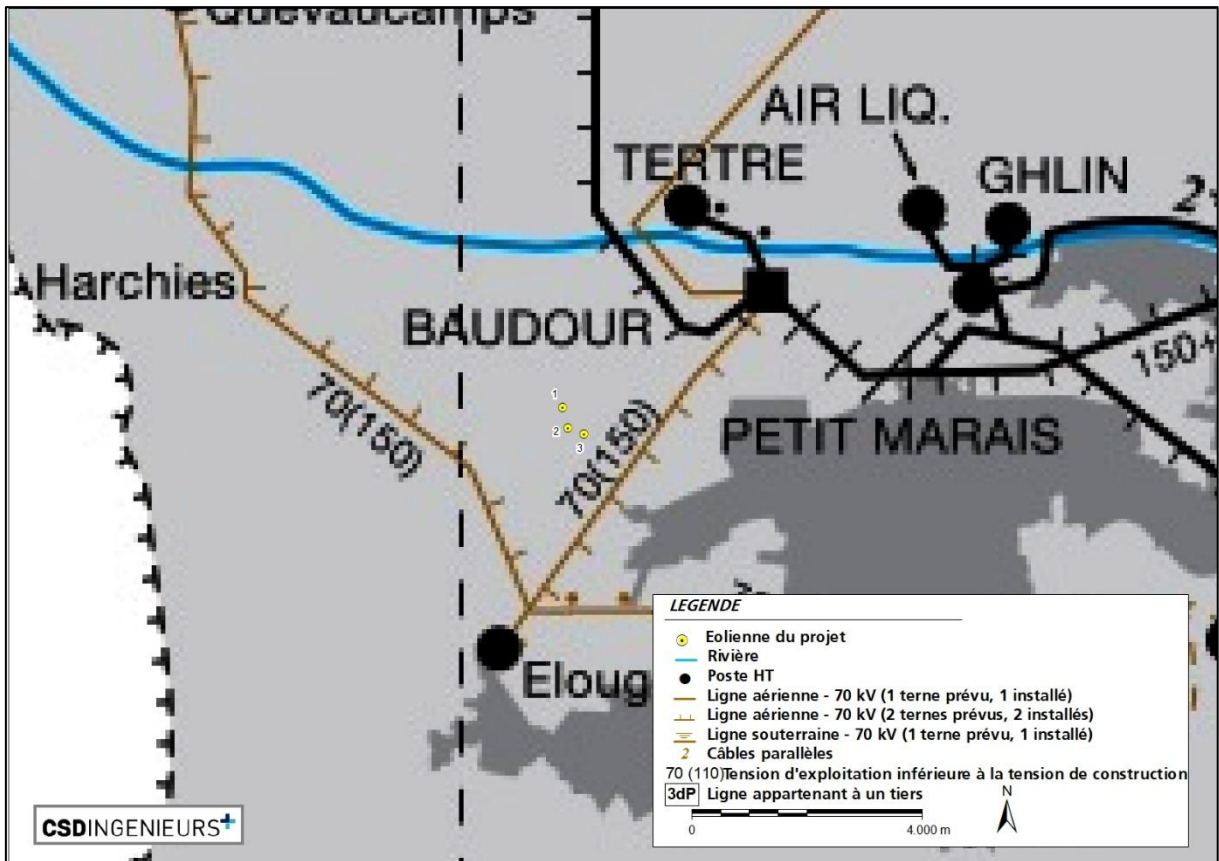


Figure 123 : Situation du projet par rapport au réseau de transport électrique (source : Elia, 2020).

4.8.3.3 Conduites

Conduites de gaz

Une canalisation Fluxys longe la rue des Sarts et la Haine inférieure à plus de 290 m de l'éolienne n°1 la plus proche.

- ▶ Voir ANNEXE N : Avis préalables 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 (Ministère de la Défense)

Conduites d'eau

Aucune canalisation ne passe actuellement sur le site en projet.

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 non daté (période confinement COVID), l'IBPT ne mentionne pas de faisceaux hertziens particuliers avec lesquels le projet pourrait interférer.

Concernant plus spécifiquement la radiodiffusion, la RTBF indique dans son avis préalable du 6 février 2020 que le projet est compatible avec leurs installations.

- Voir ANNEXE O : Avis préalables de l'IBPT et de la RTBF

4.8.4 État de référence

L'état de référence sera différent de la situation existante car, un projet de canalisation de la société Vivaqua est d'actualité. La canalisation parcourrait le site du nord au sud. Elle traversera la rue des Herbières, passe à proximité de l'accès à l'éolienne 1 et croisera l'accès à l'éolienne 2. Cette nouvelle canalisation a été prise en compte dans cette présente étude d'incidences.

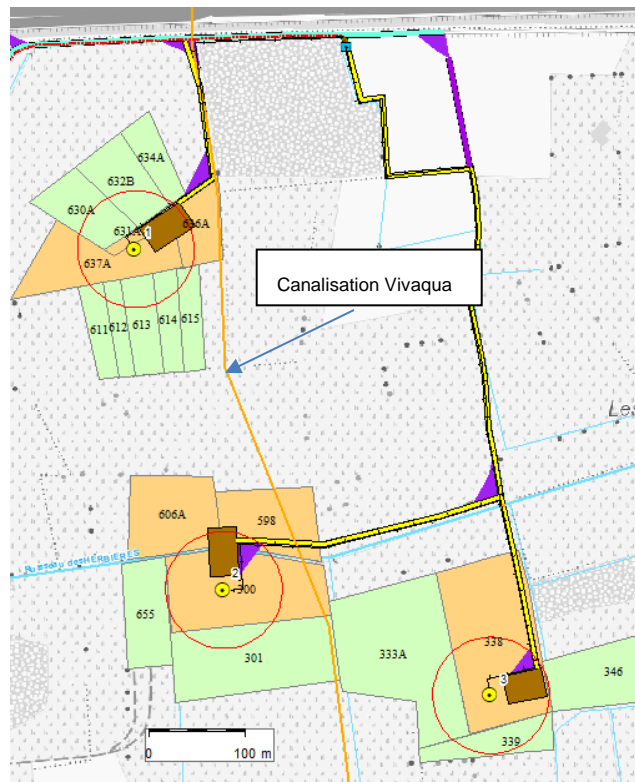


Figure 124: Extrait de la carte 3a. (ligne orange : canalisation Vivaqua)

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

4.8.5 Incidences en phase de réalisation

4.8.5.1 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 peut être estimé comme suit :

- 15 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 1.349 camions (2.697 mouvements). Ce charroi se répartira sur toute la durée du chantier, soit environ une demi-année, 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 soixante de camions sur une journée.

Tableau 60 : Estimation du charroi généré par la construction du parc éolien⁴⁵.

Type de charroi	Par éol.	Total parc
Convois exceptionnels pour l'acheminement des éoliennes	14	42
Convois exceptionnels pour le transport de la grue	//	15
Camions malaxeurs et camions pour l'acheminement des armatures	60	180
Camions pour le transport des platelages métalliques	//	13
Apport de matériaux pierreux pour la stabilisation des aires de montage	50	150
Apport de matériaux pierreux pour la stabilisation des chemins d'accès et la couche de roulement	//	195
Apport de sables pour la pose des câbles électriques du raccordement interne	//	26
Apport de sables pour la pose des câbles électriques du raccordement externe	//	98
Evacuation des terres de déblai des fondations des éoliennes	102	306
Evacuation des terres de déblai du nivellement	//	0
Evacuation des terres de déblai de l'aire de montage	25	76
Evacuation des terres de déblai liées à l'aménagement des voiries et à la pose des câbles électriques du raccordement interne	//	119
Evacuation des terres de déblai de la fondation de la cabine de tête	//	7
Evacuation des terres de déblai liées à la pose des câbles électriques du raccordement externe	//	122
TOTAL	//	1349

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 une sortie temporaire de l'autoroute E42/19.

- 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 soit

⁴⁵ Concernant le transport des terres et des matériaux pierreux, on considère par hypothèse des camions d'une capacité de 15 m³

en venant du nord la rue des Bats puis la rue des Sarts ou en venant du sud la rue d'Hainin puis la rue des Sarts.

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, une sortie temporaire sera créée directement à partir de l'autoroute E42/E19. Concernant l'accès temporaire à créé depuis l'autoroute gérée par le DGO1, Windvision a rencontré le Chef de District Autoroutier de la DGO1 Nicolas Degallaix et son assistant Michael Salemi (18/11/2019) afin de convenir des modalités de mise en œuvre. Suite à cette réunion, la DGO1 a émis des demandes particulières à Windvision :

- Présentation des plans d'exécution, du plan de signalisation et HSE, et du planning détaillé, avant début des travaux. Windvision confirme que tout sera établie en concertation avec la DGO1. Ce sera prévu après obtention permis, car ce n'est qu'à ce moment-là que le gabarit définitif d'éolienne sera choisi et que les travaux d'ingénierie détaillés débiteront.
- Respect de l'arrêté ministériel du 7/05/1999, de la signalisation des chantiers et des obstacles sur la voie publique. Windvision a reçu de la DGO1 une copie de la Planche 10 V.01/10/2013 illustrant cette signalisation.
- Collaboration avec des sous-traitants reconnus par la DGO1.
- Mise en place d'un balisage serré là où les glissières de sécurité seraient temporairement enlevées.

De plus la DGO1 précise que la E42 étant une voirie à 2 bandes + bande de secours à l'endroit prévu de la sortie temporaire, il serait possible d'envisager de condamner une de ses deux bandes ainsi que la bande de secours, de sorte à pouvoir utiliser ces deux ci pour le chantier.

La DGO1 insiste sur le fait que c'est une autoroute avec beaucoup de passage. Les transports de convois exceptionnels devraient donc se terminer avant 6 heures du matin, de sorte à rouvrir les 2 bandes de l'autoroute à cette heure-là. La DGO1 précise : « *S'il faut travailler de jour dans le cadre de la création de « la bretelle », il faudrait le limiter au strict minimum et entre 9h et 15h, de sorte à éviter les heures de pointes.* »

S'agissant du charroi lourd, il conviendra d'éviter autant que possible la traversée de villes et villages. Dans les cas inévitables, des perturbations limitées de la circulation locale pourront également apparaître (Hainin et Hautrage-Etat).

Dégradation de voiries publiques

Le charroi lourd et exceptionnel généré par la réalisation du projet ne dépassera pas les charges communément autorisées sur le réseau routier belge, à savoir une charge maximale de 12 t par essieu (max. 120 t par véhicule). Les voiries et ouvrages d'art concernés sont *a priori* dimensionnés pour de telles charges, qui correspondent à celles d'un convoi agricole classique.

Des dégradations de voiries sont néanmoins possibles en raison notamment de la fréquence inhabituelle de passage. Un état des lieux contradictoires sera réalisé avant le début des travaux avec les gestionnaires des voiries concernées, et notamment avec le Service travaux de la commune de Boussu. Un deuxième état des lieux réalisé à la fin des travaux permettra de mettre en évidence les éventuels dégâts causés aux voiries publiques, dont la réparation sera entièrement à charge du demandeur.

4.8.5.2 Impact des travaux d'aménagement de voiries

Modification de voiries publiques

Le passage des convois exceptionnels et du charroi lourd nécessite le renforcement (permanent) et l'élargissement (temporaire) d'une voirie (Rue des Herbières) sur une longueur de 675 m. Les travaux consisteront en la mise en place de plaques métalliques dans les zones d'élargissement ainsi que la construction d'une nouvelle dalle de béton (ép.20 cm) sur un lit de sable et visqueen en remplacement du coffre et de la dalle de béton de la voirie existante aujourd'hui en mauvais état et non suffisamment stabilisé. Le demandeur supprimera l'élargissement au terme de la phase chantier qui implique les passages de convois exceptionnels.

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

Les renforcements opérés permettront d'améliorer la stabilité des voiries publiques concernées. L'impact visuel de ces aménagements est par ailleurs positif car cette voirie est actuellement en très mauvais état. La mise en place de ces aménagements se fait après avoir réalisé un état des lieux d'entrée avec les autorités publiques qui pourront à ce moment-là préciser le cadre des aménagements acceptés. Lors de l'état des lieux de sortie les autorités compétentes vérifieront si l'état des voiries publiques concernées correspond aux accords réalisées avec Windvision.

Impact sur la circulation locale

Il est prévisible que les voiries publiques à réaménager dont la rue des Herbières (domaine Sofico) 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.

4.8.5.3 Impact des travaux de raccordement électrique

La pose des câbles électriques entre les éoliennes et la cabine de tête du parc (prévue sur le chemin d'accès aux éoliennes n°2-3 à proximité de la rue des Herbières) concerne une voirie publique (rue des Herbières). Ainsi, concernant l'impact de ce raccordement sur la circulation locale, des remarques similaires à celles formulées ci-dessus s'appliquent.

Concernant la liaison électrique jusqu'au poste de transformation de Jemappes ou d'Elouge (alternative), celle-ci consiste en des travaux similaires à ceux des chantiers de réfection de voiries ou de pose des impétrants classiques (Belgacom, SWDE, etc.).

Dans le cas des 2 scénarii de raccordement le passage du raccordement électrique sur la Haine et sur la voie de chemin de fer à Hainin se fera dans le tablier du pont.

Les travaux de raccordement n'auront *a priori* pas d'incidences sur le transport d'énergie (électricité et gaz) et d'eau. Les risques associés à la présence de lignes haute tension et de conduites enterrées sur le site du projet sont analysés à la partie 4.12.

► Voir PARTIE 4.12 : Santé et sécurité

4.8.6 Incidences en phase d'exploitation

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 n'aura pas d'impact significatif sur le trafic automobile. En effet, la voirie publique (rue des Herbières) qui est réaménagée de façon permanente sur son emprise existante

(même largeur et même revêtement de sol qu'à l'heure actuelle) est exclusivement utilisées pour les travaux agricoles.

4.8.6.1 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 électromagnétique⁴⁶ 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 06 février 2020, la Radio Télévision Belge Francophone (RTBF) ne soulève pas de perturbation de la réception hertzienne numérique de ses émissions TV et radio que pourraient provoquer les éoliennes. La RTBF ne conditionnera pas son avis car elle a déjà reçu l'accord de la prise en charge par le demandeur de 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.

► Voir ANNEXE O : Avis préalable de l'IBPT et de la RTBF

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

⁴⁶ Directive 2004/108/CE du Parlement européen et du Conseil du 15 décembre 2004 relative au rapprochement des législations des Etats membres concernant la compatibilité électromagnétique.

libre d'obstacle correspondant à trois fois le rayon de Fresnel. Cette distance de sécurité est préconisée par différents organismes, dont notamment l'IBPT en Belgique et Radio Canada.

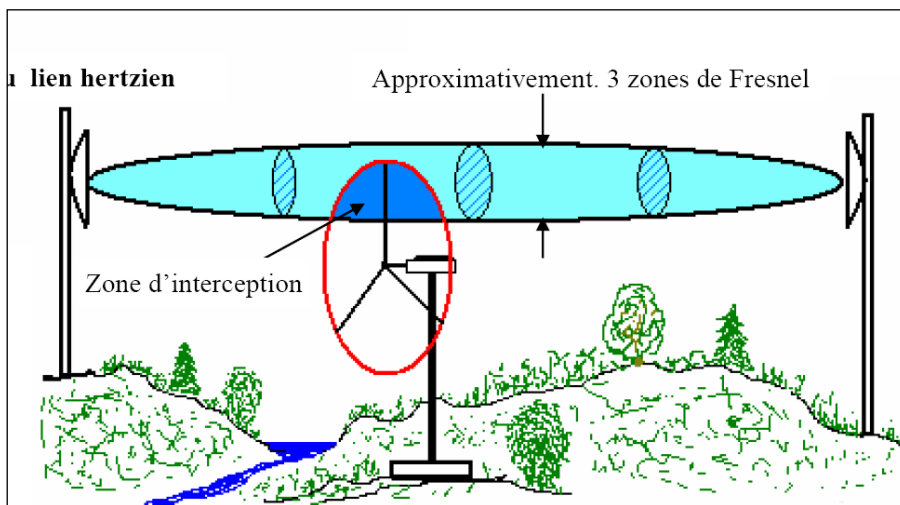


Figure 125 : Interférence entre éolienne et liaison hertzienne (source : CBC – Radio Canada).

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 :

$$r = \sqrt{\lambda \cdot \frac{d_1 \cdot d_2}{d_1 + d_2}}$$

- Avec :
- r : Rayon de l'ellipsoïde de Fresnel au niveau d'un point P situé entre deux antennes [m]
 - λ : Longueur d'onde du faisceau hertzien [m]
 - d₁ : Distance du point P par rapport à l'antenne émettrice [m]
 - d₂ : Distance du point P par rapport à l'antenne réceptrice [m]

Dans le cas du projet éolien objet de la présente étude, un avis préalable a été demandé à l'IBPT, Institut compétent au niveau de la Belgique pour la gestion des systèmes de télécommunication. Dans son courrier du 28/04/2016, l'IBPT indique que le projet ne risque pas d'interférer avec les faisceaux hertziens autorisés.

► Voir ANNEXE O : Avis préalable de l'IBPT et de la RTBF

4.8.6.2 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 Elouges (6,2 km via les voiries principales). Le demandeur envisage, en plus de cette solution, une alternative en raccordant les éoliennes au poste de Jemappes (plus de 13 km via les voiries principales).

4.8.7 Conclusions

La construction du parc éolien générera un charroi important pendant plusieurs mois, estimé à environ 1.349 camions. La majeure partie de ce charroi accédera au chantier en traversant les villages de Hainin et Hautrage-Etat, tandis que les entités de Boussu et Saint-Ghislain seront évitées. 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 (Rue des Herbières) (chemins existants concernés en domaine public) et l'ouverture de tranchées pour la pose des câbles électriques souterrains ne devraient pas non plus engendrer de perturbations importantes de la circulation locale ; la majeure partie des travaux concernant des voiries peu fréquentées et réservées aux convois agricoles. Des perturbations limitées de la circulation locale, similaires à celles rencontrées avec des travaux de réfection de voiries ou de pose des impétrants classiques, sont toutefois à prévoir, principalement au niveau de la rue des Herbières qui longe 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 le cas de l'alternative du raccordement vers le poste de Jemappes, un forage dirigé devra se faire afin de passer sous l'autoroute E42/E19 et le canal de la Haine.

Dans tous les cas, un état des lieux contradictoires 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) confirme l'absence de risque de perturbation des systèmes de télécommunication. Toutefois, la RTBF stipule que si des perturbations de la réception de ses émissions devaient apparaître après l'installation des éoliennes, le gestionnaire du projet devra supporter les coûts afférant à la résolution du problème.

Enfin, selon les informations du demandeur les postes de raccordement moyenne tension de Jemappes et de Elouges (alternative) disposent actuellement d'une capacité suffisante pour accueillir la production électrique des éoliennes.

4.8.8 Recommandations

Phase de réalisation

- Mise en place d'une signalisation adéquate des itinéraires de chantier.
- Réalisation d'un état des lieux des voiries empruntées par le charroi lourd et exceptionnel au début et à la fin des travaux et réparation des éventuels dégâts occasionnés aux frais du demandeur.
- Réalisation du raccordement électrique externe par forage dirigé au niveau de la traversée de l'autoroute E42/E19 et du canal de la Haine.

Phase d'exploitation

Néant.

4.9 Environnement sonore et vibrations

4.9.1 Introduction

Le présent chapitre vise à évaluer l'impact sur l'environnement du bruit et des vibrations 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, etc.

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 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 26/07/2021 relatif aux études acoustiques des parcs éoliens

L'arrêté ministériel du 26/07/2021 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 agricole, mais à 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.

L'ambiance sonore y est actuellement influencée principalement par les sources de bruit suivantes :

- le trafic automobile sur les autoroutes E42 et E19 (y compris l'échangeur entre ces deux axes) ;
- le trafic automobile local, relativement limité en intensité, notamment le soir et la nuit ;
- le trafic ferroviaire sur la voie de chemin de fer entre Saint-Ghislain et Quiévrain ;
- 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).

Axes autoroutiers

Les axes autoroutiers E42 et E19 constituent les principales sources de bruit existantes sur le site. En raison de leurs influences majeures sur le bruit ambiant, la DG01 du SPW a cartographié leurs impacts sonores, en application de la directive européenne 2002/49/CE du 25 juin 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, 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).

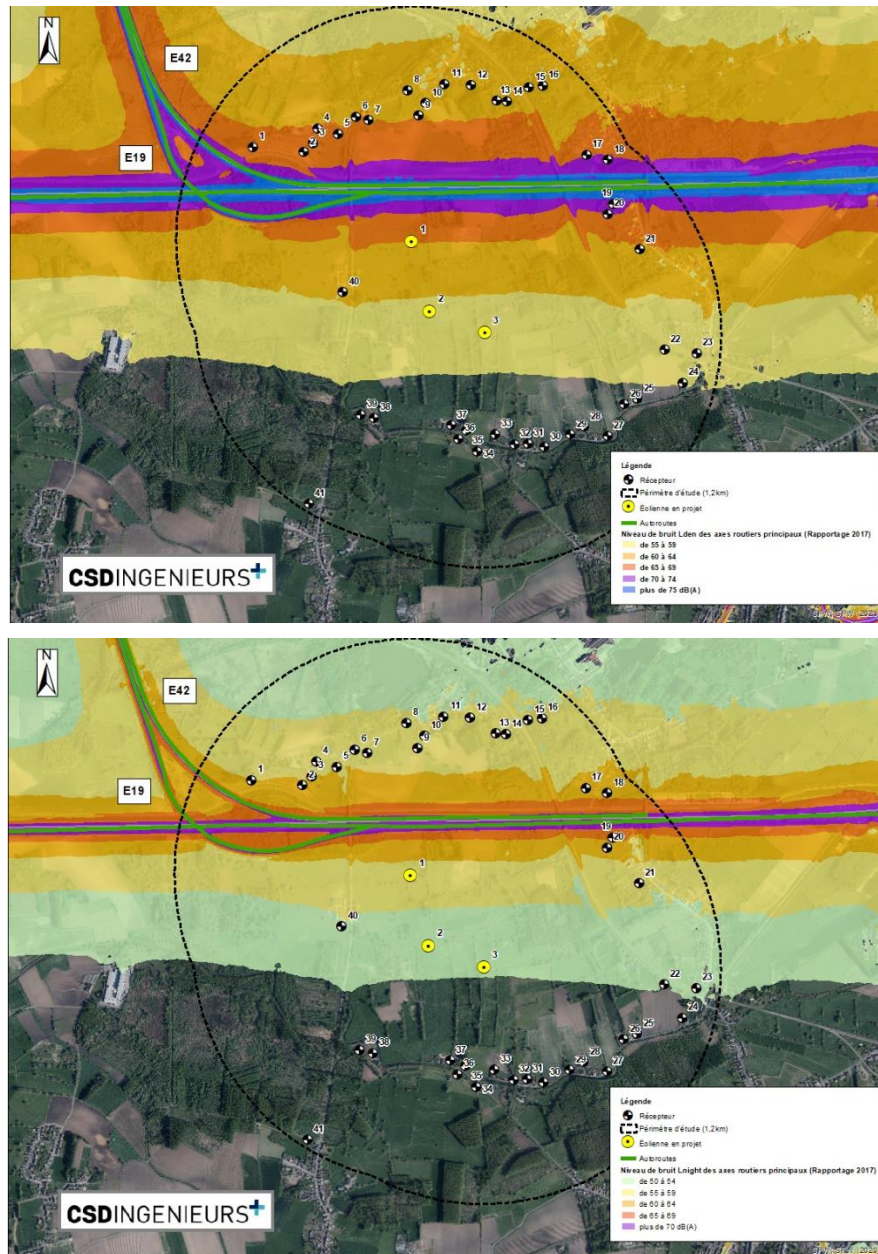


Figure 126 : Cartographie du bruit des autoroutes E42 et E19 au droit du site – Niveaux L_{den} (haut) et L_{night} (bas) (source : environnement.wallonie.be).

Les figures ci-dessus permettent de constater les niveaux de bruit engendrés par les autoroutes E42 et E19 au sein du périmètre d'étude.

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.

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 des axes autoroutiers E42 et E19

Groupement	N° de récepteurs	Bruit de fond routier
Rue des Bats, rue des Anglais, rue Léonard Couvreur, rue de Boussu, rue des Herbières, rue des Sarts	R1 à R16, R17 à R21, R40	Prédominant
Rue Léonard Couvreur, rue du chemin de fer Hainaut-Flandre, rue Joseph Tamigniau, rue de la Haine	R22 à R39	Soutenu
Rue du Bois	R41	Pas ou peu perceptible

Axes ferroviaires

Le trafic ferroviaire sur la voie de chemin de fer entre Saint-Ghislain et Quiévrain constituer une source de bruit contribuant à l'environnement sonore. Au sein du périmètre du projet, les cartes de bruit ferroviaires ne modélisent pas ces voies de chemins de fer (la cartographie du bruit ferroviaire s'arrête quelques centaines de mètres après la gare de triage de Saint-Ghislain), ce qui ne permet pas de traiter l'impact du trafic ferroviaire sur les habitations concernées. En revanche, l'auteur d'étude estime que le bruit autoroutier omniprésent influençant déjà l'environnement sonore à proximité du projet viendra dès lors masquer le bruit éventuel dû au passage de trains pour l'ensemble des habitations concernées par le bruit ferroviaire.

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 mesure de longue durée a été réalisée par CSD Ingénieurs :

- à Boussu, rue Joseph Tamigniau, du 4 novembre 2019 à 16h00 au 12 novembre 2019 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.

Un problème technique de synchronisation entre la station météo et le sonomètre ne permet d'exploiter les données qu'à partir du 5 novembre à 00h00.

Ce point de mesure correspond au récepteur R33 (PM1) utilisé pour les modélisations acoustiques, afin de permettre la comparaison des résultats (cf. ci-dessous).

- ▶ Voir CARTES n°10a et 10b : Immissions sonores

Matériel et méthode

Les mesures acoustiques ont été réalisées avec des stations de surveillance acoustique de classe 1 (type 01dB-Duo).

Des mesures météorologiques ont été réalisées simultanément avec une station météo de type VAISALA WXT-520, directement reliée par câble à la station Duo. Cet appareil permet une synchronisation parfaite des mesures acoustiques et météorologiques.

Les mesures ont été réalisées à l'extérieur des habitations, dans des conditions conformes à l'AGW du 4 juillet 2002 en ce qui concerne l'emplacement de mesure : l'unité de mesures a été montée à l'arrière de l'habitation concernée sur un mât télescopique pneumatique haubané d'une hauteur de 4 mètres, ce qui correspond approximativement à l'étage des habitations alentours.

