Parc éolien de Bronne – Sans Souci

Communes de Coupéville et de Vanault-le-Châtel

Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale

Pièce 7 « Plans réglementaires et Documents techniques annexes »

Janvier 2022

Référence R007-1615397LIZ-V01

Pièces	Sous-partie	Descriptif du contenu	Pièces identifiées dans le Cerfa N°15964*01
Pièce 1 : Lettre de la demande et Cerfa	/	Lettre de la Demande - Lettre de dérogation Cerfa 15964*01 – cerfa 16017*01	
Pièce 2 : Check-list	/	Check-list de complétude d'un dossier de demande d'autorisation environnementale d'une installation classée pour la protection de l'environnement - Parcs éoliens	
Pièce 3 : Description de la demande ou Présentation générale	/	Informations sur le demandeur et sur le projet : • Description complémentaire du projet et du demandeur : . Données administratives du demandeur, . Description du projet, . Emplacement de l'installation, . Nature et volume des activités, . Capacités techniques et financières du demandeur, • Garanties financières • Dispositions de remise en état et démantèlement.	P.J. n°46 P.J. n°47 P.J. n°60 P.J. n°104
Pièce 4 : Etude d'impact Et Résumé non technique de l'étude d'impact	4-1 4-2	Etude d'impact (cf. Articles R 181-13-5 et R. 122-5-II du code de l'Environnement) Résumé non technique de l'étude d'impact	P.J. n°4 P.J. n°46 P.J. n°104
Pièce 5 : Etude de dangers et Résumé non technique de l'étude de danger	5-1 5-2	Etude de dangers Résumé non technique de l'étude de danger	P.J. n°49
Pièce 6 : Conformité d'urbanisme	**/**	Conformité d'urbanisme	P.J. n°64
Pièce 7 : Plans réglementaires et Documents techniques annexes	**7-1 7-2 7-3 7-4 7-5 7-6**	**Etude écologique (hors chiroptères) Etude chiroptérologique Etude acoustique Etude paysagère Note de de présentation et mémoire descriptif Plans réglementaires**	**P.J n°1 P.J. n°2 P.J. n°48**
Pièce 8 : Accords et avis consultatifs	8-1 8-2	Avis DGAC – Météo-France – Défense - etc. Avis des maires et des propriétaires	P.J. n°62 P.J. n°63 P.J. n°65
Pièce 9	/	Note de présentation non technique	P.J. n°7

Parc éolien de Bronne – Sans Souci

Communes de Coupéville et de Vanault-le-Châtel

Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale

Pièce 7-1 « Etude écologique (hors chiroptères »

Janvier 2022

Référence R007-1615397LIZ-V01

Pièces	Sous-partie	Descriptif du contenu	Pièces identifiées dans le Cerfa N°15964*01
Pièce 1 : Lettre de la demande et Cerfa	/	Lettre de la Demande - Lettre de dérogation Cerfa 15964*01 – cerfa 16017*01	
Pièce 2 : Check-list	/	Check-list de complétude d'un dossier de demande d'autorisation environnementale d'une installation classée pour la protection de l'environnement - Parcs éoliens	
Pièce 3 : Description de la demande ou Présentation générale	/	Informations sur le demandeur et sur le projet : • Description complémentaire du projet et du demandeur : . Données administratives du demandeur, . Description du projet, . Emplacement de l'installation, . Nature et volume des activités, . Capacités techniques et financières du demandeur, • Garanties financières • Dispositions de remise en état et démantèlement.	P.J. n°46 P.J. n°47 P.J. n°60 P.J. n°104
Pièce 4 : Etude d'impact Et Résumé non technique de l'étude d'impact	4-1 4-2	Etude d'impact (cf. Articles R 181-13-5 et R. 122-5-II du code de l'Environnement) Résumé non technique de l'étude d'impact	P.J. n°4 P.J. n°46 P.J. n°104
Pièce 5 : Etude de dangers et Résumé non technique de l'étude de danger	5-1 5-2	Etude de dangers Résumé non technique de l'étude de danger	P.J. n°49
Pièce 6 : Conformité d'urbanisme	**/**	Conformité d'urbanisme	P.J. n°64
Pièce 7 : Plans réglementaires et Documents techniques annexes	**7-1** 7-2 7-3 7-4 7-5 7-6	**Etude écologique (hors chiroptères)** Etude chiroptérologique Etude acoustique Etude paysagère Note de de présentation et mémoire descriptif Plans réglementaires	**P.J n°1** **P.J. n°2** **P.J. n°48**
Pièce 8 : Accords et avis consultatifs	8-1 8-2	Avis DGAC – Météo-France – Défense - etc. Avis des maires et des propriétaires	P.J. n°62 P.J. n°63 P.J. n°65
Pièce 9	/	Note de présentation non technique	P.J. n°7

Etude écologique du projet éolien de Bronne – Sans Souci sur les communes de Coupéville et de Vanault-le-Châtel

Janvier 2022

Référence R001-1615397LIZ-V01

Fiche contrôle qualité

Intitulé de l'étude	Etude écologique du projet éolien de Bronne - Sans Souci sur les communes de Coupéville et de Vanault-le-Châtel (51)
Client	Parc éolien de Bronne-Sans Souci
Site	Coupéville et Vanault-le-Châtel (51)
Interlocuteur	Alexandre DUPRE et Léa SIAMI
Adresse du site	19 rue de l'Epau 59230 SARS ET ROSIERE
Email	alexandre.dupre@escofi.fr et l.siami@escofi.fr
Téléphone	06 08 80 46 87 - 07 85 83 41 70
Référence du document	R001-1615397LIZ-V01
Date	Janvier 2022
Superviseur	Maxime LARIVIERE – Chef de projets
Responsable d'étude	Laura IZYDORCZYK – Ingénieur d'études
Rédacteur(s)	Laura IZYDORCZYK – Ingénieur d'études

Gestion des révisions

Version	Date	Statut	Annexes
1	Janvier 2022	Création du document	9

Coordonnées

TAUW France - Agence de Douai
Ecopark
141, rue Simone de Beauvoir
59450 Sin Le Noble
T +33 32 70 88 181
E info@tauw.fr

TAUW France est membre de TAUW Group bv – Représentant légal : Mr. Eric MARTIN
www.tauw.com

Référence R001-165397LIZ-V01

Table des matières

1 Introduction 7
2 Méthodologie 8
2.1 Définition des aires d'étude 8
2.2 Prospections sur le terrain 8
2.3 Méthodologie d'expertise écologique 12
2.3.1 Méthodologie d'inventaire pour la flore et les habitats naturels 12
2.3.2 Méthodologies d'inventaire pour la faune 13
2.4 Méthodologie d'évaluation des enjeux écologiques 22
2.4.1 Préambule, vocabulaire et définition 22
2.4.2 Rappels sur les protections réglementaires des espèces 23
2.4.3 Statuts de rareté et de menace des espèces 23
2.4.4 Méthodologie d'évaluation de la patrimonialité des espèces et des habitats naturels 24
3 Evaluation du contexte écologique de la zone d'étude 27
3.1 Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Floristique et Faunistique 27
3.2 Zones NATURA 2000 32
3.2.1 Zones Spéciales de Conservation (ZSC) 32
3.2.2 Zones de Protection Spéciales (ZPS) et ZICO 32
3.3 Parcs naturels nationaux 35
3.4 Parcs naturels régionaux 35
3.5 Réserves naturelles nationales 35
3.6 Réserves naturelles régionales 35
3.7 Arrêtés de protection de Biotope 35
3.8 Convention RAMSAR 35
3.9 Zones humides 36
3.10 Sites inscrits et classés de la loi du 2 mai 1930 36
3.11 Schéma Régional de Cohérence Ecologique 39
3.12 Bilan du contexte écologique 41
4 Description de la flore et des habitats naturels sur la zone d'étude 42
4.1 Occupation des sols 42
4.2 Valeur patrimoniale de la flore et des habitats naturels 46
4.2.1 Valeur patrimoniale de la flore 46
4.2.2 Habitats caractéristiques de zone humide 48
4.2.3 Valeur patrimoniale des habitats 48
4.3 Bilan sur les enjeux floristiques 49
5 Etude de la faune 50
5.1 Avifaune 50
5.1.1 Préambule 50
5.1.2 Avifaune recensée sur un cycle biologique complet 52
5.1.3 Avifaune recensée en période d'hivernage 52
5.1.4 Avifaune en période de migration prénuptiale et postnuptiale 56
5.1.5 Avifaune recensée en période de reproduction 68
5.1.6 Valeur patrimoniale de l'avifaune 75
5.2 Analyse des données écologiques du contexte éolien environnant 79
5.3 Etudes des autres groupes faunistiques 90
5.3.1 Herpétofaune (amphibiens/reptiles) 90
5.3.2 Mammifères terrestres (hors chiroptères) 91
5.3.3 Entomofaune 93
5.3.4 Bilan des enjeux des autres groupes faunistiques 94
6 Synthèse des enjeux écologiques (hors chiroptères) 95
7 Analyse des impacts du projet sur le milieu naturel 97
7.1 Préambule 97
7.2 Raison du choix du site et variante du projet 97
7.3 Implantation prévue du projet éolien de Bronne – Sans Souci 100
7.4 Impacts sur les milieux naturels remarquables 105
7.5 Impacts sur les habitats sur les habitats et la flore 105
7.5.1 Impacts directs en phase travaux 105
7.5.2 Impacts indirects 107
7.5.3 Impacts en phase d'exploitation 107
7.6 Impacts sur la faune 109
7.6.1 Généralités 109
7.6.2 Impacts du projet éolien de Bronne – Sans Souci sur l'avifaune 112
7.6.3 Impacts sur les autres groupes faunistiques 120
7.7 Impacts sur les fonctionnalités écosystémiques 123
8 Effets cumulés 124
8.1 Contexte de l'analyse des effets cumulés 124
8.2 Effets cumulés pour le parc éolien de Bronne – Sans Souci 124
9 Evaluation des incidences Natura 2000 127
9.1 Cadre réglementaire de l'évaluation des incidences Natura 2000 127

9.2 Contenu du dossier d'évaluation des incidences Natura 2000 127
9.3 Localisation du projet par rapport aux sites Natura 2000 127
9.4 Evaluation des incidences du projet sur les sites Natura 2000 128
9.4.1 Présentation du site FR2112009 « Etangs d'Argonne » (ZPS) 128
9.4.2 Présentation du site FR2100335 « Etangs de Belva, d'Etogs et de la Grande Rouillie » (ZSC) 129
9.4.3 Espèces et habitats d'intérêt communautaire recensés sur l'aire d'étude rapprochée et ses abords 129
9.4.4 Incidences du projet sur la ZSC « Etangs de Belval, d'Etoges et de la Grande Rouillie » (FR2100335) 130
9.4.5 Incidences du projet sur le site ZPS « Etangs d'Argonne » (FR2112009) 130
9.5 Conclusion de l'évaluation des incidences 130
10 Mesures d'évitement, de réduction et de compensation d'impact 131
10.1 Habitats et flore 131
10.1.1 Phase travaux : mesures d'évitement, de sauvegarde et de réduction d'impact (Mesures E1-1b, R1-1a, et R3-1-a) 131
10.1.2 Mesures d'accompagnement 131
10.1.3 Mesures d'accompagnement : Convention de préservation d'une surface prairiale 135
10.1.4 Après les travaux et en phase d'exploitation : mesures de réduction et d'entretien 137
10.2 Faune 137
10.2.1 Mesures préventives, d'évitement et de suppressions d'impact déjà impliquées (Mesures R1-2-a, E1-1-b, E1-1-a et R2-2-d) 137
10.2.2 Mesures de réduction, de suppression et de compensation d'impact 137
10.2.3 Estimation des coûts des principales mesures appliquées pour le projet éolien 140
10.3 Synthèse des impacts résiduels après mesures du parc éolien 141
11 Evolution probable du terrain en l'absence de mise en œuvre du projet – Scénario de référence 145
12 Synthèse des impacts résiduels et conclusion 147

Liste des Annexes :

Annexe 1 Données brutes des expertises avifaunistiques

Annexe 2 Délimitation pédologique de zone humide – Parc éolien de Bronne – Sans Souci - ESCOFI – Coupéville et Vanault-le-Châtel (51) - TAUW France, 23 octobre 2019

Annexe 3 Suivi avifaunistique post-installation du parc éolien des « Quatre Chemins » - Saison 2008 / 2009 – Bilan 2006 / 2009 – LPO – Mars 2010

Annexe 4 Suivi de la mortalité de l'avifaune et des chiroptères post implantation – Parc éolien de Vanault-le-Châtel – AIRELE

Annexe 5 Eolienne des 4 Chemins – Parc éolien des 4 Chemins – Dossier de repowering du parc Eolien des 4 Chemins – Chapitre 6 – Suivi de mortalité - AUDDICE ENVIRONNEMENT – 18/07/2018

Annexe 6 Cadrage préalable avifaune concernant un projet éolien sur les communes d'Omey et de Francheville (51) – LPO – Juin 2019

Annexe 7 Suivi post-implantation du parc éolien des Quatre Chemins (51) – NORIA – Suivi de mortalité – Novembre 2020

Listes des cartes

Carte 1 : Localisation géographique du projet (Source : Géoportail) 7
Carte 2 : Localisation de l'aire d'étude immédiate (ZIP) et rapprochée 10
Carte 3 : Localisation des aires d'étude (immédiate (ZIP), rapprochée et éloignée) 11
Carte 4 : Localisation des points d'observation en période hivernale 15
Carte 5 : Localisation des points d'observation en période de migration (prénuptiale et postnuptiale) 17
Carte 6 : Localisation des points d'écoute en période reproduction 19
Carte 7 : Localisation des ZNIEFF de type I et II et les ZICO autour de la zone du projet 31
Carte 8 : Localisation des zones Natura 2000 et du site RAMSAR 34
Carte 9 : Sites inscrits et classées entourant la zone du projet 37
Carte 10 : Zones humides entourant la zone du projet 38
Carte 11 : Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) de Champagne-Ardenne 40
Carte 12 : Habitats recensés sur l'aire d'étude 42
Carte 13 : Espèces assez rares à très rares observées sur la zone d'étude 48
Carte 14 : Carte des enjeux de conservation des habitats 49
Carte 15 : Sensibilité ornithologique : enjeux locaux (Source : SRE Champagne-Ardenne) 51
Carte 16 : Principales observations avifaunistiques en période hivernale 55
Carte 17 :Couloir de migration pour l'avifaune identifié en Champagne-Ardenne (Source : SRE Champagne-Ardenne) 57
Carte 18 : Principales observations avifaunistiques en période de migration postnuptiale 62
Carte 19 : Principales observations avifaunistiques en période de migration prénuptiale 67
Carte 20 : Principales observations avifaunistiques en période de reproduction 73
Carte 21 : Principales observations de Busards et de Milans en période de reproduction 74
Carte 22 : Localisation du parc éolien de Vanault-le-Châtel et du projet de Bronne - Sans Souci (en rose) 81
Carte 23 : Principales observations des autres groupes faunistiques au sein de l'aire d'étude 94
Carte 24 : Synthèse des enjeux écologiques (habitats/flore/avifaune/autres groupes faunistiques) 96
Carte 25 : Vue aérienne de l'implantation du parc éolien de Bronne - Sans Souci 102
Carte 26 : Zoom sur l'implantation du projet de Bronne – Sans Souci (E1, E2 et E3)et synthèse des enjeux écologiques 103
Carte 27 : Zoom sur l'implantation du projet de Bronne – Sans Souci (E4 à E6) et synthèse des enjeux écologiques 104
Carte 28 : Etat des parcs et projets éoliens à proximité du projet éolien de Bronne – Sans Souci 126

Listes des tableaux

Tableau 1 : Dates des prospections de terrain 9
Tableau 2 : Grille d'évaluation des enjeux floristiques en fonction de quelques paramètres présentés 25
Tableau 3 : Grille d'évaluation des enjeux faunistiques en fonction de quelques paramètres présentés 25
Tableau 4 : Liste des ZNIEFF de type 1 les plus proches de l'aire d'étude rapprochée (moins de 10 km) 28
Tableau 5 : Liste des ZNIEFF de type 2 les plus proches de l'aire d'étude rapprochée (moins de 10 km) 29
Tableau 6 : Liste des ZNIEFF les plus proches de l'aire d'étude rapprochée (moins de 6 km) 30
Tableau 7 : Liste des plantes observées 46
Tableau 8 : Habitats naturels identifiés sur la zone d'étude 48
Tableau 9 : Effectifs et hauteurs des vols des espèces en migration ou en halte au sein de l'aire d'étude rapprochée et ses abords 60
Tableau 10 : Effectifs et hauteurs des vols des espèces en migration ou en halte au sein de l'aire d'étude rapprochée et ses alentours 65
Tableau 11 : Synthèse des espèces d'oiseaux observées et potentielles au cours d'un cycle biologique complet sur la zone du projet éolien de Bronne - Sans Souci 78
Tableau 12 : Résultats des recherches de cadavres (Source : ENVOL Environnement) 81
Tableau 13 : Liste des chiroptères trouvés lors des prospections (Source : ENVOL Environnement) 82
Tableau 14 : Liste des oiseaux trouvés lors des prospections (Source : ENVOL Environnement) 82
Tableau 15 : Cadavres découverts lors du suivi de mortalité (Source: Calidris) 83
Tableau 16 : Statut des espèces de chauve-souris retrouvées mortes sous les éoliennes (Source: Calidris) 83
Tableau 17 : Statut des espèces d'oiseaux retrouvées mortes sous les éoliennes (Source: Calidris) 84
Tableau 18 : Valeurs patrimoniales des amphibiens dans le secteur d'étude 91
Tableau 19 : Valeurs patrimoniales des reptiles dans le secteur d'étude 91
Tableau 20 : Valeurs patrimoniales des mammifères terrestres 92
Tableau 21: Entomofaune recensée et potentielle 93
Tableau 22 : Avantages et inconvénients des quatre variantes du projet 99
Tableau 23 : Coordonnées des éléments du parc éolien de Bronne - Sans Souci 100
Tableau 24 : Parcelles cadastrales concernées par le parc éolien de Bronne - Sans Souci 101
Tableau 25 : Description des deux modèles d'éoliennes : VESTAS V117 et NORDEX N 117 101
Tableau 26 : Surfaces utilisées pour le projet de Bronne - Sans Souci avec le modèle VESTAS V117 102
Tableau 27 : Surfaces utilisées pour le projet de Bronne - Sans Souci avec le modèle NORDEX N117 102
Tableau 28 : Surfaces des plateformes, des PDLs et des accès à créer ou à aménager du scénatio le plus impactant 102
Tableau 29 : Synthèse des impacts du projet sur la flore et les habitats naturels 108
Tableau 30: Causes de mortalité des oiseaux 110
Tableau 31 : Analyse de l'impact sur l'avifaune en phase travaux 114
Tableau 32 : Synthèse des impacts sur le milieu naturel avant mesures 122
Tableau 33 : Liste des avis de l'autorité environnementale 124
Tableau 34 : Liste des parcs éoliens autour de la zone d'étude du projet de Bronne – Sans Souci (source : DREAL Grand Est – Octobre 2021) 125
Tableau 35 : Suivi de la mortalité de l'avifaune en fonction de l'indice de vulnérabilité 139
Tableau 36 : Synthèse des mesures proposées pour la faune et estimation des coûts 140
Tableau 37 : Synthèse des impacts après mesures (impacts résiduels) 144

Liste des figures

Figure 1 : Principales voies de migration en France 56
Figure 2 : Répartitions des effectifs des espèces en migration ou en halte au sein de l'aire d'étude rapprochée et ses abords 60
Figure 3 : Répartitions des effectifs des espèces en migration ou en halte en période prénuptiale 65
Figure 4 : Répartition du nombre d'espèces par point d'écoute 71
Figure 5 : Répartition des effectifs du transect A et du transect B par espèce lors de la prospection du 20 mai 2019 72
Figure 6 : Localisation de la Ferme des Quatres Chemins (en rouge) et du projet éolien de Bronne - Sans Souci (en bleu) 79
Figure 7 : Répartition des observations de Caille des blès entre 2000 et 2018 85
Figure 8 : Répartition des observations du Milan royal entre 2000 et 2018 86
Figure 9 : Répartition des observations de la Cigogne noire entre 2000 et 2018 86
Figure 10 : Répartition des observations du Milan noir entre 2000 et 2018 87
Figure 11 : Répartition des observations du Busard des roseaux entre 2000 et 2018 87
Figure 12 : Répartition des observations du Busard cendré entre 2000 et 2018 88
Figure 13 : Répartition des observations du Busard Saint-Martin entre 2000 et 2018 88

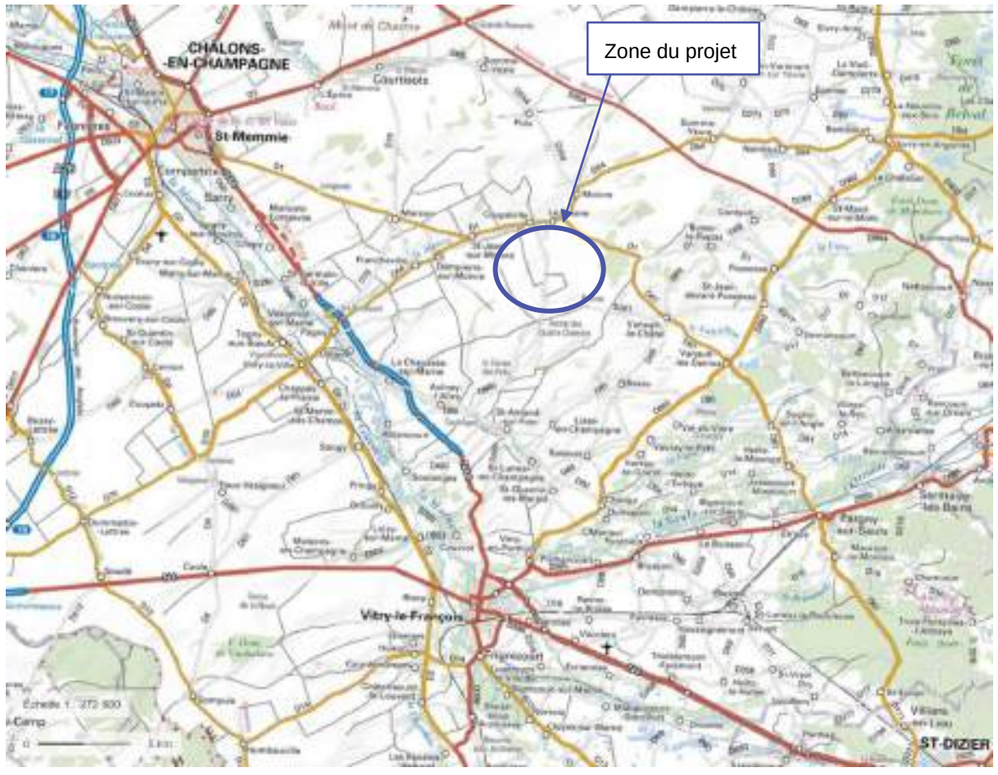
Figure 14 : Répartition des observations de l'Oedicnème criard entre 2000 et 2018 89
Figure 15 : Répartition des observations du Râle des genêts entre 2000 et 2018 89
Figure 16 : Extrait de la carte des zones favorables à l'éolien 97
Figure 17 : Variante n°1 du projet éolien de Bronne - Sans Souci 98
Figure 18 : Variante n°2 du projet éolien de Bronne - Sans Souci ..... **Erreur ! Signet non défini.**
Figure 19 : Variante n°3 du projet éolien de Bronne - Sans Souci 98
Figure 20 : Variante n°4 du projet éolien de Bronne - Sans Souci 99
Figure 21 : Schéma de principe d'une plateforme de montage 105
Figure 22 : Causes d'accidents mortels chez les oiseaux 109
Figure 23 : Espèces d'avifaune principalement touchées par les éoliennes en France (source : Dürr, 2015) 110
Figure 24 : Principales espèces retrouvées sous les éoliennes 111
Figure 25 : Buse variable à proximité d'une éolienne 119
Figure 26 : Busard Saint-Martin à proximité d'une éolienne 120
Figure 27 : Exemples de relations entre fonctions et services de support et de régulation 123
Figure 28 : Localisation de l'enlèvement des épicéas et reconstruction d'un peuplement mélangé 132
Figure 29 : Schéma technique de la haie (source Mémo Haie, FRC Champagne Ardenne) 132
Figure 30 : Zone propice à l'implantation de haies champêtres 132
Figure 31 : Les essences adaptées à la Champagne crayeuse 133
Figure 32 : Localisation de la jachère sur la parcelle ZH 02 sur la commune de Val de Vière 135
Figure 33 : Localisation de la jachère sur la parcelle ZO 06 sur la commune de Val de Vière 136
Figure 34 : Localisation de la jachère sur la parcelle ZH 35 sur la commune de Villers le Sec 136
Figure 35 : Succession écologique 145

Liste des photos

Photo 1 : Utilisation d'une longue-vue aux périodes de migration 16
Photo 2 : Cultures 43
Photo 3 : Prairies 43
Photo 4 : Bande enherbée 44
Photo 5 : Bermes et chemins enherbés 44
Photo 6 : Haies et fourrés 45
Photo 7 : Boisement 45
Photo 8 : Orobanche giroflée, ophrys abeille, orchis verdâtre et orchis pyramidal 47
Photo 9 : Bleuet et bugrane jaune 47
Photo 10 : Groupe de Pigeon colombin en halte à proximité du lieu-dit « Finé de la Meule » 52
Photo 11 : Groupe de Vanneau huppé en halte à proximité du lieu-dit « la Grande Vallée » 53
Photo 12 : Etourneau sansonnet (à gauche) et Grive litorne (à droite) à proimité du lieu-dit « la Cossonière » 53
Photo 13 : Faucon crécerelle à proximité du lieu-dit « la Grosse Côte » 53
Photo 14 : Couple de Canard Colvert sur le cours d'eau « la Moivre » 54
Photo 15 : Vol d'Etourneau sansonnet 58
Photo 16 : Rassemblement d'Etourneau sansonnet 58
Photo 17 : Rassemblement d'individus de Vanneaux huppés au niveau du lieu-dit « la Come Véron » 58
Photo 18 : Traquet motteux 59
Photo 19 : Tarier des près 59
Photo 20 : Individus de Canard Colvert en vol 59
Photo 21 : Busard des roseaux et couple de Faucon crécerelle à proximité d'une éolienne au niveau du lieu-dit « l'Homme Mort » 60
Photo 22 : Buse variable quittant un perchoir à rapace au niveau du lieu-dit « la Come Véron » 60
Photo 23 : Zone de halte d'un groupe d'Etourneau sansonnet 63
Photo 24 : Groupe de Pigeon ramier 63
Photo 25 : Vanneau huppé 63
Photo 26 : Grande Aigrette au niveau du cours d'eau « la Moivre » 64
Photo 27 : Milan royal au niveau du lieu-dit « De Bronne - De Bronne - Sans Souci » 64
Photo 28 : Groupe de Grue cendrée survolant la zone du projet 65
Photo 29 : Bergeronette grise (à gauche) et Chardonneret élégant (à droite) 68
Photo 30 : Groupe de Pipit farlouse 68
Photo 31 : Couple de Perdrix grise 68
Photo 32 : Oedicnème criard au sein d'un champ de betterave 69
Photo 33 : Bruant jaune 69
Photo 34 : Pic vert 69
Photo 35 : Busard Saint-Martin (femelle) survolant le lieu-dit « la Comme Labève) (à gauche) et un Busard Cendré (à droite) survolant le lieu-dit « le Mont Epée » 70
Photo 36 : Milan noir survolant un champ en cours de labour au niveau du lieu-dit « le Puteil » 70
Photo 37 : Pie bavarde (à gauche) et Rougegore familier (à droite) 71
Photo 38 : Cours d'eau 'la Moivre » présent au nord de la zone d'étude 90
Photo 39 : Chevreuils d'Europe 91
Photo 40 : Lièvre d'Europe (à gauche) et Chevreuil d'Europe (à droite) 92
Photo 41 : Petite tortue (à gauche) et Grande Sauterelle verte (à droite) 93

1 Introduction

Dans le cadre du **projet éolien de Bronne - Sans Souci** sur les communes de **Coupéville et Vanault le Châtel** dans le département de la Marne (51), en région Grand-Est, **ESCOFI Energies Nouvelles** a mandaté **TAUW France** pour la réalisation d'une étude écologique. Ce type de projet est susceptible d'affecter le patrimoine naturel. L'étude écologique a été réalisée sur un cycle biologique complet (août 2018 à juillet 2019), comprenant l'analyse des habitats naturels, de la flore ainsi que l'ensemble des groupes faunistiques (avifaune / chiroptères / herpétofaune / entomofaune / mammifères terrestres) au sein de l'aire d'étude rapprochée.



Carte 1 : Localisation géographique du projet (Source : Géoportail)

Une étude spécifique des chiroptères a été réalisée par Envol environnement, les résultats sont présentés dans une étude séparée.
Des détections ultrasoniques automatiques en continu au sol et en altitude par l'utilisation d'un appareil d'enregistrement ultrasonique SM2Bat + placé sur un mât de mesures, ont été réalisées sur un cycle complet, c'est-à-dire, en période de transits printaniers, de la mise-bas et de transits automnaux. Les écoutes en continu sur mât de mesures ont été faites du 18 mai 2020 au 1 er juin 2020 puis du 7 février 2021 au 27 mai 2021.
Cette étude en continue a été réalisée a postériori des passages sur site réalisés de 2019, en effet l'étude en continue sur mât n'avait pas été demandé par des services instructeurs de l'Etat au lancement des études écologiques en 2019.
Les résultats de l'écoute en continue sur mât sont disponible dans le rapport réalisé par Envol Environnement.

La mission avait pour objectif final d'identifier les sensibilités et les enjeux écologiques afin de définir les zones favorables au projet de parc éolien d'un point de vue environnemental. Une évaluation des effets cumulés et des incidences Natura 2000 a également été réalisée dans le cadre de ce projet conformément à la réglementation en vigueur.

Le présent rapport est une réponse à la demande de complément faite suite à l'instruction du dossier en juillet 2020.
Une note intitulée « note réponse aux observations émises suite à l'instruction de la Demande d'Autorisation Environnementale relative au parc éolien Bronne – Sans Souci », permet de localiser les réponses apportées dans cette étude aux observations émises par la DREAL Grand-Est – unité départementale de la Marne suite à l'examen du dossier.

Le dossier a été repris avec des éoliennes ayant une hauteur en bout de pale maximale de 150 mètres.

2 Méthodologie

2.1 Définition des aires d'étude

Au préalable, la définition d'une aire d'étude est primordiale afin d'y évaluer la richesse écologique (faunistique et floristique). Dans le cas des parcs éoliens, il est essentiel de prospecter un périmètre plus vaste et de ne pas se cantonner uniquement aux parcelles d'implantation, pour les raisons suivantes :

- certaines espèces faunistiques occupent de grands territoires, par exemple les rapaces,
- l'implantation peut être amenée à être modifiée.

Un périmètre a été initialement défini en fonction des différentes contraintes identifiées par **ESCOFI Energies Nouvelles**.

Les investigations ont été réalisées au sein de ce périmètre qui constitue **l'aire d'étude immédiate** (Carte 2 qui correspond à la **zone d'implantation potentielle du projet** (éoliennes, postes de livraison, chemins d'accès). Toutefois, des observations en périphérie de l'aire d'étude immédiate (0 à 5 km) ont tout de même été effectuées notamment pour l'avifaune (secteur d'étude).

L'aire d'étude rapprochée (Carte 2) est établie sur un rayon de 500 mètres autour de la zone d'implantation potentielle du projet. Cette aire d'étude est également prospectée dans le cadre des inventaires faunistiques, notamment pour l'avifaune.

L'aire d'étude éloignée (Carte 3) d'un rayon d'environ 20 km est établie pour l'analyse des espaces naturels présents autour du projet. Cette aire permet également d'analyser les espèces à grand territoire vital telles que les rapaces et les axes de migrations.

2.2 Prospections sur le terrain

Plusieurs prospections ont été réalisées sur un cycle biologique complet par les écologues de **TAUW France** : Alexandre QUENNESON (inventaires des habitats et de la flore) et Laura IZYDORCZYK et Arnaud LEC'HVIEN (inventaires faunistiques).

Le planning des sorties est présenté dans le tableau ci-après. Il respecte la pression d'inventaire recommandée par la DREAL Grand-Est (*Source : Recommandations pour la constitution des dossiers de demande d'autorisation environnementale de projets éoliens, DREAL Grand-Est, Mars 2019*).

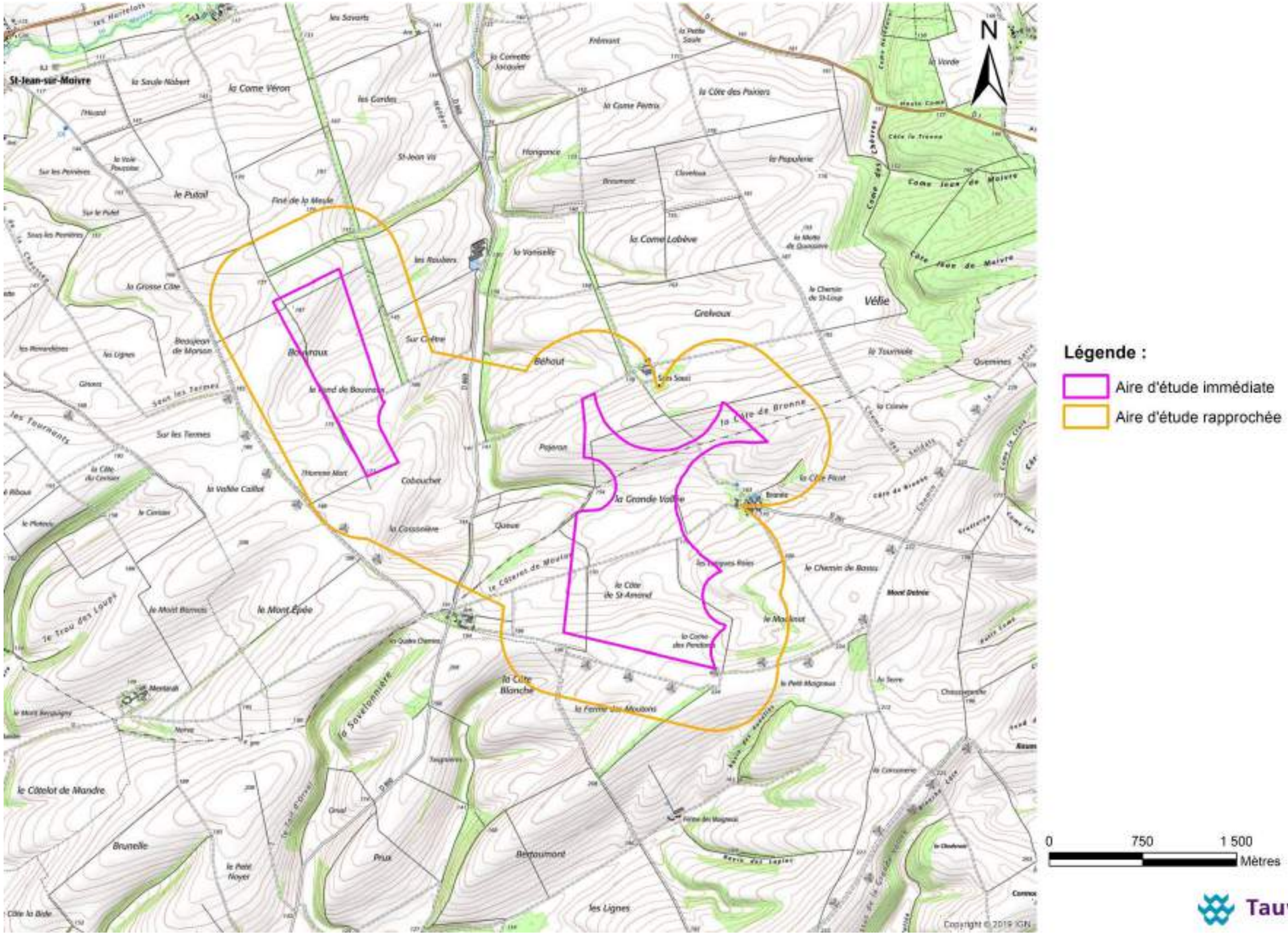
Taxons principalement étudiés	Dates des prospections*	Conditions climatiques
Habitats/Flore (2 passages)	24 avril 2019	Ensoleillé
	19 juin 2019	Ensoleillé
Oiseaux - migration postnuptiale * (10 passages)	22 août 2018 **	Ensoleillé, 23°C, vent faible (5 km/h) provenant de l'ouest, absence de pluie
	23 août 2018 **	Ensoleillé, 28°C, vent faible (10 km/h) puis s'intensifiant (30 km/h) provenant du nord-ouest, absence de pluie
	4 septembre 2018 **	Ciel couvert, 24°C, vent faible (6 km/h) provenant du nord-ouest, absence de pluie
	6 septembre 2018 **	Léger brouillard, 18°C, vent faible (11 km/h) provenant du nord-ouest, absence de pluie
	26 septembre 2018 ***	Eclaircies, 20°C, vent faible (8 km/h) provenant de l'est, absence de pluie
	27 septembre 2018 ***	Ensoleillé, 9°C, vent faible (5 km/h) provenant de l'est, absence de pluie
	2 octobre 2018 ***	Ciel couvert, 12°C, vent moyen (25 km/h) provenant de sud-ouest, absence de pluie
	3 octobre 2018 ***	Ciel couvert, 14°C, vent faible (6 km/h) provenant du sud-ouest, absence de pluie
	8 novembre 2018 ***	Eclaircies, 5°C, vent faible (5 km/h) provenant du sud, absence de pluie
	9 novembre 2018 ***	Ciel nuageux, 9°C, vent moyen (14 km/h) provenant du sud, absence de pluie
Oiseaux hivernants * (4 passages)	13 décembre 2018 ***	Ciel légèrement couvert avec quelques éclaircies, 3°C, vent moyen (24 km/h) provenant de l'est, absence de pluie
	14 décembre 2018 ***	Ciel couvert, -2°C, vent faible (11 km/h) provenant du nord, absence de pluie
	28 janvier 2019 ***	Ciel nuageux avec quelques rares averses en début de matinée, 3°C, vent moyen (20 km/h) provenant de l'ouest, absence de pluie après 10h
	29 janvier 2019 ***	Légère brume dissipée à 10h puis éclaircies, -1°C, vent fable (10 km/h) provenant du sud, absence de pluie
Oiseaux – migration prénuptiale – Herpétofaune * (8 passages)	20 février 2019 ***	Ciel nuageux, 4 à 14 °C, vent faible (5 km/h) provenant de l'est, absence de pluie
	21 février 2019 ***	Ciel ensoleillé, 7°C, absence de vent, absence de pluie
	1er mars 2019 ***	Ciel couvert avec quelques averses jusque 10h35, 7-9°C, vent faible (19 km/h) provenant de l'ouest, absence de pluie après 10h35
	5 mars 2019 ***	Ciel gris avec quelques rares averses en matinée, 9°C, vent moyen (25 km/h) provenant du sud-ouest, absence de pluie l'après-midi
	6 mars 2019 ***	Eclaircies, 8°C, vent moyen (20 km/h) provenant du sud-est, absence de pluie
	12 mars 2019 ***	Ciel nuageux, 11°C, vent moyen (25 km/h) provenant du sud-sud-ouest, absence de pluie
	13 mars 2019 ***	Eclaircies avec quelques nuages, 5 à 8°C, vent moyen (30km/h), absence de pluie

Taxons principalement étudiés	Dates des prospections*	Conditions climatiques
	25 mars 2019 ***	Eclaircies avec quelques nuages, 11-14°C, vent moyen (25 km/h) provenant du nord, absence de pluie
Oiseaux nicheurs – Herpétofaune – Entomofaune * (8 passages dont 2 passages nocturnes** , 2 passages spécifiques à la recherche d'espèces patrimoniales et 2 passages spécifiques à la recherche de la nidification du Busard Saint-Martin)***	12 mars 2019 **** Passage nocturne	Ciel nuageux, 11°C, vent moyen (20 km/h) provenant du sud-ouest, absence de pluie
	20 juin 2019 **** Passage nocturne	Ciel avec quelques nuages, 19-22°C, vent faible (15 km/h) provenant de l'est, absence de pluie
	25 avril 2019**	Ciel couvert avec légère brume (de 8h30 à 9h15) puis légères précipitations (de 12h50 à 13h10), 9-11°C, vent faible (7 km/h) provenant du sud-ouest
	20 mai 2019	Ensoleillé avec quelques nuage, 17 à 23 °C, vent moyen (17 km/h) provenant du sud-est, absence de pluie
	3 juin 2019** Passage spécifique à la recherche d'espèces patrimoniales (Busards, Milans, Caille des blés, Œdicnème criard)	Ensoleillé avec quelques nuages, 17- 24°C, vent faible (9 km) provenant du sud-est, absence de pluie
	20 juin 20190** Passage spécifique à la recherche d'espèces patrimoniales (Busards, Milans, Caille des blés, Œdicnème criard)	Ensoleillé avec quelques nuages, 26 – 31°C, vent faible (9 km/h) provenant de l'est, absence de pluie
	26 juin 2019** Passage spécifique à la recherche de nidification du Busard Saint-Martin	Ciel bleu, 25 – 38°C, Vent faible (5 km/h) provenant du sud-est, absence de pluie
	12 juillet 2019** Passage spécifique à la recherche de nidification du Busard Saint-Martin	Ciel bleu, absence de nuage, absence de pluie, 25-32°C, absence de vent.

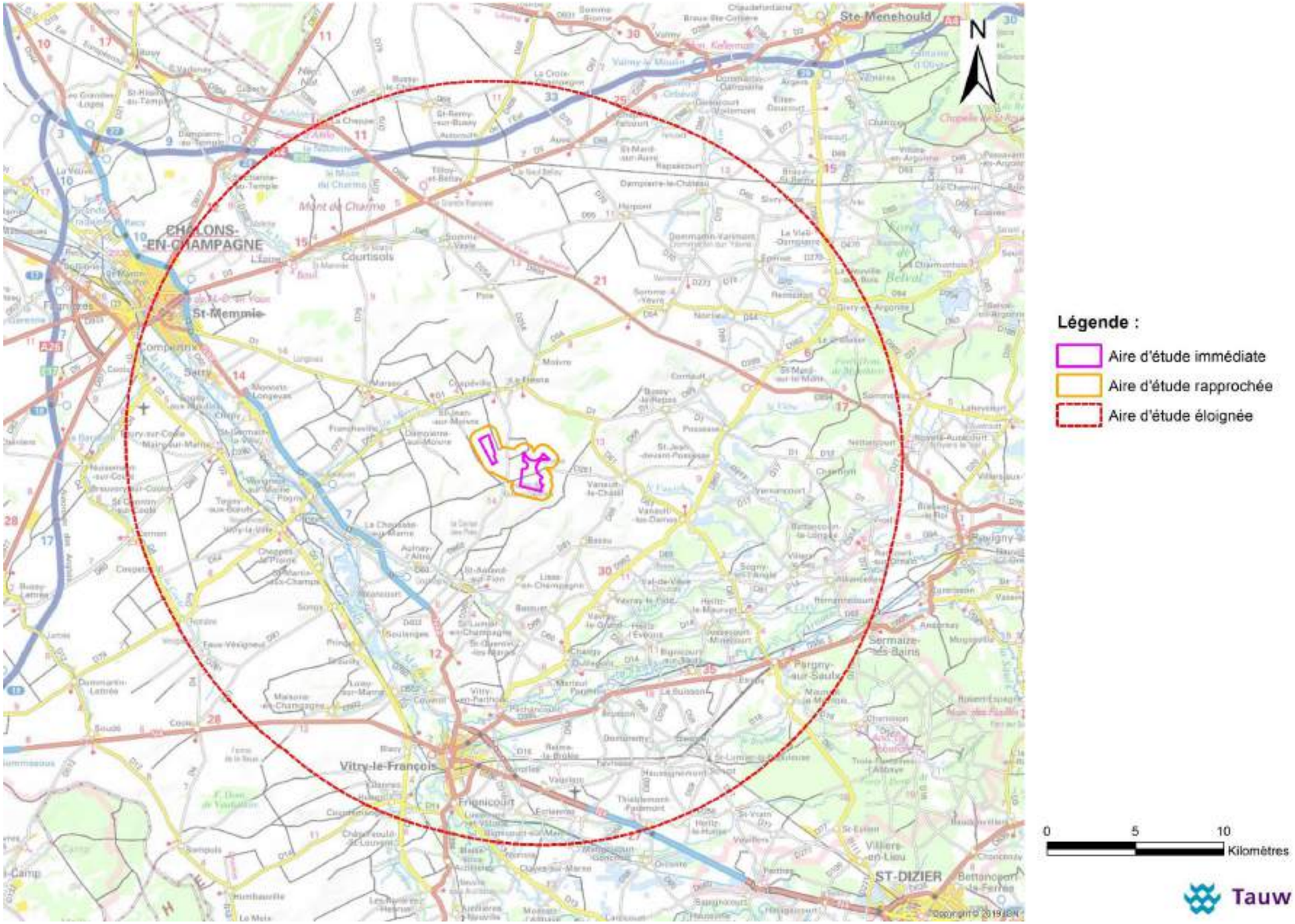
Tableau 1 : Dates des prospections de terrain

* : Les autres groupes faunistiques ont également été inventoriés (entomofaune, mammofaune terrestre) lors des différentes prospections.
** : Entre 7h et 16h30
*** : Entre 8h/8h30 et 17h
**** : Entre 20h – 22h30/23h

Pour information, les sorties ne sont pas "cloisonnées par taxon" et de la même façon, des espèces migratrices ont pu être contactées lors des inventaires des nicheurs. Les espèces des autres groupes faunistiques (amphibiens, reptiles, mammifères terrestres, etc.) observées en dehors des protocoles ont été systématiquement notées et étudiées.



Carte 2 : Localisation de l'aire d'étude immédiate (ZIP) et rapprochée



Carte 3 : Localisation des aires d'étude (immédiate (ZIP), rapprochée et éloignée)

2.3 Méthodologie d'expertise écologique

2.3.1 Méthodologie d'inventaire pour la flore et les habitats naturels

Une consultation des données des zones naturelles du secteur a été réalisée avant l'analyse de terrain. L'étude du couvert végétal a été réalisée sur la base de la méthode de la phytosociologie sigmatiste. Les différentes unités végétales ont été repérées par un travail préalable de photo-interprétation puis par une distinction plus fine réalisée sur le terrain. La totalité de l'aire d'étude rapprochée a été parcourue à cet effet.

Des relevés floristiques ont ensuite été réalisés dans chaque habitat identifié : ils consistent à noter la totalité des espèces observées au sein d'une même végétation.

L'ensemble des habitats observés lors des prospections sur l'aire d'étude rapprochée a été pris en compte et étudié dans ce rapport. Une analyse des relevés phytosociologiques, au regard des habitats connus dans cette région biogéographique, a été réalisée afin de rattacher dans la mesure du possible les habitats observés à un syntaxon phytosociologique existant. Cette étape analytique est préalable à l'identification des habitats d'intérêt communautaire (relevant de la Directive européenne Habitat). Il est attribué à chaque habitat d'intérêt communautaire un code Natura 2000.

Les habitats d'intérêt communautaire répondent à un ou plusieurs des critères suivants :

- habitats en danger de disparition dans leur aire de répartition naturelle,
- qui ont une aire de répartition naturelle réduite par suite de leur régression ou en raison de leur aire intrinsèquement restreinte,
- qui constituent des exemples remarquables de caractéristiques propres à l'une ou à plusieurs des neuf régions biogéographiques suivantes : alpine, atlantique, de la mer Noire, boréale, continentale, macaronésienne, méditerranéenne, pannonique et steppique.

Une analyse des habitats caractérisés sur le site à l'aide de la base de données de l'Union européenne « European Union Nature Information System » (**EUNIS**) répertoriant les types d'habitat européens a permis d'associer un nom et un code EUNIS aux végétations dans la mesure du possible.

La méthodologie utilisée pour l'inventaire et la réalisation de la cartographie s'inspire directement du guide méthodologique édité par le Muséum National d'Histoire Naturelle « *Cartographie des habitats naturels et des espèces végétales appliquée aux sites terrestres du réseau Natura 2000* » (MNHN, 2005) en l'adaptant aux besoins de la présente étude.
Les outils d'inventaires floristiques sont *Les quatre flores de France* (Fournier, 2001), la *Flore forestière française tome 1 : plaines et collines* (Rameau 1989 - 1993) et la « *Nouvelle Flore de la Belgique, du G.-D. de Luxembourg, du Nord de la France et des régions voisines »* cinquième édition (Jacques LAMBINON | Léon DELVOSALLE | Jacques DUVIGNEAUD).

Les inventaires botaniques ont été réalisés en période optimale pour la détermination de la flore. Ils ont eu lieu le **24 avril 2019** et le **19 juin 2019**. Même si les inventaires n'ont pas permis l'observation d'éventuelles espèces tardives, ils ont permis une évaluation satisfaisante des potentialités floristiques de l'ensemble des habitats observés, ainsi qu'à leur description au regard des typologies existantes.

Compte-tenu de la grande surface inventoriée, l'inventaire ne peut être exhaustif. Il s'est concentré d'une part sur les zones les plus susceptibles d'être impactées, notamment les voies susceptibles d'être utilisées comme chemins d'accès, et, d'autre part, sur la caractérisation des enjeux par habitat (localisation des différents types d'habitats et relevé par habitat pour sa caractérisation).

2.3.2 Méthodologies d'inventaire pour la faune

L'étude de la faune s'est surtout portée sur **les oiseaux et les chiroptères**. L'avifaune est une composante essentiellement prédatrice de la faune et donne une indication sur l'état des écosystèmes. De plus, les oiseaux et les chauves-souris ont un intérêt patrimonial particulier car beaucoup d'espèces sont protégées et certaines espèces sont sensibles aux éoliennes (risque de collision, dérangement lors de la migration). Une étude spécifique des chiroptères a été réalisée par Envol Environnement, elle constitue un document annexe.

Pour les autres groupes faunistiques mammifères terrestres, amphibiens/reptiles et insectes, les potentialités d'habitats ont été recensées au sein de la zone d'étude et ont été complétées par les observations faites lors des prospections sur le terrain.

Pour chaque espèce, sont indiqués :

- **le nom français et scientifique,**
- **la protection éventuelle à l'échelle nationale et européenne.**

Une liste des espèces observées est présentée dans un tableau pour chacun des groupes observés. Les résultats reflètent un état des lieux ponctuel de la biodiversité sur le secteur d'étude et ces listes d'espèces ont été complétées par des données bibliographiques disponibles. Ainsi, les résultats permettent d'évaluer la qualité et la valeur patrimoniale du peuplement faunistique de la zone d'étude.

Les données bibliographiques sont issues principalement :

- des espèces référencées au sein des zones naturelles localisées dans le secteur,
- des données communales des espèces observées (Source : https://www.faune-champagne-ardenne.org/) issues des associations naturalistes (LPO)

Le Schéma Régional Eolien de Champagne-Ardenne (annexe du Plan Climat Air Energie Champagne-Ardenne, mai 2012) a été consulté notamment pour connaître les zones de présence de certaines sensibilités ornithologique et chiroptères. Les cartographies issues du SRE sont présentées dans la suite du dossier, au niveau de l'analyse de l'avifaune.

2.3.2.1 Méthodologies d'inventaire pour l'avifaune

Concernant l'avifaune, le Tableau 11 (page 78) présente la liste complète, pour toutes les périodes du cycle biologique (reproduction, hivernage, migration prénuptiale, migration postnuptiale), des espèces contactées et potentielles identifiées au sein de l'aire d'étude rapprochée et ses alentours.

Les informations reportées se basent sur les données des inventaires menés aux différentes périodes du cycle biologique (selon les protocoles décrits ci-après). Certaines espèces patrimoniales ont été observées lors de notre parcours sur l'ensemble de la zone d'étude, en dehors des points d'inventaire. Ces espèces patrimoniales ou sensibles observées sont donc également mentionnées dans l'état initial, localisées sur les cartes de synthèse des enjeux avifaunistiques aux différentes périodes du cycle biologique.

Pour chaque période du cycle biologique, une carte de synthèse des espèces patrimoniales et/ou sensibles à l'éolien est présentée dans le corps du rapport, en précisant notamment :

- Les individus migrants (avec les directions des vols),
- Les zones de haltes ou de rassemblements,
- Les rapaces en chasse,
- Les zones de reproduction des espèces patrimoniales ou susceptibles d'être impactées par le projet, etc.

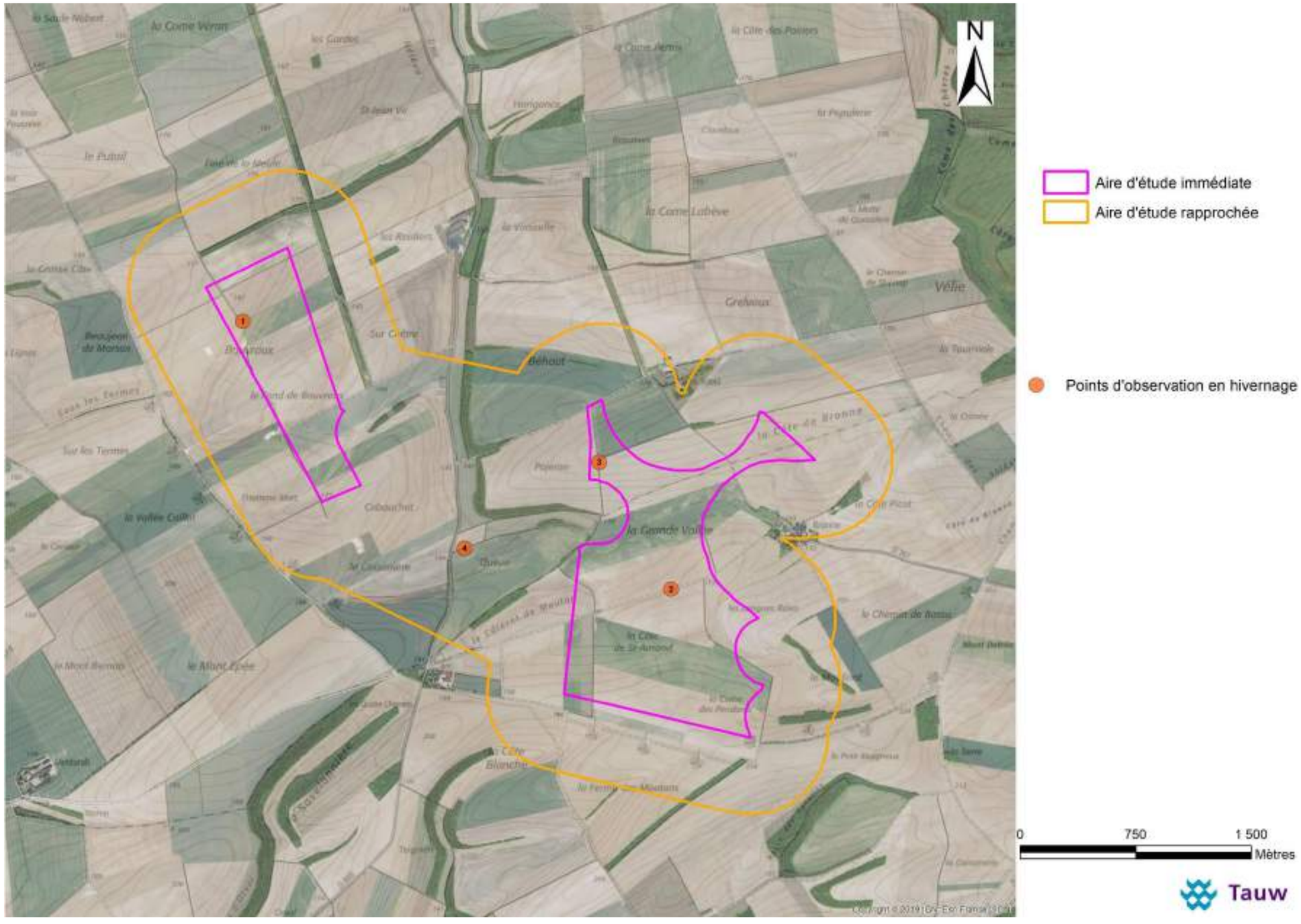
2.3.2.1.1 Avifaune en période d'hivernage

Quatre prospections ont été effectuées de décembre 2018 à janvier 2019. Elles ont été réalisées entre 8h et 17h. L'ensemble des chemins d'accès de la zone d'étude immédiate a été parcouru pour évaluer la diversité avifaunistique et identifier les éventuelles zones d'hivernage.

Plusieurs points d'observation ont été répartis sur l'ensemble de l'aire d'étude rapprochée (prairie, boisement, culture) pour évaluer l'avifaune hivernante dans les différents habitats présents dans le secteur.

En raison d'une faible activité de chant à cette période, la technique de vue directe (avec une paire de jumelle) a principalement été utilisée sur l'ensemble de l'aire d'étude rapprochée.

La méthode des indices kilométriques d'abondance (IKA) n'a pas été privilégiée puisque celle-ci n'est pas pertinente en raison du contexte agricole des zones d'études. L'objectif des inventaires n'est pas de dénombrer le nombre d'individu mais d'évaluer les enjeux (zones d'hivernage et les espèces hivernantes) en période hivernale.



Carte 4 : Localisation des points d'observation en période hivernale

2.3.2.1.2 Avifaune en période de migration

Les prospections sur le terrain ont principalement consisté à identifier les espèces qui utilisent l'aire d'étude rapprochée comme halte migratoire pour s'y reposer et se nourrir, et à déterminer les mouvements et les axes de migration dans le secteur d'étude.

Les mouvements migratoires, les hauteurs de vol, les zones de haltes et la diversité ont été étudiés sur le terrain, sur les points fixes en hauteur (observations avec une longue-vue et une paire de jumelle) et dégagés offrant un large champ vision. Cette technique a été complétée par le parcours des chemins d'accès de la zone d'étude afin de vérifier la présence ou non d'espèce patrimoniale et des zones de haltes.

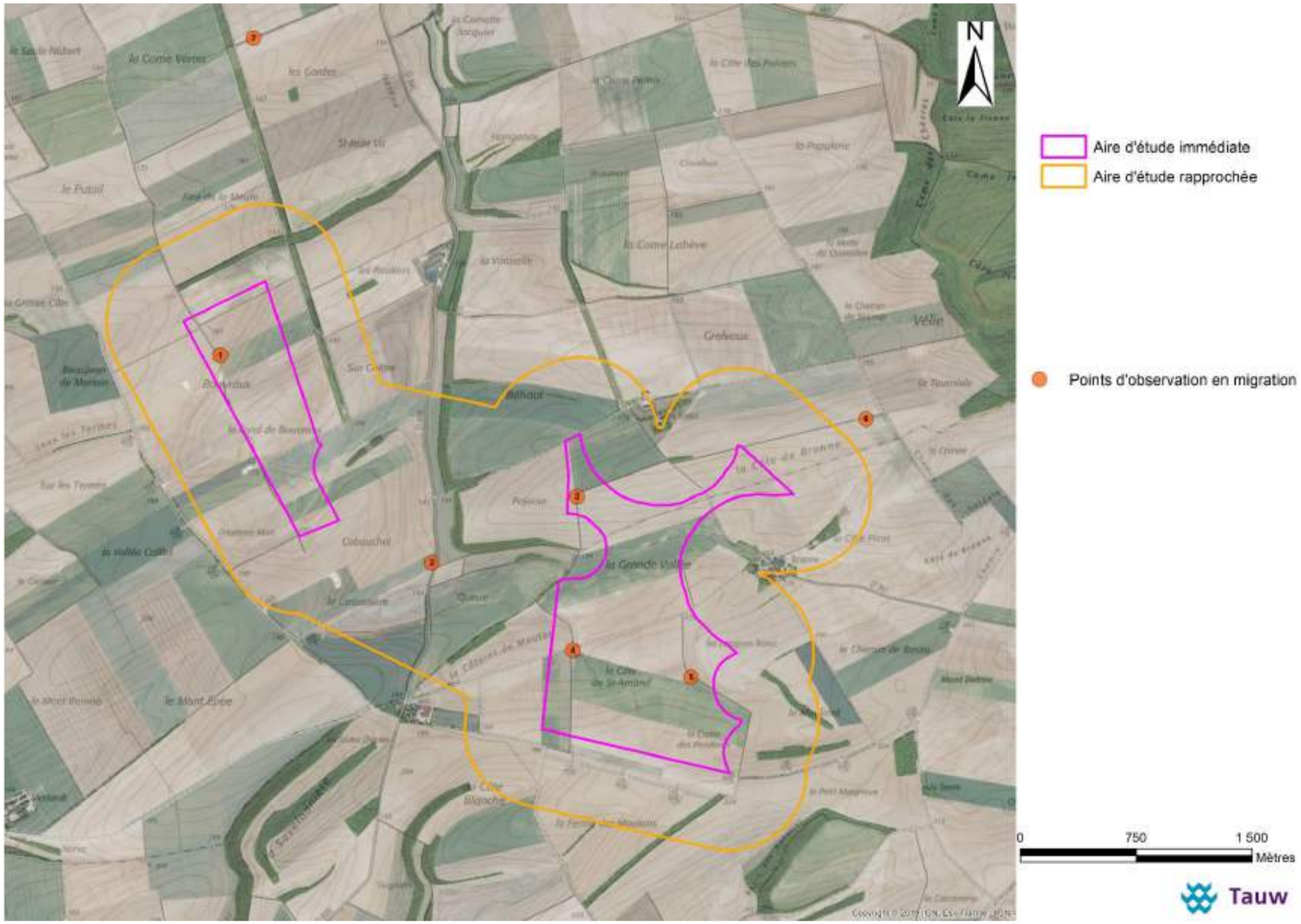
Les observations au niveau des différents points ont été réalisés pendant un temps variant entre 30 et 60 minutes selon les points (Voir Carte 5) et selon l'activité lors des passages. La surface de prospection de l'aire d'étude rapprochée a été étendue aux alentours, notamment en dehors de l'aire d'étude rapprochée, avec les points d'observation 7, 2 et 6.

En raison d'une activité migratoire relativement faible dans ce secteur, la technologie radar n'a pas été utilisée dans le cadre de cette étude.

Les données brutes des inventaires menés aux périodes de migrations sont présentées en annexes du rapport. Pour chaque point, les effectifs des espèces en migration ou en halte sont notés, ainsi que celles patrimoniales. Concernant les autres espèces (sédentaires et communes), il est précisé uniquement la présence ou l'absence de celles-ci. Pour chaque point est également indiqué l'habitat prédominant.

Etant donné que la zone du projet n'est pas localisée à proximité du littoral, ni d'une zone de protection spéciale (ZPS), l'utilisation d'un radar n'a pas été nécessaire.

Photo 1 : Utilisation d'une longue-vue aux périodes de migration



Carte 5 : Localisation des points d'observation en période de migration (prénuptiale et postnuptiale)

2.3.2.1.3 Avifaune en période de reproduction

Les prospections sur le terrain ont été réalisées entre fin avril 2019 (nicheurs précoces) et mi-juillet 2019 (nicheurs tardifs) (8 passages). L'aire d'étude rapprochée et ses abords ont été parcourus à pied sur l'ensemble de sa superficie. Les sorties diurnes ont été réalisées entre 7h et 16h30.

Afin de répondre aux Recommandations pour la constitution des dossiers de demande d'autorisation environnementale de projets éoliens (DREAL Grand-Est, janvier 2019), deux passages ont été consacrés à la recherche de nidification des espèces patrimoniales (le 3 juin 2019 et 20 juin 2019), comme les busards, les milans, l'Œdicnème criard ou encore la Caille des blés).

Suite à la présentation du projet en pôle éolien, le 6 juin 2019, deux passages supplémentaires ont été réalisés (26 juin 2019 et 12 juillet 2019) pour localiser les éventuels nids de Busard au sein de la zone d'implantation du projet et vérifier l'absence d'utilisation du secteur par les Milans. Lors de ces deux dernières sorties, les espèces patrimoniales observées ont également été notées.

A cette période, l'étude était essentiellement basée sur la reconnaissance des chants et des cris d'oiseaux. Pour cela **plusieurs points d'écoute (durée de 15 à 20 minutes)** ont été établis sur l'ensemble de l'aire d'étude rapprochée et ses abords (Voir carte suivante). Ces points d'écoute sont distants d'au moins 150 mètres entre eux afin d'éviter de comptabiliser deux fois le même oiseau.

Pour les espèces patrimoniales (espèces d'intérêt communautaire, espèces peu communes), **une méthode dérivée des IPA** a été utilisée pour chaque point (sans le calcul de l'indice), les effectifs précis pour ces espèces ont été notés lors des différentes prospections et présentés dans un tableau en annexe de l'expertise écologique.

La méthode des IPA permet de connaître les effectifs des espèces pour chaque point (chants et individus en vol) mais ne permet pas seule de contacter l'ensemble des espèces et de renseigner sur les comportements des individus. Ainsi, en plus de ces points d'écoute, certaines espèces patrimoniales ont été observées lors de notre parcours sur l'ensemble de la zone d'étude (notamment entre deux points d'écoute) donc en dehors d'un point d'écoute précis. Ces espèces patrimoniales ou sensibles sont également prises en compte dans l'état initial (notamment Carte 20 et le Tableau 11 en page 78).

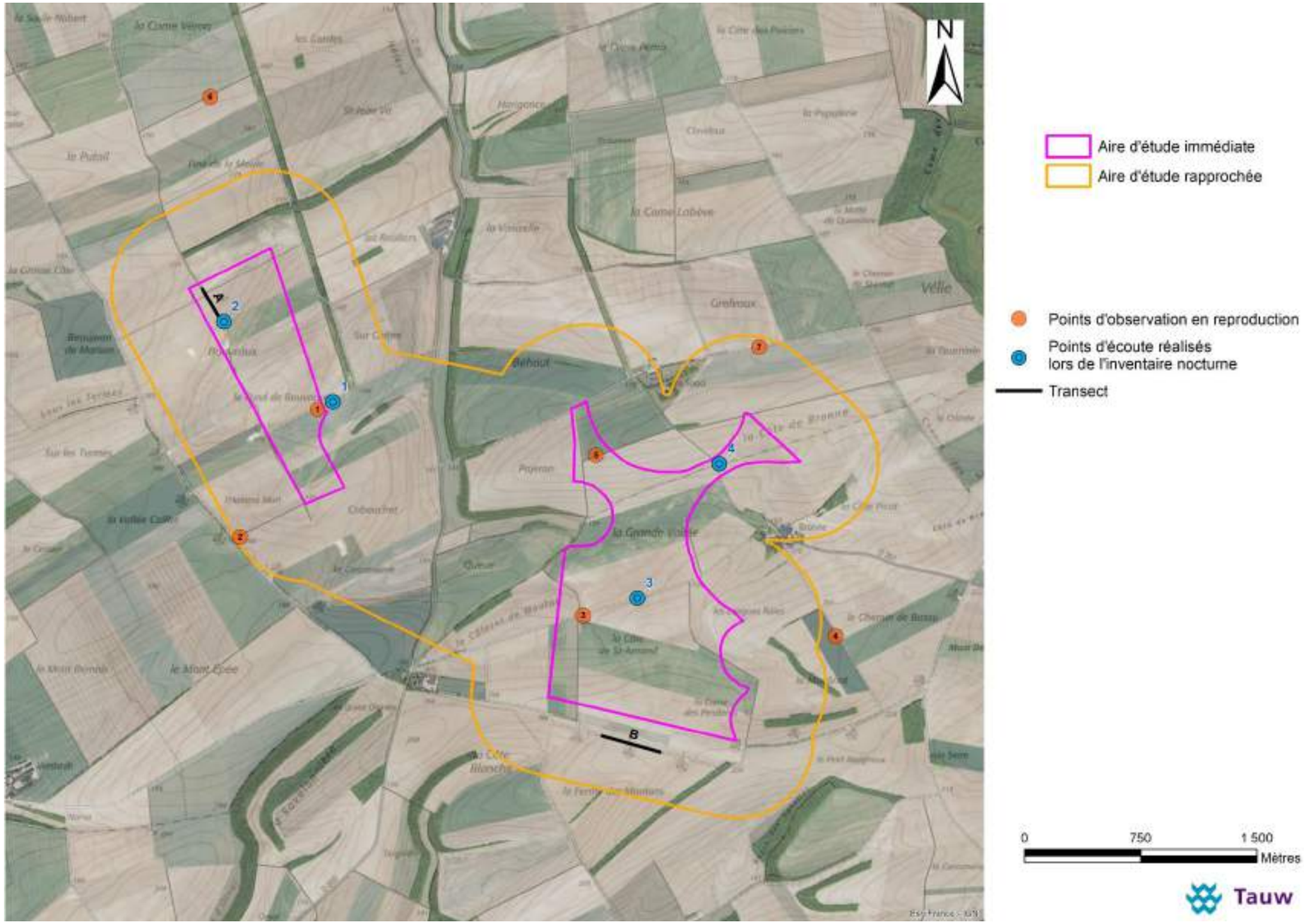
La méthode des Echantillonages Fréquenciels Progressifs (EFP) a été utilisée pour **les espèces avifaunistiques les plus communes et répandues** sur la zone. Cette méthode consiste à noter uniquement l'absence ou la présence des espèces pour chaque point d'écoute (pas d'effectif précis pour toutes les espèces et pour chaque passage).

Par ailleurs, le recensement a été complété par des observations directes d'individus posés ou en vol lors du parcours, notamment sur **deux transects linéaires** établis sur l'aire d'étude rapprochée. Cette méthode est généralement utilisée pour évaluer l'abondance des espèces par rapport à une unité de distance (Indice Kilométrique d'Abondance (IKA). Cette évaluation n'a pas été réalisée dans le cadre de ce projet (pas l'objectif de cette étude). Cependant, les espèces recensées ont été intégrées dans les tableaux d'espèces observées et dans notre analyse.

Deux sorties nocturnes (entre 20h et 23h) ont été réalisées au printemps (le 12 mars 2019 et 20 juin 2019) pour la recherche des rapaces nocturnes (chouettes et hiboux), d'Œdicnème criard, de Caille des blés et des amphibiens.

Lors de ces sorties nocturnes, la technique de la repasse (émission des chants avec un haut-parleur) a été ponctuellement utilisée afin de ne pas perturber les éventuels couples nicheurs. Des points d'écoutes ont été placés au sein des zones potentiellement favorables et répartis sur l'ensemble de la zone d'étude (Carte 6), permettant ainsi de vérifier la présence ou non des espèces crépusculaires ou nocturnes dans le secteur d'étude.

Les points d'écoute et les transects sont représentés sur la carte suivante. Les données brutes sont présentées en annexe du rapport.



Carte 6 : Localisation des points d'écoute en période reproduction

Pour chacune des périodes du cycle biologique de l'avifaune (migrations, hivernage, reproduction), une carte de synthèse des principales observations remarquables et des zones à enjeux a été réalisée. Les espèces sont ainsi représentées par des pastilles colorées correspondant à un niveau d'enjeu et/ou de rareté des espèces.

Le niveau d'enjeu attribué à chaque espèce cartographiée est défini par l'appréciation de l'observateur, en fonction de la valeur patrimoniale de l'espèce (protection nationale, listes rouges, intérêt communautaire (Directive Oiseaux), des effectifs recensés dans l'aire d'étude étudiée. La définition des codes couleurs est la suivante :

Enjeu très fort	Espèce de l'Annexe 1 + Protection nationale + en danger sur les listes rouges **Exemple : Vautour fauve**
Enjeu fort	Espèce de l'Annexe 1 + protection nationale +vulnérable sur les listes rouges - **Exemple : Milan royal** **Ou** protection nationale + en danger sur les listes rouges **Exemple : Pie-grièche grise**
Enjeu modéré	Espèce de l'Annexe 1 + protection nationale et/ou vulnérable/quasi menacée/en danger sur les listes rouges - **Exemple : Busard Saint-Martin et Tarier des prés**
Enjeu faible	Protection nationale + préoccupation mineure sur les listes rouges **Exemple : Bruant zizi**
Enjeu très faible	Espèce non protégée en France, préoccupation mineure sur les listes rouges **Exemple : Merle noir**

2.3.2.2 Méthodologies d'inventaire pour l'herpétofaune

- **Définition de l'aire de prospection**

Au préalable, une analyse cartographique des zones favorables à l'herpétofaune a été réalisée avant l'intervention sur le terrain. L'herpétofaune présente dans le secteur d'étude a été également recensée (aire d'étude rapprochée et ses environs) au cours des autres protocoles. Tous les contacts inopinés ont ainsi été encodés dans les résultats de terrain.

- **Bibliographie**

Afin de connaître la répartition et la biologie des amphibiens et des reptiles, le Guide Herpéto (Delachaux et Niestlé, 2004) a été utilisé, ainsi que des informations locales pour compléter les données.

- **Prospection**

Les méthodes de prospection sont multiples pour l'élaboration d'une étude. Les principales sont :

- ✓ La détection visuelle des espèces et des pontes en bordure des mares et zones propices aux amphibiens et aux reptiles,
- ✓ La détection auditive des mâles chanteurs pour les amphibiens,
- ✓ La capture ou pêche au moyen d'une épuisette à petites mailles, dans les plans d'eau en particulier pour les larves et les urodèles, ou sur les éboulis et rochers pour les reptiles. Les individus sont manipulés avec précaution et relâchés aussitôt, au maximum 3 coups d'épuisettes sont réalisés pour éviter la turbidité des eaux dans le cas des amphibiens.

En ce qui concerne cette étude, elle s'est concentrée principalement sur les individus observés et la recherche des sites de reproduction. Les données récoltées ne sont pas quantitatives mais donnent un aspect qualitatif du milieu et donc du secteur d'étude.

2.3.2.3 Méthodologies d'inventaire pour les mammifères terrestres

- **Définition de l'aire de prospection**

Au préalable, une analyse cartographique des zones favorables à la mammofaune a été réalisée avant l'intervention sur le terrain. La mammofaune présente dans le secteur d'étude a été également recensée (aire d'étude rapprochée et ses environs) au cours des autres protocoles. Tous les contacts inopinés ont ainsi été encodés dans les résultats de terrain.

- **Bibliographie**

Les espèces ont été identifiées à l'aide des guides suivants :

- ✓ Le guide des mammifères d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient (Delachaux et Niestlé),
- ✓ Indices et empreintes du gibier (Crépin-Leblond et Cie éditions).

- **Prospection**

Plusieurs méthodes de prospection ont été utilisées pour l'élaboration de cette étude :

- ✓ La détection visuelle des espèces,
- ✓ L'analyse des indices laissés par le passage des individus, c'est-à-dire la détermination par le biais des empreintes, fèces et autres indices de fréquentation du site par un mammifère.

2.3.2.4 Méthodologies d'inventaire pour l'entomofaune

- **Définition de l'aire de prospection**

Au préalable, une analyse cartographique des zones favorables à l'entomofaune a été réalisée avant l'intervention sur le terrain. L'entomofaune présente dans le secteur d'étude a été également recensée (aire d'étude rapprochée et ses environs) au cours des autres protocoles. Tous les contacts inopinés ont ainsi été encodés dans les résultats de terrain.

- **Bibliographie**

Les espèces ont été identifiées à l'aide des guides suivants notamment :

- *Guide des libellules*, K-D-B Dijkstra (Auteur), Richard Lewington (Illustrations), Philippe Jourde (Traduction) (Delachaux et Niestlé),
- *Guide complet des papillons d'Europe et d'Afrique du Nord,* Lionel Higgins, Brian Hargeaves et Jacques Lhonor (Delachaux et Niestlé),
- *Guide des sauterelles, grillons et criquets d'Europe occidentale*, Heiko Bellmann & Gérard Luquet (Delachaux et Niestlé).

- **Prospection**

Les méthodes de prospection sont multiples pour l'élaboration d'une étude. Les principales sont :

- La détection visuelle des adultes et des larves, au vol ou par des inspections minutieuses des habitats potentiels favorables aux espèces patrimoniales. Ainsi que la recherche des galeries au sein des arbres sénescents et des chablis notamment pour les coléoptères.
- La détection auditive des mâles chanteurs pour les orthoptères,

- La capture au filet au moyen d'une épuisette à très petites mailles pour les insectes volant, au piolet pour les insectes du bois mort ou enfouies sous terre, au piège attractif ou d'interception pour de nombreux groupes d'insectes fréquentant la zone d'étude.

Dans le cadre de cette étude, seules les méthodes de capture au filet et la détection visuelle ont pu être pratiquées au cours des prospections.

2.3.2.5 Limites méthodologiques

Bien que les inventaires aient été menés le plus assidûment possible sur chaque taxons, l'étude écologique est réalisée à partir d'échantillonnages et ne permet pas de répondre à une exhaustivité des inventaires. Elle offre plutôt une vision représentative de la patrimonialité des habitats ou espèces et des espèces présentes.

Les études de terrain ont couvert un cycle biologique complet. L'analyse de l'état initial est fondée sur un échantillon de visites de terrain représentatif de la phénologie des espèces et de la diversité des conditions environnementales.

Les inventaires faunistiques ont été menés sur le site et ses abords immédiats. Il n'y a pas eu d'investigations poussées concernant les micromammifères. En effet, ces protocoles d'études lourds et coûteux ne sont pas rendus obligatoires par la législation pour ce type de projet, tout comme l'étude des reptiles, batraciens et insectes, en raison de l'impact faible de ce type d'installation sur cette faune. Cependant chaque espèce observée au cours des différentes prospections a été prise en compte.

L'étude avifaunistique a été menée aux différentes saisons afin d'évaluer les comportements de ces groupes durant les différentes périodes d'activité, et dans des conditions optimales d'observation (condition météorologiques). Les périodes migratoires, en raison de leur enjeu lié à l'activité éolienne, ont fait l'objet d'une attention particulière. Les éléments relevés sur le terrain sont donc représentatifs des potentialités du site et suffisants pour juger le projet et estimer ses impacts potentiels.

2.4 Méthodologie d'évaluation des enjeux écologiques

2.4.1 Préambule, vocabulaire et définition

L'analyse des enjeux écologiques est basée sur la valeur patrimoniale et l'intérêt écologique du site. Ces notions sont très techniques et nécessitent cette présentation.

➢ **Quelques définitions au préalable :**

La responsabilité patrimoniale : Gauthier *et al*. (2009)[1] considèrent qu'elle rend compte de la variation de la distribution, ou de l'effectif d'une espèce à différentes échelles spatiales. Selon eux, elle correspond soit à la proportion de la surface occupée, ou de l'effectif existant d'une espèce sur le territoire d'étude, soit à l'effectif existant de cette même espèce sur un territoire de référence (voir aussi Olivier *et al*., 1995[2]).
Il s'agit par exemple du ratio entre le nombre de communes où une espèce est présente dans une région administrative (territoire d'étude) sur le nombre total de communes où l'espèce est présente en France (territoire de référence). Plus cette proportion est forte, plus la responsabilité patrimoniale du territoire d'étude pour la conservation de l'espèce est engagée. Cette notion fondamentale a été prise en compte pour l'établissement de nombreuses listes de taxons ou habitats servant de référence dans la bibliographie (espèces et habitats d'intérêts communautaire, listes rouges, etc.) et qui seront reprises ici.

La sensibilité d'un habitat ou d'une espèce : elle est définie comme la combinaison de sa capacité à tolérer une pression externe (**résistance**) et du temps nécessaire à sa récupération suite à une dégradation (**résilience**).
La résistance : elle est définie comme la capacité d'un habitat ou d'une espèce à tolérer une pression sans modification notable de ses caractéristiques biologiques et/ou abiotiques.
La résilience : elle est définie comme le temps nécessaire à la récupération d'un habitat ou d'une population une fois que la pression impactante a cessé.

L'UICN ***(International Union for the Conservation of Nature)*** a identifié cinq groupes de paramètres, influençant la **sensibilité**, la rendant plus importante :

- Une dépendance vis-à-vis d'un habitat et/ou micro-habitat spécialisé ;
- De très faibles tolérances ou des seuils environnementaux qui sont susceptibles d'être dépassés, à n'importe quel stade du cycle vital ;
- Une dépendance vis-à-vis d'un déclencheur ou d'un signal environnemental spécifique qui est susceptible d'être déréglé ;
- Une dépendance vis-à-vis d'interactions interspécifiques susceptibles d'être perturbées ;
- Une faible capacité de dispersion ou de colonisation de zones nouvelles ou plus favorables.

Ainsi, concernant la **sensibilité**, si l'espèce ou l'habitat est rare, protégé(e) ou en zone essentielle à sa biologie et que le projet est de nature à avoir un effet sur l'un des paramètres cités, il impactera l'espèce ou l'habitat. On dira de cette espèce ou de cet habitat qu'il est sensible au projet.

En biologie et en écologie, une **espèce vulnérable** est une espèce en péril car ses caractéristiques biologiques la rendent particulièrement sensible aux menaces, liées aux activités humaines ou à certains phénomènes naturels. Ce terme intègre aussi le statut de menace donné à une espèce quand le premier niveau de risque d'extinction notamment (suivant la classification COSEPAC) est atteint. Si la menace d'extinction de cette espèce augmente, elle est alors qualifiée d'espèce vulnérable ou en danger.