Les mesures acoustiques ont été effectuées en L_{eq} avec une durée d'intégration de 1 s. 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

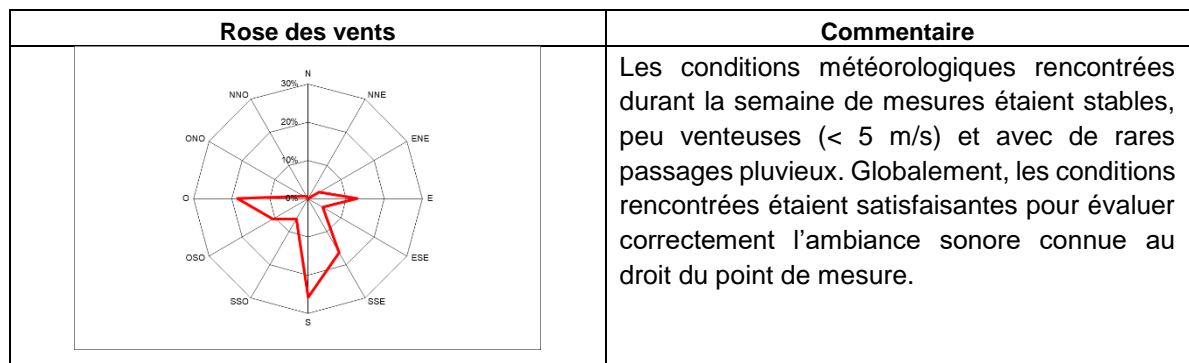
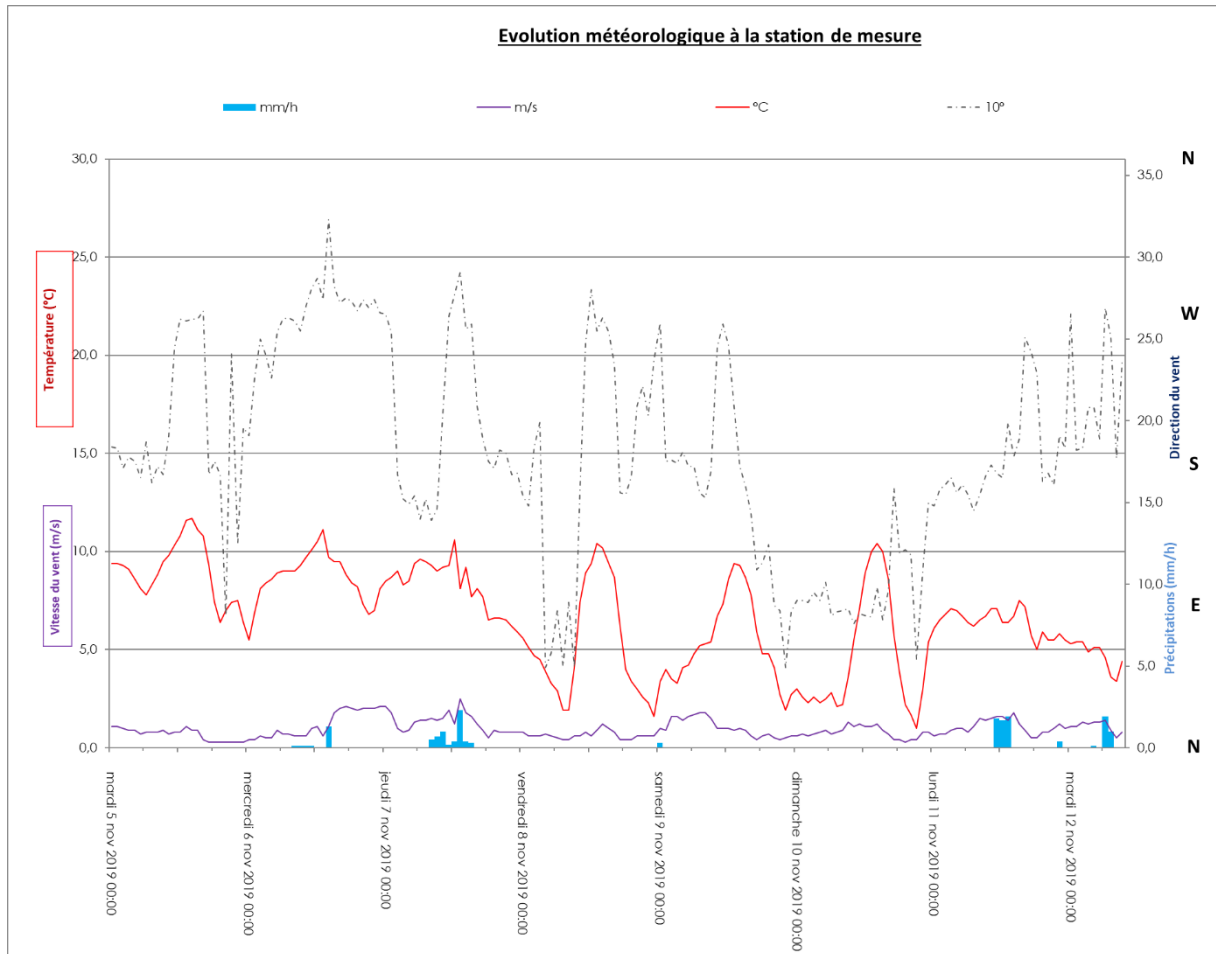


Figure 127: Conditions météorologiques observées durant les mesures de bruit à Boussu (moyennes par heure).

Résultats des mesures sonores au PM1 – Boussu, rue Joseph Tamigniau

Le point de mesure est situé le long de la rue Joseph Tamigniau au sud du projet éolien et donc hors des vents dominants par rapport à celui-ci, ainsi que par rapport à l'axe autoroutier.



Figure 128 : PM – Boussu, rue Joseph Tamigniau

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 $LA_{90,1h}$ sont considérés.

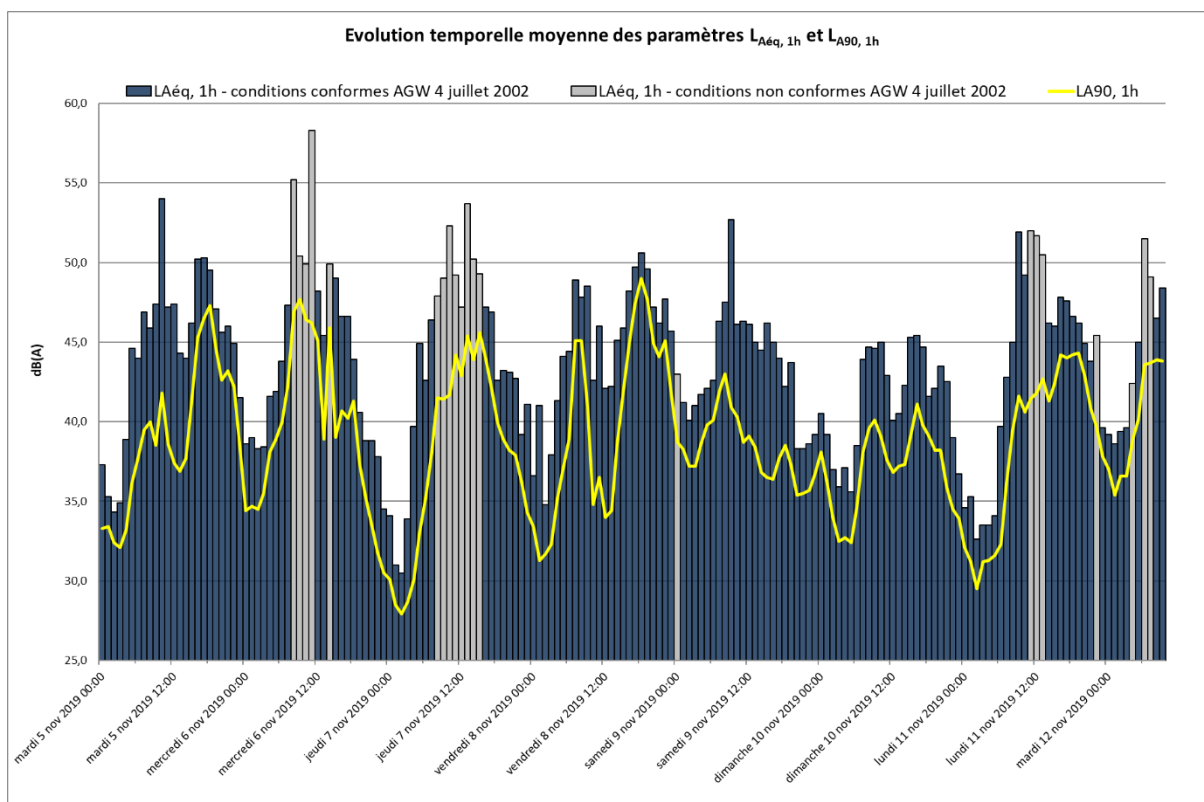


Figure 129 : PM – Boussu, rue Joseph Tamigniau – Résultats de la campagne de mesures du bruit : niveaux $L_{Aeq,1h}$ et $LA_{90,1h}$.

Conformément aux conditions de mesures établies par l'AGW du 4 juillet 2002, les mesures en gris représentent les périodes durant lesquelles des précipitations *et/ou* une vitesse de vent $\geq 5m/s$ 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 : PM – Boussu, rue Joseph Tamigniau – Niveaux moyens observés durant la période de mesure (conditions conformes à l'AGW du 4 juillet 2002).

J O U R : 7h00 à 19h00				
dB [A]	$L_{Aeq, 1h}$	$L_{A90, 1h}$	$L_{A50, 1h}$	$L_{A05, 1h}$
Minimum	42,1	34,0	37,7	45,0
Moyenne	47,5	42,2	44,7	51,6
Maximum	54,0	49,0	50,2	58,4
TRANSITION : 6h00-7h00 / 19h00-22h00 & Dimanche 6h00-22h00				
dB [A]	$L_{Aeq, 1h}$	$L_{A90, 1h}$	$L_{A50, 1h}$	$L_{A05, 1h}$
Minimum	38,3	32,3	36,5	40,7
Moyenne	44,0	40,4	42,4	47,1
Maximum	49,6	47,7	49,3	51,3
N U I T : 22h00 à 6h00				
dB [A]	$L_{Aeq, 1h}$	$L_{A90, 1h}$	$L_{A50, 1h}$	$L_{A05, 1h}$
Minimum	30,5	27,9	29,0	32,1
Moyenne	40,2	36,3	38,4	42,7
Maximum	47,7	45,1	46,8	49,7

En moyenne, selon la période de la journée, le bruit ambiant (L_{Aeq}) est compris entre 40 et 48 dB(A) et le bruit de fond (L_{A90}) entre 36 et 42 dB(A). 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 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 atteindre un bruit de fond (L_{90}) proche des 35 dB(A). Ces niveaux ont été relevés durant certaines nuits entre 0h00 et 4h00. Pour cette raison, la différence entre les minimas et maximas rend d'autant plus le bruit de l'autoroute perceptible, 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 à Boussu et le village dans son ensemble sont exposés à un bruit de fond routier soutenu en journée. Néanmoins, le site garde un caractère relativement calme durant la nuit, dans la mesure où, hormis le bruit autoroutier, aucune autre activité bruyante n'est relevée. Cette mesure correspond bien à la modélisation du bruit autoroutier cartographié.

4.9.4 État de référence

Un état de référence est considéré dans cette présente étude et concerne une plantation d'un nouveau boisement à proximité de l'éolienne n°1 et un projet de canalisation de la société Vivaqua qui passe par le centre du site. Cependant ces modifications de la situation existante n'engendrent pas de modification au niveau de l'analyse de l'environnement sonore.

4.9.5 Incidences en phase de réalisation

Les effets d'un projet éolien sur l'ambiance sonore en phase de construction sont de deux types : le bruit généré par les engins de chantier à proprement parler (excavatrices, grues...) et le bruit généré par le charroi nécessaire à l'acheminement des éoliennes sur le site et à l'exécution des travaux de fondation, d'aménagement de voiries et de raccordement électrique.

4.9.5.1 Bruit généré par les engins de chantier

La construction d'une éolienne nécessite des engins lourds qui sont des sources de bruit. Il s'agit principalement des pelles mécaniques pour l'excavation des fondations, le creusement des tranchées du raccordement électrique et la préparation des chemins d'accès, des grues pour l'érection des éoliennes, des camions pour le transport des matériaux, et éventuellement d'un groupe électrogène.

Le tableau suivant représente la puissance acoustique de ce type d'engins ainsi que les niveaux sonores qu'ils engendrent à une distance de 400 m.

Tableau 64 : Niveaux sonores générés par différents engins de chantier à une distance de 400 m.

Engins de chantier	Puissance acoustique L _{WA} (dB[A])	Niveau sonore à 400 m (dB[A]) (propagation en champs libre)
Pelle mécanique	92 à 107	30 à 45
Grue	80 à 103	18 à 41
Camion de chargement	95 à 105	33 à 43
Groupe électrogène	100 à 108	38 à 46

Compte tenu des distances qui séparent les premières habitations des zones de travaux (≥ 400 m), sur base des niveaux sonores indiqués dans ce tableau et des lois de propagation des ondes acoustiques en champ libre, il peut être attendu que les niveaux sonores générés par les engins de chantier au droit des habitations seront inférieurs à 50 dB(A). Considérant également que le fonctionnement des engins sera limité aux jours et heures de travail habituels et que les travaux seront d'une durée limitée, les incidences acoustiques du projet sont jugées non significatives à ce niveau.

Si le recours à des fondations profondes par pieux devait s'avérer nécessaire, le battage de ceux-ci pourrait ponctuellement générer des niveaux de bruit important à caractère impulsif. Ces travaux peuvent être source de gêne, mais seront limités dans le temps.

4.9.5.2 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.
- Le transport des pales, de la nacelle et des différentes parties du mât nécessite environ quatorze camions de gabarit 'exceptionnel' par éolienne. 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 pourront donc attendre 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 les autoroutes E19/E42 ainsi que de l'utilisation prévue d'une sortie temporaire, 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 1.349 poids lourds (cf. *point 4.8.5.1 : 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, limitées dans le temps, sont à prévoir au niveau des habitations situées le long de l'itinéraire emprunté. Au sein du site, certaines habitations situées à St-Ghislain pourraient être concernées (Rue des Sarts, rue des Bats et rue du Petit Villerot). 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 traverse le village de Hautrage-Etat ce qui risquerait donc de provoquer des nuisances.

4.9.6 Incidences en phase d'exploitation

4.9.6.1 Considérations générales

Le bruit généré par une éolienne a deux origines : le bruit mécanique et le bruit aérodynamique. La puissance acoustique d'une éolienne varie d'un modèle à l'autre essentiellement en fonction des technologies utilisées, de la longueur des pales et de la vitesse de rotation. Il n'existe par contre pas de lien de proportionnalité direct entre la puissance acoustique d'une éolienne et sa puissance électrique.

Bruit mécanique

Le bruit mécanique est créé par les différents éléments de l'éolienne situés dans la nacelle :

- les engrenages à l'intérieur du multiplicateur (boîte de vitesse) ;
- la génératrice d'électricité ;
- les moteurs d'orientation de la nacelle ;
- les systèmes de refroidissement d'huile ou d'eau.

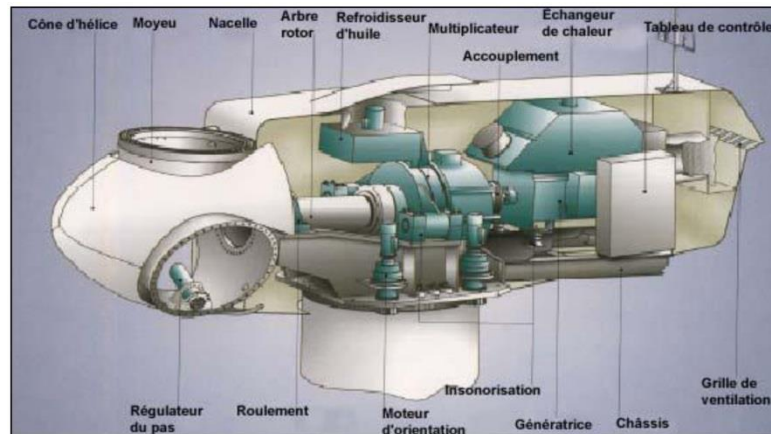


Figure 118 : Composantes d'une éolienne à génératrice asynchrone (source : Vestas, 2016).

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 azimuthal 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.

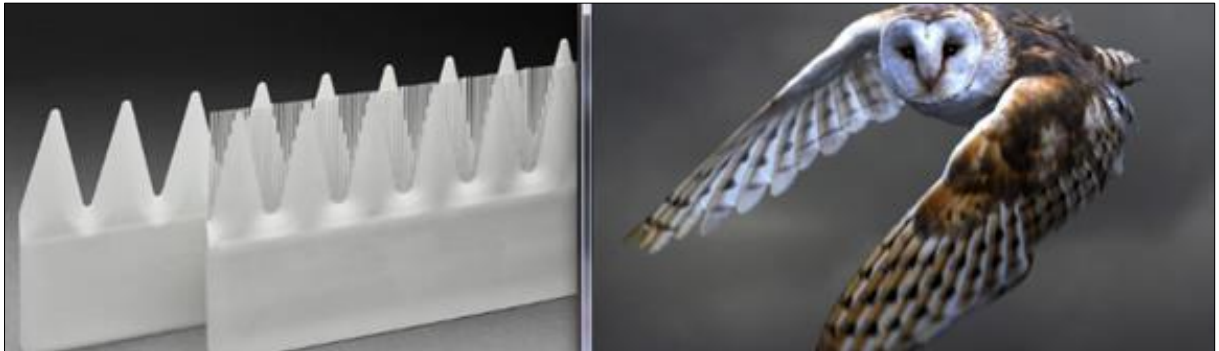


Figure 130 : Dentelures posées le long du bord de fuite des pales (source : Siemens, 2016).

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.

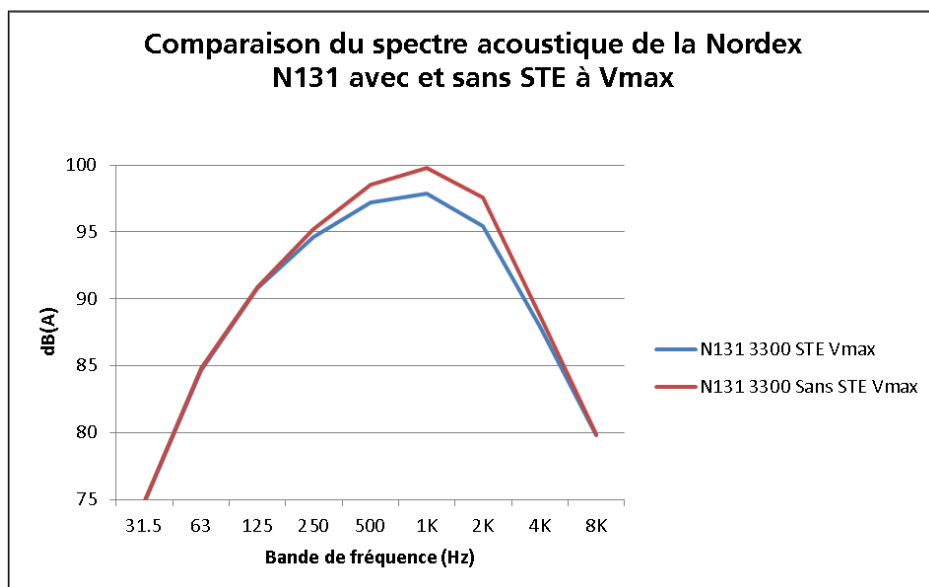


Figure 131 : Comparaison du spectre acoustique de la Nordex N131 avec et sans STE à Vmax.

Les constructeurs poursuivent les recherches pour optimiser 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.

4.9.6.2 Puissance acoustique des éoliennes à l'émission

- Conformément à la norme IEC 61400-11 : *Wind turbine generator systems – Part 11: Acoustic noise measurement techniques*, l'émission sonore d'une éolienne, incluant le bruit mécanique et le bruit aérodynamique, est caractérisée en un seul point au niveau du moyeu.
- Elle est déterminée pour chaque vitesse de vent sur base de mesures à l'émission réalisées par des organismes de certification spécialisés selon le protocole décrit par la norme IEC 61400-11 ou, lorsque la réalisation de telles mesures n'a pas encore été possible *in situ* en raison du caractère récent d'un modèle, par des modélisations informatiques.

Les puissances acoustiques des modèles d'éoliennes considérés dans le cadre de la présente étude en fonction de la vitesse du vent, mesurées à 10 m du sol au droit de l'éolienne, sont reprises sur la figure suivante. Il s'agit des valeurs de puissance sonore garanties par les constructeurs pour le mode 'normal' (sans bridage acoustique, c'est-à-dire sans réduction de la puissance sonore). Ces valeurs garanties contractuellement par les constructeurs intègrent en règle générale une marge de sécurité par rapport aux puissances réellement mesurées selon la norme IEC 61400-11 ou estimées sur base des modélisations informatiques.

Les fiches techniques reprenant les données acoustiques complètes de chaque modèle figurent en annexe.

- Voir ANNEXE P : Courbes d'émission acoustique des modèles d'éoliennes considérées

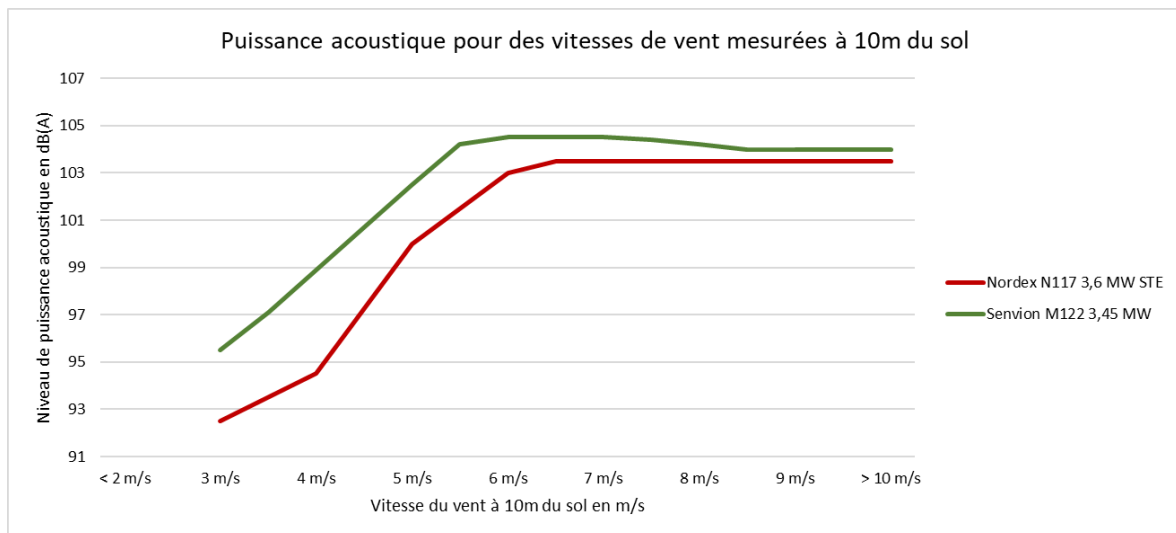


Figure 132 : Puissance acoustique des modèles d'éoliennes considérés en fonction de la vitesse de vent à 10 m du sol (source : constructeurs).

La figure ci-dessus permet de constater que la puissance acoustique des éoliennes augmente avec la vitesse du vent à 10 m du sol, pour atteindre un maximum entre 5,5 et 6,5 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 maximale. 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 : *Wind turbine generator systems – Part 11: Acoustic noise measurement techniques*.

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 3.6 MW STE	3.600	91,0	117,0	103,5
Senvion 3.45 MW M122 NES	3.450	89,0	122,0	104,5

Par ailleurs, en ce qui concerne l'influence de la vitesse du vent sur le bruit particulier d'une éolienne au point d'immission, il convient de rappeler que le bruit correspond à une énergie qui se déplace dans l'atmosphère sous forme d'ondes sonores. La vitesse du vent n'influence pas l'énergie de l'onde sonore (c.à.d. son amplitude). Tout au plus, elle augmente légèrement la vitesse de propagation du bruit, mais cela n'a aucune influence sur l'amplitude de l'onde et donc sur le niveau sonore au point d'immission.

Compte tenu de ce qui précède, il n'est donc pas nécessaire de procéder à des modélisations acoustiques pour des vitesses de vent supérieures à celle correspondant à la puissance acoustique maximale de l'éolienne.

4.9.6.3 Modélisation des niveaux sonores à l'immission

Méthode de calcul

Les niveaux de bruit 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 »⁴⁷.

Il s'agit du standard international et de la méthode de calcul prévisionnelle préconisée par l'arrêté du Gouvernement wallon du 13/05/2004 relatif à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement (annexe II) pour le bruit industriel.

⁴⁷ Extrait de la norme ISO9613-2:1996.

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 éoliens⁴⁸. A titre d'exemple, son utilisation est préconisée en Allemagne par la TA-Lärm^{49,50} et en Flandre par le VLAREM⁵¹. Il s'agit également de la méthode recommandée en Wallonie dans le cadre d'une étude commanditée par le SPW⁵².

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* »⁵³.

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 avec cette norme en tenant compte des adaptations du projet d'arrêté ministériel relatif aux études acoustiques des parcs éoliens et en considérant les paramètres de calcul suivants, qui mènent à des niveaux d'immission maximum, conformément aux hypothèses énoncées dans ISO 9613-2 :

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). Il s'agit de la puissance maximale garantie par le fabricant ou mesurée selon la norme IEC-61400-11. Sauf si la fiche technique du constructeur indique une valeur plus importante, un facteur de sécurité de +1 dB(A) est appliqué à cette puissance maximale, de façon à nous placer du côté de la sécurité.
3. Les récepteurs (points de calcul) sont placés à 4 mètres 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 1,2 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. Les calculs sont effectués conformément à la norme ISO 9613-2, en appliquant les paramètres de calcul suivants :
 - a. utilisation de la méthode de calcul alternative pour l'effet de sol (méthode non fréquentielle).
 - b. conditions météorologiques standards favorables à la propagation du bruit : vent portant omnidirectionnel (*downwind propagation*), sans facteur de correction météorologique ($C_{meteo} : 0$) ; température de l'air : 10°C ; humidité relative de l'air : 70%.
 - c. la diffraction sur les courbes de niveau n'est pas prise en compte.
 - d. l'effet d'atténuation de massifs boisés et d'écrans végétaux n'est pas pris en compte.
 - e. l'effet d'écran imputable aux bâtiments n'est pas pris en compte, au même titre que la réflexion sur les bâtiments.

⁴⁸ 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.

⁴⁹ Bayerisches Landesamt für Umwelt, Schalltechnische Planungshinweise für Windparks, Augsburg, février 2006.

⁵⁰ Windenergiehandbuch, 10e édition, décembre 2013.

⁵¹ Vlarem, Titre I, annexe 4, point F14 Windturbinen : « *een geluidsstudie. Deze bevat een immissieberekening volgens ISO 9613-2 (1996), uitgevoerd door een erkende milieudeskundige in de discipline geluid en trillingen, deeldomein geluid* ».

⁵² ICA, Rédaction d'une norme et d'une méthode acoustique prévisionnelle harmonisée pour le bruit des éoliennes – rapport d'étude 2012.

⁵³ 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.

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 limite.
- 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, 41 récepteurs (points de calcul) sont définis dans un rayon de 1.200 m depuis les éoliennes projetées. Au-delà de cette distance et dans le cas présent, le respect des valeurs limites réglementaires 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 R33 correspond au point de mesure de bruit de longue durée en situation existante PM.

Les caractéristiques de ces récepteurs sont données dans le tableau suivant et leur localisation est illustrée sur les cartes acoustiques.