La **sensibilité** d'une espèce et sa **vulnérabilité** sont donc définies à partir de l'interaction entre les paramètres de l'état des populations d'une espèce et les facteurs pouvant influencer cet état. En d'autres termes, c'est le croisement des informations entre les caractéristiques de l'espèce et de son habitat, avec les informations liées aux menaces qui pèsent sur ses populations ; et auxquelles s'ajoute la configuration d'un nouveau projet.

Exemple : Si l'espèce est sensible au nouveau projet, et que sa population est faible, alors on dit qu'elle est vulnérable. Cependant, si une espèce est sensible au projet, mais que sa population est importante, alors cette espèce est sensible mais non vulnérable.

La **vulnérabilité** est alors une analyse similaire à la sensibilité, sauf qu'elle prend en compte le statut de menace de l'espèce ou de l'habitat. Ainsi, si l'espèce ou l'habitat est relativement menacé(e) d'extinction à une échelle donnée et que le projet a un effet pouvant accentuer le risque d'extinction, alors l'espèce ou l'habitat est considéré(e) comme vulnérable face au projet, car ce dernier remet en cause la pérennité de la population ou de l'habitat à plus ou moins long terme.

➢ **Définition de l'enjeu écologique :**

Afin de déterminer les **enjeux** liés aux intérêts écologiques identifiés par le diagnostic faune et flore, une analyse fine des habitats et des espèces contactées est effectuée. Cette analyse tient compte de différents paramètres.
Certains **paramètres sont spécifiques à l'habitat ou à l'espèce observée** (notamment sa biologie, son écologie, son statut de rareté, de protection et de menace, etc.). Certains de ces paramètres dépendent d'un niveau d'échelle (national, régional, etc.) On rassemblera alors ces paramètres dans l'analyse de la **patrimonialité**.
D'autres paramètres sont liés à la relation entre l'espèce et le site étudié, à savoir son usage du site, la taille de sa population ou de l'habitat sur le site, l'importance du site dans le cycle biologique de l'espèce considérée, sa sensibilité face aux menaces, etc. On rassemble ces paramètres sous le **statut de l'espèce** sur le site considéré.

La **protection**, le **niveau de menace** ou de **rareté**, la **biologie** et **l'écologie des habitats et des espèces** sont définis par **les textes réglementaires**, les **connaissances scientifiques et toute la bibliographique actuelle**, alors que **le statut d'une espèce sur un site** est défini à partir des **observations réalisées** sur le site par les experts dans le cadre de cette étude.

Concernant **les statuts de rareté, de menace ou de protection réglementaire**, ils sont tous recueillis dans les bases de données spécifiques éditées par des structures naturalistes spécialisées pour des groupes faunistiques ou floristiques particuliers et à une échelle d'étude définie. Ces documents ont souvent une portée locale, régionale, nationale et quelques fois européenne et/ou internationale.

[1] *Gauthier P., Debussche M. et Thompson J., 2009. Proposition d'une méthode pour hiérarchiser les priorités de conservation des espèces végétales. Applications aux échelles régionales, départementales et locales. Rapport à destination des conservatoires botaniques et gestionnaires d'espaces naturels. 30 p. in Espace natureln°29 – Janvier 2010.*

[2] *Olivier L., Galland JP., Maurin H. et Roux JP. 1995. Livre Rouge de la flore menacée de France. Tome I: Espèces prioritaires. Muséum National d'Histoire Naturelle, Conservatoire Botanique National de Porquerolles, Ministère de l'Environnement, Paris.*

Plusieurs types de documents de références (à différentes échelles) sont pris en considération dans cette étude. Ainsi, on peut distinguer deux catégories de références : les **textes réglementaires** (directives européennes, arrêtés fixant les listes d'espèces protégées, etc.) et **ceux non-réglementaires** (listes rouges, listes d'espèces déterminantes, etc.) permettant de définir différents niveaux de protection, de rareté et de menace en fonction du territoire et de l'espèce considérée.
Tous ces documents permettent alors de définir le niveau de patrimonialité des habitats naturels et des espèces.

Une fois la patrimonialité connue et établie, **une analyse croisée combinant la patrimonialité au regard de l'intérêt du site pour des espèces/habitats permet au final d'évaluer les enjeux écologiques du site pour chaque espèce ou habitat**.

2.4.2 Rappels sur les protections réglementaires des espèces

L'expertise écologique se doit d'étudier la présence de telles espèces, notamment dans le cadre de recensements faunistiques et floristiques sur site, en particulier lorsque le projet peut éventuellement porter atteinte au maintien des habitats et des espèces.

- **Protection européenne :**

En droit européen, la protection des espèces est régie par les articles 12 à 16 de la directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, dite directive « Habitats / Faune / Flore », et par les articles 1 à 20 de la directive 2009/147/CE du 30 novembre 2009, dite directive « Oiseaux ».
L'État français a transposé ces directives par voie d'ordonnance (ordonnance n°2001-321 du 11 avril 2001).

- **Protection nationale et régionale :**

En droit français, la protection des espèces est régie par le code de l'Environnement :
« Art. L. 411-1. Lorsqu'un intérêt scientifique particulier ou que les nécessités de la préservation du patrimoine biologique justifient la conservation d'espèces animales non domestiques ou végétales non cultivées, sont interdits :

- *1° La destruction ou l'enlèvement des œufs ou des nids, la mutilation, la destruction, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle, la naturalisation d'animaux de ces espèces ou, qu'ils soient vivants ou morts, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur détention, leur mise en vente, leur vente ou leur achat ;*
- *2° La destruction, la coupe, la mutilation, l'arrachage, la cueillette ou l'enlèvement de végétaux de ces espèces, de leurs fructifications ou de toute autre forme prise par ces espèces au cours de leur cycle biologique, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur mise en vente, leur vente ou leur achat, la détention de spécimens prélevés dans le milieu naturel ;*
- *3° La destruction, l'altération ou la dégradation du milieu particulier à ces espèces animales ou végétales ; […]. »*

Ces prescriptions générales sont ensuite précisées pour chaque groupe par un arrêté ministériel fixant la liste des espèces protégées, le territoire d'application de cette protection et les modalités précises de celle-ci (art. R. 411-1 du Code de l'Environnement).

Ainsi, les arrêtés concernant les groupes étudiés sont les suivants :

- Arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des **oiseaux** protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection, modifié par l'arrêté du 21 juillet 2015,
- Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des **mammifères** terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection,
- Arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des **amphibiens** et des **reptiles** protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection,
- Arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des **insectes** protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection,
- Arrêté du 23 mai 2013 portant modification de l'arrêté du 20 janvier 1982 modifié relatif à la liste des **espèces végétales** protégées sur l'ensemble du **territoire national**,
- Arrêté du 1er avril 1991 relatif à la liste des **espèces végétales** protégées en région **Nord-Pas-de-Calais** complétant la liste nationale.

A noter que pour les arrêtés protégeant la faune (mammifères, insectes, amphibiens, reptiles et oiseaux), il est rappelé ici le contenu du paragraphe II des articles 2 de chaque arrêté (article 3 pour les oiseaux) :

> *Pour les espèces protégées, sont interdites sur les parties du territoire métropolitain où l'espèce est présente ainsi que dans l'aire de déplacement naturel des noyaux de populations existants la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques.*

Ainsi, **les habitats nécessaires à la biologie de l'espèce considérée sont également protégés à tout moment de son cycle biologique complet** (sites de reproduction, sites de migration, d'hivernage ou de halte migratoire). La destruction, l'altération ou la dégradation de ses habitats sont donc soumises aux mêmes exigences que si elles concernent directement l'espèce considérée.

2.4.3 Statuts de rareté et de menace des espèces

La liste des taxons protégés en France ne reflète pas nécessairement le statut de rareté ou le caractère remarquable des espèces incluses dans ces listes. Cette situation nous amène à utiliser d'autres outils complémentaires de bioévaluation, établis par des spécialistes, pour évaluer la rareté et les menaces qui pèsent sur certaines espèces : listes rouges, synthèses régionales ou départementales, atlas et diverses littératures naturalistes. Elles rendent compte de l'état des populations d'espèces dans le secteur géographique de référence : l'Europe, le territoire national, une région, un département, etc. Ces listes n'ont pas de valeur juridique, mais elles donnent une information supplémentaire sur la valeur patrimoniale de certaines espèces en fonction du secteur étudié.

Ces outils d'évaluation n'existent pas pour tous les groupes étudiés et toutes les régions de France. Par exemple, certains groupes d'insectes ne font pas l'objet d'une bioévaluation nationale et/ou régionale.

Les références citées dans l'évaluation patrimoniale de chaque groupe étudié est pris en compte pour l'analyse de la patrimonialité écologique afin de définir le niveau attribué à une espèce lorsque celle-ci n'est pas protégée, mais potentiellement rare ou menacée.

Une liste rouge régionale de la flore et de la faune permet entre autres d'établir l'analyse de la valeur patrimoniale à l'échelle de la France ou de la région concernée.

Pour certains groupes de la faune ou de la flore, il n'existe pas à ce jour de synthèse régionale permettant de dire si ces espèces sont rares et/ou menacées par manque de documents de références. Dans ce cas, le statut de rareté et/ou de menace peut être recherché par dire d'expert régional et/ou par recherche de document ancien ou en cours de rédaction/validation.

A noter que les statuts de rareté, de menace, d'intérêt patrimonial et d'autres paramètres utilisés pour la flore sont ici définis par le **Conservatoire Botanique National du Bassin parisien.**

2.4.4 Méthodologie d'évaluation de la patrimonialité des espèces et des habitats naturels

2.4.4.1 Méthodologie d'évaluation du niveau de patrimonialité des espèces et des habitats naturels

Cinq niveaux d'enjeux sont définis en fonction de la sensibilité et de la vulnérabilité des espèces et habitats recensés sur le site et en lien avec les textes réglementaires et les documents de référence nationaux et régionaux consultés :

- **Enjeu très faible** : aucune espèce, ni habitat protégé(e), menacé(e), rare ou d'intérêt patrimonial sur cet espace. Les espèces et habitats sont très communs voire dépendants des activités humaines.
- **Enjeu faible** : aucune espèce ni habitat protégé(e), menacé(e), rare ou d'intérêt patrimonial sur cet espace. Les espèces ou habitats sont commun(e)s, spontané(e)s et/ou naturel(le)s.
- **Enjeu modéré** : aucune espèce, ni habitat protégé(e), mais présence avérée et/ou potentielle d'une ou plusieurs espèce(s) menacée(s), rare(s) ou d'intérêt patrimonial sur cet espace. Cet enjeu correspond à un espace présentant une capacité d'accueil plus importante et intéressante que les niveaux précédents.
- **Enjeu fort** : **présence d'une espèce ou d'un habitat protégé(e) au niveau régional ou national,** ou présence de plusieurs espèces menacées, très rares ou d'intérêt patrimonial important sur cet espace. Cet enjeu correspond à des secteurs ou des espèces présentant un intérêt notable sur la zone d'étude, à préserver en priorité et répondant à un enjeu réglementaire.
- **Enjeu très fort** : **présence d'une ou plusieurs espèce(s) et/ou habitat(s) protégé(es)** et/ou de plusieurs espèces ou habitats menacé(e)s, très rares ou d'intérêt patrimonial sur cet espace. Cet enjeu correspond à des secteurs ou des espèces présentant un intérêt très important sur la zone d'étude, à préserver en priorité pour la conservation des espèces protégées et patrimoniales. Ce sont des secteurs qui représentent les seules zones pouvant accueillir les espèces patrimoniales et ou d'intérêt communautaire présentes.

Ces enjeux sont <u>en partie définis</u> selon des grilles d'évaluation (voir Tableau 2 et Tableau 3) qui tiennent compte des différents documents existants, réglementaires ou non, intégrant les statuts de rareté, de menace, de protection, le tout à différentes échelles. Ces grilles ne sont pas absolues et ne représentent qu'un exemple pouvant être suivi, notamment concernant la répartition au sein des statuts des listes rouges pouvant être ajusté en fonction de l'appréciation de l'expert écologue.

Ces grilles permettent de définir un niveau d'enjeu préalable servant de base. Ce niveau d'enjeu est ensuite ajusté par l'écologue en fonction des autres paramètres pris en compte dans l'évaluation (entre autres : la biologie, l'écologie, la sensibilité et la vulnérabilité, etc.) et en fonction des différents paramètres locaux ou régionaux retenus (par exemple : nombre d'individus, nombre de secteurs d'habitats similaires sur la zone d'étude, état des populations, régression, expansion, naturalité de l'espèce, conservation par maintien d'activité humaine, etc.).

Cet ajustement des enjeux ne peut être effectué qu'à un seul niveau d'enjeu, supérieur ou inférieur, par rapport à celui défini par la grille d'évaluation des enjeux.

Concernant la faune, les enjeux sont d'abord définis au niveau de l'espèce. Puis l'enjeu de l'habitat où est observée l'espèce, est défini en tenant compte de son intérêt pour l'espèce observée à partir des observations de terrain, des données et des connaissances sur la biologie de l'espèce.
Ainsi, les enjeux par habitat tiennent compte de la valeur patrimoniale des espèces et des habitats naturels, de l'intérêt des habitats pour le maintien de ces espèces, et au final, de la valeur patrimoniale de cet ensemble « espèce – habitat » à différentes échelles d'analyse (régionale, nationale, européenne, etc.).

La zone d'étude est ensuite découpée en différents zonages d'enjeu par habitat et ceux-ci sont classés par degré d'enjeu : enjeu nul à très fort. Il est important de préciser que cette hiérarchisation des enjeux n'a pour objet que de classer les différents habitats naturels en fonction de leur valeur patrimoniale et biologique pour la flore et la faune.

Une synthèse des enjeux écologiques est réalisée sur une cartographie qui reprend les enjeux les plus élevés sur la zone étudiée.

Niveau de patrimonialité			Très fort	Fort	Modéré	Faible	Très faible
Habitat	Rareté	Habitat exceptionnelle					
		Habitat très rare					
		Habitat rare					
		Habitat assez rare					
		Habitat peu commune					
		Habitat assez commune					
		Habitat commune					
		Habitat très commune					
	Déterminant de ZNIEFF	Oui					
		Non					
	Annexe 1 de la directive "Habitats-Faune-Flore"	Oui					
		Non					
Espèce	Protection européenne	Oui					
		Non					
	Protection nationale	Oui					
		Non					
	Protection régionale	Oui					
		Non					
	Intérêt patrimonial	Oui					
		Non					
	Déterminante de ZNIEFF	Oui					
		Non					
	Menace	En danger critique					
		En danger					
		Vulnérable					
		Non menacée					
	Rareté	Espèce exceptionnelle					
		Espèce très rare					
		Espèce rare					
		Espèce assez rare					
		Espèce peu commune					
		Espèce assez commune					
		Espèce commune					
		Espèce très commune					

Tableau 2 : Grille d'évaluation des enjeux floristiques en fonction de quelques paramètres présentés

Niveau d'enjeu	Très fort	Fort	Modéré	Faible	Très faible
Directive Oiseaux	Oui	Oui	-	-	-
Directive Habitat	Oui	Oui	-	-	-
Protection Nationale	Oui	Oui	Oui	Oui	-
Protection régionale	Oui	Oui	Oui	-	-
Déterminant de ZNIEFF	Oui *	Oui *	Oui *	-	-
Liste rouge nationale	RE / CR	EN	VU	NT	LC / DD
Liste rouge régionale	RE / CR	EN	VU	NT	LC / DD
Importance du site par rapport aux espèces	International pour 1 espèce / National pour plusieurs espèces	National pour 1 espèce ou Régional pour plusieurs espèces	Régional pour 1 espèce	-	-
Importance du site pour la conservation d'une espèce particulière *(Reproduction, migration, hivernage)*	Important pour la conservation de l'espèce	Essentiel pour la reproduction de l'espèce	Secondaire pour le maintien de l'espèce ou Territoire de chasse principal	Potentiel pour la nidification ou Territoire de chasse secondaire	Non favorable à l'espèce
	Axe de migration principal pour des espèces d'intérêt	Axe de migration secondaire pour des espèces d'intérêt ou axe principal pour des espèces communes	Axe de migration secondaire pour des espèces communes	Migration diffuse sur le site	Absence de migration sur site
	Zone reconnue pour l'hivernage	Zone importante pour l'hivernage d'espèces patrimoniales	Zone d'hivernage secondaire pour des espèces patrimoniales ou zone d'hivernage principale pour des espèces communes	Zone d'hivernage secondaire pour des espèces communes	Absence d'hivernage sur site

Tableau 3 : Grille d'évaluation des enjeux faunistiques en fonction de quelques paramètres présentés

Légende du tableau :

1 : Espèces d'oiseaux de l'Annexe I de la Directive 2009/147/CE (Directive "oiseaux") du réseau de protection NATURA 2000.

2 : Espèces animales des annexe II et IV de la Directive 92/43/CEE du conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages

3 : Espèces animales protégées en France en application de l'article L. 411-1 du code de l'environnement.

4 : Liste des espèces déterminantes

5 : Liste rouge des espèces menacées en France ou en Europe établies par l'UICN (critères en période de reproduction, non applicable en période de migration et d'hivernage):

RE	*Disparue de métropole*
CR	*En danger critique*
EN	*En danger*
VU	*Vulnérable*
NT	*Quasi-menacée*
LC	*Préoccupation mineure*
DD	*Données insuffisantes*
NA*	*Non applicable*
NE	*Non évaluée*

2.4.4.2 Méthodologie de l’évaluation des impacts du projet

Le volet présente conformément au code de l’environnement (art R.122-5) une analyse des effets négatifs et positifs, directs et indirects, temporaires (y compris pendant la phase des travaux) et permanents, à court, moyen et long terme, du projet sur l'environnement, en particulier sur :

La faune et la flore, les sites, les milieux naturels et les équilibres biologiques,
Les effets cumulés du projet avec d'autres projets connus,
L’addition et l'interaction de ces effets entre eux.

Un projet peut présenter deux types d’impacts :

- **Des impacts directs** : ils se définissent par une interaction directe avec une activité, un usage, un habitat naturel, une espèce végétale ou animale, dont les conséquences peuvent être négatives ou positives ;
- **Des impacts indirects** : ils se définissent comme les conséquences secondaires liées aux impacts directs du projet et peuvent également se révéler négatifs ou positifs.

Les impacts directs ou indirects peuvent intervenir successivement ou en parallèle et se révéler soit immédiatement, soit à court, moyen ou long terme.

A cela s’ajoute le fait qu’un impact peut se révéler temporaire ou permanent :

- **L’impact est temporaire** lorsque ses effets ne se font ressentir que durant une période donnée (par exemple lors de la phase chantier) ;
- **L’impact est permanent** (pérenne) dès lors qu’il persiste dans le temps.

A noter que les impacts temporaires peuvent être tout aussi importants que des impacts pérennes (la durée d’expression d’un impact n’est en rien liée à son intensité).

L’intensité d’un impact (forte, modérée, faible, négligeable, nulle) est appréciée selon les conséquences engendrées :

Modification sur la qualité de l’environnement physique initial ;
Perturbation des zones à valeur naturelle, culturelle ou socio-économique ;
Perturbation sur la biodiversité du secteur ;
Perturbation/incommodité pour les populations humaines dans le secteur d’étude.

Cette analyse des effets consiste donc à déterminer l’importance de l’impact probable suivant les différents critères pertinents (étendue, temporalité, intensité). Pour les impacts négatifs, cette analyse permet également de définir les besoins en matière d’atténuation, de compensation, et le cas échéant, de surveillance et de suivi des impacts.

Pour que l’évaluation des impacts du projet soit complète, il convient de s’intéresser à l’ensemble de la durée de vie de la centrale :

- Phase travaux ;
- Phase d’exploitation ;
- Phase de démantèlement.

La phase de démantèlement engendrera des impacts du même type que ceux liés à la construction du parc éolien. Ainsi, les impacts du démantèlement ne seront pas systématiquement détaillés. Le cas échéant, si des impacts supplémentaires sont prévisibles sur certaines composantes de l'environnement, ils seront détaillés dans un paragraphe spécifique.

Ces différents impacts sont étudiés en détail en phase travaux pour la construction de la centrale. La principale différence à terme proviendra de l'impact sur l'utilisation des sols et leur occupation : l'objectif sera de restituer un espace dans un état aussi proche que possible du milieu initial. Les impacts liés à la visibilité et l'artificialisation du site ainsi que ceux relatifs aux installations elles-mêmes (effets d'optique, échauffement, électromagnétisme, bruit) disparaîtront.

3 Evaluation du contexte écologique de la zone d'étude

L'évaluation de la valeur patrimoniale d'un territoire est un exercice complexe qui nécessite de considérer différents niveaux d'intégration. En effet, cet intérêt peut s'exprimer dans la rareté d'une espèce animale ou végétale, mais aussi dans la rareté d'un milieu, ce qui, par exemple, est développé dans la directive « Habitats, faune, flore » C.E. 92/43 du 21 mai 1992. Ces raretés doivent aussi être prises en compte à différentes échelles (échelle régionale, nationale, européenne et même parfois internationale), mais aussi en fonction de la diversité ou de la fragilité des milieux, de leur situation en limite d'aire et de leurs rôles (écologiques, récréatifs, de production, de protection, …).

A partir de l'implantation pressentie du parc éolien, les différents zonages naturels présents sur **un rayon de 20 km (aire d'étude éloignée)** autour du projet ont été analysés. La DREAL Grand-Est a été consultée. Les espaces d'intérêts écologiques présents dans **un rayon de 20 km** sont représentées sur les cartes suivantes (Carte 7 à Carte 11).

3.1 Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Floristique et Faunistique

Une Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Floristique et Faunistique (ZNIEFF) se définit par l'identification d'un secteur du territoire particulièrement intéressant sur le plan écologique, où ont été identifiés des éléments rares, remarquables, protégés ou menacés du patrimoine naturel.

L'inventaire ZNIEFF commencé en 1982 par le secrétariat de la faune et de la flore du Muséum National d'Histoire Naturelle pour le Ministère de l'Environnement permet d'identifier, de localiser et de décrire la plupart des sites d'intérêt patrimonial pour les espèces végétales et les habitats.

On distingue deux types de ZNIEFF :

- Les **ZNIEFF de type I** qui correspondent à des sites précis d'intérêt biologique de grande valeur écologique (floristique et faunistique ou d'habitats).
- Les **ZNIEFF de type II**, grands ensembles naturels qui se distinguent de la moyenne du territoire régional par leur contenu patrimonial plus riche et leur degré d'artificialisation plus faible. Ces zones peuvent inclure une ou plusieurs ZNIEFF de type I.

La présence d'une zone répertoriée à l'inventaire ZNIEFF ne constitue pas en soi une protection réglementaire du terrain concerné. Cependant, cet inventaire a pour objectif de contribuer à la prise en compte de patrimoine naturel dans tout projet de planification et d'aménagement, tel que le prévoit la législation française.

Aucune ZNIEFF n'est présente au sein de l'aire d'étude immédiate. Une trentaine de ZNIEFF sont référencées au sein de l'aire d'étude éloignée de 20 km (toutefois seules les plus proches à moins de 10 km sont détaillées dans les tableaux suivants). La ZNIEFF la plus proche se trouve à environ 3,8 km de l'aire d'étude immédiate, il s'agit de la ZNIEFF de type I « Pinèdes, Bois secondaires et pelouses des coteaux de Vanault-le-Châtel et de Bussy-le-Repos ».

La Carte 7 permet de localiser des différentes ZNIEFF entourant le projet.

- **ZNIEFF de type I**

N° ZNIEFF	Nom des ZNIEFF	Distance du site d'étude (km)	Principaux enjeux identifiés (Fiches ZNIEFF et inpn.mnhn.fr)
210020087	Pinèdes, Bois secondaires et pelouses des coteaux de Vanault-le-Chatel et de Bussy-le-Repos	3,8	• ***Les habitats déterminants*** Pelouses calcaires subatlantiques semi-arides, Forêts de Pins sylvestres, Eboulis ouestméditerranéens et éboulis thermophiles • ***Les espèces faunes déterminantes :*** -2 espèces d'Oiseaux : Alouette lulu (*Lullula arborea*), Pouillot de Bonelli (*Phylloscopus bonelli*) -1 espèce d'Orthoptère : Ephippigère des vignes (*Ephippiger Ephippiger*) • ***Les espèces flores déterminantes :*** Gaillet de Fleurot (*Galium fleurotii*), Orobanche de la picride (*Orobanche picridis)*
210009880	L'étang neuf et ses annexes à l'est de Vanault-les-Dames	8,8	• ***Les habitats déterminants*** Végétations aquatiques, Roselières, Chênaies-charmaies à Stellaire sub-atlantiques, Communautés à grandes Laîches, Gazons amphibies annuels septentrionaux • ***Les espèces faunes déterminantes :*** -1 espèce d'Amphibien : Triton crêté (*Triturus cristatus*) -2 espèces de Mammifères : Putois d'Europe (*Mustela putorius*), Musaraigne aquatique (*Neomys fodiens*) -5 espèces d'Odonates : Grande Aeschne (*Aeshna grandis*), Aeschne isocèle (*Anaciaeschna isosceles*), Crocothémis écarlate (*Crocothemis erythraea*), Épithèque bimaculée (*Epitheca bimaculata*), Gomphe vulgaire (*Gomphus vulgatissimus)* -7 espèces d'Oiseaux : Rousserolle turdoïde (*Acrocephalus arundinaceus*), Phragmite des joncs (*Acrocephalus schoenobaenus*), Canard chipeau (*Anas strepera*), Fuligule milouin (*Aythya ferina),* Busard des roseaux (*Circus aeruginosus),* Faucon hobereau (*Falco subbuteo*), Pie-grièche écorcheur (*Lanius collurio)* • ***Les espèces flores déterminantes :*** Potamot à feuilles aiguës (*Potamogeton acutifolius*) , Potamot à tige comprimée (*Potamogeton compressus*), Rubanier nain (*Sparganium minimum*), Germandrée des marais (*Teucrium scordium*), Lambrusque (*Vitis vinifera subsp. sylvestris)*

N° ZNIEFF	Nom des ZNIEFF	Distance du site d'étude (km)	Principaux enjeux identifiés (Fiches ZNIEFF et inpn.mnhn.fr)
210000672	Pinèdes des terres Notre-Dame, du Mont Destre et de la vallée de la Vrigne à Courtisols	8,9	• ***Habitats déterminants*** Forêts de Pins sylvestres, Pelouses calcaires subatlantiques semi-arides, Lisières (ou ourlets) forestières thermophiles • ***Les espèces faunes déterminantes :*** -3 espèces de Lépidoptère : Mercure (*Arethusana arethusa),* Mélitée de la Lancéole (*Mellicta parthenoides*), Machaon (*Papilio machaon*) -1 espèce d'Oiseau : Engoulevent d'Europe (*Caprimulgus europaeus*) -4 espèces d'Orthoptères : Sauterelle à sabre (*Decticus verrucivorus),* Ephippigère des vignes (*Ephippiger ephippiger*), OEdipode turquoise (*Oedipoda caerulescens*), Tétrix des carrières (*Tetrix nutans*) -1 espèce de Reptile : Lézard des souches *(Lacerta agilis*) • ***Les espèces flores déterminantes :*** Érucastre de France (Erucastrum gallicum), Ibéris amer (Iberis amara), Orobanche du thym (Orobanche alba)
210009508	Pelouses et taillis des coteaux de la Marne d'Omey à Couvrot	9,2	• ***Habitats déterminants :*** Chênaies thermophiles et supra-méditerranéennes, Pelouses calcaires subatlantiques semi-arides, Eboulis ouest méditerranéens et éboulis thermophiles • ***Les espèces faunes déterminantes :*** -1 espèce d'autre insecte : Mante religieuse (*Mantis religiosa*) -1 espèce d'Hémiptères : Cigale des montagnes (*Cicadetta montana*) -2 espèces de Lépidoptères : Flambé (I*phiclides podalirius*), Machaon (*Papilio machaon*) -1 espèce de Mammifère : Putois d'Europe (*Mustela putorius*) -3 espèces d'Oiseaux : Pigeon colombin (*Columba oenas*), Pie-grièche écorcheur (*Lanius collurio*), Milan noir (*Milvus migrans)* -4 espèces d'Orthoptères : Caloptène italien (*Calliptamus italicus*), OEdipode turquoise (*Oedipoda caerulescens*), Decticelle grisâtre (*Platycleis albopunctata*), Tétrix des carrières (*Tetrix nutans*) 1 espèce de Reptile : Lézard des souches (*Lacerta agilis*) • ***Les espèces flores déterminantes :*** Baguenaudier (*Colutea arborescens*), Lin des Alpes (*Linum leonii*), Chèvrefeuille des jardins (*Lonicera caprifolium*), Ophrys abeille (*Ophrys sphegodes*), Orchis singe (Orchis simia), Orobanche d'Alsace (Orobanche alsatica), Peucédan (Peucedanum cervaria), Chêne pubescent (Quercus pubescens), Braya couchée (Sisymbrium supinum), Tanaisie en corymbe (Tanacetum corymbosum), Violette des sables (Viola rupestris)
210002001	Pelouse du Haut-Mont et Fontaine Saint-Laurent à Contault	9,6	• ***Habitats déterminants :*** Eboulis ouest-méditerranéens et éboulis thermophiles, Pelouses calcaires subatlantiques semi-arides • ***Les espèces Flores déterminantes*** : Gaillet de Fleurot (*Galium fleurotii*), Lin des Alpes (*Linum leonii*), Muscari faux-botryde (*Muscari botryoides*), Ophrys abeille (*Ophrys sphegodes*), Ptychotis à feuilles variées (*Ptychotis saxifraga*)

Tableau 4 : Liste des ZNIEFF de type 1 les plus proches de l'aire d'étude rapprochée (moins de 10 km)

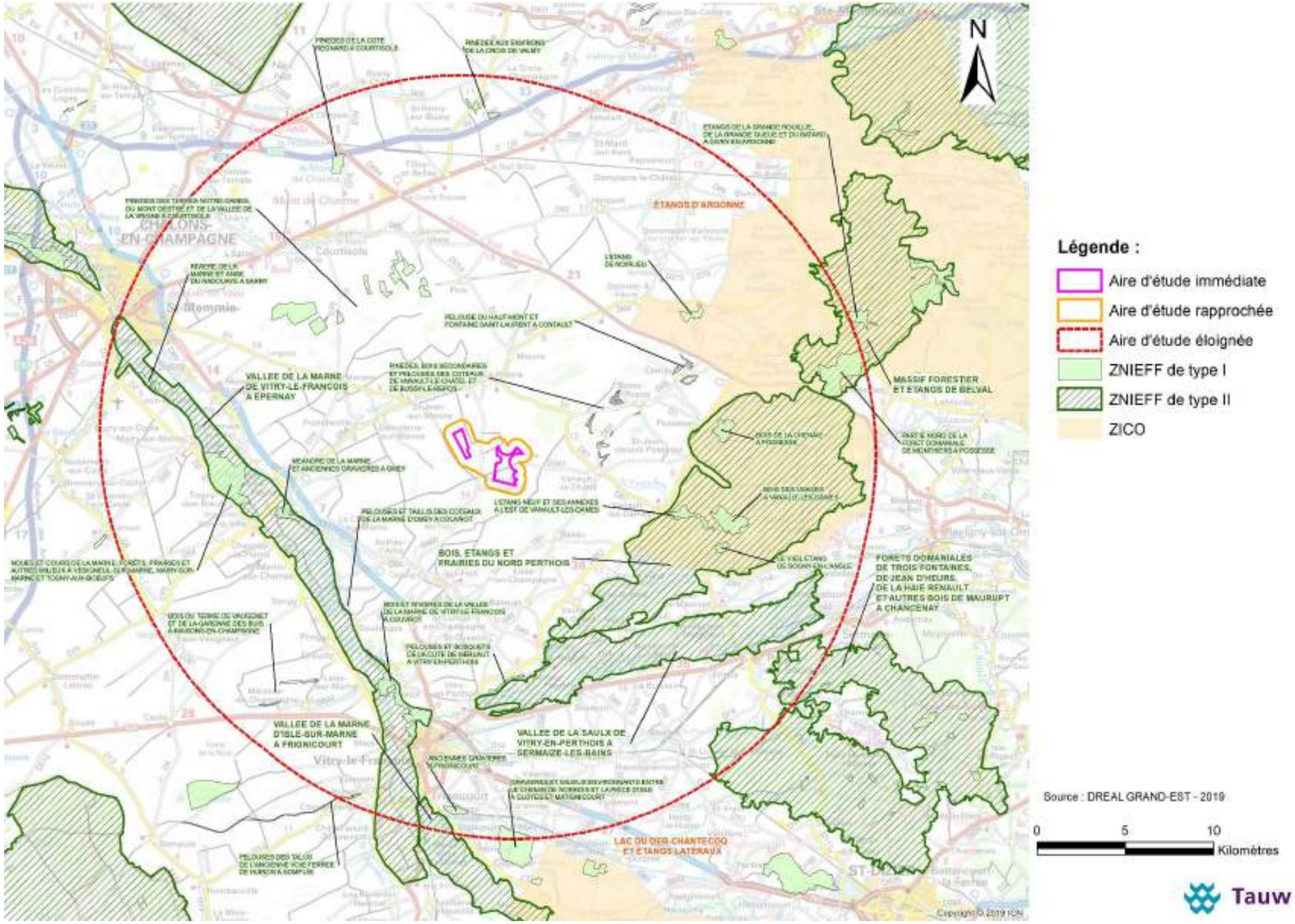
- **ZNIEFF de type II**

N° ZNIEFF	Nom des ZNIEFF	Distance du site d'étude (km)	Principaux enjeux identifiés
210009879	Bois, Etangs et prairies du Nord Perthois	7,1	• ***Habitats déterminants :*** Roselières, Forêt de Frênes et d'Aulnes des fleuves médio-européens, Chênaies-charmaies à Stellaire sub-atlantiques, Végétations aquatiques, Prairies mésophiles. • ***Espèces à statut réglementé :*** -3 espèces d'amphibien : Salamandre tachetée (*Salamandra salamandra),* Triton crêté *(Triturus cristatus),* Rainette verte *(Hyla arborea)* -8 espèces de Mammifères : Musaraigne aquatique (*Neomys fodiens*), Barbastelle d'Europe (*Barbastella barbastellus*), Murin à moustaches (*Myotis mystacinus*), Murin de Natterer (*Myotis nattereri*), Noctule commune (*Nyctalus noctula*), l'Oreillard roux (*Plecotus auritus*), Oreillard gris (*Plecotus austriacus*), Putois d'Europe (*Mustela putorius*) -8 espèces d'Oiseaux : Fuligule milouin (*Aythya ferina*), Faucon hobereau (*Falco subbuteo),* Milan royal (*Milvus milvus),* Busard des roseaux (*Circus aeruginosus*), Pie-grièche écorcheur (*Lanius collurio*), Phragmite des joncs (Acrocephalus schoenobaenus), Rousserolle verderolle (Acrocephalus palustris), Rousserolle turboïde (acrocephalus arundinaceus) -1 espèce de Reptile *:* Lézard des souches (*Lacerta agilis*) -1 espèce flore : *Renoncule langue (Ranunculus lingua),* Vigne sauvage *(Vitis vinifera subsp. sylvestris)*
210020213	Vallée de la Saulx de Vitry-en-perthois à Sermaize-les-Bains	9,1	• ***Habitats déterminants*** : Forêts mixtes de Chênes, d'Ormes et de Frênes des grands fleuves, Prairies de fauche de basse altitude, Prairies humides eutrophes, Communautés à grandes Laîches, Roselières • ***Espèces à statut réglementé :*** -2 espèces de Mammifères : Putois d'Europe (Mustela putorius), Musaraigne aquatique (Neomys fodiens), -10 espèces d'Oiseaux : Rousserolle verderolle (Acrocephalus palustris), Bouscarle de Cetti (Cettia cetti), Petit Gravelot (Charadrius dubius), Cincle plongeur (Cinclus cinclus), Râle des genêts (Crex crex), Faucon hobereau (Falco subbuteo), Torcol fourmilier (Jynx torquilla), Pie-grièche écorcheur (Lanius collurio), Milan noir (Milvus migrans), Tarier des prés (Saxicola rubetra) -1 espèce d'Orthoptères : Criquet ensanglanté (*Stethophyma grossum*) -1 espèce de Reptiles : Coronelle lisse (Coronella austriaca)
			-4 espèces flores : Euphorbe ésule (Euphorbia esula), Samole de Valerand (Samolus valerandi), Grande pimprenelle (Sanguisorba officinalis), Orme lisse (Ulmus laevis)
210008896	Vallée de la Marne de Vitry-le-François à Epernay	9,2	• ***Habitats déterminants*** : Roselières, Zone à Brèmes, Forêts mixtes de Chênes, d'Ormes et de Frênes des grands fleuves, Communautés amphibies, Prairies de fauche de basse altitude • ***Espèces à statut réglementé :*** -1 espèce d'Insectes : Cuivré des marais (*Lycaena dispar*) -2 espèces de Mammifères : Musaraigne aquatique (*Neomys fodiens)*, Putois d'Europe (*Mustela putorius*), -13 espèces d'Oiseaux : Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*), Faucon hobereau (*Falco subbuteo*), Milan noir *(Milvus migrans*), Râle des genêts (*Crex crex*), Petit Gravelot (*Charadrius dubius*), Vanneau huppé (*Vanellus vanellus*), Sterne pierregarin (*Sterna hirundo*), Hirondelle de rivage (*Riparia riparia*), Pie-grièche écorcheur (*Lanius collurio*), Pie-grièche grise (*Lanius excubitor*), Tarier des près (*Saxicola rubetra*), Locustelle luscinioïde (*Locustella luscinioides*), Phragmite des joncs *(Acrocephalus schoenobaenus*) -6 espèce de Poissons : Lamproie de Planer (*Lampetra planeri*), Barbeau commun (*Barbus barbus*), Vandoise (*Leuciscus leuciscus*), Loche de rivière (*Cobitis taenia*), Grand brochet *(Esox lucius*), Chabot commun (*Cottus gobio*) -2 espèces flores : *Gratiola officinalis*, Violette élevée (*Viola elatior*)

Tableau 5 : Liste des ZNIEFF de type 2 les plus proches de l'aire d'étude rapprochée (moins de 10 km)

Type de ZNIEFF	N° ZNIEFF	Nom des ZNIEFF	Distance du site d'étude (km)
ZNIEFF de type II	250020046	HAUTE-VALLEE DE LA SARTHE	3,6
ZNIEFF de type I	250015959	PRAIRIE MARECAGEUSE DE BAS FONTAINE	3,9
ZNIEFF de type II	250013247	FORET DE BOURSE	4,2
ZNIEFF de type I	250015953	LANDE DE MARCRE	4,5

Tableau 6 : Liste des ZNIEFF les plus proches de l'aire d'étude rapprochée (moins de 6 km)



Carte 7 : Localisation des ZNIEFF de type I et II et les ZICO autour de la zone du projet

3.2 Zones NATURA 2000

Le réseau NATURA 2000 est un réseau écologique européen cohérent formé à terme par les Zones de Protection Spéciales (ZPS) et les Zones Spéciales de Conservation (ZSC) en application respectivement de la Directive Oiseaux et de la Directive Habitats.
Les états membres s'engagent à maintenir dans un état de conservation favorable les types d'habitats et d'espèces concernées dans les zones de ce réseau.

Au niveau français, le réseau « Natura 2000 » terrestre comprend plus de 1 776 sites couvrant un total de 7 millions d'ha en milieu terrestre (soit près de 13 % de la surface terrestre de la France) et plus de 4 millions d'ha en milieu marin (212 sites soit 34% de la surface marine). Parmi ces sites, 402 constituent des Zones de Protections Spéciales (ZPS) et 1 374 des Sites d'Importance Communautaire (SIC) ou Zones Spéciales de Conservation (ZSC) au titre de la Directive « Habitats-Faune-Flore » (Source : http://www.natura2000.fr/chiffres-cles, Février 2019).

Des Documents d'objectifs (DOCOB) définissent de manière concertée des propositions de gestion des milieux et espèces. Ces documents sont rédigés ou en cours d'élaboration pour chaque site Natura 2000.

3.2.1 Zones Spéciales de Conservation (ZSC)

Les textes qui s'appliquent ici sont, la directive n° 92/43 du Conseil des Communautés européennes du 21/5/1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et la flore sauvages dite Directive Habitat et le décret n° 95-631 du 5/5/1995. La directive s'applique aux États membres et concerne les habitats naturels d'intérêt communautaire, les habitats abritant des espèces d'intérêt communautaire et les éléments de paysage qui sont en danger de disparition.

Les objectifs de cette directive sont la protection de la biodiversité de l'Union Européenne, par le maintien ou le rétablissement dans un état de conservation favorable des habitats naturels et des espèces de faune et de flore sauvages d'intérêt communautaire, la conservation des habitats naturels (listés à l'annexe I de la directive) et des habitats d'espèces.

Pour atteindre les objectifs précédents, des zones spéciales de conservation (ZSC) sont désignées. Elles peuvent faire l'objet de mesures de gestion et de protection particulières. La désignation de ces zones se déroule en plusieurs étapes :

Sur les bases de l'inventaire **des sites éligibles**, sont définies des **Propositions de Sites d'Importance Communautaire (pSIC)** au niveau national. Ceux-ci sont transmis à la Commission européenne qui élabore ensuite les listes des **Sites d'Importance Communautaire (SIC)** par région biogéographique. Ces SIC sont enfin désignés en **Zones Spéciales de Conservation (ZSC)** par arrêtés ministériels.

La directive Habitats définit de manière précise deux niveaux d'habitats :

- Les habitats naturels d'intérêt communautaire : il s'agit des habitats en danger de disparition dans leur aire de répartition naturelle, des habitats avec une aire de répartition réduite suite à leur régression ou à une aire restreinte, des habitats qui constituent des exemples remarquables de caractéristiques propres à une ou plusieurs régions biogéographiques.
- Les habitats naturels d'intérêt communautaire prioritaires : ce sont des habitats en danger de disparition sur le territoire européen des Etats membres et pour la conservation desquels l'Union Européenne porte une responsabilité particulière.

La ZSC la plus proche de l'aire d'étude rapprochée est dénommée « Etangs de Belval, d'Etoges et de la Grande Rouillie » (FR2100335) localisée à plus de 19 km au nord-ouest du projet.
Aucune autre ZSC n'est présente au sein de l'aire d'étude éloignée de 20 km.

La Carte 8 permet de localiser les sites Natura 2000 à proximité du projet.

3.2.2 Zones de Protection Spéciales (ZPS) et ZICO

La directive européenne n° 79/409 du 6 avril 1979 dite " Directive Oiseaux " concerne la conservation des oiseaux sauvages et a pour principal objectif la définition de " **Zones de Protection Spéciales** " **(ZPS)** visant à la préservation de milieux essentiels à la survie des populations d'oiseaux.

Ces ZPS sont souvent proposées en se référant aux inventaires ZICO (zones qui ne constituent pas par elles seules une protection réglementaire).

L'inventaire des **Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO)** a été établi en France et publié en 1994 sur la base de critères méthodologiques précis fixés par l'Europe.

Les ZICO sont des lieux stratégiques qui ont une importance significative dans la préservation des oiseaux. Ces sites peuvent inclure à la fois des sites terrestres et non terrestres. Ces zones ne s'adressent pas forcément à toutes les espèces d'oiseaux. Pour certaines, elles ne s'appliquent qu'à leur aire de répartition.

Elles ont été recensées dans le cadre d'un inventaire national effectué sous l'autorité du ministère de l'environnement et coordonné par la LPO (Ligue protectrice des oiseaux).

La ZPS la plus proche du projet est dénommée « Etangs d'Argonne » (FR2112009) localisée à plus de 7 km à l'ouest du projet.
Aucune autre ZPS n'est présente au sein de l'aire d'étude éloignée de 20 km.
La ZICO la plus proche se trouve également à plus de 7 km à l'ouest du projet, il s'agit de la ZICO « Etangs d'Argonne » (CA04).

La Carte 8 permet de localiser les sites Natura 2000 à proximité du projet. La ZICO est illustrée sur la Carte 7.

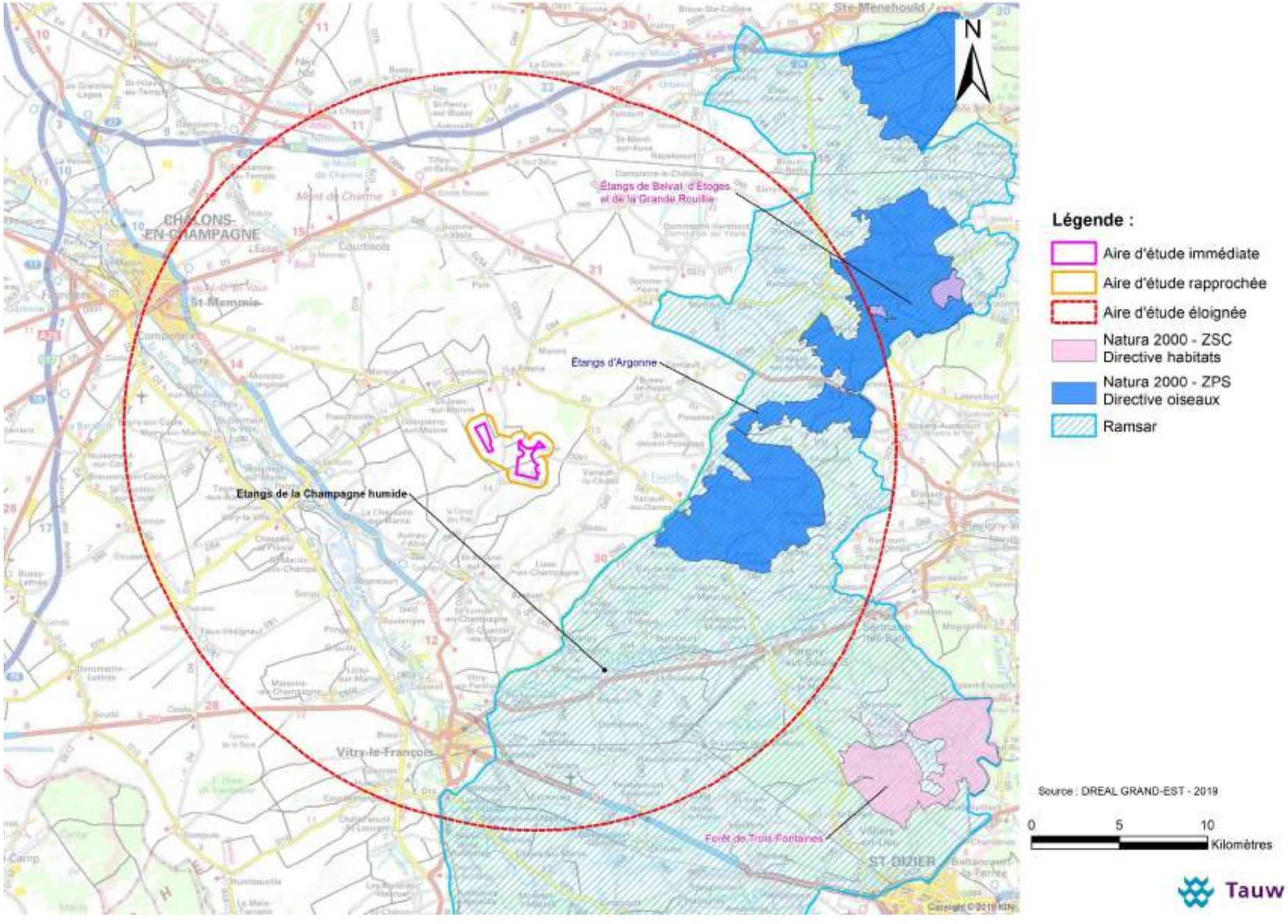
Une évaluation de l'incidence du projet sur les zones Natura 2000 précédemment citées a été réalisée (paragraphe 9). Cette évaluation permettra de voir si le projet éolien aura un impact sur les sites Natura 2000.

De plus, le Décret n° 2010-365 du 9 avril 2010 relatif à l'évaluation des incidences Natura 2000 est détaillé dans la circulaire du 15 avril 2010. Celle-ci précise les opérations soumises à étude d'incidence Natura 2000, clarifie la problématique de localisation du projet par rapport à la zone Natura 2000 et donne les modalités de contenu de l'étude d'incidence.

I « La première liste, nationale, est fixée au I de l'article R. 414-19. Elle vise les activités relevant d'un régime d'encadrement administratif et s'applique à l'ensemble du territoire métropolitain de la France – soit ici le point 3 °/ Les travaux ou projets devant faire l'objet d'une étude ou d'une notice d'impact au titre des articles L. 122-1 à L. 122-3 et des articles R. 122-1 à 122-16. La liste des projets devant faire l'objet d'un dossier ICPE figure dans les articles susmentionnés.

Les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) relevant du régime de l'autorisation sont soumises à étude d'impact, donc à évaluation des incidences Natura 2000.

Le projet éolien de Bronne - Sans Souci sur les communes de Coupéville et Vanault-le-Châtel est donc concerné par cette évaluation d'incidence. Il convient, dans ce cas, de vérifier l'éventuelle existence d'impacts qualifiés de « notables » sur le réseau Natura 2000.



Carte 8 : Localisation des zones Natura 2000 et du site RAMSAR

3.3 Parcs naturels nationaux

Les parcs nationaux ont été officiellement créés par la loi du 22 juillet 1960. La France en compte actuellement dix. Leurs paysages remarquables abritent une faune et une flore exceptionnelle, et leur donnent le privilège de faire partie du patrimoine de la France.

Dans un rayon de 20 km, aucun parc naturel national n'est présent.

3.4 Parcs naturels régionaux

Les parcs naturels sont à l'initiative de la région et ont pour objectifs de protéger un patrimoine naturel et culturel riche, tout en participant au développement économique et social. Ils peuvent s'appliquer sur tout territoire à l'équilibre fragile. Ils n'entraînent pas de réglementation spéciale, mais uniquement des engagements d'ordres moraux.

Dans un rayon de 20 km, aucun parc naturel régional n'est présent.

A titre d'information, le Parc Naturel Régional de la Montagne de Reims est situé à plus de 35 km du projet.

3.5 Réserves naturelles nationales

En application de la Loi N°76-629 du 10 juillet 1976, les **réserves naturelles nationales** sont des territoires classés lorsque la conservation de la faune, de la flore, du sol, des eaux, de gisement de minéraux et de fouille, et, en général du milieu naturel présente une importance particulière ou qu'il convient de soustraire de toute intervention artificielle susceptible de les dégrader.

Aucune réserve naturelle nationale n'est présente dans un rayon de plus de 20 km autour du site.

La Réserve Naturelle Nationale la plus proche du projet est la réserve « Pâtis d'Oger et du Mesnil-sur-Oger » (RNN 159) située à plus de 50 km à l'est du projet éolien.

3.6 Réserves naturelles régionales

Les propriétés privées présentant un intérêt particulier sur le plan scientifique et écologique quant aux espèces de la faune et de la flore peuvent être agréées comme **réserves naturelles régionales (ou anciennement « volontaires »)** par Arrêté préfectoral pour une durée de six ans renouvelables.

Aucune réserve naturelle régionale n'est présente dans un rayon de plus de 20 km autour du site d'étude.

La Réserve Naturelle Régionale la plus proche du projet est la réserve « Etangs de Belval-en-Argonne» (RNR 250) située à plus de 30 km à l'ouest du projet éolien.

3.7 Arrêtés de protection de Biotope

Les arrêtés de protection de biotope sont des actes réglementaires édictés par le préfet (représentant de l'Etat dans le département) ou par le ministre chargé des pêches maritimes lorsqu'il s'agit du domaine public maritime.

Ils consistent à réglementer l'exercice des activités humaines sur des périmètres délimités qui peuvent s'étendre à tout ou une partie d'un département soit pour préserver les biotopes nécessaires à la survie d'espèces animales ou végétales protégées et identifiées, soit pour préserver l'équilibre biologique de certains milieux. Ils se traduisent donc par un nombre restreint d'interdictions destinées à permettre le maintien et à supprimer les perturbations des habitats des espèces qu'ils visent, accompagnés, dans la moitié des cas, de mesures de gestion légères.

Dans un rayon de 20 km, aucun arrêté de protection du biotope n'est présent.

A titre d'information, l'arrêté de protection de Biotope le plus proche se trouve à plus de 25 km du projet éolien, il s'agit de l'arrêté de protection du biotope « Etangs de Belval » (FR3800723).

3.8 Convention RAMSAR

La Convention RAMSAR a pour mission « La conservation et l'utilisation rationnelle des zones humides par des actions locales, régionales et nationales et par la coopération internationale, en tant que contribution à la réalisation du développement durable dans le monde entier ».

Les zones humides sont parmi les écosystèmes les plus divers et les plus productifs. Elles fournissent des services essentiels et toute notre eau douce. Toutefois, elles continuent d'être dégradées et transformées pour d'autres usages.

La Convention a adopté une large définition des zones humides comprenant tous les lacs et cours d'eau, les aquifères souterrains, les marécages et marais, les prairies humides, les tourbières, les oasis, les estuaires, les deltas et étendues intertidales, les mangroves et autres zones côtières, les récifs coralliens et tous les sites artificiels tels que les étangs de pisciculture, les rizières, les retenues et les marais.

Un site RAMSAR est présent dans l'aire d'étude éloignée, il s'agit du site RAMSAR « Etangs de la Champagne humide » (FR7200004) situé à plus de 6 km à l'est de la zone du projet.

La Carte 8 permet d'illustrer la localisation de la zone du projet.

3.9 Zones humides

D'après les données cartographiques issues du site internet de la DREAL Grand-Est (Carte 10), une zone à dominante humide par diagnostic est localisée au sein de l'aire d'étude immédiate.
Compte-tenu des fonctions écologiques remplies par les zones humides, leur protection a été déclarée d'intérêt général par la loi de développement des territoires ruraux du 23 février 2005 et les travaux pouvant y générer un impact sont soumis au régime de déclaration/autorisation (loi sur l'eau du 3 janvier 1992).

C'est pourquoi il est nécessaire de savoir si un site comporte une zone humide, d'évaluer de façon précise l'importance spatiale de la zone humide présente sur ce dernier, pour en établir une cartographie fine, en vue d'intégrer, au mieux, sa présence au projet d'aménagement.

L'arrêté du 24 juin 2008, modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009 définit **deux méthodes** pour la délimitation d'une zone humide : une par **l'analyse de la couverture végétale (étude botanique)** du site et une autre **par l'étude du sol (étude pédologique)**.

Afin de clarifier la définition des zones humides, la loi portant création de l'Office Français de la Biodiversité, parue au journal officiel du 26 juillet 2019, reprend dans son article 23 la rédaction de l'article L.211-1 du code de l'environnement portant sur la caractérisation des zones humides, afin d'y introduire un "ou" qui permet de restaurer le caractère alternatif des critères pédologique et floristique. L'arrêt du Conseil d'Etat du 22 février 2017 est donc désormais caduc.

Avec la promulgation de cette loi la définition des zones humides devient : « *La prévention des inondations et la préservation des écosystèmes aquatiques, des sites et des zones humides ; on entend par zone humide les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire**, ou dont** la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année ».* Et ainsi, le recours aux critères redevient **alternatif**.

Parmi les habitats observés sur le site d'après les inventaires botaniques, aucun n'est caractéristique de zone humide d'après la méthode botanique (paragraphe 4.2.2).

Une étude de délimitation pédologique de zone humide a été réalisée sur la zone du projet. Le rapport complet de cette étude se trouve en Annexe 2.
Seules les conclusions de cette étude sont reprises ci-dessous.

L'analyse des sondages pédologiques a révélé l'absence de sol caractéristique de zone humide.

L'analyse de la flore a montré que les éoliennes seront implantées sur des parcelles agricoles n'accueillant pas de végétation spontanée et par conséquent la délimitation de zone humide par la méthode botanique est non applicable.

Par conséquent, la zone étudiée ne présente pas de zone humide pédologique.

Aucune zone humide n'est impactée par le projet.

3.10 Sites inscrits et classés de la loi du 2 mai 1930

La Loi du 2 Mai 1930 intégrée dans le Code de l'Environnement, articles L234-1 à L 234-22 permet de préserver des sites, paysages et monuments naturels dès lors qu'ils représentent un intérêt du point de vue artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque. Les sites sont inscrits ou classés par arrêtés et décrets.

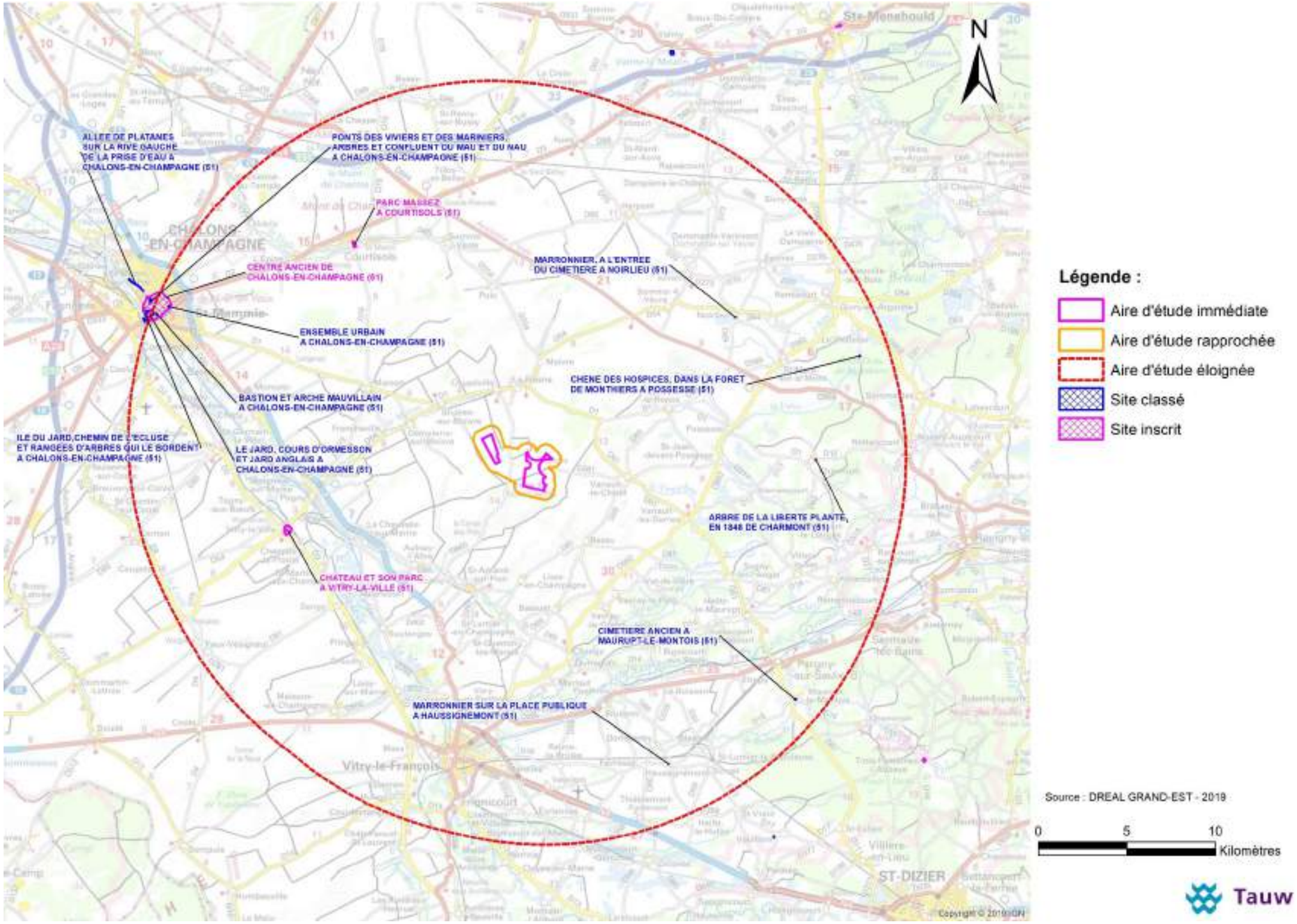
Aucun site inscrit ou classé n'est localisé au sein de l'aire d'étude immédiate.

Le site inscrit le plus proches du projet éolien est le « Château et son parc à Vitry-la-Ville » (SI033) à plus de 11 km.

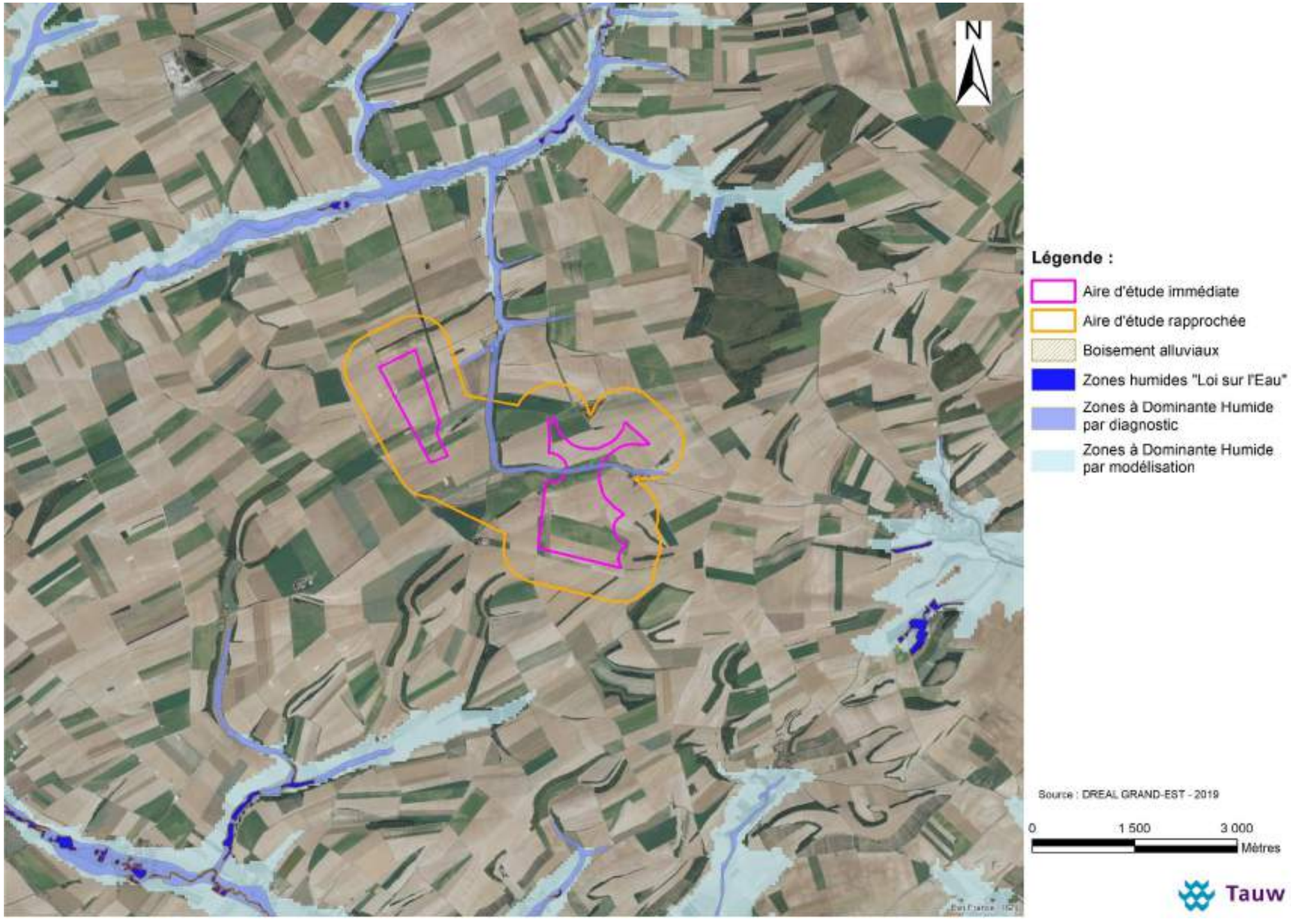
Le site classé le plus proche est l'« Arbre de la liberté planté en 1848 de Charmont» (SC007) à environ 14 km du projet.

Les sites inscrits et classées sont localisés sur la Carte 9.

Les cartes suivantes illustrent les différents zonages présents au sein de l'aire d'étude éloignée de 20 km.



Carte 9 : Sites inscrits et classées entourant la zone du projet



Carte 10 : Zones humides entourant la zone du projet

3.11 Schéma Régional de Cohérence Ecologique

Le Schéma Régional de Cohérence Ecologique de Champagne-Ardenne (SRCE) a été adopté par arrêté du préfet de région le 8 décembre 2015.

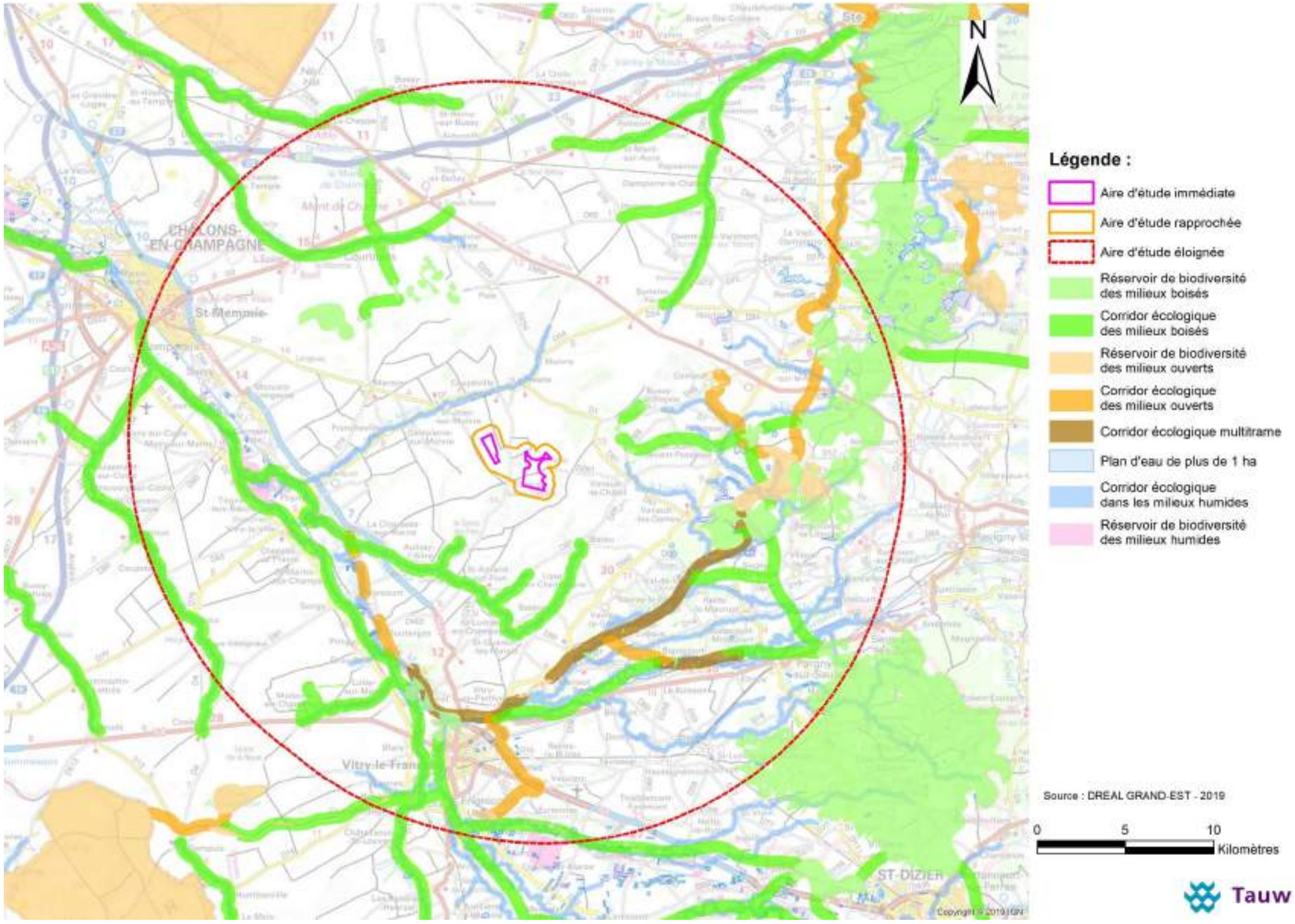
Le Schéma Régional de Cohérence Ecologique constitue le volet régional de la trame verte et bleue. Il prend en compte les orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques mentionnées à l'article L. 371-2 ainsi que les éléments pertinents des Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux mentionnés à l'article L.212-1.3.

La Trame verte et bleue (TVB) est un outil en faveur des continuités écologiques qui a pour objectif « d'enrayer la perte de biodiversité en participant à la préservation, à la gestion et à la remise en bon état des milieux nécessaires aux continuités écologiques, tout en prenant en compte les activités humaines, et notamment agricoles, en milieu rural. » (L.371-1 du Code de l'Environnement).

La Trame verte et bleue est le réseau écologique formé de continuités écologiques terrestres et aquatiques identifiées au travers de démarches de planification ou de projet à chaque échelle territoriale pertinente. C'est un outil d'aménagement durable du territoire qui se décline à toutes les échelles (européenne, nationale, régionale, intercommunale et communale). Elle doit permettre aux espèces animales et végétales de se déplacer pour assurer leur cycle de vie et favoriser leur capacité d'adaptation.

La Carte 11 qui illustre la Trame Verte et Bleue présente au sein de la Champagne-Ardenne, montre l'absence de biocorridor, de réservoirs de biodiversité et de grandes continuités écologique au sein de l'aire d'étude du projet.

On peut constater que l'aire d'étude rapprochée n'est pas concernée par le Schéma Régional de Cohérence Ecologique de Champagne-Ardenne.



Carte 11 : Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) de Champagne-Ardenne

3.12 Bilan du contexte écologique

Aucune ZNIEFF n'est présente au sein de l'aire d'étude rapprochée. La ZNIEFF la plus proche se trouve à plus de 3 km de la zone du projet.
La présence d'une zone répertoriée à l'inventaire ZNIEFF ne constitue pas en soi une protection réglementaire du terrain concerné.

Aucun autre périmètre de protection et d'inventaire (ZICO, zone Natura 2000, APPB, etc.) n'est présent au sein de l'aire d'étude rapprochée. La ZPS la plus proche est située à plus de 7 km de la zone du projet, il s'agit de la ZPS « Etangs d'Argonne ». La ZSC la plus proche de l'aire d'étude rapprochée est dénommée « Etangs de Belval, d'Etoges et de la Grande Rouillie » localisée à plus de 19 km du projet. Une évaluation de l'incidence du projet sur le réseau Natura 2000 a été réalisée dans la partie 9 de ce rapport.

Le projet éolien devra prendre en considération les enjeux identifiés au sein de ces différents zonages référencés.

L'aire d'étude rapprochée n'est pas concernée par le Schéma Régional de Cohérence Ecologique.

Bien que l'aire d'étude immédiate du projet ne soit pas incluse dans ces zonages recensés, les expertises écologiques (cycle biologique complet) présentées dans le reste de l'étude ont permis d'identifier la biodiversité et les enjeux au niveau de l'aire d'étude rapprochée.

4 Description de la flore et des habitats naturels sur la zone d'étude

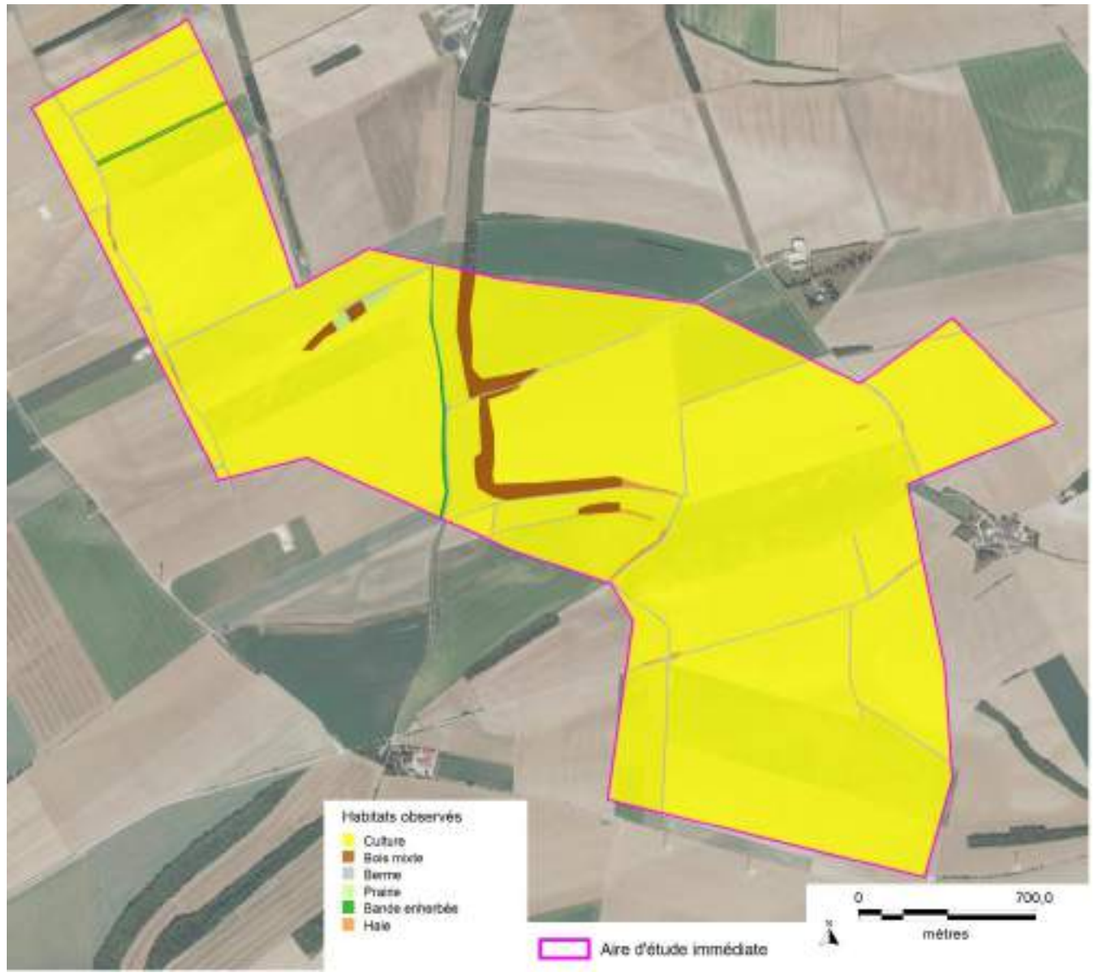
4.1 Occupation des sols

Sur la base des inventaires réalisés au sein de l'aire d'étude immédiate, **différents habitats** ont été identifiés. La carte suivante localise ces habitats. Chacun de ces habitats fait l'objet d'une description dans la suite de ce chapitre.

L'évaluation patrimoniale des habitats a été faite et s'est basée sur les **listes rouges européennes**, **nationales et régionales, la Directive Habitats-Faune-Flore**, mais également sur les potentialités du site en termes d'habitats d'espèces et le contexte géographique.

La correspondance entre les habitats et le référentiel **EUNIS** a été réalisée.

L'analyse du cortège floristique de chaque habitat au regard des connaissances **phytosociologiques** actuelles a été menée et a permis de rattacher la plupart des habitats à un **syntaxon.**



Carte 12 : Habitats recensés sur l'aire d'étude

Nom de l'habitat : Culture
Référence phytosociologique : non décrit

Code EUNIS : **I1.1** Monocultures intensives.
Code Cahiers d'habitats : Non inscrit.

Fréquence et localisation sur l'aire d'étude immédiate

La majorité de l'aire d'étude est occupée par des grandes cultures. Il s'agit de surfaces traitées de manière intensive, et où la végétation spontanée est peu présente. L'emploi de pesticides empêche le développement d'une flore messicole significative.

Cortège floristique

Les cultures dominantes sont céréalières. Du fait du type d'agriculture qui y est pratiqué, ces milieux sont très pauvres d'un point de vue floristique, tant en ce qui concerne le nombre d'espèces végétales contactées que leur degré de rareté.
Des espèces spontanées sont néanmoins présentes, avec une certaine variabilité selon les parcelles. Parmi les graminées nous retrouvons la folle-avoine (*Avena fatua*) et le chiendent commun (*Elytrigia repens*). Du fait de la rotation des cultures, le cortège floristique est caractérisé par des espèces des cultures sarclées eutrophes avec le vulpin des champs (*Alopecurus myosuroides*), la pensée des champs (*Viola arvensis*) ou encore la Fumeterre officinale (*Fumaria officinalis*). Des espèces des cultures basophiles telles que la véronique de Perse (*veronica persica*) et le coquelicot (*Papaver rhoeas*) sont aussi présentes.
Ces espèces se rencontrent essentiellement en bordure de parcelle.

Espèce patrimoniale – espèce réglementée

Aucune espèce patrimoniale ou réglementée n'a été observée au sein de cet habitat. Une espèce assez rare a été observée : le bleuet (*Cyanus segetum*). Les observations ont été cartographiées et sont présentées dans la suite de ce chapitre.

Enjeu de conservation

L'enjeu de conservation de cet habitat est très faible.
Les cultures présentent un très faible degré de naturalité et les espèces qui les composent sont très communes.

Très fort	Fort	Modéré	Faible	Très faible

Photo 2 : Cultures

Nom de l'habitat : Prairie
Référence phytosociologique : ***Mesobromenion erecti***

Code EUNIS : **E1.26** - Pelouses semi-sèches calcaires subatlantiques
Code Cahiers d'habitats : 6210 – Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'embuissonnement sur calcaires.

Fréquence et localisation sur l'aire d'étude immédiate

Deux prairie sèches sont présentes au lieu-dit « Cobauchet ». Situées sur un côteau, elles sont séparées par un bosquet.

Cortège floristique

Les espèces de graminées qui dominent ces prairies sont : le fromental élevé (*Arrhenatherum elatius*), le brome mou (*Bromus hordeaceus*) et le brachypode penné (*Brachypodium pinnatum*).
Les dicotylédones les plus représentées sont le thym précoce (*Thymus praecox*), l'origan (*Origanum vulgare*) et l'Anthyllide vulnéraire (*Anthyllis vulneraria*). Les orchidées sont typiques de ce milieu, nous avons recensés l'orchis pyramidal (*Anacamptis pyramidalis*), l'ophrys abeille (*Ophrys apifera*) et l'orchis verdâtre (*Platanthera chlorantha*).
Des espèces intermédiaires de prairies mésotrophes sont également présentes telles que la vipérine commune (*Echium vulgare*), la marguerite commune (*Leucanthemum vulgare*), le lotier corniculé (*Lotus corniculatus)* et l'aigremoine eupatoire (*Agrimonia eupatoria*).

Espèce patrimoniale – espèce réglementée

Aucune espèce patrimoniale ou réglementée n'a été observée au sein de cet habitat. Deux espèces assez rares sont présentes au sein de l'habitat : l'orchis pyramidal et l'orchis verdâtre ; une espèce rare : l'ophrys abeille ; et une espèce très rare : l'orobanche giroflée.

Enjeu de conservation

L'enjeu de conservation de cet habitat est fort, en effet il est en recul et localement menacé par les activités anthropiques. Les prairies calcicoles observées présentent un niveau d'enjeu élevé car elles accueillent une flore pionnière importante pour la résilience écologique des écosystèmes.

Très fort	Fort	Modéré	Faible	Très faible

Photo 3 : Prairies

Nom de l'habitat : Bande enherbée
Référence phytosociologique : Proche de l'*Arrhenatherion elatioris*

Code EUNIS : **E2.2** - Prairies de fauche de basse et moyenne altitudes.
Code Cahiers d'habitats : Non inscrit.

Fréquence et localisation sur l'aire d'étude immédiate

Une bande enherbée est présente le long du chemin d'exploitation n°39, une seconde entoure une haie au lieu-dit « Bouvraux ».

Cortège floristique

Les bandes enherbées observées ont été ensemencées par des espèces prairiales. Les espèces de graminées qui dominent ces prairies sont : le fromental élevé (*Arrhenatherum elatius*), le dactyle aggloméré (*Dactylis glomerata*) et l'ivraie vivace (*Lolium perenne*).
Parmi les dicotylédones de prairies, on citera le géranium découpé (*Geranium dissectum*), la marguerite commune (*Leucanthemum vulgare*), le lotier corniculé (*Lotus corniculatus)* et l'aigremoine eupatoire (*Agrimonia eupatoria*).

Espèce patrimoniale – espèce réglementée

Aucune espèce patrimoniale ou réglementée n'a été observée au sein de cet habitat.

Enjeu de conservation

L'enjeu de conservation de cet habitat est modéré.
Les bandes enherbées permettent le développement d'espèces prairiales qui se développaient au sein de prairies qui ont été labourées pour une grande majorité aujourd'hui

Très fort	Fort	Modéré	Faible	Très faible

Photo 4 : Bande enherbée

Nom de l'habitat : Bermes et chemins enherbés
Référence phytosociologique : Proche de l'*Arrhenatherion elatioris*

Code EUNIS : **E5.1** Végétations herbacées anthropiques.
Code Cahiers d'habitats : Non inscrit.

Fréquence et localisation sur l'aire d'étude immédiate

Les chemins et les bermes sont fréquents et homogènes sur la zone d'étude. Ils permettent un accès facile à l'ensemble de l'aire d'étude rapprochée.

Cortège floristique

Certains **chemins** agricoles ne sont que partiellement végétalisés, d'autres le sont totalement. Les espèces qui colonisent cet habitat sont adaptées aux conditions du milieu : fauches répétées et piétinement important. Elles présentent donc des feuilles plaquées au sol et sont de faible hauteur. Les espèces qui dominent cette végétation sont la potentille rampante (*Potentilla reptans*), le plantain moyen (*Plantago media*), la renouée des oiseaux (*Polygonum aviculare*) et le pâturin annuel (*Poa annua*).
De part et d'autre des chemins et des routes se trouvent des **bermes** couvertes d'une végétation prairiale dominée par des espèces telles que l'Achillée millefeuille (*Achillea millefolium*), le dactyle aggloméré (*Dactylis glomerata*), l'armoise commune (*Artemisia vulgaris*), la centaurée jacée (*Centaurea jacea*), la knautie des champs (*Knautia arvensis*) et le séneçon jacobée (*Jacobaea vulgaris*).
Des espèces d'ourlet comme la grande berce (*Heracleum sphondylium*), la coronille bigarrée (*Coronilla varia*) et le silène commun (*Silene vulgaris*) composent également le cortège floristique.
L'entretien des bermes par fauche non exportatrice et/ou gyrobroyage provoque un enrichissement trophique et une dégradation de la typicité du cortège floristique.

Espèce patrimoniale – espèce réglementée

Aucune espèce patrimoniale ou réglementée n'a été observée au sein de cet habitat. Trois espèces assez rares en région sont présentes, il s'agit de la bugrane jaune (*Ononis natrix*), de l'orchis verdâtre (*Platanthera chloranta*) et de la sauge des prés (*Salvia pratensis*).

Enjeu de conservation

L'enjeu de conservation de cet habitat est faible.
Les chemins enherbés et les bermes de route correspondent à des milieux pauvres sur le plan floristique.

Très fort	Fort	Modéré	Faible	Très faible

Photo 5 : Bermes et chemins enherbés

Nom de l'habitat : Haie et fourré
Référence phytosociologique : *Crataego monogynae – Prunetea spinosae*

Code EUNIS : **F3.111** Fourrés à Prunellier et ronce. **FA.4** Haies d'espèces pauvres en espèces.
Code Cahiers d'habitats : Non inscrit.

Fréquence et localisation sur l'aire d'étude immédiate

Des morceaux haies et fourrés sont présents de manière très sporadique sur l'aire d'étude.

Cortège floristique

Les haies et les fourrés sont dominés par l'aubépine à un style (*Crataegus monogyna*), le sureau noir (*Sambucus nigra*), le cornouiller sanguin (*Cornus sanguinea*) et le rosier des chiens (*Rosa canina*). Des espèces typiques des boisements sont présentes au sein des fourrés telles que l'érable champêtre (*Acer campestre)* et l'érable sycomore (*Acer pseudoplatanus*).

Espèce patrimoniale – espèce réglementée

Aucune espèce patrimoniale ou réglementée n'a été observée au sein de cet habitat.

Enjeu de conservation

L'enjeu de conservation de cet habitat est modéré.
Les haies et les fourrés constituent des milieux transitoires pouvant abriter des espèces floristiques et faunistiques. Elles constituent un élément important de la trame verte.

Très fort	Fort	Modéré	Faible	Très faible

Photo 6 : Haies et fourrés

Nom de l'habitat : Bois mixte
Référence phytosociologique : Non décrit

Code EUNIS : **G1.A1** : Boisements sur sols eutrophes et mésotrophes à *Quercus*, *Fraxinus* et *Carpinus betulus*
Code Cahiers d'habitats : Non inscrit.

Fréquence et localisation sur l'aire d'étude immédiate

Les bois mixtes sont présents au centre de la zone d'étude aux lieux-dits « Cobauchet », « Béhaut » et « Pajeron ».

Cortège floristique

Les bois mixtes se caractérisent par une strate arborée dominée par le bouleau verruqueux (*Betula pendula*), le charme (*Carpinus betulus*) et le chêne pédonculé (*Quercus robur*).
La strate arbustive est dominée par les mêmes espèces que l'on retrouve au niveau des haies : l'aubépine à un style (*Crataegus monogyna*), le prunellier (*Prunus spinosa*), le troène commun (*Ligustrum vulgare*) et le sureau noir (*Sambucus nigra*).
La strate herbacée est pauvre et dominée par le brachypode des bois (*Brachypodium sylvaticum*) et le lierre grimpant (*Hedera helix*).

Espèce patrimoniale – espèce réglementée

Aucune espèce patrimoniale ou réglementée n'a été observée au sein de cet habitat.

Enjeu de conservation

L'enjeu de conservation de cet habitat est modéré. Le boisement est constitué d'espèces communes à extrêmement communes.

Très fort	Fort	Modéré	Faible	Très faible

Photo 7 : Boisement

4.2 Valeur patrimoniale de la flore et des habitats naturels

4.2.1 Valeur patrimoniale de la flore

110 espèces végétales ont été recensées sur le site lors des inventaires réalisés le 24 avril et le 19 juin 2019.
L'ensemble de ces espèces est détaillé dans le tableau ci-après.

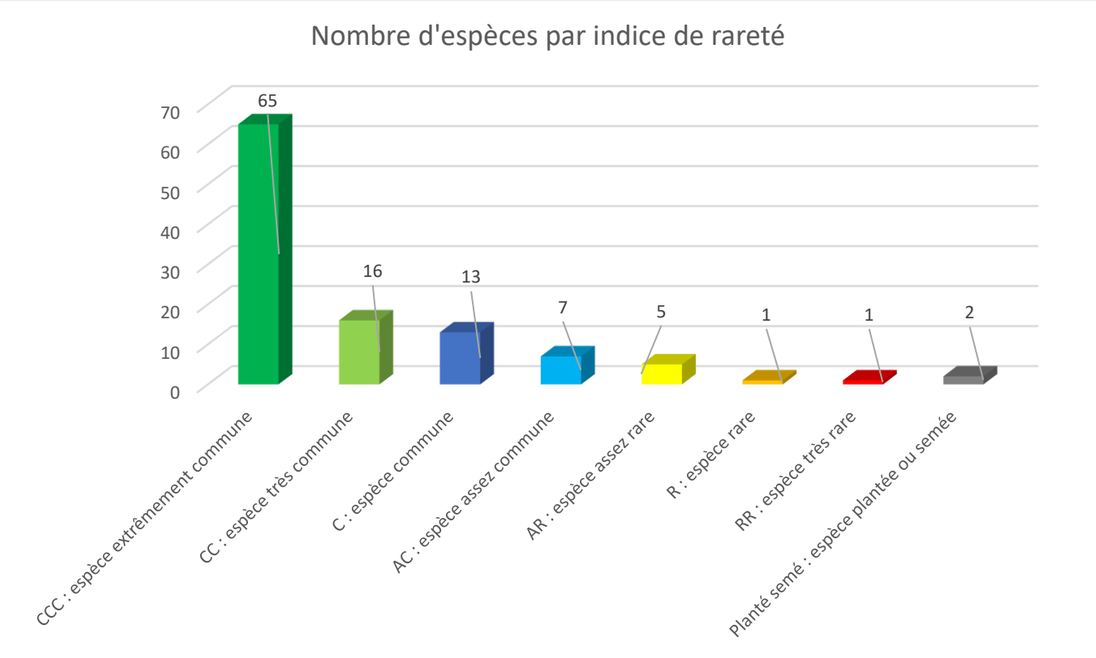
Taxon	Nom commun	Rareté régionale	Culture	Berme et chemin	Haie et fourré	Bois mixte	Prairie et bande enherbée
Acer campestre L., 1753	Erable champêtre	CCC			x		
Acer pseudoplatanus L., 1753	Erable sycomore	CCC			x		
Achillea millefolium L., 1753	Achillée millefeuille	CCC		x			
Agrimonia eupatoria L., 1753	Aigremoine eupatoire	CCC					x
Alliaria petiolata (M.Bieb.) Cavara & Grande, 1913	Alliaire	CC		x			
Allium vineale L., 1753	Ail des vignes	AC		x			
Alopecurus myosuroides Huds., 1762	Vulpin des champs	CC	x				
Anacamptis pyramidalis (L.) Rich., 1817	Orchis pyramidal	AR					x
Anthyllis vulneraria L., 1753	Anthyllide vulnéraire	AC					x
Arrhenatherum elatius (L.) P.Beauv. ex J.Presl & C.Presl, 1819	Fromental élevé	CCC		x			x
Artemisia vulgaris L., 1753	Armoise commune	CCC		x			
Avena fatua L., 1753	Folle-avoine	C	x				
Bellis perennis L., 1753	Pâquerette vivace	CCC		x			
Betula pendula Roth, 1788	Bouleau verruqueux	CCC			x	x	
Brachypodium pinnatum (L.) P.Beauv., 1812	Brachypode penné	AC					x
Brachypodium sylvaticum (Huds.) P.Beauv., 1812	Brachypode des bois	CCC			x	x	
Bromus hordeaceus L., 1753	Brome mou	CCC		x			x
Capsella bursa-pastoris (L.) Medik., 1792	Capselle bourse-à-pasteur	CCC		x			
Carex flacca Schreb., 1771	Laîche glauque	CCC					x
Carpinus betulus L., 1753	Charme	CCC				x	
Centaurea jacea L., 1753	Centaurée jacée	CC		x			
Cerastium fontanum Baumg., 1816	Céraiste commun	CCC		x			
Cirsium arvense (L.) Scop., 1772	Cirse des champs	CCC	x	x			x
Cirsium vulgare (Savi) Ten., 1838	Cirse commun	CCC	x				
Convolvulus arvensis L., 1753	Liseron des champs	CCC		x			
Cornus sanguinea L., 1753	Cornouiller sanguin	CCC			x	x	
Coronilla varia L., 1753	Coronille bigarrée	CC		x			x
Corylus avellana L., 1753	Noisetier	CCC				x	
Crataegus monogyna Jacq., 1775	Aubépine à un style	CCC			x	x	
Cyanus segetum Hill, 1762	Bleuet	AR	x				x
Dactylis glomerata L., 1753	Dactyle aggloméré	CCC		x			x
Echium vulgare L., 1753	Vipérine commune	CC					x
Elytrigia repens (L.) Desv. ex Nevski, 1934	Chiendent commun	CC	x				
Eryngium campestre L., 1753	Panicaut champêtre	C	x	x			
Eupatorium cannabinum L., 1753	Eupatoire à feuilles de chanvre	CCC		x			x
Euphorbia cyparissias L., 1753	Euphorbe petit-cyprès	C		x			x
Euphorbia helioscopia L., 1753	Euphorbe réveil-matin	CCC		x			
Fumaria officinalis L., 1753	Fumeterre officinale	C	x	x			
Galium aparine L., 1753	Gaillet gratteron	CCC	x	x			
Galium mollugo L., 1753	Gaillet mollugine	CC					x
Genista tinctoria L., 1753	Genêt des teinturiers	AC		x			
Geranium dissectum L., 1755	Géranium découpé	CCC		x			x
Geranium molle L., 1753	Géranium à feuilles molles	CCC		x			
Hedera helix L., 1753	Lierre grimpant	CCC			x	x	
Heracleum sphondylium L., 1753	Berce commune	CCC		x			
Hypericum perforatum L., 1753	Millepertuis perforé	CCC		x			
Jacobaea vulgaris Gaertn., 1791	Séneçon jacobée	CCC		x			
Knautia arvensis (L.) Coult., 1828	Knautie des champs	CCC		x			
Lactuca serriola L., 1756	Laitue sauvage	CCC		x			
Lamium amplexicaule L., 1753	Lamier à feuilles embrassantes	C		x			
Lamium purpureum L., 1753	Lamier pourpre	CC		x			
Lapsana communis L., 1753	Lampsane commune	CCC					x
Leucanthemum vulgare Lam., 1779	Marguerite commune	CCC					x
Ligustrum vulgare L., 1753	Troène commun	CCC			x	x	
Linaria vulgaris Mill., 1768	Linaire commune	CC		x			
Linum catharticum L., 1753	Lin purgatif	CC					x
Lolium perenne L., 1753	Ivraie vivace	CCC		x			x
Lotus corniculatus L., 1753	Lotier corniculé	CCC					x
Lysimachia foemina (Mill.) U.Manns & Anderb., 2009	Mouron bleu	C		x			
Matricaria discoidea DC., 1838	Matricaire fausse-camomille	CC	x	x			
Medicago lupulina L., 1753	Luzerne lupuline	CCC					x
Myosotis arvensis Hill, 1764	Myosotis des champs	CCC		x			x
Neottia ovata (L.) Bluff & Fingerh., 1837	Listère ovale	C		x			
Onobrychis viciifolia Scop., 1772	Esparcette	Semé					x
Ononis natrix L., 1753	Bugrane jaune	AR		x			
Ophrys apifera Huds., 1762	Ophrys abeille	R					x
Origanum vulgare L., 1753	Origan commun	CCC		x			x
Orobanche caryophyllacea Sm., 1798	Orobanche giroflée	RR					x
Papaver rhoeas L., 1753	Coquelicot	CCC	x	x			x
Pinus sylvestris L., 1753	Pin sylvestre	CC			x	x	
Plantago lanceolata L., 1753	Plantain lancéolé	CCC		x			x
Plantago media L., 1753	Plantain moyen	CCC		x			
Platanthera chlorantha (Custer) Rchb., 1828	Orchis verdâtre	AR		x			x
Poa annua L., 1753	Pâturin annuel	CCC		x			
Poa trivialis L., 1753	Pâturin commun	CCC		x			
Polygonum aviculare L., 1753	Renouée des oiseaux	CCC	x	x			
Populus x canescens (Aiton) Sm., 1804	Peuplier grisard	Planté				x	
Potentilla reptans L., 1753	Potentille rampante	CCC		x			
Poterium sanguisorba L., 1753	Petite Pimprenelle	CCC		x			
Primula veris L., 1753	Primevère officinale	CCC		x			
Prunus avium (L.) L., 1755	Merisier vrai	CCC			x	x	
Prunus spinosa L., 1753	Prunellier	CCC			x	x	
Quercus robur L., 1753	Chêne pédonculé	CCC				x	
Ranunculus repens L., 1753	Renoncule rampante	CCC		x			
Reseda lutea L., 1753	Réséda jaune	CC		x			
Rosa canina L., 1753	Eglantier	C			x	x	
Rubus caesius L., 1753	Rosier bleue	CCC				x	
Salix caprea L., 1753	Saule marsault	CCC				x	
Salvia pratensis L., 1753	Sauge des prés	AR		x			
Sambucus nigra L., 1753	Sureau noir	CCC			x		
Senecio vulgaris L., 1753	Séneçon commun	CCC		x			
Silene latifolia Poir., 1789	Compagnon blanc	CCC	x	x			
Silene vulgaris (Moench) Garcke, 1869	Silène commun	C		x			
Sisymbrium officinale (L.) Scop., 1772	Herbe aux chantres	C					x
Sonchus asper (L.) Hill, 1769	Laiteron rude	CCC		x			
Sorbus aria (L.) Crantz, 1763	Alisier blanc	C			x		
Stachys recta L., 1767	Epiaire droite	C		x			x
Stellaria media (L.) Vill., 1789	Mouron des oiseaux	CCC		x			
Succisa pratensis Moench, 1794	Succise des prés	AC		x			
Taraxacum ruderalia	Pissenlit	CCC		x			x
Thymus praecox Opiz, 1824	Thym précoce	C					x
Trifolium pratense L., 1753	Trèfle des prés	CCC					x
Trifolium repens L., 1753	Trèfle blanc	CCC		x			x
Urtica dioica L., 1753	Grande ortie	CCC	x	x			
Veronica hederifolia L., 1753	Véronique à feuilles de lierre	AC	x				
Veronica serpyllifolia L., 1753	Véronique à feuilles de serpolet	AC		x			
Viburnum lantana L., 1753	Viorne mancienne	CC			x		
Viburnum opulus L., 1753	Viorne obier	CCC			x	x	
Vicia cracca L., 1753	Vesce à épis	CC					x
Viola arvensis Murray, 1770	Pensée des champs	CC	x				

Code couleur	Espèce observée le 24/04/2019	Espèce observée le 19/06/2019	Espèce observée le 24/04/2019 et le 19/06/2019

Tableau 7 : Liste des plantes observées

Référence R001-165397LIZ-V01

Sur les 110 espèces végétales observées, 101 sont assez communes à extrêmement communes.



Au niveau réglementaire la liste des espèces a été analysée par rapport à la réglementation en vigueur au niveau européen, national et régional.

Le statut de protection des espèces a été analysé au regard des textes suivants :

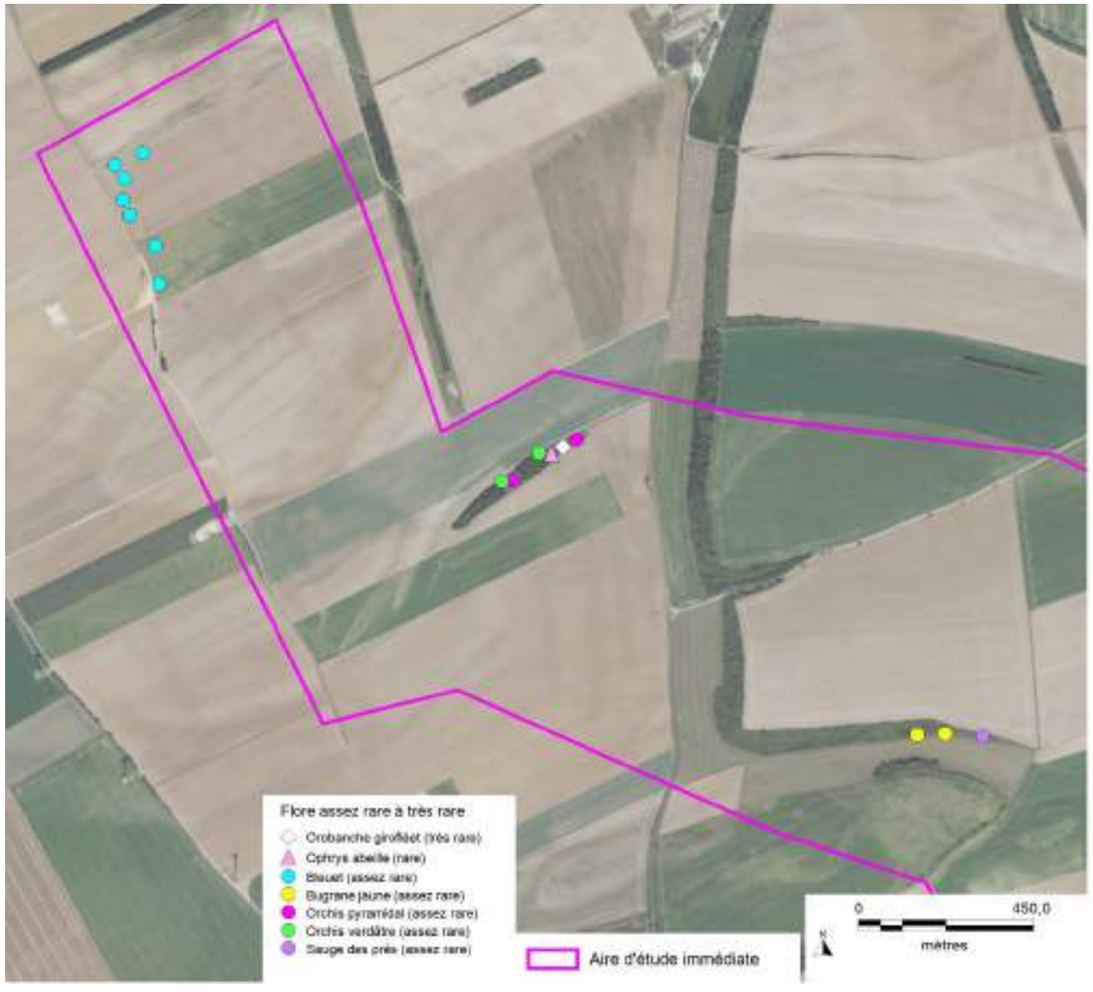
- les espèces inscrites sur la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire national (arrêté du 31 août 1995),
- les espèces inscrites sur la liste des espèces végétales protégées au niveau régional complétant la liste nationale (arrêté du 17 août 1989),
- les espèces mentionnées dans la directive Habitat du 21 mai 1992.

L'analyse de la flore a permis de mettre en évidence la présence d'espèces assez rares à très rares :

Taxon	Nom commun	Rareté régionale	Culture	Berme et chemin	Haie et fourré	Bois mixte	Prairie et bande enherbée
Anacamptis pyramidalis (L.) Rich., 1817	Orchis pyramidal	AR					x
Cyanus segetum Hill, 1762	Bleuet	AR	x				x
Ononis natrix L., 1753	Bugrane jaune	AR		x			
Ophrys apifera Huds., 1762	Ophrys abeille	R					x
Orobanche caryophyllacea Sm., 1798	Orobanche giroflée	RR					x
Platanthera chlorantha (Custer) Rchb., 1828	Orchis verdâtre	AR		x			x
Salvia pratensis L., 1753	Sauge des prés	AR		x			

Photo 8 : Orobanche giroflée, ophrys abeille, orchis verdâtre et orchis pyramidal

Photo 9 : Bleuet et bugrane jaune



Carte 13 : Espèces assez rares à très rares observées sur la zone d'étude

4.2.2 Habitats caractéristiques de zone humide

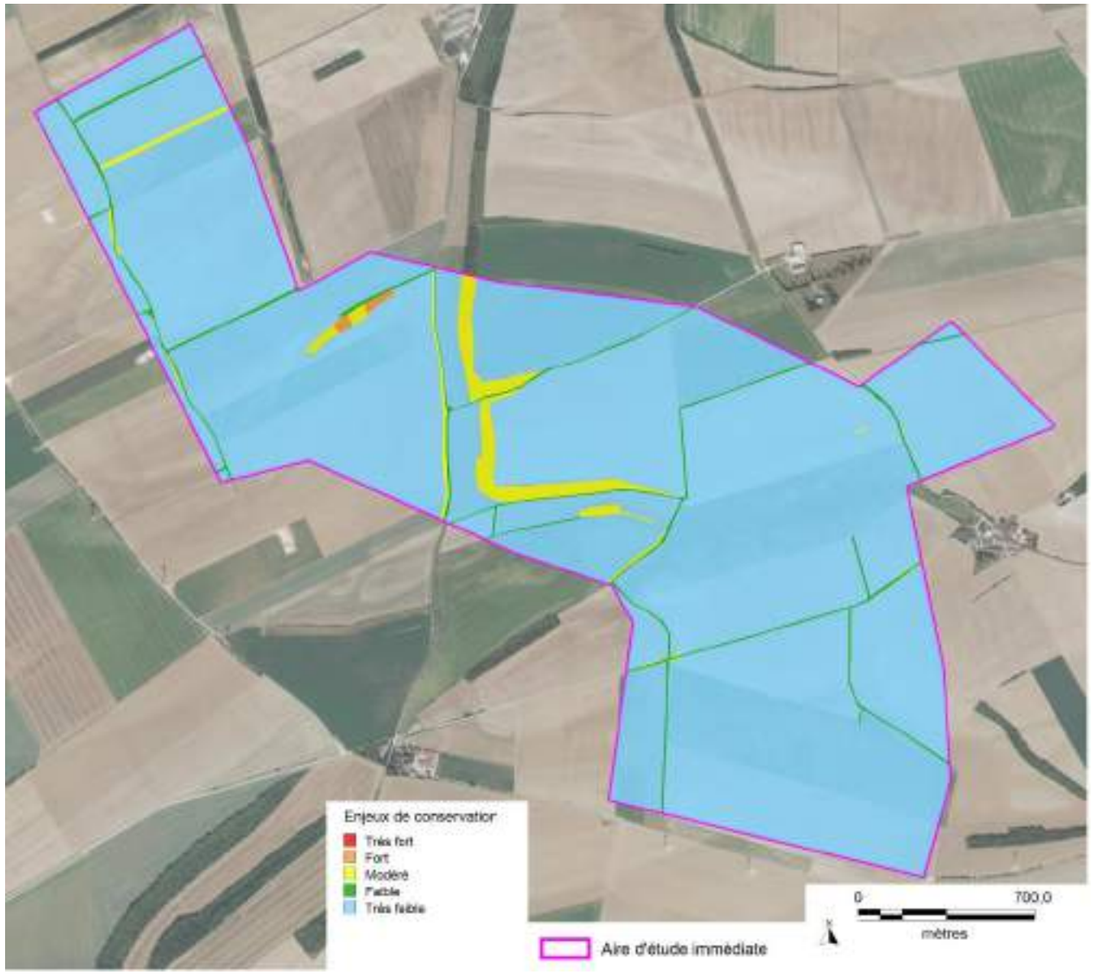
Parmi les habitats observés sur le site, aucun n'est caractéristique de zone humide d'après la méthode botanique

4.2.3 Valeur patrimoniale des habitats

Le tableau ci-dessous synthétise les informations importantes relatives aux habitats de l'aire d'étude immédiate. A partir de ces informations, un niveau d'enjeu de conservation par habitat est défini.

Habitat	Rattachement phytosociologique (lorsque possible)	EUNIS	Directive Habitats	Rareté sur le site	Etat de conservation sur le site	Enjeu de conservation
Prairie Habitat non humide	*Mesobromenion erecti*	**E1.26**	**6210**	Rare	Bon	**Fort**
Haie et fourré Habitat non humide	*Crataego monogynae – Prunetea spinosae*	**F3.111 FA.4**	/	Peu commun	Bon	**Modéré**
Bois mixte Habitat non humide	/	**G1.A1**	/	Assez commun	Moyen	**Modéré**
Bande enherbée Habitat non humide	*Proche de l'Arrhenatherion elatioris*	**E2.2**	/	Peu commun	Moyen	**Modéré**
Berme et chemin enherbé Habitat non humide	Proche de l'*Arrhenatherion elatioris*	**E5.1**	/	Commun	Bon	**Faible**
Culture Habitat non humide	/	**I1.1**	/	Très commun	/	**Très faible**

Tableau 8 : Habitats naturels identifiés sur la zone d'étude



Carte 14 : Carte des enjeux de conservation des habitats

4.3 Bilan sur les enjeux floristiques

L'aire d'étude rapprochée est dominée par des cultures qui présentent des enjeux floristiques très faibles.

Au sein de l'aire d'étude on observe une pelouse calcicole de type ***Mesobromenion erecti*** inscrite à la Directive Habitats et d'intérêt patrimonial de par la flore qu'elle accueille.

L'étude de la flore et des habitats a permis de mettre en évidence des enjeux de conservation homogènes et relativement faibles au sein de l'aire d'étude immédiate.

Le principal enjeu sur le site vient de la pelouse calcicole qui accueille des espèces floristiques variées et rares en région. Les haies situées le long des chemins enherbés et des cultures présentent également un enjeu car elles constituent un habitat de la trame verte.

5 Etude de la faune

5.1 Avifaune

5.1.1 Préambule

Cette partie synthétise les données sur l'avifaune disponibles dans les principaux schémas régionaux (SRE/SRCAE) et d'autres études réalisées dans la région. Elle permet de situer l'aire d'étude immédiate dans le contexte régional.

Les enjeux ornithologiques sont distribués dans 4 niveaux de sensibilités :

- Niveau 3 : Sensibilité maximale : Contrainte absolue, l'éolien n'est pas compatible avec les enjeux de protection de l'avifaune ;
- Niveau 2 : Sensibilité forte : Des études spécifiques sur les espèces à fort enjeu seront à mener en cas de projet éolien, l'éolien est fortement déconseillé ;
- Niveau 1 : Sensibilité moyenne : A préciser lors de l'étude d'impact ;
- Niveau 0 : informations insuffisantes ou sensibilité faible à préciser.

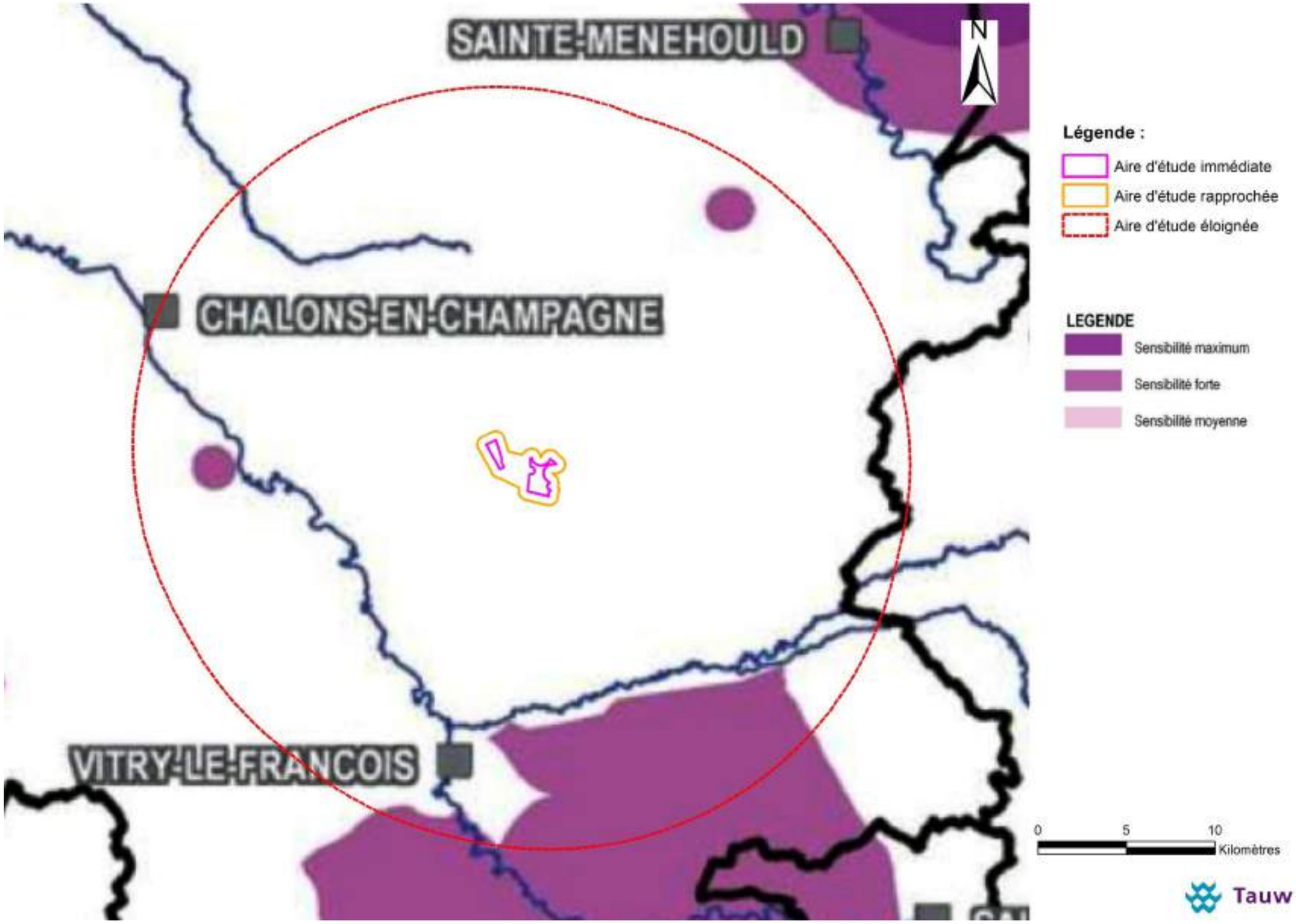
D'après les données cartographiques issues du Schéma Régional Eolien de Champagne-Ardenne, la zone d'étude du projet éolien de Bronne - Sans Souci est classée dans une zone où les informations sont insuffisantes ou sensibilité faible à préciser (Carte 15).

Les sensibilités observées au cours des différents inventaires seront précisées au cours de cette étude.

Pour chacune des périodes du cycle biologique de l'avifaune (migrations, hivernage, reproduction), une carte de synthèse des principales observations remarquables et des zones à enjeux a été réalisée. Les espèces sont ainsi représentées par des pastilles colorées correspondant à un niveau d'enjeu et/ou de rareté des espèces.

Enjeu très fort	Espèce de l'Annexe 1 + Protection nationale + en danger sur les listes rouges **Exemple : Vautour fauve**
Enjeu fort	Espèce de l'Annexe 1 + protection nationale +vulnérable sur les listes rouges - **Exemple : Milan royal** **Ou** protection nationale + en danger sur les listes rouges **Exemple : Pie-grièche grise**
Enjeu modéré	Espèce de l'Annexe 1 + protection nationale et/ou vulnérable/quasi menacée/en danger au niveau des listes rouges - **Exemple : Busard Saint-Martin et Tarier des prés**
Enjeu faible	Protection nationale + préoccupation mineure sur les listes rouges **Exemple : Bruant zizi**
Enjeu très faible	Espèce non protégée en France, préoccupation mineure sur les listes rouges **Exemple : Merle noir**

Pour rappel, le niveau d'enjeu attribué à chaque espèce cartographiée est défini par l'appréciation de l'observateur, en fonction de la valeur patrimoniale de l'espèce (protection nationale, listes rouges, intérêt communautaire (Directive Oiseaux), des effectifs recensés sur l'aire d'étude étudiée. La définition des codes couleurs est la suivante :



Carte 15 : Sensibilité ornithologique : enjeux locaux (Source : SRE Champagne-Ardenne)

5.1.2 Avifaune recensée sur un cycle biologique complet

Afin d'évaluer la richesse avifaunistique sur l'aire d'étude immédiate, **les prospections sur un cycle de vie complet de l'avifaune ont été effectuées** (30 passages dont 2 nocturnes) pour y identifier :

- les espèces hivernantes,
- les espèces en migration prénuptiale,
- les espèces en migration postnuptiale,
- les espèces nicheuses.

Pour chacune des périodes du cycle de vie de l'avifaune (migrations, reproduction, hivernage), ont été réalisées des cartes de synthèse localisant les espèces patrimoniales et les zones à enjeux sur l'aire d'étude immédiate du projet éolien et ses abords.

5.1.3 Avifaune recensée en période d'hivernage

Au cours des prospections réalisées en période hivernale (4 sorties), **36 espèces** ont pu être recensées :

- **14 espèces ont été recensées au sein de l'aire d'étude immédiate et ses abords proches ;**
- **22 espèces ont été recensées en dehors de l'aire d'étude immédiate.**

Les paragraphes suivants décrivent les observations faites à cette période, pour une meilleure compréhension des résultats, il est préférable de différencier :

- « les espèces des milieux boisés »,
- « les espèces des milieux ouverts ou semi-ouverts »,
- « les espèces des milieux humides ».

- **Milieux ouverts et semi-ouverts**

La plupart des espèces rencontrées sur l'ensemble de l'aire d'étude sont inféodées aux milieux ouverts, en particulier les parcelles agricoles (cultures, bermes et chemins enherbés).

On peut citer **l'Alouette des champs, la Perdrix grise (observée à proximité de l'aire d'étude immédiate) et les corvidés notamment la Corneille noire.** Elles sont inféodées à ce type de milieu et sont communes et généralement sédentaires.

Aucune zone d'hivernage, de nourrissage et de rassemblement notables n'a été observée. Toutefois, quelques groupes d'individus viennent se nourrir au sein des labours, des parcelles semées (aux niveaux des lieux-dits « Finé de la Meule », « Queue », « la Côte de St-Amand » ou encore « Sur Chêtre »). Les principales espèces concernées sont **l'Etourneau sansonnet, l'Alouette des champs, le Pigeon Colombin, la Grive litorne et la Linotte mélodieuse ou encore le Vanneau huppé** (Carte 16).

Photo 10 : Groupe de Pigeon colombin en halte à proximité du lieu-dit « Finé de la Meule »

Le **Pigeon colombin** est selon la Liste Rouge de Champagne-Ardenne, une espèce à surveiller (AS), il s'agit d'une espèce commune en régression dans les régions voisines. L'espèce a été observée en halte (110 individus) à proximité du lieu-dit « Finé de la Meule ».

La **Linotte mélodieuse** est selon la Liste Rouge Nationale, une espèce vulnérable (VU). Deux groupes ont été recensés au cours des inventaires, le premier en halte, à proximité du lieu-dit « Pajeron », le deuxième, en déplacement se dirigeant vers le nord-ouest en direction du lieu-dit « la Cossonière ».

D'autres espèces utilisent les parcelles agricoles pour se nourrir notamment les Corvidés (**Corneille noire et Corbeau freux**), **le Pigeon ramier** sur l'ensemble de l'aire d'étude rapprochée.

Au sein de l'aire d'étude rapprochée, les investigations ont permis de recenser une seule espèce d'intérêt patrimoniale hivernant dans la région, il s'agit du Vanneau huppé (8 individus) qui a été aperçu en halte, à proximité du lieu-dit « la Grande Vallée ». L'espèce est considérée selon la Liste Rouge de Champagne-Ardenne comme « En Danger » (E), il s'agit d'une espèce menacée de disparition à très court terme.

Photo 11 : Groupe de Vanneau huppé en halte à proximité du lieu-dit « la Grande Vallée »

- **Milieux boisés**

La zone d'implantation potentielle du projet de parc éolien n'est pas localisée au sein d'un espace boisé. Cependant, quelques haies et boisements (à proximité des lieux-dits « Finé de la Meule », « St Jean Va », « la Côteret de Mouton » et « Pajeron ») (Carte 12 page 42 carte de l'étude flore), sont présents au sein de l'aire d'étude rapprochée.

Ces espaces arborés accueillent à cette période de l'année plusieurs espèces de passereaux. On peut citer notamment des groupes hivernants de **Pinson des arbres** et **les Mésanges (bleue et charbonnière).**

Ces espaces constituent également des zones de refuge et d'alimentation pour l'ensemble des espèces communes et sédentaires des parcs et jardins (**Rougegorge familier, Troglodyte mignon, Accenteur mouchet, Grive musicienne, Merle noire, etc.**).

Les espaces en friche et les chemins enherbés sont utilisés pour se nourrir par **la Linotte mélodieuse** ou encore le **Pipit farlouse** (en groupe).

Les quelques espaces boisés (au centre de l'aire d'étude rapprochée) sont utilisés par les espèces inféodées à cet habitat, telles que **le Grimpereau des jardins, le Geai des chênes et les pics (Pic vert et Pic épeiche).**

La Grive litorne et la Grive mauvis sont strictement hivernantes dans la région même si **la Grive litorne** est observable aux périodes de migrations (généralement en groupe). Cependant au sein de la zone d'étude, un seul individu de **Grive litorne** a été comptabilisé à proximité du lieu-dit « la Cossonière ».

Photo 12 : Etourneau sansonnet (à gauche) et Grive litorne (à droite) à proimité du lieu-dit « la Cossonière »

Les rapaces sédentaires et communs, comme le **Faucon crécerelle et la Buse variable** utilisent également l'ensemble des milieux ouverts (cultures aux niveaux des lieux-dits « le Fond de Bouvraux », « la Grande Vallée » et « la Côte de St-Amand ») (Carte 16) pour chasser leurs proies (micromammifères).

Photo 13 : Faucon crécerelle à proximité du lieu-dit « la Grosse Côte »

- **Milieux humides**

L'aire d'étude immédiate ne dispose pas d'habitat dit humide, toutefois elle est localisée à plus de 2,6 kilomètres du cours d'eau « La Moivre ».

En période hivernale, seules quelques espèces communes et sédentaires dans la région ont été observées exclusivement au sein de ce cours d'eau.

Ce secteur constitue une zone d'hivernage et d'alimentation pour les espèces recensées, notamment **la Gallinule poule-d'eau, le Foulque macroule et le Canard colvert.**
Ces espèces sont très communes.

Photo 14 : Couple de Canard Colvert sur le cours d'eau « la Moivre »

➢ **Bilan des enjeux avifaunistiques en période hivernale**

Lors des 4 prospections hivernales, quelques zones de stationnement (non significatives) et espèces hivernantes ont été recensées.

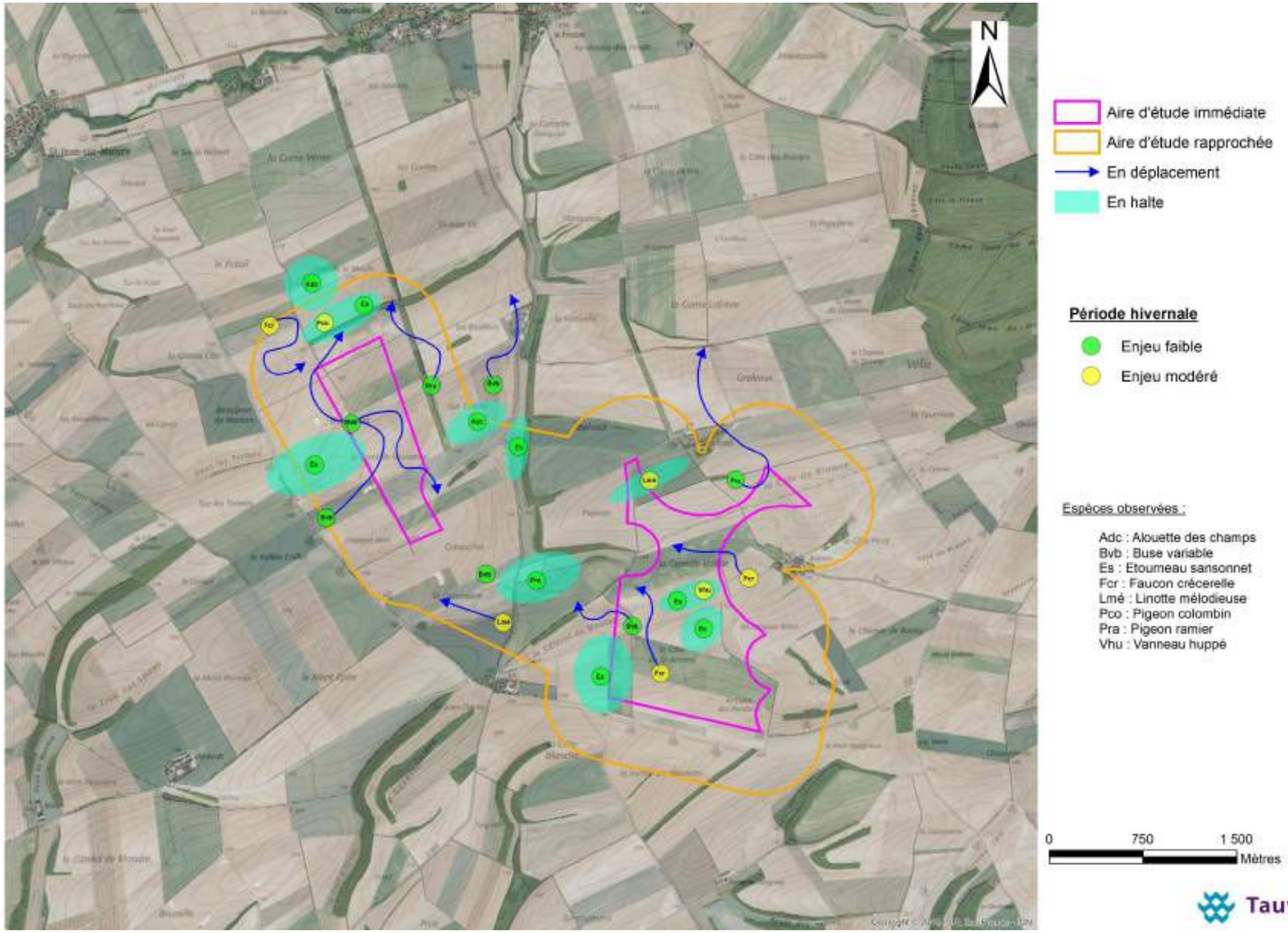
Au total 33 espèces ont été recensées à cette période dont **14 espèces au sein de l'aire d'étude rapprochée et ses abords proches.**

En période hivernale, les enjeux avifaunistiques sont relativement faibles au sein de l'aire d'étude immédiate. Quelques zones d'hivernage et de nourrissage ont été observées dans les espaces boisés, des cultures, en particulier pour **l'Alouette des champs, l'Etourneau sansonnet et le Pigeon colombin** (en milieu ouvert) et les espèces communes des boisements **(Pigeon ramier, passereaux et corvidés). Les principales zones d'intérêt avifaunistique (refuge et alimentation) sont localisées au niveau de culture (zone non pérenne), au niveau des lieux-dits « Finé de la Meule », « le Fond de Bouvraux » ou encore la « Côte de St-Amand ».**

Hormis le seul individu de **Grive litorne** qui est une espèce hivernante et migratrice, toutes les espèces observées sont sédentaires dans la région. Certains groupes d'individus peuvent néanmoins constituer des groupes hivernants notamment pour l**e Pipit farlouse, l'Alouette des champs, le Pinson des arbres, etc.**

Aucune espèce à enjeu n'a été recensée lors des prospections, au sein de l'aire d'étude rapprochée.

La carte ci-après synthétise les observations les plus remarquables à cette période.



Carte 16 : Principales observations avifaunistiques en période hivernale

5.1.4 Avifaune en période de migration prénuptiale et postnuptiale

5.1.4.1 Préambule

- **Analyse des axes de migrations des oiseaux à l'échelle nationale**

Les flux en migration postnuptiale (en automne) et prénuptiale (au début du printemps) sont directement liés à la disponibilité des ressources alimentaires, elles-mêmes liées aux variations climatiques saisonnières. Hormis les limicoles, les rapaces, etc., la plupart des espèces migratrices qui nichent au nord de l'Europe (notamment en France) sont essentiellement insectivores (Hirondelles, Fauvettes, Pouillots, Tarier, …). Elles quittent généralement nos régions au début de l'automne pour rejoindre le sud de l'Espagne et l'Afrique et revenir au début du printemps suivant. Cette période du cycle de vie des oiseaux n'est pas à négliger dans le cadre d'un projet de parc éolien, car de manière générale les éoliennes peuvent perturber les axes de migration de ces espèces. **8 journées de prospections en période de migration prénuptiale et 10 en migration postnuptiale ont été réalisées** afin d'analyser l'avifaune présente aux périodes de migration, avec une attention particulière pour les espèces migratrices.

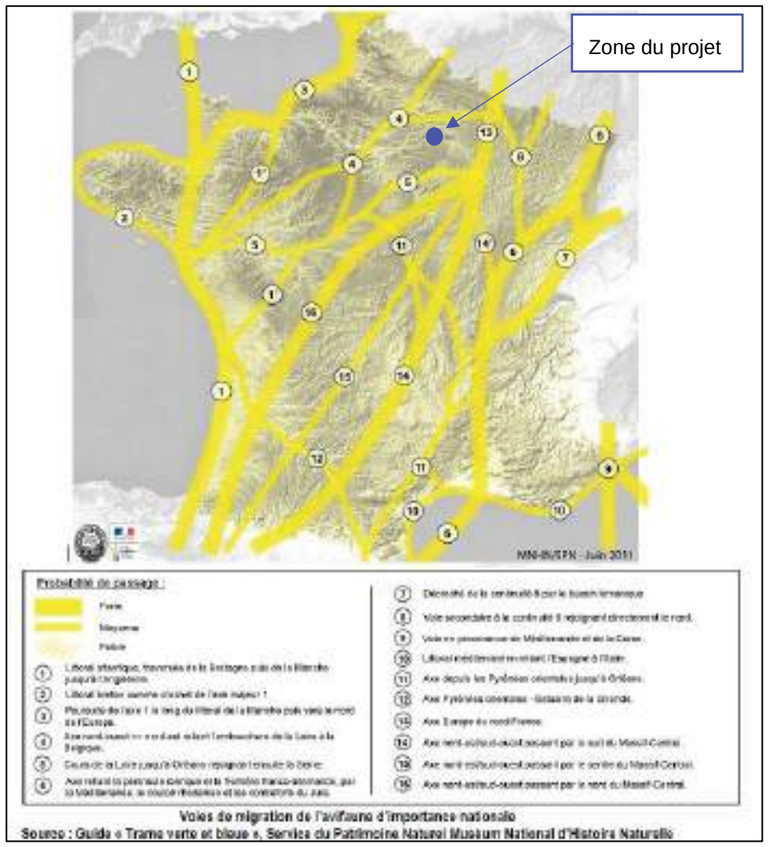


Figure 1 : Principales voies de migration en France

Cette période du cycle de vie des oiseaux n'est pas à négliger dans le cadre d'un projet de parc éolien, de manière générale les éoliennes peuvent perturber les axes de migration. Il est donc important de vérifier les enjeux et les risques potentiels pour les migrateurs. **Plusieurs axes / voies migratoires sont connus en France, cependant la zone d'étude est localisée en dehors des axes principaux (Figure 1).**

- **Analyse des axes de migrations des oiseaux à l'échelle locale**

Les données des axes migrations de l'avifaune à l'échelle locale sont extraites du SRE de Champagne-Ardenne.

La sensibilité des couloirs de migration a été définie sur trois niveaux :

- Les couloirs principaux : il s'agit de couloirs de migrations majeurs à l'échelle de la région. Ils accueillent des effectifs importants ainsi qu'un grand nombre d'espèces, dont certaines patrimoniales ;
- Les couloirs secondaires : ils accueillent en général des effectifs moins importants. Ils peuvent aussi être la voie de passage privilégiée d'une ou plusieurs espèces patrimoniales ;
- Les couloirs potentiels : Dans un souci de cohésion certains axes ont été reliés entre eux de manière théorique, c'est-à-dire sans aucune base bibliographique. Ces couloirs potentiels sont toutefois tracés dans la continuité de couloirs déjà répertoriés.

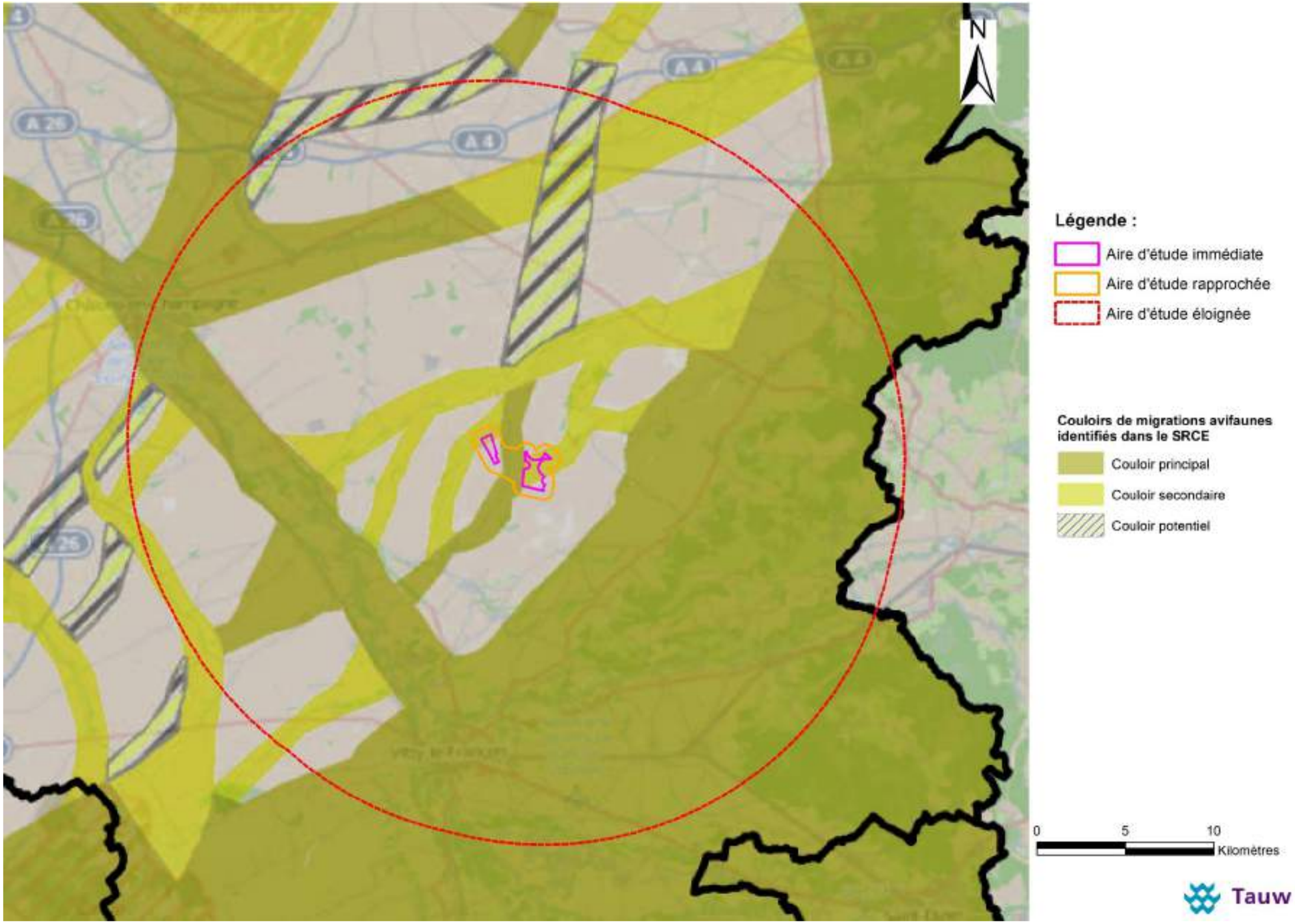
En revanche, les enjeux ne s'établissent que sur deux niveaux :

- **Les couloirs principaux sont en contraintes stratégiques**,
- **Les couloirs secondaires et potentiels sont en contraintes fortes à très fortes** : le développement de projet éolien dans ces couloirs devra s'accompagner d'une étude plus importante en ce qui concerne le suivi de la migration. La pression d'inventaire recommandée par la DREAL Grand-Est (*Source : Recommandations pour la constitution des dossiers de demande d'autorisation environnementale de projets éoliens, DREAL Grand-Est*) a été respectée pour la réalisation de ce dossier (à savoir 8 passages en migration prénuptiale et 10 passages en migration postnuptiale).

Comme le montre la Carte 17 qui illustre les couloirs de migrations de l'avifaune identifiés dans le SRCE de Champagne-Ardenne, une partie de la zone d'implantation potentielle est localisée au sein d'un couloir secondaire. Un couloir principal est localisé entre les deux zones d'implantation potentielle du projet.

Afin d'analyser l'avifaune migratrice, 8 journées de prospections en période de migration prénuptiale et 10 journées de prospection en migration postnuptiale ont été réalisées dans le cadre de cette étude.

Une partie de la zone d'implantation du projet se trouve au sein d'un couloir migratoire secondaire. Des expertises sur le terrain ont été réalisées afin de vérifier les axes de migration au sein de la zone d'étude.



Carte 17 :Couloir de migration pour l'avifaune identifié en Champagne-Ardenne (Source : SRE Champagne-Ardenne)

5.1.4.2 Avifaune recensée en période de migration postnuptiale

Au cours des prospections en période de migration postnuptiale, **45 espèces** ont pu être contactées dans le secteur d'étude dont **35 espèces observées au sein de l'aire d'étude rapprochée** dans le cadre des prospections.

La liste des espèces observées lors des prospections est présentée dans le Tableau 11 en page 78 (les données brutes sont présentées dans des tableaux en annexe). Les paragraphes suivants synthétisent les principales observations effectuées à cette période.

Les petits boisements au sein de l'aire d'étude rapprochée ne présentent pas d'enjeu majeur. Les espèces rencontrées sont communes et sédentaires [**Mésanges (bleues, charbonnières et à longues queue**), **Troglodyte mignon**, **Accenteur mouchet, Merle noire, Rougegorge familier**, etc.].

Concernant les milieux ouverts, principalement des cultures, sont utilisés par des groupes d'individus en halte migratoire. Les principales espèces rencontrées sont **l'Etourneau sansonnet, le Pigeon ramier et le Vanneau huppé.**

Des groupes d'**Etourneau sansonnet** ont été contactés aux niveaux des lieux-dits « la Comme Véron », « l'Homme mort », « la Cossonière ».

Les flux observés sont relativement plus importants à cette période, en particulier pour les étourneaux sansonnets (plus de 1 000 individus représentant quasiment la moitié des oiseaux contactés en migration postnuptiale).

Les principales zones de haltes et d'alimentation sont localisées sur la Carte 18.

Photo 15 : Vol d'Etourneau sansonnet

Photo 16 : Rassemblement d'Etourneau sansonnet

Deux zones de halte ont été identifiées pour les **Vanneaux huppés.** Le premier avec un très faible effectif (2 individus), au niveau du lieu-dit « la Crimée » Le second, plus important mais relativement faible (200 individus) au sein même de l'aire d'étude rapprochée au niveau du lieu-dit « la Come Véron ». Ces individus étaient en halte migratoire.

Photo 17 : Rassemblement d'individus de Vanneaux huppés au niveau du lieu-dit « la Come Véron »

Deux individus de **Traquet motteux** ont été observés au sein de l'aire d'étude rapprochée, au niveau du lieu-dit « la Crimée ». Cette espèce est exclusivement migratrice dans la région.

Photo 18 : Traquet motteux

Au moins deux couples de **Tarier des près** ont été contactés, le premier au niveau du lieu-dit « Beaujean de Marson », le second à proximité du lieu-dit « Les Longues Raie ». Un groupe d'environ 40 individus ont été observé en déplacement à proximité du lieu-dit « Sous les Termes ». L'espèce (en danger dans la région) est en régression en France, la cause principale étant l'agriculture intensive (suppression des prairies et des haies, utilisation des pesticides).

Photo 19 : Tarier des près

Plusieurs groupes de **Pigeon ramier** au sein de l'aire d'étude rapprochée ont été contactés, soit en stationnement au sein des cultures (aux niveaux des lieux-dit « Bouvraux » et « la Côte de Bronne ») soit en déplacement (aux niveaux des lieux-dits « Queue » et « la Tourniole »).

Quelques groupes de **Linotte mélodieuse** ont été aperçus en halte au niveau du lieu-dit « les Longues Raies » et à proximité du lieu-dit « la Côte de St-Amand ». Un groupe a été observé se déplaçant en direction du lieu-dit « Cabauchet ».

Un seul individu de **Mouette rieuse** posé au sein des cultures a été vu au niveau du lieu-dit « la Come Véron ». Cette espèce se pose souvent au sein des cultures pour se nourrir.

Sept individus de **Canard colvert** en vol au niveau du lieu-dit « la Come Véron » au sein de l'aire d'étude rapprochée. Ces individus se dirigeaient vers le cours d'eau « la Moivre » au nord de l'aire d'étude.

Photo 20 : Individus de Canard Colvert en vol

Plusieurs rapaces ont été observés au sein de l'aire d'étude rapprochée, à savoir **le Faucon crécerelle, la Buse variable, l'Epervier d'Europe, le Busard des roseaux, le Busard Saint-Martin et le Busard cendré**. Ces individus ont été observés chassant de petits mammifères au sein et à proximité de l'aire d'étude rapprochée.

Les 3 espèces de Busards citées ci-dessus font parties de l'annexe I de la Directive Oiseaux. Selon la liste rouge Champagne-Ardenne, les Busards (cendré et des roseaux) sont des espèces vulnérables, en régression plus ou moins importante dans la région.

Photo 21 : Busard des roseaux et couple de Faucon crécerelle à proximité d'une éolienne au niveau du lieu-dit « l'Homme Mort »

Photo 22 : Buse variable quittant un perchoir à rapace au niveau du lieu-dit « la Come Véron »

Lors des différentes prospections effectuées en période de migration postnuptiale (automne 2018), un peu plus de **1800 individus*** (voir tableau et figure suivante) **ont été comptabilisés en migration active ou en halte** (données brutes en annexe) au niveau des différents points réalisés (durée de 30 min à 1 heure par point et par passage).

Espèces en migration ou en halte	Total effectifs	Hauteurs des vols ou en halte
Alouette des champs	94	0 – 50 mètres
Bergeronnette grise	32	0 – 50 mètres
Etourneau sansonnet	1 056	0 – 500 mètres
Hirondelle rustique	82	0 à 150 mètres
Pigeon ramier	145	0 à 250 mètres
Pinson des arbres	17	0 – 250 mètres
Tarier des près	182	0 – 250 mètres
Traquet motteux	4	0 mètre
Vanneau huppé	233	0 à 250 mètres
TOTAL	**1 845**	***/***

Tableau 9 : Effectifs et hauteurs des vols des espèces en migration ou en halte au sein de l'aire d'étude rapprochée et ses abords

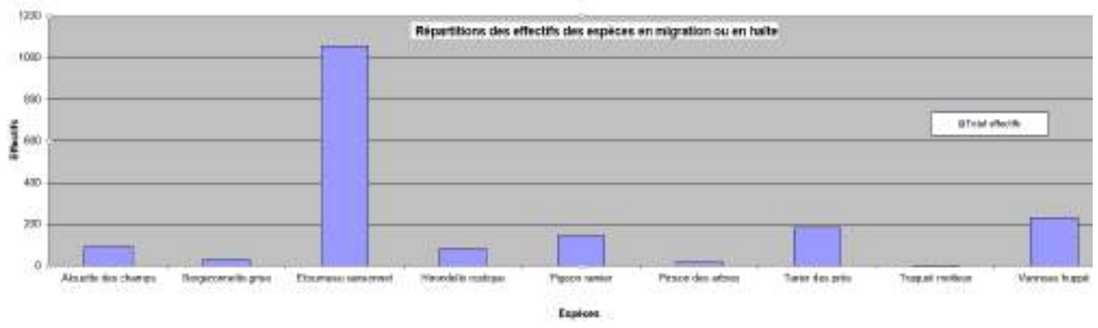


Figure 2 : Répartitions des effectifs des espèces en migration ou en halte au sein de l'aire d'étude rapprochée et ses abords

** : à noter que certains des individus sont probablement sédentaires ou ont été comptabilisés deux fois (si les mêmes individus étaient présents lors de ces deux sessions de deux journées chacune).*

D'après les relevés effectués sur les différents points d'observations (tableau des données brutes en annexe), les espèces ayant le plus grand effectif sont **l'Etourneau sansonnet, le Vanneau huppé et le Tarier des près représentant près des trois quarts des effectifs de migrateurs**.

➢ **Bilan des enjeux avifaunistiques en période de migration postnuptiale**

Les dix prospections réalisées à l'automne 2018 ont permis d'inventorier suffisamment la migration postnuptiale au sein de l'aire d'étude rapprochée. **Au total 45 espèces** ont été recensées dont **35 espèces** observées au sein de l'aire d'étude rapprochée.

La plupart des espèces rencontrées sur l'aire d'étude rapprochée sont communes et sédentaires. L'aire d'étude rapprochée ne constitue pas un axe privilégié pour les migrateurs.

Aucune zone majeure et pérenne n'a été identifiée sur l'aire d'étude rapprochée. Les principales espèces contactées en migration sont l'Etourneau sansonnet et quelques groupes de Vanneau huppé et de Tarier des près selon les passages.

Le **Busard Saint-Martin**, le **Busard cendré, le Busard des roseaux et le Tarier pâtre** représentent les enjeux les plus forts en période de migration postnuptiale. Toutefois, les individus contactés ne semblent pas être perturbés par la présence des éoliennes dans le secteur d'étude.

La carte ci-après synthétise les espèces avifaunistiques les plus remarquables observées en période de migration postnuptiale sur l'aire d'étude rapprochée et ses abords.

Carte 18 : Principales observations avifaunistiques en période de migration postnuptiale

5.1.4.3 Avifaune recensée en période de migration prénuptiale

Huit prospections en période de migration prénuptiale ont été réalisées **entre fin février et fin mars 2019** (les différents passages ainsi que les conditions climatiques sont décrits dans le Tableau 1 page 9). **Au total 52 espèces** ont été recensées dans le secteur d'étude dont **20 espèces au sein de l'aire d'étude rapprochée**.

La liste des espèces observées lors des prospections est présentée dans le Tableau 11 page 78 (les données brutes sont présentées dans des tableaux en annexe). Les paragraphes suivants synthétisent les principales observations effectuées à cette période.

Les espèces rencontrées à cette période sont sensiblement identiques à celles contactées en période de migration postnuptiale.

Cependant, les flux observés sont légèrement plus importants à cette période qu'en période de migration postnuptiale.

Tout comme la période de migration postnuptiale, les boisements au sein de l'aire d'étude immédiate ne présentent pas d'enjeu majeur. Les espèces rencontrées sont commune et sédentaires (**Mésanges (bleues, charbonnières et à longue queue), Troglodyte mignon, Accenteur mouchet, Merle noire, Rougegorge familier, Verdier d'Europe, Geai des chênes,** etc.

Plusieurs individus **d'Alouette des champs** et de **Corneille noire** ont été contactés sur l'ensemble des cultures au sein de la zone d'étude.

Plusieurs rassemblements d'**Etourneau sansonnet** ont été observées au sein de la zone d'étude, au niveau des lieux-dits « les Longues Raies », « la Côte de Bronne », « Sans Souci » et à proximité des lieux-dits « la Côte de St-Amand » et « Finé de la Meule ».

Photo 23 : Zone de halte d'un groupe d'Etourneau sansonnet

Quelques groupes de Pigeon ramier ont été vus au sein de la zone d'étude, notamment au niveau du lieu-dit « les Gardes » et à proximité du lieu-dit « Pajeron ».

Photo 24 : Groupe de Pigeon ramier

Un petit groupe de Vanneau huppé (11 individus) a été aperçu au niveau du lieu-dit « la Come Véron » se dirigeant vers le nord de la zone d'étude.

Photo 25 : Vanneau huppé

Un individu de **Grande Aigrette** a également été aperçu au nord de l'aire d'étude rapproché, au niveau du cour d'eau « la Moivre », qui est un habitat favorable pour se nourrir.

Photo 26 : Grande Aigrette au niveau du cours d'eau « la Moivre »

Concernant les rapaces, le **Faucon crécerelle** et la **Buse variable** ont été observés chassant au sein de la zone et en dehors de l'aire d'étude rapprochée. Cette espèce se nourrit de petits mammifères présents dans les champs.

Un individu **d'Epervier d'Europe** a été observé au sein de la zone d'étude, au niveau du lieu-dit « Sur les Termes » chassant à la recherche d'une proie.

Deux individus de **Busard-Saint Martin** ont été contactés se déplaçant au sein de l'aire d'étude rapprochée, le premier au niveau du lieu-dit « Beaujean de Marson », le second au niveau du lieu-dit « La Crimée ».

Deux individus de **Milan royal** ont été aperçus survolant la zone du projet, le premier au niveau du lieu du « Sans Souci » prenant la direction du nord-est, le second au niveau du lieu-dit « la Cossonière » prenant la direction du nord. Ces individus étaient erratiques.

Pour rappel, en période de reproduction, 2 journées d'observation ont été consacrées spécifiquement (3 juin 2019 et 20 juin 2019) à la recherche de nidification des espèces patrimoniales (comme les Milans et les Busards).

Photo 27 : Milan royal au niveau du lieu-dit « De Bronne - De Bronne - Sans Souci »

Lors de la sortie du 21 février 2019 (début de période de migration de l'espèce), plus de 400 individus de **Grue cendrée** ont été comptabilisés survolant la zone du projet à une altitude supérieure à 250 m. L'espèce est classée à l'Annexe I de la directive Oiseaux et est en danger critique (CR) selon la Liste Rouge Nationale des Oiseaux Nicheurs en France.

Au cours de cette journée, 5 groupes (allant de 20 à 130 individus) ont été observés, prenant la direction soit du nord, soit du nord-est.

Photo 28 : Groupe de Grue cendrée survolant la zone du projet

Les Grues ont contourné les éoliennes déjà présentes à proximité de la zone d'étude.

Lors de la sortie nocturne du 12 mars 2019, aucun individu nocturne de rapace nocturne (Chouette hulotte, Chouette chevêche, Effraie des clochers ou Hibou moyen duc) n'a été entendu au sein de l'aire d'étude rapprochée, ni aux alentours.

Concernant la migration au sein de l'aire d'étude immédiate, celle-ci est relativement faible et diffuse, mais plus importante qu'en période de migration postnuptiale. L'avifaune migratrice privilégie le corridor arboré présent au sein de la zone d'étude (entre les deux ZIP) pour migrer ou faire une halte au sein des prairies et des cultures.

Lors des différentes prospections effectuées en période de migration prénuptiale (fin février à fin mars 2019), un peu plus de **2 403 individus ont été comptabilisés en migration active ou en halte** (données brutes en annexe) au niveau des différents points réalisés (durée de 30 min à 1 heure par point et par passage).

Les espèces ayant le plus grand effectif sont **l'Etourneau sansonnet, la Grue cendrée et le Pigeon ramier** (Voir Tableau 10 et Figure 3). **Les hauteurs de vols des individus observés sont majoritairement supérieures à 150 mètres pour l'Etourneau sansonnet et le Pigeon ramier mais supérieures à 250 mètres pour la Grue cendrée.**

Espèces en migration ou en halte	Total effectifs	Hauteurs des vols ou en halte
Alouette des champs	140	0 – 50 mètres
Bergeronnette grise	4	0 – 50 mètres
Etourneau sansonnet	1 538	0 – 150 mètres
Grive litorne	4	0 – 150 mètres
Grue cendrée	409	250 mètres
Pigeon ramier	194	0 à 500 mètres
Pinson des arbres	79	0 à 100 mètres
Milan royal	2	250 à 500 mètres
Pipit farlouse	20	0 à 250 mètres
Vanneau huppé	13	0 à 250 mètres
Total des effectifs	**2 403**	*I*

Tableau 10 : Effectifs et hauteurs des vols des espèces en migration ou en halte au sein de l'aire d'étude rapprochée et ses alentours

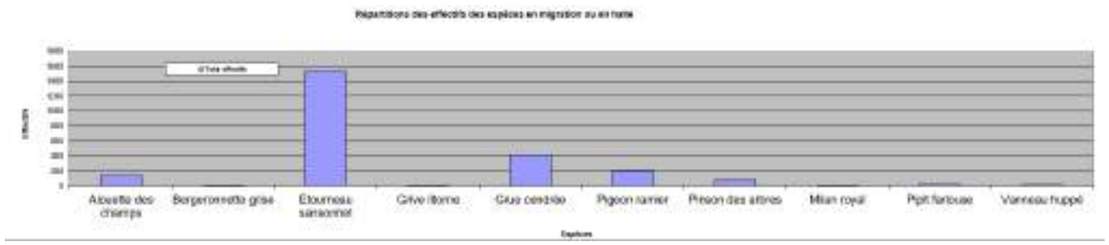


Figure 3 : Répartitions des effectifs des espèces en migration ou en halte en période prénuptiale

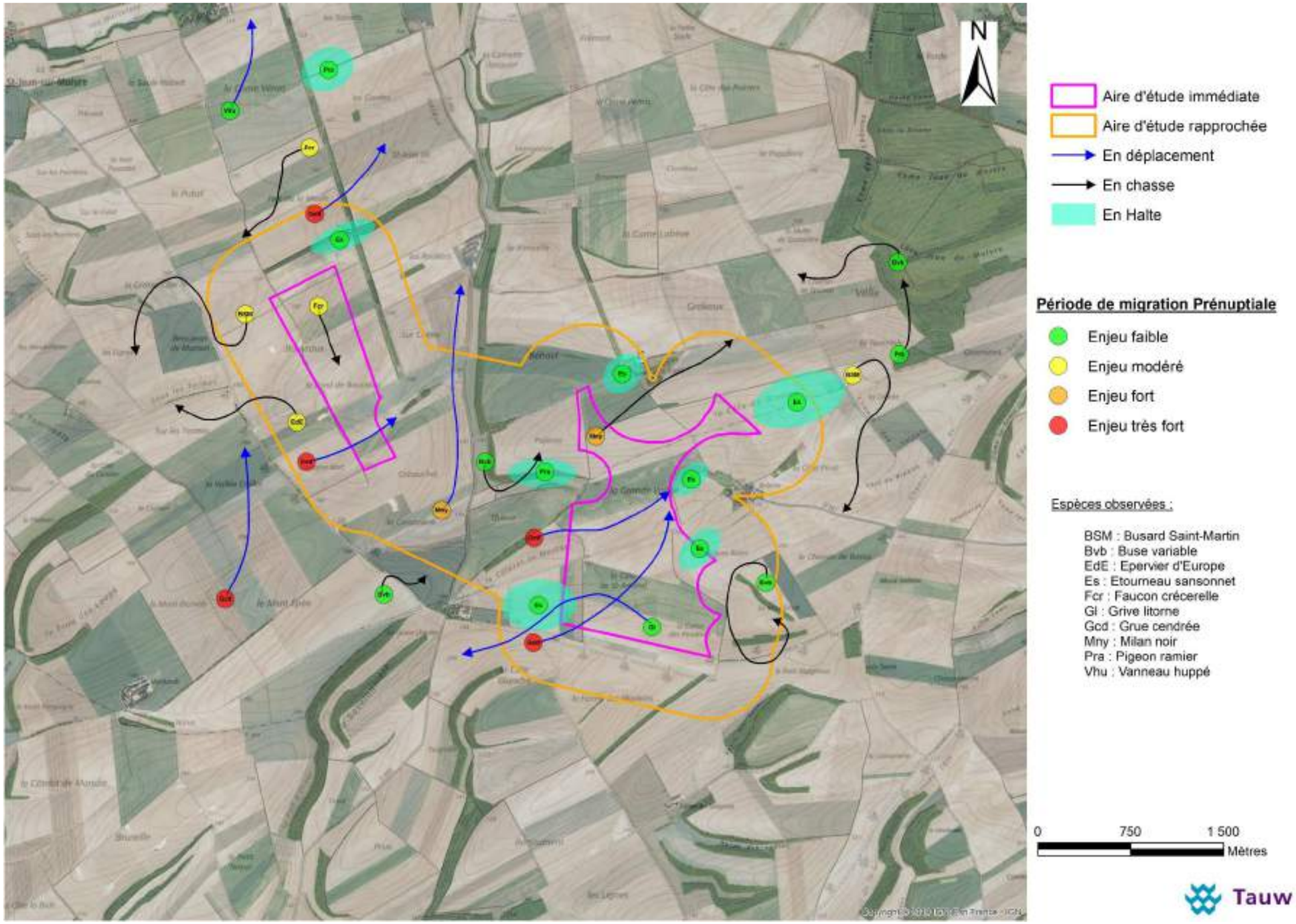
** : à noter que certains des individus sont probablement sédentaires ou ont été comptabilisés plusieurs fois (si les mêmes individus étaient présents lors des différentes sorties).*

- **Bilan des enjeux avifaunistiques en période de migration prénuptiale**

Au cours des différentes journées de prospections en période de migration, 52 espèces ont été recensées au sein de la zone d'étude, dont 20 espèces au sein de l'aire d'étude rapprochée. La plupart des espèces rencontrées sur l'aire d'étude rapprochée sont communes. Le fait le plus marquant au cours des différents passages en période de migration prénuptiale est les passages de plusieurs individus de Grue cendrée, volant au-dessus des éoliennes déjà construites. L'aire d'étude rapprochée ne constitue pas un axe privilégié pour les migrateurs, les individus en migration active empruntent le corridor arboré localisé au sein de l'aire d'étude rapprochée.

A l'échelle de l'aire d'étude rapprochée, les cultures au sein de l'aire d'étude rapprochée sont également utilisées par les migrateurs (effectifs moins importants et diversité plus faible), en particulier l'Alouette des champs, l'Etourneau sansonnet, la Grue cendrée (les effectifs correspondant à cette espèce ont été comptabilisés au cours d'une seule journée de prospection) ou encore le Pigeon ramier.

La carte suivante synthétise les observations avifaunistiques les plus remarquables du secteur d'étude en période prénuptiale



Carte 19 : Principales observations avifaunistiques en période de migration prénuptiale

5.1.5 Avifaune recensée en période de reproduction

En raison de la diversité d'habitats et d'espèces avifaunistiques, il est préférable pour simplifier la présentation de l'ensemble des espèces contactées, de différencier les espèces d'oiseaux :

- « avifaune des milieux ouverts : champs, prairies »,
- « avifaune des haies, des fourrés et des lisières boisées »,
- « avifaune des boisements »,
- « rapaces »,
- « espèces ubiquistes et des bâtis » qui peuvent se rencontrer dans différents milieux, comme par exemple la Mésange charbonnière (jardins, parcs urbains, forêts,…).

➢ **Avifaune des milieux ouverts**

Plusieurs espèces inféodées aux milieux ouverts ont été contactées au sein de l'aire d'étude rapprochée. Les principales espèces rencontrées sont **l'Alouette des Champs**, **les Bergeronnettes grises et printanières et** quelques groupes de **Linotte mélodieuse** et de **Chardonneret élégant.**

Plusieurs couples de **Pipit farlouse**, de **Bruant proyer** ont été contactés au sein de l'aire d'étude rapprochée en période de reproduction.

Un groupe de **Pipit farlouse** (20 individus) a été observé au niveau du lieu-dit « la Come Véron ». Ces individus ont été observées lors de la prospection en avril. Il s'agit certainement d'un groupe en migration tardive.

Photo 29 : Bergeronette grise (à gauche) et Chardonneret élégant (à droite)

Photo 30 : Groupe de Pipit farlouse

Photo 31 : Couple de Perdrix grise

La **Perdrix grise** et le **Faisan de Colchide** sont bien représentés au sein de l'aire d'étude rapprochée.

Plusieurs individus de **Caille des blés** ont été entendus au sein et à proximité de la zone d'étude, au niveau du lieu-dit « le Fond de Bouvraux », « la Come des Pendants » et « la Vallée Caillot ». Selon la Liste Rouge de Champagne-Ardenne, l'espèce est classée comme « A surveiller », cela signifie que c'est une espèce commune en régression dans les régions voisines.

Un individu **d'Œdicnème criard** a été contacté au sein des cultures de betterave, en dehors de l'aire d'étude rapprochée, au niveau du lieu-dit « Finé de la Meule ». L'espèce est classée à l'Annexe I de la Directive Oiseaux et « Vulnérable » selon la Liste Rouge de Champagne-Ardenne, il s'agit d'une espèce en régression plus ou moins importante dans la région. L'espèce est possiblement nicheuse sur les deux communes du projet (source : LPO Champagne-Ardenne).

Photo 32 : Œdicnème criard au sein d'un champ de betterave

➢ **Avifaune des haies, des fourrés et des lisières boisées**

La partie centrale de l'aire d'étude rapprochée est très favorable à l'avifaune inféodée aux haies, fourrés et lisières boisées, au niveau du lieu-dit « Pajeron ». Ces habitats abritent la plus grande diversité avifaunistique, principalement les passereaux tels que **les Fauvettes (à tête noire, grisette), le Pouillots véloce**, etc.

Au moins trois couples de Bruant jaune ont été contactés en période de reproduction. Cette espèce affectionne les fourrés présents dans les prairies où elle se reproduit.

Photo 33 : Bruant jaune

➢ **Avifaune des boisements**

Les boisements qui occupent la partie centrale de l'aire d'étude rapprochée sont exclusivement des bois mixtes, qui sont favorables à l'avifaune des boisements. **Les Mésanges (charbonnière, bleue et à longue queue)** sont très représentées, en compagnie **du Geai des chênes** et des espèces cavernicoles, telles que **le Grimpereau des jardins, la Sitelle torchepot et les Pics (vert, épeiche). Un individu de Pic noir a été observé au niveau du lieu-dit « la Comme Véron ».**

Photo 34 : Pic vert

➢ **Rapaces**

Les rapaces sont généralement les espèces les plus sensibles aux éoliennes en raison d'un risque de collision plus élevé que les autres espèces d'oiseaux. Au cours des différentes prospections en période de reproduction, plusieurs espèces ont été contactées au sein de l'aire d'étude rapprochée et ses alentours.

Deux journées (le 3 juin 2019 et le 20 juin 2019) ont été consacrées à la recherche d'espèces patrimoniales, notamment les rapaces comme les Busards et les Milans.

Suite à la réunion de présentation du projet au pôle éolien, le 6 juin 2019, deux passages supplémentaires ont été effectués (26 juin et 12 juillet 2019) afin de localiser la présence ou non de nid de Busard Saint-Martin, nicheur connu sur le secteur de la zone du projet. Ces passages ont permis d'observer des individus en chasse au sein de la zone du projet, mais aucun signe de nidification n'a été observé pour l'espèce au sein de la zone du projet.

La Buse variable est l'espèce nicheuse la plus représentée sur l'ensemble de l'aire d'étude rapprochée **(au moins 2 couples nicheurs)**, elle est également la plus commune en France. Ce rapace se reproduit au sein des espaces boisés de l'aire d'étude rapprochée (notamment le bois Mixte au sein de l'aire d'étude rapprochée), et ses abords (« la Comme Véron »). Ils chassent régulièrement au sein des milieux ouverts de l'aire d'étude rapprochée.

Plusieurs individus de **Faucon crécerelle** ont été contactés dans le secteur d'étude. Ce rapace est très commun en France. Il vient chasser notamment des petits mammifères au sein des cultures.

Un Epervier d'Europe a été observé furtivement en chasse, en dehors de l'aire d'étude rapprochée, au niveau du boisement « Come Véron ».

Parmi les autres espèces de rapaces contactées en période de reproduction, deux sont d'intérêt communautaire **le Busard Saint-Martin, le Busard cendré** (Carte 20).

Photo 35 : Busard Saint-Martin (femelle) survolant le lieu-dit « la Comme Labève) (à gauche) et un Busard Cendré (à droite) survolant le lieu-dit « le Mont Epée »

Les individus (mâle et femelle) de ces deux espèces d'intérêt communautaire ont été observés en chasse sur la zone d'étude. Cependant aucun signe de nidification (transport de matériaux, parade nuptiale, passage de proie) n'a été observé. **Aucun nid n'a été trouvé**.