► Voir CARTES n°10a et 10b : 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	Distance à l'éolienne la plus proche
				X	Y			
R1	Saint-Ghislain, rue des Bats	ZA	Habitation	106802	127126	28	1	942
R2	Saint-Ghislain, rue des Bats	ZA	Habitation	107062	127099	27	1	713
R3	Saint-Ghislain, rue des Bats	ZA	Habitation	107107	127144	26	1	710
R4	Saint-Ghislain, rue des Bats	ZA	Habitation	107133	127220	26	1	750
R5	Saint-Ghislain, rue des Bats	ZA	Habitation	107236	127193	26	1	666
R6	Saint-Ghislain, rue des Bats	ZA	Habitation	107326	127280	26	1	697
R7	Saint-Ghislain, rue des Bats	ZA	Habitation	107389	127262	25	1	657
R8	Saint-Ghislain, rue des Bats	ZH	DTU	107590	127416	26	1	773
R9	Saint-Ghislain, rue des Bats	ZA	Habitation	107644	127286	26	1	643
R10	Saint-Ghislain, rue des Bats	ZH	Habitation	107682	127349	27	1	709
R11	Saint-Ghislain, rue des Bats	ZH	DTU	107779	127447	26	1	822

N°	Localisation	Plan de secteur ¹	Type ²	Coordonnées Lambert 72		Hauteur [m]	Éolienne la plus proche	Distance à l'éolienne la plus proche
				X	Y			
R12	Saint-Ghislain, rue des Anglais	ZH	DTU	107913	127441	27	1	849
R13	Saint-Ghislain, rue des Anglais	ZA	Habitation	108042	127362	28	1	838
R14	Saint-Ghislain, rue des Anglais	ZA	Habitation	108094	127358	27	1	855
R15	Saint-Ghislain, rue Léonard Couvreur	ZH	DTU	108207	127429	29	1	986
R16	Saint-Ghislain, rue Léonard Couvreur	ZH	DTU	108277	127440	29	1	1035
R17	Saint-Ghislain, rue de Boussu	ZH	DTU	108498	127086	26	1	1002
R18	Saint-Ghislain, rue de Boussu	ZH	DTU	108609	127060	25	1	1084
R19	Boussu, rue des Herbières	ZHCR	DTU	108636	126834	27	3	914
R20	Boussu, rue des Herbières	ZA	Habitation	108609	126783	27	3	872
R21	Boussu, rue des Herbières	ZHCR	DTU	108770	126602	27	3	891
R22	Boussu, rue du Chemin de Fer Hainaut-Flandre	ZA	Habitation	108897	126090	28	3	915
R23	Boussu, rue du Chemin de Fer Hainaut-Flandre	ZHCR	DTU	109060	126072	28	3	1082
R24	Boussu, rue Joseph Tamigniau	ZHCR	DTU	108989	125921	27	3	1047
R25	Boussu, rue Joseph Tamigniau	ZA	Habitation	108760	125839	26	3	844
R26	Boussu, rue Joseph Tamigniau	ZA	Habitation	108691	125812	26	3	797
R27	Boussu, rue Joseph Tamigniau	ZA	Habitation	108606	125649	26	3	818
R28	Boussu, rue Joseph Tamigniau	ZA	Habitation	108488	125697	27	3	695
R29	Boussu, rue Joseph Tamigniau	ZA	Habitation	108417	125657	26	3	680

N°	Localisation	Plan de secteur ¹	Type ²	Coordonnées Lambert 72		Hauteur [m]	Éolienne la plus proche	Distance à l'éolienne la plus proche
				X	Y			
R30	Boussu, rue Joseph Tamigniau	ZA	Habitation	108286	125594	25	3	667
R31	Boussu, rue Joseph Tamigniau	ZA	Habitation	108201	125611	26	3	609
R32	Boussu, rue Joseph Tamigniau	ZA	Habitation	108134	125606	25	3	589
R33	Boussu, rue Joseph Tamigniau	ZA	Habitation	108035	125659	26	3	718
R34	Boussu, rue Joseph Tamigniau	ZA	Habitation	107945	125571	26	3	611
R35	Boussu, rue Joseph Tamigniau	ZA	Habitation	107888	125677	26	3	513
R36	Boussu, rue Joseph Tamigniau	ZA	Habitation	107849	125634	25	3	559
R37	Boussu, rue Joseph Tamigniau	ZA	Habitation	107811	125704	26	3	503
R38	Hensies, rue de la Haine	ZA	Habitation	107420	125742	27	2	616
R39	Hensies, rue de la Haine	ZF	Habitation	107352	125757	28	2	642
R40	Saint-Ghislain, rue des Sarts	ZA	Habitation	107261	126384	26	1	435
R41	Hensies, rue du Bois	ZHCR	DTU	107085	125306	30	2	1165
<p>1 ZHCR : zone d'habitat à caractère rural ; ZH : zone d'habitat ; ZA : zone agricole ; ZE : zone d'extraction ; ZEV : zone d'espaces verts ; ZL : zone de loisirs ; ZAE : zone d'activité économique</p> <p>2 DTU : Dernier Terrain Urbanisable</p>								

Interprétation des résultats des modélisations au regard des conditions sectorielles (arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021) pour le projet en mode normal (sans bridage)

Pour l'analyse au regard des conditions sectorielles définies par l'arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021 relatives aux parcs d'éoliennes d'une puissance totale supérieure ou égale à 0,5MW, il est considéré que le projet de Boussu constitue un établissement distinct qui doit, seul, respecter les valeurs limites. Le parc voisin de Thulin constitue un autre établissement distinct, soumis lui 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 maximum à l'immission en dB[A]	
			Nordex N117 3.6 MW STE	Senvion 3.45 M122 NES
R1	Saint-Ghislain, rue des Bats	II	34,4	35,4
R2	Saint-Ghislain, rue des Bats	II	37,3	38,3
R3	Saint-Ghislain, rue des Bats	II	37,3	38,3
R4	Saint-Ghislain, rue des Bats	II	36,7	37,7
R5	Saint-Ghislain, rue des Bats	II	38,0	38,9
R6	Saint-Ghislain, rue des Bats	II	37,5	38,4
R7	Saint-Ghislain, rue des Bats	II	38,1	39,1
R8	Saint-Ghislain, rue des Bats	I	36,5	37,5
R9	Saint-Ghislain, rue des Bats	II	38,5	39,5
R10	Saint-Ghislain, rue des Bats	I	37,5	38,5
R11	Saint-Ghislain, rue des Bats	I	36,0	37,0
R12	Saint-Ghislain, rue des Anglais	I	35,7	36,7
R13	Saint-Ghislain, rue des Anglais	II	36,1	37,1
R14	Saint-Ghislain, rue des Anglais	II	35,9	36,9
R15	Saint-Ghislain, rue Léonard Couvreur	I	34,6	35,6
R16	Saint-Ghislain, rue Léonard Couvreur	I	34,1	35,1
R17	Saint-Ghislain, rue de Boussu	I	35,5	36,5
R18	Saint-Ghislain, rue de Boussu	I	34,8	35,8
R19	Boussu, rue des Herbières	I	36,0	37,0
R20	Boussu, rue des Herbières	II	36,6	37,6
R21	Boussu, rue des Herbières	I	35,7	36,7
R22	Boussu, rue du Chemin de Fer Hainaut-Flandre	II	34,8	35,8
R23	Boussu, rue du Chemin de Fer Hainaut-Flandre	I	33,1	34,1
R24	Boussu, rue Joseph Tamigniau	I	33,5	34,4
R25	Boussu, rue Joseph Tamigniau	II	35,6	36,6
R26	Boussu, rue Joseph Tamigniau	II	36,3	37,2
R27	Boussu, rue Joseph Tamigniau	II	36,0	37,0
R28	Boussu, rue Joseph Tamigniau	II	37,7	38,7
R29	Boussu, rue Joseph Tamigniau	II	38,1	39,0
R30	Boussu, rue Joseph Tamigniau	II	38,4	39,4
R31	Boussu, rue Joseph Tamigniau	II	39,4	40,3
R32	Boussu, rue Joseph Tamigniau	II	39,7	40,7
R33	Boussu, rue Joseph Tamigniau	II	41,2	42,2
R34	Boussu, rue Joseph Tamigniau	II	39,8	40,8
R35	Boussu, rue Joseph Tamigniau	II	41,9	42,8
R36	Boussu, rue Joseph Tamigniau	II	41,0	41,9
R37	Boussu, rue Joseph Tamigniau	II	42,3	43,3
R38	Hensies, rue de la Haine	II	40,3	41,2

N°	Localisation	Z.I. ¹	Niveaux maximum à l'immission en dB[A]	
			Nordex N117 3.6 MW STE	Senvion 3.45 M122 NES
R39	Hensies, rue de la Haine	II	39,9	40,8
R40	Saint-Ghislain, rue des Sarts	II	44,8	45,7
R41	Hensies, rue du Bois	II	33,3	34,2
1 Zone d'immission définie par les conditions sectorielles (arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021)				

La comparaison des niveaux sonores calculés aux valeurs limites définies par les conditions sectorielles permet de dresser les constats suivants :

Période de jour : le modèle envisagé Senvion 3.45 M122 NES implique un dépassement de la valeur limite en période de jour (45dB(A)) au niveau du récepteur R40.

Période de transition : le modèle envisagé Senvion 3.45 M122 NES implique un dépassement de la valeur limite en période de transition (45dB(A)/43dB(A)) au niveau du récepteur R40.

Période de nuit : la valeur limite de 43 dB(A) est dépassée pour tous les modèles envisagés au niveau du récepteur R40.

Le R40 correspond à une habitation isolée (ferme agricole) située à 415 m de l'éolienne 1 la plus proche à l'ouest du projet au niveau de la rue des Sarts.

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 agréé 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 3,6MW // $L_{wA,max} = 103,5$ dB(A)			
N°	Jour	Transition	Nuit
1	Pas de bridage	Pas de bridage	101,5 dB(A)
2	Pas de bridage	Pas de bridage	101,5 dB(A)
3	Pas de bridage	Pas de bridage	Pas de bridage

Senvion M122 NES 3,45MW // $L_{wA,max} = 104,5$ dB(A)			
N°	Jour	Transition	Nuit
1	103 dB(A)	103 dB(A)	100 dB(A)
2	103 dB(A)	103 dB(A)	101,5 dB(A)
3	Pas de bridage	Pas de bridage	Pas de bridage

Les fiches techniques des différents modes de bridages sont présentées en annexe.

- ▶ Voir ANNEXE P : 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 les modèles envisagés, en période nocturne, au droit des habitations les plus proches, une fois les programmes de bridages définis ci-dessus appliqués.

- ▶ Voir CARTES n°10a et 10b : 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 maximum prévisibles pour les éoliennes projetées en mode bridé – conditions sectorielles (arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021)

N°	Localisation	ZI ¹	Niveaux maximum à l'immission en dB[A]					
			Jour lim. 45 dB(A)		Transition lim. 45/43 dB(A)		Nuit lim. 43 dB(A)	
			Nordex N117 3,6MW STE	Senvion M122 NES 3,45MW	Nordex N117 3,6MW STE	Senvion M122 NES 3,45MW	Nordex N117 3,6MW STE	Senvion M122 NES 3,45MW
R1	Saint-Ghislain, rue des Bats	II	34,4	34,2	34,4	34,2	32,8	32,3
R2	Saint-Ghislain, rue des Bats	II	37,3	37,0	37,3	37,0	35,6	35,0
R3	Saint-Ghislain, rue des Bats	II	37,3	37,0	37,3	37,0	35,6	34,9
R4	Saint-Ghislain, rue des Bats	II	36,7	36,4	36,7	36,4	35,0	34,4
R5	Saint-Ghislain, rue des Bats	II	38,0	37,6	38,0	37,6	36,2	35,5
R6	Saint-Ghislain, rue des Bats	II	37,5	37,2	37,5	37,2	35,8	35,1
R7	Saint-Ghislain, rue des Bats	II	38,1	37,8	38,1	37,8	36,4	35,7
R8	Saint-Ghislain, rue des Bats	I	36,5	36,2	36,5	36,2	34,9	34,3
R9	Saint-Ghislain, rue des Bats	II	38,5	38,2	38,5	38,2	36,8	36,1
R10	Saint-Ghislain, rue des Bats	I	37,5	37,2	37,5	37,2	35,8	35,3
R11	Saint-Ghislain, rue des Bats	I	36,0	35,8	36,0	35,8	34,4	33,9

N°	Localisation	ZI ¹	Niveaux maximum à l'immission en dB[A]					
			Jour lim. 45 dB(A)		Transition lim. 45/43 dB(A)		Nuit lim. 43 dB(A)	
			Nordex N117 3,6MW STE	Senvion M122 NES 3,45MW	Nordex N117 3,6MW STE	Senvion M122 NES 3,45MW	Nordex N117 3,6MW STE	Senvion M122 NES 3,45MW
R12	Saint-Ghislain, rue des Anglais	I	35,7	35,5	35,7	35,5	34,2	33,8
R13	Saint-Ghislain, rue des Anglais	II	36,1	36,0	36,1	36,0	34,6	34,3
R14	Saint-Ghislain, rue des Anglais	II	35,9	35,7	35,9	35,7	34,4	34,1
R15	Saint-Ghislain, rue Léonard Couvreur	I	34,6	34,5	34,6	34,5	33,2	33,0
R16	Saint-Ghislain, rue Léonard Couvreur	I	34,1	34,0	34,1	34,0	32,7	32,6
R17	Saint-Ghislain, rue de Boussu	I	35,5	35,6	35,5	35,6	34,3	34,4
R18	Saint-Ghislain, rue de Boussu	I	34,8	34,9	34,8	34,9	33,6	33,7
R19	Boussu, rue des Herbières	I	36,0	36,2	36,0	36,2	35,0	35,2
R20	Boussu, rue des Herbières	II	36,6	36,8	36,6	36,8	35,6	35,9
R21	Boussu, rue des Herbières	I	35,7	36,0	35,7	36,0	34,8	35,2
R22	Boussu, rue du Chemin de Fer Hainaut-Flandre	II	34,8	35,2	34,8	35,2	34,1	34,6

N°	Localisation	ZI ¹	Niveaux maximum à l'immission en dB[A]					
			Jour lim. 45 dB(A)		Transition lim. 45/43 dB(A)		Nuit lim. 43 dB(A)	
			Nordex N117 3,6MW STE	Senvion M122 NES 3,45MW	Nordex N117 3,6MW STE	Senvion M122 NES 3,45MW	Nordex N117 3,6MW STE	Senvion M122 NES 3,45MW
R23	Boussu, rue du Chemin de Fer Hainaut-Flandre	I	33,1	33,4	33,1	33,4	32,3	32,8
R24	Boussu, rue Joseph Tamigniau	I	33,5	33,8	33,5	33,8	32,7	33,2
R25	Boussu, rue Joseph Tamigniau	II	35,6	36,0	35,6	36,0	34,9	35,5
R26	Boussu, rue Joseph Tamigniau	II	36,3	36,7	36,3	36,7	35,6	36,2
R27	Boussu, rue Joseph Tamigniau	II	36,0	36,4	36,0	36,4	35,3	35,9
R28	Boussu, rue Joseph Tamigniau	II	37,7	38,2	37,7	38,2	37,1	37,8
R29	Boussu, rue Joseph Tamigniau	II	38,1	38,5	38,1	38,5	37,4	38,1
R30	Boussu, rue Joseph Tamigniau	II	38,4	38,9	38,4	38,9	37,8	38,4
R31	Boussu, rue Joseph Tamigniau	II	39,4	39,8	39,4	39,8	38,8	39,4
R32	Boussu, rue Joseph Tamigniau	II	39,7	40,2	39,7	40,2	39,1	39,7
R33	Boussu, rue Joseph Tamigniau	II	41,2	41,7	41,2	41,7	40,6	41,3

N°	Localisation	ZI ¹	Niveaux maximum à l'immission en dB[A]					
			Jour lim. 45 dB(A)		Transition lim. 45/43 dB(A)		Nuit lim. 43 dB(A)	
			Nordex N117 3,6MW STE	Senvion M122 NES 3,45MW	Nordex N117 3,6MW STE	Senvion M122 NES 3,45MW	Nordex N117 3,6MW STE	Senvion M122 NES 3,45MW
R34	Boussu, rue Joseph Tamigniau	II	39,8	40,2	39,8	40,2	39,1	39,6
R35	Boussu, rue Joseph Tamigniau	II	41,9	42,3	41,9	42,3	41,2	41,8
R36	Boussu, rue Joseph Tamigniau	II	41,0	41,3	41,0	41,3	40,2	40,8
R37	Boussu, rue Joseph Tamigniau	II	42,3	42,7	42,3	42,7	41,6	42,1
R38	Hensies, rue de la Haine	II	40,3	40,3	40,3	40,3	39,1	39,3
R39	Hensies, rue de la Haine	II	39,9	39,8	39,9	39,8	38,6	38,8
R40	Saint-Ghislain, rue des Sarts	II	44,8	44,4	44,8	44,4	43,0	42,6
R41	Hensies, rue du Bois	II	33,3	33,3	33,3	33,3	32,1	32,3
1 Zone d'immission définie par les conditions sectorielles (arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021)								

À titre indicatif, les pertes de production induites par les programmes de bridage identifiés ci-dessus et permettant de respecter les valeurs limites de l'arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021 ont été calculées par le bureau GreenPlug.

- ▶ Voir ANNEXE F : Étude de vent

Elles sont reprises ci-dessous, pour l'ensemble du parc en projet et relativement à la production annuelle nette attendue :

- Nordex N117 3.675 MW STE : 0,8 %
- Senvion M122 NES 3.45 : 4,0 %

Interprétation des résultats des modélisations au regard des conditions générales (arrêté du Gouvernement wallon du 04/07/2002)

À titre informatif, l'analyse des résultats au regard des conditions générales est présentée en annexe.

- ▶ Voir ANNEXE Q : Analyse de résultats au regard des Conditions Générales

Définition d'une situation existante réglementaire pour l'étude des impacts cumulés avec les parcs voisins

Conformément à l'article 20 de l'arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021 portant conditions sectorielles relatives aux parcs d'éoliennes d'une puissance totale supérieure ou égale à 0,5 MW, les valeurs limites d'immission s'appliquent à l'établissement c.-à.-d le parc éolien faisant l'objet des présentes évaluations environnementales.

Toutefois, conformément aux règles instaurées par le Code de l'Environnement, 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 les parcs voisins fonctionnant chacun en situation réglementaire. Les scénarii cumulés suivants sont étudiés à la suite.

Analyse qualitative des résultats des modélisations au regard des conditions sectorielles (arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021) pour le projet de Boussu cumulé au projet de Thulin en situation réglementaire

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 projets de Boussu et Thulin en situation réglementaire. Les incidences cumulatives liées à ces deux projets sont présentées ci-dessous.

Concernant le choix du modèle pour le projet de Thulin, celui-ci n'est pas encore définitif au moment de la rédaction de la présente étude. L'auteur d'étude, sur base des informations à sa disposition, décide donc de considérer le modèle Vestas V110 TES 2,2 MW avec une hauteur de moyeu de 100m pour une puissance acoustique, L_{WA} , de 106,1 dB(A).

Ainsi, en périodes de jour et de transition, par comparaison avec le scénario précédent (projet de Boussu seul), il y a lieu de signaler une augmentation des niveaux sonores, notamment au niveau de l'habitation isolée rue des Sarts.

En période nocturne, une augmentation des niveaux sonores pourrait également survenir, notamment au niveau d'habitations isolées situées rue Joseph Tamigniau.

Pour les parcs de St-Ghislain (2,1 km) et de Bernissart (2,2 km), la distance entre ces projets et celui de Boussu est suffisamment importante pour s'affranchir de l'étude des impacts cumulés.

Comparaison des niveaux de bruit particulier engendrés par le parc 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 qu'en fonctionnement à puissance acoustique maximale, 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'une optimisation acoustique.

Sur base des modélisations et de la mesure de bruit réalisée, l'auteur d'étude s'est livré à l'exercice de confronter les niveaux d'immissions du projet éolien à différentes vitesses de vent avec le bruit ambiant rencontré lors de la mesure sur site. Cette analyse est réalisée, pour les périodes de jour et nocturne hors conditions estivales, pour les modèles extrêmes : Nordex N117 STE (puissances acoustiques à régime intermédiaire⁵⁴ les plus faibles) et Senvion M122 NES (puissances acoustiques à régime intermédiaire les plus défavorables).

La perception potentielle du projet éolien lorsque le parc éolien est en fonctionnement à puissance acoustique maximale 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.

⁵⁴ Par régime de vent intermédiaire on entend des vents compris entre 3 m/s et une vitesse induisant une puissance acoustique maximale

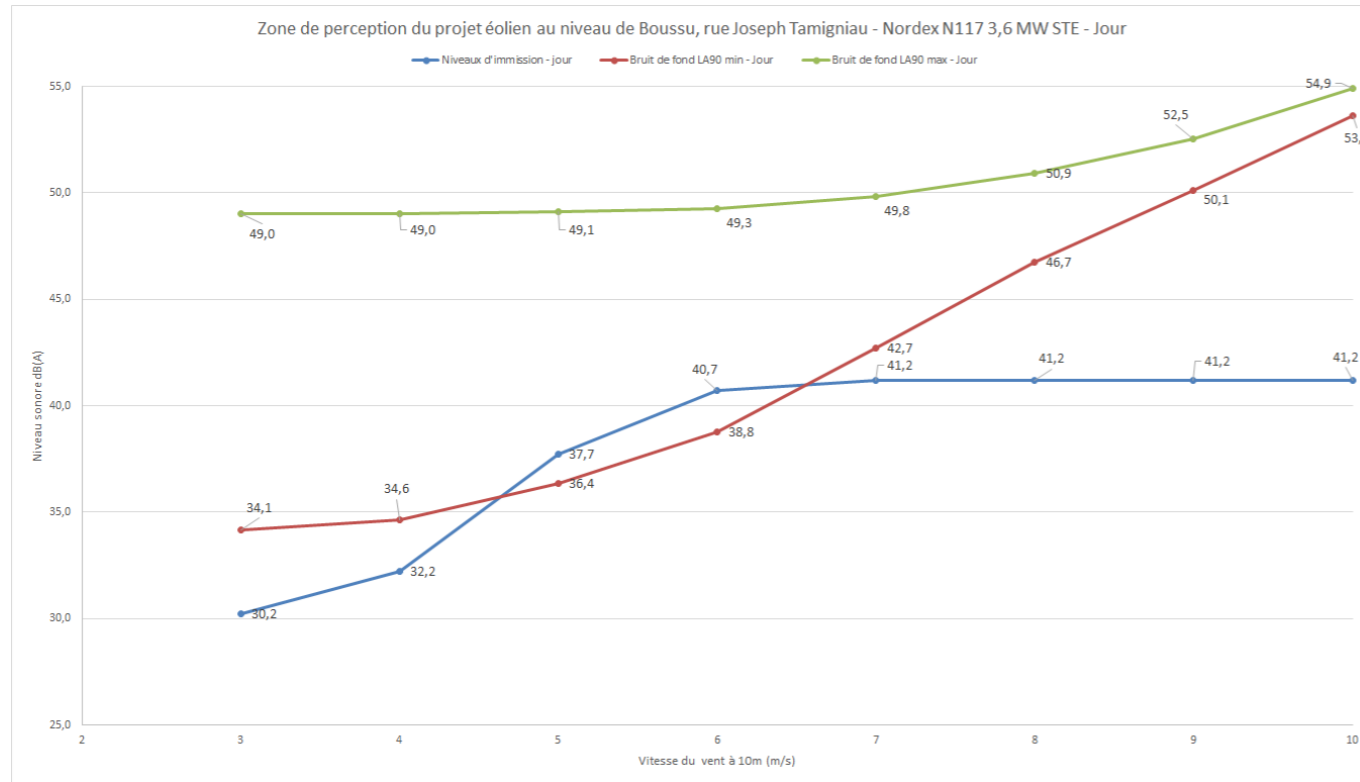


Figure 133 : Niveaux sonores du projet éolien et du bruit de fond (min et max) - Nordex N117 STE - période de jour

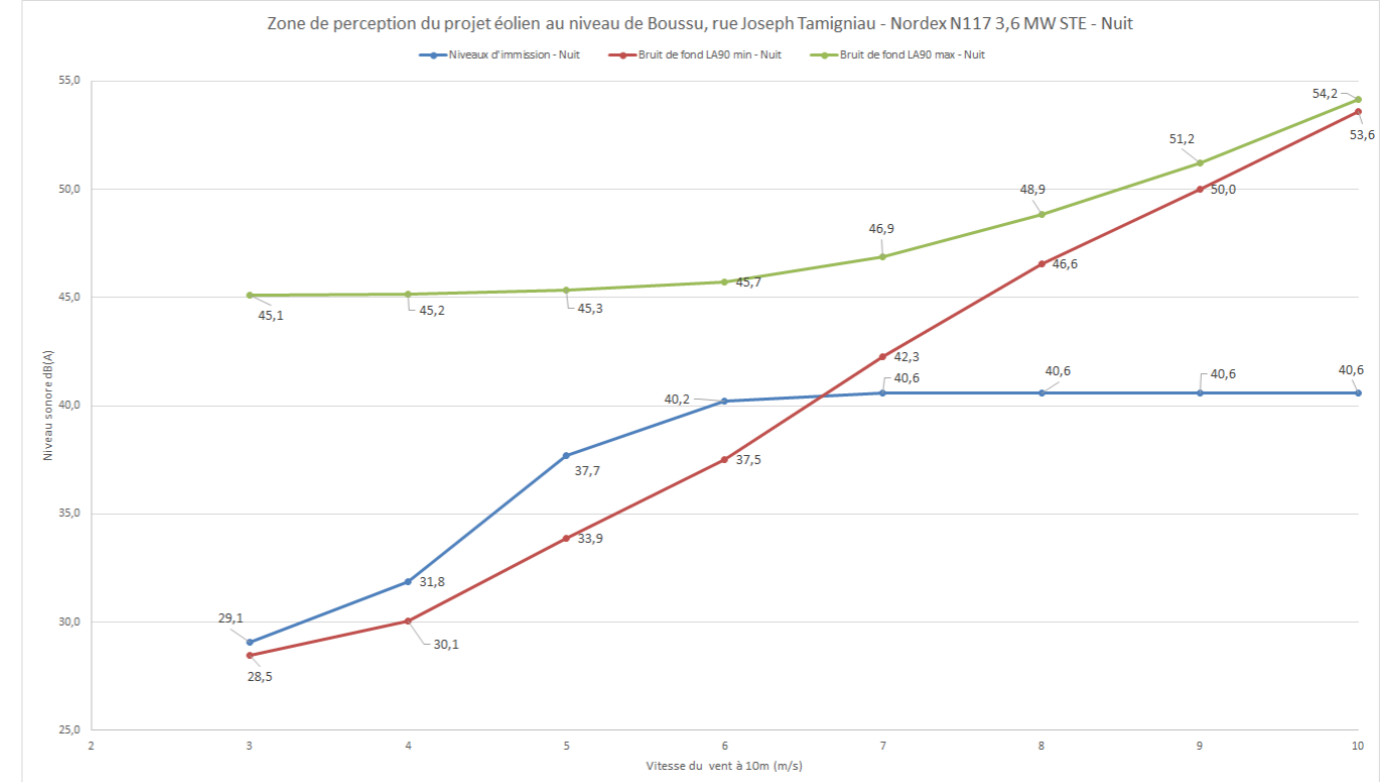


Figure 134 : Niveaux sonores du projet éolien et du bruit de fond (min et max) - Nordex N117 STE – période nocturne

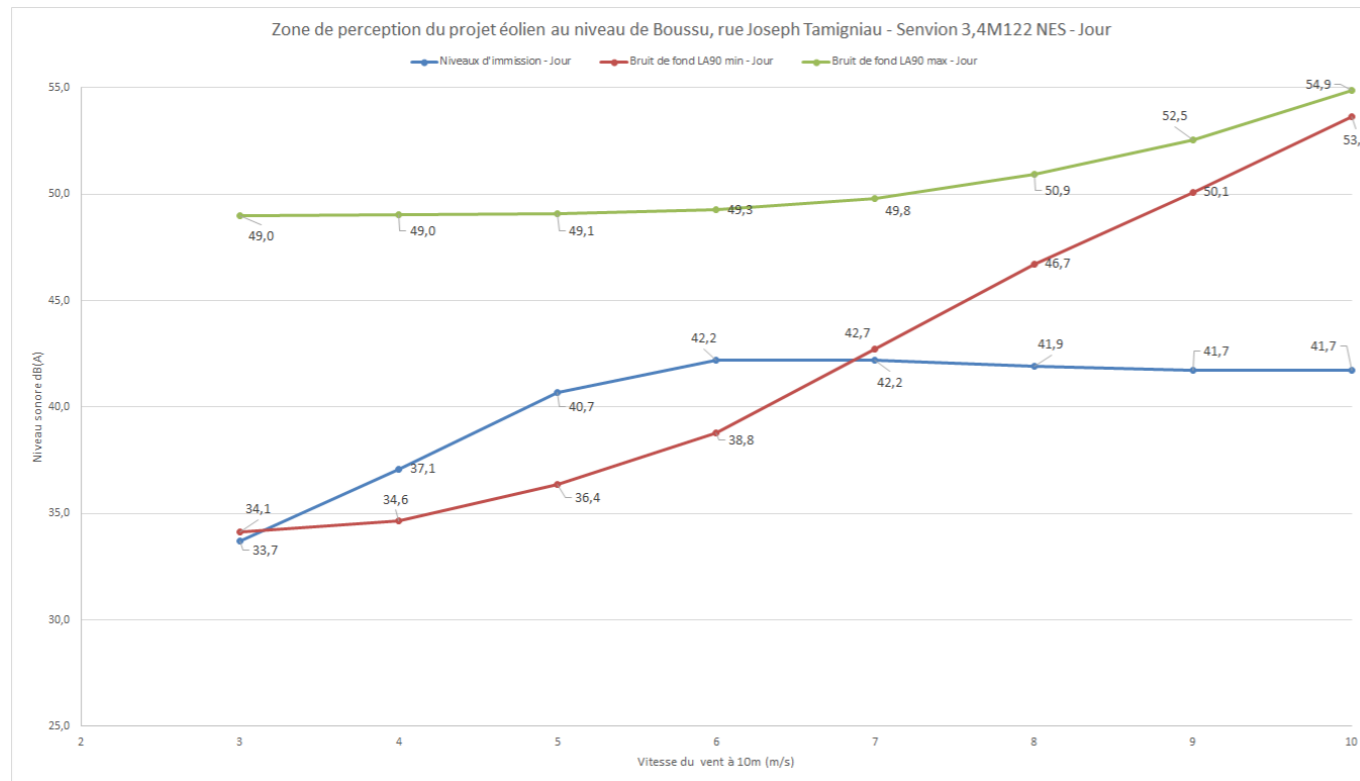


Figure 135 : Niveaux sonores du projet éolien et du bruit de fond (min et max) - Servion M122 NES - période de jour

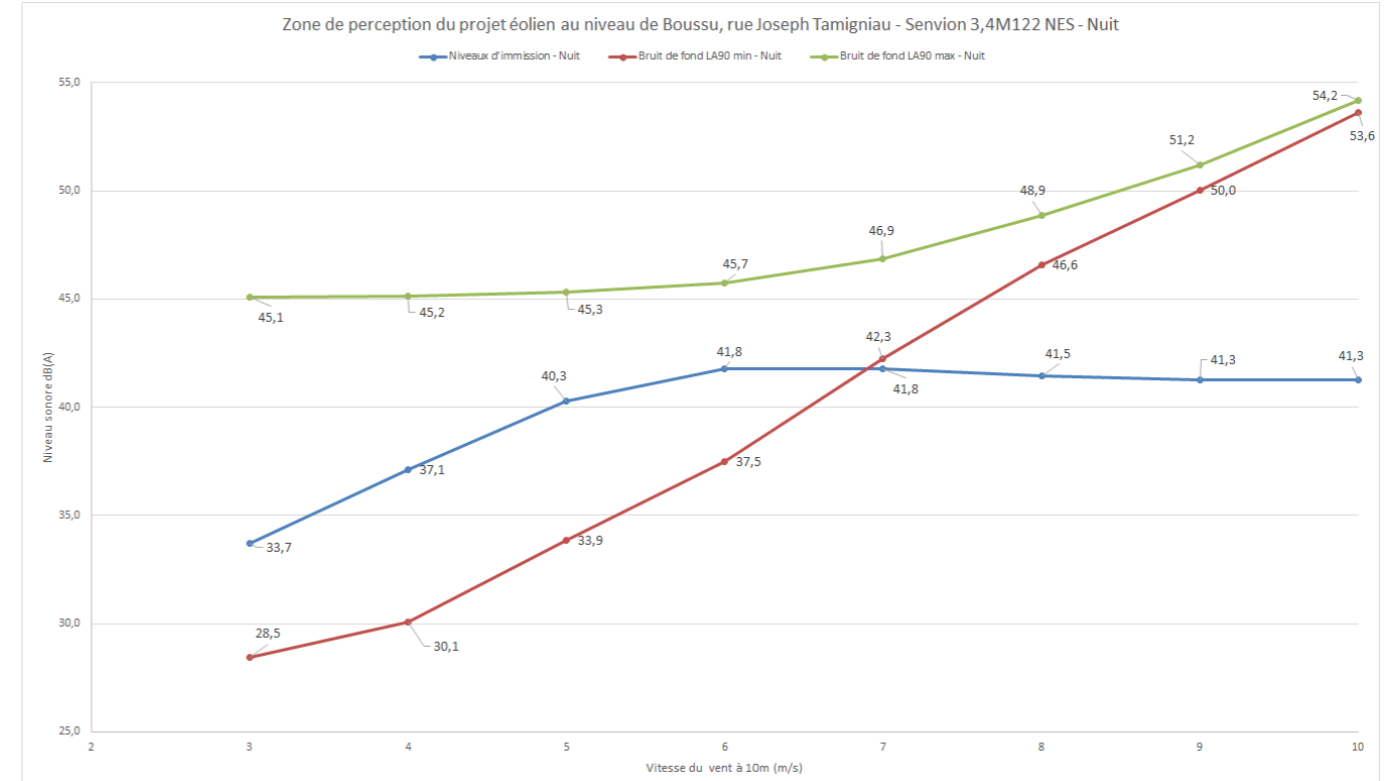


Figure 136 : Niveaux sonores du projet éolien et du bruit de fond (min et max) – Servion M122 NES – période nocturne

Sur base des graphiques ci-dessus, il est possible de constater que :

- Pour le modèle Nordex N117 STE, les éoliennes seront peu perceptibles en période de jour (et uniquement pour des vitesses de vent entre 5 et 6 m/s). En période nocturne, le projet éolien sera perceptible pour des régimes de vents compris entre 3 et 6,5 m/s. Au-delà de ces vitesses, l'ambiance sonore existante viendra masquer le bruit éolien.
- Pour le modèle Senvion M122 NES, les éoliennes seront perceptibles en période de jour et de nuit (uniquement pour des vitesses de vent entre 3 et 7 m/s). Au-delà de ces vitesses, l'ambiance sonore existante viendra masquer le bruit éolien.