Deux individus de **Milan noir** ont été observés au niveau du lieu-dit « le Puteil » (Carte 20). Les individus chassaient au-dessus d'un terrain agricole en cours de labour, à la recherche de proies. Aucun signe de nidification n'a été constaté pour cette espèces au cours des différentes prospection. De plus, le milan noir niche préférentiellement au sein de grands arbres à proximité de cours d'eau ou de lac (nécessaire à son approvisionnement et à son alimentation). Le site d'étude ne propose pas de lieu propice à la nidification du Milan noir.

Au cours des passages consacrés à la recherche d'espèces patrimoniales (notamment les rapaces comme les Busards et les Milans), un individu de **Milan royal** a été contacté, en dehors de l'aire d'étude rapprochée, à proximité de la route départementale D61 (Carte 21). L'individu a été observé survolant des cultures, probablement à la recherche de nourriture suite au labourage des champs. La zone où l'individu a été observé et la zone d'étude du projet éolien, ne présentent pas d'habitat propice à la nidification de l'espèce. En effet pour que le Milan royal soit nicheur sur un site, il a besoin d'espaces ouverts pour chasser et un milieu forestier pour y nicher. Le Milan royal ne niche pas au sein de la zone d'étude.

Une seule espèce nocturne a été contactée lors des passages nocturnes réalisés le 12 mars et le 20 juin 2019. Il s'agit de **la Chouette hulotte**, cette espèce est commune. L'espèce a été entendue au niveau du lieu-dit « le Moulinot », au sud-est de l'aire d'étude rapprochée.

La Carte 21 permet de localiser les rapaces observés au sein de la zone du projet, notamment les Busards et les Milans. Aucun signe de nidification de ces rapaces n'a été observé au sein de la zone du projet. Ces derniers utilisent la zone du projet pour chasser les micromammifères.

Photo 36 : Milan noir survolant un champ en cours de labour au niveau du lieu-dit « le Puteil »

- **Espèces ubiquistes et des bâtis**

Une grande partie des espèces rencontrées sur l'aire d'étude rapprochée sont qualifiées d'ubiquistes puisque on peut les rencontrer dans divers habitats (jardins, milieux ouverts, boisements, …). Ont pu être observés : **le Merle noir, l'Accenteur mouchet, le Rougegorge familier, les Mésanges (bleue, charbonnière, à longue queue), le Troglodyte mignon, le Moineau domestique, la Corneille noire, la Pie bavarde et le Corbeau freux.**

La présence de bâtiments, en particulier les fermes dans le secteur d'étude favorisent l'accueil des espèces inféodées aux bâtis telles que **l'Hirondelle rustique, l'Hirondelle de fenêtre** et le **Rougequeue noir** (espèce sédentaire nicheuse) qui se reproduit également dans les tas de pierres ou les murets.

Photo 37 : Pie bavarde (à gauche) et Rougegorge familier (à droite)

Ces espèces sont communes à très communes, elles ne présentent pas d'enjeu particulier.

- **Bilan des observations en période de reproduction**

Au cours des prospections en période de reproduction (mai à juillet 2017 et mai 2018), il a été comptabilisé **61 espèces dont 42 au sein de l'aire d'étude rapprochée**. La liste des espèces avifaunistiques est présentée dans **le** Tableau 11 **en page 78** (les données brutes sont présentées dans des tableaux en annexe du rapport).

La présence du **Busard cendré, du Busard Saint-Martin et du Milan noir** (espèce en chasse contactée au nord-est de l'aire d'étude rapprochée) ainsi que **de l'Œdicnème criard** (un individu a été contacté au sein d'un champ de betterave) constituent les principaux enjeux identifiés en période de reproduction. Il faut également noter l'observation d'un **Milan royal** chassant en dehors de la zone d'étude. D'autres rapaces **(Epervier d'Europe et Chouette hulotte)** chassant (pour le premier) ou se reproduisant (pour le second) au sein des boisements à proximité de l'aire d'étude rapprochée ont été observés.

Les autres espèces recensées au sein de l'aire d'étude rapprochée sont relativement communes et principalement sédentaires notamment dans les espaces boisés.

Les principaux enjeux ont été identifiés au niveau des points d'écoute n°1 (lieu-dit « Le Fond de Bouvraux »), n°4 (à proximité du lieu-dit « le Chemin de Bassus ») et le n°5 (à proximité du lieu-dit « Pajeror ») localisés au sein de l'aire d'étude rapprochée (voir Carte 6). Ces points d'écoute sont situés au sein de culture et à proximité de boisements. Les résultats quantitatifs par point d'écoute sont présentés dans en annexe de ce présent rapport. C'est aussi au niveau de ces points où la diversité est la plus importante (entre 21 et 29 espèces), tandis que les autres points sont beaucoup moins diversifiés (entre 8 à 15 espèces). Ceci s'explique par la présence d'habitats favorables dans ces trois premiers points (point d'écoute n°, n°4 et n°5), notamment pour l'avifaune (boisements, fourrés et milieux ouverts).

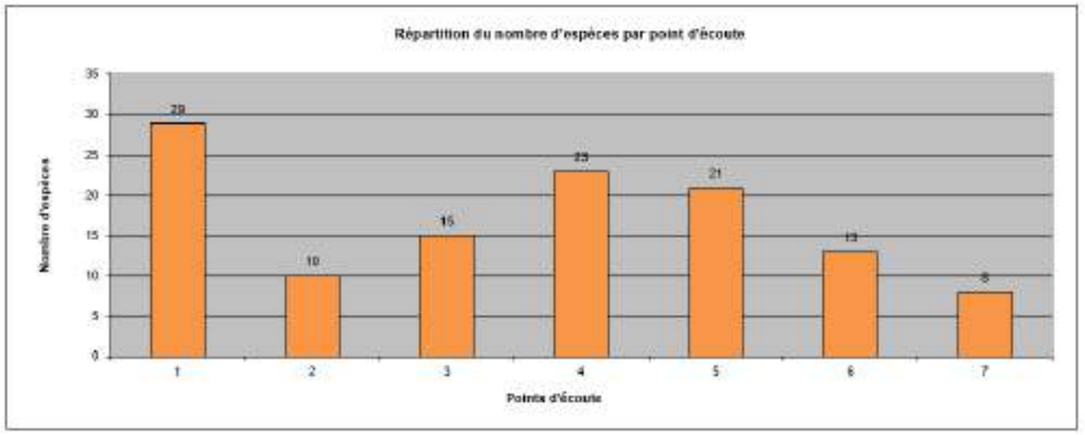


Figure 4 : Répartition du nombre d'espèces par point d'écoute

Au niveau des deux transects réalisés, un a été fait au niveau de la zone d'implantation potentielle du projet (transect A), l'autre en dehors de la zone d'implantation potentielle du projet (transect B), d'après les résultats des observations effectuées (résultats en Annexe 1), on peut constater que la diversité avifaunistique est sensiblement identique entre les deux transects (A et B) réalisées le 20 mai 2019. Sept espèces ont été contactées lors du parcours d'environ 500 mètres sur le transect A, et six espèces lors du transect B. Le transect A a été réalisé au sein de cultures avec un boisement à proximité, le transect B a été réalisé au sein de cultures, à proximité d'éoliennes et d'un boisement. Aucune espèce typique des boisements n'a été contacté au cours des deux transects.

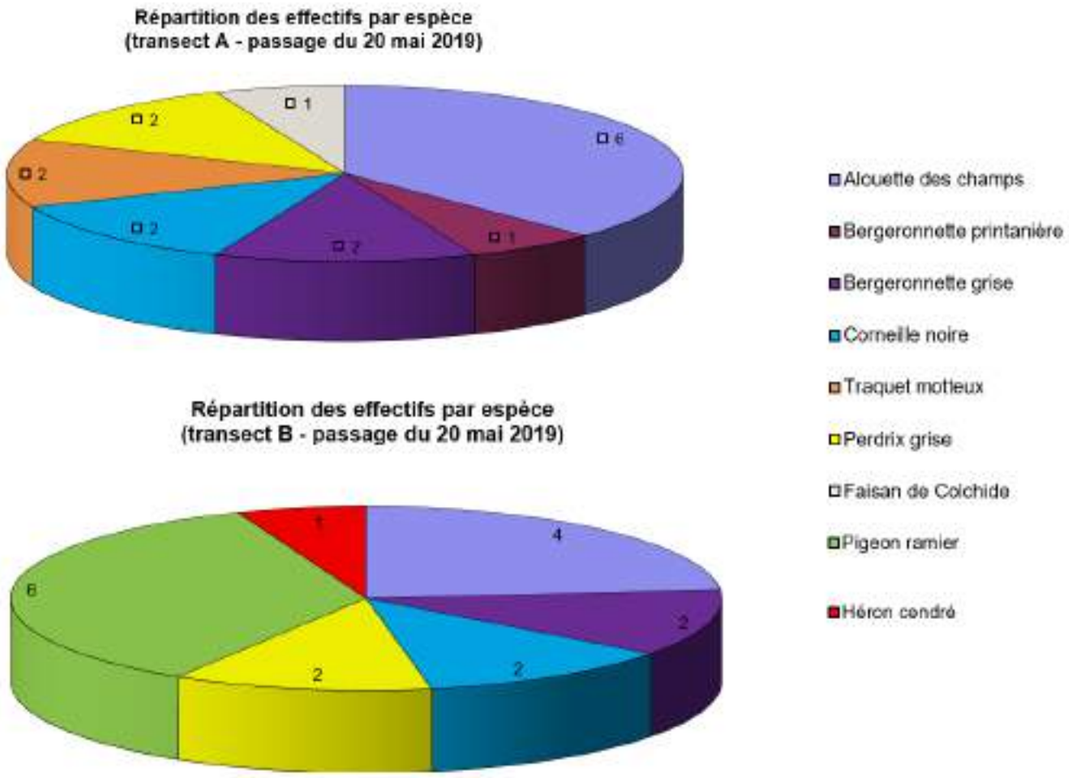
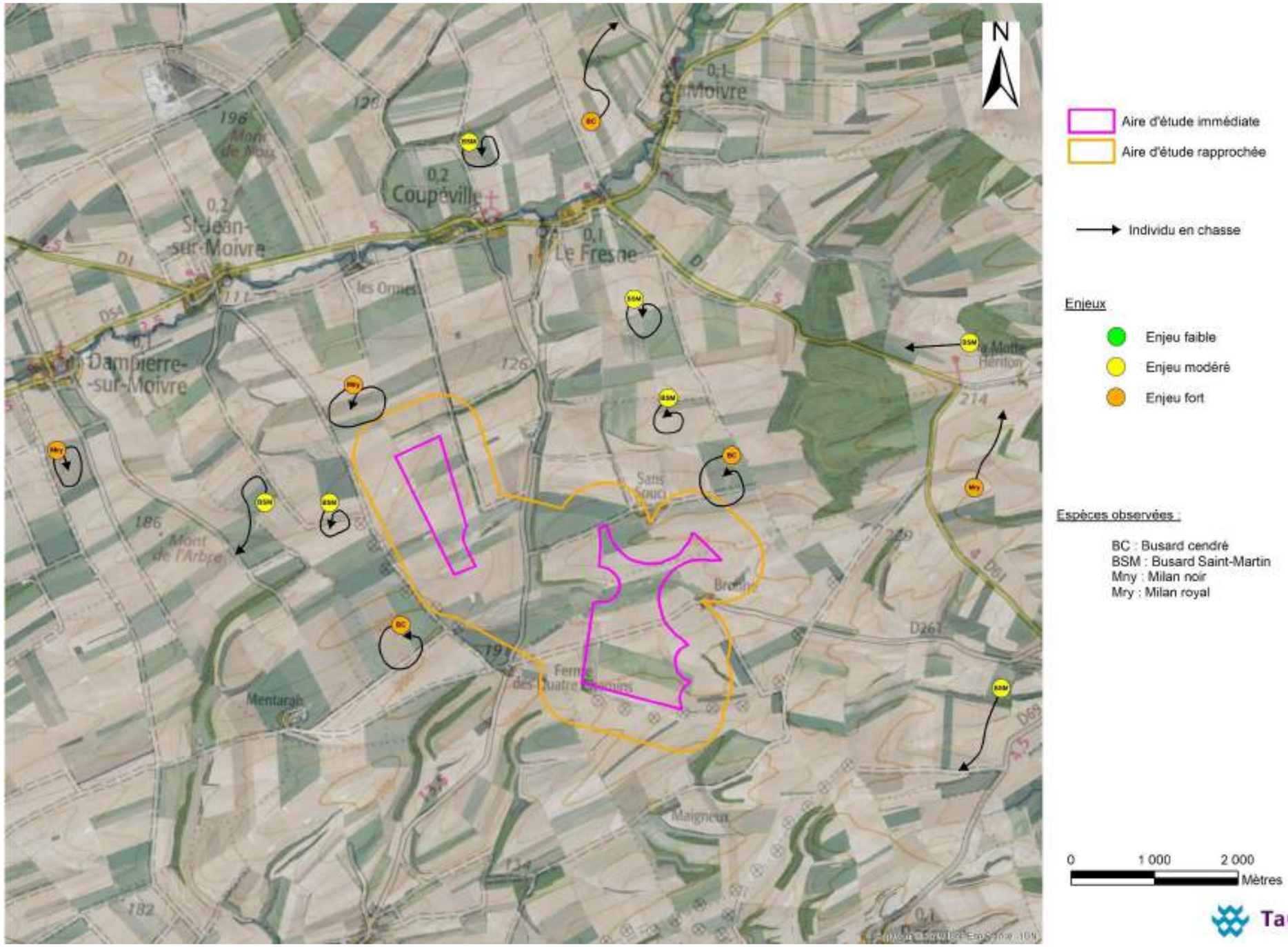


Figure 5 : Répartition des effectifs du transect A et du transect B par espèce lors de la prospection du 20 mai 2019

Concernant le transect A, l'Alouette des Champs représente les plus grands effectifs. Les deux individus de Traquet motteux observés le 20 mai, étaient probablement des individus en migrations tardive, en effet l'espèces est migratrice dans la région. Sur le transect B, ce sont les Pigeons ramier et l'Alouette des champs qui ont un plus grand effectif.

Aucun enjeu significatif n'a été identifié sur les deux transects aux cours du passage du 20 mai 2019. La carte ci-après synthétise les observations avifaunistiques les plus remarquables de l'aire d'étude rapprochée et ses alentours en période de reproduction

Carte 20 : Principales observations avifaunistiques en période de reproduction



Carte 21 : Principales observations de Busards et de Milans en période de reproduction

5.1.6 Valeur patrimoniale de l'avifaune

Le tableau suivant synthétise l'ensemble des espèces contactées au cours des prospections réalisées sur un cycle biologique complet (migrations, nidification, hivernage) et celles potentielles d'après les données bibliographiques. Plusieurs tableaux de données sont également présentés en annexe.

Pour évaluer la valeur patrimoniale des espèces présentes sur le site, ont été utilisés les textes législatifs en vigueur :

- les espèces protégées en France (Arrêté ministériel du 29 octobre 2009 modifiant l'arrêté du 3 mai 2007),
- les espèces d'oiseaux de l'Annexe I de la Directive 2009/147/CE (Directive oiseaux) concernant la conservation des oiseaux sauvages.

Afin de connaître l'état des populations dans la Région, en France ou en Europe, nous nous sommes également référés aux différentes listes rouges et ouvrages possédant des informations sur les effectifs d'oiseaux nicheurs, soit :

- la liste rouge des espèces menacées en France (MNHN, UICN France, LPO, SEOF & ONCFS, 2016).

Au total 99 espèces ont été recensées dans le secteur d'étude (Tableau 11) :

- **51 espèces ont été recensées sur l'aire d'étude rapprochée lors des prospections effectuées sur un cycle biologique complet (X dans le Tableau 11 en page 78 et les tableaux des données brutes en annexe).**
- **15 espèces supplémentaires (XX dans le Tableau 11 en page 78 et les tableaux des données brutes en annexe) ont été contactées en dehors de l'aire d'étude rapprochée (secteur d'étude d'environ 5 kms).**
- **En ajoutant les 33 espèces potentielles (XXX dans le Tableau 11 en page 78) déjà observées dans le secteur d'étude d'après la bibliographie (fiche ZNIEFF, base de données des associations locales sur le site de la LPO Champagne-Ardenne (https://www.faune-champagne-ardenne.org/index.php?m_id=300), le total est de 99 espèces.**

Dans cette étude, **les critères ne sont applicables qu'en période de reproduction** (non applicable en période de migration et d'hivernage, sauf si un statut de menace a été définit pour les période précédentes) :

Les statuts de menace sont les suivants :

CR	en danger critique d'extinction
EN	en danger
VU	vulnérable
NT	quasi menacée
LC	préoccupation mineure
NA	Non applicable

Au niveau régional, les statuts de menace sont les suivants :

E	Espèces en danger	Espèces menacées de disparition à très court terme
V	Espèces vulnérables	Espèces en régression plus ou moins importante
R	Espèces rares	Espèces à effectif plus ou moins faible
AP	Espèces à préciser	Espèces communes dont on ressent des fluctuations négatives
AS	Espèces à surveiller	Espèces communes en régression dans les régions voisines

Parmi les espèces concernées par ces statuts de menace et observées au sein de l'aire d'étude immédiate ou en périphérie, celles ayant un statut le plus défavorable sont les suivantes :

➢ **La catégorie « Vulnérable » au niveau national :**

- Le **Busard cendré** a été observé en chasse à deux reprises au sein de l'aire d'étude immédiate. Les prospections effectuées par la suite n'ont pas permis de le recontacter. Ce rapace des milieux ouverts (non nicheur au sein des espaces agricoles de la zone d'étude en 2019) est également considéré comme une espèce vulnérable à l'échelle de la région.

- La **Linotte mélodieuse** (plusieurs couples) et le **Tarier des près** (au moins 1 couple) sont nicheurs au sein de l'aire d'étude immédiate. Cette dernière est considérée comme « en danger » à l'échelle de la région (statut le plus défavorable), tout comme le **Vanneau huppé** (aucun couple nicheur en 2019).

✓ **8 espèces recensées font parties de l'Annexe 1 de la Directive 2009/147/CE (Directive oiseaux) du réseau Natura 2000 (les Busards (cendré, Saint-Martin et des roseaux), Grande aigrette, Grue cendrée, Milan royal, Œdicnème criard, Pic noir).**

Parmi les 8 espèces recensées et appartenant à de l'Annexe 1, seuls les Busards et l'Œdicnème criard sont nicheurs possibles dans le secteur d'étude (aucun couple nicheur au sein de l'aire d'étude rapprochée).

D'autres espèces de l'Annexe 1 ont déjà été observées dans le secteur d'étude d'après les données bibliographiques (LPO Champagne-Ardenne – Faune de ma commune), comme l'Epervier d'Europe, l'Effraie des clochers.

Les espèces d'intérêt communautaire (les Busards (cendré, Saint-Martin et des roseaux), Grande aigrette, Grue cendrée, Milan royal, Œdicnème criard, Pic noir) ont été observées occasionnellement sur le secteur d'étude.

Une évaluation des incidences sur ces espèces a été réalisée afin de vérifier que le projet de parc éolien n'affecte pas leur conservation (voir partie 9).

Le Tableau 11 (page suivante) synthétise l'ensemble des espèces contactées au cours des prospections réalisées sur un cycle biologique complet (migrations, nidification, hivernage). Des tableaux avec les effectifs sont présentés en annexe du présent rapport, pour les périodes de migration, la reproduction et pour la période hivernale.

Référence R001-165397LIZ-V01

Noms vernaculaires	Noms scientifiques	Directive Oiseaux[1]	Protection nationale par Arrêté [2]	Liste Rouge nationale [3]	Liste Rouge de Champagne-Ardenne [4]	Niveau de sensibilité à l'éolien (mortalité)[5]	Période hivernale [6]	Période prénuptiale [7]	Période nuptiale [8]	Période postnuptiale [9]	Espèces observées et potentielles[10]
Accenteur mouchet	*Prunella modularis*	-	**Art 3**	LC	**-**	-	xx	xx	x	xx	x
Alouette des champs	*Alauda arvensis*	-	**-**	NT	**AS**	0	x	x	x	x	x
Alouette lulu	*Lullula arborea*	Annexe I	**Art 3**	LC	**V**	0					xxx
Bec-croisé des sapins	*Loxia curvirostra*	-	**Art 3**	LC	**R**	0					xxx
Bergeronnette des ruisseaux	*Motacilla cinerea*	-	**Art 3**	LC	**-**	-			xx		xx
Bergeronnette grise	*Motacilla alba*	-	**Art 3**	LC	**-**	0		x	x	x	x
Bergeronnette printanière	*Motacilla flava*	-	**Art 3**	LC	**-**	-		xx	x		x
Bondrée apivore	*Pernis apivorus*	Annexe I	**Art 3**	LC	**AP**	2					xxx
Bouvreuil pivoine	*Pyrrhula pyrrula*	-	**Art 3**	VU	**-**	-		xx	xx		xx
Bruant des roseaux	*Emberiza schoeniclus*	-	**Art 3**	EN	**-**	0		xx			xx
Bruant jaune	*Emberiza citrinella*	-	**Art 3**	VU	**AP**	0		x	x		x
Bruant proyer	*Emberiza calandra*	-	**Art 3**	LC	**AS**	-		x	x		x
Busard cendré	*Circus pygargus*	Annexe I	**Art 3**	NT	**V**	3			xx		xx
Busard des roseaux	*Circus aeruginosus*	Annexe I	**Art 3**	NT	**V**	0				x	x
Busard saint-martin	*Circus cyaneus*	Annexe I	**Art 3**	LC	**V**	2		x		x	x
Buse pattue	*Buteo lagopus*	-	**Art 3**	VU	**-**						xxx
Buse variable	*Buteo buteo*	-	**Art 3**	LC	**-**	2	x	x	x	x	x
Caille des blés	*Coturnix coturnix*	-	-	LC	**AS**	1			x		x
Canard colvert	*Anas platyrhynchos*	-	-	LC	**-**	1	xx	xx	xx	x	x
Chardonneret élégant	*Carduelis carduelis*	-	**Art 3**	VU	**-**	0	xx	xx	x	x	x
Choucas des tours	*Corvus monedula*	-	**Art 3**	LC	**-**	0	xx	xx	xx		xx
Chouette chevêche	*Athene noctua*	-	**Art 3**	LC	**V**	0					xxx
Chouette hulotte	*Strix aluco*	-	**Art 3**	LC	**-**	0			x		x
Cincle plongeur	*Cinclus cinclus*	-	**Art 3**	LC	**R**	0					xxx
Corbeau freux	*Corvus frugilegus*	-	-	LC	**-**	0	xx	xx	x	x	x
Corneille noire	*Corvus corone*	-	-	LC	**-**	0	x	x	x	x	x
Coucou gris	*Cuculus canorus*	-	**Art 3**	LC	**-**	0			xx		xx
Cygne tuberculé	*Cygnus olor*	-	**Art 3**	LC	**-**	2					xxx
Effraie des clochers	*Tyto alba*	-	**Art 3**	LC	**AS**	2					xxx
Engoulevent d'Europe	*Caprimulgus europaeus*	Annexe I	**Art 3**	LC	**AP**	0					xxx
Epervier d'Europe	*Accipiter nisus*	-	**Art 3**	LC	**-**	2			x	x	x
Etourneau sansonnet	*Sturnus vulgaris*	-	-	LC	**-**	0	x	x	xx	x	x
Faisan de colchide	*Phasianus colchicus*	-	-	LC	**-**	0	xx	x	x	xx	xx
Faucon crécerelle	*Falco tinnunculus*	-	**Art 3**	NT	**AS**	3	x	x	x	x	x
Faucon émerillon	*Falco colombarius*	Annexe I	**Art 3**	**0**	**-**	2					xxx
Fauvette à tête noire	*Sylvia atricapilla*	-	**Art 3**	LC	**-**	0			x	x	x
Fauvette des jardins	*Sylvia borin*	-	**Art 3**	NT	**-**	0					xxx
Fauvette grisette	*Sylvia communis*	-	**Art 3**	LC	**-**	0			x	xx	x
Foulque macroule	*Fulica atra*	-	-	LC	**-**	1	xx	xx		xx	xx
Gallinule poule-d'eau	*Gallinula chloropus*	-	-	**0**	**-**	1	xx	xx		xx	xx
Geai des chênes	*Garrulus glandarius*	-	-	LC	**-**	0	xx	xx	x	x	x
Gobemouche gris	*Muscicapa striata*	-	**Art 3**	NT	**AP**	0					xxx
Grand cormoran	*Phalacrocorax carbo*	-	**Art 3**	LC	**R**	1		xx	xx		xx
Grande aigrette	*Ardea alba*	Annexe I	**Art 3**	NT	**-**	-		x	xx		x
Grimpereau des jardins	*Certhia brachydactyla*	-	**Art 3**	LC	**-**	0	xx	xx	xx		xx
Grive draine	*Turdus viscivorus*	-	-	LC	**-**	1					xxx
Grive litorne	*Turdus pilaris*	-	-	LC	**AP**	-	x				x
Grive mauvis	*Turdus iliacus*	-	-	**0**	**-**	0					xxx
Grive musicienne	*Turdus philomelos*	-	-	LC	**-**	0	xx	x			x
Grosbec casse-noyaux	*Coccothraustes coccothraustes*	-	**Art 3**	LC	**-**	0					xxx
Grue cendrée	*Grus grus*	Annexe I	**Art 3**	CR	**-**	2		x			x
Héron cendré	*Ardea cinerea*	-	**Art 3**	LC	**-**	2		xx	xx		xx

Référence R001-165397LIZ-V01

Noms vernaculaires	Noms scientifiques	Directive Oiseaux[1]	Protection nationale par Arrêté [2]	Liste Rouge nationale [3]	Liste Rouge de Champagne-Ardenne [4]	Niveau de sensibilité à l'éolien (mortalité)[5]	Période hivernale [6]	Période prénuptiale [7]	Période nuptiale [8]	Période postnuptiale [9]	Espèces observées et potentielles[10]
Hibou moyen-duc	*Asio otus*	-	**Art 3**	LC	**-**	1					xxx
Hirondelle de fenêtre	*Delichon urbicum*	-	**Art 3**	NT	**AS**	0			x		x
Hirondelle rustique	*Hirondo rustica*	-	**Art 3**	NT	**AS**	0			x	x	x
Hypolaïs polyglotte	*Hippolais polyglotta*	-	**Art 3**	LC	**-**	0					xxx
Linotte mélodieuse	*Carduelis cannabina*	-	**Art 3**	VU	**-**	0	x	x	x	x	x
Loriot d'Europe	*Oriolus oriolus*	-	**Art 3**	LC	**-**	0			xx		xx
Martinet noir	*Apus apus*	-	**Art 3**	NT	**-**	1			xx		xx
Merle à plastron	*Turdus torquatus*	-	**Art 3**	LC	**R**	-					xxx
Merle noir	*Turdus merula*	-	-	LC	**-**	0	x	xx	x	xx	x
Mésange à longue queue	*Aegithalos caudatus*	-	**Art 3**	LC	**-**	0	xx	xx	x		x
Mésange bleue	*Parus caeruleus*	-	**Art 3**	LC	**-**	0	x	xx	x	x	x
Mésange charbonnière	*Parus major*	-	**Art 3**	LC	**-**	0	xx	xx	x	x	x
Mésange huppée	*Parus cristatus*	-	**Art 3**	LC	**-**	0					xxx
Mésange nonette	*Parus palustris*	-	**Art 3**	LC	**-**	0		xx			xx
Milan noir	*Milvus migrans*	Annexe I	Annexe I	LC	**V**	**3**			x		
Milan royal	*Milvus milvus*	Annexe I	**Art 3**	VU	**E**	**4**		xx	xx		xx
Moineau domestique	*Passer domesticus*	-	**Art 3**	LC	**-**	0	xx	xx	x	xx	x
Mouette rieuse	*Larus ridibundus*	-	**Art 3**	NT	**V**	2		xx	xx	x	x
Oedicnème criard	*Burhinus oedicnemus*	Annexe I	**Art 3**	LC	**V**	2			x		x
Perdrix grise	*Perdix perdix*	-	-	LC	**AS**	1	xx	x	x	x	x
Pic épeiche	*Dendrocopos major*	-	**Art 3**	LC	**-**	0	xx	xx	x	x	x
Pic épeichette	*Dendrocopus minor*	-	**Art 3**	VU	**AS**	0			xx	x	x
Pic noir	*Dryocopus martius*	Annexe I	**Art 3**	LC	**-**	0			x	x	x
Pic vert	*Picus viridis*	-	**Art 3**	LC	**AS**	0	xx	xx	x	x	x
Pie bavarde	*Pica pica*	-	-	LC	**-**	0		xx	x	x	x
Pie-grièche écorcheur	*Lanius collurio*	Annexe I	**Art 3**	NT	**V**	0					xxx
Pie-grièche grise	*Lanius excubitor*	-	**Art 3**	EN	**E**	**-**					xxx
Pigeon biset domestique	*Columba livia*	-	-	-	**-**	1	xx	xx	xx	xx	xx
Pigeon colombin	*Columba oenas*	-	-	LC	**AS**	1	x				xxx
Pigeon ramier	*Columba palumbus*	-	-	LC	**-**	1	x	x	x	x	x
Pinson des arbres	*Fringilla coelebs*	-	**Art 3**	LC	**-**	0	x	x	x	x	x
Pinson du nord	*Fringilla montifringilla*	-	**Art 3**	-	**-**	0					xxx
Pipit des arbres	*Anthus trivialis*	-	**Art 3**	LC	**-**	0					xxx
Pipit farlouse	*Anthus pratensis*	-	**Art 3**	VU	**V**	0	x	xx	x		x
Pluvier doré	*Pluvialis apricaria*	Annexe I	-	-	**-**	1					xxx
Pouillot de Bonelli	*Phylloscopus bonelli*	-	**Art 3**	LC	**E**	**-**					xxx
Pouillot véloce	*Phylloscopus collybita*	-	**Art 3**	LC	**-**	0		xx	x	x	x
Roitelet à triple bandeau	*Regulus ignicapillus*	-	**Art 3**	LC	**-**	0		xx	x	x	x
Roitelet huppé	*Regulus regulus*	-	**Art 3**	NT	**-**	0					xxx
Rossignol philomène	*Luscinia megarhynchos*	-	**Art 3**	LC	**-**						xxx
Rougegorge familier	*Erithacus rubecula*	-	**Art 3**	LC	**-**	0	xx		x	xx	x
Rougequeue à front blanc	*Phoenicurus phoenicurus*	-	**Art 3**	LC	**AS**	0					xxx
Rouge-queue noir	*Phoenicurus ochruros*	-	**Art 3**	LC	**-**	0		xx	x		x
Serin cini	*Serinus serinus*	-	**Art 3**	VU	**-**	0					xxx
Sitelle torchepot	*Sitta europaea*	-	**Art 3**	LC	**-**	0		xx	x		xxx
Tarier des près	*Saxicola rubetra*	-	**Art 3**	VU	**E**	0				x	x
Tarier pâtre	*Saxicola torquata*	-	**Art 3**	NT	**AS**	0				x	x
Tarin des aulnes	*Carduelis spinus*	-	**Art 3**	NT	**R**	0					xxx
Tourterelle des bois	*Streptopelia turtur*	-	-	VU	**AS**	1			xx		xxx
Tourterelle turque	*Streptopelia decaocto*	-	-	LC	**-**	**-**	xx		xx	x	x
Traquet motteux	*Oenanthe oenanthe*	-	**Art 3**	NT	**R**	0			x	x	x
Troglodyte mignon	*Troglodytes troglodytes*	-	**Art 3**	LC	**-**	0	xx	x	x	x	x

Noms vernaculaires	Noms scientifiques	Directive Oiseaux[1]	Protection nationale par Arrêté [2]	Liste Rouge nationale [3]	Liste Rouge de Champagne-Ardenne [4]	Niveau de sensibilité à l'éolien (mortalité)[5]	Période hivernale [6]	Période prénuptiale [7]	Période nuptiale [8]	Période postnuptiale [9]	Espèces observées et potentielles[10]
Vanneau huppé	*Vanellus vanellus*	-	-	NT	E	0	x	x		x	x
Verdier d'Europe	*Carduelis chloris*	-	**Art 3**	LC	-	0	xx	xx	xx	xx	xx

Tableau 11 : Synthèse des espèces d'oiseaux observées et potentielles au cours d'un cycle biologique complet sur la zone du projet éolien de Bronne - Sans Souci

Légende du Tableau 11 :

1 : Espèces d'oiseaux de l'Annexe I de la Directive 2009/147/CE (Directive « oiseaux ») du réseau de protection NATURA 2000.
2 : Espèces d'oiseaux protégées en France en application de l'article L. 411-1 du code de l'environnement et de la directive 79/409 du 2 avril 1979 concernant la conservation des oiseaux sauvages, modifié par l'Arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.
3: Liste rouge des espèces menacées en France établies par l'UICN et Liste rouge des espèces menacées (critères en période de reproduction, non applicable en période de migration et d'hivernage) :

CR	en danger critique d'extinction
EN	en danger
VU	vulnérable
NT	quasi menacée
LC	préoccupation mineure
NA	Non applicable

4 : Liste rouge Champagne-Ardenne des Oiseaux nicheurs, validée le 14 avril 2007 – avis n°2007- du CSRP

E	Espèces en danger
V	Espèces vulnérables
R	Espèces rares
AP	Espèces à préciser
AS	Espèces à surveiller

5: Niveau de sensibilité à l'éolien (mortalité) :
Source : *Sensibilité des oiseaux à la collision avec les éoliennes, Etat de connaissance 2012, d'après Dürr 05/2012 tiré du Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres (novembre 2015).*

4	Très fort
3	Fort
2	Moyen
1	Faible
0	Très faible à nul
-	Aucune donnée

6 à 10 :
x : Espèce observée au sein de l'aire d'étude rapprochée.
xx : Espèce observée en dehors de l'aire d'étude rapprochée dans un rayon de 5 km.
xxx : Espèce non observée lors de l'expertise : espèce potentielle déjà observée dans l'aire d'étude éloignée, d'après les données bibliographiques issues des fiches des zones naturelles et de la base de données de la LPO Champagne-Ardenne (https://www.faune-champagne-ardenne.org/index.php?m_id=300) pour les communes de Coupéville et Vanault-le-Chatel et les communes voisines.

5.2 Analyse des données écologiques du contexte éolien environnant

Le protocole national évoqué à l'article 12 de l'arrêté du 26 août 2011 a été validé le 23 novembre 2015 et révisé en 2018. L'annexe 3 de ce protocole indique les études à mettre en place en fonction de l'année de mise en service du parc éolien et des suivis environnementaux auparavant réalisés.

La société ESCOFI a donc demandé au service de la DREAL Grand-Est, l'accès aux différentes études des suivis environnementaux réalisées à proximité du parc éolien de Bronne - Sans Souci. L'intégralité de ces études se trouve en annexe du présent rapport. La Carte 28 (page126) permet de localiser précisément les parcs éoliens cités ci-après.

- **Suivi avifaunistique post-installation du parc éolien des « Quatre Chemins » sur les communes de Saint-Jean-sur-Moivre et Coupéville - Saison 2008/2009 Bilan final suivi 2006-2009 - LPO**

L'intégralité de ce suivi se trouve en Annexe 3 du présent rapport.

Le parc éolien des « Quatre Chemins » se situe sur les communes de Saint-Jean-sur-Moivre et Coupéville, à 0,423 km du projet éolien de Bronne - Sans Soucis. Le projet éolien des « Quatre Chemins » compte 6 éoliennes.
Le suivi a été programmé sur une période de 3 ans et a commencé à l'automne 2006, pour se terminer à l'été 2009.

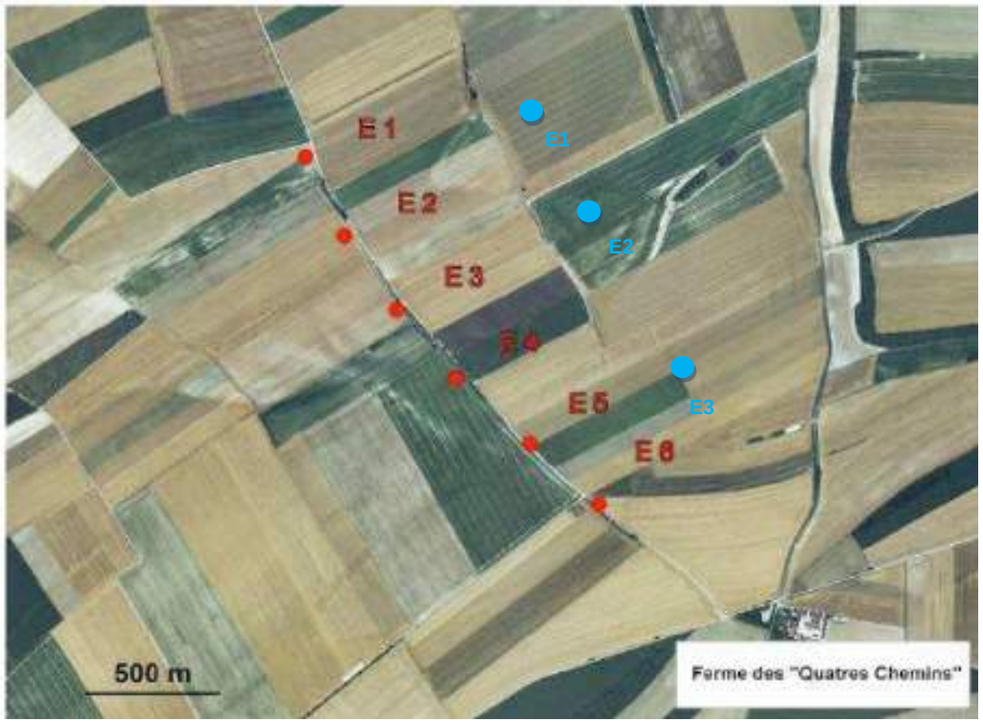


Figure 6 : Localisation de la Ferme des Quatres Chemins (en rouge) et du projet éolien de Bronne - Sans Souci (en bleu)

Les conclusions de cette étude sont les suivantes :

« Concernant les espèces nicheuses, d'une manière globale, l'impact semble faible. En effet, les passereaux par exemple, qui représentent une grande partie des espèces nicheuses, ne semble pas être influencés par la présence du parc.
Les rapaces de plaines qui s'accommodent également de la présence des éoliennes au sein de leur territoire s'exposent en revanche, tout comme les passereaux, aux risques de collision.
La Caille des blés est l'espèces nicheuse qui apparait la plus impactée.
Présente historiquement dans ce secteur, elle semble s'éloigner des éoliennes. Il est nécessaire de maintenir dans ce secteur des espaces exempts d'éolienne pour pérenniser des noyaux de Caille des blés, espèce qui a connu, à l'échelle européenne un large déclin au cours des dernières décennies et dont la Champagne crayeuse abrite une importante population nationale.
Les recherches concernant les interactions entre les parcs éoliens et l'Œdicnème criard doivent être poursuivies, la perception des impacts qui le menace étant encore insuffisante. Si la perte d'habitat ne semble pas avérée, le risque de collision lors de ses déplacements nocturnes reste bien réel.

Ce suivi aura permis de bien comprendre les incidences du parc éolien des « Quatre Chemins » sur les espèces migratrices. Plusieurs enseignements peuvent être tirés :
-L'espace de 1,6 km, conservé entre le parc des « Quatre Chemins » et des « Quatre Vents » accueille toujours un couloir de migration qui semble autant emprunté qu'avant l'implantation, tant au printemps qu'en automne. Ceci nous montre que la conservation des voies principales de migration permet de faciliter le franchissement par les oiseaux.
-L'expérience acquise par les techniciens de la LPO dans le suivi de la migration sur les parcs éolien permet de mieux appréhender les réactions des migrateurs. La configuration particulière du parc éolien des « Quatre Chemins » en une seule ligne perpendiculaire au sens de la migration est également un paramètre important dans la compréhension de l'incidence de celui-ci sur les trajectoires migratoires. Le taux de réactions notés montre bien cette évolution (en période postnuptiale les taux sont passés de 30 à près de 70% de réactions et en prénuptiale de 15 -20 % à 70 %). Il est facile de comprendre, au regard de ces taux de réactions très importants (aussi bien lors de la migration d'automne que lors de celle de printemps) que le parc des « Quatre Chemins » a un impact très important sur les migrateurs.
-Les réactions observées face au parc des « Quatre Chemins » sont très diverses et souvent violents. Les plus fréquentes sont les changements de cap, amenant aux contournements d'une éolienne ou de l'ensemble du parc ; viennent ensuite les demi-tours et les hésitations. L'utilisation des différents axes a également été largement modifiée depuis l'installation des éoliennes. Toutes ces réactions créent du stress chez l'oiseau et entrainent l'allongement des trajets de migration surtout si ces phénomènes se retrouvent à chaque parc que le migrateur est susceptible de croiser sur l'ensemble de sa route. Ces dépenses énergétiques excessives sont susceptibles de remettre en cause la survie même de l'oiseau à long terme et donc d'avoir une incidence sur la santé des populations de certaines espèces.
-A signaler qu'aucune étude spécifique de la mortalité n'a été mise en place sur le parc éolien de « Quatre Chemins » (pour information, un suivi de mortalité a été mené en 2016 – 2017, les conclusions de cette étude se trouve page 72) .
Des cadavres (oiseaux, chauve-souris) ont seulement été trouvés de manière aléatoire.
-Lors de l'étude, les stationnements sur le secteur des « Quatre Chemins » ont été plus nombreux lors des périodes postnuptiales que lors des prénuptiale. Une grande partie des espèces semblent s'accommoder à la présence du parc. Les risques de collision sont alors augmentés lors de ces périodes. Le Vanneau huppé déserte ses territoires de gagnage si des éoliennes y sont installées. Il semble que ce phénomène soit vrai en ce qui concerne le parc des « Quatre Chemins ». Ici aussi, une mesure urgente, consistant à conserver de vastes espaces exempts d'éolienne et favorables aux gagnages du Vanneau, doit être prise dans ce secteur compte tenu du développement rapide de l'éolien.

L'avifaune hivernante semble être la moins impactée par le parc éolien des « Quatre Chemins ». On retrouve une diversité classique pour ce type de milieu et un grand nombre d'espèces fréquente même les secteurs proches des machines. Une évaluation du risque de collision menaçant les hivernants (étude spécifique de mortalité) garantirait une meilleure connaissance de l'impact que les éoliennes a sur eux. Les espèces hivernantes farouches comme le Vanneau huppé peuvent rencontrer des difficultés de circulation entre différentes zones de gagnage lorsque des parcs éoliens y sont implantés.

Le parc éolien des « Quatre Chemins » a donc une incidence sur l'avifaune. Celle-ci pourrait être atténuée par la mise en place de mesures compensatoires spécifiques à chaque type d'impact.
En ce qui concerne les oiseaux migrateurs qui sont les plus impactés par la présence du parc, l'implantation de haies, judicieusement positionnées, devrait permettre à l'avifaune en transit de mieux franchir le parc.
Ces haies auront également un effet bénéfique sur les espèces en stationnement, nicheuses ou en hivernage en créant des milieux favorables éloignées des éoliennes (diminution du risque de collision).
Pour les espèces nicheuses de plaine et en particulier pour la Caille des blés (très sensible à l'effarouchement), la LPO recommande de maintenir de vastes espaces exempts d'éoliennes dans ce secteur. Ce type de mesure sera aussi favorable aux espèces en stationnement ou en hivernage comme le Vanneau huppé.

L'impact du parc éolien des « Quatre Chemins » sur l'avifaune s'avère donc important vis-à-vis des oiseaux, notamment sur les migrateurs en transit, en stationnements (Vanneau huppé) et les nicheurs comme la Caille des blés. Des mesures simples peuvent être mises en place pour réduire ces impacts et concilier au mieux la présence du parc éolien des « Quatre Chemins » et l'avifaune. »

ESCOFI a consulté la Fédération Départementale des Chasseurs (Annexe 9) pour l'accompagner sur des propositions de mesures environnementales, notamment avec l'amélioration du potentiel « biodiversité » des ridaux boisés de Coupéville, ainsi que le renforcement du maillage agro-paysager via la plantation de haies champêtres. Ces mesures sont détaillées en Annexe 9 et au paragraphe10.1.2 (à partir de la page 131) du présent rapport.

- **Eoliennes des 4 Chemins – Parc éolien des Quatre Chemins – Dossier de repowering du parc éolien des Quatre Chemins - Suivi de mortalité - Auddicé**

L'intégralité de ce suivi se trouve en Annexe 5 du présent rapport.

La SAS du « Parc éolien des Quatre Chemins » a été autorisée à construire un parc éolien sur les communes de Saint-Jean-sur-Moivre et Coupéville. Le parc comprend 6 éoliennes.

Le suivi de mortalité du parc éolien a été réalisé à un rythme de 10 semaines à 2 passages par semaine à l'automne 2016 et au printemps 2017. Pour rappel, un suivi de l'activité de l'avifaune a été réalisé entre 2006 et 2009 sur ce parc, mais aucun suivi de mortalité n'avait été effectué au cours de cette période (*Source : Suivi avifaunistique post-installation du parc éolien des « Quatre Chemins » sur les communes de Saint-Jean-sur-Moivre et Coupéville - Saison 2008/2009 Bilan final suivi 2006-2009 - LPO)*

Cinq individus (3 oiseaux et 2 chauves-souris) ont été retrouvés sur l'intégralité du suivi de mortalité. Les espèces ainsi que leur date de découverte et l'éolienne correspondante sont détaillées ci-dessous :
- 1 Epervier d'Europe : 20 septembre 2016 sous l'éolienne E4 ;
- 1 Roitelet triple bandeaux : 20 septembre 2016 sous l'éolienne E3 ;
- 1 Roitelet sp. : 21 octobre 2016 sous l'éolienne E1 ;
- 1 Pipistrelle de Nathusius 20 septembre 2016 sous l'éolienne E1 ;
- 1 Noctule commune 20 septembre 2016 sous l'éolienne E3.

Les conclusions de ce rapport sont les suivantes :

« *La mortalité aviaire comme celle des chiroptères peut être considérée comme faible à modérée mais peu significative au cours de la période 2016 – 2017 sur le site des Quatre Chemins durant les périodes automnales et printanières ».*

Les observations faites dans le cadre du suivi d'activité et du suivi de mortalité sur le parc éolien des Quatre Chemins sont en cohérence avec celles faites par TAUW dans le cadre du projet éolien de Bronne – Sans Souci.

La zone du projet éolien de Bronne – Sans Souci est susceptible d'accueillir des espèces comme l'Epervier d'Europe, l'Œdicnème criard, le Vanneau huppé et le Roitelet triple bandeau. Ces espèces ont d'ailleurs été observées au cours des prospections réalisées.

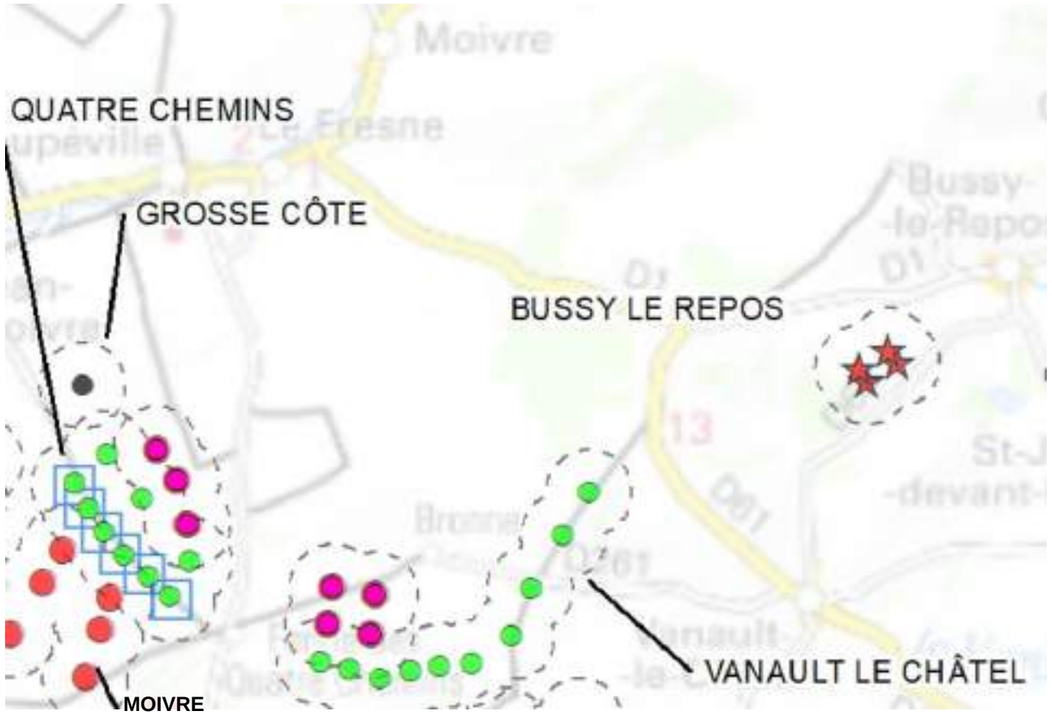
- **Suivi de la mortalité de l'avifaune et des chiroptères post-implantation du parc éolien de Vanault-le-Châtel (51) - Airele**

L'intégralité de ce suivi se trouve en Annexe 4 du présent rapport.

Le parc éolien de Vanault-le-Châtel a été mis en service en 2007. Il est composé de 10 éoliennes et se situe à 0,453 km du projet de parc éolien de Bronne - Sans Soucis.

Le suivi environnemental du parc éolien de Vanault-le-Châtel a porté uniquement sur les habitats et la mortalité de l'avifaune et des chiroptères.

Les études sur la mortalité (des oiseaux et des chauve-souris) et les habitats ont été menés en 2016.



Carte 22 : Localisation du parc éolien de Vanault-le-Châtel et du projet de Bronne - Sans Souci (en rose)

NB : Le projet de Bussy le Repos avec des étoiles rouges sur la carte précédente a été abandonné.

Les éoliennes du parc éolien Quatre Chemin sont des éoliennes en Repowering

Les éoliennes en rouge du parc éolien Moivre sont en instruction

Les conclusions de ce rapport sont les suivantes :

« Selon les résultats obtenus en 2016 par les différents tests et formules utilisés, la mortalité aviaire est comprise entre 14 et 25 oiseaux pour l'ensemble sur parc (10 éoliennes), ces chiffres représentent une mortalité faible, d'autant qu'il ne faut pas perdre du vue qu'un total brut de 7 oiseaux a été découvert, ce qui est assez peu.

Aucune espèce d'intérêt patrimonial fort n'a été découvert morte sur le site. Les septs oiseaux retrouvés appartiennent tous à des espèces différentes (Rougegorge familier, Gobemouche noir et Roitelet à triple-bandeau).
La mortalité aviaire peut être considérée comme faible et non significative sur le site de Vanault-le-Châtel.

Selon les mêmes résultats de 2016, la mortalité des chiroptères est comprise entre 44 et 75 individus. Des chiffres qui sont considérés comme moyens. En effet, les estimations les plus importantes correspondent ici à un impact significatif sur les populations de chauve-souris. Cependant, les chiffres les plus élevées sont surévalués en raison du coefficient de prédation (0,14) de la seconde période. Les chiffres brutes montrent 10 chauve-souris tuées sur l'ensemble du parc. Par ailleurs, deux espèces découvertes sous les éoliennes E4 (3 individus) et E10 (1 individu) sont considérées d'intérêt patrimonial. Il s'agit de la Pipistrelle de Nathusius et de la Noctule commune, toutes deux « quasi-menacées » au niveau national. La mortalisté des chiroptères peut être considérée comme asez faible à moyenne et non significative sur le site de Vanault-le-Châtel.

Ainsi, de manière global l'impact des 10 éoliennes du parc de Vanault-le-Châtel peut être considéré comme faible sur l'avifaune et les chiroptères au cours de l'année de suivi 2016.

Enfin, la flore et les habitats en place avant la création du parc éolien de Vanault-le-Châtel n'ont pas subi d'impact significatif et resteront stables durant toute le durée de vie de ce dernier. »

Les observations faites dans le cadre du suivi de mortalité sur le parc éolien de Vanneau-le-Châtel sont en cohérence avec celles faites par TAUW dans le cadre du projet éolien de Bronne – Sans Souci.
La zone du projet éolien de Bronne – Sans Souci est susceptible d'accueillir des espèces comme le Rougegorge familier, le Gobemouche noir et Roitelet à triple-bandeau. Ces espèces, hormis le Gobemouche noir ont d'ailleurs été observées au cours des prospections réalisées.

- **Suivi de mortalité du parc éolien du Vent de Brunelle**

(Source : Parc éolien du Vent de Brunelle (51) : résultats de la deuxième année de suivi de mortalité – 2019 – ENVOL Environnement)

L'intégralité de ce rapport se trouve en Annexe 8 du présent document.

Le parc éolien du Vent de Brunelle se situe sur la commune de Saint-Amand sur Fion et est composé de 6 éoliennes

Le suivi de mortalité s'est déroulé entre le 8 janvier 2019 et le 13 septembre 2019.
Dans ce cadre, quatorze passages de prospection se sont répartis selon les saisons suivantes :

- 2 passages en phase hivernale,
- 4 passages en transits printaniers et migration printanières,
- 4 passages en période de reproduction et de mise-bas,
- 4 passages en transits automnaux et migrations automnales.

Suite aux quatorze passages de prospection, cinq cadavres ont été découverts, uniquement en automne.

Période	Dates	Espèces	Stade	Sexe	Eolienne
Automne	03/09/2019	Martinet noir	Juvénile	Indéterminé	E05
	03/09/2019	Sérotine commune	Adulte	Indéterminé	E05
	10/09/2019	Bergeronnette grise	Adulte	Indéterminé	E03
	13/09/2019	Noctule de Leisler	Adulte	Femelle	E06
	13/09/2019	Noctule commune	Adulte	Femelle	E04

Tableau 12 : Résultats des recherches de cadavres (Source : ENVOL Environnement)

Espèces	Nombre de cadavres	CA	Liste Rouge France	Directive HFF	Liste Rouge Europe	Statut juridique
Noctule commune	1	V	VU	IV	LC	PN
Noctule de Leisler	1	V	NT	IV	LC	PN
Sérotine commune	1	AS	NT	IV	LC	PN
Total	**3**					

Directive HFF : Directive 92/43/CEE dite « Habitats Faune Flore »

Tableau 13 : Liste des chiroptères trouvés lors des prospections (Source : ENVOL Environnement)

Espèces	Nombre de cadavres	LR CA	Liste Rouge France			Liste Rouge Europe	Directive Oiseaux	Statut juridique
			N	H	DP			
Bergeronnette grise	1	-	LC	NA	-	LC	-	PN
Martinet noir	1	-	NT	-	DD	LC	-	PN
Total général	**2**							

N : Statut nicheur ; H : Statut hivernant ; DP : Statut « de passage »

Tableau 14 : Liste des oiseaux trouvés lors des prospections (Source : ENVOL Environnement)

Légende des tableaux précédents :

✓ Statut juridique :

PN : Protégé

✓ Liste rouge nationale, européenne et régionale :

VU, V : Vulnérable =

NT : Quasi-menacé = espèce ne remplissant pas les critères du groupe menacé (CR, EN, VU) mais proche du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacée si des mesures de conservation n'étaient pas prises.

LC : Préoccupation mineure = espèce ne remplissant pas les critères des catégories précédents (CR, EN, VU, NT). Regroupe les espèces communes, répandues et courantes pour lesquelles le risque d'extinction est faible.

DD : Données insuffisantes = espèce pour laquelle l'évaluation n'a pas été faite en raison du manque d'informations.

NA : Non applicable = espèce pour laquelle l'évaluation d'après les critères UICN n'est pas possible à un niveau régional. Il s'agit souvent de taxons introduits ou erratiques.

AS : A surveiller = espèces communes et/ou à effectif encore important, en régression dans les régions voisines et qui pourraient évoluer dans la même direction en région Champagne-Ardenne.

Les conclusions de ce rapport sont les suivantes :

« Le suivi de mortalité, effectué à partir de quatorze passages répartis sur les 4 saisons du cycle biologique de l'avifaune et des chiroptères, a permis la découverte de 5 cadavres.

- *Mortalité globale et temporalité*

La mortalité apparait plus importante en automne puisque les individus morts ont uniquement été découverts à cette saison. Ces résultats sont en adéquation avec les conclusions du suivi des comportements mené en 2018 qui a mis en évidence l'abondant survol du secteur lors des périodes de migration, et un cantonnement des espèces aux éléments boisés l'été. Cela est également en adéquation avec les comportements, généralement connus, de l'avifaune et de la chiroptérofaune à cette période. L'étude 2018 tendait à pointer un danger supérieur en été et en automne, tandis que celle de 2019 ne montre des effets qu'en automne. Les prospections 2020 permettront d'enrichir la base de données relatives au fonctionnement du parc du Vent de Brunelle.

- *Mortalité globale et spatialité*

Les estimations de calcul indiquent une mortalité qui s'élève à 58,84 individus pour la période suivie pour les six machines, soit 9,81 individus tués par éolienne. Ces résultats « moyennés », qui concernent aussi bien les oiseaux que les chiroptères, se situent sous les moyennes nationales établies. Pour les oiseaux, cette moyenne établie par la LPO en 2017, considère une fourchette de 0,3 à 18,3 oiseaux tués par machine et par an tandis que pour les chiroptères, les travaux de Korner Nievergelt et al. estiment que 10-12 chauves-souris sont victimes par appareil et par an.
Nous rappelons que la couleur sombre, la petitesse ou encore la dégradation des corps, combinés à l'efficacité variable de l'observateur (49% en moyenne) ont probablement fait manquer aux naturalistes certaines carcasses. Aussi, la faible durée de persistance des cadavres peut être à l'origine de la non-découverte de dépouilles qui disparaissent trop rapidement en raison d'une forte prédation à d'autres périodes. Le parc a donc très certainement occasionné plus que 5 cas de mortalité sur l'ensemble de la période étudiée. Cependant, ces estimations annuelles sont relativement élevées, surestimées par l'utilisation des différents indices pris en compte et surtout du faible taux de persistance des cadavres.

Des dangerosités, selon l'appareil considéré, ont été démontrées, certain étant apparemment plus mortifère que d'autres selon le taxon étudié.

Les deux machines ayant entrainé une mortalité sur les chauves-souris se situent au sein du tampon de 200 mètres autour des boisements centraux, là où l'activité enregistrée en 2018 au sol s'était également concentrée. Ce constat démontre bien, qu'en effet, les chiroptères ont tendance à suivre les corridors arborés et leurs abords pour leur migration. Pour les oiseaux, les deux machines ayant occasionné des collisions se trouvent dans le couloir secondaire défini par le SRE et validé par nos observations de 2018. Ce couloir draine des flux importants de migrateurs, et les victimes 2019 s'associent justement à des espèces migratrices qui occupent volontiers les milieux ouverts.

Les espèces impactées cette année (Bergeronnette grise, Martinet noir, Noctule commune, Noctule de Leisler et Sérotine commune) sont réputées sensibles à l'éolien à l'échelle de l'Europe, et la mortalité calculée ne prévoit pas d'impact significatif sur les populations locales de celles-ci. Les estimations annuelles sont cependant relativement élevées, surestimées par l'utilisation des différents indices pris en compte et notamment du faible taux de persistance des cadavres.

- *Effets résiduels et mesures complémentaires*

Etant donné que des chiroptères avaient été enregistrés à proximité des machines en 2018 et qu'une mortalité a été démontrée en 2019, un suivi de l'activité à hauteur de nacelle peut être envisagé. Ces écoutes en continu en altitude permettraient de caractériser les passages à hauteur du rotor en fonction de la saison, et donc de connaitre l'importance du risque pesant sur les chiroptères. L'analyse de ces données pourrait alors mener à une régulation fine du fonctionnement des appareils en fonction de divers paramètres influençant l'activité chiroptérologique (vitesse de vent, heure de la nuit…).

Pour les oiseaux, le maintien d'une végétation rase autour des machines reste le point le plus déterminant. Il est important de minimiser l'attractivité des zones non cultivées de manière à ce que les oiseaux ne viennent pas y rechercher de la nourriture. Cette mesure est bénéfique, à la fois, pour les rapaces qui viennent y chercher des rongeurs et pour les insectivores comme les chauves-souris.

Enfin, le renouvellement du suivi de mortalité, déjà planifié, permettra d'enrichir, d'une troisième année, les données recueillies et d'obtenir une vision assez solide de la mortalité causée par le parc du Vent de Brunelle. »

Les observations faites dans le cadre du suivi de mortalité sur le parc éolien de Vanneau-le-Châtel sont en cohérence avec celles faites par TAUW dans le cadre du projet éolien de Bronne – Sans Souci.
La zone du projet éolien de Bronne – Sans Souci est susceptible d'accueillir des espèces comme le Martinet noir ou la Bergeronnette grise. Ces espèces ont d'ailleurs été observées au cours des prospections réalisées.

- **Suivi post-installation du parc éolien des Quatre Chemins**

(Source : Suivi post-installation du parc éolien des Quatre Chemins – Noria – Calidris – Novembre 2020)

L'intégralité de ce rapport se trouve en Annexe 7 du présent document.

Le parc éolien des Quatre Chemins se situe sur les communes de Saint Jean-sur-Moivre et Coupéville.

Le parc se compose de 6 éoliennes E4C1 et 3 éoliennes E4C2. Le parc E4C1 est installé avec des éoliennes d'une puissance de 1,5 MW. Le rotor a un diamètre de 77 mètres et la nacelle atteint une hauteur de 61.5 mètres et une hauteur en bout de pale de 100 mètres. Pour le parc E4C2, les éoliennes ont une puissance de 3 MW, la nacelle atteint une hauteur de 89 mètres et le rotor a un diamètre de 122 mètres.
Les éoliennes sont alignées selon deux axes :

- le parc E4C1 : 1bis, 6, 5, 4, 3, 2 alignées sur un axe nord-ouest/sud-est,
- le parc E4C2 : 9, 8, 7 alignées sur un axe nord-ouest/sud-est.

Le suivi a été réalisé durant 40 semaines entre février et novembre 2020 (semaines 7 à 46), période qui correspond :

- pour les oiseaux a la période de migration prénuptiale, a la nidification et à la migration postnuptiale,
- pour les chiroptères a la période de sortie de l'hibernation, au transit printanier vers les gites d'étés, a la mise bas et élevage des jeunes ainsi qu'au transit automnal.

Date	N°	Taxon	Espèce	Distance (m)	Orientation	Végétation	Hauteur (cm)	Etat du cadavre	Cause présumée
13/02/2020	E8	Oiseau	Buse variable	11	S	Terre nue	0	Squelettique	collision ?
13/02/2020	E9	Oiseau	Corbeau freux	30	O	Herbe rase	3	Prédaté et décomposé	collision?
25/02/2020	E9	Oiseau	Epervier d'Europe	5	N	Terre nue	0	Reste seulement les ailes	collision ?
12/08/2020	E9	Chauve-souris	Noctule de Leisler	30	S	Gravier	0	Quelques jours	barotraumatisme
17/08/2020	E7	Chauve-souris	Noctule commune	45	S-O	Terre nue	0	Quelques jours, blessure au flanc	collision
17/08/2020	E8	Chauve-souris	Noctule commune	24	O	Terre nue	0	Quelques jours blessure au flanc	collision
17/08/2020	E9	Chauve-souris	Sérotine Commune	13	S	Gravier	0	Bas du corps prélevé	barotraumatisme
17/08/2020	E9	Chauve-souris	Pipistrelle commune	26	S-E	Terre nue	0	A moitié squelettique avec le crâne fracturé	Collision ?
17/08/2020	E9	Chauve-souris	Pipistrelle commune	22	S-O	Herbe	3	Bas du corps prélevé	barotraumatisme
25/08/2020	E8	Oiseau	Accipitridés	60	O	Terre nue	0	Squelettique	collision ?
25/08/2020	E9	Chauve-souris	Pipistrelle commune	37	S-O	Terre nue	0	Bas du corps squelettique	barotraumatisme
15/09/2020	E9	Oiseau	Buse variable	68	O	Terre nue	0	Décapité	collision
24/09/2020	E8	Chauve-souris	Pipistrelle sp	35	N-O	Terre nue	0	Reste de poils et des ailes	barotraumatisme
06/11/2020	E8	Oiseau	Faucon crécerelle	51	O	Terre nue	0	Quelques jours	collision
12/11/2020	E1 bis	Chauve-souris	Pipistrelle commune	43	O	Champs de blé	5	Quelques jours	barotraumatisme

Tableau 15 : Cadavres découverts lors du suivi de mortalité (Source : Calidris)

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Protection nationale	LR Mondiale	Liste rouge France	Liste rouge régionale
Noctule commune	*Nyctalus noctula*	Oui	LC	VU	V
Noctule de Leisler	*Nyctalus leisleri*	Oui	LC	NT	V
Sérotine commune	*Eptesicus serotinus*	Oui	LC	NT	AS
Pipistrelle commune	*Pipistrellus pipistrellus*	Oui	LC	NT	AS

- Listes rouges : (UICN France et al., 2016)
  - Espèces menacées : CR : en danger critique, EN : en danger et VU : vulnérable.
  - Autres catégories : NT : quasi menacée, LC : préoccupation mineure, DD : données insuffisantes pour évaluer l'espèce, NA : non applicable (NAa : introduite après l'année 1500 ; NAb : présente de manière occasionnelle ou marginale et non observée chaque année ; NAc : régulièrement présente en hivernage ou en passage mais ne remplissant pas les critères d'une présence significative ; NAd : régulièrement présente en hivernage ou en passage mais pour laquelle le manque de données disponibles ne permet pas de confirmer que les critères d'une présence significative sont remplis).

Tableau 16 : Statut des espèces de chauve-souris retrouvées mortes sous les éoliennes (Source: Calidris)

Nom commun	Nom scientifique	Directive "Oiseaux"	LR France			Protection nationale	LR Champagne-Ardenne	
			Nicheur	Hivernant	De passage		Nicheur	Hivernant
			2016				2007	
Buse variable	*Buteo buteo*		LC	NAc	NAc	Art. 3		
Faucon crécerelle	*Falco tinnunculus*		NT	NAd	NAd	Art. 3	AS	
Épervier d'Europe	*Accipiter nisus*		LC	NAc	NAd	Art. 3 et 6		
Corbeau freux	*Corvus frugilegus*		LC	LC				

- Listes rouges : (UICN France et al., 2016)
  - Espèces menacées : CR : en danger critique, EN : en danger et VU : vulnérable,
  - Autres catégories : NT : quasi menacée, LC : préoccupation mineure, DD : données insuffisantes pour évaluer l'espèce, NA : non applicable (NAa : introduite après l'année 1500 ; NAb : présente de manière occasionnelle ou marginale et non observée chaque année ; NAc : régulièrement présente en hivernage ou en passage mais ne remplissant pas les critères d'une présence significative ; NAd : régulièrement présente en hivernage ou en passage mais pour laquelle le manque de données disponibles ne permet pas de confirmer que les critères d'une présence significative sont remplis).

Tableau 17 : Statut des espèces d'oiseaux retrouvées mortes sous les éoliennes (Source: Calidris)

Les conclusions de ce rapport sont les suivantes :

« *Le suivi mis en place entre février et novembre 2020 sur le parc éolien des Quatre Chemins a permis de trouver 6 cadavres d'oiseaux et 9 de chiroptères. L'estimation de la mortalité induite par le parc éolien indique des médianes allant de 51 et 93 pour les chiroptères et de 35 à 65 pour les oiseaux, en fonction des formules, pour l'ensemble du suivi. Au vu des études précédemment réalisées par la société Calidris, mais aussi par d'autres organismes en France, en Allemagne et au Canada, ces chiffres sont très élevés pour les chiroptères. La mortalité de manière générale semble plus élevée en automne que pour la période printemps-été.*

Malgré un biais dans la détection des cadavres du fait de la pression de prédation et des surfaces prospectées, il a été corrigé dans les formules d'estimation de mortalité permettant ainsi de déterminer l'impact des éoliennes du parc. L'impact lié aux éoliennes E8 et E9 est significatif, pour les chiroptères comme pour les oiseaux en période automnale. Les éoliennes E1 et E7 semblent également provoquer un nombre élevé de collisions avec les chiroptères.

Du fait de la mortalité observée au cours du suivi 2020, des mesures de bridage à chiroptère seront proposées pour réduire l'impacts du parc éolien des Quatre Chemins sur les chiroptères. Des mesures d'activité en altitude seront effectuées en 2021. »

Mesures correctives de réduction d'impact :

« Corresponds aux mesures E4.2b et R3.2b - Adaptation des horaires d'exploitation / d'activité d'entretien (fonctionnement diurne, nocturne, tenant compte des horaires de marées) du Guide d'aide à la définition des mesures ERC (Commissariat général au développement durable, 2018).

Aucune mesure de bridage a été préconisé suite à l'étude d'impact qui concluait sur des impacts globalement faibles sur la faune. Cependant, suite au suivi de mortalité effectue en 2020, il a été mis en évidence une mortalité non négligeable sur le parc.

Les cadavres de chiroptères retrouves faisaient partie des genres des Pipistrelles, des Noctules et des Sérotines, or les Pipistrelles sont les espèces les plus impactes, cependant la présence de Noctules (espèces très sensibles à l'éolien) montre que ce parc a un réel impact sur les chiroptères.

Si aucune mesure corrective n'est mise en place sur le parc éolien des Quatre Chemins, celui-ci est susceptible d'induire des impacts non-négligeables en termes de potentialités de collisions directes ou par barotraumatisme, et donc de mortalité pour les espèces de chauves-souris locales.

Il est donc nécessaire de mettre au point un plan de bridage afin de limiter les collisions et, ainsi, ne pas remettre en cause le bon état écologique des espèces locales et migratrices. Les éoliennes 1 bis, 7, 8 et 9 sont concernées par le bridage.

Les connaissances actuelles sur ce type de mesure font état de quatre facteurs influençant particulièrement l'activité des chiroptères : la période de l'année, la période jour/nuit, la température et la vitesse du vent.

Le plan de bridage peut être mis en place à partir du 1er aout jusqu'au 30 septembre avec des réglages dit classique :

- *Pour des vitesses de vent inférieures ou égales à 6 m/s ;*
- *Pour des températures supérieures ou égales à 10°C ;*
- *Durant toute la nuit.*

Suivi de la mesure : Vérification du système de bridage et des paramétrages du bridage.
Vérification de l'efficience du bridage grâce au suivi règlementaire d'activité et de mortalité ICPE. Le bridage pourra ainsi être revu en fonction des résultats de ce suivi.

Cout de la mesure : Perte de production variable, mais généralement estimée entre 1 et 5 %.
Pour l'année 2021, des enregistrements en hauteur vont être mis en place afin de pouvoir vérifier les conditions de bridage à mettre en place sur le parc éolienne des Quatre Chemins. Ces écoutes en hauteurs seront effectuées par des Batmods installes au niveau des nacelles des éoliennes à surveiller. »

Les observations faites dans le cadre du suivi de mortalité sur le parc éolien des Quatre-Chemins sont en cohérence avec celles faites par TAUW dans le cadre du projet éolien de Bronne – Sans Souci.

La zone du projet éolien de Bronne – Sans Souci est susceptible d'accueillir des espèces comme la Buse variable, le Faucon crécerelle, l'Epervier d'Europe ou encore le Corbeaux freux. Ces espèces ont d'ailleurs été observées au cours des prospections réalisées.

- **Cadrage préalable avifaune concernant un projet éolien sur les communes d'Omey et de Francheville (51) – LPO**

L'intégralité de ce rapport se trouve en Annexe 6 du présent rapport.

La LPO Champagne-Ardenne a été sollicité pour la rédaction d'une synthèse de connaissances ornithologiques sur les communes de Francheville et Omey (51).

L'objectif de ce rapport est de lister les enjeux connus et potentiels existants sur la zone et aux alentours (dans un rayon de 15 km). Le projet de parc éolien de Bronne - Sans Soucis se trouve justement dans ce rayon de 15 km.

Le rapport s'appuie sur une analyse solide de près de 18 ans de données sur le secteur en raison de l'installation d'un projet éolien depuis 2000 à la Chaussée sur Marne.

Cette synthèse est réalisée en grande partie à partir des données recueillis sur la base de données Faune Champagne-Ardenne.

Parmi toutes les espèces étudiées (Milan royal, Cigogne noire, Milan noir, Busard des roseaux, Busard cendré, Busard Saint-Martin, Caille des blés, Œdicnème criard, Cigogne blanche et Râle des genêts), seule la Caille des blés est classée comme nicheuse possible sur la zone du projet (selon la répartition des observations de 2000 à 2018) (Figure 7 page 85).

Les autres espèces citées précédemment ont été observées sur ou à proximité la zone du projet en dehors de la période de nidification. La LPO Champagne-Ardenne a cartographié toutes les observations faites de ces espèces. Ces cartes reprises ci-dessous sont visibles en Annexe 6 de ce présent rapport.

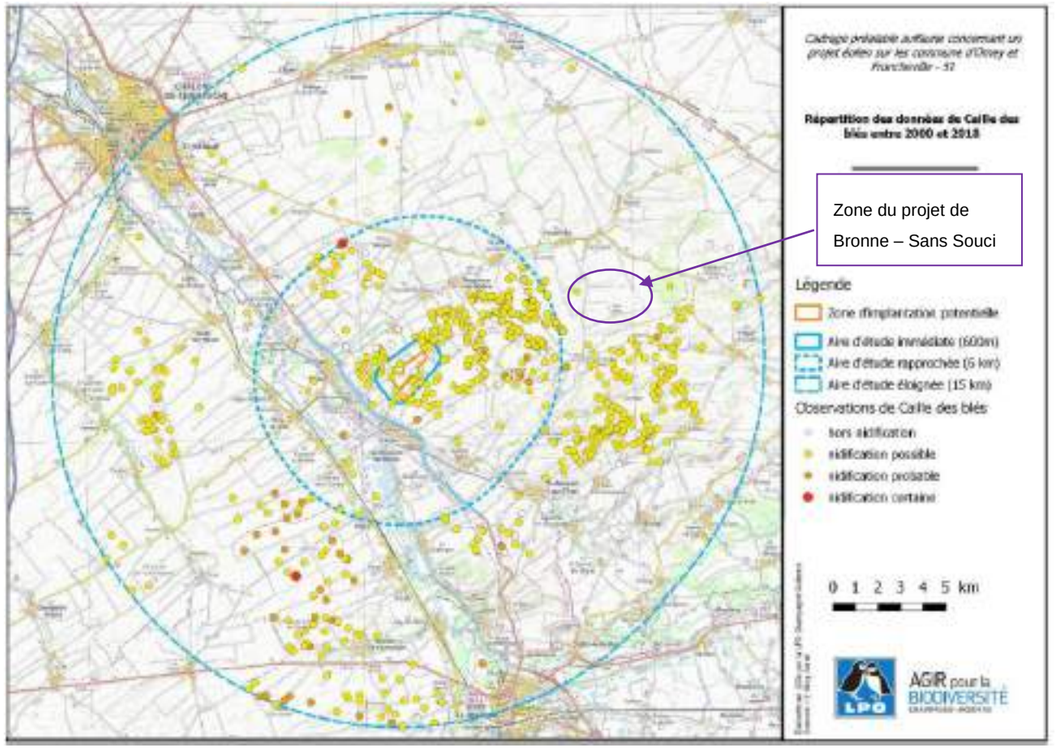


Figure 7 : Répartition des observations de Caille des blès entre 2000 et 2018

(Source : Cadrage préalable avifaune pour un projet éolien sur les communes d'Omey et Francheville)

La Figure 7 indique que la Caille des blés est classée comme nicheuse possible sur la zone du projet. Au cours des prospections réalisés dans le cadre ce projet, plusieurs individus de Caille des blés ont été entendus au sein et à proximité de la zone d'étude, au niveau du lieu-dit « le Fond de Bouvraux », « la Come des Pendants » et « la Vallée Caillot ».

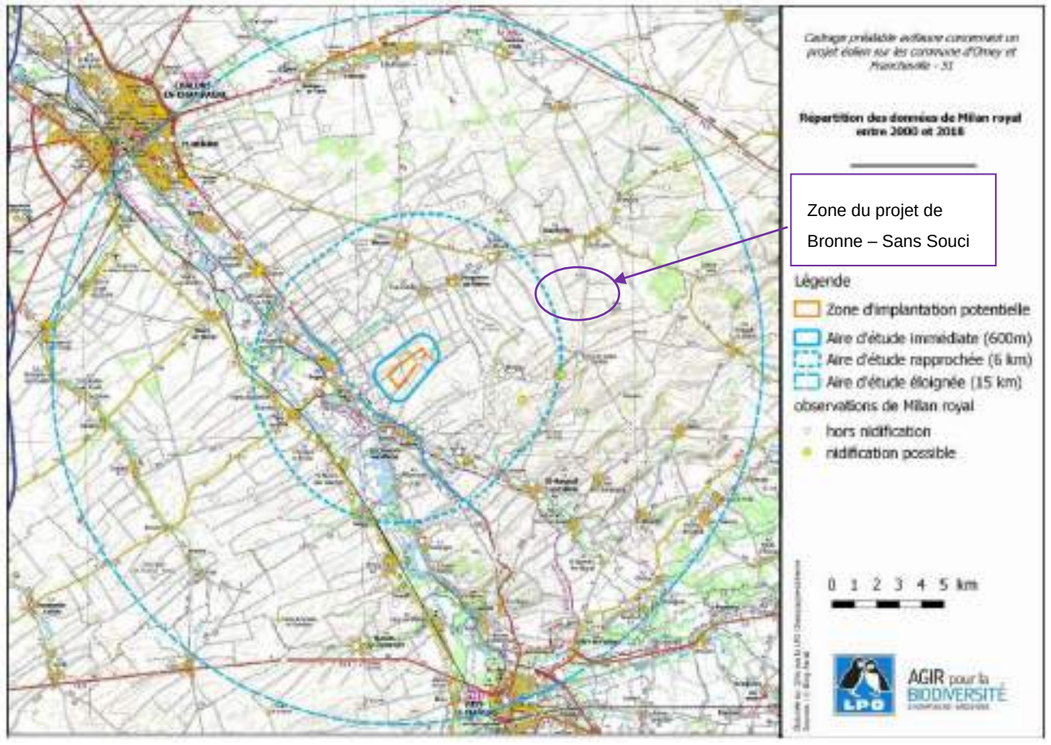


Figure 8 : Répartition des observations du Milan royal entre 2000 et 2018

(Source : Cadrage préalable avifaune pour un projet éolien sur les communes d'Omey et Francheville)

Les données bibliographiques indique qu'aucune nidification du Milan royal n'a été recensée entre 2000 et 2018 sur la zone du projet (Figure 8).

Deux individus de Milan royal ont été aperçus survolant la zone du projet, le premier au niveau du lieu du « Sans Souci » prenant la direction du nord-est, le second au niveau du lieu-dit « la Cossonière » prenant la direction du nord. Ces observations ont été faites au cours de la migration prénuptiale. Aucun signe de nidification de ces individus n'a été observé sur la zone du projet, ni à proximité.

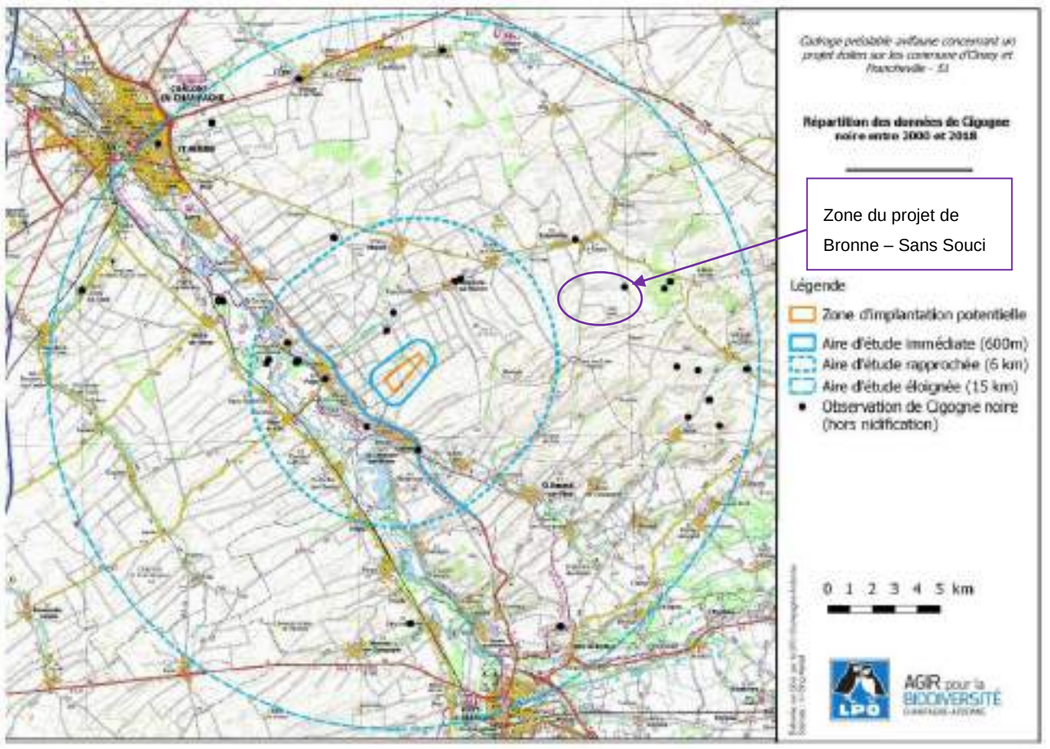


Figure 9 : Répartition des observations de la Cigogne noire entre 2000 et 2018

(Source : Cadrage préalable avifaune pour un projet éolien sur les communes d'Omey et Francheville)

Concernant la Cigogne noire, les données bibliographiques permettent de voir les observations faites au sein ou à proximité de la zone d'étude. Ces observations ont été faite en dehors de la période de nidification. La Figure 9 indique qu'un individu de Cigogne noire a été observé à proximité de la zone du projet. Au cours des prospections réalisées dans le cadre de ce dossier, aucun individu de Cigogne noire n'a été contacté. La zone du projet ne présente pas de lieux propices à la nidification ou de zone de gagnage pour cette espèce.