De manière générale, pour les récepteurs possédant une ambiance sonore similaire à celle rencontrée rue Joseph Tamigniau (R27 à R29, R31 à R33, R35 à R37 et R39), il est attendu que le projet éolien ne soit perceptible qu'uniquement en période nocturne à vitesse de vent intermédiaire.

Les habitations situées à proximité des axes autoroutiers sont aujourd'hui soumises à des niveaux de bruit de fond élevés. Le bruit de fond autoroutier rendra donc le bruit des éoliennes non perceptible. Cet état de fait est confirmé par des observations réalisées sur des sites éoliens existants localisés à proximité d'une autoroute (exemple : parcs de Perwez, Daussoix et Villers-le-Bouillet).

Si, dans certaines conditions météorologiques, la réalisation du projet peut engendrer une modification de l'ambiance sonore actuellement connue par les riverains, l'impact est toutefois jugé limité.

4.9.7 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 (≥ 400 m) ainsi que de la proximité du site avec les autoroutes E42/E19, de l'utilisation prévue d'une sortie de service de la E42/E19 pour le charroi exceptionnel et de l'itinéraire de chantier retenu qui permet d'éviter la majorité des 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 perceptibles 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 la rue des Sarts, rue des Bats et rue de la Haine. 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. Toutefois, il est à prévoir que l'entité de Hautrage-Etat soient traversées par ce charroi.

En phase d'exploitation, les modélisations acoustiques réalisées pour des éoliennes du type Nordex N117 3.6 MW STE et Senvion 3.45 M122 NES indiquent le respect des valeurs limites définies par les conditions sectorielles (arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021) en période de jour et transition. En revanche, des dépassements de ces valeurs limites sont à prévoir pour la période de nuit (22h-6h) pour ces deux modèles envisagés au niveau de la rue des Sarts à Saint-Ghislain.

Par conséquent, un programme de bridage adéquat, variable selon les caractéristiques acoustiques du modèle d'éolienne, doit être prévu pendant la nuit afin de garantir le respect des normes acoustiques en vigueur. Sur base des données communiquées par les différents constructeurs et des modélisations acoustiques, cet objectif est réalisable mais induit une perte de production de 0,8 à 4,0 % selon le modèle et la réglementation considérés.

Conformément aux conditions sectorielles, l'auteur d'étude recommande de réaliser le suivi acoustique post-implantation au droit des habitations au niveau de la rue des Sarts à Saint-Ghislain. 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 de Boussu avec les projets et parcs éoliens voisins proches à l'étude. Chaque parc est considéré en situation réglementaire vis-à-vis des conditions sectorielles. Dans la présente étude, il s'agit du projet soumis à étude d'incidence de la société Cartonneries de Thulin S.A. (Carthuplas).

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.

Concernant la perception du bruit éolien dans l'environnement sonore, il est à noter que les entités proches du site sont exposées à un bruit de fond autoroutier soutenu. Ainsi, il est attendu que le bruit des éoliennes n'y soit pas ou peu perceptible. Pour l'entité de Haine et plus particulièrement les habitations du milieu et fond de la Rue Joseph Tamigniau le bruit des éoliennes pourra y être perceptible ponctuellement, selon les conditions météorologiques. L'impact y est jugé limité.

4.9.8 Recommandations

Phase d'exploitation

- Privilégier un modèle d'éolienne présentant les puissances acoustiques les plus faibles pour des vitesses de vent à 10 m entre 3 et 7m/s, modèle dont les caractéristiques acoustiques sont similaires à celles des modèles étudiés.
- Prévoir un système de bridage acoustique des éoliennes de manière à garantir le respect des normes en vigueur.
- Réalisation d'un suivi acoustique post-implantation imposé par l'arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021 par un organisme agréé, notamment au niveau de la rue des Sarts à Saint-Ghislain (R40), 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 État de référence

Un état de référence est considéré dans cette présente étude mais elle n'engendre pas de modification au niveau de l'analyse des déchets.

4.10.5 Incidences en phase de réalisation

Le parc éolien génère une quantité limitée de déchets de construction et de déchets industriels de classe 2 (emballages en plastique, déchets divers). Les déchets seront repris régulièrement par les entrepreneurs pour être dirigés vers les filières de valorisation appropriées.

En ce qui concerne les terres de déblais et les déchets inertes, une analyse est effectuée aux parties 4.1. et 4.8.

- ▶ Voir PARTIE 4.1.5.3 : Mouvements de terre
- ▶ Voir PARTIE 4.8.5.1 : Impact du charroi lourd et exceptionnel

4.10.6 Incidences en phase d'exploitation

Les déchets résultant de l'exploitation et de l'entretien courant du parc seront principalement les cartouches de graissage usagées des différents roulements. Ces cartouches seront emportées par la firme qui effectuera les opérations d'entretien et de maintenance.

4.10.7 Incidences en phase de démantèlement

A la fin de la phase d'exploitation (généralement après 20 ou 30 ans) les éoliennes sont démantelées. Le démantèlement d'un parc éolien génère plusieurs types de déchets :

- Éléments constitutifs des éoliennes : plusieurs 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 réutilisée 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.

Une description détaillée des éléments qui sont recyclés et/ou revalorisés a été réalisée au sein du chapitre 3.6.1.

- ▶ Voir PARTIE 3.6.1 : Recyclage et valorisation des éléments constitutifs du parc éolien

4.10.8 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.

4.10.9 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 la sylviculture et sur d'autres activités socio-économiques comme la chasse ou le tourisme.

L'analyse du milieu humain et du contexte socio-économique est réalisée à l'échelle du périmètre d'étude rapproché (rayon de 5 km autour des éoliennes). Au sein de ce périmètre, se situent les communes de Boussu, Colfontaine, Dour, Quiévrain, Hensies, Bernissart, Saint-Ghislain et Quaregnon. L'analyse se concentre néanmoins sur les communes les plus directement concernées par le projet, à savoir Boussu et Saint-Ghislain.

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 de Boussu et Saint-Ghislain font partie de la province du Hainaut. La commune de Boussu a une densité de population d'environ 985 habitants par km² et la commune de Saint-Ghislain d'environ 330 habitants par km².

Tableau 70 : Données de population (source : CAP Ruralité, Gembloux Agro-Bio Tech).

Indicateur	Boussu	Saint-Ghislain
Superficie du territoire communal (ha) (2018)	2012	7057
Nombre d'habitants (2019)	19.824	23.311
Nombre de ménages (2019)	8 695	10 558
Densité de population (hab/km ²) (2019)	985	330

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 333 habitants sur la commune de Boussu (source : Service population de la commune de Boussu, 2020) et de 322 habitants sur la commune de Saint-Ghislain (source : commune de Saint-Ghislain, Service population, 2020). Celle-ci se concentre principalement dans les villages de Boussu et de Hautrage-Etat. Sur base des données de 2019, la population concernée représente donc environ 1,7 % de la population totale de la commune de Boussu et 1,4 % de la population totale de la commune de Saint-Ghislain.

► Voir CARTE n°7 : Densité de population

4.11.3.2 Activités socio-économiques

Agriculture

Les communes de Boussu et Saint-Ghislain appartiennent à la zone agro-géographique du sillon industriel. La superficie agricole utile (SAU) totale représente environ 28 % du territoire de la commune de Boussu (559 ha) et environ 23 % du territoire de la commune de Saint-Ghislain (1.605 ha) (source : CAP Ruralité, Gembloux Agro-Bio Tech, 2011). Les cultures occupent une place importante dans l'activité agricole par rapport à l'élevage, compte tenu notamment de la qualité des terres.

Le site du projet éolien se caractérise par un milieu principalement dédié à l'élevage.

► Voir CARTE n°6a : Milieu biologique

Industrie

Le secteur industriel est relativement bien développé sur les communes de Boussu et Saint-Ghislain. Les zones d'activités économiques mixtes et industrielles sont réparties de manière homogène au sein des 2 entités. Au sein de la commune de Saint-Ghislain ces zones sont localisées préférentiellement le long de la E42/19 et du canal Nimy-Blaton. Les parcs d'activités sont gérés par l'intercommunale IDEA. La zone d'activité économique industrielle à Hautrage-Etat est la plus proche du projet.

Tourisme

Sur le territoire communal de Boussu et Saint-Ghislain, le tourisme s'articule principalement autour d'un patrimoine naturel attractif, mais compte aussi sur la mise en valeur des produits du terroir et du patrimoine architectural.

► Voir PARTIE 4.6 : Paysage et patrimoine

La commune de Boussu est principalement connue pour son site du Grand-Hornu mais propose de visiter le Château et le parc de Boussu, la Chapelle des Seigneurs.

A Saint-Ghislain, le syndicat d'initiative propose des promenades, des expositions d'œuvres locales, des activités sportives.

Tableau 71 : Infrastructures d'accueil touristique (source : SPW-DGO3 – 'Fiches environnementales par commune').

Tourisme rural	Boussu	Saint-Ghislain
Camping (capacité en nombre de lits) (2011)	0	0
Hôtellerie (capacité en nombre de lits) (2011)	0	0
Tourisme de terroir (capacité en nombre de lits) (2011)	2	16
Hors tourisme rural		
Nombre d'arrivées (2006/2003)	0	229
Nombre de nuitées (2006/2003)	0	541
Durée moyenne du séjour (nombre de nuits) (2006/2003)	0	2,4

Au niveau du périmètre d'étude immédiat du projet (rayon de 1 km), il n'y a pas d'hébergements répertoriés. L'hébergement le plus proche (Cense de l'Alouette) est situé à plus de 2,5 km du site.

4.11.3.3 Activités récréatives

Parc Naturel des Plaines de l'Escaut

Le Parc naturel le plus proche est celui des Plaines de l'Escaut, qui englobe, entre autres, les communes de Bernissart et de Péruwelz. Il se situe à plus de 1,4 km à l'ouest du site.



Figure 137 : Territoire du Parc naturel des Plaines de l'Escaut.

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

Principaux lieux d'attraction

Plus beaux villages de Wallonie

L'association des Plus beaux villages de Wallonie est une association à but non lucratif belge créée en 1994 et s'est donnée pour mission de promouvoir les arguments touristiques de petits villages de Région wallonne riches d'un patrimoine de qualité. Actuellement, 30 villages font partie de l'association.

L'un des villages repris parmi « les plus beaux villages de Wallonie », le village de Montignies-sur-Roc, se situe au sein de la commune de Honnelle. Il s'est établi dans un cadre champêtre et constitue un village représentatif de l'architecture hennuyère du siècle passé.

Il se localise à plus de 5 km de l'éolienne en projet la plus proche.

Le Grand-Hornu

Classé au Patrimoine mondial de l'humanité depuis juillet 2012 par l'UNESCO, le Grand-Hornu est un joyau du patrimoine industriel européen du XIXe siècle. Son architecture néoclassique traduit la prospérité et le rayonnement rencontrés par cet ancien charbonnage, essentiellement construit entre 1816 et 1830. Propriété de la Province de Hainaut depuis 1989, le site abrite aujourd'hui deux institutions distinctes : le CID – centre d'innovation et de design, et le MAC's, musée des arts contemporains. Avec près de 10 expositions par an, le Grand-Hornu est devenu une vitrine internationale de la culture contemporaine, dans un cadre historique époustoufflant.

Le Château et le Parc de Boussu

Le château et la chapelle funéraire des seigneurs de Boussu, deux hauts lieux du patrimoine de Wallonie sont les témoins d'un ensemble architectural, artistique et historique exceptionnel qui fait figure de référence pour l'histoire de nos régions.

Le parc est un lieu de promenade champêtre dans le tissu urbain, un domaine arboré, un site naturel classé. Complètement rénové ces dernières années, le parc du château est accessible gratuitement au public tout au long de l'année. Planté d'arbres d'essences diverses (platane à feuilles d'érable, marronniers, tilleuls...), il abrite une faune variée vivant dans la zone humide, reliquat des étangs qui entouraient jadis la forteresse et la résidence du 16^e siècle, qui se dévoile aux promeneurs à l'arrière du site.

Promenades

Promenades communales

Plusieurs promenades sont proposées sur la commune de Saint-Ghislain telles que le Sentier 50, la promenade de la Chapelle aux ifs, la promenade de la Prévoté ou encore la promenade du Moulin. Aucune de ses promenades ne passe à proximité du site en projet (minimum 3,5 km)

RAVeL et PICVerts

Aucun itinéraire RAVeL ou PICVerts ne passe dans le périmètre de 2 km autour du projet.

Sentiers de Grande Randonnée

Aucun sentier de Grande Randonnée ne passe dans le périmètre de 2 km autour du projet.

4.11.4 État de référence

Un état de référence est considéré dans cette présente étude mais elle n'engendre pas de modification au niveau de l'analyse du contexte socio-économique.

4.11.5 Incidences en phase de réalisation

4.11.5.1 Modification de l'activité sur le site pendant les travaux

Les travaux d'aménagement des chemins d'accès, de pose des câbles électriques et de montage des éoliennes peuvent momentanément compliquer l'accessibilité des terrains pour les agriculteurs. L'expérience acquise sur des chantiers de ce type montre qu'il est souvent nécessaire de rechercher des solutions ad-hoc avec les exploitants concernés, qui sont de manière générale dédommagés pour les pertes d'accessibilité subies ou les emprises temporaires.

4.11.5.2 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.

4.11.5.3 Étalement des terres arables excédentaires et activité agricole

La construction du projet éolien va générer un volume de 3.260 m³ de terres arables destinées à l'étalement sur des parcelles agricoles positionnées aux alentours des éoliennes projetées et pour lesquelles le demandeur a des accords fonciers. Le demandeur veillera à disposer les terres en dehors des axes de ruissellement qui sont nombreux sur le site.

- ▶ Voir PARTIE 4.2.3.3: Zones à risque de ruissellement concentré

Étant donné la faible superficie concernée par ce risque, le caractère faible du risque lui-même, et la faible épaisseur de terre qui sera étalée (20 cm), aucune incidence notable n'est attendue sur le risque de ruissellement concentré ou sur le risque d'érosion des terres.

- ▶ Voir PARTIE 4.1.5.3 : Mouvements de terre

La nature et la qualité des terres agricoles qui seront étalées sur ces parcelles sont similaires à celles déjà présentes actuellement. Aucune modification du régime d'exploitation de la parcelle n'est donc attendue au niveau agricole.

Enfin, la détermination de la période d'étalement des terres par rapport au calendrier d'exploitation des parcelles se fera en concertation avec l'agriculteur.

4.11.6 Incidences en phase d'exploitation

4.11.6.1 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 1,1 ha pour le parc éolien.

Le morcellement des terres agricoles associé à la création des nouveaux chemins d'accès (1.265 m au total) sera faible compte tenu du respect autant que possible des limites de prairie et de cours d'eau.

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.

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.

4.11.6.2 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

sensible⁵⁵. 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-nique⁵⁶.

Des études réalisées en Allemagne⁵⁷ et en France⁵⁸ mettent en évidence une différence de perception entre la clientèle d'habitues et celle occasionnelle d'un lieu. Ainsi, si les touristes non habitués semblent 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.

► Voir PARTIE 4.6.5.8 : Perception depuis les principaux axes de déplacement

S'agissant des infrastructures d'accueil (gîte, chambre d'hôte, etc.) et des principaux lieux d'attraction touristiques, compte tenu de leur distance au projet (> 1 km) et/ou de la faible visibilité des éoliennes depuis ces endroits, le projet ne devrait pas influencer significativement sur leur niveau de fréquentation.

► Voir PARTIE 4.6 : Paysage et patrimoine

Chasse

Une étude menée entre 1998 et 2001 à l'*Institut für Wildtierforschung* (IWFo) de la Haute école vétérinaire de Hanovre (Allemagne) s'est attachée à évaluer les incidences d'un parc éolien sur le gibier. Cette étude de terrain avait pour objectif de déterminer l'impact sur le comportement du gibier de quatre parcs éoliens représentant un total de 36 éoliennes (aire d'étude = 22 km²), en comparaison avec cinq zones témoin sans éoliennes.

Les principales conclusions de cette étude peuvent être résumées comme suit :

- les activités des animaux n'étaient pas sensiblement différentes entre sites éoliens et sites témoin ;
- dans plusieurs cas, un nombre plus important de lièvres a pu être observé à proximité des éoliennes, sans que les raisons puissent clairement être expliquées ;
- les corvidés, volant très près des rotors, étaient nullement influencés par la présence des éoliennes ;
- aucun changement de comportement n'a pu être observé chez la perdrix ;

⁵⁵ Mommens Françoise (2004), article sur <http://veilletourisme.ca/2004/06/10/danemark-integrer-les-parcs-eoliens-au-paysage-touristique/>

⁵⁶ 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.

⁵⁷ 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

⁵⁸ Gonçalves Amélie, CAUE de l'Aude (2002), Enquête concernant l'impact économique des éoliennes dans l'Aude et leur perception par les touristes

- 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'habituait 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 exclu⁵⁹. En effet, les éoliennes constituent des éléments fixes au sol et le mouvement continu et régulier du rotor est perçu par le gibier comme un dérangement 'prévisible' dans son espace-temps.

Aucune diminution des effectifs de gibier n'est donc à craindre à proximité des éoliennes en phase d'exploitation.

4.11.6.3 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 un à deux postes de travail.

4.11.6.4 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.* »

Les développeurs s'adresseront en priorité à la commune de Boussu sur laquelle le projet éolien est situé. De la même manière, ils s'adresseront en priorité aux coopératives ayant un ancrage local.

⁵⁹ 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 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.

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 un à deux postes de travail seront également créés pour assurer la maintenance et le dispatching du parc en phase d'exploitation.

Les développeurs s'adresseront en priorité à la commune de Boussu sur laquelle le projet éolien est situé. De la même manière, ils s'adresseront en priorité aux coopératives ayant un ancrage local.

4.11.8 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 'mouvante' 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 janvier 2001 et du 19 janvier 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 État de référence

Un état de référence est considéré dans cette présente étude mais elle n'engendre pas de modification au niveau de l'analyse du présent chapitre.

4.12.5 Incidences en phase de réalisation

4.12.5.1 Risques d'accidents associés aux travaux

Les travaux de construction du parc éolien se feront à l'écart des zones fréquentées par le public et n'impliquent donc pas de risque d'accident pour des tiers.

Un risque d'accident existe par contre pour les travailleurs et en cas d'intrusion sur le chantier de personnes extérieures. Deux mesures principales sont prévues pour limiter les risques d'accident :

Un coordinateur sécurité-santé agréé pour ce type de projets devra être désigné par le demandeur dès le début du projet. Celui-ci élaborera un plan sécurité-santé et veillera à son application durant toute la durée des travaux. Il dressera des procès-verbaux en cas de non-respect de la réglementation ou des précautions élémentaires en matière de sécurité et veillera notamment à la bonne signalisation des zones de travaux et accès de chantier.

Les travaux les plus délicats, à savoir l'érection des éoliennes, seront réalisés par les équipes du constructeur lui-même, assistées par une entreprise de grutage spécialisée en construction d'éoliennes. Ces équipes sont constituées de travailleurs spécialement formés et expérimentés, de façon à limiter les risques d'accident associés à la manipulation de pièces conséquentes à grande altitude.

Le graphique suivant illustre les risques d'accident pour les travailleurs associés à différentes filières de production d'électricité (risques d'accident liés à la construction et à la maintenance technique). Il s'avère que les risques d'accident associés à l'énergie éolienne sont environ 10 fois inférieurs au nucléaire et au gaz.

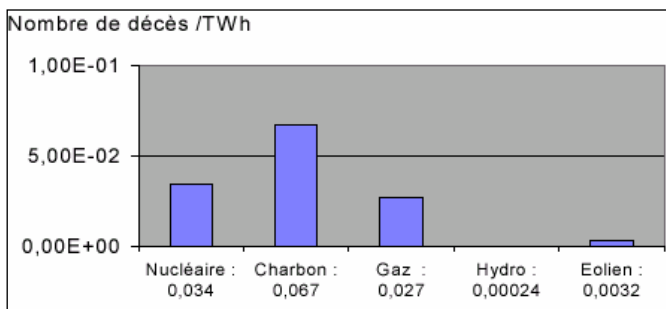


Figure 138 : Risques d'accidents mortels pour les travailleurs de différentes filières de production d'électricité (Source : Pauwels et al., 2000).

4.12.5.2 Sécurité par rapport aux infrastructures existantes sur le site

Le chantier ne se situe pas à proximité de lignes électriques haute tension ou des conduites souterraines impliquant un risque d'accident majeur en phase de chantier.

- ▶ 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)

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 (rue des Sarts), 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.

4.12.5.3 Raccordement électrique

Le raccordement électrique externe longe une conduite de gaz Fluxys dans l'accotement de la rue des Sarts. Ors devra mettre en place les aménagements et les protections exigés par Fluxys afin de rendre compatible les 2 impétrants.

- ▶ Voir ANNEXE N : Avis préalable Fluxys

Passage du charroi

Le charroi passera sur la conduite de distribution de gaz Fluxys situé le long de la rue des Sart pour emprunter la rue des Herbières. Ce tronçon fera l'objet d'un réaménagement préalable par le promoteur conformément aux informations précisées dans l'avis favorable du 19 mai 2020 de Fluxys.

- ▶ Voir ANNEXE N : Avis préalable Fluxys

4.12.6 Incidences en phase d'exploitation - Sécurité

4.12.6.1 Risques d'accidents majeurs

Caractéristiques des éoliennes en lien avec la sécurité

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

IEC 61 400-1 : Sécurité et conception des éoliennes ;

IEC 61 400-22 : Homologation des éoliennes ;

IEC 61 400-23 : Essais de résistance des pales.

Ces normes précisent les exigences de conception à respecter pour fournir '*un niveau approprié de protection contre les dommages résultant de tout risque durant la durée de vie de l'éolienne*'. Ces exigences portent sur la conception, la fabrication, l'installation, l'exploitation et la maintenance des éoliennes ainsi que sur les procédures associées d'assurance de la qualité. Elles doivent garantir la sécurité de la structure, des équipements mécaniques et électriques et du système de contrôle de l'éolienne.

Entre autres, les fondations des éoliennes doivent leur permettre de résister à des vents extrêmes (250 km/h pendant 5 secondes ou 180 km/h durant 10 minutes).

Les éoliennes projetées sont systématiquement équipées de plusieurs dispositifs de sécurité. Ceux-ci comprennent notamment un système de protection contre la foudre, un dispositif de détection de la formation de givre sur les pales, un dispositif de contrôle et un système d'arrêt d'urgence (notamment en cas de sursurcharge, 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*'⁶⁰ 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 Miljødaten) 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

⁶⁰ *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.

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, trois cas de figure sont distingués pour ce type d'incident :

- Bris de pale à vitesse nominale ;
- Bris de pale à vitesse de freinage mécanique (= 1,25 fois la vitesse de rotation nominale) ;
- Bris de pale à vitesse d'emballement du rotor (= 2 fois la vitesse de rotation nominale).

La cause de ce type d'incident peut être une faiblesse de la structure de la pale ou de sa fixation au moyeu ou une mise en survitesse de la machine en raison d'une défaillance des systèmes de freinage et de sécurité.

Le tableau suivant reprend pour chaque scénario d'incidents la distance d'effet maximale et la fréquence d'occurrence, établies par le bureau SGS dans l'étude '*Windturbines en veiligheid*'⁶¹. 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 72 : Probabilités d'occurrence des scénarios d'incidents et distances d'effet maximales (source : *Windturbines en veiligheid*, SGS, 2007).

Type d'incident	Fréquence [1/éolienne.an]	Distance d'effet maximale
Bris et projection de pale	$6,3 \times 10^{-4}$	
- Vitesse de rotation nominale	$3,15 \times 10^{-4}$	120 à 150 mètres
- Vitesse de freinage mécanique	$3,15 \times 10^{-4}$	150 à 200 mètres
- Emballement de la vitesse de rotation	$8,50 \times 10^{-6}$	300 à 375 mètres
Mât	$5,80 \times 10^{-5}$	Hauteur du mât + ½ diamètre du rotor
Nacelle et/ou rotor	$2,00 \times 10^{-4}$	½ diamètre du rotor

Compte tenu du caractère relativement ancien des données utilisées pour établir ces statistiques (une dizaine d'années) et des importants développements technologiques intervenus depuis lors, il est attendu qu'elles 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 '*Windturbines en*

⁶¹ *Studie Windturbines en veiligheid*, Vlaams EnergieAgentschap, Bruxelles, février 2007, 49 pages. Ouvrage réalisé par le bureau SGS à la demande du Gouvernement flamand et visant à adapter la méthodologie de calcul et les critères d'évaluation des risques préconisés par le '*Handboek Risicozonering Windturbines*' au contexte flamand.

veiligheid, la projection n'atteint jamais plus de 500 m, ce qui limite fortement les dangers pour les riverains.

4.12.6.2 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 Hainaut 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*).

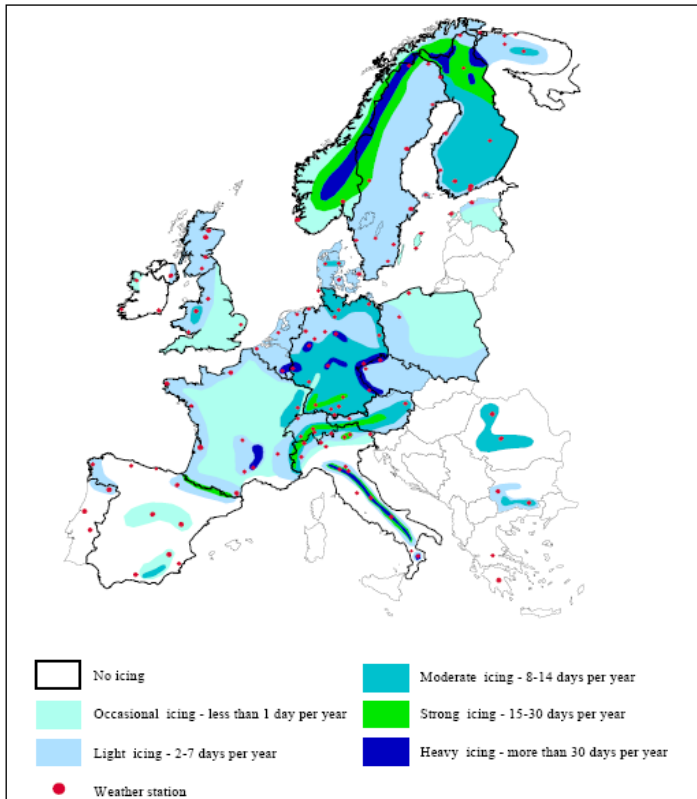


Figure 139 : Carte de formation de givre en Europe (source : International Energy Agency, 2003).

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 et Senvion relatives au système d'arrêt en cas de détection de givre sont présentées en annexe du présent rapport.

- Voir ANNEXE R : 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 toute présence du public sous le rotor des éoliennes.

4.12.6.3 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 75 m et 92 m dans le cas présent.