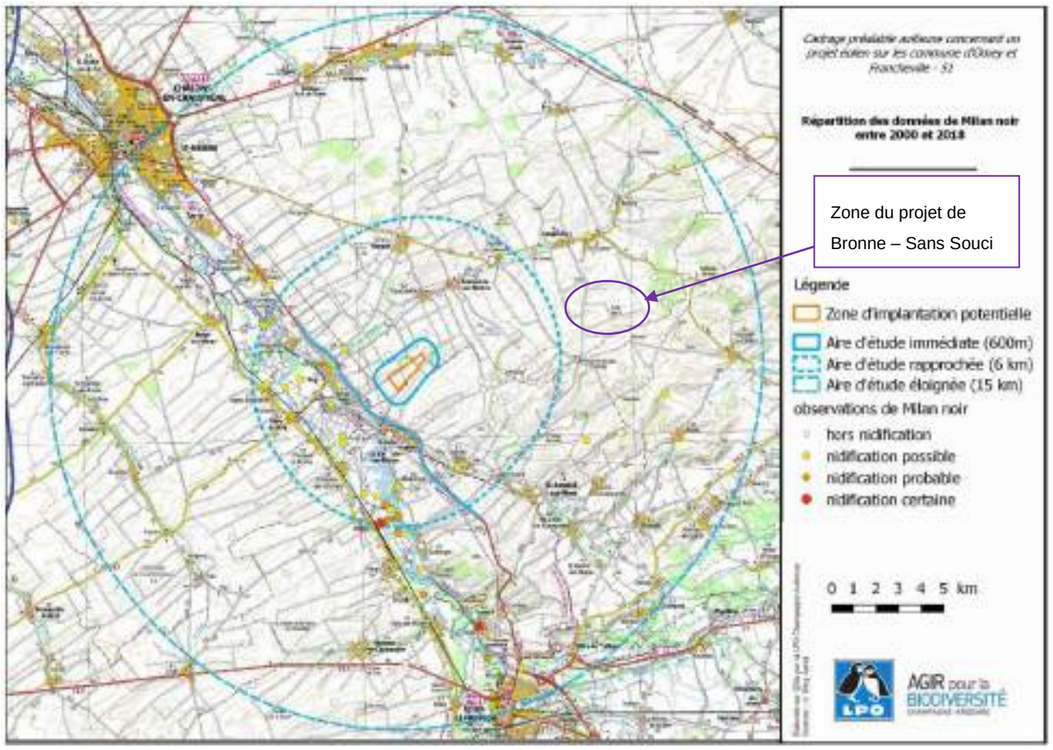


Figure 10 : Répartition des observations du Milan noir entre 2000 et 2018

(Source : Cadrage préalable avifaune pour un projet éolien sur les communes d'Omey et Francheville)

Le Milan noir n'a pas été observé sur la zone du projet selon les données de la LPO (ni en période de nidification, ni en dehors) (Figure 10).

Au cours des prospections réalisées dans le cadre de ce dossier, deux individus de Milan noir ont été observés en période de nidification. Les individus chassaient au-dessus d'un terrain agricole en cours de labour, à la recherche de proies. Aucun signe de nidification n'a été constaté pour cette espèces au cours des différentes prospection. De plus, le milan noir niche préférentiellement au sein de grands arbres à proximité de cours d'eau ou de lac (nécessaire à son approvisionnement et à son alimentation). Le site d'étude ne propose pas de lieu propice à la nidification du Milan noir.

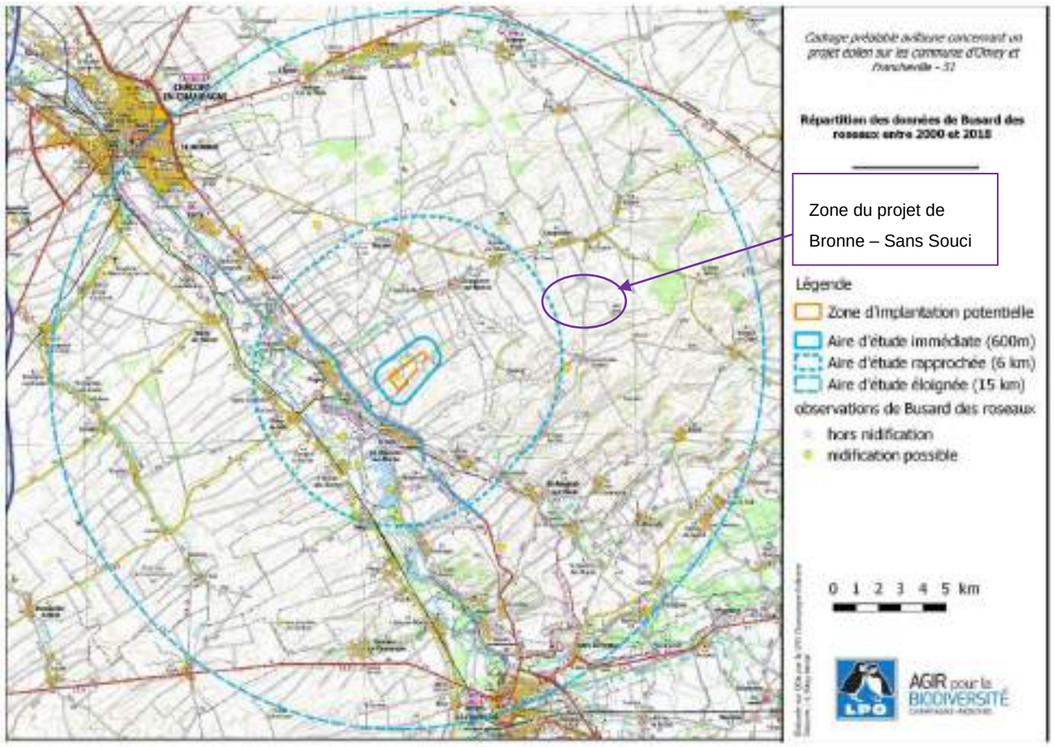


Figure 11 : Répartition des observations du Busard des roseaux entre 2000 et 2018

(Source : Cadrage préalable avifaune pour un projet éolien sur les communes d'Omey et Francheville)

Aucun individu de Busard des roseaux (Figure 11) ni de Busard cendré (Figure 12) n'a été observé en période de nidification (et également hors période de nidification) au sien de la zone du projet, selon l'étude menée par la LPO
Le Busard des roseaux et le Busard cendré ont été observés chassant de petits mammifères au sein de l'aire d'étude rapprochée, en période de migration postnuptiale. Le Busard des roseaux n'a pas été observé sur la zone du projet en période de nidification.

En revanche, le Busard cendré a été observé en période de nidification au cours de nos prospections, mais aucun signe de nidification n'a été recensé. L'espèce n'est pas nicheuse sur le site du projet.

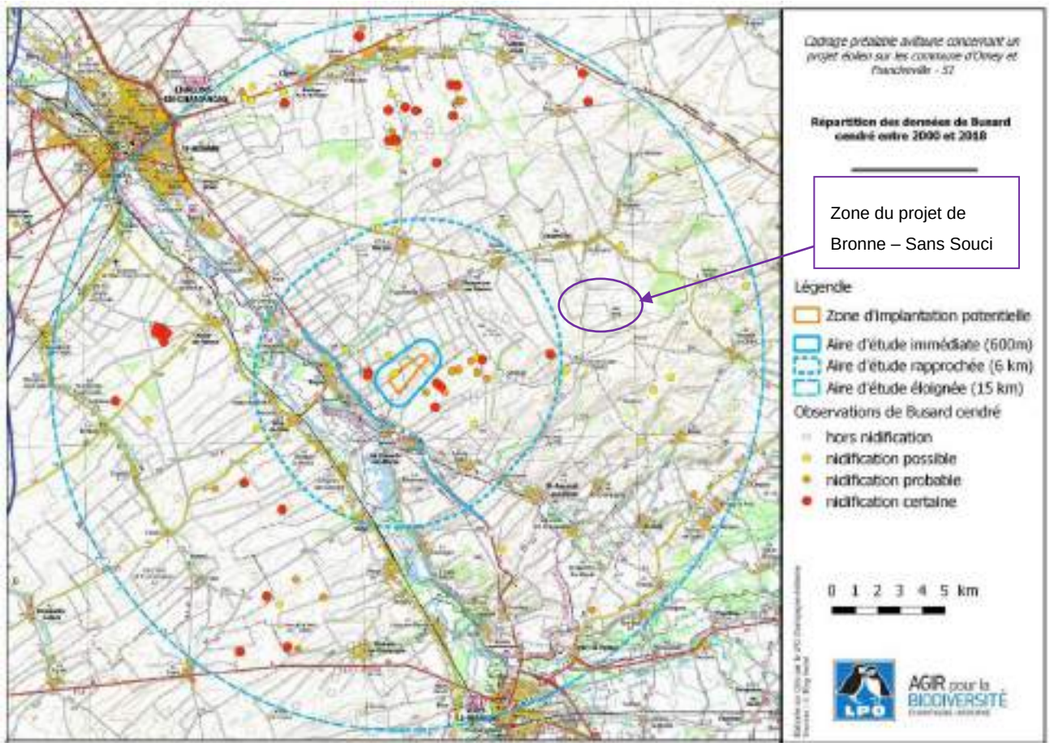


Figure 12 : Répartition des observations du Busard cendré entre 2000 et 2018

(Source : Cadrage préalable avifaune pour un projet éolien sur les communes d'Omey et Francheville)

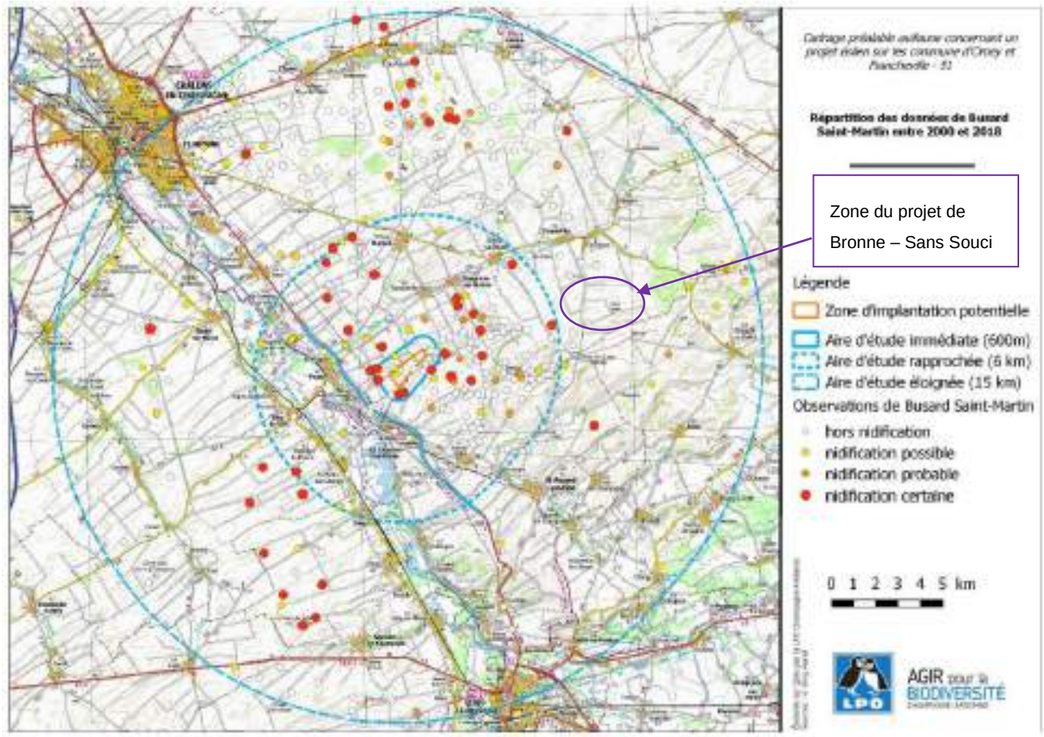


Figure 13 : Répartition des observations du Busard Saint-Martin entre 2000 et 2018

(Source : Cadrage préalable avifaune pour un projet éolien sur les communes d'Omey et Francheville)

La Figure 13 indique que le Busard Saint-Martin a été observé à plusieurs reprises en dehors de la période de nidification au sein et à proximité de la zone du projet, mais qu'aucun nid y a été établi entre 2000 et 2018.

Au cours de nos inventaires sur le terrain, l'espèce a été contactée à chaque période du cycle de vie, cependant, aucun signe de nidification de l'espèce n'a été constaté.

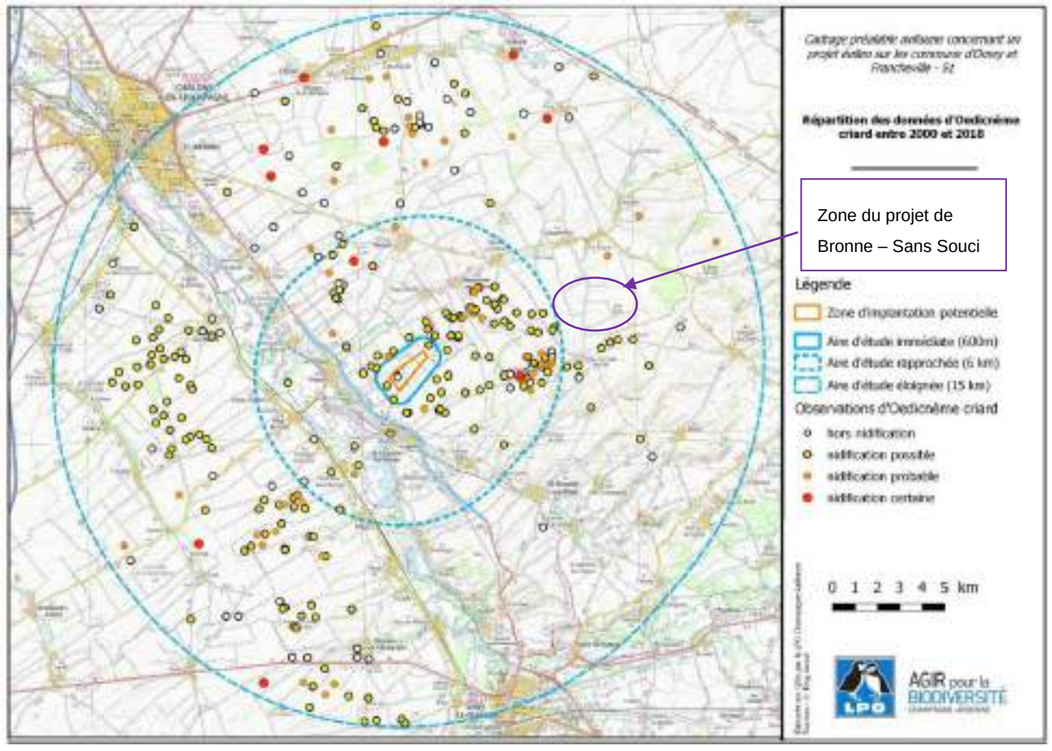


Figure 14 : Répartition des observations de l'Oedicnème criard entre 2000 et 2018

(Source : Cadrage préalable avifaune pour un projet éolien sur les communes d'Omey et Francheville)

L'étude menée par la LPO entre 2000 et 2018, indique d'aucun individu d'Œdicnème criard n'est nicheur au sein de la zone du projet (Figure 14).

Les prospections réalisées dans le cadre de ce projet ont permis de recenser un individu d'Œdicnème criard au sein des cultures de betterave, en dehors de l'aire d'étude rapprochée, au niveau du lieu-dit « Finé de la Meule ».

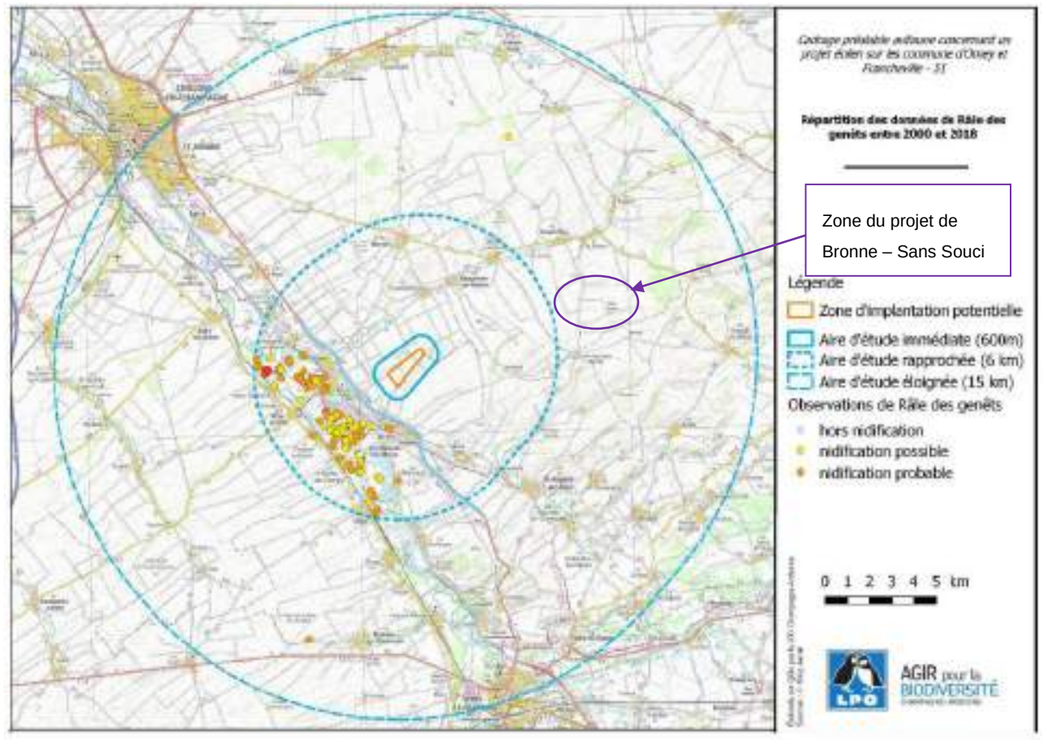


Figure 15 : Répartition des observations du Râle des genêts entre 2000 et 2018

(Source : Cadrage préalable avifaune pour un projet éolien sur les communes d'Omey et Francheville)

Aucun individu de Râle des genêts en nidification n'a été recensé au sein de la zone du projet, selon l'étude réalisée par la LPO entre 2000 et 2018 (Figure 15), ni au cours de nos prospections.

L'espèce niche préférentiellement à proximité de La Marne (selon les données bibliographiques). La zone du projet ne propose pas de milieu propice à la nidification de l'espèce.

Les observations faites entre 2000 et 2018 dans le cadre de l'étude de « *Cadrage préalable avifaune pour un projet éolien sur les communes d'Omey et de Francheville* » sont en cohérence avec celles faites par TAUW dans le cadre du projet éolien de Bronne – Sans Souci.

La zone du projet éolien de Bronne – Sans Souci est susceptible d'accueillir des espèces comme les Busards (cendré, des roseaux et Saint-Martin), l'Œdicnème criard et la Caille des blés. Ces espèces ont été observées au cours des prospections réalisées.

5.3 Etudes des autres groupes faunistiques

5.3.1 Herpétofaune (amphibiens/reptiles)

➢ **Les amphibiens**

Les amphibiens sont des espèces qui possèdent **un mode de vie biphasique**, ils passent une partie de leur vie dans l'eau pour se reproduire ou se développer (phase aquatique) et une autre partie de leur vie sur terre, à proximité ou non de zones humides lors de leurs quartiers d'été ou leurs quartiers d'hiver.

Certaines espèces ne se cantonnent pas à un seul secteur mais à plusieurs quartiers et zones de reproduction. On distingue deux ordres chez les amphibiens : **les Anoures** (grenouilles et crapauds) et **les Urodèles** (tritons et salamandres).

L'aire d'étude rapprochée ne présente aucun habitat favorable aux amphibiens, aucun individu d'amphibien n'a été observé au sein de l'aire d'étude rapprochée.

Le cours d'eau le plus proche est « la Moivre » qui est présent au nord de la zone du projet. Ce milieu est favorable aux amphibiens, cependant lors de nos prospections, aucun amphibien n'y a été observé.

Photo 38 : Cours d'eau « la Moivre » présent au nord de la zone d'étude

➢ **Les reptiles**

Aucune espèce de reptile n'a été observée au sein de l'aire d'étude rapprochée.

➢ **Valeur patrimoniale de l'herpétaofaune**

Du fait d'un déclin important des populations (disparitions de populations et extinctions locales d'espèces), de nombreuses espèces sont classées comme étant en danger par l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (IUCN).

Les causes principales sont la destruction et la modification des habitats (mares et prairies) qui accentuent la fragmentation et par conséquent entraînent l'isolement de ces populations (groupe faunistique à faible capacités de dispersion). Les autres causes sont l'introduction d'espèces indigènes concurrentes comme la Grenouille taureau (*Rana catesbeiana*), la pollution et l'assèchement des zones humides, le changement climatique ou encore l'augmentation du trafic routier qui tue énormément d'individu.

Ainsi, lors des projets de constructions ou d'aménagement, il est important d'évaluer la valeur patrimoniale des amphibiens afin de préserver leurs populations.

L'évaluation se base sur les statuts de menace et de protection à différentes échelles géographiques.

- **Au niveau régional :**

D'après le référentiel de la Liste Rouge de Champagne-Ardenne Amphibiens validée le 14 avril 2007 par le CSRPN et la Liste Rouge de Champagne-Ardenne Reptiles validée le 23 avril 2007 par le CSRPN, plusieurs catégories des espèces au niveau régionale ont été établies :

- E : espèce en danger (espèce menacée de disparition à court terme),
- V : espèce vulnérable (espèce en régression plus ou moins importante mais avec des effectifs encore substantiel ou espèce à effectif réduit mai dont la population est stable ou fluctuante),
- R : espèce rare (espèce à effectif plus ou moins faible mais en progression ou espèce stable ou fluctuante et localisée),
- X : espèce disparue,
- AP : espèce à préciser (espèce commune et/ou à effectif encore important dont on ressent des fluctuations négatives),
- AS : espèce à surveiller (espèces communes et/ou à effectif encore important, en régression dans les régions voisines et qui pourrait évoluer dans la même direction en Champagne-Ardenne).

- **Au niveau national :**

En France, tous les amphibiens sont des espèces protégées intégralement par l'Arrêté ministériel du 19 novembre 2007 (fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection).

Il est donc interdit :

- de détruire ou d'enlever des œufs,
- de mutiler ou capturer les individus,
- la naturalisation des larves et des animaux métamorphosés, qu'ils soient vivants ou morts, leur transport, colportage, utilisation, vente ou achat,

- la destruction, l'altération ou la dégradation des milieux particuliers à ces espèces d'amphibiens, tout ceci est strictement prohibé.

Les articles de ce texte précisent que trois types de protections existent selon les espèces.

- Selon l'Article 2 : les espèces et leurs habitats sont strictement protégés,
- Selon l'Article 3 : seules les espèces sont strictement protégées,
- Selon l'Article 5 : la protection des individus est partielle notamment pour la Grenouille verte et la Grenouille rousse, qui peuvent être prélevées ou consommées durant une période de l'année.

Aucune espèce n'a été recensée au cours des prospections. Le tableau suivant présente l'ensemble des espèces observées et également celles potentielles dans le secteur d'étude d'après la bibliographie.

Noms vernaculaires	Noms scientifiques	Directive Habitats	Protection nationale	Liste Rouge nationale	Liste Rouge de Champagne-Ardenne	Espèces observées et potentielles
Grenouille agile	*Rana dalmatina*	Annexe IV	Article 2	LC	**V**	xxx
Grenouille rousse	*Rana temporaria*	-	Article 5	LC	**AS**	xxx

Tableau 18 : Valeurs patrimoniales des amphibiens dans le secteur d'étude

Noms vernaculaires	Noms scientifiques	Directive Habitats	Protection nationale	Liste Rouge nationale	Liste Rouge de Champagne-Ardenne	Espèces observées et potentielles
Lézard des murailles	*Podarcis muralis*	Annexe IV	Article 2	LC	-	xxx
Lézard des souches	*Lacerta agilis*	Annexe IV	Article 2	LC	**V**	xxx
Orvet fragile	*Anguis fragilis*	-	Article 3	LC	-	xxx

Tableau 19 : Valeurs patrimoniales des reptiles dans le secteur d'étude

Légende des Tableau 18 et Tableau 19:

1 : Espèces de l'Annexe de la Directive Habitats

2 : Espèces protégées en France en application de l'article L. 411-1 du code de l'environnement et de la directive 79/409 du 2 avril 1979 concernant la conservation de la faune sauvage, modifié par l'Arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des espèces protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

3 : Liste rouge des espèces menacées en France établies par l'UICN

NT :Quasi menacée , LC : Préoccupation mineure, DD : Données insuffisantes

4 : Liste rouge des espèces menacées en Champagne-Ardenne établies par la CSRPN

V : espèces vulnérables, AS : espèces à surveiller

5 : Espèces observées et potentielles

x : espèce observée au sein de l'aire d'étude rapprochée,

xx : espèce observée en dehors de l'aire d'étude rapprochée,

xxx : espèce potentielle dans l'aire d'étude éloignée (données bibliographiques).

L'aire d'étude rapprochée ne présente pas d'enjeu majeur pour l'herpétofaune.

5.3.2 Mammifères terrestres (hors chiroptères)

➢ **Mammifères terrestres observés**

Les observations de ce groupe ont été réalisées au cours des prospections annuelles. **La liste des espèces est présentée dans le Tableau 11 et les principales observations sur la Carte 23.**

Au sein de l'aire d'étude rapprochée, les prairies et les quelques parcelles cultivées sont utilisées par **la Taupe d'Europe, le Lièvre d'Europe, le Lapin de garenne et le Campagnol terrestre** (Rat taupier).(espèces non cartographiées, car de nombreux individus ont été observés sur la zone du projet).

Les Cervidés (en particulier **le Chevreuil d'Europe**) fréquentent principalement les boisements.

Le Hérisson d'Europe est également présent (un individu mort au niveau de la rue d'Avat,) à proximité des habitations de la commune de Coupéville.

Le **Renard roux** a également été observé en dehors de l'aire d'étude, au sein de la commune de St-Jean-sur-Moivre.

Photo 39 : Chevreuils d'Europe

Photo 40 : Lièvre d'Europe (à gauche) et Chevreuil d'Europe (à droite)

Par ailleurs, il est fort probable que les milieux recensés soient utilisés par de nombreux micromammifères qui sont des proies pour les rapaces.

Parmi toutes les espèces de mammifère observées, seul le Lapin de Garenne est classé comme « Quasi menacé » selon la Liste Rouge nationale. Le Hérisson d'Europe lui est protégé au niveau national.
Au niveau régional, le Lièvre d'Europe se trouve dans la catégorie « A surveiller », il s'agit d'une espèce commune et/ou à effectif encore important, en régression dans les régions voisines et qui pourraient évoluer dans la même direction en Champagne-Ardenne.

➢ Valeur patrimoniale des mammifères

Notre évaluation se base sur les textes en vigueur suivants :

- L'Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères protégés sur le territoire français (interdiction de détruire les individus, altérer et dégrader leur habitat),
- La directive Habitats 92/43/CEE concernant la conservation des habitats naturels ainsi que des espèces de faune (biologie) et de la flore sauvage,
- Et au niveau régional, à partir du référentiel de la faune de Basse-Normandie (AFFO)

Parmi **les espèces de mammifères** observées au sein de l'aire d'étude rapprochée, aucune espèce n'est protégée au niveau national. Seul **le Lapin de Garenne** est inscrit comme quasi-menacé au niveau national le Liste Rouge national. Au niveau régional, le **Lièvre d'Europe** est considéré comme « A surveiller » selon la Liste Rouge de Champagne-Ardenne. Toutefois, ces espèces sont considérées comme communes en France. Aucune espèce d'intérêt communautaire n'a été recensée au sein de l'aire d'étude rapprochée, ainsi l'enjeu pour les mammifères terrestres est jugé très faible.

Noms vernaculaires	Noms scientifiques	Directive Habitats[1]	Protection nationale[2]	Liste Rouge nationale[3]	Liste Rouge de Champagne-Ardenne[4]	Espèces observées et potentielles[5]
Campagnol agreste	*Microtus agrestis*	-	-	LC	-	xxx
Campagnol des champs	*Microtus arvalis*	-	-	LC	-	xxx
Campagnol rousâtre	*Clerthrionomys glareolus*	-	-	LC	-	xxx
Campagnol terrestre	*Arvicola terrestris*	-	-	DD	-	xxx
Chat forestier	*Felis sylvestris sylvestris*	Annexe IV	Article 2	LC	V	xxx
Chevreuil européen	*Capreolus capreolus*	-	-	LC	-	x
Crocidure musette	*Crocidura russula*	-	-	LC	-	xxx
Ecureuil roux	*Sciurus vulgaris*	-	Article 2	LC	AS	xxx
Hérisson d'Europe	*Erinaceus europaeus*	-	Article 2	LC	-	xx
Hermine	*Mustela erminea*	-	-	LC	AS	xxx
Lapin de garenne	*Oryctolagus cuniculus*	-	-	NT	-	x
Lièvre d'Europe	*Lepus europaeus*	-	-	LC	**AS**	x
Loir gris	*Glis glis*	-	-	LC	-	xxx
Martre des pins	*Martes martes*	-	-	LC	**AS**	xxx
Mulot à collier	*Apodemus flavicollis*	-	-	LC	-	xxx
Mulot sylvestre	*Apodemus sylvaticus*	-	-	LC	-	xxx
Musaraigne pygmée	*Sorex minutus*	-	-	LC	-	xxx
Putois d'Europe	*Mustela putorius*	-	-	LC	**V**	xxx
Ragondin	*Myocastor coypus*	-	-	NA*	-	xxx
Renard roux	*Vulpes vulpes*	-	-	LC	-	xx
Taupe d'Europe	*Talpa europaea*	-	-	LC	-	x

Tableau 20 : Valeurs patrimoniales des mammifères terrestres

Légende du Tableau 20 :

1 : Espèces de l'Annexe de la Directive Habitats

2 : Espèces protégées en France en application de l'article L. 411-1 du code de l'environnement et de la directive 79/409 du 2 avril 1979 concernant la conservation de la faune sauvage, modifié par l'Arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des espèces protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

3 : Liste rouge des espèces menacées en France établies par l'UICN

NT : Quasi menacée, LC : Préoccupation mineure, DD : Données insuffisantes

4 : Liste rouge des espèces menacées en Champagne-Ardenne établies par la CSRPN

V : espèces vulnérables, AS : espèces à surveiller

5 : Espèces observées et potentielles

x : espèce observée au sein de l'aire d'étude rapprochée,

xx : espèce observée en dehors de l'aire d'étude rapprochée,

xxx : espèce potentielle dans l'aire d'étude éloignée (données bibliographiques).

5.3.3 Entomofaune

Hormis les secteurs de prairies, les lisières boisées, les différents habitats présents sur l'aire d'étude rapprochée sont peu favorables à l'entomofaune.

Bien entendu la diversité entomologique est beaucoup plus conséquente que les simples observations. Il s'agit d'un échantillonnage des plusieurs centaines d'espèces potentielles. **L'analyse des données a été complétée par les données bibliographiques issues de la LPO Champagne-Ardenne.**

Les Lépidoptères (papillons) constituent l'un des groupes les plus diversifiés. La plupart des espèces sont observables dans les milieux ouverts (jardins, cultures, prairies) et les milieux boisés.

Plusieurs espèces de Coléoptères, Odonates, Orthoptères, Diptères, Dermaptères, Mécoptères ont également été recensées au cours des prospections, en raison de la présence des prairies et des boisements dans le secteur d'étude.

Noms vernaculaires	Noms scientifiques	Directive Habitats[1]	Protection nationale[2]	Liste Rouge nationale[3]	Liste Rouge de Champagne-Ardenne[4]	Espèces observées et potentielles[5]
Amaryllis	*Pyronia tithonus*	-	-	LC	-	xxx
Argus bleu céleste	*Polyommatus bellargus*	-	-	LC	-	x
Argus commun	*Polyommatus icarus*	-	-	LC	-	xxx
Argus frêle	*Cupido minimus*	-	-	LC	-	xxx
Aurore	*Anthocharis cardamines*	-	-	LC	-	x
Azuré des coronilles	*Plebejus argyrognomon*	-	-	DD	-	xxx
Azuré des Nerpuns	*Celastrina argiolus*	-	-	LC	-	xxx
Belle dame	*Vanessa cardui*	-	-	LC	-	x
Carte géographique	*Araschnia levana*	-	-	LC	-	xxx
Citron	*Gonepteryx rhamni*	-	-	LC	-	x
Collier de corail	*Aricia artaxerxes*	-	-	DD	-	xxx
Cuivré commun	*Lycaena phlaeas*	-	-	LC	-	xxx
Cuivré des marais	*Lycaena dispar*	Annexe II & IV	Article 2	LC	R	xxx
Demi-deuil	*Melanargia galathea*	-	-	LC	-	xxx
Fadet commun	*Coenonympha pamphilus*	-	-	LC	-	xxx
Flambé	*Iphiclides podalirius*	-	-	LC	R	xxx
Fluoré	*Colias alfacariensis*	-	-	LC	-	xxx
Gazé	*Aporia crataegi*	-	-	LC	R	x
Grande tortue	*Nymphalis polychloros*	-	-	LC	-	xxx
Hespérie de la Houlque	*Thymelicus sylvestris*	-	-	LC	-	xxx
Hespérie de la mauve	*Pyrgus malvae*	-	-	LC	-	xxx
Hespérie de l'alcée	*Carcharodus alceae*	-	-	LC	R	xxx
Hespérie du Dactyle	*Thymelicus lineola*	-	-	LC	-	xxx
Machaon	*Papilio machaon*	-	-	LC	-	xx
Mégère	*Lasiommata megera*	-	-	LC	-	xxx
Mélitée des scabieuses	*Melitaea parthenoides*	-	-	LC	R	xxx
Myrtil	*Maniola jurtina*	-	-	LC	-	xxx
Nacré de la ronce	*Brenthis daphne*	-	-	LC	-	xxx
Paon du jour	*Aglais io*	-	-	LC	-	x
Petit nacré	*Issoria lathonia*	-	-	LC	-	xxx
Petite tortue	*Aglais urticae*	-	-	LC	-	x
Piéride de la moutarde	*Leptidea sinapis*	-	-	LC	-	xxx
Piéride de la Rave	*Pieris rapae*	-	-	LC	-	x
Piéride du Chou	*Pieris brassicae*	-	-	LC	-	x
Piéride du Navet	*Pieris napi*	-	-	LC	-	x
Robert-le-diable	*Polygonia c-album*	-	-	LC	-	x
Souci	*Colias croceus*	-	-	LC	-	x
Sylvaine	*Ochlodes sylvanus*	-	-	DD	-	xxx
Tabac d'Espagne	*Argynnis paphia*	-	-	LC	-	xxx
Tircis	*Pararge aegeria*	-	-	LC	-	xx
Vulcain	*Vanessa atalanta*	-	-	LC	-	x
Criquet des clairières	*Chrysochraon dispar*	-	-	LC	-	x
Criquet des pâtures	*Chorthippus parallelus*	-	-	LC	-	x
Decticelle bariolée	*Metrioptera roeselii*	-	-	LC	-	xxx
Decticelle cendrée	*Pholidoptera griseoaptera*	-	-	LC	-	xxx
Grande sauterelle verte	*Tettigonia viridissima*	-	-	LC	-	x
Grillon des bois	*Nemobius sylvestris*	-	-	LC	-	xxx
Oedipode turquoise	*Oedipoda caerulescens*	-	-	LC	-	xxx

Tableau 21: Entomofaune recensée et potentielle

Légende du Tableau 21

1 : Espèces de l'Annexe de la Directive Habitats

2 : Espèces protégées en France en application de l'article L. 411-1 du code de l'environnement et de la directive 79/409 du 2 avril 1979 concernant la conservation de la faune sauvage, modifié par l'Arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des espèces protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

3 : Liste rouge des espèces menacées en France établies par l'UICN

LC : Préoccupation mineure, DD : Données insuffisantes

4 : Liste rouge des espèces menacées en Champagne-Ardenne établies par la CSRPN

R : Rares

5 : Espèces observées et potentielles

x : espèce observée au sein de l'aire d'étude rapprochée,

xx : espèce observée en dehors de l'aire d'étude rapprochée,

xxx : espèce potentielle dans l'aire d'étude éloignée (données bibliographiques).

x : espèce observée au sein de l'aire d'étude rapprochée et ses abords.

xx : espèce observée en dehors de l'aire d'étude rapprochée.

xxx : espèce potentielle (données bibliographiques de le LPO Champagne-Ardenne sur les communes de la zone d'étude).

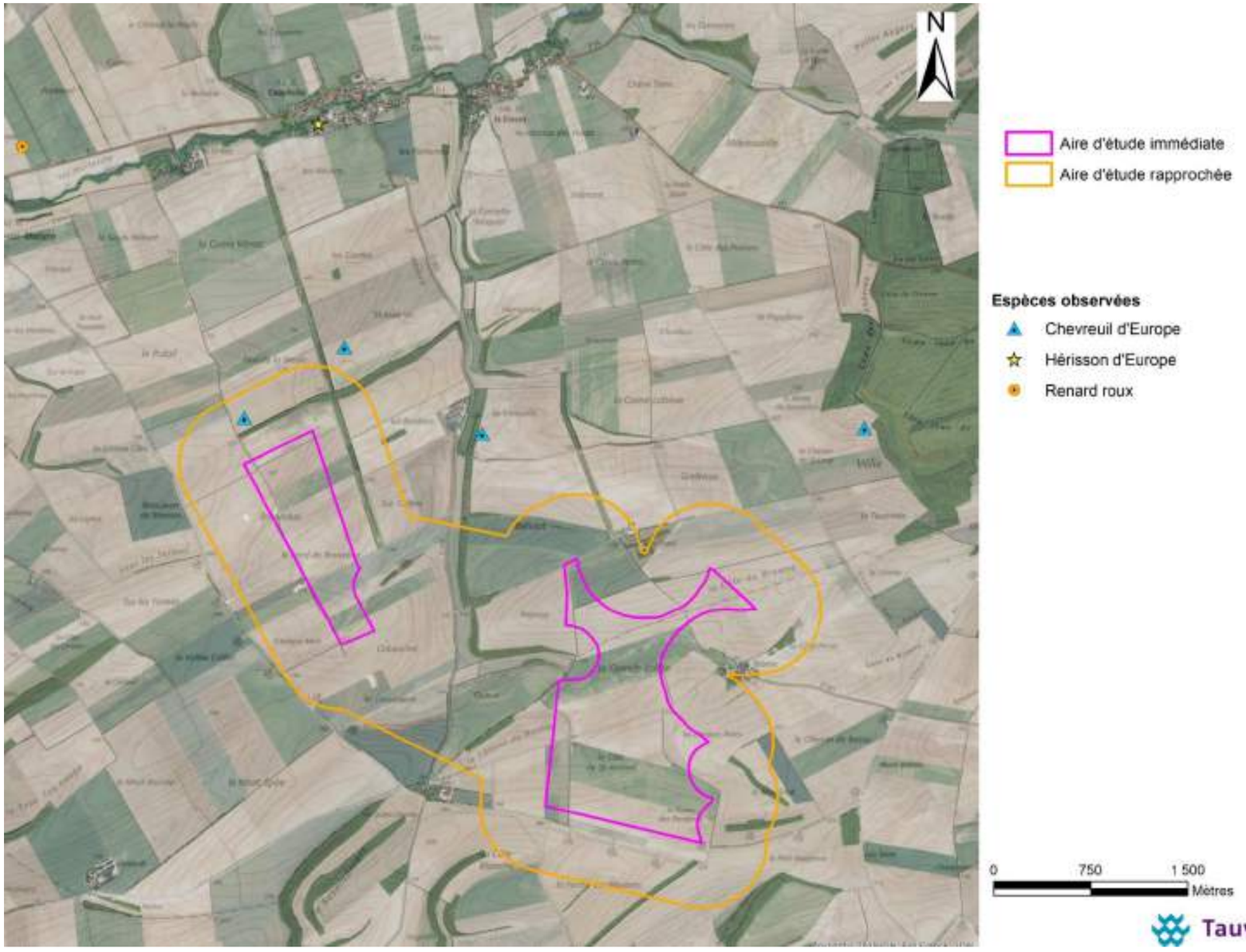
Photo 41 : Petite tortue (à gauche) et Grande Sauterelle verte (à droite)

Au niveau de l'aire d'étude rapprochée, aucune espèce d'insecte protégée au niveau nationale ou européenne (directive Habitats-Faune-Flore CEE 92/43) n'a été recensée. L'ensemble des espèces observées sont très communes à assez communes sur le territoire national et régional (espèces non cartographiées sur la carte suivante).

5.3.4 Bilan des enjeux des autres groupes faunistiques

L'aire d'étude rapprochée ne constitue pas d'enjeu particulier pour l'herpétofaune, les mammifères terrestres et l'entomofaune. Une seule espèce protégée au niveau national a été recensée mais en dehors de la zone d'étude lors des expertises, il s'agit du **Hérisson d'Europe.**

Toutefois les espèces des autres groupes faunistiques observées au sein de l'aire d'étude, sont relativement communes. La carte en page suivante localise les principales espèces rencontrées sur l'aire d'étude rapprochée, dont celles protégées.



Carte 23 : Principales observations des autres groupes faunistiques au sein de l'aire d'étude

6 Synthèse des enjeux écologiques (hors chiroptères)

L'aire d'étude rapprochée est dominée principalement par des cultures qui présentent des enjeux floristiques très faibles. Au centre et en périphérie, se trouvent des boisements qui possèdent une diversité beaucoup plus importante que les cultures.

Il est à noter que l'aire d'étude immédiate est occupée par six habitats : les cultures, bois mixte, berme, prairie, bande enherbée et haie. Ainsi, les enjeux de conservation de l'aire d'étude rapprochée sont de fort (prairies) à très faible (culture).

L'étude de la flore et des habitats a permis de mettre en évidence des enjeux de conservation homogènes et très faibles au sein de l'aire d'étude immédiate.
Au sein de l'aire d'étude on observe une pelouse calcicole de type *Mesobromenion erecti* inscrite à la Directive Habitats et d'intérêt patrimonial de par la flore qu'elle accueille.

Sept espèces floristiques assez rares à très rares au niveau régional ont été observées lors des expertises, au sein de l'aire d'étude immédiate (Orchis pyramidle, Bleuet, Bugrane jaune, Ophrys abeille, Orobanche giroflée, Orchis verdâtre et Sauge des près).

Concernant les principaux groupes faunistiques (oiseaux, amphibiens/reptiles, insectes, mammifères terrestres), afin d'évaluer les enjeux, plusieurs passages ont été réalisés sur l'aire d'étude rapprochée et ses abords.

Ces prospections ont été réparties sur un cycle biologique complet (fin août 2018 à mi-juillet 2019) afin d'identifier l'intérêt de la zone d'étude. La pression d'inventaire a été plus importante pour les oiseaux et les chiroptères (étude séparée réalisée par Envol Environnement) qui sont les plus susceptibles d'être perturbés par l'implantation d'un parc éolien.

D'après l'étude écologique réalisée par TAUW France, les principaux enjeux pour l'avifaune au regard du projet éolien sont les suivants :

- **en période d'hivernage :**

En période hivernale, les enjeux avifaunistiques sont relativement faibles au sein de l'aire d'étude immédiate. Quelques zones d'hivernage et de nourrissage ont été observées dans les espaces boisés et les dépôts de fumiers, en particulier pour le Pipit farlouse, la Linotte mélodieuse et l'Alouette des champs (en milieu ouvert) et les espèces communes des boisements (Pigeon ramier, passereaux et corvidés).

Les principales zones d'intérêt avifaunistique (refuge et alimentation) sont localisées au niveau de cultures (zone non pérenne), aux niveaux des lieux-dit « Finé de la Meule », « le Fond de Bouvreaux » , « Queue » ou encore « la Côte de St-Amand ».

Hormis le Vanneau huppé et le Pigeon colombin qui sont des espèces hivernantes et migratrices, toutes les espèces observées sont sédentaires dans la région. Certains groupes d'individus peuvent néanmoins constituer des groupes hivernants notamment pour l'Etourneau sansonet, l'Alouette des champs, le Pinson des arbres, etc.
Aucune espèce à fort enjeu n'a été recensée lors des prospections, au sein de l'aire d'étude rapprochée.

- **en période de migration prénuptiale et postnuptiale :**

Globalement, **la migration au sein de la zone d'étude est diffuse et concerne principalement des espèces communes** (Pigeons, Etourneaux, Grives) et quelques groupes de Vanneaux Huppés (en halte ou en migration dans le secteur) et de Grues cendrées (en migration en haute altitude dans le secteur). Néanmoins, la migration est relativement diffuse par rapport aux flux pouvant être observés dans certains secteurs de la région.

D'après le SRE de Champagne-Ardenne (Carte 17page 57) qui a identifié les couloirs de migrations de l'avifaune, une partie de la zone d'implantation potentielle est localisée au sein d'un couloir secondaire. Un couloir principal est localisé entre les deux zones d'implantation potentielle du projet.

Globalement**, l'avifaune migratrice (Pigeons, Etourneaux, Passereaux, etc.) privilégie le corridor arboré** présent au centre de la zone d'étude pour migrer ou faire une halte. Quelques zones de halte migratoire et de rassemblement ont été recensées au sein et à proximité de l'aire d'étude rapprochée. Elles sont généralement temporaires et localisées sur les parcelles en labour.

- **en période de reproduction :**

La présence du Busard cendré, du Busard Saint-Martin et du Milan noir (espèces en chasse contactées ponctuellement au sein de l'aire d'étude rapprochée) constituent les principaux enjeux identifiés en période de reproduction. Quelques rapaces (Epervier d'Europe et Chouette hulotte) se reproduisent au sein des boisements de l'aire d'étude rapprochée.

Aucune autre espèce patrimoniale ne s'est reproduite sur l'aire d'étude rapprochée. Un individu solitaire d'Oedicnème criard a été observé en juillet 2019, cependant aucun couple ne s'est reproduit au sein de la zone d'étude.

Les autres espèces recensées au sein de l'aire d'étude rapprochée sont relativement communes et principalement sédentaires notamment dans les espaces boisés qui concentrent la diversité avifaunistique.

- **Autres groupes faunistiques**

Concernant les autres groupes faunistiques (mammifères terrestres, herpétofaune, entomofaune), **l'aire d'étude rapprochée ne constitue pas d'enjeu particulier pour l'herpétofaune, les mammifères terrestres et l'entomofaune**. Seul le Lapin de Garenne est inscrit comme quasi-menacé au niveau national le Liste Rouge national. Au niveau régional, le Lièvre d'Europe est considéré comme « A surveiller » selon la Liste Rouge de Champagne-Ardenne. Toutefois, ces espèces sont considérées comme communes en France.

La carte ci-après synthétise les enjeux recensés concernant les habitats, la flore, l'avifaune et l'ensemble des autres groupes faunistiques hors chiroptères (étude annexe réalisée par Envol Environnement).

La définition de la synthèse cartographique des enjeux est la suivante :

- **Très Fort :** Aucune zone à enjeu très fort sur l'aire d'étude.
- **Fort :**
  - Prairies avec des espèces floristiques patrimoniales
  - Couloir de migration principal identifié dans le SRCE.
- **Modéré :** Boisements mixtes et haies d'intérêt écologique pour la faune et la flore.
- **Faible :**
  - Chemins enherbés et les bandes enherbées des voies d'accès.
  - Haies fragmentées et arbres isolés ne présentant pas d'intérêt majeur pour la biodiversité.
- **Très faible :** Espaces cultivés n'ayant pas d'intérêt particulier pour la biodiversité. Cependant certaines espèces patrimoniales peuvent être observées, notamment la Caille des blés ou les Busards qui affectionnent les cultures céréalières en période de reproduction.

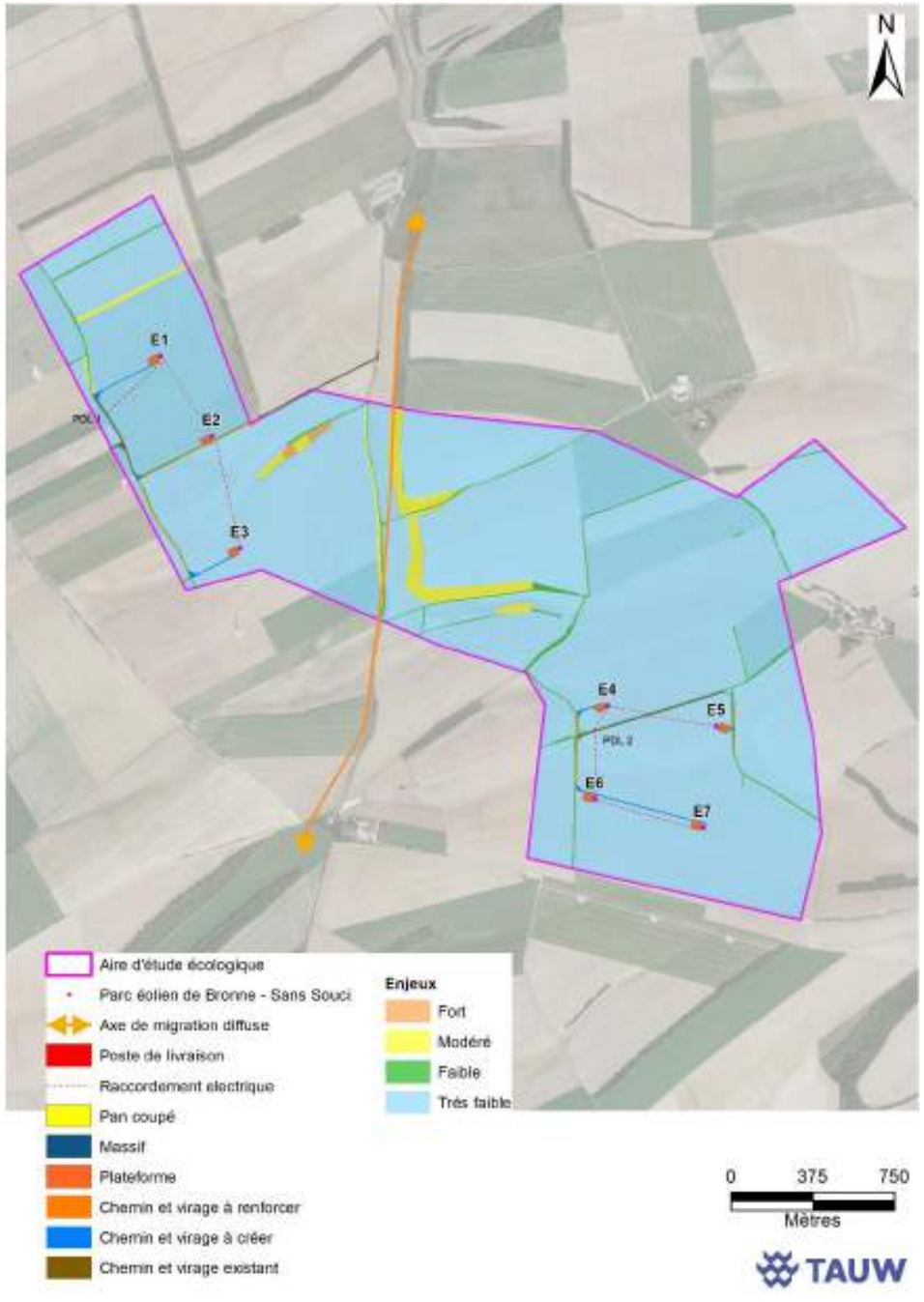
Même si la migration reste diffuse au sein de la zone d'étude écologique, l'axe privilégié par l'avifaune migratrice a été illustré sur la carte. Cet axe correspond au couloir de migration identifié dans le SRCE.

Une zone tampon de 200 mètres a été définie autour des boisements et des haies possédant un intérêt pour la biodiversité.

Dans la mesure du possible, on privilégiera une implantation du projet éolien dans les zones à moindres enjeux. Les espaces considérés en enjeux forts devront être préservés des aménagements envisagés.

Hormis les zones à enjeux modérés à forts (boisements, haies, prairies avec des espèces floristiques patrimoniales), les autres espaces ne présentent pas de sensibilité particulière à un projet éolien, si des mesures d'évitements, de réductions d'impacts sont appliquées, en particulier en phase travaux.

Ces préconisations sont dans l'objectif d'éviter la perte de biodiversité et de perturber les fonctionnalités écologiques dans ce secteur.



Carte 24 : Synthèse des enjeux écologiques (habitats/flore/avifaune/autres groupes faunistiques)

7 Analyse des impacts du projet sur le milieu naturel

7.1 Préambule

Dans cette partie, il s'agit d'évaluer les impacts potentiels du projet de parc éolien sur l'écologie. Ce chapitre aborde l'ensemble des impacts sur l'écologie, notamment sur les zones naturelles remarquables, les habitats, la flore et la faune. Notre analyse se porte particulièrement sur l'avifaune qui est l'un des groupes faunistiques les plus sensibles aux éoliennes, tout comme les Chiroptères (groupe étudié par le bureau d'études Envol Environnement dans un dossier annexe).

Ce processus d'évaluation des impacts conduit généralement à proposer différentes mesures visant à éviter, réduire ou compenser les effets du projet de parc éolien sur les milieux naturels et les espèces de flore et de faune (principe ERc). Cette partie sera abordée dans **le chapitre 9.**

L'analyse des impacts prend en considération :

➢ **les caractéristiques du site et du projet**

- la nature des milieux naturels présents dans le secteur (espace forestier, zone humide, prairie, etc.),
- la présence de zones naturelles remarquables qui abritent des habitats et/ou des espèces d'intérêt patrimonial,
- la présence d'infrastructures supplémentaires sur le site (axe routier, ligne à haute tension, etc.),
- le nombre et la distance entre les éoliennes,
- la configuration des éoliennes (positionnement, caractéristiques techniques et installations annexes, etc.),
- l'organisation du chantier (période des travaux, aménagements envisagés).

➢ **la sensibilité des espèces face à l'installation d'un parc éolien**

En effet, certains groupes faunistiques sont très peu perturbés par l'implantation des éoliennes notamment les mammifères terrestres, les insectes ou les amphibiens. Les oiseaux sont les plus sensibles aux éoliennes par le risque de collision notamment les rapaces ou lors des migrations de l'avifaune.

7.2 Raison du choix du site et variante du projet

Au niveau régional, le Schéma Régional Climat Air Energie (SRCAE), instauré par la loi Grenelle 2, est un schéma de planification régional élaboré conjointement par le préfet de Région et le président du Conseil Régional. Il fixe des orientations et objectifs régionaux aux horizons 2020 et 2050 en matière de maîtrise de l'énergie, de développement des énergies renouvelables et de récupération, d'adaptation au changement climatique et de réduction de la pollution atmosphérique et des gaz à effet de serre.

Ces orientations serviront de cadre stratégique pour les collectivités territoriales et devront faciliter et renforcer la cohérence régionale des actions engagées par ces collectivités territoriales.

Le Schéma Régional Eolien de Champagne-Ardenne datant de 2012 (document annexé au Plan Climat d'Air Energie Champagne-Ardenne, 2012) est utilisé dans ce dossier.

Les communes de Coupéville et de Vanault-le-Châtel font parties des communes favorables au développement éolien. La carte des zones favorables (Figure 16) est issue de la compilation brute des zones à enjeux stratégiques. Elle fait apparaitre de couleur verte les zones favorables à l'éolien. Les zones blanches étant défavorables.

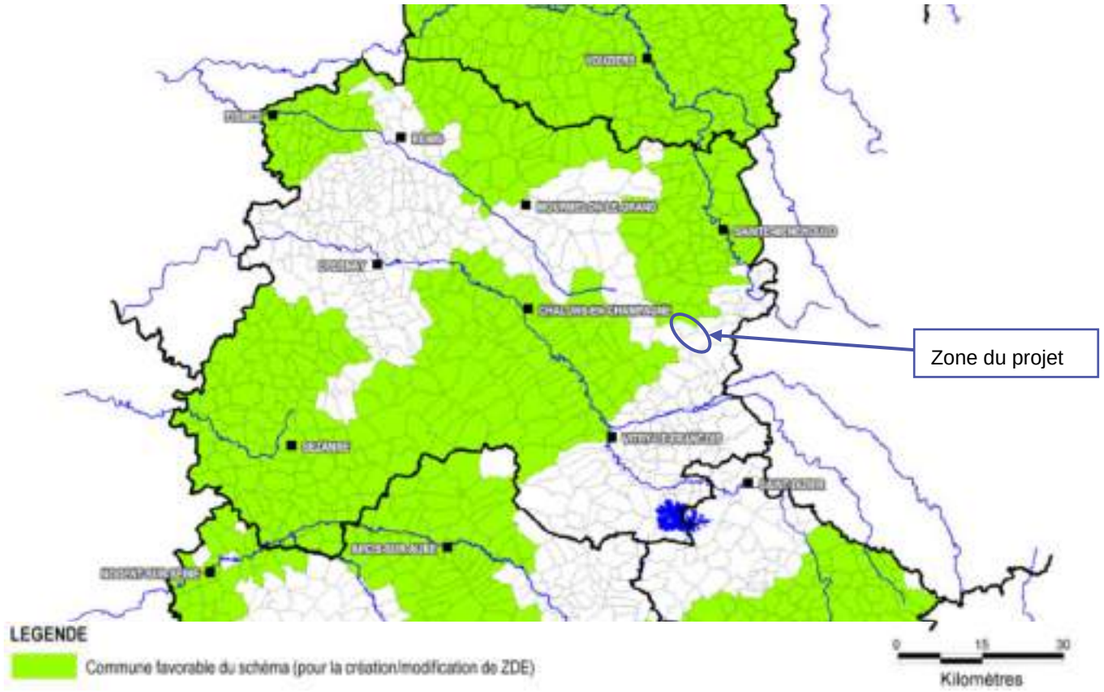


Figure 16 : Extrait de la carte des zones favorables à l'éolien
(Source : SRE Champagne-Ardenne, Mai 2012)

Trois variantes du projet de Bronne – Sans Souci ont été proposées par ESCOFI Energies Nouvelles, en discussion et en concertation avec les mairies des deux communes et les différents prestataires qui ont réalisés les études techniques (écologique, acoustique et paysagère).

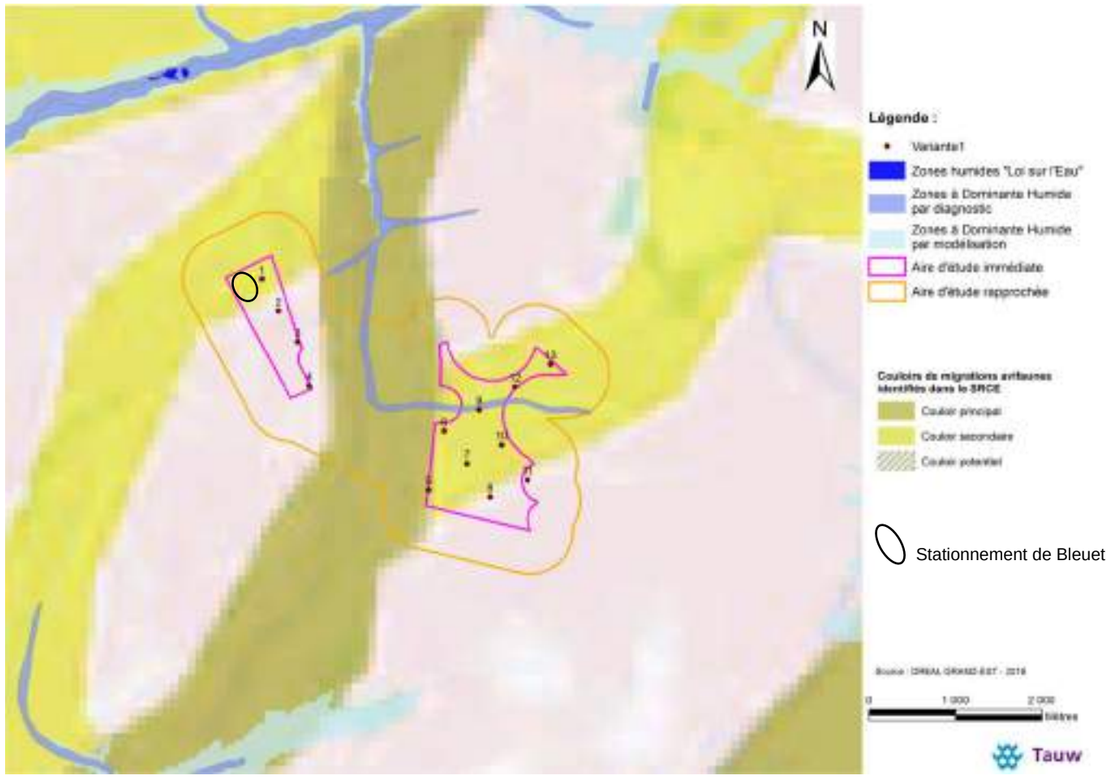


Figure 17 : Variante n°1 du projet éolien de Bronne - Sans Souci – 13 éoliennes de 150 mètres

La variante 1 comprend 13 éoliennes

La ZIP (zone d'implantation potentielle du projet) ouest est composée de quatre éoliennes, en parallèle du Parc éolien des Quatre Chemins I et II. La ZIP est se décline en trois lignes qui suivent le parc existant de Vanault le Châtel sur un axe sud-ouest/nord-est, avec quatre, trois puis deux éoliennes.

L'implantation des éoliennes de cette variante se fait sur des parcelles cultivées, en dehors des zones humides, sauf pour l'éolienne E9. Cependant, nous notons la présence d'une espèce floristique assez rare (Bleuets) sur l'emplacement d'une éolienne.

Les éoliennes ne sont pas implantées parallèlement à l'axe de migration principal du SRE.

Le projet respecte la préconisation d'éloignement des boisements et éléments boisés, avec une distance de 200 mètres entre les boisements ou éléments boisés et les éoliennes, sauf pour une éolienne (E1) qui se trouve à proximité d'une haie récemment plantée.

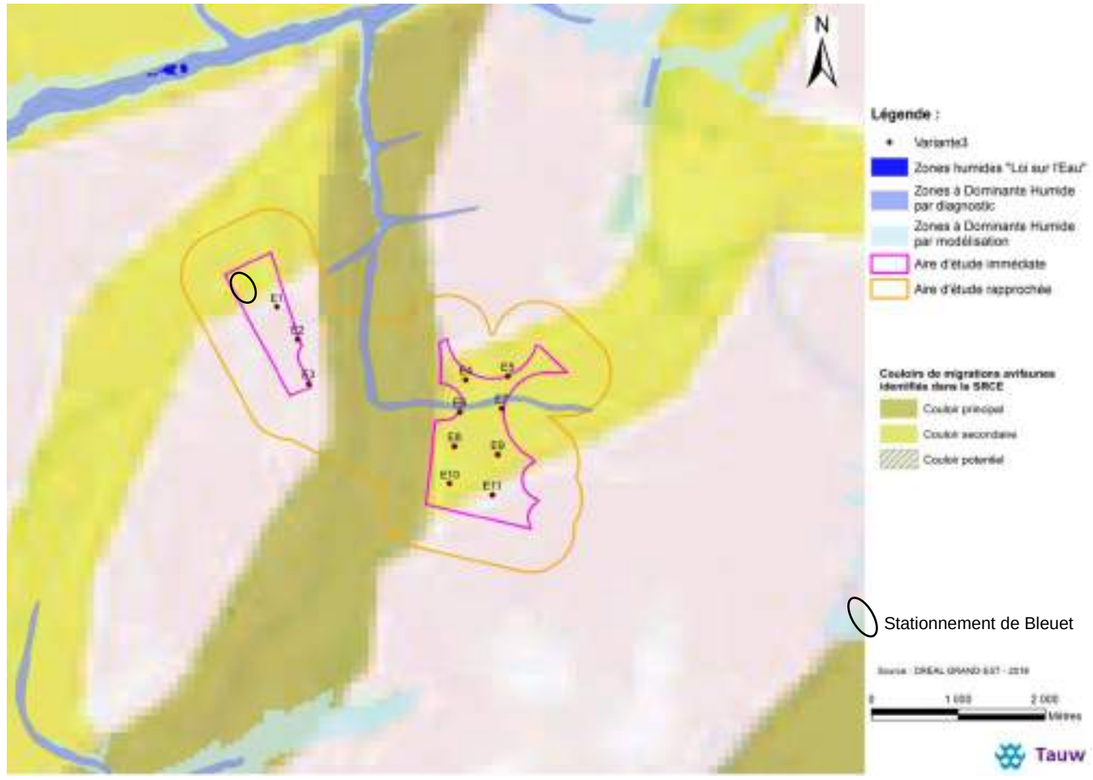


Figure 18 : Variante n°2 du projet éolien de Bronne - Sans Souci - 11 éoliennes de 150 mètres

La variante 2 est composée de 11 éoliennes.
Le projet se présente sous la forme de deux bouquets éoliens, ceci en confortant deux parcs (parc éolien Quatre chemins à l'ouest et parc éolien de Vanault-le-Châtel à l'est).

Les éoliennes sont implantées suivant la même orientation que les éoliennes existantes.

L'implantation des éoliennes de cette variante se fait sur des parcelles cultivées, en dehors des zones humides (sauf pour les éoliennes E6 et E7) et éloignée des espèces floristiques à enjeux.

Les éoliennes sont parallèles à l'axe de migration principal du SRE.

Le projet respecte la préconisation d'éloignement des boisements et éléments boisés, avec une distance de 200 mètres entre les boisements ou éléments boisés et les éoliennes, sauf pour une éolienne qui se trouve à proximité d'une haie.

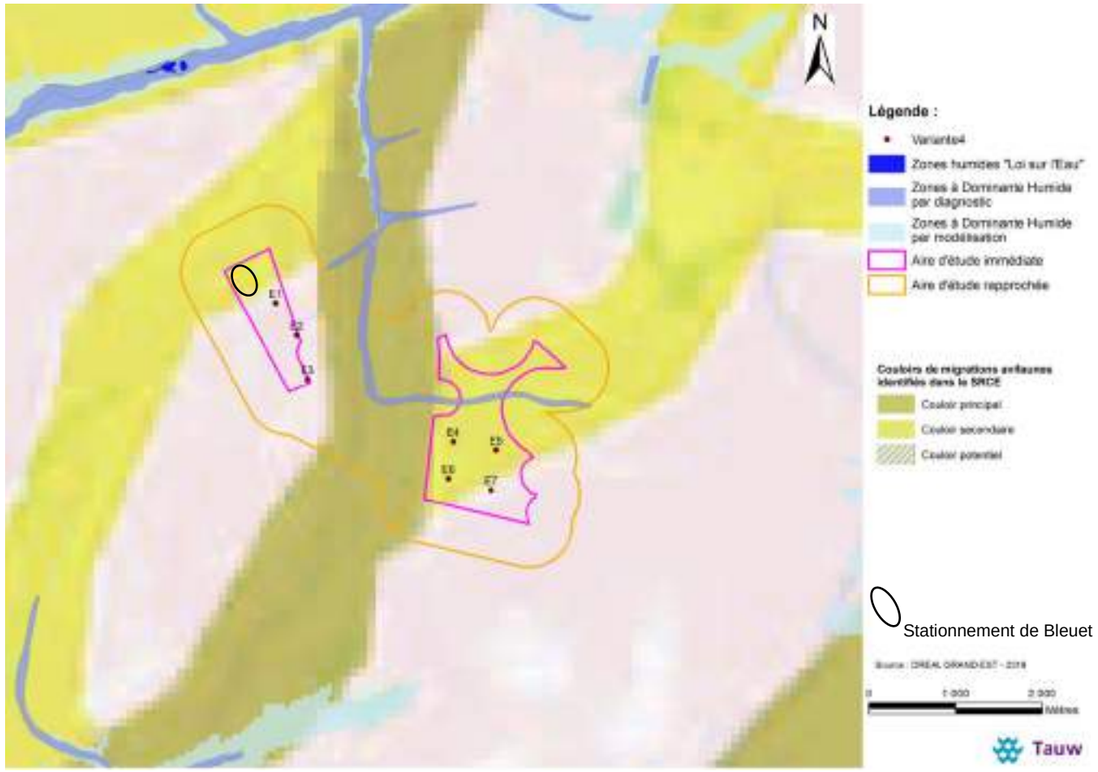


Figure 19 : Variante n°3 du projet éolien de Bronne - Sans Souci de 150 mètres

La variante 3 comprend 7 éoliennes de 150 mètres en bout de pale.
Le projet se développe sous la forme de deux bouquets éoliens (le premier en ligne, l'autre en grappe), ceci en confortant deux parcs (parc éolien Quatre chemins à l'ouest et parc éolien de Vanault-le-Châtel à l'est), avec des éoliennes de 150 mètres.

Les éoliennes sont implantées suivant la même orientation que les éoliennes existantes.

L'implantation des éoliennes de cette variante se fait sur des parcelles cultivées, en dehors des zones humides et éloignée des espèces floristiques à enjeux.

Les éoliennes sont parallèles à l'axe de migration principal du SRE et le nombre d'éolienne présente dans le couloir secondaire a été réduit.

Le projet respecte la préconisation d'éloignement des boisements et des éléments boisés, avec une distance de 200 mètres entre les boisements ou les éléments boisés et les éoliennes.

Le Tableau 22 (page suivante) reprend les avantages et les inconvénients des 3 variantes proposées.

Variante 1 (13 éoliennes)		Variante 2 (11 éoliennes)		Variante 3 (7 éoliennes)	
Avantages	Inconvénients	Avantages	Inconvénients	Avantages	Inconvénients
Implantation sur des parcelles cultivées		Implantation sur des parcelles cultivées		Implantation sur des parcelles cultivées	
Evitement de la zone humide pour l'implantation (sauf E9)		Evitement de la zone humide pour l'implantation du projet		Evitement de la zone humide pour l'implantation du projet	
Respect des 1,5 km de respiration entre deux pôles éoliens		Aire de respiration de 1,79 km pour le couloir migratoire entre deux éoliennes Eloignement du couloir migratoire	Rapprochement des éoliennes du couloir migratoire	Aire de respiration de 1,8 km pour le couloir migratoire	Rapprochement des éoliennes du couloir migratoire
	Implantation des éoliennes non parallèle au couloir de migration	Implantation des éoliennes en parallèle du couloir de migration		Implantation des éoliennes en parallèle du couloir de migration	
	E1 proche d'une haie nouvellement plantée	Pas d'effet barrière pour la E1 sur le couloir secondaire de migration		Pas d'effet barrière pour la E1 sur le couloir secondaire de migration	
	Présence d'une espèce floristique assez rare et non protégée (Bleuets) sur l'emplacement de la E1	Respect de l'éloignement des boisements (200 m en bout de pale) sauf pour E5 Eloignement des espèces floristiques à enjeux	E5 à proximité d'une haie	Respect de l'éloignement des boisements (200 m en bout de pale) Eloignement des espèces floristiques à enjeux	

Tableau 22 : Avantages et inconvénients des quatre variantes du projet

Le choix final s'est porté sur la variante 3, en effet, c'est la variante qui représente le plus d'avantages et le moins de contraintes d'un point de vue écologique.

Les éoliennes sont implantées sur les parcelles cultivées, où l'enjeu écologique est très faible (Carte 24 page 96), et en dehors de zones humides (pour rappel, une étude de délimitation de zone humide a été réalisée sur le site d'étude, l'intégralité de ce rapport se trouve en Annexe 2 du présent rapport). Aucune espèce floristique à enjeux n'est impactée par le projet.

La DREAL Grand-Est a émis des recommandations sur l'implantation d'un parc éolien afin de limiter les impacts sur la biodiversité (Source : Recommandations pour la construction des dossiers de demande d'autorisation environnementale de projets éolien – DREAL Grand Est – Mai 2021) :

- Une implantation en dehors des couloirs de migration,
- Une implantation parallèle aux principaux axes de migration,
- Un éloignement aux éléments boisés de 200 mètres en out de pale,
- La prise en compte, pour les dossiers qui porteront sur des territoires déjà équipés d'éoliennes, des résultats du/des suivi(s) environnemental(aux) des parcs avoisinants ;
- Un état initial datant de moins de cinq ans ;
- Une garde au sol (distance entre le sol et le bout des pâles lorsqu'elles sont au plus bas) minimale de 30°m, portée à 40 m en l'absence de contrainte de hauteur des éoliennes ;
- Un espacement aux parcs et machines à proximité suffisant pour permettre le passage des oiseaux : distance inter-éolienne de 300m, maintien d'un écart d'au moins 1500 m entre les groupes d'éoliennes

L'ensemble des recommandations émises par la DREAL Grand-Est a été pris en compte dans le choix final de l'implantation des éoliennes du projet. Ce dernier respecte les recommandations émises par la DREAL Grand Est .

Le projet éolien de Bronne-Sans souci est implanté en dehors du couloir principal de migration identifié au SRE (Carte 15 et Carte 17), les éoliennes sont positionnées parallèlement à ce couloir, et de manière à avoir une aire de respiration de 1,8 km entre les deux zones potentielles d'implantation. L'espace de respiration entre les deux groupes d'éolienne de part et d'autre du couloir migratoire est donc nettement supérieur au 1 500 mètres recommandé par la DREAL, en effet, dans le cadre du projet, il est de 1 800 mètres.

L'implantation finale qui compte 7 éoliennes réduit au maximum l'impact du projet sur le couloir migratoire existant, contrairement à la variante à 11 éoliennes. En effet dans cette variante (variante à 11 éoliennes), les 4 éoliennes au nord, venait refermer le couloir principal.

Aucune éolienne du projet n'est implantée à moins de 200 mètres en bout de pale d'un boisement ou d'une haie d'intérêt écologique.

Une analyse des suivis environnementaux a été réalisée dans le cadre de cette étude, afin d'avoir une connaissance parfaite de la zone d'implantation du projet.

Le choix du gabarit des machines a dû se faire en répondant aux contraintes techniques et notamment paysagères, plafond aérien (DGAC) et militaire (radar de Saint Dizier). Le porteur de projet du parc éolien de Bronne – Sans Souci a donc dû limiter la taille des éoliennes à 150 mètres en bout de pale afin de garder une cohérence entre les éoliennes du parc éolien. De ce fait, la garde au sol imposée dès lors qu'un plafond est avéré est d'au minimum 30 mètres. Le choix s'est donc porté sur la NORDEX N117 et VESTAS V117 afin d'avoir une garde au sol de 33 mètres. Le projet respecte donc la recommandation d'une garde au sol minimale de 30 mètres, suite au contrainte militaire.

Les éoliennes du projet de Bronne – Sans Souci s'implantent en extension des parcs déjà existant et en service, elles n'ajoutent pas d'impact supplémentaire sur le couloir de migration principal.

L'espace inter-éolienne le plus faible entre les éoliennes du projet de Bronne – Sans Souci est de 428 mètres. Il est de 423 mètres entre les éoliennes du projet et celles du parc éolien Quatre Chemins actuellement en service. La recommandation d'un espacement de 300 mètres entre les éoliennes est donc bien respectée dans le cadre de ce projet, que ce soit entre les éoliennes du parc en lui-même ou avec les éoliennes des autres parcs déjà en service.

7.3 Implantation prévue du projet éolien de Bronne – Sans Souci

Le projet éolien de Bronne – Sans Souci est composé de **7 éoliennes (E1 à E7)** implantées en trois lignes d'éoliennes, espacées d'environ 1,8 km (entre le groupement d'éoliennes à l'ouest (E1 à E3) et le groupement d'éolienne à l'est (E4 à E7)). L'implantation du groupe d'éoliennes à l'ouest se fait selon un axe nord-ouest – sud-ouest, celle des éoliennes à l'est se fait selon un axe nord-sud.

Deux postes de livraison seront implantés au sein du parc éolien. Le premier sera implanté à proximité de l'éolienne E1 et le deuxième (qui sera constitué de deux cellules) sera situé entre les éoliennes E4 et E6.

Les coordonnées de chacun de ces éléments sont présentées dans le tableau suivant :

Nom	Lambert 93 X	Lambert 93 Y	WGS84 Lat-dms	WGS84 Lon-dms
PDL 1	818726.5900	6865627.6100	48° 52'46.97"	4° 37'08.18"
PDL 2	820960.7700	6864171.7600	48° 51'58.35"	4° 38'56.33"
E1	818972.5757	6865887.3504	48°52'55.21"	4°37'20.51"
E2	819209.4253	6865518.6085	48°52'43.12"	4°37'31.76"
E3	819337.6960	6865005.9902	48°52'26.44"	4°37'37.54"
E4	821024.7798	6864282.3268	48°52'1.885"	4°38'59.58"
E5	821522.5949	6864188.1030	48°51'58.49"	4°39'23.91"
E6	820966.5072	6863852.093	48° 51'47.99"	4° 38'56.28"
E7	821461.2768	6863722.9514	48°51'43.48"	4°39'20.42"

Tableau 23 : Coordonnées des éléments du parc éolien de Bronne - Sans Souci

Les éoliennes ainsi que les postes de livraison seront implantés sur les parcelles cadastrales suivantes :

Structure implantée	Commune	Section cadastrale	Parcelle cadastrale	Lieu-dit
PDL 1	Coupéville	YL	05	Le Fond de Bouvraux
PDL 2	Vanault-le-Châtel	ZB	05	le Côteret de Mouton
E1	Coupéville	YL	02	Bouvraux
E2	Coupéville	YL	05	Bouvraux
E3	Coupéville	YK	04	Le Fond de Bouvraux
E4	Vanault-le-Châtel	ZB	05	le Côteret de Mouton
E5	Vanault-le-Châtel	YK	06	la Côte St-Amand
E6	Vanault-le-Châtel	YK	02	la Come des Pendants
E7	Vanault-le-Châtel	YK	02	la Come des Pendants

Tableau 24 : Parcelles cadastrales concernées par le parc éolien de Bronne - Sans Souci

Le modèle de l'éolienne n'est pas encore défini. Cependant, la puissance unitaire des éoliennes sera de 3,6 Mégawatts (MW). Deux modèles d'éoliennes sont retenus :

- La N 117 du constructeur NORDEX, d'une puissance unitaire de 3,6 Mégawatts (MW),
- La V 117 du constructeur VESTAS, d'une puissance unitaire de 3,6 Mégawatts (MW).

Le choix du gabarit des machines a dû se faire en répondant aux contraintes techniques et notamment paysagères, plafond aérien (DGAC) et militaire (radar de Saint Dizier). Le porteur de projet du parc éolien de Bronne – Sans Souci a donc dû limiter la taille des éoliennes à 150 mètres en bout de pale afin de garder une cohérence entre les éoliennes du parc éolien. De ce fait, la garde au sol imposée dès lors qu'un plafond est avéré est d'au minimum 30 mètres. Le choix s'est donc porté sur la NORDEX N117 et VESTAS V117 afin d'avoir une garde au sol de 33 mètres.
Le projet respecte donc la recommandation de la DREAL qui préconise une garde au sol minimale de 30 mètres, suite au contrainte militaire présente sur la zone du projet.

Deux scénarii sont retenus pour le choix de la variante finale :

- Scénario 1 : L'implantation de 7 NORDEX N117 avec une puissance unitaire de 3,6 MW La puissance totale maximale pour ce scénario est de 25,2 MW.
- Scénario 2 : L'implantation de 7 VESTAS V117 avec une puissance unitaire de 3,6 MW. La puissance totale maximale pour ce scénario est de 25,2 MW.

Le parc éolien de Bronne – Sans Souci aura alors une puissance totale maximale de 25,2 MW quelque soit le scénario retenu. A noter qu'aucun modèle d'éolienne retenu ne dépassera la hauteur sommitale de 150 mètres.

Modèle d'éolienne	VESTAS V117	NORDEX N 117
Puissance (MW)	3,6 MW	3,6 MW
Hauteur moyeu (m)	91,5 m	90,9m
Hauteur totale (m)	150 m	149,6m
Garde au sol (m)	33 m	33 m
Largeur à la base du mât (m)	4,4 m	4,3m
Longueur pale (m)	57,15 m	57,3 m
Corde maximale pale (m)	4 m	3,5m
Diamètre rotor (m)	117 m	116,8 m
Vitesse de démarrage	3 m/s	3 m/s
Vitesse d'arrêt	25 m/s	25 m/s
Plage de rotation opératoire	7,8 à 15 tours / minute	7,9 à 14,1 tours / minute

Tableau 25 : Description des deux modèles d'éoliennes : VESTAS V117 et NORDEX N 117

Les Carte 26 et Carte 27 représentent l'implantation des éoliennes et la synthèse des enjeux écologiques. **A noter que les 7 éoliennes seront implantées dans les zones au niveau d'enjeu très faible pour l'écologie (analyse hors chiroptères, qui fait l'objet d'un rapport séparé).**

L'analyse des impacts sur le milieu naturel s'est basée sur l'implantation présentée sur la carte suivante et en considérant les caractéristiques les plus impactantes pour le milieu naturel.