Dans le cas du projet, avec les distances minimales suivantes, les prescriptions du Cadre de référence sont respectées et aucune étude de risques particulière n'est requise :

- 230 m entre les autoroutes E19/E42 et l'éolienne n°1;

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 pas de voirie communale. Cependant, aux abords de l'éolienne 3 le ruisseau des Herbières est située en domaine public. Ce ruisseau est principalement bordée d'arbres et de prairies. La carte des voiries vicinales n'est pas cartographiée à cet endroit-là et l'auteur d'étude n'a donc pas plus d'information sur la présence d'une ancienne voirie vicinale.

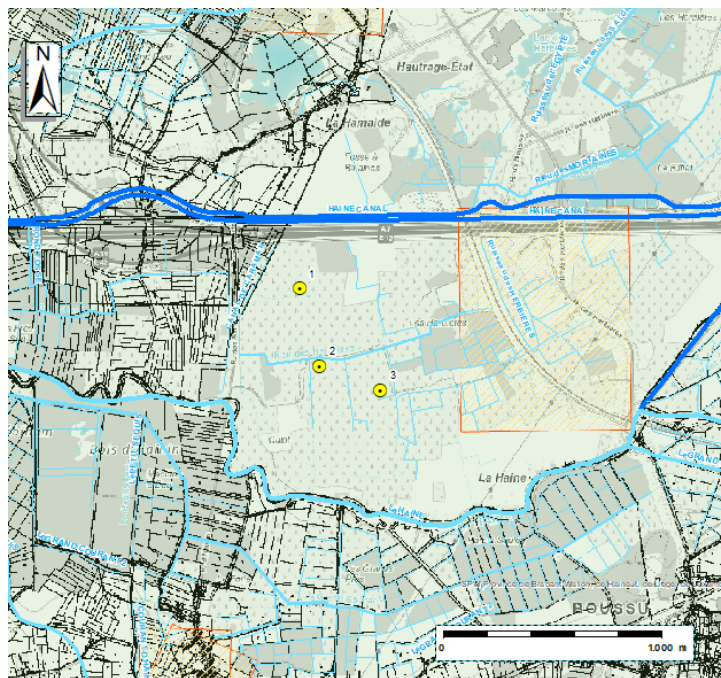


Figure 140: Carte avec l'atlas des voiries vicinale de 1873. (Source WalOnMap 2021)

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 de la DGO1.

Dans le cas du projet, cette distance de garde minimale équivaut à 71 m et est respectée.

Lignes électrique à haute tension

Le site éolien se localise à 665 m d'une lignes électriques haute tension.

- ▶ Voir PARTIE 4.8 : Infrastructures et équipements publics

Elia demande le respect d'une distance minimale entre l'aplomb des câbles des lignes haute tension et le mât des éoliennes égale à 1,5 fois le diamètre du rotor des éoliennes. Dans le cas présent, compte tenu des modèles envisagés par le promoteur, cette distance varie entre 150 m et 183 m. Avec l'éolienne la plus proche projetée à environ à 665 m des lignes haute tension (éolienne n°3), cette prescription est respectée pour tous les modèles considérés.

Conduites

Le site éolien se localise à proximité d'une conduite de transport de gaz Fluxys.

- ▶ Voir PARTIE 4.8 : Infrastructures et équipements publics

Fluxys demande le respect d'une distance minimale entre leurs installations souterraines et le mât des éoliennes égale à la hauteur totale de l'éolienne. Dans le cas présent, compte tenu des modèles envisagés par le promoteur, cette distance est de 150 m. Cette prescription est respectée pour tous les modèles considérés

- ▶ Voir ANNEXE N : Avis préalable Fluxys

4.12.6.4 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 conception⁶². 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 500 m et 610 m avec les modèles envisagés par le promoteur ;
- trois fois le diamètre du rotor perpendiculairement l'axe des vents dominants, soit entre 300 m et 366 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 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 Standsicherheitsnachweise 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 ne seraient pas respectées pour les 2 modèles entre les éoliennes 1 et 2 d'une part et 2 et 3 d'autre part.

⁶² 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.

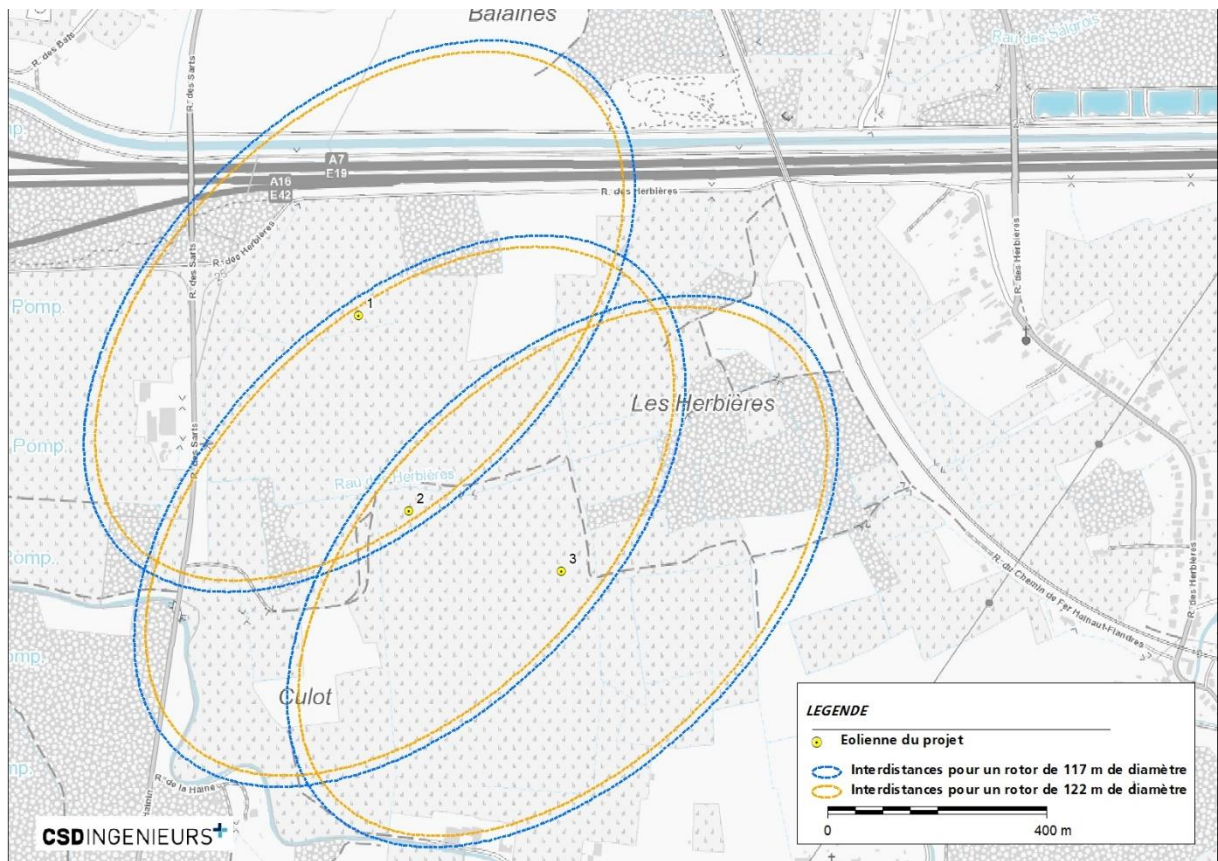


Figure 141 : Distance de sécurité entre éoliennes (Modèle elliptique).

Toutefois selon les constructeur Nordex et Vestas, si les interdistances entre éoliennes sont inférieures à 2,2 fois le diamètre du rotor (269 m dans le cas maximaliste), les éoliennes ne devraient pas subir de problèmes de charges liés à des turbulences particulièrement élevées. Dans le cas présent, si l'on étend ce critère au modèle Senvion également, les 3 éoliennes respectent cette interdistances, ce qui n'implique pas de mise en place d'un Windsector Management.

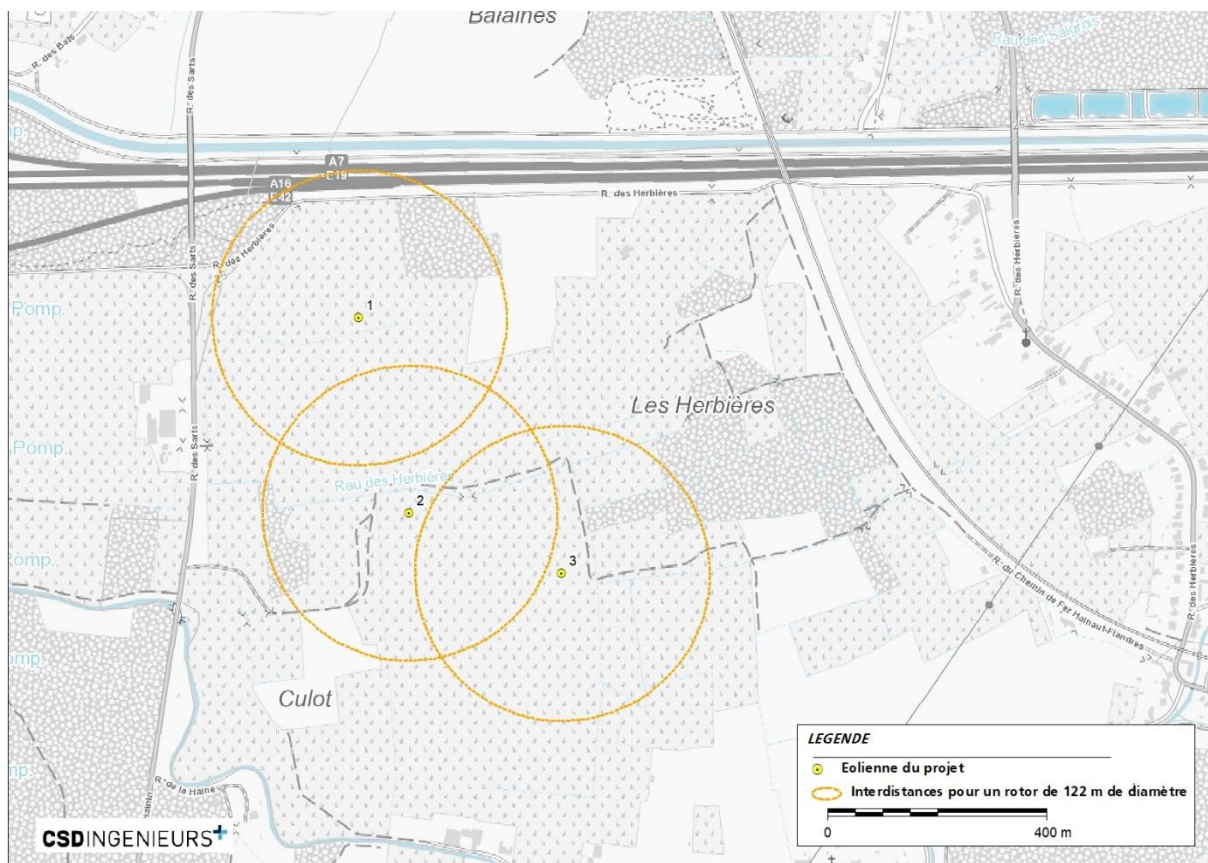


Figure 142: Distance de sécurité entre éoliennes. (Modèle circulaire)

► Voir ANNEXE S : Fiche Technique (Windsector management)

Ainsi, bien qu'aucune incompatibilité ne soit prévisible, l'auteur d'étude recommande, en phase de réalisation du projet, que le demandeur fournisse une attestation du constructeur retenu qui confirme l'adéquation du projet avec les conditions de fonctionnement du modèle d'éolienne choisi (principalement en ce qui concerne l'interdistance entre les éoliennes 2-3 et 1-2) et précise, le cas échéant, le programme de bridage éventuellement requis. Cette recommandation garantit une mise en exploitation sécurisée du projet à ce niveau, en fonction du modèle d'éolienne choisi.

4.12.6.5 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 A et B (le long des autoroutes), 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 se trouve à proximité (2,9 km) de l'aérodrome de Saint-Ghislain qui se situe au nord-est du projet.

Dans son avis du 07/11/2019 la DGTA émet un avis négatif car 2 éoliennes sur 4 de l'avant-projet étaient situées à moins de 800 m du circuit de l'aérodrome de Saint-Ghislain. Le demandeur a été en concertation avec la DGTA et les responsables de l'aérodrome afin de rendre compatible les 2 établissements.

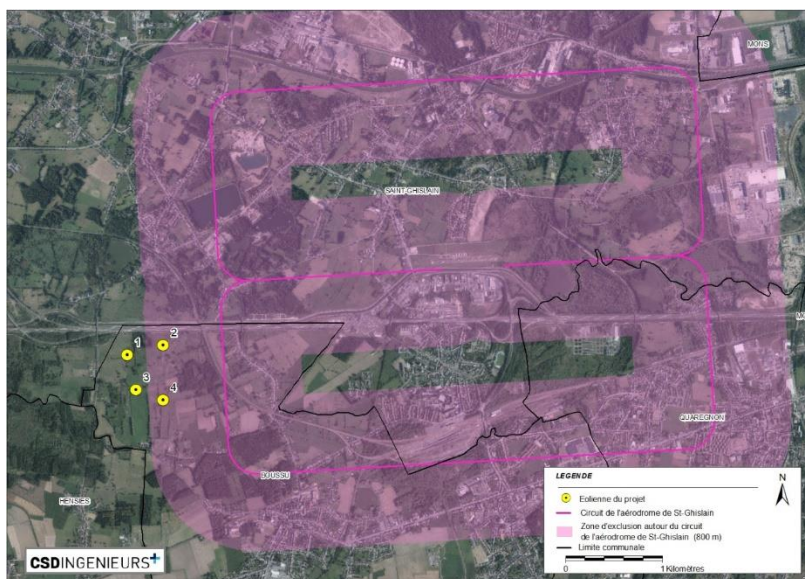


Figure 143: Présentation de l'avant projet et de la zone de 800 m autour du circuit de vol de l'aérodrome

A cet effet, le demandeur a demandé au bureau NLR – Royal Netherlands Aerospace Center la réalisation d'une étude aéronautique. L'analyse démontre que sans mesures, 2 éoliennes apparaissent incompatibles avec le circuit aérien conduisant à des risques de collision et à des turbulences. Trois solutions sont proposées :

1. Aménagement de la procédure de décollage avec un tournant à 900 pieds d'altitude ;
2. Modification du circuit de vol par un léger déplacement de celui-ci (déplacement de 333m par rapport à une longueur 2300m pour le crosswind leg) ;
3. Suppression d'une de quatre éoliennes, notamment l'éolienne la plus proche du tournant du circuit de vol.

Les 3 propositions conduisent à une réduction du risque de collision. La modification du circuit pourraient cependant laisser des effets de turbulence résiduel mineurs avec le modèle N117. Afin d'éviter cela il est recommandé de programmer une courbe de puissance adaptée pour des directions et vitesses de vent spécifiques. L'impact attendu de ce bridage sur la production du parc est de 0.2%. Les autres mesures d'atténuation qui peuvent être envisagées pour réduire davantage le risque de collision sont :

- D'informer clairement l'aérodrome de la présence du projet et de ces conséquences (la modification du circuit, la présence des nouveaux obstacles et les procédures de vol);
- D'appliquer une visibilité minimale de vol de 3000 mètres;
- De baliser clairement les éoliennes.

L'ensemble du rapport du bureau NLR est consultable en annexe.

► Voir ANNEXE W : Etude aéronautique - NLR

Suite aux résultats de l'analyse du bureau NLR et des échanges avec la DGTA et les responsables de l'aérodrome de St-Ghislain (15/07/2021), Windvision a décidé d'enlever l'éolienne n°2 de l'avant-projet. L'éolienne n°3 reste dans la zone d'exclusion, mais sans risque pour les aéronefs selon l'étude de NLR (d'un point de vue collision, atterrissage d'urgence ou sillage/turbulence). Ainsi les pilotes pourront

continuer à employer le circuit actuel sans risque. Le détail des recommandations et des analyses et consultable en annexe.

Lors de la réunion du 9/11/2021 avec Windvision, le bureau NLR, la DGTA et le responsable de l'aérodrome M. Verlie, cette solution a été confirmée par tous et le projet de 3 éoliennes acceptée.

Sur base du rapport de NLR et des mesures proposées par Windvision, la DGTA pourra donc rendre un avis éclairé en phase d'instruction.

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)

4.12.7 Incidences en phase d'exploitation - Santé

4.12.7.1 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'effet d'ombre mouvante généré 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.

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 (ensoleillement et 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 les habitants au sein de leur logement.

Scénarios de calcul

Conformément aux règles en application dans plusieurs régions d'Allemagne (Rhénanie-du-Nord-Westphalie par exemple) et d'autres pays européens (Danemark ou Suède), 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 portée qui pourraient être rencontrés chez les riverains 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 l'habitation 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 proches.

La formation d'ombre est considérée dès lors que les conditions suivantes sont rencontrées, conformément au document de référence allemand⁶³ :

- 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, Middelkerke 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 25 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 73 : Heures de fonctionnement des éoliennes en fonction de la direction des vents (cas de figure maximaliste, en terme de portée de l'ombre, du modèle Senvion 3.45 M122).

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSO	OSO	O	ONO	NNO
464	592	613	547	496	602	805	1.028	1.155	984	685	501

Tableau 74 : 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

Portée maximale :

⁶³ WEA-Shattenwurf-Hinweise

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 75 : Portée maximale des modèles envisagés.

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	3.600	117,0	91,0	12.6	3,49 / 0,89	1.489
Senvion 3.45 M122	3.450	122,0	89,0	-	3,93 / 1,14	1.725

Sur base des résultats obtenus par la modélisation en scénario 'worst case' (cas de figure le plus défavorable), en cas de dépassement des seuils de tolérance de 30 h/an et 30 min/jour (définis par l'arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021 portant conditions sectorielles), une analyse au cas par cas est réalisée afin de vérifier les hypothèses posées au niveau des zones sensibles à l'ombre mouvante : taille et orientation effectives des ouvertures vitrées, présence d'obstacles visuels, etc. Sur cette base, les incidences potentielles du projet en termes d'ombrage sont précisées et les mesures nécessaires au respect des seuils de tolérance sont recommandées.

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

Les tableaux ci-dessous reprennent les durées d'exposition annuelle et journalière calculées pour les scénarios 'worst case' et 'situation probable' au niveau des habitations existantes et des zones d'habitat les plus proches du projet. 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 (Senvion 3.45 M122).

Les résultats obtenus en termes d'exposition journalière et annuelle pour la 'situation worst case' avec le modèle Senvion 3.45 M122 sont également illustrés sur les cartes n°9a et 9b.

Tableau 76 : Durées d'exposition à l'ombre portée pour les scénarios 'situation probable' et 'worst case' avec le modèle d'éoliennes Senvion 3.45 M122.

Récepteur	Localisation	Situation probable		Worst case	
		Exposition journalière [minutes]	Exposition annuelle [heures]	Exposition journalière [minutes]	Exposition annuelle [heures]
R1	Saint-Ghislain, rue des Bats	5	6	32	40
R2	Saint-Ghislain, rue des Bats	6	9	43	67
R3	Saint-Ghislain, rue des Bats	5	6	42	45
R4	Saint-Ghislain, rue des Bats	5	5	47	43
R5	Saint-Ghislain, rue des Bats	0	0	0	0
R6	Saint-Ghislain, rue de Boussu	6	6	29	34
R7	Boussu, rue des Herbières	7	11	36	63
R8	Boussu, rue des Herbières	5	8	33	37
R9	Boussu, rue des Herbières	6	7	31	29
R10	Boussu, rue des Herbières	14	7	30	28
R11	Boussu, rue des Herbières	6	5	26	20
R12	Boussu, rue des Herbières	5	4	25	17
R13	Boussu, rue des Herbières	5	5	29	18
R14	Boussu, rue du Chemin de Fer Hainaut-Flandre	7	7	38	26

Récepteur	Localisation	Situation probable		Worst case	
		Exposition journalière [minutes]	Exposition annuelle [heures]	Exposition journalière [minutes]	Exposition annuelle [heures]
R15	Boussu, rue Joseph Tamigniau	9	10	36	42
R16	Boussu, rue Joseph Tamigniau	8	12	39	49
R17	Hensies, rue de la Haine	9	5	26	16
R18	Saint-Ghislain, rue des Sarts	7	18	63	83
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 :

- des habitations situées rue des Bats à Saint-Ghislain (R1 à R4) au nord du projet ;
- de l'habitation située rue de Boussu à Saint-Ghislain (R6) et des habitations situées rue des Herbières à Boussu (R7 à R9) à l'est du projet ;
- de l'habitation située rue du Chemin de Fer Hainaut-Flandre (R14) et des habitations situées rue Joseph Tamigniau (R15 et R16) à Boussu au sud-est du projet ;
- de l'habitation située rue des Sarts à Saint-Ghislain (R18) à l'ouest 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°9a, une flèche bleue symbolisera le sens de propagation de l'ombre de la ou des éoliennes principalement 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 77: Couleurs associées aux contributions des éoliennes à l'ombre mouvante

Éolienne	Couleur
1	
2	
3	

Les calendriers graphiques ci-dessous 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 apparaître au niveau d'un récepteur.

Saint-Ghislain, rue des Bats (R1 à R4)

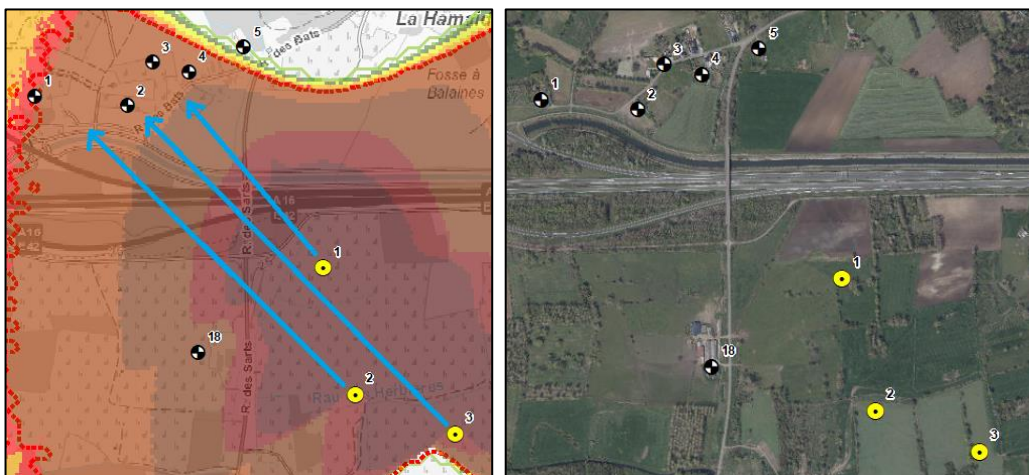


Figure 144 : Extraits de la carte 9a et d'une vue aérienne au niveau de la rue des Bats à Saint-Ghislain (Sources : CSD et WalOnMap)

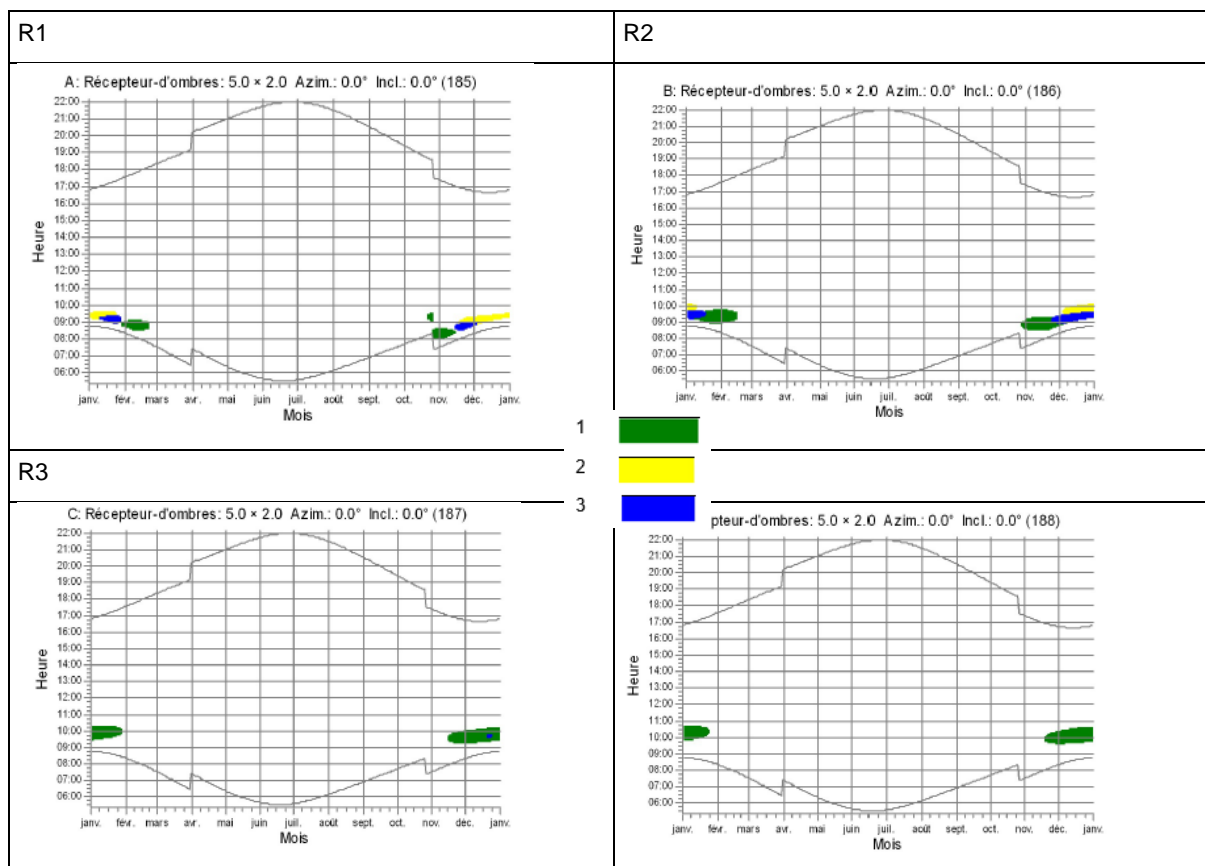


Figure 145 : Calendrier graphique d'exposition à l'ombre mouvante des récepteurs R1 à R4

Au niveau de la partie ouest de la rue des Bats (R1 et R2), un ombrage cumulatif continu et répétitif dû aux éoliennes n°1, 2 et 3 est attendu en début de journée de fin octobre à février.

Au niveau des récepteurs R3 et R4, en début de journée, l'éolienne n°1 générera un ombrage de mi-novembre à fin janvier.

Le massif boisé présent dans l'échangeur situé devant les habitations pourra agir comme un écran naturel efficace à la propagation de l'ombre, en particulier pour les récepteurs R1 et R2 qui sont impactés par les 3 éoliennes du projet. Cela pourra diminuer la durée d'exposition journalière et annuelle au droit de ce groupement de récepteurs et éventuellement les faire passer sous le seuil des 30h/an et des 30min/jour.