Chacune des éoliennes sera pourvue d'une plateforme pour la phase travaux (aire de grutage) et la maintenance des éoliennes (**entre 1 371 m² et 1 761 m² par plateforme**). Ces plateformes seront terrassées lors de la phase chantier et conservées pendant toute la durée de l'exploitation. Concernant **les deux postes de livraison (PDL),** l'emprise totale au sol sera de **70 m²** (35 m^2 par PDL).

La surface totale des plateformes et des postes de livraison lors de l'exploitation du parc sera de 1,0940 ha (le modèle le plus impactant est considéré ici – ce chiffre sera arrondi à 1,1 ha pour le reste de l'étude).

Le projet utilisera au maximum les voies d'accès existantes en particulier des chemins d'exploitation agricole. Toutefois **certaines pistes seront à renforcer (environ 8 030 m²) et à créer (environ 7 960 m²).**

Les pistes à aménager n'engendreront pas d'emprises stabilisées supplémentaires par rapport à l'existant. **Certains aménagements de virages** seront également nécessaires au niveau des intersections pour permettre aux engins de circuler **(environ 1 436 m²).**

L'enfouissement des câbles enterrés entre les éoliennes et les deux postes de livraison (réseau électrique interne) se fera au niveau des voiries d'accès et des parcelles agricoles sur un linéaire de **2 845 mètres.**

Emprise du projet pour le modèle VESTAS V117 (en m²)								
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	TOTAL
Plateforme	1 761	1 371	1 758	1 610	1 610	1 380	1 380	**10 870**
Massif	314	171	314	274	274	171	171	**1 689**
Pan coupé	10	135	10	10	10	139	139	435
Chemin à créer	1 797	201	1 268	667	423	860	2 814	**8 030**
Chemin existant	1 312	929			4 095	65		**6 401**
Chemin à renforcer		2 170	2 540	563	1 420	1 266		**7 959**
Virage à créer	358	226	348	109	116	152		**1 309**
Virage existant	48							**48**
Virage à renforcer		83		15				**98**
Total par éolienne	4 240	4 357	6 238	3 248	3 853	3 968	4 504	
Total emprise projet	31 560							

Tableau 26 : Surfaces utilisées pour le projet de Bronne - Sans Souci avec le modèle VESTAS V117

Emprise du projet pour le modèle NORDEX N117 (en m²)								
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	TOTAL
Plateforme	1 450	1 331	1 448	1 318	1 318	1 345	1 345	9 555
Massif	227	227	227	227	227	227	227	1 589
Pan coupé	112		112	113	113			**450**
Chemin à créer	1 797	201	1 268	667	423	860	2 814	**8 030**
Chemin existant	1 312	929			4 095	65		**6 401**
Chemin à renforcer		2 170	2 540	563	1 420	1 266		**7 959**
Virage à créer	358	226	348	109	116	152		**1 309**
Virage existant	48							**48**
Virage à renforcer		82		15				**97**
Total par éolienne	3 944	4 237	5 943	3 012	3 617	3 850	4 386	
Total emprise projet	30 141							

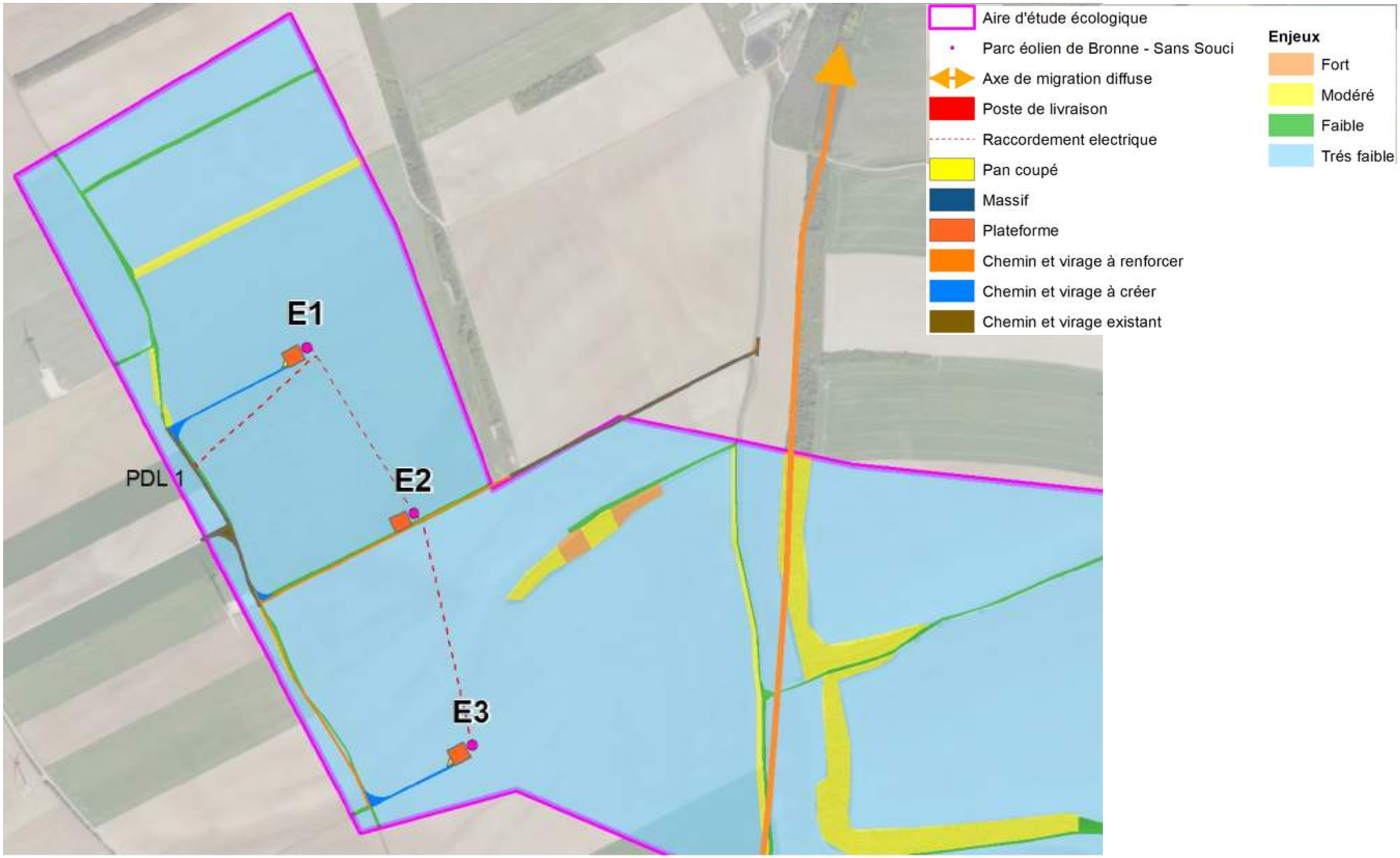
Tableau 27 : Surfaces utilisées pour le projet de Bronne - Sans Souci avec le modèle NORDEX N117

	Présentation du scénario le plus impactant
Plateforme des éoliennes et des postes de livraison (du parc en fonctionnement)	10 870 m²
Accès à créer	8 030 m² de chemin à créer
Accès existants à renforcer	7 960 m² de chemin existant à renforcer
Virages	1 436 m²
Postes de livraisons	70 m²
Linéaire de tranchée électrique	2 845 m

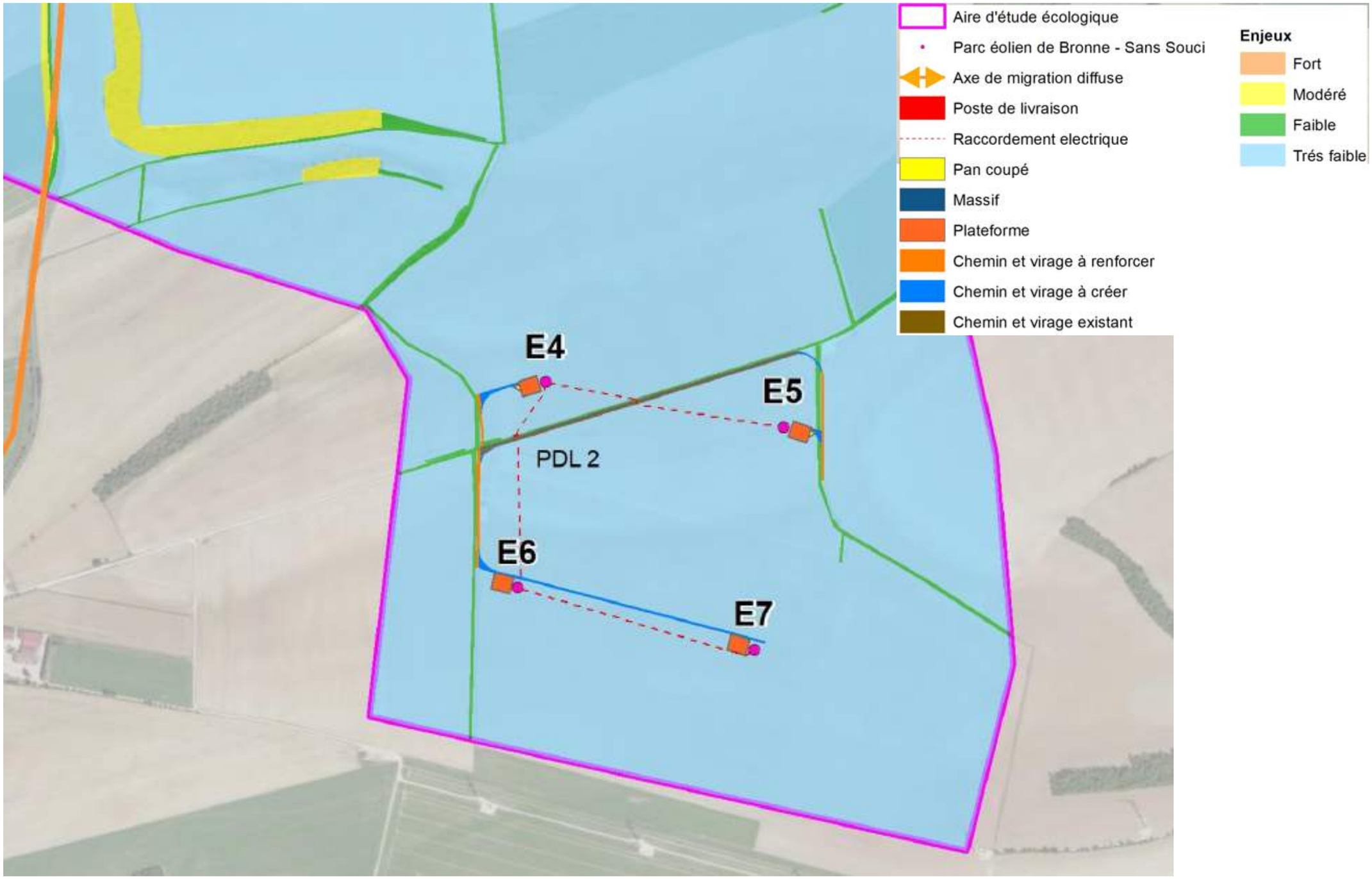
Tableau 28 : Surfaces des plateformes, des PDLs et des accès à créer ou à aménager du scénario le plus impactant

Le modèle d'éolienne n'étant pas encore définitif, les valeurs les plus impactantes seront prises en compte pour le reste de cette étude (Tableau 28**).**

Carte 25 : Vue aérienne de l'implantation du parc éolien de Bronne - Sans Souci



Carte 26 : Zoom sur l'implantation du projet de Bronne – Sans Souci (E1, E2 et E3) et synthèse des enjeux écologiques



Carte 27 : Zoom sur l'implantation du projet de Bronne – Sans Souci (E4 à E6) et synthèse des enjeux écologiques

7.4 Impacts sur les milieux naturels remarquables

Aucune ZNIEFF n'est présente au sein de l'aire d'étude immédiate. Une trentaine de ZNIEFF sont recensées au sein de l'aire d'étude éloignée (dans un rayon de 20 km).
La ZNIEFF la plus proche, se trouve à environ 3,8 km du projet éolien, il s'agit de la ZNIEFF de type I « Pinèdes, Bois secondaires et pelouses des coteaux de Vanault-le-Châtel et de Bussy-le-Repos ».

L'aire d'étude rapprochée est localisée en dehors de toute zone naturelle d'intérêt patrimonial et éloignée des sites naturels protégés tels que les sites Natura 2000 (le site N2000 le plus proche se trouve à plus de 7 km de la zone d'étude).

L'aire d'étude immédiate n'est incluse dans aucun zone naturelle d'intérêt patrimoniale du secteur d'étude.

L'implantation du parc éolien n'aura pas d'impact direct sur les milieux naturels remarquables (aucun empiétement du projet éolien sure ces milieux).

Une évaluation des incidences Natura 2000 a été réalisée pour les zones Natura 2000 localisées dans un rayon de 15 km autour du projet éolien (Voir chapitre 9).

7.5 Impacts sur les habitats sur les habitats et la flore

En général, la construction d'un parc éolien peut générer des impacts significatifs sur la flore et les habitats, situés sur l'emprise du projet (emprises définitives ou temporaires). Les paragraphes suivants détaillent les impacts que peut générer le projet éolien de Bronne – Sans Souci sur les habitats et les espèces floristiques.

7.5.1 Impacts directs en phase travaux

7.5.1.1 Impacts directs en phase travaux

7.5.1.1.1 Impacts sur les habitats

- **Les éoliennes et les plateformes**

Concernant les plateformes, on distingue :

- **Les plateformes de grutage** (aire de grutage) sont des surfaces permanentes et terrassées. Cette aire varie entre 1 371 m² et 1 761 m² (selon la plateforme et le modèle d'éolienne envisagé), avec un total d'environ 1,1 ha correspondant à la somme des surfaces d'accueil de chaque éolienne (permanent), des deux postes de livraison et l'utilisation des grues de levage. Les plateformes seront composées de gravillons de pierres concassées, tout comme les chemins d'accès (pistes d'accès) où des aménagements seront prévus. La végétation en bordure des chemins pourra reprendre ses droits à l'issue des travaux.

- **Les surfaces dites de « chantier »**, sont des espaces supplémentaires qui restent provisoires (phase chantier). Elles sont utilisées pour stocker, assembler les éoliennes et permettre les manœuvres des engins et occupent une surface comprise entre 1 380 m² et 1 761 m² par éoliennes. La reprise spontanée de la végétation naturelle sera possible, ces surfaces seront remises en culture par l'exploitant à l'issue des travaux.

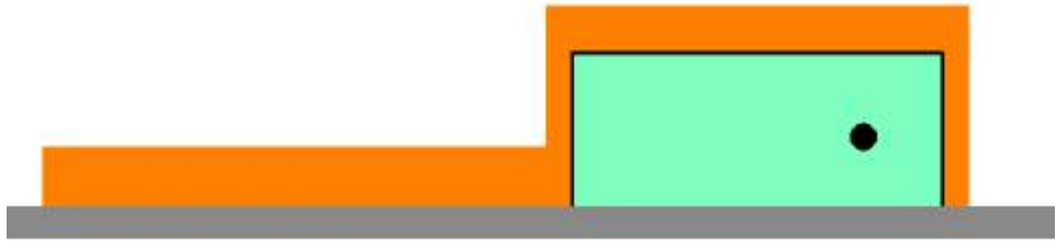


Figure 20 : Schéma de principe d'une plateforme de montage

Les impacts générés par le projet sur les habitats sont essentiellement liés à la phase de travaux. Les parcelles d'accueil des éoliennes et des plateformes sont toutes des parcelles agricoles exploitées en cultures céréalières principalement. Au niveau des plateformes de chaque éolienne, on assistera donc à une perte de surface agricole sans enjeu particulier.

L'impact des éoliennes, des postes de livraisons et de leurs plateformes est considéré comme très faible.

- **Les pistes d'accès et le raccordement**

Les pistes à renforcer ou à créer pour l'accès aux éoliennes concerneront des parcelles cultivées. L'impact sera direct et permanent mais de niveau faible au regard des enjeux des surfaces agricoles concernées.

L'ensemble des autres pistes sont déjà existantes (et pour certaines à améliorer), notamment les chemins ruraux.

Selon le modèle d'éolienne retenu (le modèle d'éolienne n'étant pas encore choisi, le modèle le plus impactant est pris en compte), il y aura environ 15 990 m² de chemin à renforcer (7 960 m²) ou à créer (8 030 m²) sur une largeur d'environ 5 mètres et 1 436 m² de virages à créer.

Le projet éolien est exclusivement installé sur des surfaces agricoles présentant un très faible enjeu écologique. De ce fait, le projet représente un impact faible pour la flore et les habitats.

Les impacts directs sur les habitats seront donc faibles en phase travaux.

7.5.1.1.2 Impacts sur la flore

Au sein de l'aire d'étude immédiate où seront implantées les éoliennes et les pistes à créer, aucune espèce floristique ne présente un statut de protection à l'échelle régionale, nationale ou européenne.

Au niveau des plateformes de chaque éolienne, on assistera à une perte de surfaces de culture et d'espèces floristiques communes.

Aucun boisement et aucune haie ne seront détruits au cours de la phase de travaux Une proposition de mesure environnementales de renforcement du maillage agro-paysager via la plantation de haies champêtres a été faite par la Fédération Départementale des Chasseurs (le paragraphe 10.1.2 détaille cette proposition. L'intégralité de cette proposition se trouve également en Annexe 9).

Les impacts directs sur les végétaux seront limités à la phase de travaux. En effet, la mise en place des éoliennes impliquera en particulier l'intervention d'engins de terrassement et de levage, **qui pourront induire des nuisances :**

- soulèvement de poussières lors du roulage des engins sur les chemins de desserte et au niveau des points d'implantation,
- écrasement de la végétation lors du roulage des engins sur les chemins et au niveau des surfaces chantier non décapées,
- dégradation ou disparition de la végétation en place au niveau de l'emprise des plateformes qui accueillent les éoliennes et les structures de livraison, ainsi que des voies d'accès à créer.

- **Les éoliennes et les plateformes**

Au regard des prospections écologiques, les parcelles d'accueil des éoliennes et des plateformes sont toutes des parcelles agricoles exploitées en cultures céréalières principalement. Dans l'ensemble, c'est une végétation adventice de culture qui a été observée en bordure de parcelle et sur les chemins d'exploitation.

Aucune espèce végétale d'intérêt patrimonial et aucun habitat d'intérêt patrimonial n'ont été recensés au niveau de l'implantation du projet éolien. Le projet préserve et sera éloigné des espèces floristiques patrimoniales.

Pour rappel, au niveau des plateformes de chaque éolienne et des postes de livraison, on assistera à une perte de surface agricole et d'espèces floristiques communes inféodées aux cultures.

Au sein du périmètre immédiat où seront implantés les éoliennes et les postes de livraison, aucune espèce floristique ne présente un statut de protection à l'échelle nationale ou européenne, aucun habitat d'intérêt patrimonial n'a été recensé.

L'impact sur la flore sera très faible et limité aux espèces adventices des cultures.

- **Les pistes d'accès et le raccordement**

Les chemins agricoles qui seront utilisés pour l'accès aux éoliennes sont principalement caillouteux ou empierrés, bordés de bandes enherbées. Les pistes à créer ou à renforcer concerneront uniquement des parcelles agricoles (environ 15°990 m²). Cet impact est très faible.

L'enfouissement des câbles électriques sera réalisé exclusivement au sein des parcelles agricoles et des accès utilisés (chemins à renfoncer et à créer).

Les voiries seront aménagées notamment sur la largeur pour le passage des engins et des camions. Les aménagements pour la création des virages d'accès des convois impacteront des emprises réduites correspondant principalement à des cultures. Cet impact est qualifié de faible et temporaire.

Le raccordement des deux postes de livraison aux éoliennes, se fera à l'aide de **2 845 mètres** câble enfouit à une profondeur maximale de 1 m 20. Les câbles seront enterrés dans l'accotement des chemins à créer et existant, et au travers de parcelles agricoles quand cela est nécessaire. Aucune espèce végétale d'intérêt patrimoniale n'est impactée par le raccordement électrique.

Les habitats concernés par ce raccordement sont des habitats ouverts constituées d'espèces végétales herbacées communes. Aucune espèce patrimoniale n'a été observée sur le tracé du raccordement. De plus, la végétation reprendra vite ses droits à la fin des travaux. Aucun défrichement ne sera nécessaire pour la mise ne place des trois postes de livraison.

La création du raccordement électrique et des postes de livraison n'aura aucun impact sur les habitats naturels et la flore du site.

L'implantation du projet engendrera la dégradation ou la disparition ponctuelle ou définitive de la végétation herbacée des zones cultivées possédant en général une forte dynamique de recolonisation.

7.5.2 Impacts indirects

L'impact indirect induit par la perte ou la dégradation de cultures, des bermes et de bandes enherbées est principalement la perte ou la réduction d'habitats, de lieux de refuge, et de nourrissage, de reproduction pour la faune. **Toutefois, cet impact est très faible pour le présent projet puisque les cultures, bermes et bandes enherbées présentent très peu d'intérêt écologique.**

7.5.3 Impacts en phase d'exploitation

Hormis l'impact très relatif sur l'agriculture, en raison d'une faible perte de surface exploitable à l'échelle locale (1,1 ha), le projet éolien **n'aura pas d'impact direct et indirect** sur les habitats et la flore pendant toute l'exploitation du parc. **Le projet sera implanté en dehors des zones à enjeux identifiées dans le secteur d'étude. Il évite et sera éloigné de plus de 200 mètres, notamment des habitats à enjeu de conservation fort (bois mixte ; haies et prairie).**

Le projet sera implanté en dehors des zones à enjeux identifiées au cours de l'étude écologique. Les impacts négatifs du projet éolien de Bronne – Sans Souci sur la flore sont jugés comme très faibles sur les habitats concernés (parcelles agricoles).

Structure du parc	Elément écologique concerné	Niveau d'enjeux	Nature de l'impact	Quantité /volume/ surface de l'impact en phase travaux	Pérennité de l'impact	Niveau de l'impact en phase travaux	Quantité /volume/ surface de l'impact en phase d'exploitation	Pérennité de l'impact	Niveau de l'impact	Détail de l'impact
Plateforme	Culture	Très faible	Destruction d'habitat	Environ 1,1 ha seront occupés par les plateformes + surfaces pour travaux	Partiellement	Très faible	Environ 1,1 ha seront occupés par les plateformes	Permanent	Très faible	Toutes les plateformes des éoliennes et des postes de livraison se trouvent sur des parcelles agricoles
Accès, câblage et virages	Culture	Très faible	Destruction d'habitat	Environ 15 990 m² de chemin à renforcer, ou à créer, et 1 436 m² de virages à créer	Partiellement temporaire	Très faible	Environ 15 990 m² de chemin à renforcer, ou à créer, et 1 436 m² de virages à créer (les virages sont temporaires et remise en état après les travaux)	Permanent	Très faible	Les accès, le câblage et les virages se trouvent sur des parcelles agricoles
Déplacements sur site lors des travaux	Tous les habitats	Très faible	Soulèvement de poussière lors du passage des véhicules et des mouvements de terre		Temporaire	Très faible	-	-	Très faible	Le passage répété des véhicules de chantier engendre un soulèvement de poussière le temps de la phase chantier
Surface travaux	Tous les habitats	Très faible	Ecrasement de la végétation – Tassement du sol – Modification des paramètres du sol		Temporaire	Très faible	-	-	Très faible	Les surfaces utilisées en phase travaux peuvent induire des dépassements ponctuels des zones de chantier
Risque de pollution des milieux naturels	Tous les habitats	Très faible	Risque de déversement de liquides (huiles, carburants, etc.) issus des véhicules de chantier sur le site d'étude		Temporaire	Très faible	Risque de déversement d'huiles issues des éoliennes lors des opérations de maintenance	Temporaire	Très faible	Ce risque est peu fréquent et lorsqu'il se produit, les déversements sont faibles, ponctuels et rapidement maîtrisés

Tableau 29 : Synthèse des impacts du projet sur la flore et les habitats naturels

7.6 Impacts sur la faune

7.6.1 Généralités

L'impact sur la faune concerne essentiellement l'avifaune et les chiroptères. En effet, les parcs éoliens peuvent avoir quatre effets sur les oiseaux :

- la collision directe,
- le dérangement de l'avifaune,
- la modification des trajets des migrateurs,
- la réduction de leurs habitats.

Ces impacts se retrouvent également pour les Chiroptères, toutefois ce volet est traité dans une étude annexe réalisée par **ENVOL Environnement.**

7.6.1.1 Retour d'expérience de parcs éoliens

Pendant les travaux :

La mort d'un oiseau ne peut être qu'accidentelle. En effet, le bruit engendré durant cette période dissuade les oiseaux de s'approcher. La plus grande perturbation pour l'avifaune, durant cette période, est due à la destruction des habitats.

Il faut donc absolument éviter de réaliser les travaux du sol, qui engendreront un impact conséquent sur les différents habitats, durant la reproduction des oiseaux c'est-à-dire au printemps (mars à juillet).

A long terme :

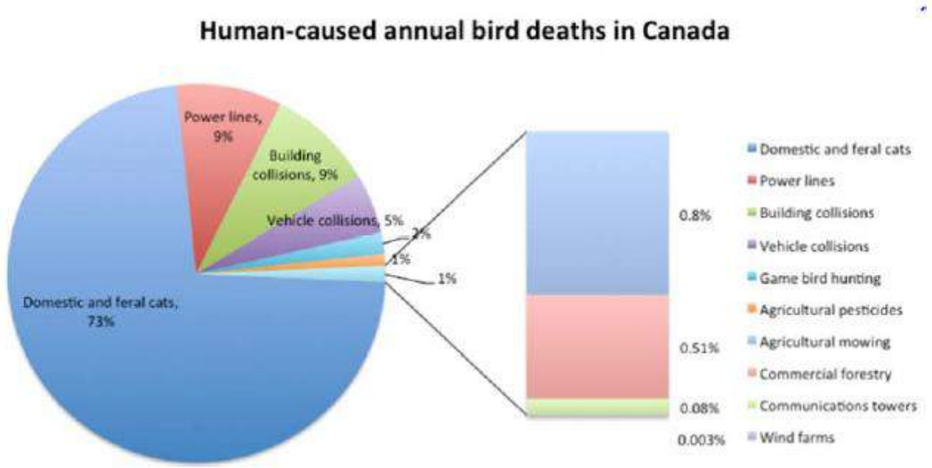
De nombreuses études scientifiques hollandaises, danoises, suédoises, américaines et anglaises ont démontré que la plupart des oiseaux identifient et évitent les pâles qui tournent. Elles estiment que les possibilités de collision le jour, avec une bonne visibilité, sont négligeables.

En effet, pour ces animaux, dont le sens le plus développé est la vue, les éoliennes sont des objets imposants et en mouvement. De plus, contrairement aux lignes électriques, par exemple, les éoliennes émettent des bruits, signaux supplémentaires d'alerte.

Dans les couloirs de migration, la cohabitation entre éoliennes et oiseaux doit être analysée d'une part pour l'avifaune migratrice et d'autre part pour l'avifaune nicheuse. Dans le premier cas, l'enjeu est plutôt quantitatif, avec le passage de nombreux oiseaux de multiples espèces. Dans le second cas, l'enjeu est qualitatif avec la présence d'espèces très sensibles.

Une étude de la mortalité de l'avifaune sur le réseau routier français a été menée (*Road trafic avian mortality in France,* GIRARD O., 2011) et a estimé qu'il y avait entre 30 et 75 millions d'oiseaux victimes de collisions sur l'ensemble des routes de l'hexagone.
Une autre étude (*Synthèse des conflits entre oiseaux migrateurs et lignes électriques dans la région Afrique-Eurasie,* 2012) a montré que chaque année environ 649 rapaces meurent en France à cause des lignes électriques dont 93,5% meurent électrocutés.

Un rapport sur les causes de mortalité des oiseaux au Canada, nous indique que les éoliennes ne sont que dans de très rares cas les causes d'accidents mortels chez les oiseaux (0,003%). Les chats domestiques et sauvages sont responsables de la majorité des cas de décès des oiseaux (73%). Les premières causes de mortalité anthropique sont les lignes électriques (9%), les collisions sur les bâtiments (9%) et les collisions avec les véhicules (5%).



(Source :Environnement Canada " A Synthesis of Human Related Avian Moralllity in Canada", 2013 and US National Wind Coodinatting committee's Avian Collisions with Wind tubines,2001)

Traduction de la légende :

Domestic and feral cats : Chat sauvage et chat domestique
Power lignes : Lignes électriques
Building collisions: Collision avec un bâtiment
Vehicule collisions : Collision avec un véhicule
Game bird hunting: Chasse
Agricultural pesticides: Pesticides agricoles
Agricultural mowing: Labourage des champs
Commercial forestry: Bois commercialisé
Communications towers: Tour de communication
Wind farms : Parc éolien

Figure 21 : Causes d'accidents mortels chez les oiseaux

D'après **le guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens** (MEEDM, 2010), plusieurs études de mortalité de l'avifaune ont été réalisées, cependant les résultats sont très variables, avec des taux de mortalité élevés pour des parcs éoliens installés sur des zones à enjeux très forts pour les oiseaux (exemple : les Vautours en Espagne).

Globalement, la mortalité liée à la collision avec les éoliennes reste faible au regard des activités anthropiques. Le tableau suivant synthétise les causes de mortalité des oiseaux à l'échelle de la France (résultats non exhaustifs).

Cause de mortalité	Commentaires
Ligne électrique haute tension (> 63 kV)	80 à 120 oiseaux/km/an (en zone sensible) ; réseau aérien de 100 000 km
Ligne moyenne tension (20 à 63 kV)	40 à 100 oiseaux/km/an (en zone sensible) ; réseau aérien de 460 000 km
Autoroute, route	Autoroute : 30 à 100 oiseaux/km/an ; réseau terrestre de 10 000 km
Chasse (et braconnage)	Plusieurs millions d'oiseaux chaque année
Agriculture	Evolution des pratiques agricoles, pesticides, drainage des zones humides.
Urbanisation	Collision avec les bâtiments (baies vitrées), les tours et les émetteurs.
Eoliennes	0 à 10 oiseaux / éolienne / an ; 2456 éoliennes en 2008, environ 10000 en 2020

Tableau 30: Causes de mortalité des oiseaux

Source : Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens (MEEDM, 2010)

Une étude de l'Office de l'Environnement et de la Santé du Land de Brandebourg rassemble depuis 2002 des données compilant l'ensemble des cas recensés de collisions d'oiseaux avec des éoliennes.
Ces données regroupent des informations à l'échelle allemande et également à l'échelle européenne (*http://www.lugv.brandenburg.de/cms/media.php/lbm1.a.3310.de/wka_voegel_eu.xls*.).

En Europe, 8 675 individus décédés ont été recensés (chiffres en octobre 2013). Les pays ayant la mortalité des oiseaux la plus importante sont dans l'ordre : l'Espagne avec 3 892 individus, l'Allemagne (1 844 individus) et la Belgique (1 757 individus).

Les données de suivi de mortalité de différents parcs éoliens ont été collectées en France (Dürr, 2015) (Figure 22). L'analyse des espèces avifaunistiques les plus impactées par les parcs éoliens français permet de constater que les principaux cadavres des espèces retrouvées aux pieds des éoliennes sont : la Mouette rieuse (14%), le Martinet noir (10 %) et le Pigeon biset (10%) en ce qui concerne les oiseaux.

Les rapaces sont fortement touchés par le risque de mortalité, puisque près de 25 % des cadavres retrouvées sont des rapaces (Busard cendré, Milan noir, Milan royal, Epervier d'Europe, Buse variable et Faucon crécerelle). Suite à ces données, plusieurs pistes peuvent expliquer ce phénomène :

- La faible hauteur entre le sol et les bouts de pales favorise la probabilité de collision pour les oiseaux en chasse à faible altitude (exemple : les Busards). A noter que ce risque est réduit par les nouvelles technologies éoliennes avec des hauteurs plus importantes entre le sol et les bouts de pales,
- La technique de chasse des rapaces, en planant à faible altitude en scrutant le sol, diminue la vision des pales qui au contraire du mât de l'éolienne et des autres éléments verticaux n'ont pas de prolongement au sol et qui de plus sont en mouvement,
- La technique de vol lors des parades en début de saison de reproduction, où les mâles sont plus concentrés sur la séduction des femelles, en réalisant des manœuvres aériennes acrobatiques de nature à désorienter le rapace momentanément et augmenter de ce fait le risque théorique de collision.

Globalement, les observations du comportement des oiseaux montrent que, même si des accidents surviennent :

- L'avifaune migratrice modifie son comportement à l'approche des éoliennes,
- L'avifaune nicheuse intègre les éoliennes dans son aire de vie (Source : ADEME).

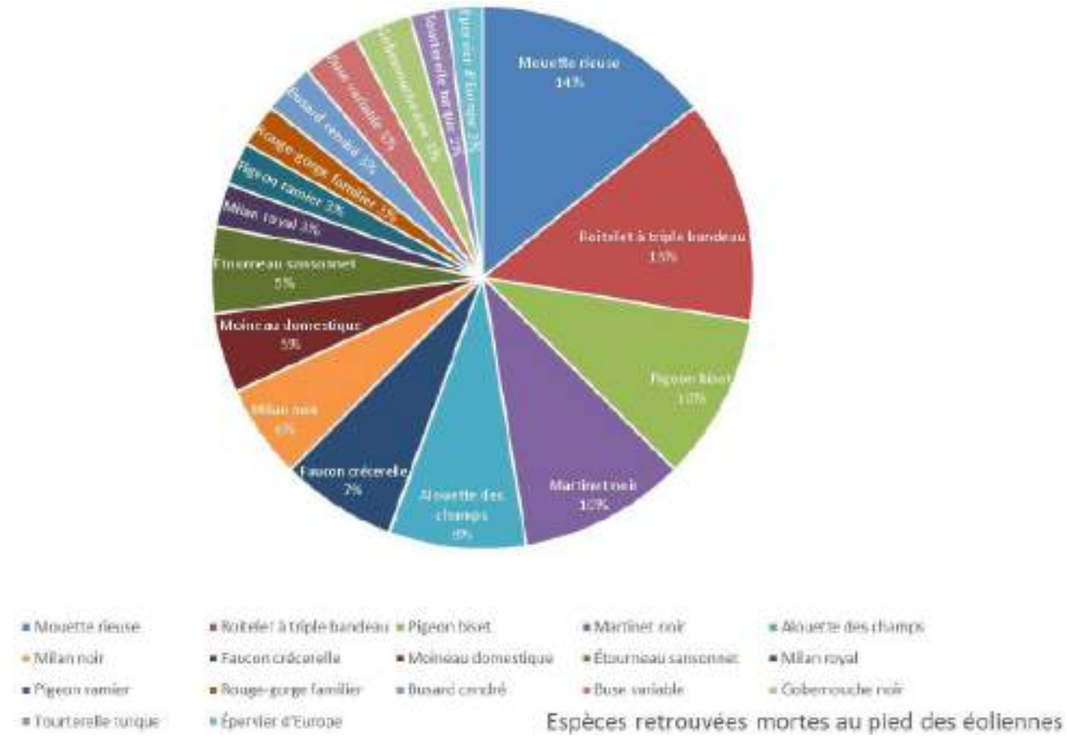


Figure 22 : Espèces d'avifaune principalement touchées par les éoliennes en France (source : Dürr, 2015)

7.6.1.2 Retour d'expérience des suivis ornithologiques (suivis d'activités et de mortalité des parcs éoliens « Quatre Chemins », « Vanault-le-Chatel » et « Vent de la Brunelle ») des parcs éoliens à proximité du projet

Le paragraphe 5.2 (à partir de la page 79) du présent rapport, reprend les données obtenues sur les études d'activité et de mortalité des parcs éoliens à proximité du projet, à savoir le parc éolien des « Quatre Chemins » et le parc éolien de « Vanault-le-Châtel ».

Seules les conclusions sont reprises ci-après.

L'impact du parc éolien des « Quatre chemins » sur l'avifaune s'avère donc important vis-à-vis des oiseaux, notamment sur les migrateurs en transit, en stationnement (Vanneau huppé) et les nicheurs comme la Caille des blés.

De manière globale, l'impact des 10 éoliennes du parc éolien de « Vanault-le-Châtel » peut être considéré comme faible pour l'avifaune et les chiroptères au cours de l'année de suivi 2016.

La mortalité aviaire comme celle des chiroptères peut être considérée comme faible à modérée mais peu significative au cours de la période 2016 – 2017 sur le parc éolien des « Quatre chemins » durant les périodes automnales et printanières.

Globalement, les observations du comportement des oiseaux montrent que, même si des accidents surviennent, l'avifaune modifie son comportement à l'approche des parcs éoliens qui entourent le projet.

7.6.1.3 Retour d'expérience et d'analyse comparatives sur la mortalité des oiseaux avec les éoliennes

En juin 2017, la LPO publie une étude intitulée « *Le parc éolien français et ses impacts sur l'avifaune* » qui s'intéresse spécifiquement à la mortalité directe par collision des oiseaux avec les éoliennes de la fin des années 90 à nos jours (35 903 prospections réalisées au cours de cette étude, sous 532 éoliennes appartenant à 91 parcs différents).

Selon cette étude, les principales espèces retrouvées sont : **le Roitelet à triple bandeau** (117), **le Martinet noir** (108), **le Faucon crécerelle** (76), **la Mouette rieuse** (65), **l'Alouette des champs** (60) et **la Buse variable** (56). (Figure 23).

Sur l'ensemble de ces suivis, cela correspond à :

- 0,0224 oiseau par prospection (ou 1 oiseau toutes les 45 prospections) ;
- 0,7426 oiseau par éolienne et par année de suivi (une année de suivi pour l'étude comprend en moyenne 25 semaines mais cette durée peut fortement varier) ;
- 4,2941 oiseaux par parc et par année de suivi (le nombre moyen d'éoliennes suivies pour l'étude parmi les 91 parcs était de 5,78).

Le suivi de mortalité du parc éolien du Bouin (Vendée) menée par la LPO Vendée, indique que 68 cadavres d'oiseaux ont été recensés sur les 3,5 années de suivi. Les espèces principalement trouvées sont la Mouette rieuse (41%), le Moineau domestique (12%), le Roitelet triple bandeau (10%). 20 % des cas de mortalité concernait des oiseaux en migration. La mortalité de l'avifaune pour ce parc a été évaluée entre 5,7 et 33,8 individus morts par éolienne et par an. (Février 2008).

Il existe une importante variation dans l'estimation de la mortalité qui est due à la variation saisonnière ainsi qu'aux incertitudes dans la méthode de calcul. Concernant les chiroptères, la mortalité sur le parc du Bouin a été estimée entre 6,0 et 26,7 individus morts par éolienne et par an (la fourchette est due là aussi à la variation saisonnière ainsi qu'aux incertitudes de méthode de calcul).

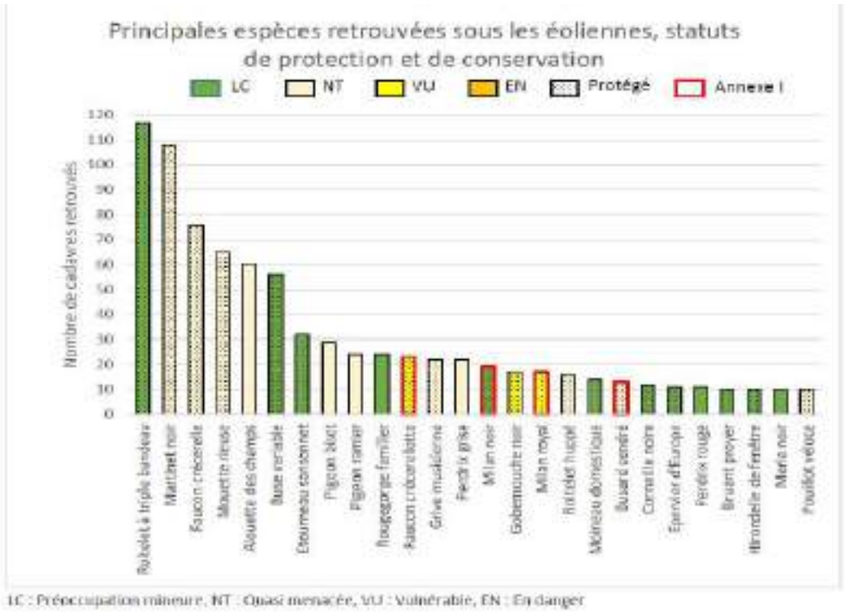


Figure 23 : Principales espèces retrouvées sous les éoliennes

(Source : « Le parc éolien français et ses impacts sur l'avifaune » Etude des suivis de mortalité réalisés en France de 1997 à 2015 ; LPO, Juin 2017)

7.6.1.4 Conditions techniques à respecter pour avoir un impact réduit

Il est conseillé de réaliser une importante collecte de données et de prendre des décisions fines sur la localisation des éoliennes pour réduire les impacts dans les zones où les données de base ou d'autres informations indiquent que le site est fortement utilisé par des rapaces.

<u>Toutes les études menées concluent qu'il est préférable de ne pas éclairer les éoliennes, du fait des perturbations qu'elles peuvent engendrer vis-à-vis de l'avifaune nocturne</u>

La Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères (SFEPM) et la Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) fournissent quelques recommandations :

- éviter les corridors de transit et les routes de migration quand elles sont connues ;
- éviter la proximité des terrains de chasse préférés des chauves-souris (lisières arborées, marais, plans d'eau) ;
- éviter la proximité des colonies d'espèces rares ou menacées ; grillager les zones d'aération des éoliennes pour éviter l'entrée des animaux.

Les principales causes de mortalité (principalement pour l'avifaune) invoquées sont :

- l'implantation des éoliennes dans un axe perpendiculaire aux migrations (effet barrière),
- les tours en treillis,
- les fortes vitesses de rotations des petites pales,
- leur fréquence de démarrage et d'arrêt,
- leur couleur non blanche,
- le point bas des pales proches du sol (hauteur inférieure à 50 mètres).

Dans la mesure du possible, ces causes seront prises en compte et évitées dans le cadre du présent projet.

7.6.2 Impacts du projet éolien de Bronne – Sans Souci sur l'avifaune

7.6.2.1 Impacts directs et indirects du projet en phase travaux

➢ **Identification des impacts du projet en phase travaux**

Pendant la phase travaux, les effets seront relativement faibles mais ils ne sont pas à exclure. On recense les effets potentiels suivants :

- Dérangements liés aux activités de chantier,
- Collisions potentielles avec les véhicules sur site,
- Perte de zone de chasse pour les rapaces aux périodes d'intervention, en particulier le Faucon crécerelle et la Buse variable (espèces les plus représentées sur l'aire d'étude rapprochée),
- Perte de zone de nidification d'espèces communes des milieux ouverts (Perdrix grise, Alouette des champs, Bergeronnette grise, etc.) en cas de travaux en période de reproduction (avril à juillet).

➢ **Dérangements de l'avifaune liés aux activités de chantier sur le site**

Le dérangement de l'avifaune sera fonction de la saison considérée au cours de l'année.

Concernant les **phases de migration et d'hivernage**, ces dérangements seront de nature à entrainer un évitement de la zone impactée d'une distance de quelques dizaines à centaines de mètres des zones de travaux selon les espèces. Toutefois, ces deux phases du cycle de vie des oiseaux ne présentent pas autant d'espèces, ni autant d'effectifs, sur l'aire d'étude immédiate que la phase de reproduction.

Ainsi les oiseaux les plus sensibles trouveront de nombreux habitats similaires aux environs de la zone d'étude pour réaliser leurs migrations, leurs haltes ou l'hivernage.

Pendant **la phase de reproduction**, le dérangement lié aux travaux sera davantage perturbateur de l'avifaune pour plusieurs raisons.
Premièrement, la diversité avifaunistiques est plus grande sur l'aire d'étude immédiate et les effectifs aussi. Ainsi la phase des travaux en période de reproduction impactera davantage d'espèces et d'individus.

Ensuite, il s'agit d'une saison où les couples sont très sensibles aux modifications de leur environnement car ils consacrent beaucoup d'énergie à la reproduction, à la couvaison des œufs, à l'alimentation des jeunes au nid et au succès de l'envol des jeunes. Ainsi, la moindre perturbation notable de leur environnement peut faire échouer une année de reproduction d'un couple d'oiseau protégé.

Cette perturbation est d'autant plus grande que les travaux sont proches, notamment proches du site de reproduction. On souligne également que la phase des travaux pourra induire un risque de destruction de nichée. Cet aspect est détaillé dans les paragraphes suivants.

Le projet prend place au sein de milieux ouverts (cultures). Il peut donc avoir un dérangement sur les cortèges d'oiseaux qui les fréquentent.

Pour l'avifaune des milieux ouverts, le dérangement sera effectif sur une distance assez faible du fait que l'avifaune en place est peu sensible aux travaux envisagés. Elle est habituée à la fréquentation des zones de cultures par l'homme (travaux agricoles notamment). On souligne que les surfaces impactées par les travaux sont assez modestes dans les milieux ouverts. Ces espèces trouveront alors de nombreuses zones de refuges aux environs.

Ainsi, la phase de construction du projet aura en toutes saisons un impact lié au dérangement assez faible sur l'avifaune des milieux ouverts.

Le principal impact lors de la phase de construction sera donc **le dérangement temporaire de l'avifaune locale et commune.** La circulation des engins pourra perturber les individus sédentaires, hivernants ou en stationnement migratoire. Le dérangement se limitera aux parcelles d'implantation (environ 200 m de rayon autour de chaque éolienne) et aux chemins d'accès empruntés par les engins.

L'impact direct du projet lors de la phase travaux est jugé très faible pour l'ensemble des espèces.
Concernant les rapaces patrimoniaux comme les Busards et les Milans (espèces contactées sur la zone d'étude mais aucun signe de nidification n'a été observé en 2018), l'analyse des impacts est présentée dans la partie « Impacts spécifiques aux espèces ».

Des mesures seront appliquées pour éviter et réduire les impacts sur l'avifaune en phase travaux.

➢ **Pertes d'habitats naturels pour l'avifaune sur le site en phase travaux**

L'implantation du projet et les travaux nécessaires à cela vont détruire et/ou détériorer les habitats naturels situés respectivement au droit et à proximité des installations.

Le projet prend place au sein de milieux ouverts (cultures). Il y aura donc un impact sur les cortèges d'oiseaux qui les fréquentent et en fonction des saisons.

A noter qu'afin de réduire au maximum et d'éviter ses effets sur les milieux naturels, le projet a prévu de s'implanter sur les espaces agricoles et notamment ceux cultivés présentant ici des enjeux faibles.

Le projet s'installe au sein de parcelle agricole

Une proposition de mesure environnementales de renforcement du maillage agro-paysager via la plantation de haies champêtres sur une longueur d'environ 1 km a été faite par la Fédération Départementale des Chasseurs (le paragraphe 10.1.2 détaille cette proposition. L'intégralité de cette proposition se trouve également en Annexe 9).

L'intégralité du projet (plateforme, virages, réseau électrique et voies d'accès) s'installe sur des zones de cultures, dont l'enjeu écologique est faible.

Ces habitats ne présentent pas d'enjeu notable. L'impact du projet est alors considéré comme faible.

- **Destruction de nichées**

La phase travaux du projet présente un risque de destruction d'espèces protégées, notamment lors de la préparation du terrain. Cette destruction peut concerner aussi bien des adultes, que des jeunes oiseaux, des poussins encore au nid ou des œufs.

Ce type d'impact est notable durant la phase de reproduction de l'avifaune en raison de leur attachement au site de reproduction. De fait, lors des travaux, certains oiseaux peuvent rester sur le nid afin de protéger leurs œufs ou poussins et sont exposés aux risques de destruction.

L'avifaune en période de migration et d'hivernage n'est pas sensible à ce risque.

En période de reproduction, le risque de destruction de site de nidification est fonction des habitats naturels impactés.

Concernant le cortège d'oiseaux des cultures, la diversité et la densité des oiseaux nichant sur cet habitat est assez faible. La probabilité d'impacter un nid est donc relativement faible sur les milieux ouverts. De plus, les espèces présentent en reproduction sur ces habitats ont un niveau d'enjeu également assez faible, sauf pour les busards (espèces à enjeux forts à très forts).

En considérant ces éléments d'analyse, le risque de destruction de nichées protégées ou d'individus protégés au niveau des emprises des travaux en milieux ouverts est considéré comme faible.

- **Collision de l'avifaune avec les engins de chantier**

Les engins et véhicules de chantier seront amenés à réaliser de nombreux allers-retours sur les voies d'accès du projet, que ce soit pour le transit des matériaux ou celui du personnel.

Ainsi, ces allers-retours sont susceptibles de croiser la trajectoire de vol d'un oiseau en toute saison. C'est un phénomène très bien connu avec la création des axes routiers, qui est un des aménagements du territoire qui impacte le plus l'avifaune.

De fait, la circulation en phase de chantier peut présenter un impact non négligeable sur les oiseaux du site. On soulignera que lors de la phase chantier, la circulation des véhicules sera effectuée à vitesse réduite (< 30 km/h), ce qui permet de fortement réduire le risque de collision pour l'avifaune.

On soulignera que pour les vitesses des véhicules inférieures à 30 km/h, l'avifaune du site aura une capacité d'évitement nettement suffisante pour réduire le risque à un niveau largement acceptable.

La phase de chantier présentera donc un risque de collision très faible pour l'avifaune locale en toutes saisons. Ce risque est jugé plus important pour les Busards et les Milans, puisqu'ils chassent à très basse altitude (moins de 40 mètres) en regardant le sol, cependant l'impact sera faible.

Nature de l'impact du projet	Elément écologique concerné	Niveaux d'enjeux associés	Saisons	Détail de l'impact en fonction des saisons concernées	Qualité / volume / surface impactés en fonction des structures du parc	Pérennité de l'impact	Niveau de l'impact brut
Dérangement des oiseaux sur le site par effarouchement	Espèces des milieux ouverts	Faible à modéré	Toutes saisons	Dérangement de l'avifaune autour des zones de chantier et jusqu'à 200 mètres autour des travaux du fait de la présence de l'homme sur le site.	-	Temporaire	Faible
	Espèces des haies et des lisières	Modéré	Toutes saisons	Perturbation des oiseaux des haies au niveaux des plateformes des 7 éoliennes (distance au mât supérieure à 200 mètres des haies et des lisières (sauf E4 : jeune buisson planté sans enjeu écologique)	-	Temporaire	Faible
	Busards et Milans	Modéré	Reproduction	Aucun couple nicheur identifié en 2018, mais espèces nicheuses dans le secteur selon les données bibliographiques	-	Temporaire	Modéré (si travaux à moins de 200 mètres des nids) sinon faible
Destruction de nichées ou d'individus	Cultures	Faible	Reproduction	Risque faible du fait de la faible densité de nid sur ce type d'habitat	-	Temporaire	Faible
Collision avec les engins de chantier	Toutes espèces confondues	Faible	Toutes saisons	L'ensemble des espèces (hors celles ci-après) ont des capacités de fuite et des caractéristiques de vol permettant d'éviter la collision avec des véhicules dont les vitesses de déplacement sont assez réduites	-	Temporaire	Très faible
	Busards et Milans	Modéré	Principalement en phase de reproduction	Les busards et Milans chassent à très basse altitude en regardant le sol. La vitesse des véhicules lors du chantier est réduite, ce qui limite le risque de collision avec les engins.	-	Temporaire	Faible

Tableau 31 : Analyse de l'impact sur l'avifaune en phase travaux

7.6.2.2 Impacts directs lors de la phase d'exploitation

Dans le cadre du **projet de parc éolien de Bronne – Sans souci (51**), les prospections de terrain réalisées sur un cycle biologique complet, ont permis d'identifier les enjeux et les potentiels risques encourus par les oiseaux pour ce type de projet.

Les risques majeurs sont :

- **la collision avec les éoliennes (les pales) :**

Concernant les individus migrateurs, on peut noter qu'aucun couloir principal de migration référencé en Champagne-Ardenne n'est présent au sein de l'aire d'étude immédiate (Carte 17 page 57), cependant les deux aires d'études immédiates utilisées dans le cadre de cette étude sont séparées par un couloir de migration principale.
Toutefois, les expertises ont permis d'observer la migration diffuse, principalement de Pigeon ramier, d'Etourneau sansonnet, quelques Grives et du Vanneau huppé dans ce secteur d'étude.
De plus aucune éolienne n'est implantée au sein de ce couloir identifié par de SRE, et une distance de 1,8 km sépare les deux zones d'implantation du projet, ce qui permet une circulation de la faune migratrice utilisant ce couloir.
Le projet éolien de Bronne-Sans souci est implanté en dehors du couloir principal de migration identifié au SRE, les éoliennes sont positionnées parallèlement à ce couloir, et de manière à avoir une aire de respiration de 1,8 km entre les deux zones potentielles d'implantation. L'espace de respiration entre les deux groupes d'éolienne de part et d'autre du couloir migratoire est donc nettement supérieur au 1 500 mètres recommandé par la DREAL.
L'implantation des éoliennes vient en extension des parcs éolien actuellement en service, sans rajouter d'impacts supplémentaires sur le couloir de migration principal.

On ne peut pas exclure un risque de collision, même faible avec les migrateurs qui ne fréquentent le site qu'occasionnellement ou potentiellement et ne connaissent pas le site.

Cependant, le projet éolien est localisé en dehors des principaux couloirs de migration de la région Grand-Est. De plus, les éoliennes sont distantes de plus de 428 mètres entre elles (l'espace inter-éolienne le plus faible est de 428 m entre les éoliennes E4 et E6 du parc éolien de Bronne – Sans Souci et 423 m entre les éoliennes du projet et du parc éolien des Quatre Chemins), permettant de limiter les perturbations des oiseaux migrateurs (effet de contournement du parc éolien et risque de collision avec les pales). De plus, une trouée d'environ 2 km a été créée entre les deux groupes d'éoliennes (3 éoliennes à l'ouest et 4 éoliennes à l'est), afin de ne pas perturber les déplacements des migrateurs et les espèces inféodées aux espaces arborés.

Concernant les espèces sédentaires, au cours du temps, elles finissent par s'habituer aux éoliennes, le risque de collision est moindre, elles courent donc moins de risques de collision. Le projet s'implante exclusivement au sein de cultures intensives, les principales espèces concernées sont inféodées à ce milieu (Perdrix grise, Alouette des champs, Bergeronnettes, etc.) et volent à basse altitude (inférieure à 25 mètres). Le risque de collision est moindre, elles courent donc moins de risques de collision.

La hauteur des machines peut influencer le risque de collision, plus la hauteur sommitale est grande, plus le risque de collision est globalement augmenté, notamment pour les migrateurs. Cependant, pour certaines espèces, il faut considérer la plus petite hauteur de pale d'une éolienne par rapport au sol. La hauteur de la garde au sol, qui correspond à la hauteur entre le sol et le bout de la pale d'une éolienne, permet d'évaluer la dangerosité d'une éolienne vis-à-vis d'un cortège d'oiseaux. En effet, une éolienne représente un risque uniquement pour les espèces capables de voler à une altitude supérieure à celle de la garde du sol, puisque c'est à partir de cette hauteur que les pales sont en rotation.
Pour le projet de Bronne – Sans Souci, la hauteur maximale des éoliennes E1 à E7 sera de 150 mètres et la distance entre la pale et le sol sera d'au minimum 30 mètres (le modèle d'éolienne n'étant pas encore défini, la hauteur la plus petite est présentée). Bien que la hauteur sommitale soit impactante pour l'avifaune migratrice, la distance pale / sol sera un paramètre influençant le risque de collision pour les Busards en période de reproduction, cependant cette espèce est coutumière des parcs éoliens.
De plus, les éoliennes étant implantées sur des parcelles cultivées, les espèces fréquentant ce type de milieu (Alouette des champs, Bergeronnette, Perdrix grise) volent à basse altitude (moins de 25 mètres d'altitude).
Pour rappel, lors des deux phases migratoires, le plateau agricole d'implantation du projet n'a pas présenté d'enjeu particulier pour l'avifaune migratrice, dont seulement quelques stationnements de tailles modestes ont été observées, comme par exemple le Vanneau huppé.
Le risque de collision de ces espèces est considéré comme faible.

Toutefois certaines espèces ne sont pas craintives et prennent plus de risques en s'approchant des éoliennes.
Deux facteurs peuvent influencer le risque de collision avec les pales, ils concernent les caractéristiques du vol des oiseaux :

- **la technique de vol**, deux types sont pratiqués par les oiseaux : **le vol plané ou le vol battu.**

Le vol battu est exclusivement utilisé par les passereaux ou les anatidés, ce type de vol permet une plus grande réactivité face aux obstacles comme les éoliennes. Avec le vol plané, les oiseaux utilisent les courants dynamiques et ascendants, le temps de réaction est plus long pour éviter une éolienne.

- **la hauteur de vol :** en règle générale ce paramètre est corrélé avec la force du vent, plus le vent est fort plus la hauteur des vols est faible.

La hauteur des machines peut influencer le risque de collision, plus la hauteur sommitale est grande, plus le risque de collision est augmenté, notamment pour les migrateurs. **Toutefois, pour le parc éolien du Bronne-Sans Souci, la hauteur maximale sera de 150 mètres pour les éoliennes E1 à E7, limitant l'impact de ce facteur.**

- **la perte d'habitat favorable à la nidification et/ou à l'alimentation de certaines espèces**

La zone est principalement vouée à la culture qui accueille principalement des espèces inféodées à ce type de milieu. Il s'agit principalement d'espèces communes et tolérantes : l'Alouette des champs, la Perdrix grise, la Bergeronnette grise. Ces parcelles cultivées ont un intérêt avifaunistique plus limité qu'un espace en friche pour la reproduction et l'alimentation des oiseaux. La perte de surface agricole est estimée à environ 2,85 ha (plateformes des 7 éoliennes, virages, chemins à créer ou à renforcer et emplacement des deux postes de livraison).

Toutefois, même si des individus de Busards (Saint-Martin et cendré) ont été contactés au sein de l'aire d'étude, aucun signe de nidification n'a été constaté. Ces rapaces nidifient à même le sol, au sein des parcelles céréalières.

On peut considérer que l'impact lié à la perte d'habitat sera faible pour les Busards à très faible pour le reste des espèces, étant donné que le projet affectera exclusivement des parcelles cultivées. Aucun habitat d'intérêt écologique (zone humide, boisement, prairie, etc.) ne sera perturbé lors de la phase d'exploitation du parc éolien.

7.6.2.3 Impacts indirects lors de la phase d'exploitation

L'implantation du parc éolien pourrait engendrer une modification des axes de migration et des territoires de chasse. En effet, à l'approche d'un parc éolien, les migrateurs peuvent éventuellement changer de direction vers des zones à risques (ligne HT, axe routier, parc éolien, etc.).

L'étude écologique a permis de constater que l'aire d'étude immédiate ne constitue pas un axe de migration privilégié par l'avifaune. Toutefois, quelques mouvements diffus ont été observés au sein de l'aire d'étude rapprochée, plus précisément entre les deux aires d'étude immédiate, notamment pour les passereaux, corvidés et les Limicoles.

L'ensemble des recommandations émises par la DREAL Grand-Est a été pris en compte dans le choix final de l'implantation des éoliennes du projet. Ce dernier respecte les recommandations émises par la DREAL Grand Est .

Le projet éolien de Bronne-Sans souci est implanté en dehors du couloir principal de migration identifié au SRE, les éoliennes sont positionnées parallèlement à ce couloir, et de manière à avoir une aire de respiration de 1,8 km entre les deux zones potentielles d'implantation. L'espace de respiration entre les deux groupes d'éolienne de part et d'autre du couloir migratoire est donc nettement supérieur au 1 500 mètres recommandé par la DREAL.

Aucune éolienne du projet n'est implantée à moins de 200 mètres en bout de pale d'un boisement ou d'une haie d'intérêt écologique.

Le choix du gabarit des machines a dû se faire en répondant aux contraintes techniques et notamment paysagères, plafond aérien (DGAC) et militaire (radar de Saint Dizier). Le porteur de projet du parc éolien de Bronne – Sans Souci a donc dû limiter la taille des éoliennes à 150 mètres en bout de pale afin de garder une cohérence entre les éoliennes du parc éolien. De ce fait, la garde au sol imposée dès lors qu'un plafond est avéré est d'au minimum 30 mètres. Le choix s'est donc porté sur la NORDEX N117 et VESTAS V117 afin d'avoir une garde au sol de 33 mètres. Le projet respecte donc la recommandation d'une garde au sol minimale de 30 mètres, suite au contrainte militaire.

Les déplacements migratoires au niveau local, sont principalement orientés sud / nord et s'effectuent au niveau du corridor boisé pour la plupart des espèces. **L'implantation retenue du projet éolien est sensiblement parallèle et préserve au maximum ce couloir (trouée de 1,8 km), ce qui diminue les risques de perturbations des individus en migration active (collision, contournement du parc éolien). De plus, les observations faites sur le terrain ont permis de constater une migration faible, avec un faible effectif de oiseaux en migration.**
L'implantation du parc éolien de Bronne – Sans Souci respecte les recommandations de la DREAL qui préconise un espacement de 1,5 km de trouée entre des deux parties du parc éolien et le couloir de migration.

De plus, **les risques de perturbations des individus migrateurs sont réduits par l'espacement entre les éoliennes. L'espacement est supérieur à 423 mètres entre les éoliennes (entre les éoliennes du projet et les éoliennes déjà construites), ce qui est supérieur aux recommandations de la DREAL (recommandation de 300 mètres pour les distances inter-éoliennes). Ces espaces permettent de créer « des trouées » entre les éoliennes, afin de permettre aux individus de traverser le parc éolien.**

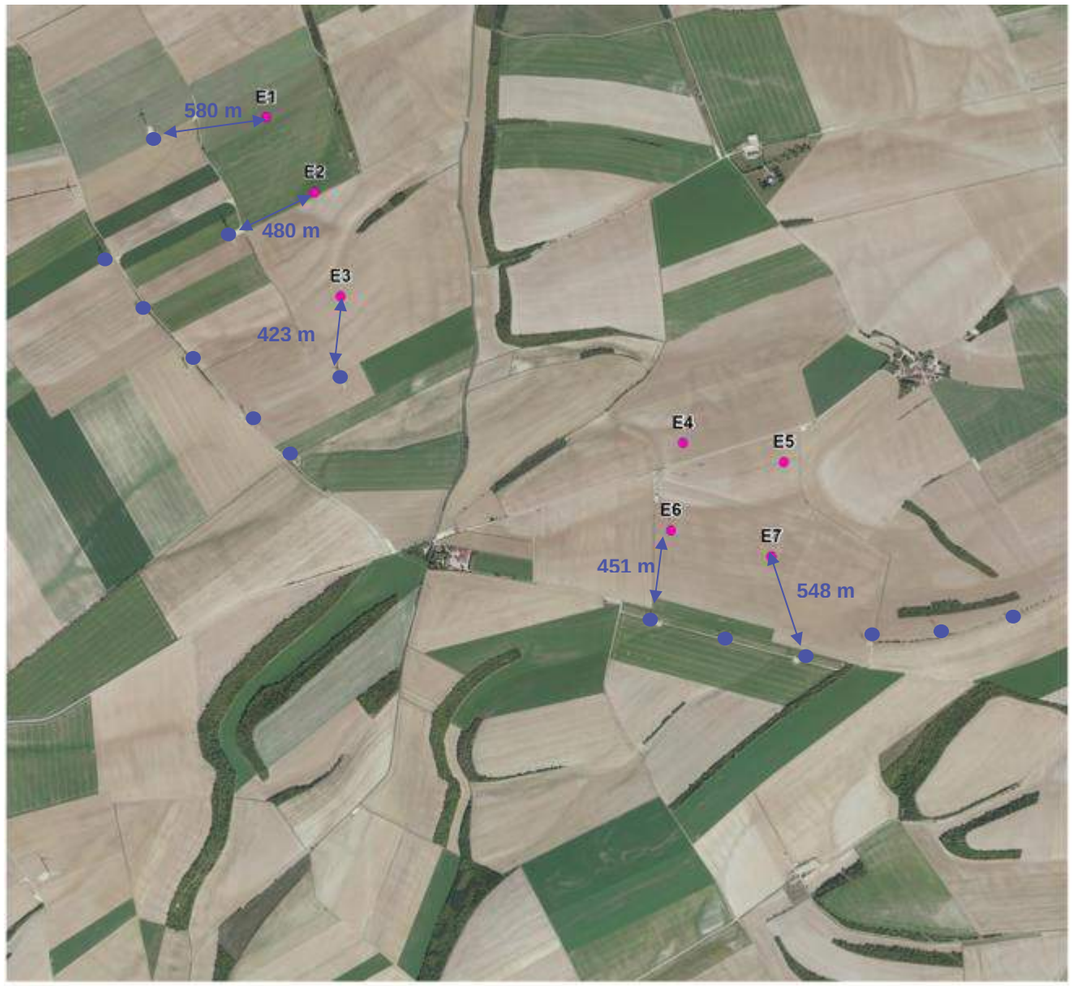


Figure 24 : Distances inter-éoliennes entre les éoliennes de Bronne - Sans souci et des parcs éolien en service

Figure 25 : Espacement inter-éolienne des éoliennes du parc éolien de Bronne Sans Souci

La configuration du projet permet d'éviter le phénomène de contournement du parc éolien des groupes migrateurs à l'approche de celui-ci. De plus, **l'implantation retenue permet de diminuer les risques de collision des individus sédentaires qui sont amenés à chasser ou se déplacer au sein du parc éolien (Faucon crécerelle, Buse variable), grâce aux « trouées » entre les éoliennes (environ 423 mètres entre le projet et le parc éolien des Quatre Chemins déjà construit et environ 428 mètres entre les éoliennes E4 et E6 du projet éolien de Bronne – Sans Souci).**

Les principaux individus de rapace, rencontrés sur la zone d'étude sont sédentaires (Buse variable, Faucon crécerelle). Ils éviteront de chasser temporairement sur les zones favorables à proximité des éoliennes, puis elles s'accommoderont par la suite aux installations éoliennes.

C'est également le cas des individus de Busards (Saint-Martin et cendre) et Milans (noir et royal) contacté au sein de l'aire d'étude du projet, qui utilisent les parcelles agricoles pour chasser.

Ce phénomène d'accommodation a pu être observé lors des différents suivis post-installations que nous avons pu réaliser dans ce type d'habitat.

A l'échelle du projet, l'impact sera relativement faible pour ces espèces, puisqu'elles disposent de surfaces de chasse importantes (milieux ouverts) et plus favorables (habitats prairiaux), aux alentours. Toutefois, certaines espèces sont plus sensibles que d'autres. Les paragraphes suivants détaillent les impacts sur les espèces patrimoniales et celles les plus sensibles aux éoliennes dans le cadre du projet éolien de Bronne – Sans Souci.

7.6.2.4 Impacts spécifiques aux espèces

Globalement, la plupart des espèces contactées sont communes à très communes en Champagne-Ardenne. Plusieurs espèces présentant un intérêt patrimonial, aux niveaux européen, national ou régional, exploitent ou peuvent survoler la zone d'étude rapprochée à certaines périodes de l'année (Busards, Vanneau huppé, Œdicnème criard, Grues cendrées etc.).

Cependant les impacts potentiels du projet éolien sur l'avifaune concernent toutes les espèces (rapaces, passereaux, limicoles, …), l'analyse s'est concentrée principalement sur les espèces sensibles aux éoliennes et celles patrimoniales.

- **Les passereaux**

Quelques passereaux sont présents au sein des parcelles cultivées et sur les chemins agricoles, cependant au niveau qualitatif et quantitatif, les linéaires de haie présents et surtout les boisements entre les deux aires d'étude rapprochée présentent plus d'intérêt.

Les passereaux sont de manière générale moins sensibles aux risques des collisions avec les pales puisque leur hauteur de vol est moindre par rapport aux rapaces, et le vol battu est plus sécuritaire pour éviter les pales.

Selon les suivis réalisés par ABIES et la LPO sur les parcs de Garrigue Haute (Aude) certaines espèces présentes sur notre site, sont tolérantes vis-à-vis des éoliennes, elles ne fuient pas à la proximité de celles-ci, notamment :

- **l'Alouette des champs** est l'espèce la plus représentée dans les cultures,
- **la Linotte mélodieuse** vient se nourrir en groupe au sein des chemins agricoles et les bords des cultures.

L'impact du projet sera principalement le dérangement des individus lors de la phase travaux (espèces inféodées aux cultures). La perte d'habitat favorable à leurs nidifications sera faible (plateforme) et ces espèces s'habitueront au cours du temps à ces installations. Des mesures préventives seront mises en place pour limiter les impacts sur celles-ci, notamment lors de la phase de construction du parc. L'impact sera négligeable pour les passereaux inféodés aux haies et boisements, puisque les éoliennes seront implantées à plus de 200 mètres en bout de pale des boisements.

Le tableau suivant indique les distances entre les éoliennes du projet de Bronne – Sans Souci et les éléments arborés (haie et lisières boisées) les plus proches.

L'éolienne E4 se situe à moins de 200 mètres d'un linéaire de buisson (voir figure suivante). Cependant, ce buisson est totalement isolé au sein des cultures et présente qu'un très faible intérêt pour l'avifaune (jeune buisson planté).

Eoliennes	Distante entre l'élément boisé le plus proche et le mât de l'éolienne	Distante élément boisé le plus proche et le bout de pâle de l'éolienne
E1	340 m	282 m
E2	280 m	222 m
E3	320 m	262 m
E4	160 m	102 m
E5	570 m	512 m
E6	310 m	252 m
E7	320 m	562 m

Tableau 32 : Distance entre les éléments boisés (haie et/ou lisière boisées) et les éoliennes du projet éolien de Bronne Sans Souci

Figure 26 : Jeune buisson planté se situant à proximité de l'éolienne E4 (Source : Escofi)

L'étude chiroptérologique (document séparé) indique que l'activité du point d'écoute le plus proche de ce buisson n'a révélé qu'une activité très faible pour les chiroptères.

- **<u>Les migrateurs</u>**

La zone d'implantation des éoliennes se situe en dehors des couloirs principaux de migration présents en Champagne-Ardenne.

Lors des prospections en période de migration (prénuptiale et postnuptiale), quelques espèces ont pu être observées sur l'aire d'étude rapprochée (Etourneau sansonnet, Traquet motteux, Grives, Pigeon ramier, Vanneau huppé, Pipit farlouse, etc.). La migration est relativement diffuse au sein de la zone d'étude. Au niveau local, une migration faible et diffuse s'effectue au milieu de l'aire d'étude rapprochée, au niveau des boisement (axe identifié également par le SRE). Pour rappel aucune éolienne ne sera implantée au niveau de couloir de migration principal.

Les espèces migratrices (Grue cendrées, Etourneau sansonnet, Vanneau huppé, Pigeon ramier, etc.) subiront un impact faible, puisque le projet éolien est localisé en dehors des principaux axes de migration de la région.
En effet, les Grues cendrées observées en période de migration prénuptiale volaient au-dessus des éoliennes existantes.

De plus, les éoliennes du projet de Bronne – Sans Souci sont distantes de plus de 428 mètres entre elles, permettant de laisser un espace suffisant pour le déplacement des oiseaux au sein du parc éolien (limite les risques de collision des oiseaux avec les pales).

Concernant les zones de haltes, quelques zones ont été repérées sur l'aire d'étude rapprochée, lors des différentes prospections aux périodes de migration. Hormis les espaces boisés et les prairies permanentes, les zones de rassemblement observées ne sont pas pérennes et dépendent de l'occupation des sols (cultures, labours, etc.). Le projet éolien respecte les zones de haltes et de rassemblements identifiées lors des expertises, notamment celles du corridor écologique.

Le projet éolien n'aura pas d'impact direct sur ces zones de halte, puisqu'elles seront préservées des aménagements. Le dérangement est jugé faible pour les zones agricoles et négligeable en milieu boisé.

Les déplacements migratoires au niveau local, sont principalement orientés sud / nord et s'effectuent au niveau du corridor boisé pour la plupart des espèces. L'étude écologique a permis de constater que la migration est diffuse et le nombre d'individu migrant au sien de la zone du projet est faible.
L'implantation retenue du projet éolien de Bonne – Sans Souci est sensiblement parallèle et préserve au maximum ce couloir (trouée de 1,8 km), ce qui diminue les risques de perturbations des individus en migration active (collision, contournement du parc éolien).

L'implantation du parc éolien de Bronne – Sans Souci respecte les recommandations de la DREAL qui préconise un espacement de 1,5 km de trouée entre des deux parties du parc éolien et le couloir de migration.

Les éoliennes de Bronne – Sans Souci viennent en extensions des parc éoliens déjà existants et en service, sans rajouter d'impacts supplémentaires sur le couloir de migration principal.

- **Les rapaces**

Plusieurs espèces de rapaces ont été contactées au sein de l'aire d'étude rapprochée et ses abords.

Le Faucon crécerelle et **la Buse variable** nichent au sein des boisements et des bosquets localisés en dehors de l'aire d'étude rapprochée, comme le boisement à l'est de l'aire d'étude rapprochée, au niveau du lieu-dit « Come des Chèvres ». Ils utilisent l'aire d'étude rapprochée pour y chasser sur une grande partie des parcelles agricoles toute l'année. Tout comme probablement la **Chouette hulotte** nichant au sein de l'aire d'étude immédiate, au niveau du lieu-dit « Moulinot ».

La perte de territoire de chasse sera très faible puisque ces espèces pourront retrouver des habitats similaires et très bien représentés dans le secteur. **Concernant le risque de collision, il n'est pas à exclure**, puisque ces espèces sont généralement indifférentes aux installations éoliennes et n'hésitent pas à évoluer à proximité (voir photo suivante). Elles font plus ou moins abstraction des éoliennes, en particulier lors de la poursuite d'une proie.

Pour le présent projet, le risque de collision est jugé faible, en raison :
- des espacements entre les éoliennes (plus de 350 mètres), limitant ce risque,
- d'une implantation en dehors des zones de reproduction et éloignée des zones préférentielles de chasse,
- d'une adaptation assez rapide aux installations, puisque ces espèces sont sédentaires.

Figure 27 : Buse variable à proximité d'une éolienne

(Source : M. Larivière, suivi post-implantation du parc éolien du Chemin de la Ligue)

- **Espèces patrimoniales**

Lors des différentes prospections, quelques espèces patrimoniales ont pu être observées, cependant, elles ne sont pas toutes affectées de la même manière par l'implantation du projet éolien.

Quelques espèces patrimoniales ont été contactées dans le secteur d'étude à une seule reprise (Milan noir, Milan royal, Œdicnème criard) aux différentes périodes de l'année, toutefois elles n'utilisent pas préférentiellement la zone. Pour ces espèces, les impacts du projet éolien seront respectivement très faibles à nuls.

Les impacts les plus importants pourraient concerner les Busards (Cendré et Saint-Martin) (espèce d'intérêt communautaire), le Vanneau huppé (espèce vulnérable et déterminante de ZNIEFF de Champagne-Ardenne) et Grue cendrée (espèce patrimoniale) :

- **Une faible perte d'habitat ouvert pour la chasse des Busards et la halte migratoire des limicoles (Vanneau huppé et Grue cendrée).**

Les Busards affectionnent particulièrement les parcelles agricoles, les chemins d'exploitations agricoles et les prairies pour chasser. Concernant les limicoles, le projet n'affectera pas directement les quelques zones de haltes identifiées lors des expertises au sein des parcelles agricoles où quelques individus de **Vanneau huppé** venaient y faire une halte migratoire. La **Grue cendrée** a été observée en vol migratoire au-dessus de la zone d'étude et au-dessus d'éolienne déjà construite et en fonctionnement (à une altitude supérieure à 250 m).

- **Une faible perte d'habitat de reproduction pour les Busards (pour rappel l'espèce n'a pas été observée nicheuse sur la zone du projet). Aucun couple nicheur de Vanneau huppé n'a en revanche été observé en période de reproduction. Toutefois, leurs habitats (cultures/prairies) sont très représentés dans ce secteur.**

- **Un risque de collision avec les pales**, même s'il est limité du fait du vol à basse altitude (inférieur à 50 mètres) pour les individus nicheurs. Le risque est plus important, lors des parades nuptiales, à l'envol des jeunes pour les Busards et le Vanneau huppé, et des passages de proies entre le couple des deux espèces de Busard (cendré et Saint-Martin). En période de migration (le Vanneau huppé), le risque sera relativement faible, puisque l'implantation des éoliennes n'est pas localisée au sein d'un axe de migration pour ces espèces. De plus, à l'approche du parc éolien, les principaux groupes d'individus contourneront les installations, comme cela a été observée pour les Grues cendrées.

A noter qu'en règle générale pour les Busards, la construction d'éoliennes (chantier) durant la période de reproduction perturbe les busards qui abandonnent le site d'implantation du parc éolien pour nicher dans les environs. En phase de fonctionnement, les busards peuvent installer leur nid à l'intérieur d'un parc et les individus à la recherche de proies, approchent les éoliennes à quelques dizaines de mètres (voir photo suivante).

Globalement, ces impacts seront modérés pour les Busards. Des mesures spécifiques seront mises en place et sont énoncées dans le chapitre 10.

Figure 28 : Busard Saint-Martin à proximité d'une éolienne

(Source : M. Larivière, parc éolien de la Vallée de l'Aa)

7.6.2.5 Impacts en phase de démantèlement

Les effets de la phase de démantèlement seront sensiblement les mêmes qu'en phase de construction.

7.6.2.6 Bilan des impacts du projet éolien de Bronne – Sans Souci sur l'avifaune

Globalement, on peut juger que le projet de parc éolien de Bronne – Sans Souci (7 éoliennes) n'aura pas d'effet significatif sur l'avifaune.
L'implantation des éoliennes a notamment été optimisée pour éviter les zones à enjeux (mesure de suppression d'impact et d'évitement) :

- **préservation des prairies et des boisements (implantation des éoliennes et des postes de livraison en zone cultivée),**
- **éloignement des éoliennes de plus de 200 mètres en bout de pale des éléments arborés (bosquets) hormis l'éolienne E4 qui est à 102 m d'une jeune haie plantée et isolée qui n'a pas d'intérêt écologique,**
- **évitement au maximum des zones de haltes migratoires et d'hivernages (Vanneau huppé, Passereaux, etc.),**
- **préservation d'une trouée d'environ 2 km pour les migrateurs empruntant le corridor boisé passant au centre de l'aire d'étude rapprochée,**
- **Implantation des éoliennes dans la continuité des parcs éoliens existants à proximité (Parc éolien des Quatre Chemins et Parc éolien de Vanault-le-Châtel).**

D'autres mesures (réductions d'impacts, d'accompagnements et des suivis) seront appliquées pour réduire et compenser les éventuels effets sur l'avifaune.

A ce stade de l'étude, il apparait donc que le projet éolien de Bronne – Sans Souci n'induira pas de risque de mortalité et de dérangement, de nature à remettre en cause le maintien en bon état de conservation des populations locales d'oiseaux.

7.6.3 Impacts sur les autres groupes faunistiques

Concernant les autres groupes faunistiques (entomofaune, herpétofaune et mammifères terrestres), les zones favorables ont été évitées lors de la définition du projet (exemple : boisements, milieux aquatiques). De plus, les espèces recensées sur la zone du projet sont peu sensibles à l'implantation des éoliennes. Elles seront très peu dérangées par le fonctionnement du parc éolien.

Le retour d'expérience de différents parcs éoliens en fonctionnement montre que le gibier tel que le chevreuil s'habitue très rapidement à la présence d'éoliennes, à l'instar des poteaux électriques. Le dérangement se limitera à la phase des travaux.

L'impact direct du projet sera négligeable, temporaire et réversible pour l'ensemble des espèces communes présentes au sein de l'aire d'étude immédiate. Là encore, le projet éolien n'induira pas de risque de mortalité de nature à remettre en cause le maintien en bon état de conservation des populations locales des espèces faunistiques identifiées.

- Synthèse des impacts du parc de Bronne – Sans Souci sur le milieu naturel

Le tableau ci-après résume l'ensemble des impacts du projet éolien de Bronne – Sans Souci, sur le milieu naturel (hors chiroptères), avant l'application des mesures (Voir chapitre 10). D'une manière générale, les impacts sur les populations seront négligeables à modérés.

Thèmes	Espèces concernées	Description de l'impact	Type d'impact	Durée de l'impact	Appréciation de l'impact	Remarques
Habitats / flore	Parcelles agricoles cultivées	Destruction d'habitat et d'espèce	Direct	Phase travaux et durée de vie du parc éolien	Très faible	Les habitats concernés sont exclusivement des parcelles cultivées (environ 2,85 ha de culture au niveau des plateformes, des virages et des chemins). Espèces adventices des cultures. Implantation du projet en dehors de la pelouse calcicole « *Mesobromenion erecti* » classée à la Directive Habitats et d'intérêt patrimoniale et en dehors des 7 espèces qualifiées d'assez rare à très rare dans la région (Orchis pyramidale, Bleuet, Bugrane jaune, Ophrys abeille, Orobranche giroflée, Orchis verdâtre et Sauge des près).
Oiseaux nicheurs	Nicheurs des cultures (Alouette, Perdrix, Bergeronnettes, etc.)	Perturbation durant le chantier (collision / dérangement / perte de site de reproduction et d'alimentation)	Direct / Indirect	Durée du chantier	Faible	Perturbation très faible au sein des cultures
	Autres nicheurs (corvidés, pigeons, etc.)				Négligeable	
	Espèces inféodées aux cultures : Alouette, Bergeronnettes, Perdrix, etc.	Risque de collision avec les pales et dérangement	Direct	Durée de vie du parc	Faible	Espèces communes et peu sensibles
	Rapaces sédentaires (Faucon crécerelle, Buse variable, etc.)				Faible	Espèces sédentaires et très communes fréquentant une grande partie de la zone d'étude pour chasser.
	Busards (espèces d'intérêt communautaire)				Modéré	En général, le risque de collision le plus important est lors des parades nuptiales, des passages de proies entre le couple ou lors de l'envol des jeunes. Ce risque est mineur par rapport aux destructions des nichées liées à la moisson des céréales.
	Œdicnème criard				Modéré	En général, le risque de collision le plus important est lors des parades nuptiales entre le couple ou lors de l'envol des jeunes. Ce risque est mineur par rapport aux destructions des nichées liées à la moisson des céréales.
	Vanneau huppé				Modéré	Aucun couple nicheur de Vanneau huppé dans l'aire d'étude rapprochée (cultures). En général, le risque de collision le plus important est lors des parades nuptiales entre le couple ou lors de l'envol des jeunes. Ce risque est mineur par rapport aux destructions des nichées liées à la moisson des céréales.
	Espèces inféodées aux cultures : Alouette, Bergeronnettes, Perdrix, Bruant proyer, etc.	Perte d'habitat de reproduction et/ou de nourrissage	Indirect	Durée de vie du parc	Faible	Espèces relativement peu sensibles. Faible perte de surface favorable aux espèces des milieux ouverts (environ 2,85 ha de culture au niveau des plateformes, des virages et des chemins). Les zones à enjeux (prairies et boisements) ne seront pas affectées par le projet.
	Rapaces sédentaires (Faucon crécerelle, Buse variable, etc.)				Faible	Pas de perturbation des territoires vitaux, très faible perturbation des zones de chasses en milieu agricole.
	Busards et Milans (espèces d'intérêt communautaire)				Modéré	Aucun individu nicheur au sein de la zone du projet lors des expertises de 2018. Les Busards (cendre ou Saint-Martin) sont nicheurs possible dans le secteur autour du projet. Les Milans (noir et royale) utilisent uniquement la zone du projet pour se nourrir, aucune zone propice à leur nidification n'est présente. Faible perte d'habitat de reproduction (environ 2,85 ha de culture au niveau des plateformes, des virages et des chemins). Les individus s'adaptent très rapidement aux installations aux cours du temps.

Thèmes	Espèces concernées	Description de l'impact	Type d'impact	Durée de l'impact	Appréciation de l'impact	Remarques
Oiseaux nicheurs	Œdicnème criard				Modéré	Un individu contacté à proximité immédiate de l'aire d'étude rapprochée (cultures). L'espèce est nicheuse possible sur le site du projet. Faible perte d'habitat de reproduction (environ 2,85 ha de culture au niveau des plateformes, des virages et des chemins). Les individus s'adaptent très rapidement aux installations aux cours du temps.
	Vanneau huppé				Faible	Aucun couple nicheur de Vanneau huppé dans l'aire d'étude rapprochée (cultures). Faible perte d'habitat de reproduction (environ 2,85 ha de culture au niveau des plateformes, des virages et des chemins). Les individus s'adaptent très rapidement aux installations aux cours du temps.
Oiseaux en migration	Espèces migratrices et sédentaires	Dérangements durant le chantier	Indirect	Durée du chantier	Faible	Mesures prises au moment de la définition de l'implantation : travaux au maximum en dehors des zones de halte
	Tous les migrateurs	Risque de collision avec les pales	Direct	Durée de vie du parc	Faible	Eoliennes de petite taille (150 m maximum pour les éoliennes E1 à E7) permettant de limiter les risques de collision et de perturbations des oiseaux migrateurs. Plus de 400 individus de Grues cendrées migrant au-dessus de l'aire d'étude ont été observés volant une altitude supérieure à 250 m.
	Tous les migrateurs	Perturbation de la trajectoire des migrateurs	Indirect	Durée de vie du parc	Modéré pour la Grue Cendrée, sinon faible pour les autres espèces	Parc de taille moyenne (7 éoliennes) localisé en dehors des principaux axes de migration de la région et migration diffuse et faible dans ce secteur. Eloignement et préservation des corridors (corridor arborés et aquatiques)
	Tous les migrateurs	Perte et perturbation des zones de haltes	Indirect	Durée de vie du parc	Modéré pour le Vanneau huppé et la Grue Cendrée, sinon faible pour les autres espèces	Mesures prises au moment de la définition de l'implantation : implantations au maximum en dehors et suffisamment éloignées des zones de halte et d'alimentation. D'autres zones de halte sont disponibles dans le secteur autour du projet de parc éolien.
Oiseaux hivernants	Tous les hivernants	Risque de collision avec les pales	Direct	Durée de vie du parc	Modéré pour le Vanneau huppé sinon faible pour les autres espèces	Fréquentation hivernale assez limitée et phénomène d'habituation des espèces sédentaires. Pas d'espèce très sensible sauf un groupe (8 individus) de Vanneau huppé.
	Tous les hivernants	Perte de territoire et de zone d'hivernage	Indirect	Durée de vie du parc	Très faible	Mesures prises au moment de la définition de l'implantation : absence de zone d'hivernage au sein des zones d'implantations. Site de faible intérêt en période hivernale. Pas d'espèce très sensible sauf le Vanneau huppé (quelques groupes d'individus possible selon les conditions climatiques de l'hiver) mais projet en dehors des zones d'hivernage de la région.
Autres groupes de la faune (hors chiroptère)	Autres Mammifères terrestres, Reptiles, Amphibiens, Insectes	Destruction d'habitats	Direct	Pendant le chantier et la durée de vie du parc	Très faible	Mesures prises au moment de la définition de l'implantation : évitement des habitats propices (boisements, prairies, zones humides, etc.), éoliennes implantées au sein des cultures (milieu peu attractif).

Tableau 33 : Synthèse des impacts sur le milieu naturel avant mesures

7.7 Impacts sur les fonctionnalités écosystémiques

L'écosystème, via ses différentes composantes (flore, faune, environnement physique) et leurs interactions, assure la réalisation de fonctions écologiques. Ces dernières sont à l'origine de services écosystémiques.

Un service peut être assuré par plusieurs fonctions écologiques, et inversement, une fonction écologique peut contribuer à la réalisation de plusieurs services écosystémiques. De la même manière, un milieu peut-être à l'origine de plusieurs fonctions, et une fonction peut être assurée par différents milieux.

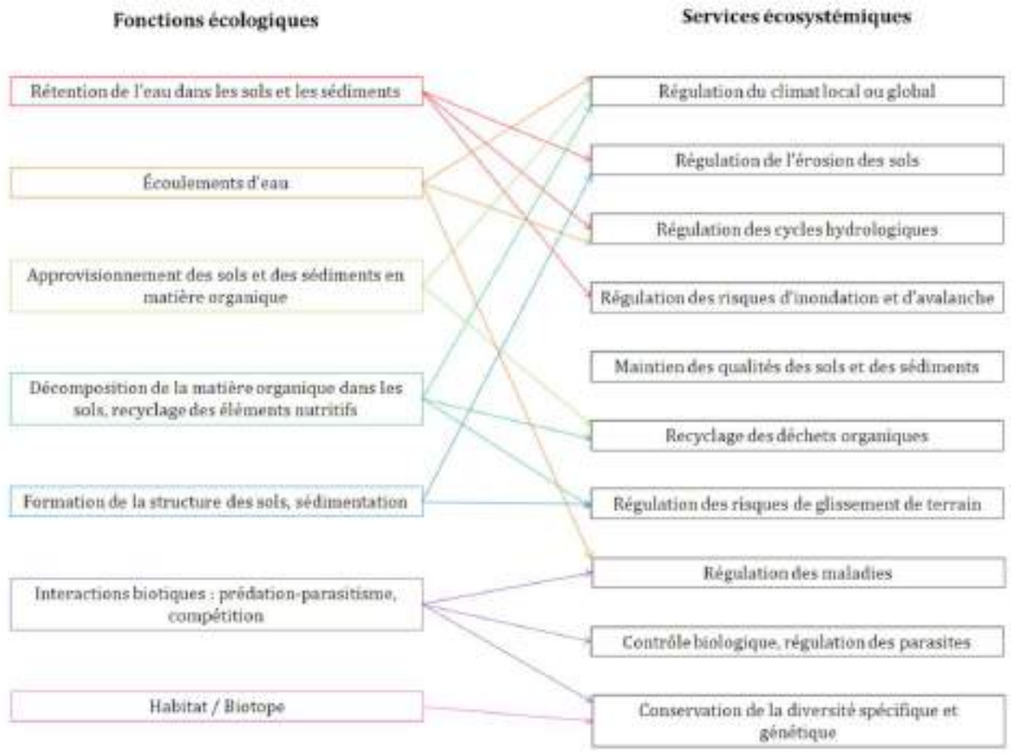


Figure 29 : Exemples de relations entre fonctions et services de support et de régulation

(Source : Étude & Documents n°20, Mai 2010, Commissariat Général au Développement Durable)

Les services écosystémiques sont des « biens et services que les hommes peuvent tirer des écosystèmes, directement ou indirectement pour assurer leur bien-être » (Source : MEA Millenium Ecosystem Assessment, 2005).

Les milieux agricoles (culture) rendent essentiellement des services d'approvisionnement, à savoir de l'alimentation végétale destinée à l'homme et aux animaux ainsi que des fibres et matériaux divers non alimentaires et de la biomasse à vocation énergétique.

Les rivières et canaux sont des habitats favorables aux différentes espèces sauvages dont certaines peuvent être consommées. Les eaux de surface et souterraines peuvent être utilisées pour la consommation, l'industrie ou l'énergie.

Les prairies peuvent fournir des aliments pour les espèces domestiques comme le fourrage. Elles rendent également des services de régulation comme la pollinisation, le contrôle de l'érosion et le maintien de qualité des sols.

Les forêts sont capables de rendre un très grand nombre de services écosystémiques de régulation, notamment la régulation du climat et la production de biomasse.

Les fourrés mais aussi les haies, alignements d'arbres jouent un rôle important de transition au sein des milieux ouverts. Ils procurent différents services de régulation, notamment une offre en habitats pour différentes espèces sauvages, la pollinisation ainsi que le contrôle et le maintien de la qualité des sols.

A l'échelle du projet éolien de Bronne – Sans Souci, l'implantation sera exclusivement au sein des cultures céréalières intensives. Entre les deux groupes d'éolienne, un biocorridor arboré passe (non référencé comme corridor écologique des milieux boisés selon le SRCE, mais référencé comme couloir de migration principal pour l'avifaune selon SRE de Champagne-Ardenne). Il joue un rôle de corridor à l'échelle locale (à plus de 200 mètres du projet éolien), cependant le réseau de haie et de boisement est fragmenté.

Toutefois, il participe à l'accueil de la faune commune pour s'y reproduire, s'alimenter ou s'y réfugier. Ces éléments arborés (haies et boisements) contribuent aux fonctionnalités hydrologiques et paysagères à l'échelle locale. Ce corridor a été préservé des installations du projet et sera renforcé par la mise en place de mesure d'accompagnement, pour permettre d'améliorer sa fonctionnalité et permettre un gain de biodiversité à l'échelle locale.

8 Effets cumulés

8.1 Contexte de l'analyse des effets cumulés

Les services de l'État demandent en complément du volet écologique de l'étude d'impact, une analyse du contexte éolien autour de tout nouveau projet. Ainsi, une étude des effets cumulés des parcs éoliens et autres grands projets (autoroutes, lignes hautes tensions, centrale solaire, carrière, etc.) ayant reçu un avis de l'Autorité Environnementale est nécessaire dans l'aire d'étude éloignée du projet. Ce volet a pour objectif d'évaluer l'impact de l'ensemble de ces parcs sur les espèces mobiles, notamment l'avifaune pouvant être affectée par des pertes de territoire, des collisions directes ou des modifications des trajectoires de migration.

8.2 Effets cumulés pour le parc éolien de Bronne – Sans Souci

L'analyse des effets cumulés s'est basée sur des renseignements fournis et consultés en octobre 2021 :

- par la DREAL Grand-Est,
- et des éléments disponibles sur le site de la préfecture de la Marne.

Il s'agit des avis de l'Autorité Environnementale (AE), des études d'impacts sur l'environnement (ou Résumé Non Technique) pour les projets connus par les administrations (DREAL Grand-Est).

Au sein de l'aire d'étude éloignée, plusieurs parcs et projets éoliens sont présents. Ils sont illustrés sur la Carte 28 et détaillés dans le Tableau 35. La carte illustre les parcs construits, accordés ou en instruction.

Concernant les projets récemment déposés, la liste des avis émis sur les communes de Coupéville et de Vanault-le-Châtel ainsi que sur les communes limitrophes a été consultée sur le site internet de la DREAL Grand Est (octobre 2021). Ils sont repris dans le Tableau 34.

Projet	Communes	Distance du projet	Avis de l'autorité environnementale
Véloroute de Moncetz-Longevas à Vitry-le-François	Moncetz-Longevas ; Chepy ; Saint-Germain-la-Ville ; Vésigneul-sur-Marne ; Pogny ; Omey ; Chaussée-sur-Marne (La) ; Ablancourt ; Soulanges ; Loisy-sur-Marne ; Couvrot ; Vitry-en-Perthois ; Vitry-le-François	4 km	Dossier non soumis à évaluation environnementale (décision du cas par cas)
Création d'un poste de transformation 30 kV * 225 kV destiné au raccordement de parcs éolien à Aulnay l'Aitra	Aulnay l'Aitre	5 km	Demand de dossier au cas par cas déposé le 26/11/2021

Tableau 34 : Liste des avis de l'autorité environnementale

(Source : DREAL Grand-Est, Préfecture de la Marne, MRAE Grand-Est, Octobre 2021)

Nom du Parc	Nbre d'éolienne	Etat du parc	Distance du projet (km)
L'ARGONNE	14	construit	13,6
EPENSE	5	construit	14,5
DOMMARTIN-VARIMONT	13	projet déclaré sans suite	12,7
BUSSY LE REPOS	10	4 éoliennes du projet déclaré sans suite et 6 éoliennes en instruction	5,7
VANAULT LE CHÂTEL	10	construit	0,453
QUATRE CHEMINS	9	Construit- repowering accordé	0,423
GROSSE CÔTE	1	refusé	1,138
MONT DE L'ARBRE	10	refusé	2,06
MONT DE L'ARBRE	3	construit	5,01
MONT FAMILLOT	1	construit	6,9
VENTS DE LA MOIVRE 1	2	en instruction	2,5
CROIX DE CUITOT	7	construit	2,3
CHAMPS PARENTS	5	construit	3,7
VENTS DE LA MOIVRE 2	3	en instruction	3,2
VENTS DE LA MOIVRE 3	5	en instruction	4,8
VENTS DE LA MOIVRE 4	4	en instruction	6,3
VENTS DE LA MOIVRE 5	4	en instruction	6,5
MONT BOURRÉ	1	construit	4,9
CÔTE À L'ARBRE L'ESTRÉE	2	construit	4,4

Nom du Parc	Nbre d'éolienne	Etat du parc	Distance du projet (km)
VALLÉE GENTILLESSE	1	construit	5,6
QUARNON	2	construit	7,5
CÔTE L'EPINETTE	1	construit	7,4
MALANDAUX	2	construit	8,1
PE DES MOTHÉES	4	en instruction	6,5
AULNAY L'AÎTRE	4	construit	5,6
VENTS DE BRUNELLE	6	construit	3,1
SEPE LA BLANCHE COTE	5	en instruction	1,9
CÔTES DE CHAMPAGNE	14	construit	2,4
CÔTES DE CHAMPAGNE SUD	5	construit	4,3
SAINT AMAND SUR FION II	4	construit	3,2
PE CARNOT ENERGIE	5	en instruction	9,4
SAINT AMAND SUR FION	5	construit	8,5
SOULANGES	5	construit	9,1
PAYS BLANCOURTIEN	6	en instruction	9,4
CERNON 4 « ENTRE COOLE ET MARNE »	7	construit	18,6
CERNON 3	3	construit	19,1
CERNON 2	4	construit	19,4
VENTS DE CERNON	4	construit	19;9
VITRY LA VILLE « LA GUENELLE »	11	construit	15,9
VOIE ROMAINE « LA GUENELLE »	13	construit	15,7
VITRY LA VILLE	6	construit	17,8
CHEPPES 2	12	en instruction	15,8
CHEPPES	5	construit	17,9
GOURLUS 2	9	projet déclaré sans suite	21,1
GOURLUS	12	construit	22,1
CHEMIN DE CHALONS	11	en instruction	12,5
PE DE SOUFFLE D'ESPOIR	6	en instruction	14,4
ORME-CHAMPAGNE	7	construit	14,8
4 VALLÉES 7	7	en instruction	15,5
LONGUES ROIES	13	autorisé	16,1
COTE DE CERISAT	15	autorisé	17,6
QUATRE VALLÉES 3	8	construit	19,1
QUATRE VALLÉES 1	6	construit	19,6
ARBRE DE CHAMPAGNE	6	en instruction	20,9
CÔTE BELVAT	8	construit	22,1
PARC ÉOLIEN DES PERRIÈRES	8	construit	18,9
NOUES 2	7	autorisé	19,2
CAURETTES	6	autorisé	14,1
BEAU BROUILARD	6	refusé	13
NOIRLIEU	6	instruction	11,5
ST MARD	6	refusé	10,8
HAUTE VOIE	8	instruction	13,1
PINCEAUX	9	En instruction	9,5
AUTOUR DES CARRIERES	13	En instruction	7,5
VALLEE DE LA CRAIE	5	En instruction	7,9
COTE DU MOULIN	3	En instruction	8,3
COTRE RONDE	6	En instruction	17,3
TRENTE JOURNEES	6	En instruction	18,6

Tableau 35 : Liste des parcs éoliens autour de la zone d'étude du projet de Bronne – Sans Souci (source : DREAL Grand Est – Octobre 2021)

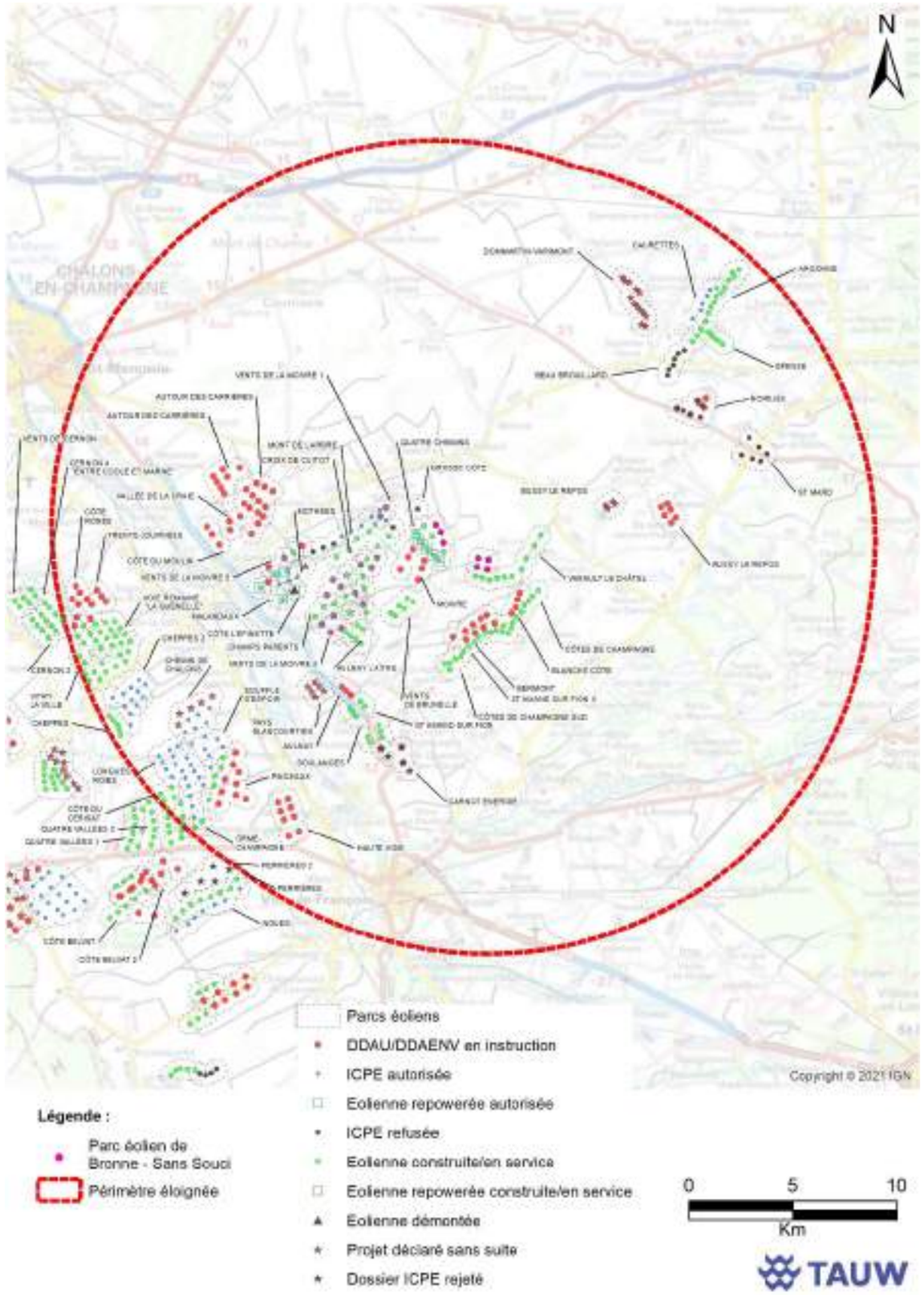
Nous estimons que les risques d'effets cumulés (effet barrière pour les migrateurs, risque de collision) avec les parcs en exploitation présents aux alentours du projet éolien de Bronne – Sans Souci sont faibles à l'égard de la faune volante.

Les éoliennes du projet de Bronne – Sans Souci sont distantes de plus de 428 mètres entre elles (l'espace inter-éolienne le plus petit est de 428 m entre les éoliennes E4 et E6).
Le parc construit le plus proche se trouve à environ 423 mètres du projet éolien de Bronne – Sans Souci, il s'agit du parc éolien des Quatre Chemins.
Ces distances sont suffisantes pour permettre de limiter les perturbations des oiseaux migrateurs (effet de contournement du parc éolien et risque de collision avec les pales).

Néanmoins, il s'agit d'espèces migratrices qui étaient peu abondantes et qui sont capables de trouver des habitats de substitution (autres parcelles cultivées) à proximité du parc. Qui plus est, les stationnements de limicoles sont extrêmement variables d'une année à l'autre et dépendent de nombreux autres facteurs (vagues de froid ou climat plus doux, réussite ou non de la reproduction, assolement favorable, etc.).

L'implantation du parc éolien n'engendrera pas d'effets cumulés significatifs (effet de collision, d'effarouchement, perte d'habitat d'intérêt écologique) liés au parc éolien construit aux alentours et au parc éolien en cours d'instruction, étant donné les habitats impactés qui sont des parcelles cultivées et que la distance entre le projet et ces parcs est suffisamment importante, ce qui permet de limiter les perturbations notamment des oiseaux migrateurs.

Au regard des enjeux identifiés, des impacts attendus des aménagements prévus, le projet éolien de Bronne – Sans Souci n'engendrera pas d'effet supplémentaire notable sur le milieu naturel avec les différentes installations ICPE connues dans le secteur d'étude.



Carte 28 : Etat des parcs et projets éoliens à proximité du projet éolien de Bronne – Sans Souci

9 Evaluation des incidences Natura 2000

Le réseau NATURA 2000 est un réseau écologique européen cohérent formé à terme par les Zones de Protection Spéciales (ZPS) et les Zones Spéciales de Conservation (ZSC) en application respectivement de la Directive Oiseaux et de la Directive Habitats. Les Etats membres s'engagent à maintenir dans un état de conservation favorable les types d'habitats et d'espèces concernées dans les zones de ce réseau.

L'ambition de Natura 2000 est de concilier les activités humaines et les engagements pour la biodiversité en faisant appel aux principes de développement durable. C'est dans ce cadre qu'est effectuée l'évaluation d'incidence Natura 2000.

9.1 Cadre réglementaire de l'évaluation des incidences Natura 2000

Le Décret n° 2010-365 du 9 avril 2010 relatif à l'évaluation des incidences Natura 2000 est détaillé dans la circulaire du 15 avril 2010. Celle-ci précise les opérations soumises à étude d'incidence Natura 2000, clarifie la problématique de localisation du projet par rapport à la zone Natura 2000 et donne les modalités de contenu de l'étude d'incidence.

Les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) relevant du régime de l'autorisation sont soumises à étude d'impact, donc à évaluation des incidences Natura 2000.

Le projet éolien de Bronne – Sans souci est donc concerné par cette étude d'incidence. Il convient, dans ce cas, de vérifier l'éventuelle existence d'impacts qualifiés de « notables » sur le réseau Natura 2000.

9.2 Contenu du dossier d'évaluation des incidences Natura 2000

L'évaluation des incidences comprend plusieurs parties (art. R414-23 du code de l'environnement) :

- **Une évaluation préliminaire :** une description du projet accompagnée d'une carte de situation du projet par rapport aux sites Natura 2000 et un exposé sommaire des raisons pour lesquelles le projet est susceptible ou non d'avoir une incidence sur les sites N2000.

- Si un ou plusieurs sites Natura 2000 sont susceptibles d'être affectés, **une évaluation approfondie** comprenant **une analyse de l'état de conservation des habitats naturels et des espèces** pour lesquels le ou les sites concernés ont été désignés. Ainsi qu'une **analyse démontrant si le projet a ou non des effets directs ou indirects, temporaires et permanents sur l'état de conservation des habitats et des espèces qui ont justifié la désignation du ou des sites Natura 2000.**

- **Les mesures envisagées pour supprimer ou réduire les conséquences dommageables du projet sur l'état de conservation des habitats et des espèces**, accompagnées de l'estimation des dépenses correspondantes. Une conclusion sur l'atteinte portée ou non par le projet sur l'intégrité des sites Natura 2000.

Il s'agit d'apprécier l'impact résiduel non réductible du projet et de définir si celui-ci est notable sur les habitats et les espèces d'oiseaux d'intérêt communautaire. **Le principe est qu'un projet ne doit pas avoir d'effet notable sur une ou plusieurs espèces ayant désigné le site Natura 2000.**

- **Dans le cas où le projet porte atteinte aux habitats ou aux espèces d'intérêt communautaire malgré les mesures de réduction envisagées précédemment, une partie supplémentaire est demandée conformément à l'article L-414-4 III et IV du code de l'Environnement :**

Il est nécessaire de donner les raisons justifiant la réalisation du projet :

- L'absence de solution alternative de moindre incidence, avec la justification du choix parmi les solutions examinées ;
- Les raisons impératives d'intérêt public (notamment socio-économique, de santé et de sécurité publique, etc.) ;
- Les mesures envisagées par le maître d'ouvrage pour compenser les conséquences dommageables du projet sur l'état de conservation des habitats et des espèces accompagnées de l'estimation des dépenses correspondantes.

Dans le cas où des impacts résiduels subsistent suite au projet, il convient de proposer des mesures compensatoires. Il s'agit de mesures différentes des mesures de suppression ou de réduction d'impact, les mesures compensatoires étant caractérisées par une distance entre l'impact prévu et la mise en œuvre de ces dernières. Cette distance peut être une distance dans l'espace, une distance dans le temps ou encore une distance entre la nature de l'impact et la mesure proposée.

Il s'agit d'offrir des contreparties à des effets dommageables non réductibles, mesures exigées au titre de l'article L 122-1 à L 122-3 du code de l'Environnement.

9.3 Localisation du projet par rapport aux sites Natura 2000

D'après les données cartographiques fournies par la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) Grand-Est, le projet éolien Bronne – Sans souci est localisé en dehors de périmètre de site Natura 2000.
La Carte 8 (page 34) illustre les sites Natura 2000 entourant la zone du projet.

Les sites les plus proches sont :

- ✓ **La ZPS « Etangs d'Argonne » (FR2112009) qui se trouve à 7 km à l'ouest du projet,**
- ✓ **La ZSC « Etangs de Belval, d'Etoges et de la Grande Rouillie » (FR210035) localisée à environ 19 km du projet.**

L'évaluation des incidences Natura 2000 s'est basée notamment des DOCuments d'OBjectifs (DOCOB) et des données du formulaire standard de données (FSD) pour ces sites.

9.4 Evaluation des incidences du projet sur les sites Natura 2000

Pour la présentation des sites Natura 2000, seuls les deux sites Natura 2000 les plus proches seront présentés, à savoir la ZPS « Etangs d'Argonne » et la ZSC « Etangs de Belval, d'Etoges et de la Grande Rouillie ».

9.4.1 Présentation du site FR2112009 « Etangs d'Argonne » (ZPS)

- **Caractéristiques**

Cette ZPS englobe 3 secteurs géographiques distincts ; à savoir, les collines de l'Argonne marnaise au nord, le vaste massif forestier de Belval au centre et le bassin versant de la Vière au sud. La multitude de zones humides (étangs et cours d'eau), forêts, pâtures et prairies bocagères constitue une mosaïque de milieux naturels propices à l'accueil de diverses espèces d'oiseaux d'eau et espèces paludicoles, mais aussi de nombreuses libellules patrimoniales. Par ailleurs, situé à l'intérieur d'un couloir migratoire important, ce site est primordial pour la reproduction, l'alimentation, l'hivernage ou la migration de l'avifaune

- **Avifaune recensée**

Plusieurs espèces visées à l'article 4 de la directive 2009/147/CE :

-Pie-grièche écorcheur (*Lanius collurio*),
-Grèbe castagneux (*Tachybaptus ruficollis*),
-Grèbe jougris (*Podiceps grisegena*),
-Grand Cormoran (*Phalacrocorax carbo*),
-Blongios nain (*Ixobrychus minutus*),
-Crabier chevelu (*Ardeola ralloides*),
-Grande Aigrette (*Egretta alba*),
-Héron pourpré (*Ardea purpurea*),
-Spatule blanche (*Platalea leucorodia*),
-Cygne de Bewick (*Cygnus columbianus bewickii*)
-Canard siffleur (*Anas penelope*),
-Sarcelle d'hiver (*Anas crecca*,)
-Canard pilet (*Anas acuta*),
-Canard souchet (*Anas clypeata*),
-Fuligule milouin (*Aythya ferina*),
-Garrot à œil d'or (*Bucephala clangula*),
-Grand Harle (*Mergus merganser*),
-Milan noir (*Milvus migrans*),
-Pygargue à queue blanche *(Haliaeetus albicilla*),
-Busard Saint-Martin (*Circus cyaneus*),
-Balbuzard pêcheur (*Pandion haliaetus*),
-Faucon pèlerin (*Falco peregrinus*),
-Marouette ponctuée (*Porzana porzana*),
-Foulque macroule (*Fulica atra*),
-Petit Gravelot (*Charadrius dubius*),
-Vanneau huppé (*Vanellus vanellus*),
-Bécasseau cocorli (*Calidris ferruginea*),
-Goéland leucophée (*Larus michahellis*),
-Grèbe huppé (*Podiceps cristatus*),
-Grèbe à cou noir (*Podiceps nigricollis*),
-Butor étoilé (*Botaurus stellaris*),
-Bihoreau gris (*Nycticorax nycticorax*),
-Aigrette garzette (*Egretta garzetta*),
-Héron cendré (*Ardea cinerea*),
-Cigogne noire (*Ciconia nigra*),
-Cygne tuberculé (*Cygnus olor*),
-Cygne chanteur (*Cygnus cygnus*),
-Canard chipeau (*Anas strepera*),
-Canard colvert (*Anas platyrhynchos*),
-Sarcelle d'été (*Anas querquedula*),
-Nette rousse (*Netta rufina),*
-Fuligule morillon (*Aythya fuligula*),
-Harle piette (*Mergus albellus*),
-Bondrée apivore (*Pernis apivorus*),
-Milan royal (*Milvus milvus*),
-Busard des roseaux (*Circus aeruginosus*),
-Busard cendré (*Circus pygargus*),
-Faucon émerillon (*Falco columbarius*),
-Râle d'eau (*Rallus aquaticus*),
-Gallinule poule d'eau (*Gallinula chloropus*),
-Grue cendrée (*Grus grus*),
-Pluvier doré (*Pluvialis apricaria*),
-Bécasseau minute (*Calidris minuta*),
-Bécasseau variable (*Calidris alpina*),
-Combattant varié (*Philomachus pugnax*),
-Bécassine des marais (*Gallinago gallinago*),
-Barge à queue noire (*Limosa limosa*),
-Chevalier arlequin (*Tringa erythropus*),
-Chevalier aboyeur (*Tringa nebularia*),
-Chevalier sylvain (*Tringa glareola*),
-Mouette pygmée (*Larus minutus*),
-Goéland cendré (*Larus canus*),
-Guifette noire (*Chlidonias niger*),
-Martin-pêcheur d'Europe (*Alcedo atthis*),
-Pic mar (*Dendrocopos medius*),
-Gorgebleue à miroir (*Luscinia svecica*),
-Bécassine sourde (*Lymnocryptes minimus*),
-Bécasse des bois (*Scolopax rusticola*),
-Courlis cendré (*Numenius arquata*),
-Chevalier gambette (*Tringa totanus*),
-Chevalier culblanc (*Tringa ochropus*),
-Chevalier guignette (*Actitis hypoleucos*),
-Mouette rieuse (*Larus ridibundus*),
-Sterne pierregarin (*Sterna hirundo*),
-Hibou des marais (*Asio flammeus*),
-Pic noir (*Dryocopus martius*),
-Alouette lulu (*Lullula arborea*),
-Gobe-mouche à collier (*Ficedula albicollis*).

- **DOCument d'OBjectifs Zone de protection spéciale (ZPS) « Etangs d'Argonne » (FR2112009)**

Le DOCument d'Objectifs (DOCOB) a été validé en juin 2011. Il s'agit d'un document de référence pour la gestion et la conservation des habitats et des espèces du site concerné.

Ce document reprend les objectifs de développement durable liés aux espèces et aux habitats :

- <u>Maintenir ou améliorer l'état de conservation des populations d'oiseaux d'intérêt communautaire et leurs habitats en lien avec les activités économiques du site :</u>

-Maintenir ou restaurer les prairies, les haies et la ressource alimentaire des oiseaux se nourrissant dans le paysager bocager,
-Maintenir ou favoriser une gestion piscicole adaptée aux enjeux écologiques du site,
-Maintenir ou favoriser une gestion adaptée des roselières inondées,
-Maintenir une sylviculture favorable à la nidification et à la ressource alimentaire des oiseaux forestiers,
-Favoriser une gestion adaptée des berges et des ripisylves ;
-Maintenir ou restaurer les prairies, les haies et la ressource alimentaire des oiseaux se nourrissant en milieu ouvert,
-Réduire la mortalité des oiseaux générée par les infrastructures de transport d'électricité,

- <u>Acquérir une meilleure connaissance des espèces, des milieux et de leur fonctionnement :</u>

-Réaliser des inventaires complémentaires,
-Acquérir des connaissances supplémentaires sur la gestion piscicole,
-Réaliser le suivi écologique et l'évaluation des opérations de gestion,

- <u>Assurer une sensibilisation et une mobilisation des acteurs locaux en faveur des objectifs de conservation :</u>

-Informer et sensibiliser les acteurs locaux à différents niveaux sur le patrimoine culturel et naturel du site,
-Réaliser l'animation, le suivi et l'évaluation du DOCOB,
-Réfléchir et ajuster le périmètre Natura 2000,
-Mettre en place un travail de cohérence à l'échelle interrégionale avec les autres animateurs Natura 2000,
-Assurer le respect de la législation en vigueur sur le site.

9.4.2 Présentation du site FR2100335 « Etangs de Belva, d'Etogs et de la Grande Rouillie » (ZSC)

- **Caractéristiques**

Les étangs de Belval, d'Etoges et de la Grande Rouillie forment un ensemble d'étangs oligomésotrophes typiques de l'Argonne et de la Champagne humide.
La végétation est de type oligotrophe avec des annuelles du Nanocyperion et localement du Potamion ou Hydrocharition.

Il s'agit d'un site avec un très grand intérêt faunistique, notamment ornithologique, mais aussi floristique en raison de la présence d'espèces rares.

- **Milieux naturels présents**

5 habitats d'intérêt communautaire (type d'habitats inscrits à l'annexe 1) dont 1 habitat prioritaire (en gras dans la liste ci-dessous) sont présents sur le site :

- Eaux stagnantes, oligotrophes à mésotrophes avec végétation des *Littorelletea uniflorae* et/ou des *Isoeto-Nanojuncetea*
- Eaux oligomésotrophes calcaires avec végétation benthique à Chara spp.
- Lacs eutrophes naturels avec végétation du Magnopotamion ou de l'Hydrocharition
- **Forêts alluviales à *Alnus glutinosa* et *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae*)**
- Chênaies pédonculées ou chênaies-charmaies subatlantiques et médio-européennes du *Carpinion betuli*

Plusieurs espèces inscrites à l'annexe II de la directive "Habitats-Faune-Flore » sont référencées au sein du site Natura 2000 :

Invertébrés :

- Cuivré des marais (*Lycaena dispar*),
- Leucorrhine à gros thorax (*Leucorrhinia pectoralis*)

Poissons :

- Loche d'étang (*Misgurnus fossilis*),

Amphibien :

- Triton crêté (*Triturus cristatus)*

9.4.3 Espèces et habitats d'intérêt communautaire recensés sur l'aire d'étude rapprochée et ses abords

Au regard des résultats de l'étude écologique, **six habitats observés au sein de l'aire d'étude rapprochée et ses abords dont un est d'intérêt communautaire selon la Directive Habitats 92/43 :**

Habitat	Rattachement phytosociologique (lorsque possible)	EUNIS	Directive Habitats	Rareté sur le site	Etat de conservation sur le site	Enjeu de conservation
Prairie Habitat non humide	*Mesobromenion erecti*	**E1.26**	**6210**	Rare	Bon	**Fort**
Haie et fourré Habitat non humide	*Crataego monogynae – Prunetea spinosae*	**F3.111 FA.4**	/	Peu commun	Bon	**Modéré**
Bois mixte Habitat non humide	/	**G1.A1**	/	Assez commun	Moyen	**Modéré**
Bande enherbée Habitat non humide	*Proche de l'Arrhenatherion elatioris*	**E2.2**	/	Peu commun	Moyen	**Modéré**
Berme et chemin enherbé Habitat non humide	Proche de l'*Arrhenatherion elatioris*	**E5.1**	/	Commun	Bon	**Faible**
Culture Habitat non humide	/	**I1.1**	/	Très commun	/	**Très faible**

Concernant l'avifaune, sept espèces d'intérêt communautaire (Annexe 1 de la Directive Oiseaux) ont été observées sur l'aire d'étude rapprochée et ses alentours :

Noms vernaculaires	Remarques
Busard des roseaux	Un individu contacté en chasse
Busard cendré	Des individus ont été contactés en période de reproduction (absence de reproduction en 2019). Nicheur possible dans le secteur autour du projet.
Busard Saint-Martin	Des individus ont été contactés en période de reproduction (absence de reproduction en 2019). Nicheur possible dans le secteur autour du projet.
Grande aigrette	Individu observé se nourrissant en dehors de l'aire d'étude immédiate, au niveau du cours d'eau « la Moivre »
Milan royal	Un individu contacté en chasse au sein et en dehors de l'aire d'étude immédiate
Œdicnème criard	Un individu observé en période de migration à proximité immédiate de l'aire d'étude rapprochée.
Pic noir	Un individu observé en période de migration en dehors de l'aire d'étude rapprochée
Grue cendrée	Groupes d'effectifs moyen (400 individus au total) en période de migration prénuptiale

D'autres espèces sont potentielles dans le secteur d'étude (données bibliographique), mais n'ont pas été observées (Bondrée apivore, Faucon émérillon, Pie-grièche écorcheur etc.).

Concernant les autres espèces faunistiques (amphibiens/reptiles, insectes, etc.), aucune espèce de la Directive Habitats a été observée.

La plupart des espèces de chauves-souris présentes sur le territoire français sont inscrites aux annexes de la Directive Habitats. Sur les espèces recensées sur l'aire d'étude rapprochée et ses abords par Envol Environnement, aucune espèce n'est listée dans les sites Natura 2000 les plus proches du projet éolien (le ZSC ne recense aucune espèce de chiroptère sur son site).

9.4.4 Incidences du projet sur la ZSC « Etangs de Belval, d'Etoges et de la Grande Rouillie » (FR2100335)

Etant donnée que le projet éolien de Bronne – Sans Souci n'est pas inclus au sein des périmètres de ZSC (plus de 19 km des éoliennes), aucun impact direct n'est à envisager sur les habitats et les individus présents au sein de celle-ci.

Concernant l'habitat d'intérêt communautaire (6210 Prairie calcicole - *Mesobromenion erecti*), celui-ci sera préservé des aménagements prévus (aucune incidence).

Aucune espèce de chiroptères (chauves-souris) n'est recensée dans la ZSC, de plus, le projet n'entrainera pas de destruction de gîte, de perturbation significative des territoires de chasse en raison d'un éloignement de plus de 200 mètres des lisières boisées.

Concernant, les autres espèces de la faune (hors chiroptères) de la directive « Habitats-Faune-Flore », présentes dans les ZSC, celles-ci n'ont pas été recensées sur la zone d'étude. Elles ne sont pas potentielles sur l'aire d'étude rapprochée, étant donné qu'elles sont notamment inféodées à des habitats absents au sein de la zone d'implantation du projet (cours d'eau de bonne qualité, Landes, Pelouses, hêtraies, etc.). Le projet n'aura pas d'incidence sur ces espèces et leurs habitats. Concernant les Lézards contactés au niveau du cimetière de Prévillers, aucun impact n'est attendu étant donné qu'aucun aménagement n'est prévu dans ce secteur.

9.4.5 Incidences du projet sur le site ZPS « Etangs d'Argonne » (FR2112009)

Etant donné la distance entre le projet éolien et la ZPS (plus de 7 km), nous pouvons affirmer que celui-ci n'affectera pas directement cette zone Natura 2000. De plus, les individus qui occupent la ZPS et les migrateurs qui viennent se reproduire ou faire une halte au sein de celle-ci, subiront une incidence non significative.

De plus, aucun corridor fonctionnel ne relie la ZPS à la zone d'implantation du projet éolien.

A ce stade, on peut estimer que le projet n'aura pas d'effet significatif sur les sites Natura 2000 présents à plus de 7 km du Parc Eolien de Bronne – Sans Souci. Toutefois, afin d'éviter d'éventuels effets résiduels concernant certaines espèces d'intérêt communautaire, dans le cadre des études écologiques, des mesures ERc et d'accompagnement ont été proposées et seront mises en place par le porteur du projet, notamment pour les Busards.

Le projet n'aura pas d'incidence notable directe et indirecte sur les populations présentes au sein de la ZPS, pendant les travaux et en phase d'exploitation. Les mesures qui seront appliquées par le porteur du projet lors de ces phases, permettront de limiter les éventuels effets résiduels.

9.5 Conclusion de l'évaluation des incidences

En raison de la prise en compte des enjeux écologiques, de l'optimisation de l'implantation des éoliennes et des mesures qui seront déployées pour éviter, réduire et compenser les effets résiduels, le projet éolien de Bronne – Sans Souci n'aura pas d'effet notable sur :

- ✓ **les zones Natura 2000 présentes dans un rayon de plus de 15 kms,**
- ✓ **les individus présents au sein de ces zones Natura 2000,**
- ✓ **et sur les espèces et l'habitat d'intérêt communautaire observés.**

De plus, il ne remet pas en cause les objectifs de conservation des sites Natura 2000 les plus proches (la ZSC « Etangs de Belval, d'Etoges et de la Grande Rouille (FR2100335) et la ZPS « Etangs d'Argonne (FR2112009)) du projet

10 Mesures d'évitement, de réduction et de compensation d'impact

Ce chapitre expose les mesures préconisées afin d'éviter, de réduire et de compenser les impacts du projet du parc éolien de Bronne – Sans Souci sur l'écologie (habitats/faune (hors chiroptère) /flore).

Ces définitions de mesures reprennent celles détaillées dans **le guide intitulé *« Evaluation environnementale – Guide d'aide à la définition des mesures ERC »*** édité en janvier 2018 par le Service de l'économie, de l'évaluation et de l'intégration du développement durable et rédigé entre autres par les membres du CGDD (Commissariat Général au développement Durable). La nomenclature de ce guide a été reprise dans cette étude pour chaque mesure abordée (voir référence sur les titres des mesures et/ou dans le texte).

10.1 Habitats et flore

La zone d'implantation ne présente pas d'enjeu particulier pour la flore étant donné qu'elle est dominée par des parcelles cultivées. **Les impacts se limiteront à la phase travaux**, notamment pour la végétation présente sur les chemins d'accès aménagés et les plateformes. Aucune espèce protégée n'a été recensée.

10.1.1 Phase travaux : mesures d'évitement, de sauvegarde et de réduction d'impact (Mesures E1-1b, R1-1a, et R3-1-a)

Lors de la définition de l'implantation du projet, les zones à enjeux (boisements, prairies, haies, etc.) ont été évitées (mesure d'évitement en phase de conception) La zone d'étude a été définie en privilégiant les secteurs agricoles (Mesure référencée E1-1-b : « Evitement des sites à enjeux environnementaux et paysagers majeur du territoire »).

Aucun boisement ne sera affecté lors des travaux notamment pour les aménagements des accès.

De façon générale, lors des travaux, pour l'ensemble des emprises, il est primordial de (Mesure référencée R1-1-a : « Limitation/adaptation des emprises des travaux et/ou des zones d'accès et/ou des zones de circulation des engins de chantier ») :

- Eviter tout débordement des engins de chantier hors des zones de travaux.
- Réduire au maximum les emprises des aires de montage et des chemins d'accès pour éviter la dégradation de la végétation voisine.

Ainsi, le décapage des sols devra aussi être réalisé en dehors de la période de reproduction (Mesure référencée R3-1-a : « Adaptation de la période des travaux sur l'année »). Aucune estimation financière n'est associée à cette mesure.

10.1.2 Mesures d'accompagnement

Le société ESCOFI a demandé à la Fédération Départementale des Chasseurs de la Marne de l'accompagner dans des propositions de mesures environnementales dans le cadre du projet éolien de Bronne – Sans Souci.
L'intégralité de ce rapport se trouve en Annexe 9 de ce présent dossier.

La proposition de mesures environnementales repose sur trois actions :

- La reconstruction des peuplements d'épicéas détruits par le scolyte,
- Le renforcement du maillage agro-paysager via la plantation de haies champêtres,
- L'amélioration des parcelles de merisiers.

➢ **La reconstruction des peuplements d'épicéas détruits par le scolyte**

Les attaques de scolytes sur les épicéas sont entrées en phase épidémique sur la quasi-totalité des pessières de la moitié nord de la France (Grand-Est, Bourgogne Franche-Comté, Hauts-de-France, Normandie, …), particulièrement dans les plaines et les zones montagneuses de basse altitude.

Le projet de reconstitution de ce peuplement vise à obtenir un peuplement mélangé d'essences, essentiellement feuillues, adaptées au substrat. Une plantation à basse densité (600 tiges/ha), nécessitant peu d'entretien, se révèle plus adaptée à ce contexte dans la mesure où ce n'est pas la valeur sylvicole, mais le potentiel biodiversité du peuplement qui sera recherché, d'autant que les opérations sylvicoles (éclaircie, élagage, taille de formation) ne sont presque jamais menées dans ces boisements d'AF. Des recrues spontanées de cornouillers sanguins, qui apparaitront certainement malgré le tapis d'aiguille au sol, permettront d'assurer l'accompagnement des arbres de haut-jet qui seront implantés.

Le travail du sol sera assuré de manière localisée avec la technique du potet travaillé (cette méthode consiste en un travail localisé du sol sur un carré de 40 cm de côté et d'une profondeur, soit à l'aide d'un tracteur équipé d'un godet, soit manuellement) permettant de décompacter le sol sans mélanger les horizons. Cette technique vise également à limiter la surface en sol nu. Le maintien du tapis d'aiguilles d'épicéas constituera le paillage de la plantation, ralentissant le développement d'une flore qui entrerait en concurrence avec les jeunes plants. Si nécessaire, le bois déchiqueté issus du broyage des épicéas pourra en partie être utilisé sur ces plantations). Les plants seront protégés individuellement de manière à limiter les abroutissements et frottis des chevreuils, bien présents sur le territoire.

Actuellement, les Epicéas ont été retiré du boisement, la phase d'exploitation étant déjà fait, elle ne sera pas réalisée dans le cadre de cette mesure.

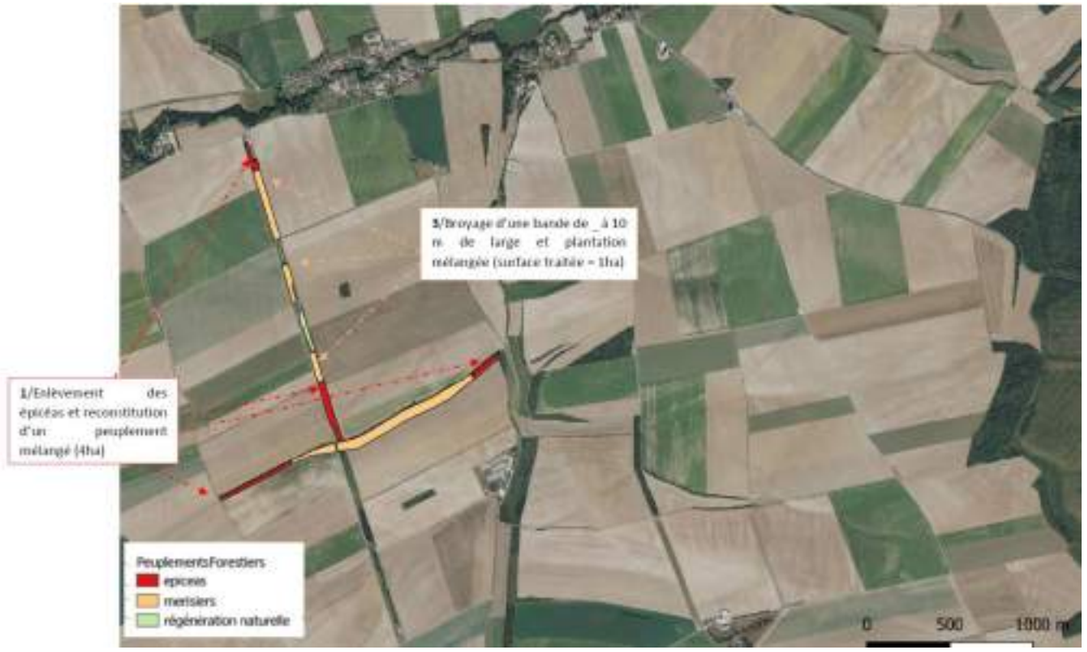


Figure 30 : Localisation de l'enlèvement des épicéas et reconstruction d'un peuplement mélangé

- **Le renforcement du maillage agro-paysager via la plantation de haies champêtres**

Cette action consiste à créer de nouvelles infrastructures agro-écologiques qui viennent renforcer le maillage existant. Localisées de manière pertinente par rapport au contexte paysager, ces haies champêtres sont composées de deux lignes de plantation et de banquettes herbeuses, pour une largeur totale de 8 mètres. Près de 8 km de haies ont été implantées sur les communes de Coupéville et Le Fresne, avec l'appui technique de la Fédération des Chasseurs.
De nouvelles opportunités se dessineraient sur la commune de Le Fresne, au sud de la vallée.

Ces haies multi-strates sont plantées sur paillage biodégradable et les plants sont systématiquement protégés de manière individuelle. Les essences choisies sont locales (Figure 33). La banquette herbeuse est semée d'un mélange de graminées, légumineuses et fleurs sauvages de manière à apporter une réelle plus-value aux espèces, notamment aux insectes et aux espèces qui s'en nourrissent (avifaune, chiroptères, …).

L'implantation de 1000 mètres linéaires de haie peut permettre de compléter ce maillage (Figure 32).

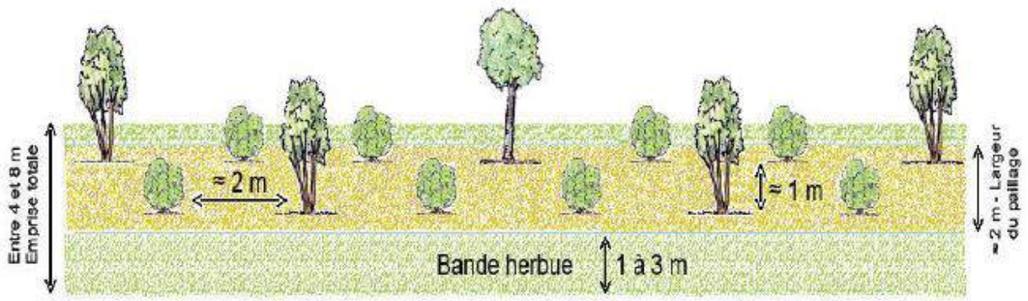


Figure 31 : Schéma technique de la haie (source Mémo Haie, FRC Champagne Ardenne)

Figure 32 : Zone propice à l'implantation de haies champêtres

CHOISISSEZ UNE ESSENCE ADAPTÉE À LA CHAMPAGNE CRAYEUSE

LÉGENDE :

	Très bien adapté	Bien adapté	Adapté sous certaines conditions	Non adapté
Types de sol	Très bien adapté	Bien adapté	Adapté sous certaines conditions	Non adapté
Adaptation au climat	Bien adapté		Adapté sous certaines conditions (exposition, situation gélive...)	
Vigueur et croissance	Rapide > 50 cm/an	Moyenne - compris entre 30 et 50 cm/an	Lente < 30 cm/an	
Présence naturelle	Oui			Non
Intérêts faunistiques (fruits consommés)	Très bon	Bon	Moyen	
Fleurs mellifères	Oui			Non

Strate arbustive	Buissonnants		Types de sol					Croissance et rôles				
	Bas (H = de 2 à 4 m, L = de 2 à 3 m)	Hauts (H = de 4 à 10m, L = de 3 à 5 m)	1	2	3	4	5	Adaptation au climat	Vigueur et croissance	Présence naturelle	Intérêts faunistiques	Fleurs mellifères
Camerisier à balai	●		☹	😐	😐	●	●	●	↑	●	●	●
Cerisier Ste Lucie		●	☹	😐	😐	●	●	●	↑↑	●	●	●
Cornouiller mâle	●		☹	😐	😐	●	●	●	↑	●	●	●
Cornouiller sanguin	●		☹	😐	●	●	●	●	↑↑	●	●	●
Cotoneaster franchetti	●		😐	☹	😐	●	●	😐	↑	☹	●	●
Cotoneaster lacteus	●		☹	😐	😐	😐	●	😐	↑	☹	●	●
Coudrier		●	☹	😐	😐	😐	●	●	↑	●	●	●
Cytise		●	😐	😐	●	●	●	●	↑	●	😐	●
Genévrier commun	●		😐	😐	●	😐	😐	●	↑	●	●	☹
Nerprun purgatif	●		😐	😐	●	●	●	😐	↑	●	●	●
Noisetier à fruits		●	☹	☹	😐	😐	●	😐	↑	☹	●	●
Prunellier	●		😐	😐	😐	●	●	●	↑	●	●	●
Prunier myrobolan		●	😐	😐	😐	●	●	●	↑↑	☹	●	●
Sureau noir		●	☹	😐	😐	●	●	●	↑↑	●	●	●
Troène des bois	●		☹	😐	😐	●	●	●	↑↑	●	●	●
Viorne lantane	●		😐	😐	😐	●	●	●	↑	●	●	☹
Viorne obier	●		☹	☹	😐	😐	😐	●	↑	●	●	●

CHOISISSEZ UNE ESSENCE ADAPTÉE À LA CHAMPAGNE CRAYEUSE

Strate arborée	Cépées (De 10 à 15 m)	Hauts-jets (De 15 à 20 m)		Types de sol					Croissance et rôles				
				1	2	3	4	5	Adaptation au climat	Vigueur et croissance	Présence naturelle	Intérêts faunistiques	Fleurs mellifères
Alisier blanc	●	●		😐	😐	😐	●	●	●	↑	●	●	●
Alisier torminal		●		☹	☹	😐	●	●	●	↑	😐	●	●
Aulne blanc	😐	😐		☹	☹	😐	😐	●	😐	↑↑	☹	😐	☹
Aulne Corse		😐		😐	😐	😐	😐	●	😐	↑↑	☹	😐	☹
Bouleau verruqueux	😐	😐		😐	😐	●	●	●	●	↑	●	😐	●
Cèdre de l'Atlas			●	😐	😐	●	●	●	😐	↑	☹	😐	☹
Charme commun	●	●		☹	☹	☹	😐	😐	●	↑	😐	😐	☹
Chêne pubescent	●	●		😐	😐	😐	😐	●	😐	↑	●	●	☹
Chêne sessile	😐	●		☹	☹	😐	😐	●	●	↑	●	●	😐
Cormier		●		☹	😐	😐	😐	●	●	↑	😐	●	●
Erable champêtre	●	😐		☹	😐	😐	●	●	●	↑	😐	●	●
Erable plane	●	●		😐	😐	😐	●	●	●	↑↑	●	😐	●
Erable sycomore	●	●		☹	😐	😐	●	●	●	↑↑	●	😐	●
Frêne	●	●		☹	☹	☹	😐	●	●	↑↑	●	☹	☹
Hêtre		●		☹	☹	😐	●	●	●	↑	●	☹	☹
Merisier		●		☹	☹	😐	●	●	●	↑↑	●	●	●
Noyer commun	😐	●		☹	😐	😐	●	●	●	↑	😐	●	☹
Noyer hybride		●		☹	☹	☹	😐	●	●	↑↑	☹	😐	☹
Noyer noir d'Amérique		●		☹	☹	☹	😐	😐	😐	↑↑	☹	😐	☹
Pin laricio de Corse			●	☹	😐	😐	😐	●	😐	↑	☹	😐	☹
Pin noir d'Autriche			●	😐	😐	●	●	●	●	↑	●	😐	☹
Platane	●	●		☹	😐	😐	●	●	😐	↑↑	☹	😐	☹
Robinier faux acacia	●	😐		☹	😐	😐	😐	😐	●	↑↑	☹	😐	●
Saule marsault	●			😐	😐	😐	●	●	●	↑↑	●	😐	●
Sorbiers des oiseleurs		😐		☹	☹	☹	😐	😐	●	↑	😐	●	●
Tilleul Larges Feuilles		●		😐	😐	●	●	●	●	↑	😐	😐	●
Tilleul Petites Feuilles	●	●		😐	😐	😐	●	●	●	↑	😐	😐	●
Tremble		😐		😐	😐	●	●	●	●	↑↑	●	😐	●

Figure 33 : Les essences adaptées à la Champagne crayeuse

➢ L'amélioration des parcelles de merisiers

La proposition consiste donc à intervenir sur des emprises limitées, réparties dans l'ensembles des parcelles en merisiers, de manière à enrichir le milieu avec des essences diversifiées et adaptées au substrat. Le pari est que ces enrichissements puissent, d'ici 15 à 20 ans, produire des graines qui contribueront au renouvellement naturel du milieu boisé. L'intervention qui consisterait à ouvrir le milieu de manière à reconstituer un peuplement diversifié, porterait sur environ 25% à 30% de la surface en merisiers. Il s'agit de travailler sur une ligne centrale de 8 à 10 m de large qui serait exploitée de manière à replanter une ligne d'arbres de haut-jets espacés de 6m. Le sol serait travaillé avec la technique des potets.

L'intervention porterait sur les 3 parcelles situées aux lieux-dits Les Gardes et Jean Va, pour un linéaire total de 725 m.

➢ Approche financière

				année(s) de mise en œuvre de l'opération						
				prestation technique				ingénierie	total	
opération	Milieu	intervention prévue	surface (ha) ou linéaire (ml)	évacuation des bois / broyage (€HT/ha)	préparation du terrain, plantation, protection (€HT/ha ou €/HT/ml)	fauche avec export végétation herbacée (€HT/ha)	total prestations techniques €HT	prestation FDCS1 concertation, accompagnement technique, suivi chantiers	Total opération (€HT)	Total opération (€TTC)
1	épicéas secs	renouvellement épicéas (4ha): évacuation des bois et plantation feuillus mélangés 600tiges/ha + protections individuelles et dégagement annuel n+1 à n+3 * (si travaux réalisés après mars 2020, 2900€ HT/ha)	4	2 900 €	3 350 €		25 000 €	3 000 €	28 000 €	33 600 €
2	zone agricole	plantation 1km haie champêtre	1000		10 €		10 000 €	1 680 €	11 680 €	14 016 €
3	rideau, merisiers	renouvellement d'une partie du rideau de merisiers. Broyage ligne centrale (10m) + plantation tous les 6m feuillus mélangés + protections individuelles et dégagement annuel n+1 à n+3	1	1 250 €	150 €		1 400 €	275 €	1 675 €	2 010 €
							36 400 €	4 955 €	41 355 €	49 626 €

				années n+1 à n+3					
				coût annuel				Total coût sur 3 ans	
opération	Milieu	intervention prévue	surface (ha) ou linéaire (ml)	entretien annuel (n+1 à n+3) - dégagement plantations - fauche avec export, sans-soucis - regarni, remplacement protections, haies (€HT/ha ou €/HT/ml)/an	prestation FDCS1 concertation, accompagnement technique, suivi chantiers, rédaction CR (€HT)/an	Total opération (€HT)/an	Total opération (€TTC)/an	Total opération (€HT)/3ans	Total opération (€TTC)/3ans
1	épicéas secs	renouvellement épicéas (4ha): évacuation des bois et plantation feuillus mélangés 600tiges/ha + protections individuelles et dégagement annuel n+1 à n+3 * (si travaux réalisés après mars 2020, 2900€ HT/ha)	4	350 €	1 100 €	2 500 €	3 000 €	7 500 €	9 000 €
2	zone agricole	plantation 1km haie champêtre	1000	0,75 €		750 €	900 €	2 250 €	2 700 €
3	rideau, merisiers	renouvellement d'une partie du rideau de merisiers. Broyage ligne centrale (10m) + plantation tous les 6m feuillus mélangés + protections individuelles et dégagement annuel n+1 à n+3	1	350 €		350 €	420 €	1 050 €	1 260 €
						3 600 €	4 320 €	10 800 €	12 960 €

				coût annuel à partir de l'année n+4			
				Total coût annuel			
opération	Milieu	intervention prévue	surface (ha) ou linéaire (ml)	maintien entretien, (suivi, regarnis, tailles de formation, ...) (€HT/ha ou €/HT/ml)/an	prestation FDCS1 concertation, accompagnement technique, suivi chantiers, rédaction CR (€HT)/an	Total opération (€HT)/an	Total opération (€TTC)/an
1	épicéas secs	renouvellement épicéas (4ha): évacuation des bois et plantation feuillus mélangés 600tiges/ha + protections individuelles et dégagement annuel n+1 à n+3 * (si travaux réalisés après mars 2020, 2900€ HT/ha)	4	300 €	550 €	1 750 €	2 100 €
2	zone agricole	plantation 1km haie champêtre	1000	0,50 €		500 €	600 €
3	rideau, merisiers	renouvellement d'une partie du rideau de merisiers. Broyage ligne centrale (10m) + plantation tous les 6m feuillus mélangés + protections individuelles et dégagement annuel n+1 à n+3	1	300 €		300 €	360 €
						2 550 €	3 060 €

Les parcelles d'implantation du projet ne constituent pas d'habitats patrimoniaux à enjeu (espaces cultivés) tout comme les chemins d'accès.

Dans la mesure du possible, les aménagements prévus pour l'améliorer les accès (élargissement et/ou renforcement des chemins existants) éviteront d'impacter ces linéaires de haies concernées.

Le projet prévoit la création d'environ 1000 m linéaire de haie et d'arbres, composée essentiellement d'essences locales, et localisée à plus de 800 m des éoliennes (Voir localisation sur la Figure 32 en page 132).

10.1.3 Mesures d'accompagnement : Convention de préservation d'une surface prairiale

La société ESCOFI a signé une convention prairiale avec un propriétaire sur deux communes entourant la zone du projet à savoir les communes de Val de Vière, et Villers le sec (Annexe 8).

Les parcelles concernées par la convention de préservation d'une surface prairiale sont les suivantes :

Section	Parcelle	Surface (en m²)	Commune
ZH	02	23 770	Val de Vière
ZO	16	7 770	Val de Vière
ZH	35	22 868	Villers le sec

D'un accord commun, le propriétaire s'engage à mettre en jachère 5,4 hectares La jachère sera implantée au printemps dès le démarrage de la construction du parc éolien de Bronne – Sans Souci. Cette convention durera jusqu'à la fin d'exploitation du parc (prévu pour 30 à 40 ans).

L'entretien de la jachère sera assuré par le propriétaire des terrains.
La jachère ne sera pas broyée ou fauchée du 4 avril au 4 août, afin de préserver le rôle écologique de la jachère.

Figure 34 : Localisation de la jachère sur la parcelle ZH 02 sur la commune de Val de Vière

Val de Vière - ZO 16

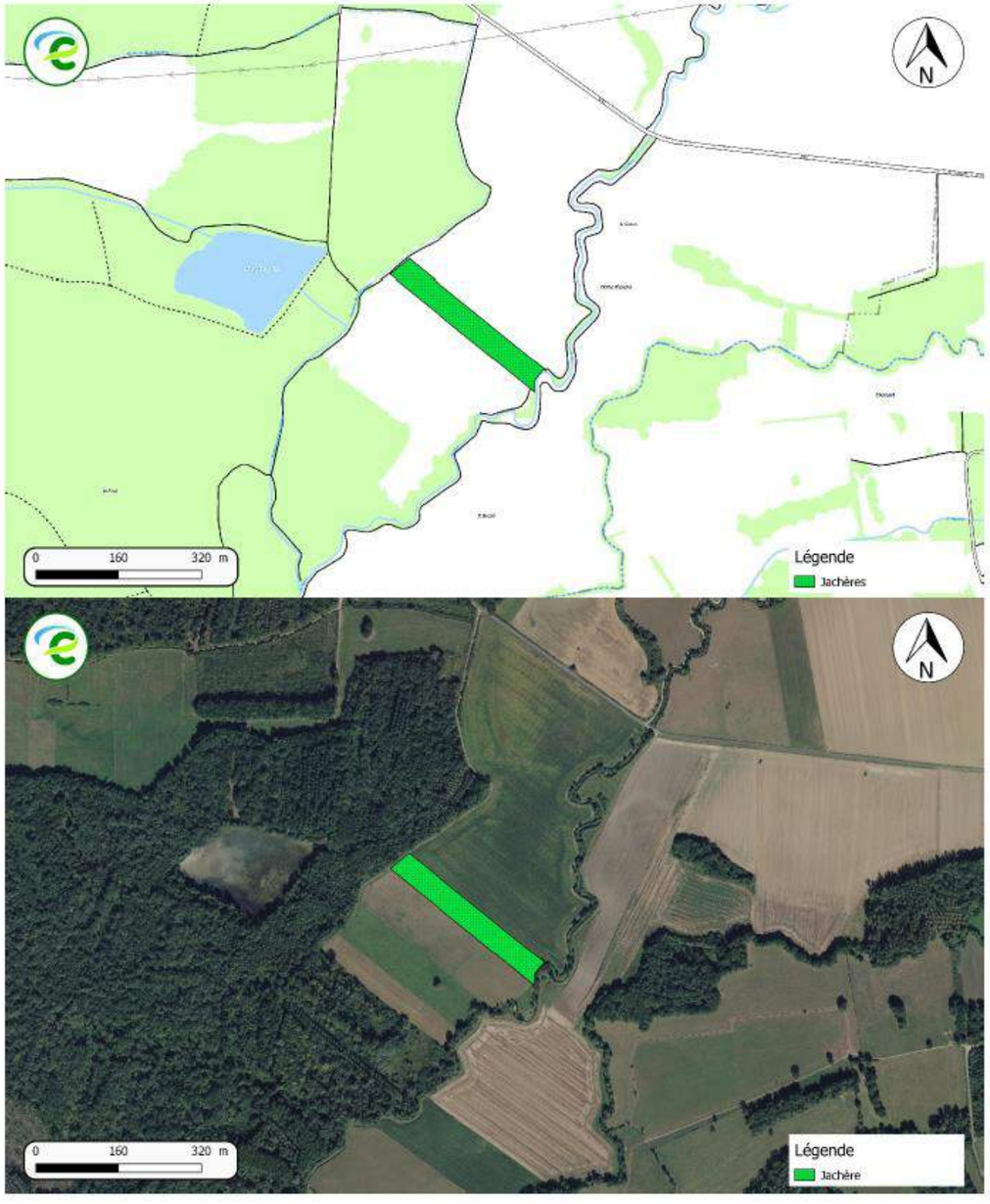


Figure 35 : Localisation de la jachère sur la parcelle ZO 06 sur la commune de Val de Vière

VILLERS LE SEC - ZH 35

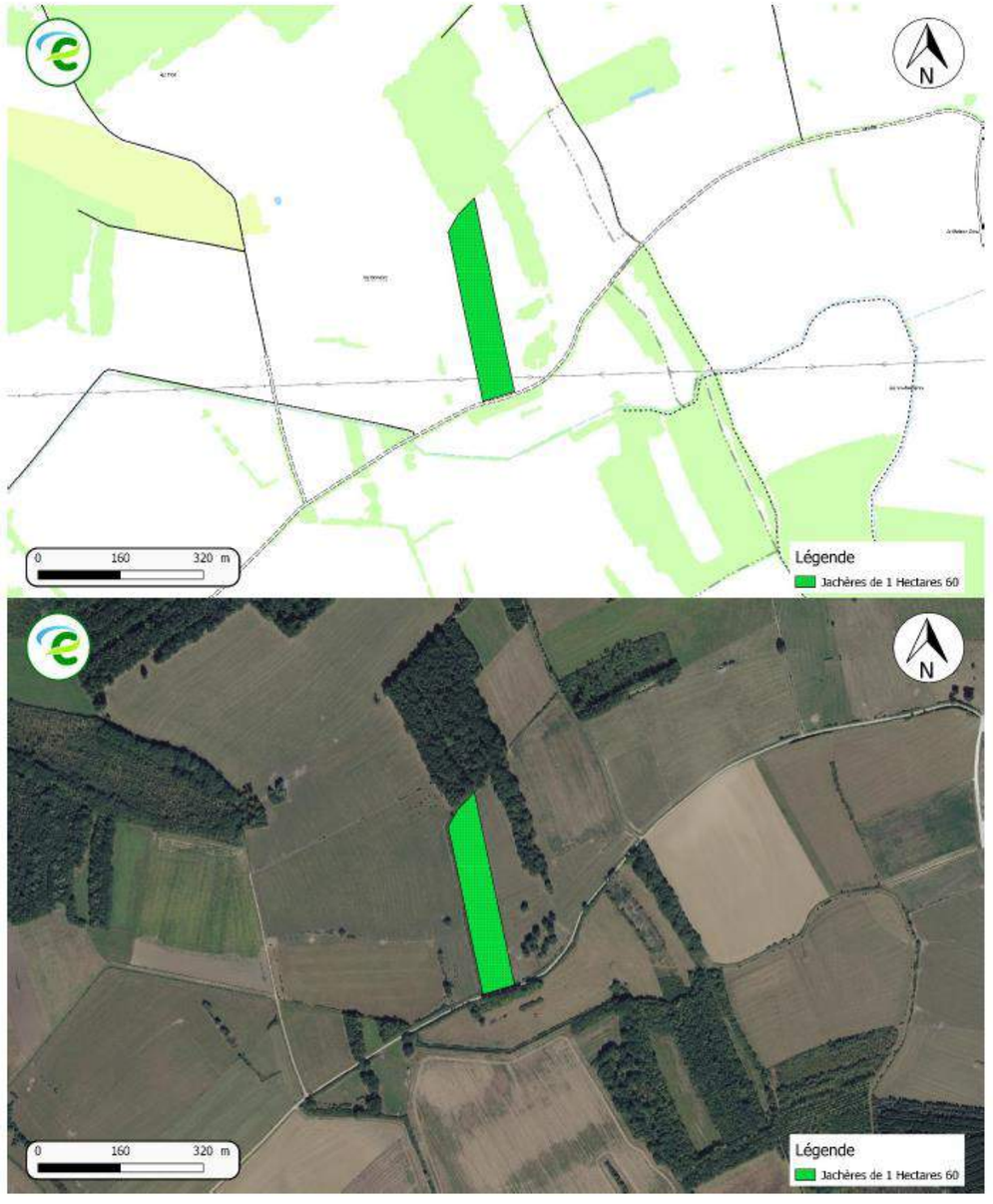


Figure 36 : Localisation de la jachère sur la parcelle ZH 35 sur la commune de Villers le Sec

10.1.4 Après les travaux et en phase d'exploitation : mesures de réduction et d'entretien

A l'issue des travaux, il est recommandé **d'éviter de rendre attractifs les abords des éoliennes pour l'avifaune et les chiroptères** afin de pas attirer une faune potentiellement impactée par le projet.

A l'issue des travaux, la surface dite « de chantier » reprendra son usage d'origine, par la remise en culture par les exploitants agricoles ou la reprise spontanée de la végétation.

Sur les aires de grutage (plateformes empierrées permanentes), un entretien mécanique sera réalisé pour le maintien d'une végétation rase (pas d'utilisation de produits phytosanitaires), afin de limiter la régénération d'une friche herbacée qui pourrait rendre ces zones attractives pour les insectes, les micromammifères et donc les rapaces (mesure de réduction).

10.2 Faune

10.2.1 Mesures préventives, d'évitement et de suppressions d'impact déjà impliquées (Mesures R1-2-a, E1-1-b, E1-1-a et R2-2-d)

Dans le cadre de l'étude d'impact du projet éolien, certaines mesures ont déjà été prises lors du choix de l'implantation des éoliennes afin d'éviter, de réduire au maximum les impacts sur l'environnement naturel. Il s'agit des mesures suivantes :

En effet les mesures d'évitement qui ont été prises sont les suivantes :

- **Implantation des éoliennes en dehors des habitats et des zones à enjeux notables** dans la mesure du possible (prairies, fourrés, boisements et haltes migratoires) (Mesure référencée R1-2-a : « Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier ») ;
- **Implantation du projet en dehors d'un couloir de migration (zone à enjeux notamment pour l'avifaune)** (Mesure référencée E1-1-b : « Evitement des sites à enjeux environnementaux et paysagers majeurs du territoire »);
- **Utilisation au maximum des voies d'accès existantes,** les aménagements liés aux pistes à créer ou à améliorer (piste empierrée) sont limités aux parcelles agricoles (Mesure référencée E1-1-a : « Evitement des population connues d'espèces protégées ou à fort enjeu et/ou de leurs habitats »);
- **Implantation des éoliennes à plus de 200 m en bout de pale des principaux boisements et haies selon les recommandations de la DREAL et de la SFEPM pour toutes les éoliennes sauf la E4 qui est à 102 mètres en bout de pale d'un jeune buisson planté (ce dernier est de petite taille et isolé en bordure de culture)** (Mesure référencée E1-1-a);
  L'étude chiroptérologique (document séparé) indique que l'activité du point d'écoute le plus proche de ce buisson n'a révélé qu'une activité très faible pour les chiroptères. Ce buisson est totalement isolé au sein des cultures et ne présente qu'un intérêt très faible pour l'avifaune.
- **Espacements entre les éoliennes seront supérieurs à 350 mètres permettant un libre passage de la faune peu farouche** (Mesure référencée R1-2-a);
- **Pas de défrichement de boisement et de haie qui constituent un intérêt pour la faune** ;
- **Exclusion au maximum des zones de haltes et d'hivernages identifiées lors des expertises** (d'autres zones de haltes ou d'hivernages sont disponibles dans le secteur, absence de zone majeure sur la zone du projet);
- **Implantation en dehors de la zone de reproduction probable du Busard (pour rappel aucun busard n'est nicheur sur la zone du projet).**

10.2.2 Mesures de réduction, de suppression et de compensation d'impact

Dans la mesure du possible, il sera fait en sorte que les travaux au sol (terrassement) soient réalisés en dehors de la période de reproduction de l'avifaune nicheuse (mi-mars à fin juillet). (Mesure référencé R3-1-a « Adaptation de la période des travaux sur l'année »).

À ce moment, des travaux risqueraient de perturber leur nidification, par la gêne occasionnée, la destruction de leurs nids ou de leurs jeunes. **Cependant ce risque sera limité étant donné que les parcelles concernées par le projet ne seront pas mises en culture (mesure de prévention).**

Si, pour des raisons techniques ou climatiques, le maître d'ouvrage doit entreprendre des travaux au sol sur cette période sensible, il s'agira toutefois de les initier dans leur ensemble avant le mois de mars.

A minima ce sont les parcelles concernées par les travaux qui seront au préalable mises en labour (voir mesure ci-après).

Si cela ne peut être mis en place, **un passage préventif sur site par un écologue** permettra d'établir la présence ou l'absence de nidification au droit des emprises des travaux (voir mesure spécifique ci-après).

De plus, **un suivi durant toute la phase de reproduction devra être mis en place afin de constater si les travaux n'impactent pas de façon notable la reproduction des oiseaux**. Si les travaux perturbent la nidification d'espèces protégées et sensibles, alors des mesures supplémentaires devront être prises pour limiter ces effets sur la reproduction des oiseaux.

- **Mise en labour des terrains agricoles avant les travaux (R3-1-a)**

Comme évoqué précédemment, dans l'éventualité où le maître d'ouvrage devrait entreprendre des travaux au sol durant la période de reproduction de l'avifaune nicheuse, il devra dans la mesure du possible les démarrer avant le début de cette période sensible. A minima il procédera à une mise en labour de l'ensemble des emprises (aires de grutage et surfaces chantiers) avant la période de reproduction (mi-mars) pour écarter tout risque de nidification au droit des zones de travaux. (Mesure référencé R3-1-a « Adaptation de la période des travaux sur l'année »).

Cette mesure de suppression d'impact concerne principalement les espèces nicheuses inféodées aux cultures telles que la Perdrix grise, l'Alouette des champs, la Bergeronnette grise ou encore l'œdicnème criard.

Cette mesure sera réalisée dans la mesure du possible, en fonction des contraintes foncières et en accord avec les agriculteurs concernés par le projet.

- **Réalisation d'un passage préventif avant les travaux (R3-1-a)**

Dans le cas où le démarrage du chantier et des travaux au sol ne pourrait pas se dérouler en dehors de la saison de reproduction, un suivi sera mis en place avant le démarrage du chantier par un écologue. Celui-ci procède alors à

une vérification de l'absence d'espèces nicheuses patrimoniales sur la zone d'étude dans un rayon d'au moins 150 mètres autour des aménagements prévus (parcelles agricoles).

Si un nid est identifié, des mesures spécifiques de suivi et de préservation seront définies par l'écologue afin d'éviter une destruction directe ou un abandon du nid pendant le chantier.

Par exemple, le planning des aménagements pourra être décalé ou les travaux pourront être effectués sur une autre plateforme du projet.

Le coût du passage préventif est de l'ordre de 1 000,00 euros HT.

- **Synthèse des mesures de réduction et de suppression d'impact en fonction de la période de démarrage des travaux**

Réduction optimale des impacts liés au chantier	Éviter la période entre mi-mars et fin juillet pour l'ensemble des travaux au sol impliquant un risque de destruction de nichées (terrassement et création des plateformes) et prévoir dans l'idéal les interventions les moins perturbatrices pendant la période sensible (transport et montage des éoliennes).
En cas de contraintes climatiques et/ou techniques, pour les travaux au sol	Démarrer l'ensemble des travaux au sol impliquant une destruction du milieu agricole avant le mois de mars. Il s'agit *a minima* de procéder à une mise en labour de l'ensemble des emprises (aires de grutage et surfaces chantier) avant la période de reproduction pour écarter tout risque de nidification au droit des zones de travaux. Poursuivre ensuite les travaux de manière à ce que les oiseaux intègrent ces dérangements et modifications du milieu (activité régulière sur site). L'objectif est d'éviter que certaines espèces débutent leur nidification sur les parcelles concernées et qu'une reprise d'intervention trop tardive n'engendre l'interruption, l'échec et donc une perte d'énergie significative pour le ou les couples d'oiseaux concernés. Dérangés avant de s'installer pour la reproduction, ils rechercheront un autre site (beaucoup de zones favorables sont situées aux alentours) mais ne perdront pas d'énergie par un échec de nichée en cours de saison de reproduction.
En dernier recours, dans le cas où le démarrage du chantier et des travaux au sol ne pourrait pas se dérouler en dehors de la saison de reproduction	Un suivi est mis en place avant le démarrage du chantier par un écologue (passage préventif). Celui-ci procède alors à une vérification de l'absence d'espèces nicheuses patrimoniales sur la zone d'étude dans un rayon d'au moins 150 mètres autour des aménagements prévus. Si un nid est identifié, des mesures spécifiques de suivi et de préservation seront définies par l'écologue afin d'éviter une destruction directe ou un abandon du nid pendant le chantier.