Saint-Ghislain, rue de Boussu (R6) et Boussu, rue des Herbières (R7 à R9)

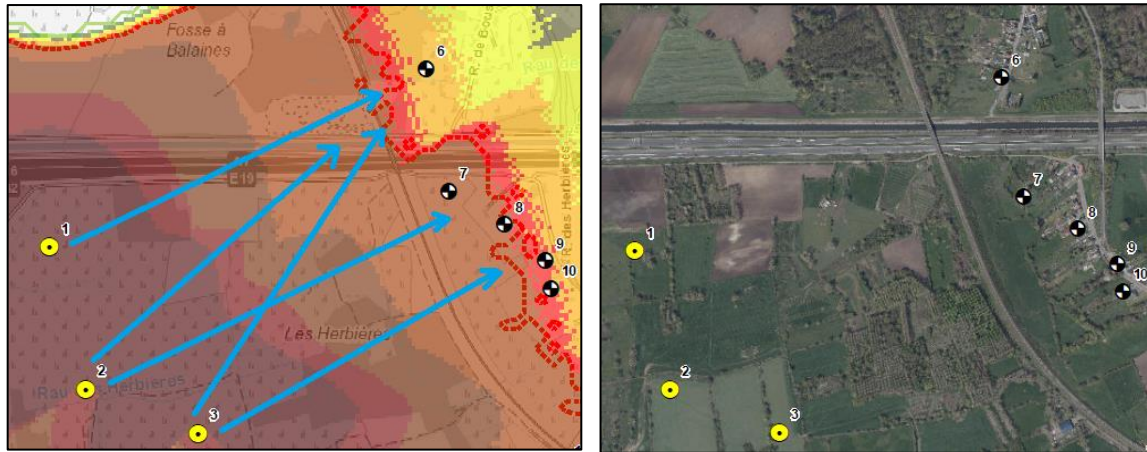


Figure 146 : Extraits de la carte 9a et d'une vue aérienne au niveau de la rue de Boussu et de la rue des Herbières (Sources : CSD et WalOnMap)

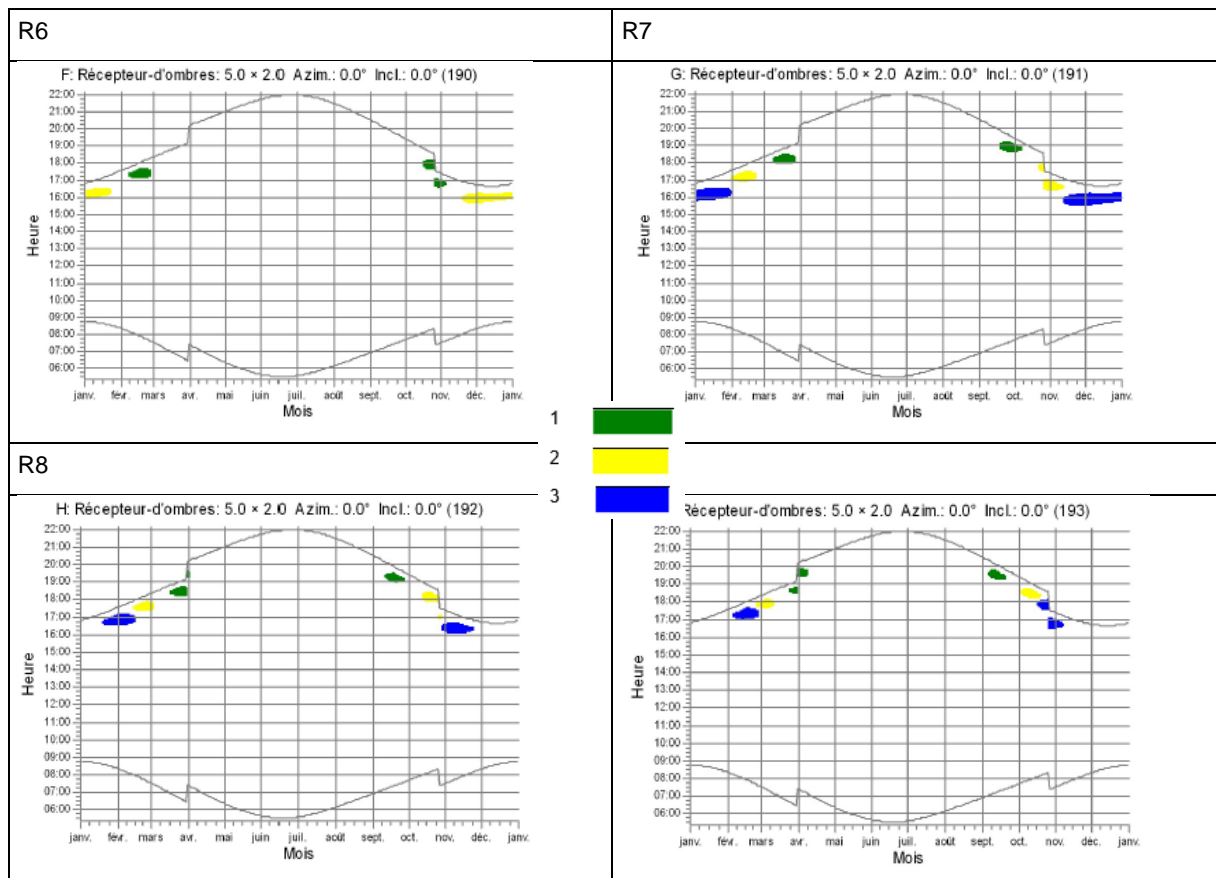


Figure 147 : Calendrier graphique d'exposition à l'ombre mouvante des récepteurs R6 à R9

Au niveau de la rue de Boussu (R6), un ombrage répétitif majoritairement dû à l'éolienne n°1 est attendu en février et en octobre en fin de journée, de même qu'un ombrage continu dû à l'éolienne n°2 de novembre à janvier.

Au niveau de la rue des Herbières (R7 à R9), un ombrage cumulatif continu et répétitif dû aux éoliennes n°1, 2 et 3 est attendu en fin de journée de janvier à avril puis de septembre à décembre.

Le massif boisé situé entre les éoliennes et ces habitations permettra toutefois de réduire l'exposition au phénomène d'ombre mouvante en ces points.

Boussu, rue du chemin de fer Hainaut-Flandre (R14) et rue Joseph Tamigniau (R15 et R16)

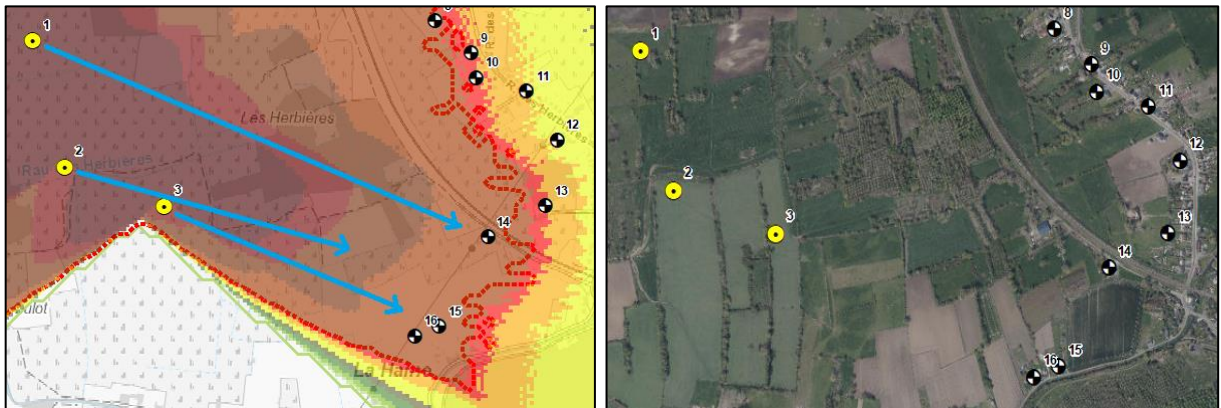


Figure 148 : Extraits de la carte 9a et d'une vue aérienne au niveau de la rue du chemin de fer Hainaut-Flandre et de la rue Joseph Tamigniau (Sources : CSD et WalOnMap)

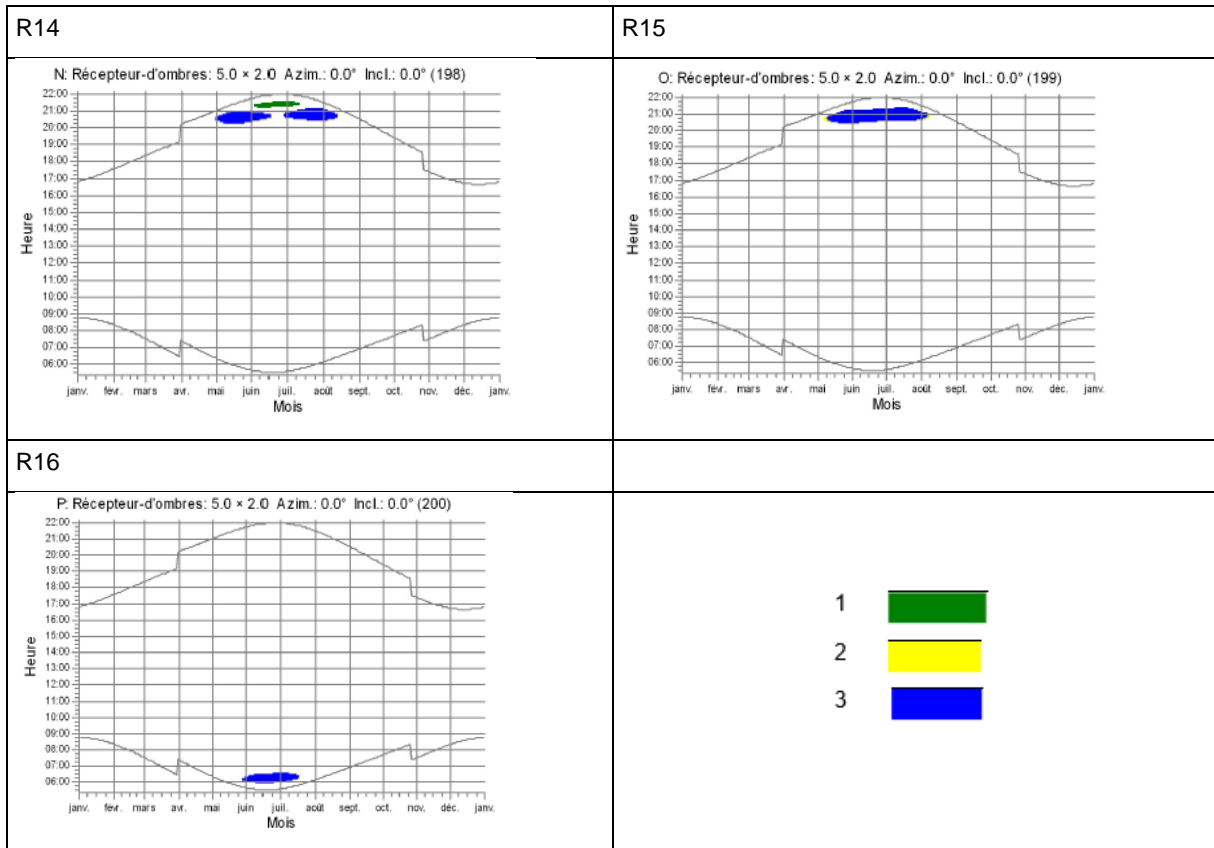


Figure 149 : Calendrier graphique d'exposition à l'ombre mouvante des récepteurs R14 à R16

Au niveau de la rue du chemin de fer Hainaut-Flandre (R14), l'éolienne n°1 générera un ombrage continu de début juin à début juillet en fin de journée. L'éolienne n°3 en fera de même de mai à mi-juin, puis de début juillet à début août. L'entité subira donc un ombrage simultané dû aux éoliennes n°1 et n°3.

Au niveau de la rue Joseph Tamigniau, l'éolienne n°3 générera un ombrage continu de début mai à début août en fin de journée pour R15 et de fin mai à mi-juillet en début de journée pour R16.

Le massif boisé situé entre les éoliennes et ces habitations pourra agir comme un écran naturel efficace à la propagation de l'ombre et permettra toutefois de réduire l'exposition au phénomène d'ombre mouvante en ces points, en particulier pour le récepteur R14.

Saint-Ghislain, rue des Sarts (R18)

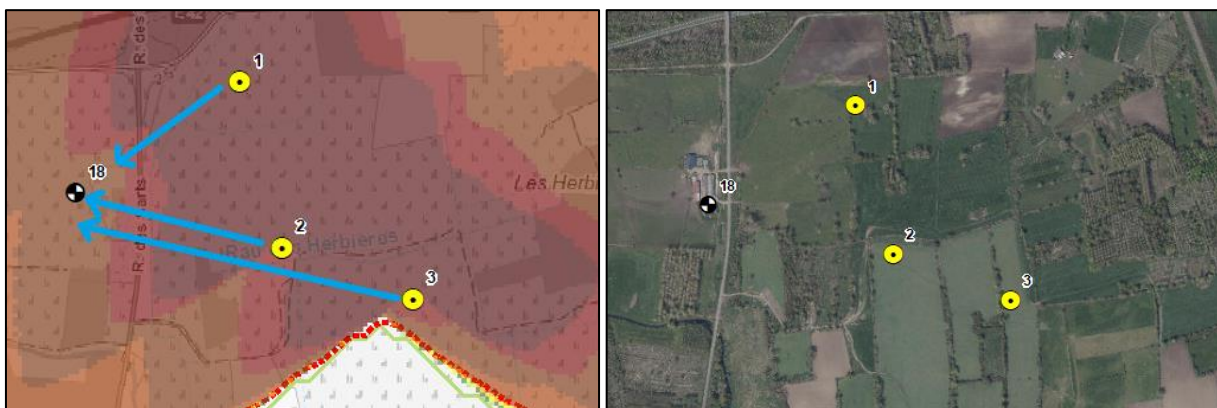


Figure 150 : Extraits de la carte 9a et d'une vue aérienne au niveau de la rue des Sarts à Saint-Ghislain (Sources : CSD et WalOnMap)

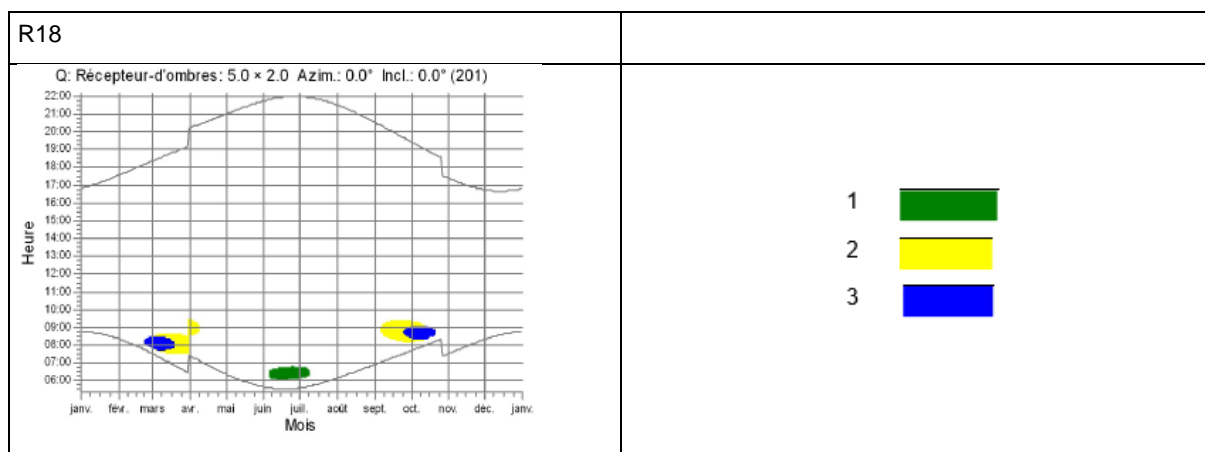


Figure 151 : Calendrier graphique d'exposition à l'ombre mouvante des récepteurs R14 à R16

Un ombrage dû à l'éolienne n°1 est attendu au niveau du récepteur R18 en début de journée, durant le mois de juin. Les éoliennes n°2 et 3 produiront un ombrage cumulatif continu et répétitif de fin mars à début avril et de début septembre à mi-octobre.

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 30 h/an (définis par l'arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021 portant conditions sectorielles) pour le scénario 'worst case'.

Tableau 78 : Tableau récapitulatif des récepteurs potentiellement concernés par un ombrage en situation 'Worst Case'

Récepteurs	Localisation
R1 à R4	Saint-Ghislain, rue des Bats
R6 R7 à R9	Saint-Ghislain, rue de Boussu Boussu, rue des Herbières
R14 R15 et R16	Boussu, rue du Chemin de Fer Hainaut-Flandre Boussu, rue Joseph Tamigniau
R18	Saint-Ghislain, rue des Sarts

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 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 juillet 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.

Néanmoins, au vu de la gêne possible pour les riverains, 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 pour les habitations soumises à 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).

Résultats pour le projet cumulé au parc éolien en projet de Thulin

Les conditions sectorielles de 2021 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.

Toutefois, de sorte à évaluer cet impact cumulé, des modélisations ont été réalisées en considérant les projets de Boussu et Thulin en situation réglementaire. Les incidences cumulatives liées à ces deux projets sont présentées plus succinctement. Pour les parcs de St-Ghislain (2,1km) et de Bernissart (2,2km), la distance entre ces projets et celui de Boussu est suffisamment importante pour s'affranchir de l'étude des impacts cumulés.

Concernant le choix du modèle pour le projet de Hensies, celui-ci n'est pas encore définitif au moment de la rédaction de la présente étude. L'auteur d'étude, sur base des informations à sa disposition, décide donc de considérer le modèle Nordex N117 STE 3,6 MW avec une hauteur de moyeu de 100m.

Ainsi, par comparaison avec le scénario précédent (projet de Boussu seul), il y a lieu de signaler une augmentation de l'exposition au phénomène d'ombre portée, notamment au niveau des habitations de la rue des Bats (R1-5), de la rue de la Haine (R17) et de la rue Joseph Tamigniau (R15-16).

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 de dépassement des seuils pour ces points d'immission, il déclenche l'arrêt de l'éolienne.

Le *shadow module* installé sur une éolienne ne déclenche donc l'arrêt de celle-ci que lorsque les conditions effectives d'ensoleillement et de vent favorables à l'ombrage génèrent un dépassement. Selon les constructeurs, le *shadow module* peut être programmé pour n'enclencher des arrêts qu'après le dépassement d'une valeur-seuil.

Les fiches techniques des constructeurs Nordex et Senvion relatives au *shadow module* sont présentées en annexe (versions originale et traduite).

► Voir ANNEXE T : Fiches techniques des constructeurs relatives au 'shadow module'

Durées d'arrêt des éoliennes pour cause d'ombrage en 'situation probable'

Le scénario 'worst case' ne constituant pas un scénario réaliste du fait de la non prise en compte des statistiques météorologiques, il convient de se référer au scénario 'situation probable' pour estimer les durées annuelles d'arrêt à attendre de la mise en place d'un 'shadow module' sur certaines éoliennes. Cette estimation reste cependant maximaliste car elle ne tient pas compte d'éventuels obstacles bâtis ou naturels, ni de l'orientation réelle des façades des bâtiments. De plus, elle est estimée sur base du modèle d'éolienne le plus défavorable.

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 79 : 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	8
2	18
3	20

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 3 éoliennes a été estimée par le bureau Greenplug sur base du nombre annuel d'heures d'arrêt probable estimé ci-dessus. Cette perte est estimée à moins de 0,23% par éolienne en projet et est relativement faible par rapport à la production annuelle nette attendue.

► Voir ANNEXE F : Étude de vent

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 apparaître lors du passage d'une voiture sur une route bordée d'arbres et éclairée par un soleil rasant. En effet, la fréquence de l'intermittence lumière/ombrage est beaucoup plus faible dans le cas d'une éolienne (< 1 Hz pour une vitesse de rotation maximale des pales de 18 tours / minute) 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 Boussu pourra générer sur les autoroutes E42 et 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.

4.12.7.2 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 Hz⁶⁴.

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 spécifique⁶⁵ a été menée en Allemagne pour viser à déterminer si les éoliennes génèrent 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

⁶⁴ ISO 7196 mars 1995: Acoustics – Frequency-weighting characteristic for infrasound measurements.

⁶⁵ *Tieffrequente Geräusche und Infraschall von Windkraftanlagen und andere Quellen*, Baden Württemberg, 2013-2015.

également indiquée sur le graphe. Les niveaux des infrasons induits par les éoliennes se situent en-deçà de la courbe du seuil de perception.

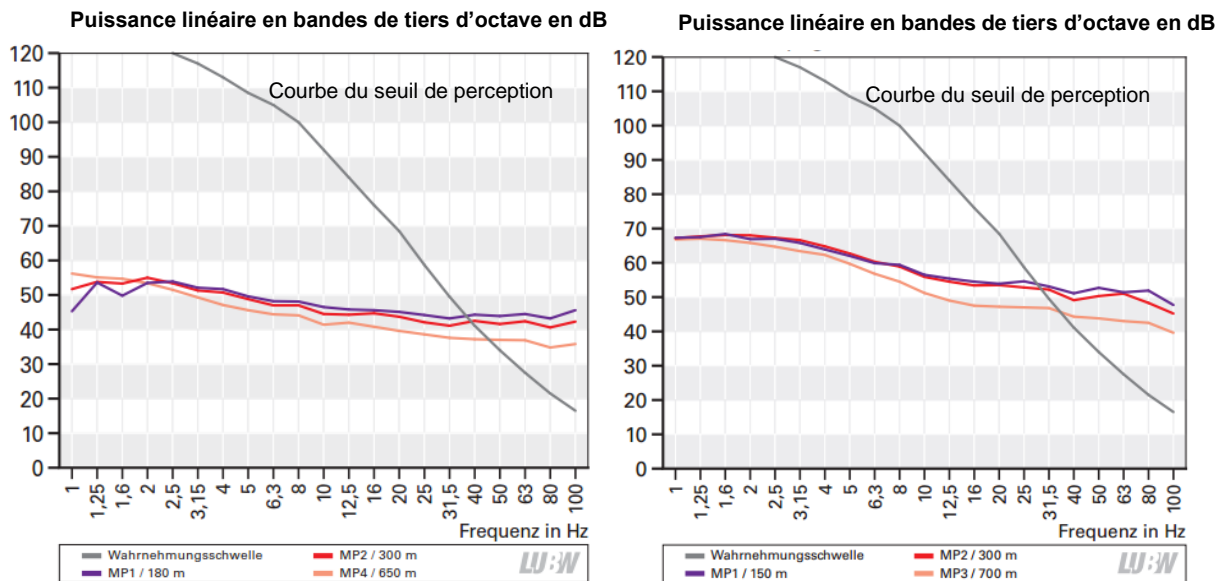


Figure 152 : Graphique du niveau sonore par tiers d'octave en fonction de la fréquence et selon la distance à l'éolienne pour le modèle Senvion 3.2M114 pour une vitesse du vent de 5,5 m/s (à gauche) et pour le modèle Senvion MM92 pour une vitesse de 6,5 m/s (à droite). (Source : Baden Württemberg, 2013-2015).

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.

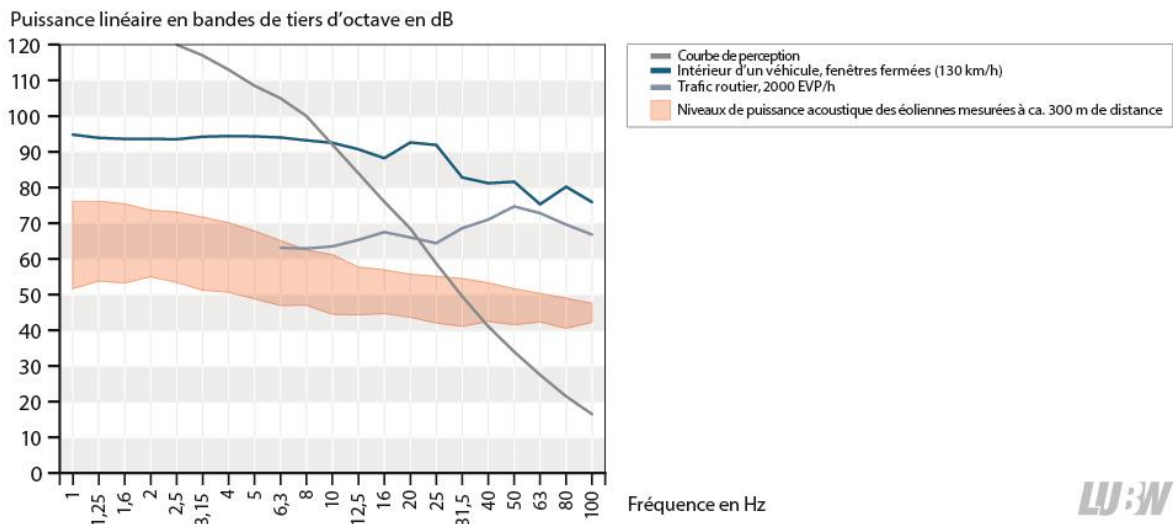


Figure 153 : Comparaison des niveaux de pression acoustique à l'intérieur d'une voiture, du bruit routier et des éoliennes mesurées à 300 m de distance. À titre de comparaison, la courbe du seuil de perception est également illustrée. (Source : Baden Württemberg, 2013-2015).

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 U : 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 (Umweltbundesamt, Juin 2014).

Dans son rapport 'Éoliennes 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 étude⁶⁶ (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 rapport⁶⁷ de l'Académie Nationale de Médecine 2017 sur les nuisances sanitaires des éoliennes terrestres (version actualisée d'un précédent rapport⁶⁸ 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 étude⁶⁹ sur un échantillon de personne 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.

⁶⁶ Evaluation des effets sanitaires des basses fréquences sonores et infrasons dus aux parcs éoliens, Anses, 2017.

⁶⁷ 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.

⁶⁸ 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.

⁶⁹ Poulsen A.H., Raaschou-Nielsen O., Peña A., Hahmann A.N., Nordsborg R.B., Ketzel M., Brandt J. and Sorensen M. 2019. Impact of long-term exposure to wind turbine noise on redemption of sleep medication and antidepressants: a nationwide cohort study. Environmental health perspectives, 127 (3).

En conclusion, il ressort de la littérature scientifique que les infrasons émis par les éoliennes ne sont pas susceptibles de dépasser le seuil de perception humaine au niveau des habitations riveraines (compte tenu des distances de garde recommandées en Wallonie). Et malgré les nombreuses recherches à ce sujet, aucune ne fait état d'un effet avéré des infrasons de niveau inférieur au seuil de perception (comme ceux émis par les éoliennes) sur la santé humaine.

4.12.7.3 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)⁷⁰, 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.

⁷⁰ Le Tesla représente en réalité l'unité de la densité de flux magnétique ou flux d'induction magnétique.

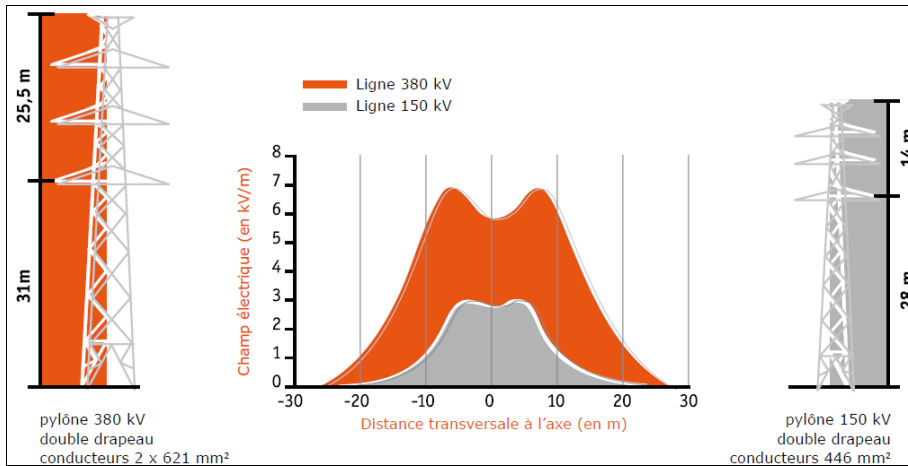


Figure 154 : Intensité du champ électrique généré par une ligne aérienne haute tension (source : Elia).

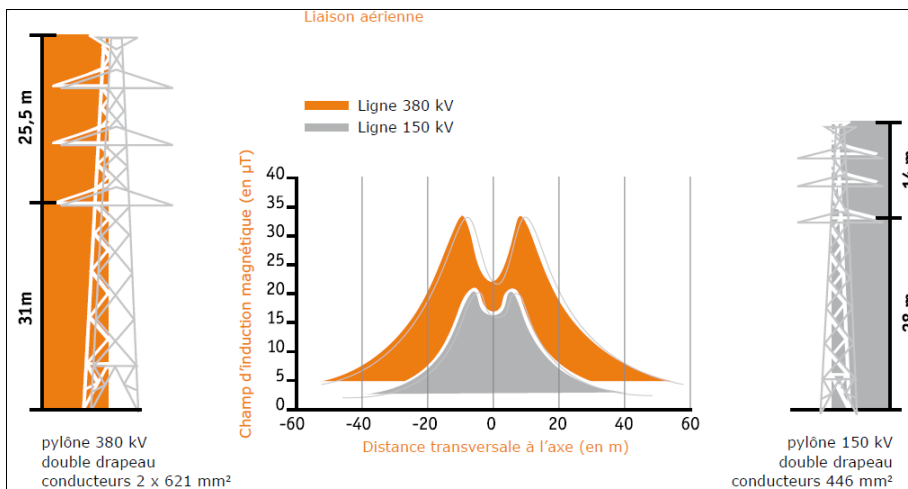


Figure 155 : Intensité du champ magnétique généré par une ligne aérienne haute tension (source : Elia).

Tableau 80 : 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'énergie⁷¹.

⁷¹ Aux fréquences supérieures à 10¹⁵ Hz, l'énergie dégagée est suffisante pour rompre les liaisons moléculaires et produire des ions. Les ondes de ces fréquences (rayons gamma, rayons X, certains UV) sont appelées 'radiations ionisantes'.

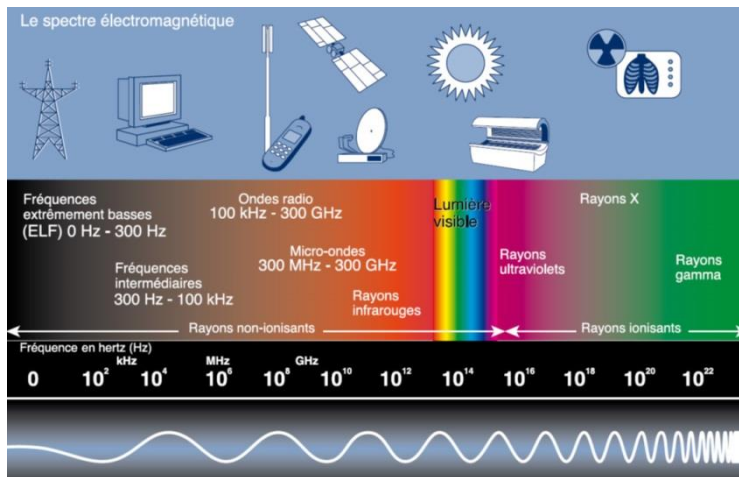


Figure 156 : Le spectre électromagnétique (source : www.infogsm.be).

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 située à l'intérieur de la tour 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, 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 μ T 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]).

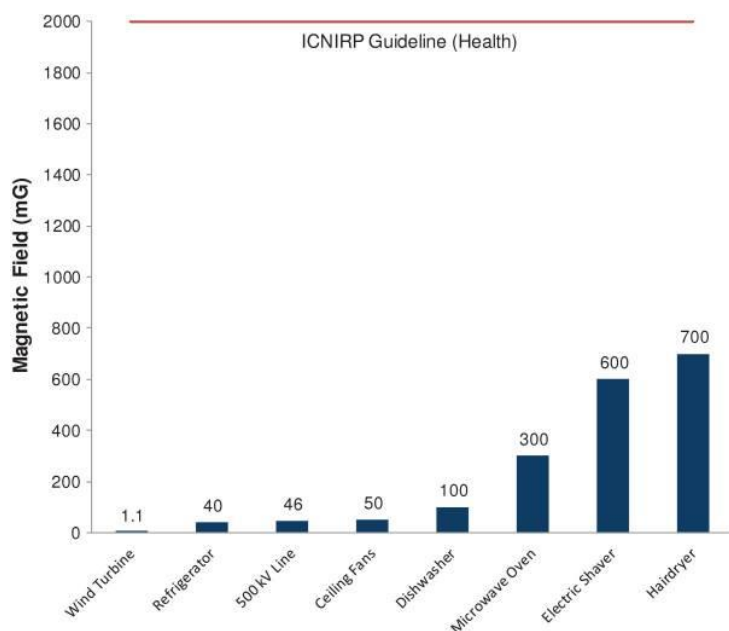


Figure 157 : Comparaison des champs magnétiques produits par les éoliennes et les lignes électriques 500 kV avec les appareils électriques ménagers courants. (source : Measuring electromagnetic fields (EMF) around wind turbines in Canada: is there a human health concern?, McCallum LC, Environ Health. 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')⁷².

Tableau 81 : 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.

⁷² 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 juin 2013 concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé relatives à l'exposition des travailleurs aux risques dus aux agents physiques (champs électromagnétiques).

Tableau 82 : Valeurs limites d'exposition au champ électrique 50 Hz en Belgique.

Zones	Limite d'exposition [kV/m]
Zone d'habitation	5
Surplomb de routes	7
Autres lieux	10

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 cancérogène' (classe 2-b)⁷³. 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'intervention⁷⁴. La Suisse fixe comme valeur limite 1 μT ⁷⁵.

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 ⁷⁶.

Incidences du projet

Le projet prévoit la pose d'environ 13,83 km de câbles électriques souterrains, répartis comme suit :

Environ 1,63 km de câbles moyenne tension (10,8 kV) pour le raccordement électrique interne du parc ;

Environ 12,20 km de câbles moyenne tension (10,8 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 (10,8 kV), de la présence d'obstacle (bâtiment de la cabine) et de l'absence de toute habitation à proximité immédiate de la cabine.

⁷³ La classification de l'IARC comprend par ordre décroissant de dangerosité la catégorie 1 'cancérogène' (amiante, tabac, etc.), la catégorie 2-a 'probablement cancérogène' (moteur diesel, lampe solaire, etc.), la catégorie 2-b 'peut-être cancérogène' (champs magnétique 50 Hz, café, laine de verre, etc.), la catégorie 3 'inclassable' et la catégorie 4 'probablement non cancérogène'.

⁷⁴ Arrêté du Gouvernement flamand du 11 juin 2004 contenant des mesures de lutte contre les risques de santé par la pollution intérieure.

⁷⁵ Ordonnance du Gouvernement fédéral du 23 décembre 1999.

⁷⁶ G. Decat, G. Meyen, E. Peeters, L. Van Esch, L. Deckx, U. Maris, Modelling en GIS-toepassing voor het bepalen van de blootstelling en het epidemiologisch risico van het 50 Hz magnetisch veld gegenereerd door de ondergrondse hoogspanningskabels in Vlaanderen, Studie uitgevoerd in opdracht van MIRA, Milieurapport Vlaanderen, MIRA/2007/07, December 2007.

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 décroît cependant 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.

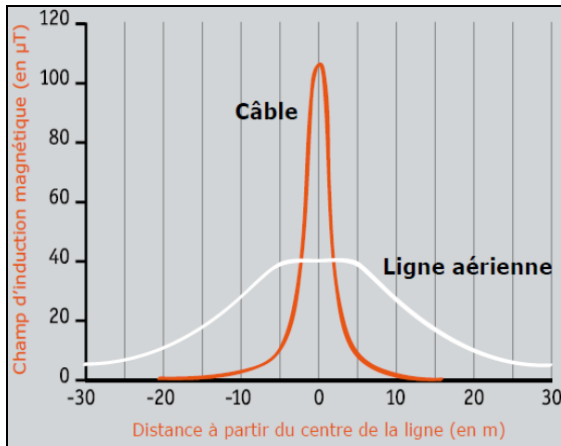


Figure 158 : Champs magnétiques générés par une ligne aérienne et par un câble souterrain 150 kV (source : Elia).

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 habituel 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, le raccordement électrique externe doit être considéré, compte tenu de la présence d'habitations à proximité du tracé.

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 (Senvion M122 3.45 MW).

Tableau 83 : Caractéristiques du projet en lien avec le rayonnement électromagnétique.

Paramètres	Raccordement externe
Tension (kV)	10,8
Production annuelle nette (MWh/an)	20.296
Courant maximal i_m (A)	589
Courant moyen i_m (A)	124
Diamètre intérieur des câbles (mm ²)	400
Profondeur de la génératrice supérieure (m)	1,1
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 belge⁷⁷, 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 1,57 μ T. Il peut également être avancé que le champ magnétique moyen généré par le projet n'est pas susceptible de dépasser le seuil épidémiologique, et ce même à la projection verticale de l'axe du câblage.

► 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.

4.12.7.4 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 physiques⁷⁸. L'étude montre que la perception du balisage est en réalité fortement dépendante de l'acceptation général 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 ;
- 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 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.

⁷⁷ G. Decat, G. Meyen, E. Peeters, L. Van Esch, L. Deckx, U. Maris, Modelling en GIS-toepassing voor het bepalen van de blootstelling en het epidemiologisch risico van het 50 Hz magnetisch veld gegenereerd door de ondergrondse hoogspanningskabels in Vlaanderen, Studie uitgevoerd in opdracht van MIRA, Milieurapport Vlaanderen, MIRA/2007/07, Décembre 2007.

⁷⁸ Acceptation et éco-compatibilité du balisage d'obstacles des éoliennes, Institut de psychologie, Université Martin Luther de Halle-Wittenberg, Allemagne, 2010.

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).

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

Un état de référence est considéré dans cette présente étude et concerne une plantation d'un nouveau boisement à proximité de l'éolienne n°1 et un projet de canalisation de la société Vivaqua qui passe par le centre du site.

Dans le présent chapitre la présence d'une nouvelle canalisation d'eau implique des recommandations supplémentaires par rapport à la situation existante.

La canalisation étant sous la nouvelle voirie d'accès à l'éolienne 1 et croisant la voirie d'accès à l'éolienne 2, les 2 nouvelles voiries créées devront respecter les prescriptions de Vivaqua en terme de résistance aux passages des différents charrois.

Vivaqua marque d'ores et déjà son accord de principe sur la coexistence des deux projets sur le même site moyennant la mise en place des éléments suivant :

- S'il s'avère lors des essais géotechniques que la tourbe est présente sur le tracé, il faudra prévoir un échange du sol impropre et la fondation de la conduite pourrait être constituée de pieux et complétée par une semelle en béton, afin de garantir la stabilité de la conduite de Vivaqua et ce en toute indépendance des travaux de Windvision.
- Les chemins ont une surface carrossable large de 4 à 5 m et les coffres de voiries standards Belges ont une profondeur qui varie entre 0,50 et 0,70m, et qui est installé à minimum +0.10 du terrain naturel.
- En cas de terrains très humides, Windvision installe aussi en fond de fouille une géogrille et un géotextile couplé sous le coffre. Dans la nécessité, une couche intermédiaire drainante aussi en gravier, peut être installée (sans fines ce qui permet à l'eau de circuler sans changer la stabilité portante du chemin).
- Concernant le croisement de la canalisation avec la voirie qui mène à l'éolienne n°2 il est proposé de poser une gaine ou des panneaux rigides (tel que béton, PEHD), afin d'éviter un éventuel tassement.
- Concernant le raccordement électrique interne ils longeront les chemins et donc seront à une distance importante de l'axe de la future conduite. Concernant le croisement du câble et de la conduite, Windvision prévoira un forage dirigé afin de descendre suffisamment profond pour éviter la conduite.

► Voir ANNEXE X : Vivaqua : accord de principe

4.12.8 Conclusions

En phase de réalisation, le projet n'implique pas de risque particulier. La sécurité au 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 (conduites de gaz Fluxys à prendre en compte par ORES, canalisation de Vivaqua (état de référence)), notamment pour le passage du charroi et la pose des câbles du raccordement électrique 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.

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. Les distances de sécurité par rapport aux infrastructures de transport, aux lignes haute tension et aux conduites souterraines, issues du Cadre de référence et prescrites par les gestionnaires concernés, sont respectées.

Le projet se trouve à 2,9 km de l'aérodrome de Saint-Ghislain situé au nord-est. La DGTA avait émis un avis négatif car deux éoliennes de l'avant-projet étaient situées à moins de 800 m du circuit de l'aérodrome. Le demandeur en concertation avec la DGTA et les responsables de l'aérodrome a fait faire une étude aéronautique par NLR. Ce dernier a proposé 3 mesures d'atténuation à savoir, la modification de la procédure de décollage ou une modification du circuit de vol autour de l'aérodrome et la suppression d'une éolienne de l'avant-projet. Finalement, une éolienne (à savoir l'éolienne n°2 de l'avant-projet de quatre éoliennes) a été supprimée et cela a été accepté comme permettant d'éliminer le risque de collision et de turbulences, tout en préservant les vols d'aéronefs tel qu'ils sont effectués aujourd'hui à l'aérodrome de Saint-Ghislain. Un avis de la DGTA sera rendu en phase d'instruction sur base des éléments de ce rapport.

Selon les informations de fournisseurs de turbines, 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 en zone de contrainte liées aux autoroute, un balisage lumineux 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 Boussu et Saint-Ghislain. 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 il peut être avancé que le champ magnétique moyen généré par le projet n'est pas susceptible de dépasser le seuil épidémiologique, et ce même à la projection verticale de l'axe du câblage.

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.

4.12.9 Recommandations

Phase de réalisation

- Installation d'une barrière au début des chemins privés à créer pour accéder aux éoliennes.
- Confirmation par le constructeur du modèle d'éoliennes retenu de l'adéquation du projet avec les conditions de fonctionnement de celles-ci, principalement en ce qui concerne l'interdistance entre les éoliennes 2-3 et 1-2.
- Implantation d'un shadow module sur les 3 éoliennes.
- 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.
- Recommandation externe : respect des prescriptions de Fluxys pour le passage du raccordement électrique externe à proximité de la conduite de gaz rue des Sarts.
- Respect des prescriptions proposées par Windvision et validées par Vivaqua pour la création des voiries et le passage du raccordement électrique interne concernés par la canalisation d'eau en projet (selon l'état de référence).

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'ombre mouvante en vigueur, par le croisement des périodes effectives d'ensoleillement suffisant mesurées à l'aide des capteurs de rayonnements solaires installés sur les machines, des périodes durant lesquelles les éoliennes sont susceptibles de pouvoir générer de l'ombre sur les habitations riveraines et des périodes de fonctionnement des éoliennes.
- Adaptation de l'intensité lumineuse des feux de danger en fonction des conditions de visibilité météorologique ;
- Occultation des feux 'W' rouges vers le bas et limitation de leur intensité lumineuse aux exigences stipulées dans la circulaire GDF-03 (balisage de nuit);
- Synchronisation des balisages lumineux (balisage de jour et de nuit).
- Mise en place des mesures recommandées par le bureau NLR afin de rendre compatible le projet éolien et l'activité aéronautique de l'aéroport de Saint-Ghislain.

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, aucune alternative de localisation, n'a été suggérée.

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 84 : 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 d'extraction	
	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	
	Zones de prévention rapprochée des captages	
Aéronautique	Zones de contrôle des aéroports civils	

Catégorie	Contrainte d'exclusion intégrale	Contrainte d'exclusion partielle
	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)
	Zonage de l'espace aérien selon ses usages militaires	
Défense nationale	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	
	Réserves naturelles et réserves forestières	
Patrimoine naturel	Zones humides d'intérêt biologique	
	Cavités souterraines d'intérêt scientifique	
	Sites Natura 2000	
	Zones d'intérêt ornithologique à niveau de priorité élevé	Zones d'intérêt ornithologique à niveau de priorité moyen
Biodiversité		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	
	Zone d'habitat du plan de secteur (0 à 600 m)	
Cadre de vie	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 Identification et analyse des sites éoliens potentiels

Le périmètre d'étude considéré pour l'examen des alternatives de localisation est de 10 km autour du projet étudié. Au-delà de cette distance, le développement d'autres projets éoliens est *a priori* compatible avec le projet étudié car les impacts cumulatifs biologiques et paysagers deviennent très réduits. Entre autres, les critères d'interdistance entre parcs éoliens et d'encerclement des unités d'habitat recommandés par le Cadre de référence de 2013 sont d'office respectés. Par contre, en-deçà de 10 km, le développement de projets éoliens sur d'autres sites pourrait être incompatible avec le projet étudié, ce qui justifie une analyse comparative des avantages et inconvénients des différents sites éoliens potentiels.

Au sein du périmètre d'étude de 10 km autour du projet, il apparaît de manière générale que les principales contraintes d'exclusion suivantes limitent le nombre de zones favorables à l'implantation d'éoliennes :

- la présence de nombreuses zones d'habitat dans tout le périmètre des 10 km;
- les contraintes aériennes, tant civiles que militaires (nord du périmètre) ;
- une partie importante du périmètre se situe en France, en dehors des frontières nationales, ce qui ne constitue pas une alternative raisonnablement envisageable (partie ouest du périmètre) ;
- les sites Natura 2000.

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 situent majoritairement en zone agricole au plan de secteur, mais également en zone d'activité économique.

Dans l'optique défendue par le Cadre de référence wallon de juillet 2013 de grouper les unités de production et limiter la dispersion de petites unités sur le territoire, seuls sont considérés (de manière maximaliste) les sites potentiels pouvant accueillir au minimum 3 éoliennes. Pour rappel, le Cadre de référence demande de privilégier les parcs éoliens de minimum 5 turbines. Dans le cas contraire les parcs de plus petite taille veilleront à limiter le mitage de l'espace et à ne pas réduire le potentiel global de la zone. Le projet de Boussu répond bien à ces critères car il se situe le long d'une infrastructure et ne réduit pas le potentiel global de la zone.

Aucun autre site éolien potentiel n'a été renseigné à l'auteur d'étude par le demandeur dans le cadre du présent projet.

► Voir CARTE n°11 : Sites éoliens potentiels

Chacun des sites identifiés est présenté et sommairement analysé dans le tableau suivant. Cette analyse sommaire⁷⁹ identifie les principales contraintes et potentialités techniques et environnementales de chacun des sites potentiels, afin d'apprécier ensuite leurs avantages et inconvénients comparativement au projet objet de la présente étude.

Outre les contraintes d'exclusion intégrale considérées dans la cartographie positive des zones favorables à l'implantation d'éoliennes (*cf. ci-dessus*), les principales contraintes prises en considération par l'auteur d'étude sont :

- la proximité d'habitations isolées (à moins de 4 fois la hauteur totale de l'éolienne) ;
- la proximité de sites Natura 2000 ;
- la localisation dans une zone d'intérêt ornithologique ou chiroptérologique ;
- la proximité de biens classés et de périmètres d'intérêt paysager ;
- la localisation dans une zone à risque d'interférences avec un radar aéronautique ;
- la présence ou la proximité d'autres activités ou infrastructures potentiellement non compatibles ou sensibles (activités industrielles, touristiques, conduites de gaz, etc.) ;
- des interdistances réduites par rapport à d'autres parcs éoliens (risque de 'surcharge' paysagère et d'encerclement de zones d'habitat) ;
- l'éloignement par rapport aux postes d'injection dans le réseau public (comparativement au projet étudié) ;
- le faible nombre d'éoliennes susceptibles d'être implantées (comparativement au projet étudié) ;
- le développement d'un projet éolien par un autre promoteur.

⁷⁹ L'analyse sommaire des sites potentiels n'est donc pas du même niveau de détail que l'évaluation environnementale du projet objet de la présente étude. Entre autres, aucune visite de terrain n'est réalisée pour ces sites potentiels (ni pour le paysage, ni pour le milieu biologique).

Les principales potentialités mises en évidence sont :

- le grand nombre d'éoliennes susceptibles d'être implantées (comparativement au projet étudié) ;
- la proximité par rapport aux postes d'injection dans le réseau public (comparativement au projet étudié) ;
- la proximité de grands axes de transport (autoroute, etc.) ou de parcs éoliens ;
- la proximité d'une zone d'activité économique.

En outre, pour chacun des sites identifiés, il est précisé s'il nécessite une demande de dérogation au plan de secteur conformément au CoDT entré en vigueur le 1^{er} juin 2017.

Tableau 85 : Analyse des sites éoliens potentiels

Sites potentiels	Contraintes	Potentialités
Site 1 : Site de Hensies (cartonnerie)	<ul style="list-style-type: none"> • Projet de 4 éoliennes en cours d'étude d'incidences ; • Zone sous contrainte de sensibilité paysagère ; • Proximité directe du site Natura 2000 de la vallée de la Haine (à 200 m) ; • Éloignement du site par rapport aux infrastructures de transports ; • Nécessite la réalisation d'une étude de risque spécifique pour valider la compatibilité des éoliennes avec les installations existantes → <i>Site non retenu comme alternative raisonnablement envisageable pour le demandeur car n'engendrant pas, en première analyse, moins d'incidences sur l'environnement.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Potentiel de maximum 4 éoliennes ; • Pas de dérogation au plan de secteur ; • Se localise au sein d'une zone d'activité économique (cartonneries) ; • Situé à moins de 4 km à vol d'oiseau du poste de raccordement d'Elouges.
Site 2 : Parc d'activité économique « Ghlin-Baudour »	<ul style="list-style-type: none"> • Présence du Bois de Baudour (forêt principalement de feuillus) sur la moitié nord du site ; • Projet à l'étude de 9 éoliennes en zone d'activité économiques ; • Présence d'une éolienne existante, d'une éolienne autorisée et d'une éolienne à l'instruction • Zone d'exclusion de 600 m autour des zones d'habitat • Partie ouest à moins de 800 m du circuit de l'aérodrome de St-Ghislain • Vu la situation au sein d'un parc d'activités économiques : nécessite la réalisation d'une étude de risque spécifique pour valider la compatibilité des éoliennes avec les installations existantes (entreprises, infrastructures) → <i>Site retenu comme alternative raisonnablement envisageable pour le demandeur moyennant la réalisation d'une étude de risque détaillée</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Potentiel de 6 éoliennes sur tout le site (aucune extension n'est envisageable au projet de 9 éoliennes) • Pas de dérogation au plan de secteur ; • Proximité directe du poste de raccordement de Ghlin ; • Se localise au sein d'une zone d'activité économique gérée par l'intercommunale IDEA ; • Respect du principe de regroupement des infrastructures (canal Nimy-Blaton-Péronnes) ; • Une éolienne existante ;
Site 3 : Parc d'activité économique	<ul style="list-style-type: none"> • Proximité de zones SEVESO ; • Proximité directe du site Natura 2000 ; 	<ul style="list-style-type: none"> • Potentiel de 3 éoliennes ;

Sites potentiels	Contraintes	Potentialités
« Éco-zoning de Tertre »	<ul style="list-style-type: none"> Proximité de l'aérodrome de St Ghislain (dans la zone des 800 m autour du circuit de vol) ; Nécessite la réalisation d'une étude de risque spécifique pour valider la compatibilité des éoliennes avec les installations existantes <p>→ Site non retenu comme alternative raisonnablement envisageable pour le demandeur car n'engendrant pas, en première analyse, moins d'incidences sur l'environnement (aérodrome).</p>	<ul style="list-style-type: none"> Se localise au sein d'une zone d'activité économique gérée par l'intercommunale IDEA ; Pas de dérogation au plan de secteur ; Respect du principe de regroupement des infrastructures (canal Nimy-Blaton-Péronnes) ; Proximité directe du poste de raccordement de Villerot
Site 4 : Plaine de Le Lancier	<ul style="list-style-type: none"> Potentiel de 3 éoliennes ; Dérogation au plan de secteur Localisation au sein d'un périmètre paysager ADESA ; Site du Domaine de Beloeil (patrimoine exceptionnel) localisé à 1 km ; Proximité directe du site Natura 2000 de la forêt de Beloeil (à 200 m) ; Site traversé par des canalisations souterraines dans sa partie nord-est ; Éloignement du site par rapport aux infrastructures de transports ; <p>→ Site non retenu comme alternative raisonnablement envisageable pour le demandeur car présentant des sensibilités paysagères et patrimoniales plus importantes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Situé à moins de 3 km à vol d'oiseau du poste de raccordement de Quevaucamps.
Site 5 : Site de la plaine de Thulin (extention de Dour)	<ul style="list-style-type: none"> Plaine à enjeux pour les busards (cendré, St-Martin et des roseaux) et certaines espèces des milieux agraires ; Localisation au sein du Parc naturel des Hauts-Pays ; Proximité de zones d'exclusion partielle ornithologiques ; Site traversé par des canalisations souterraines dans sa partie sud ; Présence de nombreuses maisons isolées ; Incidences potentielles attendues en termes de covisibilité ; Interdistance non respectée avec le parc de Dour <p>→ Site non retenu comme alternative raisonnablement envisageable pour le demandeur car présent des sensibilités environnementales plus importantes</p>	<ul style="list-style-type: none"> Potentiel de 3 éoliennes ; Site en extension du parc existant de Dour ; Pas de dérogation au plan de secteur ; Respect du principe de regroupement des infrastructures (ligne ferroviaire) ; Situé à moins de 4 km à vol d'oiseau du poste de raccordement d'Elouges.
Site 6 : Site de la plaine de Wihéries	<ul style="list-style-type: none"> Localisation au sein du Parc naturel des Hauts-Pays ; Proximité de zones d'exclusion partielle ornithologiques ; Localisation au sein d'un périmètre paysager ADESA ; Incidences potentielles attendues en termes de covisibilité ; 	<ul style="list-style-type: none"> Potentiel de 4 à 6 éoliennes ; Pas de dérogation au plan de secteur ; A proximité du parc existant de Dour ; Situé à moins de 4 km à vol d'oiseau du poste de raccordement d'Elouges.

Sites potentiels	Contraintes	Potentialités
	<ul style="list-style-type: none"> Risque d'encerclement visuel des villages de Baisieux et d'Audregnies avec le parc existant de Dour; Éloignement du site par rapport aux infrastructures de transports ; Interdistance non respectée avec le parc de Dour <p>→ Site non retenu comme alternative raisonnablement envisageable pour le demandeur car présent des sensibilités environnementales plus importantes</p>	
Site 7 : Site de la plaine d'Athis	<ul style="list-style-type: none"> Plaine à enjeux pour les busards (cendré, St-Martin et des roseaux) et certaines espèces des milieux agraires ; Localisation au sein du Parc naturel des Hauts-Pays ; Interdistance d'environ 1,5 km avec le site de Dour ; Incidences potentielles attendues en termes de covisibilité ; Risque d'encerclement visuel des villages d'Audregnies et Montignies-sur-Roc avec les parcs existants de Honnelles (Montignies-sur-Roc) et Dour ; Interdistance non respectée avec le parc de Dour <p>→ Site non retenu comme alternative raisonnablement envisageable pour le demandeur car présent des sensibilités environnementales plus importantes</p>	<ul style="list-style-type: none"> Potentiel de 5 à 7 éoliennes ; Pas de dérogation au plan de secteur ; Respect du principe de regroupement des infrastructures (route régionale N549) ; Situé à moins de 4 km à vol d'oiseau du poste de raccordement d'Elouges.
Site 8 : Site de Honnelles (Montignies-sur-Roc)	<ul style="list-style-type: none"> Plaine à enjeux pour les busards (cendré, St-Martin et des roseaux) et certaines espèces des milieux agraires ; Situé à plus de 4,5 km à vol d'oiseau du poste de raccordement d'Elouges. Interdistance non respectée avec le parc de Dour <p>→ Site non retenu comme alternative raisonnablement envisageable pour le demandeur car présent des sensibilités environnementales plus importantes</p>	<ul style="list-style-type: none"> Potentiel de 5 à 6 éoliennes ; Pas de dérogation au plan de secteur pour une partie du site.

5.1.3 Analyse comparative des alternatives de localisation

Sur base des contraintes environnementales, l'examen des 8 sites susceptibles d'accueillir un projet éolien dans un périmètre de 10 km autour du projet met en évidence qu'il y a une alternative de localisation: le site n°2 ; Parc d'activité économique « Ghlin-Baudour ».

Cependant ce site faisant l'objet d'un projet éolien soumis à étude d'incidences, le foncier est déjà occupé par un autre développeur. Ce site ne peut donc raisonnablement être envisagé par le demandeur.

En conclusion et sur base des critères du Cadre de référence de juillet 2013, l'auteur d'étude identifie autour du projet une alternative de localisation (le site de Ghlin-Baudour) qui ne présente pas en première analyse des contraintes plus élevées que le site en projet mais qui ne peut raisonnablement

être envisagée par le demandeur pour une question d'accord foncier. Notons cependant que les 2 sites sont a priori compatibles compte tenu de leur interdistance (> 6 km).

5.2 Alternatives de configuration et extension ultérieure

5.2.1 Alternative de configuration

Le projet de Boussu permet d'optimiser l'exploitation du bon potentiel venteux local, tout en respectant le principe de regroupement par rapport aux infrastructures (proximité de la E42/E19). Par ailleurs, les trois éoliennes projetées se situent à plus de 600 m des zones d'habitat. Concernant la proximité aux habitations isolées, les trois éoliennes sont prévues entre 415 et 500 m des habitations isolées. L'éolienne 2 respecte la distance aux boisements. Enfin, la configuration du projet permet de composer une structure groupée, laquelle présente globalement une bonne lisibilité dans le paysage.

► Voir CARTE n°4b : Carte des contraintes (échelle locale)

Ainsi, l'implantation des éoliennes 2 et 3 est contrainte par les zones boisées éparpillées sur le site et l'interdistance avec l'éolienne 1. Au regard des impacts potentiels additionnels générés par le déplacement vers le nord des éoliennes 2 et 3 et compte tenu des interdistances avec l'éolienne 1 ainsi que des contraintes parcellaires, leur déplacement vers le nord pour les éloigner légèrement du village et des habitations isolées ne se justifie pas.

L'éolienne n°1 ne peut être significativement éloignée de la maison isolée vers l'est car la présence d'un faisceau hertzien à l'est en interdit la proximité.

L'éolienne n°3, située à 95 m d'une lisière forestière, pourrait être reculée de 5 m afin de respecter la distance de 100 m aux lisières. Cependant ce déplacement rapprocherait d'avantage l'éolienne des habitations isolées rue Joseph Tamigniau. De plus la proximité de cette éolienne à la lisière a impliqué la mise en place d'un module d'arrêt et la plantation de haie en guise de mesure de compensation.

Tout déplacement de l'éolienne 1 aurait pour effet de la rapprocher aux zones forestières du plan de secteur. Concernant la zone forestière du plan de secteur qui est déjà actuellement localisée à 20 m de l'éolienne n° 1 et qui a été convertie en pâture avec obligation pour l'exploitant de la replanter. Cette situation a été étudiée dans la présente étude à travers un état de référence. D'un point de vue biologique, au regard de la cohérence de la matrice bocagère, de la faible diversité chiroptérologique du site et de la distance qui sépare la canopée du bas de pale il n'y a pas d'incidences additionnelles notable mises en évidence par rapport au bilan d'impacts dressé pour la situation existante.

Les possibilités d'amélioration de cette configuration apparaissent limitées par les contraintes présentes localement (faisceau hertzien, habitations isolées, zones boisées, interdistances entre éoliennes).

5.2.2 Extension ultérieure

Les contraintes locales ne permettent pas d'envisager une extension future du parc.

► Voir CARTE n°4b : Carte des contraintes (échelle locale)

5.3 Alternatives techniques

Alternatives techniques liées au choix des modèles

La présente étude a envisagé l'installation de 2 modèles d'éoliennes représentatifs de la classe 3,45 à 3,675 MW : la Nordex N1117 (3,675 MW) et la Senvion M122 (3,45 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 86 : 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 taille des rotors des éoliennes augmente la production annuelle nette du parc (mais réduit l'intensité d'utilisation des éoliennes). Ainsi, la Servion M122 3.45 MW est le modèle qui, exploite le mieux le gisement éolien malgré une puissance nominale plus faible que la Nordex N117 3.6 MW (différence de 475 MWh/an). La différence de production annuelle nette entre ces deux modèles est estimée à environ 0,01 %.
Milieu biologique	Pas de différence significative sur le risque de collision ou d'effarouchement des espèces d'oiseaux et de chauves-souris concernées.
Paysage	La morphologie et le gabarit des modèles étudiés sont similaires et n'induisent pas de différences visuelles notables. Les modèles Enercon, non présélectionnés par le demandeur, présentent une nacelle de physionomie différente : forme arrondie alors que les autres constructeurs présentent des nacelles de forme carrée.
Environnement sonore	Les modélisations réalisées indiquent que pour les deux modèles étudiés, un programme de bridage devra être prévu afin de respecter les valeurs limites des conditions sectorielles 2021. Pour les deux modèles étudiés, ce programme de bridage sera limité à la période de nuit (de 22h à 6h. Sans bridage, le modèle Servion 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.

Outre les modèles de la gamme d'environ 3,45 à 3,675 MW, pour lesquels il est admis par les spécialistes du secteur qu'ils sont actuellement les plus performants pour les sites éoliens on-shore, il existe également des éoliennes soit plus puissantes (éoliennes d'environ 5 à 6 MW), soit moins puissantes (éoliennes d'environ 0,8 à 1,2 MW).

L'implantation d'éoliennes de 5 ou 6 MW ne paraît pas être une alternative intéressante au projet dans la mesure où ces modèles d'éoliennes présentant souvent des hauteurs de mât et/ou des diamètres de rotor plus importants (ce qui est généralement le cas pour augmenter la puissance nominale d'une éolienne) ne permettrait pas de respecter des distances de garde suffisante aux habitations.

L'implantation de machines de plus petite puissance (environ 1 MW) ne paraît pas non plus être une alternative intéressante au projet dans la mesure où la diminution de production unitaire ne pourrait pas être compensée par une augmentation suffisante du nombre d'éoliennes, compte tenu des contraintes locales. Il en résulterait une moindre production du parc, contraire à l'objectif de maximisation de l'exploitation du potentiel éolien d'un site, recommandé par le Gouvernement wallon.

Alternatives techniques liées aux travaux annexes (voiries et raccordement électrique)

Concernant les aménagements, le raccordement électrique, interne et externe, l'auteur d'étude n'identifie pas d'alternatives susceptibles d'engendrer moins d'incidences sur l'environnement que les options du projet.

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

L'absence de réalisation du projet implique qu'aucune modification de l'état de l'environnement du site de Boussu 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 et des données de production de parcs existants proches, il peut être considéré que le site de Boussu 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/bridages à mettre en œuvre sur les éoliennes afin de réduire les incidences du projet au niveau chiroptérologique, acoustique et de l'ombrage.

La production annuelle nette des 3 éoliennes projetées sera néanmoins intéressante, variant selon le modèle d'environ 20.074 MWh/an (cas de figure 'minimaliste' du modèle Senvion M122 NES 3.45 MW) à environ 20.296 MWh/an (cas de figure 'maximaliste' du modèle Nordex N117 STE 3.675 MW). Cette production est équivalente à la consommation annuelle d'électricité de minimum environ 4.825 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 8.585 tonnes d'éq-CO₂, principal gaz à effet de serre**. Cette quantité est équivalente aux rejets en CO₂ d'environ 1.396 logements ou 4.730 véhicules.

► Voir PARTIE 4.4 : Énergie et climat

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

Le projet se situe à moins de 8km des frontières nationales avec la France.

Aucune incidence n'est attendue en phase de réalisation.

En phase d'exploitation, aucun impact notable sur les zones naturelles françaises et les espèces rencontrées n'a été relevé par l'auteur d'étude étant donné la distance du projet.

D'un point de vue paysager, les incidences paysagères sont limitées. La visibilité du projet depuis les villages les plus proches est non problématique. En effet, les premiers villages français sont situés à plus de 8 km du projet éolien ; les éoliennes ne seront pas visibles depuis les espaces bâtis mais apparaîtront ponctuellement à l'horizon depuis les axes de déplacement disposant de vues longues.

- ▶ Voir carte n°8b : Visibilité.

L'analyse du patrimoine mondial localisé en France a été réalisée au chapitre 4.6.5.8.

- ▶ Voir 4.6.5.8 Incidences sur les éléments patrimoniaux

7 Réponses aux remarques du public

La réunion d'information préalable du public, telle que prévue par le Code de l'environnement, s'est déroulée le 9 octobre 2018 au Centre Culturel rue François Dorzée (commune de Boussu).

Conformément à la réglementation, un procès-verbal de cette réunion a été établi par l'administration communale Boussu. Selon la liste de présences établie lors de cet événement, outre les représentants de la commune, du promoteur et du bureau d'étude, 68 personnes ont participé à cette réunion.

Dans les 15 jours à dater de cette réunion d'information, aucun courrier de riverains n'a été transmis au Collège de la Commune de Boussu. Le procès-verbal de la réunion et le courriel de la commune de Boussu sont repris en annexe.

- Voir ANNEXE B : 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 le déplacement des éoliennes 1 et 3 et de la suppression de l'éolienne 4 située à l'est de l'éolienne n°1 en raison de sa localisation dans la zone d'exclusion de autour du circuit de vol de l'aéroport de St-Ghislain.

- Voir PARTIE 3.2 : Réunion d'information et projet soumis à étude d'incidences

7.1.1.1 Production électrique et climat

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).*

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) 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

7.1.1.2 Contraintes aéronautiques

La mise en place de 3 éoliennes supplémentaires constituera des obstacles verticaux dans le paysage pour lesquelles une attention particulière est accordée. Dans son avis du 07/11/2019 la DGTA a émis un avis négatif car les éoliennes sont situées à moins de 800 m du circuit de l'aérodrome de Saint-Ghislain. Un bureau d'étude en aéronautique a proposé 3 mesures d'atténuation à savoir, la modification de la procédure de décollage ou une modification du circuit de vol autour de l'aérodrome et la suppression d'une éolienne de l'avant-projet. Ces mesures ont été acceptées par l'ensemble des autorités concernées comme permettant d'éliminer le risque de collision et de turbulences, tout en préservant les vols d'aéronefs tel qu'ils sont effectués aujourd'hui à l'aérodrome de Saint-Ghislain.

Concernant l'effet éventuel des éoliennes sur le parapente il peut être avancé que des turbulences sont produites par l'air brassé par le rotor. L'intensité de la turbulence de l'écoulement augmente d'environ 2 à 5 %. Ceci peut conduire à une modification comparable des coefficients de transport (échange de chaleur, humidité, ...). L'augmentation de la turbulence se limite cependant à un volume confiné appelé le 'sillage'. Par ailleurs, ces turbulences diminuent de 40 % au-delà d'une distance de 500 m à l'arrière du rotor, de 80 % à plus de 1 km et sont nulles à partir d'une distance de 1,5 à 2,0 km. La piste de décollage du terail à Hornu étant localisé à 3.7 km au sud-est du projet, aucun impact est à prévoir sur l'activité de parapente. De plus aucune contrainte particulière concernant la présence de parapente n'a été exposée dans l'avis de la DGTA.

7.1.1.3 Santé humaine

L'impact du projet éolien sur la santé humaine est analysé dans la présente étude sous l'angle des nuisances sonores, de l'effet d'ombre mouvante, des infrasons, du rayonnement électromagnétique 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

L'étude des distances entre les éoliennes du projet et les habitations à proximité a été étudié en détail au chapitre 3.3.1.3. L'impact des éoliennes sur les habitations a quant à lui été étudié au chapitre 4.6.

- ▶ Voir PARTIE 3.3.1.3 : Zone habitées les plus proches
- ▶ Voir PARTIE 4.6.6.4 : Perception depuis les habitations situées à moins de 600 m

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 deux modèles d'éoliennes représentatifs de la gamme 3,45 à 3,675 MW, objet de la demande de permis, présélectionnés par le demandeur. Les spécificités acoustiques de ces différents modèles sont prises en compte. Par ailleurs, 41 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 proche du projet et représentative des contextes existants.

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°10 a-f : Immissions sonores

Infrasons

Une évaluation a été réalisée dans le cadre de cette étude et est présentée au point 4.12.8.2. Il apparaît qu'aucun impact n'est attendu en terme d'infrasons dans le cadre du projet.

- ▶ Voir 4.12.8.2 : Infrasons et basses fréquences

Ombre mouvante

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 4.12.7.1 : Ombre mouvante
- ▶ Voir CARTE n° 9 : Ombrage

Afin que chaque espace de vie concernée par une activité régulière ne soit pas confrontée à des durées d'ombre mouvante supérieures aux valeurs prévues par la réglementation, un module d'arrêt sera installé sur les éoliennes concernées.

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. À 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 4.12.8.3.

- ▶ Voir 4.12.8.3 : Rayonnement électromagnétique

Études épidémiologiques et de santé

La réalisation d'études épidémiologiques ou de santé spécifiques ne relève pas de l'étude d'incidences sur l'environnement d'un projet particulier, telle que prévue par le Code de l'environnement. Pour être représentatives, de telles études ne devraient certainement pas se limiter à un seul projet particulier.

Si elle le juge nécessaire, par exemple dans le cadre de la révision des normes en vigueur ou de l'instruction d'une plainte, l'autorité régionale pourrait commander la réalisation d'une telle étude, à l'échelle de la Wallonie. En effet, la Région dispose maintenant d'une certaine expérience en matière éolienne, riche de nombreux parcs, répartis sur le territoire et en exploitation depuis plusieurs années.

7.1.1.4 Milieu naturel

Nappes phréatiques et écoulement des eaux

Les incidences du projet sur les eaux souterraines et les eaux de surface ont été étudiées. Il peut être avancé que moyennant le respect de certaines recommandations simples, le projet n'aura pas d'incidence notable sur les eaux souterraines et de surface.

- ▶ Voir PARTIE 4.1 : Sol, sous-sol et eaux souterraines
- ▶ Voir PARTIE 4.2 : Eaux de surface

7.1.1.5 Paysage et patrimoine

L'analyse des impacts du projet sur le paysage et le patrimoine constitue l'un des plus grands chapitres de la présente étude.

- ▶ Voir PARTIE 4.6 : Paysage et patrimoine

7.1.1.6 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 dans la présente étude.

Des mesures 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

Gibier

Selon les études disponibles, aucune diminution des effectifs de gibier n'est attendue à proximité des éoliennes en phase d'exploitation.

- ▶ Voir PARTIE 4.11.5.2 : Impact du projet sur les autres activités : Chasse

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.).

S'agissant plus particulièrement des chevaux, l'auteur d'étude a contacté en 2008 la Fédération francophone d'équitation (FFE), dans le cadre de l'étude d'incidences sur l'environnement d'un autre projet éolien⁸⁰. Après consultation de ses membres, la Fédération a indiqué ne pas avoir de contre-indication à la proximité de chevaux et d'éoliennes.

Présence de tourbe

Le site en projet est constitué de matériaux argileux confèrent au sol une certaine imperméabilité le rendant de ce fait hydromorphe avec présence de zones fortement gléyfiées. La zone tourbeuse la plus proche se situe à 160 m au nord-ouest du site.

Le site du projet n'est donc pas soumis à des risques naturels ou des contraintes géotechniques majeures incompatibles avec la construction d'éoliennes à cet endroit. Cela ne dispense toutefois pas

⁸⁰ Projet de la société Windvision s.a. de parc éolien de Tourpes et Thumaide (Leuze-en-Hainaut et Beloeil), Etude d'incidences sur l'environnement, CSD Ingénieurs, février 2008.

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.

- ▶ Voir PARTIE 4.1 : Sol, sous-sol et eaux souterraines

7.1.1.7 Aspects financiers et activités socio-économique

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.

Les développeurs s'adresseront en priorité à la commune de Boussu sur laquelle le projet éolien est situé. De la même manière, ils s'adresseront en priorité aux coopératives ayant un ancrage 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 4.11.5.1 : Création d'emploi par les travaux

Tourisme

L'impact du projet sur le tourisme en général et sur le site du Grand-Hornu en particulier est analysé à la partie 4.11.

- ▶ Voir PARTIE 4.11.5.2 : Impact du projet sur les autres activités

Impact sur la valeur immobilière des biens

Une étude a été menée par les notaires du Brabant wallon en 2010 visant à déterminer l'influence d'un parc éolien sur la valeur immobilière d'un bien. Le site Notaire.be indique que :

« Tout d'abord la valeur d'un immeuble dépend de critères objectifs comme l'état du bien, la proximité de commerces etc. Ensuite et c'est bien normal, sa valeur repose aussi sur des critères plus subjectifs qui varient d'une personne à l'autre : la beauté du bâtiment, son environnement etc. La présence d'éoliennes à proximité d'un immeuble entrerait plutôt dans les critères subjectifs de valorisation d'un immeuble. Apparemment, d'après les études réalisées, la présence d'un parc éolien fait surtout peur avant son implantation et peut entraîner une baisse de valeur sur le marché immobilier avant qu'un projet ne se réalise et dans les quelques mois qui suivent l'implantation des éoliennes. Par contre, il paraîtrait que l'impact « négatif » sur l'immobilier disparaîtrait après quelques mois pour reprendre son niveau normal. On explique cela par le phénomène Nimby - not in my backyard - qui signifie qu'on n'est en général pas opposé à ce genre de projet mais qu'on ne souhaite pas pour autant qu'il se réalise dans son propre jardin... Un sondage a été réalisé en 2010 par IPSOS sur le sujet et révèle que 86% des ménages wallons sont favorables à la technologie éolienne. En conclusion, bien qu'il soit difficile d'évaluer de manière précise l'impact des éoliennes sur le marché immobilier, il paraît limité dans le temps.

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.

7.1.1.8 Garantie d'indépendance du bureau d'études

Le bureau d'étude CSD Ingénieurs est un bureau agréé par le Service Public de Wallonie (SPW) comme auteur d'études d'incidences sur l'environnement et, à ce titre, sa méthode de travail et son indépendance sont reconnues par les services publics.

► Voir PARTIE 1.4 : Auteur de l'étude d'incidences

En outre, la qualité et la complétude de ses études sont évaluées par les différentes autorités compétentes pour chaque domaine étudié (DNF, Cellule bruit, etc.) mais également dans sa globalité par les Fonctionnaires technique et délégué, par le Pôle Aménagement du Territoire et le Pôle Environnement du Conseil économique, social et environnemental de Wallonie.

Enfin, l'agrément du bureau d'études est valable pour 5 ans, durant lesquels il peut se le voir enlever. Après 5 ans, cet agrément est revu sur base du personnel du bureau et de la qualité et de la complétude des études qui ont été réalisées antérieurement.

8 Difficultés rencontrées lors de la réalisation de l'étude 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 3 éoliennes, d'une puissance électrique nominale comprise entre 3,45 et 3,675 MW, sur le territoire communal de Boussu. Le site d'implantation se trouve au nord des villes et villages de Boussu et de Hainin et au sud de Hautrage-Etat et de Saint-Ghislain. Le site se situe au sud de l'autoroute E19 et à proximité de l'échangeur avec l'autoroute E42.

L'ensemble des 3 éoliennes et la cabine de tête étant situé à moins de 1.500 m d'un axe de communication principale (autoroute E19/E42) le projet est conforme au plan de secteur.

Les éoliennes projetées ont une hauteur maximale de 150 m en bout de pale. En raison de la proximité à l'autoroute, un balisage de jour et de nuit sera requis par les administrations compétentes.

Le projet se trouve à 2,9 km de l'aérodrome de Saint-Ghislain situé au nord-est. La DGTA avait émis un avis négatif pour un avant-projet de 4 éoliennes car deux éoliennes de l'avant-projet étaient situées à moins de 800 m du circuit de l'aérodrome. Afin de répondre aux exigences aéronautiques, le demandeur a donc réduit le nombre d'éoliennes de son avant-projet. Une étude aéronautique a été effectuée et la DGTA pourra émettre un avis éclairé en instruction.

La production des 3 éoliennes projetées sera néanmoins intéressante, variant selon le modèle d'environ 20.074 MWh/an (cas de figure 'minimaliste' du modèle Senvion M122 NES 3.45 MW) à environ 20.296 MWh/an (cas de figure 'maximaliste' du modèle Nordex N117 STE 3.675 MW). Cette production est équivalente à la consommation annuelle d'électricité d'environ 5.425 ménages wallons en fonction des modèles envisagés. Le parc éolien permettra d'éviter chaque année l'émission d'environ 8.585 tonnes d'éq-CO₂, principal gaz à effet de serre. Cette quantité est équivalente aux rejets en CO₂ d'environ 1.396 logements ou 4.730 véhicules.

Un état de référence est considéré dans cette présente étude et concerne une plantation d'un nouveau boisement à proximité de l'éolienne n°1 et un projet de canalisation de la société Vivaqua qui passe par le centre du site. Une évaluation des incidences a donc été réalisée dans chacune des thématiques sur base de cet état de référence.

Les éléments les plus significatifs à mettre en évidence quant aux incidences du projet de Boussu sur les différents domaines environnementaux sont repris ci-dessous :

L'analyse des incidences sur le paysage et le patrimoine mentionne que le projet s'implante dans un paysage de type bocager, comprenant de nombreuses haies et bosquets et répertorié comme périmètre d'intérêt paysager par l'ADESA. Aucune ligne de force ne domine le paysage. Les éoliennes viennent se positionner au sud d'un couloir infrastructurel (autoroute E42/E19). Par conséquent, le projet éolien contribue à une recomposition du paysage par la création de nouveaux points d'appel.

Concernant les incidences paysagères pour les riverains, parmi les huit habitations situées à moins de 600 m du projet, après une analyse détaillée de l'orientation des ouvertures et des vues de ces habitations depuis l'intérieur et l'extérieur, il est apparu que la modification du cadre paysager est jugée importante pour deux d'entre elles (rue Joseph Tamigniau n°168 et 188). La modification du cadre paysager pour les villages proches sera limitée à négligeable car les éoliennes seront souvent masquées par la végétation importante propre aux paysages bocagers. Le niveau d'impact pour la rue Joseph Tamigniau (Boussu) ainsi que le sud du village de Hautrage-Etat est important en raison de la proximité du projet. Au-delà de 2 km, les éoliennes viennent se confondre avec la cime des arbres présents dans le paysage, atténuant les impacts.

La qualité patrimoniale au sein du périmètre d'étude rapproché est importante. Aucune incidence majeure liée au projet n'est à mentionner sur l'ensemble de ces éléments paysagers et patrimoniaux à l'exception du périmètre d'intérêt paysager de la vallée de la Haine, dans lequel le projet s'implantera.

Ce dernier se verra modifié de manière importante uniquement dans sa partie est, où sont présentes les éoliennes

En termes de visibilité, le projet sera surtout visible dans un périmètre de 6-7 km autour des éoliennes, au-delà il ne sera que rarement perceptible.

Aucune zone d'encerclement n'a été identifiée avec les parcs existants et projets autorisés et à l'instruction dans un périmètre de 9 km autour du projet. Un effet d'encerclement théorique mais non effectif est identifié avec le projet à l'étude de Thulin (non existant).

Concernant les nuisances sonores, les modélisations acoustiques réalisées pour des éoliennes du type Nordex N117 3.6 MW STE et Senvion 3.45 M122 NES indiquent le respect des valeurs limites définies par les conditions sectorielles (arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021) en période de jour et transition. En revanche, des dépassements de ces valeurs limites sont à prévoir pour la période de nuit (22h-6h) pour ces deux modèles envisagés au niveau de la rue des Sarts à Saint-Ghislain. Par conséquent, un programme de bridage adéquat (perte de productible entre 0,8 et 4,0 %), variable selon les caractéristiques acoustiques du modèle d'éolienne, doit être prévu pendant la nuit afin de garantir le respect des normes acoustiques en vigueur.

Conformément aux conditions sectorielles, l'auteur d'étude recommande de réaliser le suivi acoustique post-implantation au droit des habitations au niveau de la rue des Sarts à Saint-Ghislain. L'objectif est de confirmer le respect des normes en vigueur par le constructeur du modèle d'éoliennes retenu. Concernant la perception du bruit éolien dans l'environnement sonore, il est à noter que les entités proches du site sont exposées à un bruit de fond autoroutier soutenu. Ainsi, il est attendu que le bruit des éoliennes n'y soit pas ou peu perceptible. Pour l'entité de Haine et plus particulièrement les habitations du milieu et fond de la Rue Joseph Tamigniau le bruit des éoliennes pourra y être perceptible ponctuellement, selon les conditions météorologiques. L'impact y est jugé limité.

En matière d'ombre portée l'impact du projet pour les riverains est susceptible de concerner principalement des habitations de Saint-Ghislain, Boussu et Hensies. De manière à respecter le cas le plus défavorable (prévu par les conditions sectorielles de 2021), l'auteur d'étude estime nécessaire d'équiper les 3 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'ombrage.

S'agissant du milieu biologique, le projet se situe en région limoneuse hennuyère, dans une zone fortement urbanisée s'étendant entre Mons et la frontière française. La région se caractérise par un grand nombre de zones humides qui résultent de la subsidence actuelle de la vallée de la Haine suite à des affaissements miniers et des pompages.

L'avifaune nicheuse comprend 48 espèces. Aucun impact fort n'a été identifié. A l'échelle locale, un impact moyen est identifié pour le Canard chipeau (NT) et le Coucou gris (VU) ainsi que pour des espèces ubiquistes tel que le Faucon crécerelle, la Buse variable, le Pigeon ramier et le Canard colvert. Un impact faible à moyen du projet a été identifié sur l'Aigrette garzette et la Mouette rieuse, tandis que qu'un impact négligeable ou faible a été identifié pour les autres espèces

Les chauves-souris ont été étudiées acoustiquement par des relevés ponctuels au sol et en continu au sol et en altitude. Ces relevés montrent une diversité moyenne d'espèces et une activité chiroptérologique relativement faible, en large majorité attribuable à la Pipistrelle commune. Les autres espèces suivantes ont été contactées : Pipistrelle de Nathusius, Pipistrelle pygmée, Sérotine commune, Noctule de Leisler, Murin de Natterer, Oreillard indéterminés. Un module d'arrêt est recommandé sur l'ensemble des éoliennes.

L'état de référence concernant le reboisement à 20 m de l'éolienne n°1 a été analysé. Au regard de la cohérence de la matrice bocagère, de la faible diversité chiroptérologique du site et de la distance qui sépare la canopée du bas de pale il n'y a pas d'incidences additionnelles notable mises en évidence par rapport au bilan d'impacts dressé pour la situation existante.

Le projet s'implante au sein d'un milieu bocager où le réseau écologique est assez dense et essentiellement composé de haies et d'alignements d'arbre. Ce projet ne présente pas d'impact fort sur l'avifaune locale contrairement à 2 espèces de chauves-souris. Un module d'arrêt est donc recommandé pour limiter l'impact sur ces espèces. Le demandeur propose la mise en place de mesure d'accompagnement correspondant à la plantation de plus d'un km de haies vives d'essences indigènes.

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	Stockage temporaire des terres de déblai non immédiatement réutilisées sur le site perpendiculairement à la pente du terrain.	X	
	SE3	Utilisation de fondation profonde (pieux ou colonne ballastée).	X	
	SE4	Disposition de kits anti-pollution en quantité suffisante sur le chantier.	X	
	SE5	Si la nappe phréatique est haute lors des travaux de réalisation des fondations, un rabattement local par pompage devra être prévu et correctement dimensionné pour éviter des problèmes de stabilité de l'éolienne.	X	
	SE6	Réaliser des essais de sol supplémentaires le long du tracé des chemins d'accès et d'étudier le comportement du sol afin d'identifier la portance des chemins.	X	
	SE7	Évaluer les tassements qui pourraient être engendrés le long des chemins créés par les engins de chantier et par le poids propre des nouveaux chemins créés.	X	
	SE8	En cas de rabattement local du niveau de la nappe lors des travaux d'excavation, informer l'Administration si la qualité de l'eau pompée devait être altérée accidentellement avant d'être rejetée dans les fossés de drainage proches sur le site.	X	
	SE9	Prévoir un tuyau avec des têtes d'aqueduc dans l'aire de montage de l'éolienne n°2 sur le ruisseau des Herbières et les axes à risque de ruissellement concentrés concernés dans les chemins d'accès aux éoliennes n°1 et 2-3 afin d'assurer la continuité du ruisseau des Herbières et des ruissellements de ces axes vers les ruisselets innommés	X	
	SE10	Remise en état du système de drainage existant de la Wateringue de la Haine en cas de dégradation par les engins de chantier.	X	
	SE11	Stockage des terres arables en dehors des axes de ruissellements.	X	
SE12	Prévoir la traversée du raccordement électrique interne sous les fossés menant aux éoliennes n°2 et 3 et du ruisseau des Herbières via l'utilisation de la technique du forage dirigé, si la dureté du substrat le permet ou par tranchées classiques après barrages temporaires et pompage des eaux, suivis d'une remise en état des lits	X		
Air et Climat	AC1	Nettoyage régulier des chemins d'accès au chantier, particulièrement au niveau de la rue d'Hainin, la rue des Sarts et la rue des Bats.	X	
Milieu biologique	MB1	Préservation des haies et boisements existants lors des travaux d'aménagement des voiries et de raccordement électrique (élargissement et tranchée du côté de la voirie opposée aux éléments arbustifs et arborés présents) et, le cas échéant, compensation des éléments détruits par la plantation d'éléments similaires sur le triple de la longueur détruite ;	X	
	MB2	Réalisation de l'abattage éventuel des arbres en hiver (entre le 15 novembre et 15 février).	X	
	MB3	Démarrage des travaux de décapage des terres végétales pour la réalisation des fondations et de l'aire de montage en dehors de la période de nidification des	X	

		oiseaux (15 mars au 31 juillet). 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.	
	MB4	Réalisation des travaux relatifs à l'aménagement et la création des chemins d'accès et au raccordement électrique interne et externe en dehors de la période de nidification des oiseaux (du 15 mars au 31 juillet) ;	X
	MB5	Maintien d'une distance minimale de 5 m entre les nouvelles voiries et le fut des arbres.	X
	MB6	Interdiction de la mise en place d'éclairages, continus ou automatiques, au pied de l'éolienne afin d'atténuer le risque de collision des chiroptères.	X
	MB7	Mise en place d'un système d'arrêt des éoliennes de l'éolienne durant les périodes d'activité chiroptérologique significative en altitude, à hauteur des pales.	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 externe par forage dirigé au niveau de la traversée de l'autoroute E42/E19 et du canal de la Haine.	X
Bruit	BR1	Privilégier un modèle d'éolienne présentant les puissances acoustiques les plus faibles pour des vitesses de vent à 10 m entre 3 et 7m/s, modèle dont les caractéristiques acoustiques sont similaires à celles des modèles étudiés.	X
	BR2	Prévoir un système de bridage acoustique des éoliennes de manière à garantir le respect des normes en vigueur.	X
	BR3	Réalisation d'un suivi acoustique post-implantation par un organisme agréé, notamment au niveau de la rue de Sarts à Hensies, de la rue des Bats à Saint-Ghislain et de la rue Joseph Tamigniau à Boussu, 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	Confirmation par le constructeur du modèle d'éoliennes retenu de l'adéquation du projet avec les conditions de fonctionnement de celles-ci, principalement en ce qui concerne l'interdistance entre les éoliennes 2-3 et 1-2.	X
	SS3	Implantation d'un shadow module sur les 3 éoliennes.	X
	SS4	Recommandation externe : respect des prescriptions de Fluxys pour le passage du raccordement électrique externe à proximité de la conduite de gaz rue des Sarts.	
	SS5	Respect des prescriptions proposées par Windvision et validées par Vivaqua pour la création des voiries et le passage du raccordement électrique interne concernés par la canalisation d'eau en projet (selon l'état de référence).	
	SS6	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
	SS7	Implantation du câblage électrique selon une disposition des phases en trèfle serrée.	X
	SS8	Constitution et mise à la disposition de l'autorité compétente d'un rapport annuel prouvant le respect des seuils d'exposition à l'ombre mouvante en vigueur, par le croisement des périodes effectives d'ensoleillement suffisant mesurées à l'aide des capteurs de rayonnements solaires installés sur les machines, des périodes durant	X

	lesquelles les éoliennes sont susceptibles de pouvoir générer de l'ombre sur les habitations riveraines et des périodes de fonctionnement des éoliennes.	
SS9	Adaptation de l'intensité lumineuse des feux de danger en fonction des conditions de visibilité météorologique ;	X
SS10	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
SS11	Synchronisation des balisages lumineux (balisage de jour et de nuit).	X
SS12	Mise en place des mesures recommandées par le bureau NLR afin de rendre compatible le projet éolien et l'activité aéronautique de l'aéroport de Saint-Ghislain.	X

CSD INGENIEURS SA

Axel VANDEREYCKEN (chef de projet)

Docteur en sciences agronomiques et ingénierie biologique

Namur, le 03 novembre 2021

COREFERENT

Alessandra HOLLOGNE (Géographe)

Pour préserver l'environnement, CSD imprime ses documents sur du papier 100 % recyclé (ISO 14001).