- **Suivis**

➢ **Suivi pendant la phase travaux**

A ce stade, les espèces patrimoniales et/ou sensibles aux éoliennes Busards ont été considérées lors de la définition de l'implantation du projet. Toutefois, nous ne pouvons pas exclure que certaines espèces utilisent dans les années à venir, l'aire d'étude immédiate pour se reproduire ou s'y alimenter (Busard Saint-Martin ou cendré, Vanneau huppé, Œdicnème criard etc.).

ESCOFI s'engage à faire réaliser par un écologue, un suivi avifaunistique dans le cadre du projet, si les travaux sont réalisés durant la phase de reproduction.

Ce suivi aura pour objectif de vérifier avant le démarrage des travaux, l'absence de nid (Busards, Vanneau huppé ou œdicnème criard) à proximité des implantations prévues (rayon de 250 mètres).

Ce suivi comprendra à minima :

- un passage avant le démarrage des travaux,
- deux passages pendant les travaux,
- un passage après la finalisation des travaux.

Au cours de ce suivi en phase travaux, en fonction des observations, des mesures pourront être appliquées pour réduire ou supprimer les impacts (balisage de nid avant la moisson et les aménagements du projet éolien, modification du planning des travaux, etc.).

Le coût du suivi en phase travaux est de l'ordre de 4 000,00 euros HT.

➢ **Suivi réglementaire**

Le suivi environnemental de parc éolien est rendu obligatoire par l'article 12 de l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement : *« Au moins une fois au cours des trois premières années de fonctionnement de l'installation puis une fois tous les dix ans, l'exploitant met en place un suivi environnemental permettant notamment d'estimer la mortalité de l'avifaune et des chiroptères due à la présence des aérogénérateurs. Lorsqu'un protocole de suivi environnemental est reconnu par le ministre chargé des installations classées, le suivi mis en place par l'exploitant est conforme à ce protocole. Ce suivi est tenu à disposition de l'inspection des installations classées ».*

Le premier protocole de suivi environnemental a été validé en fin d'année 2015 (parution au BO MEDDE – MLETR n°2015/22 du 10 décembre 2015, page 121 - Décision du 23 novembre 2015 relative à la reconnaissance d'un protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres).

Le suivi doit permettre de comparer les indices d'activité, l'attractivité et les comportements des espèces présentes après la construction du parc éolien par rapport aux éléments de l'état initial fournie dans la présente étude du projet éolien.

D'après la présente étude, <u>le suivi réglementaire devra être conforme au protocole en vigueur</u> et sera réalisé dès la fin de construction du parc éolien pour l'activité et la mortalité de l'avifaune et des chiroptères.

ESCOFI s'engage à faire réaliser ce suivi réglementaire (comportements et mortalité) conformément au protocole en vigueur au moment de l'exploitation du parc éolien. Le protocole en vigueur a été révisé au printemps 2018, notamment pour le suivi de mortalité de l'avifaune et des chiroptères.

Le suivi de mortalité permet de vérifier que les populations d'oiseaux présentes au niveau du parc éolien ne sont pas affectées de manière significative par le fonctionnement des aérogénérateurs. L'objectif est de s'assurer que l'estimation effectuée du risque de mortalité dans l'étude d'impact est la même dans la réalité (lors du fonctionnement du parc éolien).

semaine n°	1 à 19	20 à 30	31 à 43	44 à 52
Le suivi de mortalité doit être réalisé …	Si enjeux avifaunistiques ou risque d'impact sur les chiroptères spécifiques*	Dans tous les cas*		Si enjeux avifaunistiques ou risque d'impact sur les chiroptères*
Suivi d'activité en hauteur des chiroptères	Si enjeux sur les chiroptères	Si pas de suivi en hauteur dans l'étude d'impact	Dans tous les cas	Si enjeux sur les chiroptères

Tableau 36 : Suivi de la mortalité de l'avifaune en fonction de l'indice de vulnérabilité

(Source : « Protocole de suivi environnemental des projets éoliens terrestres » - révisons 2018)

➢ **Suivi réglementaire à mettre en place pour le projet éolien de Bronne – Sans Souci**

Pour toutes les espèces contactées sur le site aux différentes périodes du cycle biologique, on retient l'indice de vulnérabilité le plus fort, qui détermine ensuite l'effort de prospection à réaliser sur le site pour le suivi.

L'ensemble des niveaux de sensibilité des oiseaux à l'éolien ont été défini dans le Tableau 11 (en page 78) pour toutes les espèces Ces indices (dans le tableau ci-dessous) proviennent du document Sensibilité des oiseaux à la collision avec les éoliennes, Etat de connaissance 2012, d'après Dürr 05/2012 tiré du Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres.

4	Très fort
3	Fort
2	Moyen
1	Faible
0	Très faible à nul
-	Aucune donnée

D'après ce tableau, nous avons recherché les espèces ayant les indices de vulnérabilités les plus importants (dont l'indice est égal ou supérieur à 2) pour définir la pression d'inventaire du suivi :

- Le Busard cendré observé en période de reproduction (Niveau de sensibilité : 3/4),
- Le Busard Saint-Martin observé en période de migration prénuptiale et en reproduction (Niveau de sensibilité : 2/4),
- La Buse variable observée aux différentes périodes de l'année (Niveau de sensibilité : 2/4),
- L'Epervier d'Europe observé en période de migration postnuptiale et en reproduction (Niveau de sensibilité : 2/4),
- Le Faucon crécerelle observé sur toutes les période (Niveau de sensibilité : 3/4),
- La Grue cendrée observée en période de migration prénuptiale (Niveau de sensibilité : 2/4),
- Le Milan royal observé en période prénuptiale et reproduction (Niveau de sensibilité : 4/4),
- L'Œdicnème criard contacté (1 individu) en période de reproduction (Niveau de sensibilité : 2/4).

Dans le cadre de l'évaluation des impacts, l'étude conduit à des effets résiduels faible pour l'avifaune. Ainsi, après lecture des différents tableaux du protocole des suivis environnementaux, les suivis à mettre en place dans le cadre du projet éolien de Bronne – Sans Souci sont présentés ci-après. Les suivis comportementaux et mortalité sont strictement conformes aux demandes du protocole.

- <u>Suivi de l'activité de l'avifaune (13 passages) la première année d'activité :</u>
  - 4 passages en période de reproduction (avril à juillet),
  - 3 passages en période de migration prénuptiale (février à avril),
  - 3 passages en période de migration postnuptiale (août à novembre),
  - 3 passages en période hivernale (décembre à janvier).

Le suivi se fera la première année de fonctionnement du parc éolien, il pourra être réalisé sur 3 années consécutifs, si l'activité observée lors du premier suivi est significative.

L'activité de l'avifaune post-installation intervient en complément du suivi de mortalité. Il sera réalisé la première année de mise en service du par cet selon les résultats, il pourra être poursuivit.

- <u>Suivi de mortalité :</u>

Le suivi de mortalité de l'avifaune et des chiroptères sera réalisé entre les semaines 20 à 43 (mi-mai à fin octobre). Le suivi comprendra au minimum un total de 20 passages par année de suivi, ainsi que des tests (d'efficacité de recherche de l'observateur et de persistance des cadavres). Ce suivi sera réalisé en parallèle avec le suivi d'activité en hauteur (en nacelle) des chiroptères (Voir étude spécifique d'ENVOL Environnement).

Suite aux premiers retours des suivis (suivi de mortalité et suivi d'activité) réalisés la première année après la mise en fonctionnement du parc éolien, un plan de bridage en cas de forte activité de la faune ou en cas de forte mortalité constaté pourra être mise en place.

ESCOFI s'engage à faire réaliser ce suivi réglementaire (comportements et mortalité) conformément au protocole en vigueur. Le coût d'une année de suivi de la mortalité est estimé à 20 000,00 € H.T. et de 16 000,00 € H.T. pour le suivi de l'activité de l'avifaune.

➢ **Mesure d'accompagnement : sauvetage de nids**

Dans le cadre des suivis réalisées, une mesure de sauvetage des nids (en particulier des Busards) sera réalisée par une structure compétente (association locale ou bureau d'études).

La mesure de sauvetage de nids, permettra de préserver la population de Busards au niveau local. La moisson des cultures est l'une des principales causes de mortalité de ces espèces (destructions involontaires des nichées entre fin juin et fin juillet).

Les modalités précises de cette mesure seront étudiées en temps voulu, en accord avec cette structure.

En cas de découverte d'une nichée dans le cadre des suivis ornithologiques, ESCOFI s'engage à déclencher la mesure d'accompagnement « sauvetage de nids » en milieu agricole. Elle consistera dans un premier temps à sensibiliser les exploitants agricoles et ensuite à réaliser un balisage autour du nid, avant la date de la moisson, en utilisant différentes méthodes de protection (carré non moissonné, cage carré grillagé, déplacement du nid, nid artificiel). Après la moisson, une vérification du nid sera réalisée.

Photographies 1 : Exemple d'un carré non moissonné contenant un nid de busards

(Source : http://rapaces.lpo.fr/busards/suivi-et-conservation)

10.2.3 Estimation des coûts des principales mesures appliquées pour le projet éolien

	Types de mesures	Coût de N-1 (chantier) à N+1 (1ère année de mise en service)	Coût total de N-1 à N+20
Faune	Un passage préventif avant les travaux (si démarrage des travaux en période de reproduction) : Vérification de l'absence d'espèce nicheuse patrimoniale (Vanneau huppé, Busards, etc.) sur la zone d'étude dans un rayon d'au moins 250 mètres autour des installations	1 000 euros HT	1 000 euros HT
Mesures de réduction et suivis en faveur de l'avifaune	Le suivi d'un écologue pendant la phase travaux comprendra : • un passage avant le démarrage des travaux, • deux passages pendant les travaux, • un passage après la finalisation des travaux.	4 000 euros HT	4 000 euros HT
Mesure d'accompagnement en faveur de l'avifaune	Sauvetage des nichées des Busards par un organisme habilité (associations ou bureau d'études), en cas de découverte de nids dans le cadre des suivis réalisés (en phase travaux et en phase d'exploitation)	A définir si nécessaire	A définir si nécessaire
Suivi réglementaire de l'avifaune	Suivi ornithologique conforme à l'article 12 de l'arrêté du 26.08.2011 et au protocole en vigueur (activité et mortalité)	36 000 euros HT	108 000 euros HT
Mesure proposée par la Fédération Départementale des Chasseurs de la Marne	-Reconstitution des peuplements d'épicéas détruits par le scolyte -Plantation de haies champêtres -Amélioration des parcelles de merisiers	41 355 euros HT	54 705 euros HT
Convention de jachère	Mise en place d'une jachère dur des parcelles sur une surface totale de 5,4 hectares		8 000 € HT par an
Coût total : hors mesures spécifiques aux travaux du sol, au sauvetage des nichées			**175 705 euros HT**

Tableau 37 : Synthèse des mesures proposées pour la faune et estimation des coûts

ESCOFI s'engage à missionner un bureau d'études ou une association locale, compétent pour assurer l'ensemble des mesures énoncées lors des phases travaux et d'exploitation du parc éolien de Bronne – Sans Souci.

10.3 Synthèse des impacts résiduels après mesures du parc éolien

Le tableau ci-après résume l'ensemble des impacts du projet éolien de Bronne – Sans Souci (7 éoliennes) sur le milieu naturel (hors chiroptères) évalués après l'application des mesures qui seront mises en place. D'une manière générale, les impacts résiduels seront négligeables à faibles.

Thèmes	Espèces concernées	Description de l'impact	Type d'impact	Durée de l'impact	Appréciation de l'impact	Mesures d'évitement et de réduction mises en place (Référence de la mesure)	Impact résiduel après mesures	Remarques
Habitats / flore	Parcelles agricoles cultivées	Destruction d'habitat et d'espèce	Direct	Phase travaux et durée de vie du parc éolien	Très faible	Définition du projet en dehors des zones écologiques à enjeux (E1-1-b) Limitation des débordements des travaux (R1-1-a) Réduction des emprises travaux ((R1-1-a) Réalisation hors période de reproduction de la flore et de la faune (à savoir de mars à août) (R3-1-a)	Positif	Les habitats concernés sont exclusivement des parcelles cultivées (environ 2,85 ha de culture au niveau des plateformes, des virages et des chemins). Espèces adventices des cultures. Mesures prises au moment de la définition de l'implantation : évitement des habitats d'intérêt écologique et de la flore patrimoniale. Maintien d'une végétation rase sur les plateformes par entretien mécanique (mesure en faveur de la faune pour éviter la formation d'un milieu attractif au pied des éoliennes). Mesure d'accompagnement : Exploitation et reconstitution des peuplements d'épicéas détruits par le scolyte ; Plantation de haies champêtres (sur 1 km) ; Amélioration des parcelles de merisiers Mesure : Plantation de 5,4 hectares de jachère
Oiseaux nicheurs	Nicheurs des cultures (Alouette, Perdrix, Bergeronnettes, etc.)	Perturbation durant le chantier (collision / dérangement / perte de site de reproduction et d'alimentation)	Direct / Indirect	Durée du chantier	Faible	Implantation en dehors des zones à enjeux notables sur la zone d'étude rapprochée (E1-1-b) Utilisation des voies d'accès existantes (E1-1-a) Réalisation des travaux en dehors de la période de reproduction (E4-1-a) Suivis réglementaires	Très faible	Perturbation très faible au sein des cultures, après la mise en place des mesures préventives liées au chantier (mise en labour, travaux au sol en dehors de la période de reproduction, passage préventif d'un écologue). Mesure : Plantation de 5,4 hectares de jachère
	Autres nicheurs (corvidés, pigeons, etc.)				Négligeable		Négligeable	
	Espèces inféodées aux cultures : Alouette, Bergeronnettes, Perdrix, etc.	Risque de collision avec les pales et dérangement	Direct	Durée de vie du parc	Faible	Implantation en dehors des zones à enjeux notables sur l'aire d'étude rapprochée (E1-1-b) Implantation réduite sur les zones à enjeux de l'aire d'étude immédiate (R1-2-a) Utilisation des voies d'accès existantes (E1-1-a) Suivis réglementaires	Très faible	Espèces communes et peu sensibles Suivi environnemental ICPE
	Rapaces sédentaires (Faucon crécerelle, Buse variable, etc.)				Faible		Très faible	Espèces sédentaires et très communes fréquentant une grande partie de la zone d'étude pour chasser. Implantation du projet en dehors des zones de reproduction, à plus de 200 mètres des zones concernées (boisements). Espacement inter-éolien d'au minimum 428 mètres entre les éoliennes du projet et de 423 m avec les parcs existants permettant aux individus de chasser au sein du parc éolien, tout en limitant les risques de collisions avec les pales. Suivi environnemental ICPE

Thèmes	Espèces concernées	Description de l'impact	Type d'impact	Durée de l'impact	Appréciation de l'impact	Mesures d'évitement et de réduction mises en place (Référence de la mesure)	Impact résiduel après mesures	Remarques
Oiseaux nicheurs	Busards (espèces d'intérêt communautaire)	Perte d'habitat de reproduction et/ou de nourrissage	Indirect	Durée de vie du parc	Modéré	Implantation en dehors des zones à enjeux notables sur l'aire d'étude rapprochée (E1-1-b) Implantation réduite sur les zones à enjeux de l'aire d'étude immédiate (R1-2-a) Utilisation des voies d'accès existantes (E1-1-a) Suivis réglementaires	Faible	Aucun couple nicheur de Busard (cendré et Saint-Martin) dans l'aire d'étude rapprochée (cultures), mais nicheur possible sur le secteur En général, le risque de collision le plus important est lors des parades nuptiales, des passages de proies entre le couple ou lors de l'envol des jeunes. Ce risque est mineur par rapport aux destructions des nichées liées à la moisson des céréales. Espacement inter-éolien d'au minimum 428 mètres entre les éoliennes du projet et de 423 m avec les parcs existants permettant aux rapaces de chasser au sein du parc éolien. Mesure d'accompagnement : sauvegarde des nids dans le cadre des suivis réalisés dans le cadre de l'exploitation du parc éolien Suivi environnemental ICPE
	Œdicnème criard				Modéré		Faible	Présence d'un individu à proximité immédiate de l'aire d'étude rapprochée (cultures) en période de reproduction. En général, le risque de collision le plus important est lors des parades nuptiales entre le couple ou lors de l'envol des jeunes. Ce risque est mineur par rapport aux destructions des nichées liées à la moisson des céréales. Espacement inter-éolien d'au minimum 428 mètres entre les éoliennes du projet et de 423 m avec les parcs existants afin de limiter le risque de collision. Suivi environnemental ICPE
	Vanneau huppé				Modéré		Faible	Aucun couple nicheur de Vanneau huppé dans l'aire d'étude rapprochée (cultures). En général, le risque de collision le plus important est lors des parades nuptiales entre le couple ou lors de l'envol des jeunes. Ce risque est mineur par rapport aux destructions des nichées liées à la moisson des céréales. Espacement inter-éolien d'au minimum 428 mètres entre les éoliennes du projet et de 423 m avec les parcs existants permettant de limiter le risque de collision. Suivi environnemental ICPE
	Espèces inféodées aux cultures : Alouette, Bergeronnettes, Perdrix, Bruant proyer, etc.				Faible	Implantation en dehors des zones à enjeux notables sur l'aire d'étude rapprochée (E1-1-b) Implantation réduite sur les zones à enjeux de l'aire d'étude immédiate (R1-2-a) Utilisation des voies d'accès existantes (E1-1-a) Maintien d'une distance aux principaux boisements (E1-1-a)	Très faible	Espèces relativement peu sensibles. Faible perte de surface favorable aux espèces des milieux ouverts (cultures). Les zones à enjeux (prairies et boisements) ne seront pas affectées par le projet. Travaux en dehors de la période de reproduction. Suivi environnemental ICPE
	Rapaces sédentaires (Faucon crécerelle, Buse variable, etc.)				Faible		Très faible	Pas de perturbation des territoires vitaux, très faible perturbation des zones de chasses en milieu agricole. Suivi environnemental ICPE
	Espèces inféodées aux haies				Faible		Très faible	Le projet éolien de Bronne – Sans Souci prévoit la mise en place de mesures d'accompagnement : Exploitation et reconstitution des peuplements d'épicéas détruits par le scolyte ; Plantation de haies champêtres ; Amélioration des parcelles de merisiers

Thèmes	Espèces concernées	Description de l'impact	Type d'impact	Durée de l'impact	Appréciation de l'impact	Mesures d'évitement et de réduction mises en place (Référence de la mesure)	Impact résiduel après mesures	Remarques
	Busards (espèces d'intérêt communautaire)				Modéré	Espacement de plus de 350 mètres minimums entre les éoliennes (R1-2-a) Eloignement de plus de 200 mètres en bout de pale des lisières boisées (R1-2-a) Travaux en dehors de la période de reproduction Suivis réglementaires	Faible	Pas de couple de Busard (Saint-Martin ou cendré) nicheur sur la zone du projet, mais nicheur possible sur le secteur Faible perte d'habitat de reproduction (environ 2,8 ha de culture au niveau des plateformes, des virages et des chemins). Les individus s'adaptent très rapidement aux installations aux cours du temps. Passage d'un écologue avant le démarrage des travaux et pendant le déroulement des travaux afin de vérifier la présence ou non de nid à proximité des travaux. Mesure d'accompagnement : sauvegarde des nids dans le cadre des suivis réalisés dans le cadre de l'exploitation du parc éolien Suivi environnemental ICPE.
	Œdicnème criard				Modéré		Faible	Présence d'un individu à proximité immédiate de l'aire d'étude rapprochée (cultures) en période de reproduction. Faible perte d'habitat de reproduction (environ 2,8 ha de culture au niveau des plateformes, des virages et des chemins). Les individus s'adaptent très rapidement aux installations aux cours du temps. Passage d'un écologue avant le démarrage des travaux et pendant le déroulement des travaux afin de vérifier la présence ou non de nid à proximité des travaux. Travaux en dehors de la période de reproduction. Suivi environnemental ICPE
	Vanneau huppé				Faible		Faible	Aucun couple nicheur de Vanneau huppé dans l'aire d'étude rapprochée (cultures). Faible perte d'habitat de reproduction (environ 2,8 ha de culture au niveau des plateformes, des virages et des chemins). Les individus s'adaptent très rapidement aux installations aux cours du temps. Passage d'un écologue avant le démarrage des travaux et pendant le déroulement des travaux afin de vérifier la présence ou non de nid à proximité des travaux. Suivi environnemental ICPE.
Oiseaux en migration	Espèces migratrices et sédentaires	Dérangements durant le chantier	Indirect	Durée du chantier	Faible	Implantation en dehors des zones à enjeux notables sur l'aire d'étude rapprochée (E1-1-b) Eoliennes de petite taille : hauteur sommitale de 150 m (E1-1-b) Implantation réduite sur les zones à enjeux de l'aire d'étude immédiate (R1-2-a)	Faible	Mesures prises au moment de la définition de l'implantation : travaux au maximum en dehors des zones de halte
	Tous les migrateurs	Risque de collision avec les pales	Direct	Durée de vie du parc	Modéré pour le Vanneau huppé et la Grue cendrée, sinon faible pour les autres espèces		Faible	Eolienne de petite taille (150 mètres maximum) permettant de limiter les risques de collision et de perturbations des oiseaux migrateurs. Parc de taille moyenne (7 éoliennes) localisé en dehors des principaux axes de migration de la région et migration diffuse dans ce secteur. Eloignement et préservation des corridors (corridor arborés)
	Tous les migrateurs	Perturbation de la trajectoire des migrateurs	Indirect	Durée de vie du parc	Modéré pour le Vanneau huppé et la Grue cendrée, sinon faible pour les autres espèces		Faible	Espacement inter-éolien d'au minimum 428 mètres entre les éoliennes du projet et de 423 m avec les parcs existants pour faciliter le passage des oiseaux au sein du parc éolien. Préservation d'une trouée de 2 km au niveau du corridor boisé qui passe entre les deux aires d'étude immédiate. Suivi environnemental ICPE.

Thèmes	Espèces concernées	Description de l'impact	Type d'impact	Durée de l'impact	Appréciation de l'impact	Mesures d'évitement et de réduction mises en place (Référence de la mesure)	Impact résiduel après mesures	Remarques
	Tous les migrateurs	Perte et perturbation des zones de haltes	Indirect	Durée de vie du parc	Modéré pour le Vanneau huppé et la Grue cendrée, sinon faible pour les autres espèces	Utilisation des voies d'accès existantes (E1-1-a) Maintien d'une distance aux principaux boisements (E1-1-a) Choix technique d'une éolienne avec un point de base de pale supérieur (=garde au sol) au minium de 30 mètres (R2-2-d) Espacement de plus de 375 mètres minimums entre les éoliennes et maintien d'une trouée de 1,8 km pour le déplacement des migrateurs empruntant le corridor boisé qui passe entre les deux aires d'étude immédiate. (R1-2-a) Implantation éloignée des couloirs de migration (E1-1-b) Suivis réglementaires	Faible	Mesures prises au moment de la définition de l'implantation : implantations au maximum en dehors et suffisamment éloignées des zones de halte et d'alimentation. D'autres zones de halte sont disponibles dans le secteur autour du projet de parc éolien. Suivi environnemental ICPE.
Oiseaux hivernants	Tous les hivernants	Risque de collision avec les pales	Direct	Durée de vie du parc	Modéré pour le Vanneau huppé, sinon faible pour les autres espèces	Maintien d'une distance aux principaux boisements (E1-1-a) : Espacement de plus de 375 mètres minimums entre les éoliennes (R1-2-a) Suivis réglementaires	Très faible	Fréquentation hivernale assez limitée et phénomène d'habituation des espèces sédentaires. Pas d'espèce très sensible sauf quelques individus Vanneau huppé. Suivi environnemental ICPE.
	Tous les hivernants	Perte de territoire et de zone d'hivernage	Indirect	Durée de vie du parc	Très faible	Implantation en dehors des zones à enjeux notables sur l'aire d'étude rapprochée (E1-1-b) Implantation réduite sur les zones à enjeux de l'aire d'étude immédiate (R1-2-a)	Négligeable	Mesures prises au moment de la définition de l'implantation : absence de zone d'hivernage au sein des zones d'implantations. Site de faible intérêt en période hivernale. Pas d'espèce très sensible sauf le Vanneau huppé (quelques individus possibles selon les conditions climatiques de l'hiver) mais projet en dehors des zones d'hivernage de la région. Suivi environnemental ICPE.
Autres groupes de la faune (hors chiroptère)	Autres Mammifères terrestres, Reptiles, Amphibiens, Insectes	Destruction d'habitats	Direct	Pendant le chantier et la durée de vie du parc	Très faible	Implantation en dehors des zones à enjeux notables sur l'aire d'étude rapprochée (E1-1-b) Implantation réduite sur les zones à enjeux de l'aire d'étude immédiate (R1-2-a)	Négligeable	Mesures prises au moment de la définition de l'implantation : évitement des habitats propices (boisements, prairies, zones humides, etc.), éoliennes implantées au sein des cultures (milieu peu attractif), précautions à prendre en cas d'élargissement des voies d'accès ou de l'enfouissement des câbles (limitation des emprises lors des travaux). Mesure d'accompagnement : Reconstitution des peuplements d'épicéas détruits par le scolyte ; Plantation de haies champêtres (sur 1 km) ; Amélioration des parcelles de merisiers. Mesure : Plantation de 5,4 hectares de jachère

Tableau 38 : Synthèse des impacts après mesures (impacts résiduels)

11 Evolution probable du terrain en l'absence de mise en œuvre du projet – Scénario de référence

L'analyse de l'évolution probable du terrain en absence de la mise en œuvre du projet provient de trois composantes :

- La nature du terrain d'accueil
- La possibilité d'installation d'autres projets ou d'autres usages
- La poursuite de l'exploitation actuelle du site.

Si le site était laissé à l'état naturel sans action anthropique, une démonstration faite ci-après rend compte de l'évolution progressive et naturelle du site dans le temps.

➢ **Nature du terrain d'accueil**

La dynamique de la végétation est le phénomène par lequel différentes plantes vont se succéder à un même endroit au cours du temps, en fonction des conditions du milieu et notamment en fonction du type de sol. Plus le sol est épais, plus de grandes plantes peuvent s'y développer. Ce sont également les plantes elles-mêmes qui modifient le sol, en fournissant la litière qui deviendra l'humus (matière organique du sol formée par la décomposition des plantes). Les plantes et le sol évoluent ensemble.

Dans son état actuel, le site d'implantation du projet présente de la culture, des bandes enherbées, des haies et des boisements. Le site se trouve entre le stade 1 et le stade 4 du Schéma de succession écologique (figure ci-après).

Les différents stades de la succession écologique sont les suivants :
- Stade pionnier (stade 1) : la végétation présente n'a pas de sol, ou pratiquement pas. Il s'agit essentiellement d'une végétation composée de mousses et de lichens qui n'ont pas vraiment de racines, ils n'ont pas besoin de sol. En revanche, ils retiennent l'eau, et, une fois qu'ils sont présents, un minuscule sol, un peu sableux, et très pauvre en humus, commence à se former.
- Stade grande herbacée (stade 2) : Dès lors que les végétaux pionniers ont préparé le terrain, c'est-à-dire, formé un petit peu de sol (quelques centimètres suffisent) sur les rochers, apparaît le stade herbacé, ou stade pelouse. La végétation est essentiellement formée d'herbes, de toutes les sortes possibles, mais, essentiellement, des graminées. Les premiers végétaux ligneux, c'est-à-dire les arbustes et les buissons, font leur apparition.
- Stade lande arbustive (stade 3) : Après la pelouse, composée de plantes herbacées, apparaissent les premières plantes ligneuses De nombreuses plantes ont du bois, sans pour autant être des arbres : ce sont les buissons, les arbustes... Ces plantes sont vivaces, contrairement aux herbes, qui étaient souvent annuelles : elles vivent plus longtemps, et s'installent durablement.
- Stade forestier (stade 4) : Les arbres peuvent alors faire leur apparition. Ils poussent dans le sol, désormais suffisamment épais, et, en grandissant, font de l'ombre aux plantes qui sont là, et qui finissent par disparaître. Le stade final d'une forêt est appelé climax : le climax est la dernière végétation

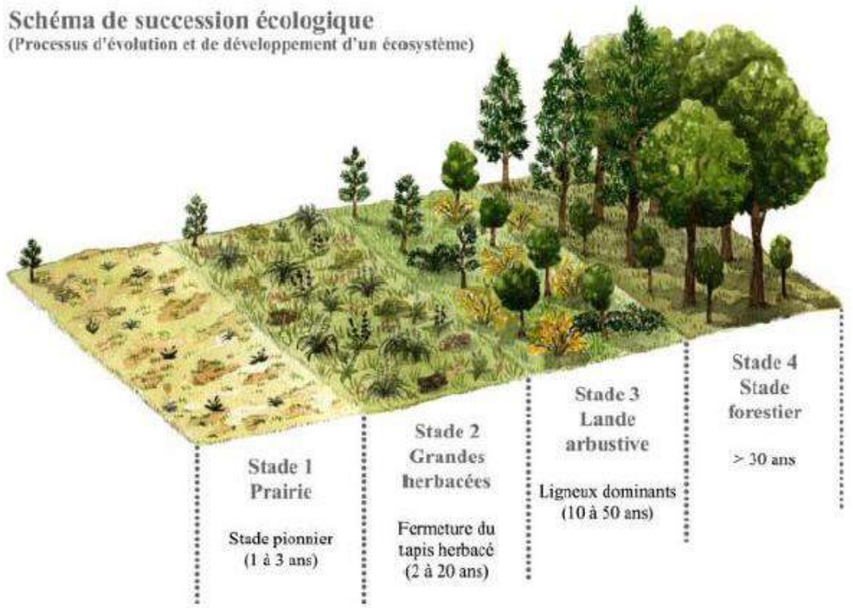


Figure 37 : Succession écologique

Différents habitats sont présents au sein de la zone d'étude immédiate du projet :

- Culture,
- Bois mixte,
- Berme,
- Prairie,
- Bande enherbée,
- Haie.

Si le projet éolien ne se réalise pas et sans gestion particulière appliquée, les bandes enherbées et les prairies qui sont actuellement au stade pionnier (stade 1), évolueront en grandes herbacées, puis en lande arbustive, puis en forêt.

La culture, si elle est arrêtée, évoluera en prairie, puis en grandes herbacées, puis en lande arbustive puis en forêt. Elle aura le même développement que la prairie actuellement en place. Son évolution sera cependant plus longue.

Les haies sont considérées comme des haies arbustives (stade 3). Elles évolueront en forêt.

Les boisements présents sont au stade forestier (stade 4), ils ont atteint leur climax.

- **Possibilité d’installation d’autres projets**

En l’absence de mise en œuvre du projet, il est possible qu’un autre développeur propose un projet sur la zone. Dans ce cas, le climax ne sera pas atteint.

- **Poursuite de l’exploitation du site**

Il est également possible que l’exploitation agricole du site soit poursuivie, auquel cas aucun changement ne surviendrait et le site resterait en l’état.

- **Etat du site après le démantèlement du parc éolien**

Après le démantèlement du parc éolien, le site retrouvera son état d’origine.

12 Synthèse des impacts résiduels et conclusion

Au regard du contexte éolien actuel sur le secteur, des enjeux identifiés, des impacts attendus par l'implantation des 7 éoliennes et des deux postes de livraison au sein de parcelles cultivées, et des mesures qui seront appliquées (démarrage des travaux en dehors de la période de reproduction, balisage de la zone de travaux, etc.), les impacts résiduels sur le milieu naturel seront négligeables à faibles.

Le projet éolien n'engendrera pas d'effet cumulé significatif (effets cumulés faibles) avec les autres parcs éoliens en activités ou connus (effet de collision, dérangement, perte d'habitat d'intérêt écologique).

Ainsi, le projet éolien de Bronne – Sans Souci est donc compatible avec les enjeux écologiques de ce secteur. Il n'induira pas de risque significatif de mortalité ou de perturbations de nature à remettre en cause, le bon accomplissement des cycles biologiques et le maintien en bon état de conservation des populations locales des différentes espèces faunistiques protégées.

Le projet n'entrainera donc pas de perte nette de biodiversité. De plus, les mesures qui seront appliquées permettront un gain potentiel de biodiversité à l'échelle locale.

Ainsi, il n'apparait pas nécessaire de solliciter l'octroi d'une dérogation à l'interdiction de destruction d'individus d'espèces protégées.

Référence R001-165397LIZ-V01

Annexe 1 Données brutes des expertises avifaunistiques

Référence R001-165397LIZ-V01

Données brutes des passages réalisées en période hivernale

Passages	Dates	Conditions climatiques
A	13/12/2018	Eclaircie, 3°C Vent EST moyen (24 km/h)
B	14/12/2018	Nuageux, -2°C Vent NORD faible (11km/h)
C	28/01/2019	Nuageux avec petite pluie au début, 3°C Vent OUEST moyen (20 km/h)
D	29/01/2019	Brume qui se dissipe à 10h puis éclaircies, partiellement couvert, -1°C, Vent SUD faible (10 km/h)

Noms vernaculaires	Point n°1				Point n°2				Point n°3				Point n°4			
Passages	**A**	**B**	**C**	**D**	**A**	**B**	**C**	**D**	**A**	**B**	**C**	**D**	**A**	**B**	**C**	**D**
Accenteur mouchet																
Alouette des champs	6	4		11	11	8	2	4	1	5	1	2		8		
Alouette lulu																
Bécasse des bois																
Bergeronnette des ruisseaux																
Bergeronnette grise																
Bergeronnette printanière																
Bondrée apivore																
Bouvreuil pivoine																
Bruant des roseaux																
Bruant jaune																
Bruant proyer																
Busard des roseaux																
Busard Saint-Martin																
Buse variable	1		1			1		1	1		1			1	2	
Caille des blés																
Canard colvert																
Chardonneret élégant																
Chevalier culblanc																
Choucas des tours																
Chouette chevêche																
Chouette hulotte																
Chouette chevêche																
Chouette hulotte																
Corbeau freux																
Corneille noire			1	1		2		2			1	1		2		3
Coucou gris																
Effraie des clochers																
Choucas des tours																
Epervier d'Europe																
Etourneau sansonnet	300	16		25	15	30			200			30		30		

Référence R001-165397LIZ-V01

Noms vernaculaires	Point n°1				Point n°2				Point n°3				Point n°4			
Passages	**A**	**B**	**C**	**D**	**A**	**B**	**C**	**D**	**A**	**B**	**C**	**D**	**A**	**B**	**C**	**D**
Faisan de colchide																
Faucon crécerelle	2	1	1			1			1					1		
Faucon hobereau																
Fauvette à tête noire																
Fauvette babillarde																
Fauvette des jardins																
Fauvette grisette																
Gallinule poule-d'eau																
Geai des chênes																
Gobemouche gris																
Goéland sp.																
Grand cormoran																
Grimpereau des bois																
Grimpereau des jardins																
Grive draine																
Grive litorne												1				
Grive musicienne																
Héron cendré																
Hibou moyen-duc																
Hirondelle de fenêtre																
Hirondelle rustique																
Huppe fasciée																
Hypolaïs polyglotte																
Linotte mélodieuse							25	15							40	
Loriot d'Europe																
Martinet noir																
Martin-pêcheur d'Europe																
Merle noir		1			1					1	1					
Mésange à longue queue																
Mésange bleue					1											
Mésange charbonnière																
Mésange huppée																
Mésange nonnette																
Milan noir																
Milan royal																
Moineau domestique																
Moineau friquet																
Mouette rieuse																
Perdrix grise																

Référence R001-165397LIZ-V01

Noms vernaculaires	Point n°1				Point n°2				Point n°3				Point n°4			
Passages	**A**	**B**	**C**	**D**	**A**	**B**	**C**	**D**	**A**	**B**	**C**	**D**	**A**	**B**	**C**	**D**
Pic épeiche																
Pic épeichette																
Pic mar																
Pic noir																
Pic vert																
Pie bavarde																
Pie-grièche écorcheur																
Pigeon biset domestique																
Pigeon colombin				110												
Pigeon ramier	3	6	13	5	3			20		6		11				
Pinson des arbres			3	2												6
Pipit des arbres																
Pipit farlouse				17												
Pluvier doré																
Pouillot fitis																
Pouillot siffleur																
Pouillot véloce																
Roitelet à triple bandeau																
Roitelet huppé																
Rossignol philomène																
Rougegorge familier																
Rouge-queue noir																
Serin cini																
Sitelle torchepot																
Tarier des prés																
Tarier pâtre																
Torcol fourmilier																
Tourterelle des bois																
Tourterelle turque																
Traquet motteux																
Troglodyte mignon																
Verdier d'Europe																
Vanneau huppé									8							

Référence R001-165397LIZ-V01

Données brutes des passages réalisés en période de migration prénuptiale

Passages	Dates	Conditions climatiques
A	20/02/2019	Nuageux; 4°C-14°C; Vent : E - 5km/h
B	21/02/2019	Ensoleillé; 7°C; Vent : nul
C	01/03/2019	Ciel gris avec averse; 7-9°C; Vent : O - 19 km/h
D	05/03/2019	Ciel gris+ averse; 9°C; Vent : SO 25 km/h
E	06/03/2019	Clair ; 8°C; Vent : SE 20 km/h
F	12/03/2019	Nuageux; 11°C; Vent: SSO 25km/h
G	13/03/2019	Couvert et éclaircie ; 5°C-8°C ; Vent: 30km/h moyen
H	25/03/2019	Eclaircies, quelques nuages, 11-14 °C, vent moyen (25 km/h) provenant du nord

Noms vernaculaires	Point n°1								Point n°2								Point n°3								Point n°4								Point n°5								Point n°6								Point n°7							
Passages	A	B	C	D	E	F	G	H	A	B	C	D	E	F	G	H	A	B	C	D	E	F	G	H	A	B	C	D	E	F	G	H	A	B	C	D	E	F	G	H	A	B	C	D	E	F	G	H	A	B	C	D	E	F	G	H
Accenteur mouchet																																																							
Aigrette garzette																																																						1			
Alouette des champs	30	12	15	5	2	6	4	6	12	10	20	3		1	3	4	5	20	12	5	8	12	8	6		4	4		2		3	8	6	4	10	2	3	2	2	4	4	7	8	4	6	5	3	8	7				3	5		4
Alouette lulu																																																						
Bergeronnette grise																								2																															2		2	2
Bergeronnette printanière																																																						
Bruant jaune								2																																														
Bruant proyer		5	2	2	4			4					2																																									
Busard des roseaux																																																						
Busard Saint-Martin	1	1			2		1		1																																													
Buse variable					1				3	1				1	1	1																	1					1																
Caille des blés																																																						
Canard colvert																																																						
Chardonneret élégant																																																					2			1			
Chouette hulotte																																																						
Corbeau freux																														2								4							2										
Corneille noire	1		3	3	2	2	1	6			4			3			3		1	2	2		1	4	2	2	6		2		3	5		2	2	3		1	3	1		2	2		2	2		6	3	30	15	30	7	8	8	4
Coucou gris																																																					
Effraie des clochers																																																					
Choucas des tours																																																					
Epervier d'Europe																																																					
Etourneau sansonnet			2				40	2								10	30			40								70							500	150			7				600			15					70		2
Faisan de colchide																											1																										1			
Faucon crécerelle		1	1		1							1			1		2		1					1																											1		1				

TAUW

Référence R001-165397LIZ-V01

Noms vernaculaires	Point n°1								Point n°2								Point n°3								Point n°4								Point n°5								Point n°6								Point n°7							
Passages	A	B	C	D	E	F	G	H	A	B	C	D	E	F	G	H	A	B	C	D	E	F	G	H	A	B	C	D	E	F	G	H	A	B	C	D	E	F	G	H	A	B	C	D	E	F	G	H	A	B	C	D	E	F	G	H
Geai des chênes																																																								1
Gobemouche gris																																																								
Goéland sp.																																																								
Grande aigrette																																																		1						
Grand cormoran																														40																										
Grive draine																																																								
Grive litorne																																						3	1																
Grive musicienne													1			1																																		3					
Grue cendré		94								139																150																								26						
Héron cendré																																																		1						
Linotte mélodieuse							10						2							30				4																				9		17		5				3				
Loriot d'Europe																																																								
Martinet noir																																																								
Martin-pêcheur d'Europe																																																								
Merle noir																																			2					4										2	2					
Mésange à longue queue																																																								
Mésange bleue																																																			2					
Mésange charbonnière																																																	2	2	3			1		
Milan noir													1										1																																	
Milan royal																																																								
Moineau domestique																																																								
Moineau friquet																																																								
Mouette rieuse																																																								
Perdrix grise																											2					2										2	2					2								2
Pic épeiche																																																								
Pic épeichette																																																								
Pic vert																																																		1	1					
Pie bavarde																																																								
Pigeon biset domestique																																																								4
Pigeon colombin																																																								
Pigeon ramier	2	3	4	3	3			4			5	8				4			7	3		20		4	3					15		6					3			4	2				20	9		5	6		4	20	25			2
Pinson des arbres											30					7																																4	15	1	20	2				
Pipit des arbres																																																								
Pipit farlouse																																2																		15						3
Pluvier doré																																																								
Pouillot fitis																																																								
Pouillot siffleur																																																								
Pouillot véloce																																																								

Référence R001-165397LIZ-V01

Noms vernaculaires	Point n°1								Point n°2								Point n°3								Point n°4								Point n°5								Point n°6								Point n°7							
Passages	A	B	C	D	E	F	G	H	A	B	C	D	E	F	G	H	A	B	C	D	E	F	G	H	A	B	C	D	E	F	G	H	A	B	C	D	E	F	G	H	A	B	C	D	E	F	G	H	A	B	C	D	E	F	G	H
Rougegorge familier																																																					
Rouge-queue noir																																																					
Serin cini																																																					
Sitelle torchepot																																																					
Tarier des prés																																																					
Tarier pâtre																																																					
Tourterelle des bois																																																					
Tourterelle turque																																																					
Traquet motteux																																																					
Troglodyte mignon																																																			1							
Verdier d'Europe																																																					
Vanneau huppé																																																			11			2				

Référence R001-165397LIZ-V01

Données brutes des passages réalisés en période de migration postnuptiale

Passages	Dates	Conditions climatiques
A	22/08/2018	ensoleillé, 23°C, Vent O 5km/h
B	23/08/2018	ensoleillé, 28°C, Vent NO 10 km/h puis 30 km/h
C	04/09/2018	couvert, 24°C, Vent NO 6 km/h
D	06/09/2018	Brouillard, 18°C, Vent NO 11 km/h
E	26/09/2018	éclaircies, 20°C, Vent E 8 km/h
F	27/09/2018	Ensoleillé, 9°C, Vent E 5 km/h
G	02/10/2018	Couvert, 12°C, Vent SO 25 km/h
H	03/10/2018	Couvert, 14°C, Vent SO 6 km/h
I	08/11/2018	Eclaircies, 5°C, Vent S 5 km/h
J	09/11/2018	Nuageux, 9, Vent S 14 km/h

	Point n°1										Point n°2										Point n°3										Point n°4										Point n°5										Point n°6									
Passages	**A**	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**	**H**	**I**	**J**	**A**	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**	**H**	**I**	**J**	**A**	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**	**H**	**I**	**J**	**A**	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**	**H**	**I**	**J**	**A**	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**	**H**	**I**	**J**	**A**	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**	**H**	**I**	**J**
Accenteur mouchet																																																											
Alouette des champs										40										10										8								3	11									3									12	7
Bergeronnette grise	10					5											5									2		2																4											4					
Bergeronnette printanière																																																										
Bouvreuil pivoine																																																										
Busard cendré				1																																																							
Busard des roseaux	1																																																									
Busard Saint-Martin	1			1				1		1			1									2																																								
Buse variable	3	1	1		1		1	2	1	1	1	1			1		1		2	1			1		1				1							1	1						1									1									
Canard colvert																																																											
Chardonneret élégant																																																										
Corbeau freux																																																											
Corneille noire					2			3			2						15			2		2	2	1	1			2						6				5		2				1	1				7		8	3	1	1	1		1	8	4	3	5
Epervier d'Europe	1																																																									
Etourneau sansonnet		50																200								20								100	10							200		6														
Faisan de colchide																																																									
Faucon crécerelle	2	1				1	1		1	1	1				1								1			1											2																					
Fauvette à tête noire																																																									
Fauvette grisette																																																									
Geai des chênes												1				1				1																																							
Héron cendré																																																									
Hirondelle de fenêtre																																																									
Hirondelle rustique						15															30																																					
Linotte mélodieuse						10	20								5			50										9		15				20	15		15							52	10	3					2							
Merle noir																										1											2																					
Mésange bleue																										2																																
Mésange charbonnière																3																																										
Mouette rieuse																																																											
Perdrix grise			9																																																									
Pic épeiche																1								1																																			

Référence R001-165397LIZ-V01

	Point n°1										Point n°2										Point n°3										Point n°4										Point n°5										Point n°6									
Passages	**A**	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**	**H**	**I**	**J**	**A**	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**	**H**	**I**	**J**	**A**	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**	**H**	**I**	**J**	**A**	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**	**H**	**I**	**J**	**A**	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**	**H**	**I**	**J**	**A**	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**	**H**	**I**	**J**
Pic épeichette																																																											
Pic noir																																																										
Pic vert																																																										
Pie bavarde															2																																														
Pigeon biset domestique																																																											
Pigeon ramier	1	2		1	25	4	16			2	2	2				2	4		11			2			2	3	9		3							3								1														2						28
Pinson des arbres																		2										3							3																								
Pipit farlouse																																																											
Pouillot fitis																																																											
Pouillot véloce																																						4																								
Roitelet à triple bandeau																																																											
Rougegorge familier																																																											
Tarier des prés				40		6		12			2	4		10	1			3														15	12	4				40			3	5	2	1	1	4							10					
Tarier pâtre	3	3	3													4															2																												
Tourterelle turque																																																											
Traquet motteux																						1					1																																		2				
Troglodyte mignon																																1					2																								
Vanneau huppé				15																																																							2				

	Point n°7									
Passages	**A**	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**	**H**	**I**	**J**
Accenteur mouchet										
Alouette des champs										
Bergeronnette grise										
Bergeronnette printanière										
Bouvreuil pivoine										
Busard cendré										
Busard des roseaux							1			
Busard Saint-Martin									1	1
Buse variable	1	1	1	1	1		1			
Canard colvert							7			
Chardonneret élégant		20	7	4	7	7				
Corbeau freux										
Corneille noire	1		45	2	3					
Epervier d'Europe							2			
Etourneau sansonnet		30					200		120	120
Faisan de colchide										
Faucon crécerelle	1		1		1		2			1
Fauvette à tête noire				4						
Fauvette grisette										
Geai des chênes						1				
Héron cendré										
Hirondelle de fenêtre										

Référence R001-165397LIZ-V01

	Point n°7									
Passages	**A**	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**	**H**	**I**	**J**
Hirondelle rustique				20			7	10		
Linotte mélodieuse									6	
Merle noir									1	
Mésange bleue						3		2		3
Mésange charbonnière					2		2		3	
Mouette rieuse								1		
Perdrix grise										
Pic épeiche				1				1		
Pic épeichette				2						
Pic noir					1					
Pic vert			1			1				
Pie bavarde			1		2	3				
Pigeon biset domestique										
Pigeon ramier	1		4	8		2		5		
Pinson des arbres					3		1	2		
Pipit farlouse										
Pouillot fitis										
Pouillot véloce								2		
Roitelet à triple bandeau							1			
Rougegorge familier										
Tarier des prés				5	2					
Tarier pâtre										
Tourterelle turque	1									
Traquet motteux										
Troglodyte mignon								1	1	
Vanneau huppé									16	200

Référence R001-165397LIZ-V01

Données brutes des passages réalisés en période de reproduction

Passages	Dates	Conditions climatiques
1	12/03/2019	Ciel nuageux, 11°C, vent moyen (20 km/h) provenant du sud-ouest, absence de pluie
2	20/05/2019	Ciel avec quelques nuages, 19-22°C, vent faible (15 km/h) provenant de l'est, absence de pluie
3	25/04/2019	Ciel couvert avec légère brume (de 8h30 à 9h15) puis légères précipitations (de 12h50 à 13h10), 9-11°C, vent faible (7 km/h) provenant du sud-ouest
4	20/05/2019	Ensoleillé avec quelques nuage, 17 à 23 °C, vent moyen (17 km/h) provenant du sud-est, absence de pluie
5	3/06/2019	Ensoleillé avec quelques nuages, 17- 24°C, vent faible (9 km) provenant du sud-est, absence de pluie
6	20/06/2019	Ensoleillé avec quelques nuages, 26 – 31°C, vent faible (9 km/h) provenant de l'est, absence de pluie
7	26/06/2019	Ciel bleu, 25 – 38°C, Vent faible (5 km/h) provenant du sud-est, absence de pluie
8	12/07/2019	Ciel bleu, absence de nuage, absence de pluie, 25-32°C, absence de vent.

	Point n°1								Point n°2								Point n°3								Point n°4								Point n°5								Point n°6								Point n°7							
Passages	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
Accenteur mouchet																																																							
Alouette des champs			2	6	6	4	4	6			6	4	4	6	4	4			4	2	2	4	4	2			4	6	4	2	4	4			4	6	4	4	2	4			4	6	4	8	4	4			4	4	6	4	2	4
Bergeronnette des ruisseaux											2																																											
Bergeronnette grise			1		3		1	2			1	2			2	2			2		1		4																				2		3		2										
Bergeronnette printanière			2	1			2	2					1	1					2			2		2											3		1		2			1				1										
Bruant des roseaux																																	1			1																			
Bruant jaune			1		2		2				1			1														2						2		2									2										
Bruant proyer			2		2	2		2			2		2		2	2					2						1			3					1			1																	
Busard cendré																																																						
Busard Saint-Martin																																																						
Buse variable			1		1		1	1																			2			1			1				1			1														
Caille des blés														4																																								
Chardonneret élégant				3																																																		
Choucas des tours																																																					
Chouette chevêche																																																					
Chouette hulotte																									1																														
Corbeau freux				4		2																					4			5																								
Corneille noire				11	7	6	2	5											8		7		2				2	12		3	1	7																						
Coucou gris					1		1																																														
Epervier d'Europe																																																				
Etourneau sansonnet				12		5		3			5		12		4	2					4									4																								
Faisan de colchide					2	2		6						2		2												2		2					2			2		2													
Faucon crécerelle						1	1																																														
Fauvette à tête noire																																																				
Fauvette babillarde																																																				
Fauvette des jardins																																																				
Fauvette grisette																																																				
Geai des chênes																											1																										

Référence R001-165397LIZ-V01

	Point n°1								Point n°2								Point n°3								Point n°4								Point n°5								Point n°6								Point n°7							
Passages	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
Grimpereau des jardins																																																						
Grive draine																																																					
Grive musicienne																																																					
Héron cendré																																																					
Hibou moyen-duc																												7		12		4																						
Hirondelle de fenêtre																																																				
Hirondelle rustique							4	15														7		12					15	19		6				2		7				4			6	12					7	12	
Linotte mélodieuse						3																																														
Merle noir					4		2																								2																						
Mésange à longue queue																																																				
Mésange bleue																																																				
Mésange charbonnière																																																				
Mésange huppée																																																				
Milan noir																																																	1	3				1	1	
Milan royal																																																				
Moineau domestique																														4																						
Oedicnème criard																																																	1					
Perdrix grise					2			4			2				7																																					2		2			8
Pic épeiche																																																					
Pic noir																																															1						
Pic vert																																																				
Pie bavarde																													2							2		2				2			2							
Pigeon biset domestique																																																				
Pigeon ramier			6	2		3		4			1		5		4												4		5		1	7								3		2		2	2			4		4		2	
Pinson des arbres																																					4						2		3		4						
Pipit des arbres																																																				
Pouillot véloce																																																				
Roitelet à triple bandeau																																																				
Roitelet huppé																																																				
Rougegorge familier																																																				
Rouge-queue noir																															2																						
Tarier des prés																																																				
Tarier pâtre																						2																																	
Tourterelle des bois																																																		2				
Tourterelle turque																																																			1			
Traquet motteux																																																					
Troglodyte mignon																																																					
Verdier d'Europe							2																																														

Référence R001-165397LIZ-V01

Annexe 2 Délimitation pédologique de zone humide – Parc éolien de Bronne – Sans Souci - ESCOFI – Coupéville et Vanault-le-Châtel (51) - TAUW France, 23 octobre 2019

Délimitation pédologique de zone humide

Parc éolien de Bronne – Sans Souci

ESCOFI

Coupéville et Vanault-le-Châtel (51)

23 octobre 2019

Référence R001-1614378QUE-V01

Fiche contrôle Qualité

Intitulé de l'étude	Délimitation de zone humide pédologique
Destinataire du document	ESCOFI
Site	Parc éolien de Bronne – Sans Souci
Interlocuteur	Marguerite-Marie BEAUCARNOT
Adresse	19 rue de l'Epau 59230 SARS ET ROSIERES
Email	mm.beaucarnot@escofi.fr
Téléphone/Mobile	07 87 79 75 39
Numéro de projet	1614378
Date	Octobre 2019
Superviseur	Maxime Lariviere
Responsable d'étude	Alexandre Quenneson
Rédacteur(s)	Alexandre Quenneson

Coordonnées

Tauw France - Agence de Douai
Z.I. Dorignies / Bâtiment Euréka
100 rue Branly
59500 DOUAI
Téléphone : 03 27 08 81 81
Fax : 03 27 08 81 82
Email : info@tauw.fr

Siège social – Agence de Dijon
Parc tertiaire de Mirande
14 D Rue Pierre de Coubertin
21000 Dijon
Téléphone : 03 80 68 01 33
Fax : 03 80 68 01 44
Email : info@tauw.fr

Tauw France est membre de Tauw Group bv – www.tauw.com

Représentant légal : Mr. Eric MARTIN

Gestion des révisions

Version	Date	Statut	Pages	Annexe
V01	Octobre 2019	Création	12	1

Table des matières

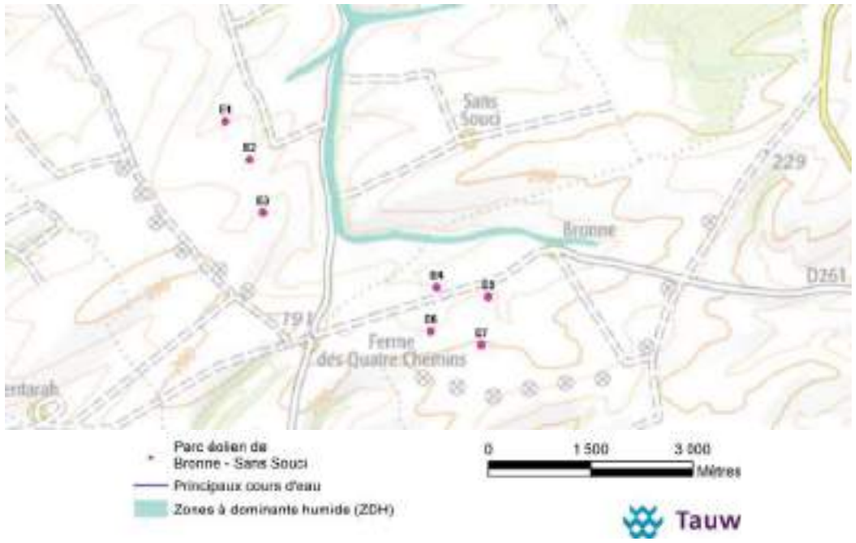
1 Introduction 4
1.1 Contexte de l'étude 4
1.2 Contexte réglementaire 5
2 Délimitation de zone humide 6
2.1 Délimitation de zone humide par la méthode pédologique 6
2.1.1 Méthodologie 6
2.1.2 Investigations de terrain 7
2.1.3 Résultats 9
2.2 Synthèse 10
3 Limites de validité de l'étude 10

Annexe 1 Photographies des sondages 11

1 Introduction

1.1 Contexte de l'étude

La société ESCOFI souhaite développer un parc éolien de 7 éoliennes sur les communes de Coupéville et Vanault-le-Châtel (51). La carte des zones à dominantes humides du SDAGE indique que le projet se trouve à proximité d'une zone à dominante humide.



Carte 1 : Localisation du projet et des zones à dominante humide

Afin d'évaluer le réel impact du projet sur d'éventuelles zones humides, la société Tauw France a réalisé des sondages pédologiques sur les parcelles devant accueillir le projet éolien.

1.2 Contexte réglementaire

Compte-tenu des fonctions écologiques remplies par les zones humides, leur protection a été déclarée d'intérêt général par la loi de développement des territoires ruraux du 23 février 2005 et les travaux pouvant y générer un impact sont soumis au régime de déclaration/autorisation (loi sur l'eau du 3 janvier 1992).

C'est pourquoi il est nécessaire de savoir si un site comporte une zone humide, d'évaluer de façon précise l'importance spatiale de la zone humide présente sur ce dernier, pour en établir une cartographie fine, en vue d'intégrer, au mieux, sa présence au projet d'aménagement.

L'arrêté du 24 juin 2008, modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009 définit **deux méthodes** pour la délimitation d'une zone humide : une par **l'analyse de la couverture végétale (étude botanique)** du site et une autre **par l'étude du sol (étude pédologique)**.

Afin de clarifier la définition des zones humides, la loi portant création de l'Office Français de la Biodiversité, parue au journal officiel du **26 juillet 2019**, reprend dans son article 23 la rédaction de l'article L.211-1 du code de l'environnement portant sur la caractérisation des zones humides, afin d'y introduire un "ou" qui permet de restaurer le caractère alternatif des critères pédologique et floristique. **L'arrêt du Conseil d'Etat du 22 février 2017 est donc désormais caduc.**

Avec la promulgation de cette loi la définition des zones humides devient : « *La prévention des inondations et la préservation des écosystèmes aquatiques, des sites et des zones humides ; on entend par zone humide les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire**, ou dont** la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année ».* Et ainsi, le recours aux critères redevient **alternatif**.

Tauw

Référence R001-1614378QUE-V01

2 Délimitation de zone humide

2.1 Délimitation de zone humide par la méthode pédologique

2.1.1 Méthodologie

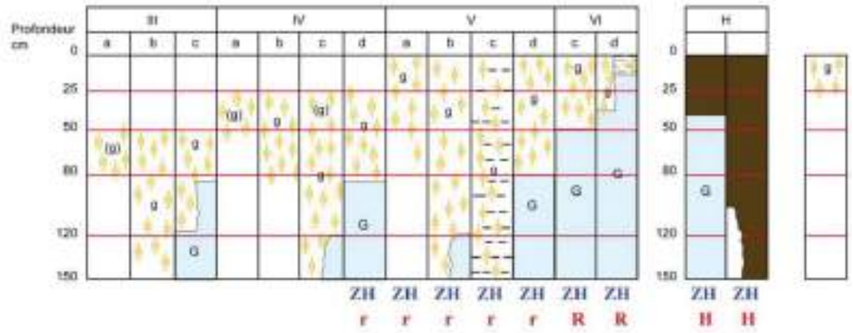
Les sondages pédologiques portent prioritairement sur des points à situer de part et d'autre d'une frontière supposée de zone humide, suivant des transects perpendiculaires à cette frontière. Le nombre, la répartition et la localisation précise de ces points dépendent de la taille et de l'hétérogénéité du site, avec un point par secteur homogène du point de vue des conditions mésologiques. Chaque sondage pédologique sur ces points est d'une profondeur de l'ordre de 1,20 mètre si des traces d'oxydations et/ou de réductions sont observées dans les premiers 60 cm. En cas d'absence de ces traces, le sondage s'arrête à 60 cm de profondeur.

L'analyse des profils de sols consiste à repérer, identifier et quantifier la présence de traces d'hydromorphie (traits réductiques et rédoxiques) et d'horizons organiques. A la suite de cette analyse, le sol est rattaché à un type pédologique précis et les conclusions concernant le caractère humide de la zone et sa délimitation sur le secteur d'études sont délivrées.

D'après l'annexe 1 « Liste des types de sols des zones humides » de l'arrêté du 1er octobre 2009, la morphologie des sols de zones humides est décrite en trois points notés de 1 à 3. La classe d'hydromorphie est définie d'après les classes d'hydromorphie du groupe d'étude des problèmes de pédologie appliquée (GEPPA, 1981 : modifié).

Les sols des zones humides correspondent :

- A tous les histosols, car ils connaissent un engorgement permanent en eau qui provoque l'accumulation de matières organiques peu ou pas décomposées ; ces sols correspondent aux classes d'hydromorphie H du GEPPA modifié ;
- A tous les réductisols, car ils connaissent un engorgement permanent en eau à faible profondeur se marquant par des traits réductiques débutant à moins de 50 centimètres de profondeur dans le sol. Ces sols correspondent aux classes VI c et d du GEPPA ;
- Aux autres sols caractérisés par :
  - Des traits rédoxiques débutant à moins de 25 centimètres de profondeur dans le sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur. Ces sols correspondent aux classes V a, b, c et d du GEPPA ;
  - Des traits rédoxiques débutant à moins de 50 centimètres de profondeur dans le sol, se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur, et des traits réductiques apparaissent entre 80 et 120 centimètres de profondeur. Ces sols correspondent à la classe IV d du GEPPA.



Morphologie des sols correspondant à des "zones humides" (ZH)

(g)	caractère rédoxique peu marqué	(pseudogley peu marqué)
g	caractère rédoxique marqué	(pseudogley marqué)
G	horizon réductique	(gley)
H	Histosols R Réductisols	
r	Rédoxisols (rattachements simples et rattachements doubles)	

d'après Classes d'hydromorphie du Groupe d'Étude des Problèmes de Pédologie Appliquée (GEPPA, 1981)

Figure 1 : Les différents types de sols humides

2.1.2 Investigations de terrain

Les investigations de terrain ont été réalisées **le 23 octobre 2019**. Elles ont consisté en la réalisation de **11 sondages (S1 à S11)** par un ingénieur de Tauw France en charge du projet.

La carte suivante localise les 11 sondages réalisés :

Tauw

Référence R001-1614378QUE-V01

Carte 2 : Localisation des sondages pédologiques

2.1.3 Résultats

Les caractéristiques des sondages réalisés dans le cadre de notre intervention sont synthétisées dans le tableau suivant. Les classes des sols définies sur la base des observations de terrain sont également précisées (Cf. figure 1).

Sondages	Faciès rencontrés	Observations	Classes
S1	Limon argileux et crayeux : 00 – 40 cm Craie et limon : 40 – 60 cm	Pas de trace d'hydromorphie	Non concerné
S2	Limon crayeux : 00 – 60 cm	Pas de trace d'hydromorphie	Non concerné
S3	Limon crayeux : 00 – 50 cm Craie : 50 – 60 cm	Pas de trace d'hydromorphie	Non concerné
S4	Limon crayeux : 00 – 60 cm	Pas de trace d'hydromorphie	Non concerné
S5	Limon crayeux : 00 – 60 cm	Pas de trace d'hydromorphie	Non concerné
S6	Limon argileux : 00 – 80 cm	Pas de trace d'hydromorphie	Non concerné
S7	Limon argileux et crayeux : 00 – 60 cm	Pas de trace d'hydromorphie	Non concerné
S8	Limon argileux et crayeux : 00 – 60 cm	Pas de trace d'hydromorphie	Non concerné
S9	Limon argileux et crayeux : 00 – 60 cm	Pas de trace d'hydromorphie	Non concerné
S10	Limon argileux et crayeux : 00 – 60 cm	Pas de trace d'hydromorphie	Non concerné
S11	Limon argileux et crayeux : 00 – 60 cm	Pas de trace d'hydromorphie	Non concerné

Sondage en zone humide

Sondage en zone non humide

Tableau 1 : Caractéristiques des sondages réalisés à la tarière manuelle

Les sondages montrent que le sol est majoritairement limoneux avec des variations de teneur en craie et en argile. A partir d'environ 60 cm, le sol est nettement plus crayeux.

Aucune trace d'hydromorphie n'a été observée sur les sondages, même ceux réalisés au sein de la « zone à dominante humide » : S6 et S7.

Les résultats montrent qu'aucun des 11 sondages n'est humide.

2.2 Synthèse

L'analyse des sondages pédologiques a révélé l'absence de sol caractéristique de zone humide.

L'analyse de la flore a montré que les éoliennes seront implantées sur des parcelles agricoles n'accueillant pas de végétation spontanée et par conséquent la délimitation de zone humide par la méthode botanique est non applicable.

Par conséquent, la zone étudiée ne présente pas de zone humide pédologique.

3 Limites de validité de l'étude

Tauw France a établi ce rapport au vu des informations fournies par le client/maître d'ouvrage et au vu des connaissances techniques acquises au jour de l'établissement du rapport. Les investigations sont réalisées de façon ponctuelle et ne sont qu'une représentation partielle des milieux investigués.

De plus, Tauw France ne saurait être tenu responsable des mauvaises interprétations de son rapport et/ou du non-respect des préconisations qui auraient pu être rédigées.

Annexe 1 Photographies des sondages

Photographie 1 : S1 et S2

Photographie 2 : S3 et S4

Photographie 3 : S5 et S6

Photographie 4 : S7 et S8

Photographie 5 : S9 et S10

Photographie 6 : S11

Référence R001-165397LIZ-V01

Annexe 3 Suivi avifaunistique post-installation du parc éolien des « Quatre Chemins » - Saison 2008 / 2009 – Bilan 2006 / 2009 – LPO – Mars 2010

Ligue pour la Protection des Oiseaux

NORIA

Suivi avifaunistique post-installation du parc éolien des "Quatre Chemins"

Saison 2008 / 2009

Bilan 2006 - 2009

Mars 2010

AD0910001

Suivi avifaunistique post-installation du parc éolien des "Quatre Chemins" sur les communes de Saint-Jean-sur-Moivre et Coupéville dans le département de la Marne.

Saison 2008-2009
Bilan final suivi 2006 - 2009

Rédaction :
Aurélien DESCHATRES, Julien SOUFFLOT

Ligue pour la Protection des Oiseaux
Champagne-Ardenne
Der Nature
Ferme des Grands Parts D13
51 290 OUTINES
Tel : 03.26.72.54.47 Fax : 03.26.72.54.30
Site Web : http ://champagne-ardenne.lpo.fr

Mars 2010

Ligue pour la protection des Oiseaux
Fonderies Royales – 8 rue du Docteur Pujos
BP 90263 - 17305 Rochefort Cedex
Tél : 05-46-82-12-34 - Fax : 05-46-83-95-86
Mail : lpo@lpo.fr - Site : www.lpo.fr

Sommaire

Introduction 7
1 Rappels des principaux enseignements des rapports concernant les saisons 2006/2007 et 2007/2008 9
2 Méthodologie 10
1) Avifaune nicheuse 10
2) Avifaune migratrice 13
3) Avifaune hivernante 17
4) Méthodologie d'interprétation des résultats 18
3 Résultats et Discussion 19
1) La Nidification 19
1.1. Indices Ponctuels d'Abondance 19
1.2. STOC-EPS 23
1.3. Comportements de certaines espèces nicheuses 27
1.3.1. Les rapaces 27
1.3.2. Caille des blés et Œdicnème criard 28
1.3.3. Les passereaux 29
1.3.4. Autres espèces 29
1.4. Bilan des impacts perçus sur l'avifaune nicheuse entre 2007 et 2009 33
2) La Migration 36
2.1. Migration postnuptiale 2008 36
2.1.1. Diversité spécifique et nombre d'individus 36
2.1.2. Voies de migration / Utilisation de l'espace : 39
2.1.3. Stationnements migratoires 57
2.1.4. Réactions des oiseaux migrateurs face au parc éolien : 59
2.1.4.1. En migration active 59
2.1.4.1.1. Taux de réaction 59
2.1.4.1.2. Types de réactions 61
2.1.4.2. En stationnement migratoire 63
2.1.5. Bilan des impacts perçus sur l'avifaune migratrice lors des migrations postnuptiales 2006 à 2008 63
2.1.5.1. Fréquentation par axes 63
2.1.5.2. Trajectoires utilisées par les migrateurs 66
2.1.5.3. Taux de réaction 70
2.1.5.4. Types de réactions 71
2.1.5.5. Stationnements postnuptiaux 73
2.2. Migration prénuptiale 2009 74
2.2.1. Diversité spécifique et nombre d'individus 74
2.2.2. Voies de migration / Utilisation de l'espace 77
2.2.3. Stationnements migratoires 92
2.2.4. Réactions des oiseaux migrateurs face au parc éolien : 93
2.2.4.1. En migration active 93
2.2.4.1.1. Taux de réaction 93
2.2.4.1.1. Types de réactions 94
2.2.4.2. En stationnement migratoire 96
2.2.5. Bilan des impacts perçus sur l'avifaune migratrice lors des migrations prénuptiales 2007 à 2009 97
2.2.5.1. Fréquentation par axes 97
2.2.5.2. Trajectoires utilisées par les migrateurs 99
2.2.5.3. Taux de réaction 106
2.2.5.4. Types de réactions 107
2.2.5.5. Stationnements prénuptiaux 109
3) L'Hivernage 110
3.1. Hivernage 2008/2009 110
3.2. Bilan des impacts perçus sur l'avifaune hivernante lors des hivers 2006 à 2008 112
4 Enjeux et recommandations 112
1) Migration : 112

Suivi avifaunistique post-installation du parc éolien des "Quatre Chemins"
sur les communes de Saint-Jean-sur-Moivre et Coupéville (Marne)
Saison 2008-2009 - Bilan final suivi 2006-2009

1.1. Migration active 112
1.2. Stationnements 113
2) Nidification : 114
3) Hivernage : 115
5 Mesures compensatoires 116
Conclusion 119

Sommaire des cartes

Carte 1 : Emplacement et numéro des éoliennes du parc éolien des "Quatre Chemins" 10
Carte 2 : Localisation des 18 points IPA de printemps 12
Carte 3 : Localisation des 10 points STOC 13
Carte 4: Localisation des axes de migration empruntés par l'avifaune (sur fond cartographique au 1/25000ème) 15
Carte 5: Localisation des axes de migration empruntés par l'avifaune (sur fond photo aérienne) 16
Carte 6 : Localisation des 8 points IPA d'hiver 17
Carte 7 : Localisation des mâles chanteurs de Caille des blés en 2005, 2007 et 2009 28
Carte 8 : Localisation des oiseaux observés lors de la journée du 14 mai 2009 31
Carte 9 : Localisation de quelques nids lors de la saison de reproduction 2009 32
Carte 10: Voies de migration empruntées par les rapaces lors de la migration postnuptiale 2008 39
Carte 11: Voies de migration empruntées par le Vanneau huppé lors de la migration postnuptiale 2008 42
Carte 12: Voies de migration empruntées par le Héron cendré, le Gravelot indéterminé et le Pluvier doré lors de la migration postnuptiale 2008 44
Carte 13: Voies de migration empruntées par les passereaux de milieux fermés (Pinson des arbres) lors de la migration postnuptiale 2008 46
Carte 14: Voies de migration empruntées par l'Alouette des champs lors de la migration postnuptiale 2008 48
Carte 15: Voies de migration empruntées par les Hirondelles rustique et de fenêtre lors de la migration postnuptiale 2008 50
Carte 16: Proportion du nombre d'individus par axe lors de la migration postnuptiale 2008. 54
Carte 17: Principaux stationnements observés à l'automne 2008 58
Carte 18: Voies de migration empruntées par les rapaces lors des migrations postnuptiales 2007 et 2008 66
Carte 19: Voies de migration empruntées par les rapaces lors des migrations postnuptiales 2007 et 2008 en tenant compte de l'activité du parc et de la hauteur de vol des oiseaux 67
Carte 20: Comparaison des voies de migration empruntées par les vanneaux lors des migrations postnuptiales 2006 et 2008 69
Carte 21: Voies de migration empruntées par les rapaces lors de la migration prénuptiale 2009 77
Carte 22: Voies de migration empruntées par la Grue cendrée, le Vanneau huppé, un limicole indéterminé et la Mouette rieuse lors de la migration prénuptiale 2009 79
Carte 23: Voies de migration empruntées par le Grand Cormoran lors de la migration prénuptiale 2009 81
Carte 24: Voies de migration empruntées par le Pigeon ramier et le Pigeon colombin lors de la migration prénuptiale 2009 83
Carte 25: Voies de migration empruntées par le Pinson des arbres lors de la migration prénuptiale 2009 85
Carte 26: Proportion du nombre d'individus par axe lors de la migration prénuptiale 2009 .. 89
Carte 27: Principaux stationnements observés au printemps 2009 92

Carte 28: Voies de migration empruntées par les rapaces lors des migrations prénuptiales 2007, 2008 et 2009 99
Carte 29 : Voies de migration empruntées par les rapaces lors des migrations prénuptiales 2007, 2008 et 2009 en tenant compte de l'activité du parc et de la hauteur de vol des oiseaux.....100
Carte 30: Voies de migration empruntées par la Grue cendrée lors des migrations prénuptiales 2008 et 2009 en tenant compte de l'activité du parc.....102
Carte 31: Voies de migration empruntées par le Grand Cormoran lors des migrations prénuptiales 2007, 2008 et 2009. 104
Carte 32: Localisation des haies à créer dans le cadre des mesures compensatoires.....118

Sommaire des tableaux

Tableau 1 : Résultats synthétiques des 18 points IPA dans le secteur de la Ferme des "Quatre Chemins" durant les années 2005, 2006, 2007, 2008 et 2009..... 20
Tableau 2 : Comparaison de l'Indice Ponctuel d'Abondance entre les différentes espèces. 21
Tableau 3: Résultats synthétiques des 10 points STOC dans le secteur de la Ferme des "Quatre Chemins" durant les années 2005, 2006, 2007, 2008 et 2009..... 24
Tableau 4 : Détail des résultats du suivi des oiseaux en migration active lors de la période postnuptiale sur le parc ou à proximité immédiate 38
Tableau 5 : Nombre d'individus et d'espèces par axes de migration lors de la migration postnuptiale 2008 52
Tableau 6 : Proportion d'individus et d'espèces par axes de migration, détail pour les espèces les plus abondantes lors de la migration postnuptiale 2008..... 53
Tableau 7 : Comparaison du nombre d'individus par axe entre les automnes 2006, 2007 et 2008 55
Tableau 8 : Comparaison des proportions d'individus par axe entre les automnes 2006, 2007 et 2008 55
Tableau 9 : Comparaison du nombre d'espèces par axe entre les automnes 2006, 2007 et 2008 55
Tableau 10 : Comparaison des proportions d'espèces par axe entre les automnes 2006, 2007 et 2008 56
Tableau 11: Détail des résultats du suivi des oiseaux en migration active lors de la période prénuptiale sur le parc ou à proximité immédiate..... 75
Tableau 12 : Nombre d'individus et d'espèces par axes de migration lors de la migration prénuptiale 2009..... 87
Tableau 13 : Proportion d'individus et d'espèces par axes de migration lors de la migration prénuptiale 2009..... 88
Tableau 14 : Comparaison du nombre d'individus par axe entre les printemps 2007, 2008 et 2009 90
Tableau 15 : Comparaison des proportions d'individus par axe entre les printemps 2007, 2008 et 2009 90
Tableau 16 : Comparaison du nombre d'espèces par axe entre les printemps 2007, 2008 et 2009 90
Tableau 17 : Comparaison des proportions d'espèces par axe entre les printemps 2007, 2008 et 2009 91
Tableau 18 : Niveau d'abondance des différentes espèces contactées au cours des passages sur les IPA d'hiver 2008 / 2009.....110

Suivi avifaunistique post-installation du parc éolien des "Quatre Chemins"
sur les communes de Saint-Jean-sur-Moivre et Coupéville (Marne)
Saison 2008-2009 - Bilan final suivi 2006-2009

Sommaire des graphiques

Graphique 1: Comparaison de l'évolution du nombre d'individus par points STOC en fonction de la distance aux éoliennes 26
Graphique 2: Comparaison de l'évolution du nombre d'espèces par points STOC en fonction de la distance aux éoliennes 26
Graphique 3 : Nombre de migrateurs répartis par axe lors de la migration postnuptiale 2008 52
Graphique 4 : Proportion des réactions face au parc éolien des Quatre Chemins par groupe d'oiseaux lors de la migration postnuptiale 2008 61
Graphique 5 : Proportion des réactions face au parc éolien des Quatre Chemins par nombre d'individus lors de la migration postnuptiale 2008..... 62
Graphique 6 : Comparaison de la fréquentation des axes entre 2006, 2007 et 2008..... 63
Graphique 7 : Comparaison de la fréquentation des axes non situés entre des éoliennes en fonction des années 64
Graphique 8 : Comparaison de la fréquentation des axes situés entre des éoliennes en fonction des années 64
Graphique 9 : Comparaison des taux de réactions observés par groupes d'oiseaux entre les automnes 2007 et 2008..... 70
Graphique 10 : Comparaison des taux de réactions observés par individus entre les automnes 2007 et 2008..... 71
Graphique 11 : Proportion des réactions face au parc éolien des Quatre Chemins par groupes d'oiseaux lors des migrations postnuptiales 2007 et 2008 72
Graphique 12 : Proportion des réactions face au parc éolien des Quatre Chemins par nombre d'individus lors des migrations postnuptiales 2007 et 2008..... 73
Graphique 13 : Nombre de migrateurs répartis par axes lors de la migration prénuptiale 2009 87
Graphique 14 : Proportion des réactions face au parc éolien des Quatre Chemins par groupe d'oiseaux lors de la migration prénuptiale 2009..... 95
Graphique 15 : Proportion des réactions face au parc éolien des Quatre Chemins par nombre d'individus lors de la migration prénuptiale 2009 96
Graphique 16 : Comparaison de la fréquentation par axes lors des migrations prénuptiales de 2007, 2008 et 2009..... 97
Graphique 17 : Comparaison de la fréquentation des axes non situés entre des éoliennes en fonction des années 97
Graphique 18 : Comparaison de la fréquentation des axes situés entre des éoliennes en fonction des années 98
Graphique 19 : Comparaison des taux de réactions par groupes d'oiseaux entre les printemps 2007, 2008 et 2009.....106
Graphique 20 : Comparaison des taux de réactions par individus entre les printemps 2007, 2008 et 2009 106
Graphique 21 : Réactions observées face au parc éolien des "Quatre Chemins" par groupes d'oiseaux lors des migrations prénuptiales 2007, 2008 et 2009.....108
Graphique 22 : Réactions observées face au parc éolien des "Quatre Chemins" par nombre d'individus lors des migrations prénuptiales 2007, 2008 et 2009 109

Sommaire des annexes

Annexe 1 : Liste et statuts de conservation et de protection international, national et régional des espèces contactées durant l'étude entre 2006 et 2009 122
Annexe 2 : Légende du tableau en annexe 1 127
Annexe 3: Tableau des résultats bruts des IPA, saison 2005 131
Annexe 4: Tableau des résultats bruts des IPA, saison 2006 133
Annexe 5: Tableau des résultats bruts des IPA, saison 2007 134
Annexe 6: Tableau des résultats bruts des IPA, saison 2008 136
Annexe 7: Tableau des résultats bruts des IPA, saison 2009 138
Annexe 8: Tableau des résultats bruts des STOC-EPS, saison 2005 139
Annexe 9: Tableau des résultats bruts des STOC-EPS, saison 2006 140
Annexe 10: Tableau des résultats bruts des STOC-EPS, saison 2007 141
Annexe 11: Tableau des résultats bruts des STOC-EPS, saison 2008 142
Annexe 12: Tableau des résultats bruts des STOC-EPS, saison 2009 143
Annexe 13: Tableau des résultats bruts des IPA d'hiver, saison 2007/2008 144
Annexe 14: Tableau des résultats bruts des IPA d'hiver, saison 2008/2009 145

Suivi avifaunistique post-installation du parc éolien des "Quatre Chemins"
sur les communes de Saint-Jean-sur-Moivre et Coupéville (Marne)
Saison 2008-2009 - Bilan final suivi 2006-2009

Introduction

La société NORIA a sollicité la Ligue pour la Protection des Oiseaux de Champagne-Ardenne pour effectuer le suivi avifaunistique post-installation du parc éolien des "Quatre Chemins" afin d'étudier d'éventuelles incidences sur les oiseaux nicheurs, migrateurs et / ou hivernants.
Des études menées en France ou en Europe ont déjà montré qu'il existe des incidences des parcs éoliens sur l'avifaune.
Ces dernières peuvent être multiples :

- perte de territoires pour les hivernants et les nicheurs (phénomène d'effarouchement) ;
- mortalité par collision ;
- modifications des trajectoires de vol et des réactions des migrateurs ;
- dérangements inhérents aux opérations d'entretien des aérogénérateurs.

Le suivi était programmé sur une période de 3 ans. Il a débuté à l'automne 2006, nous arrivons donc au terme de l'étude. La LPO Champagne-Ardenne n'a pas participé à l'étude d'impact durant la phase projet. Ainsi nous ne disposons pas d'un état initial sur la zone. Toutefois, le secteur concerné, favorable au développement de l'éolien, a fait l'objet de nombreuses études pour des parcs en projet auxquels la LPO Champagne-Ardenne a participé et les principaux couloirs locaux de migration sont connus. Ce secteur a notamment été étudié dans le cadre de la réalisation du schéma local de développement éolien en 2005 pour le compte de la sous-préfecture de Vitry-le-François.
De plus, la mise en place des éoliennes n'est intervenue qu'en hiver 2006 / 2007 alors que l'étude a commencé à l'automne précédent. Ainsi, des données précises concernant les couloirs locaux de migration ont pu être recueillies avant édification du parc permettant par la suite des comparaisons de trajectoires et de réactions.

Deux rapports concernant les saisons 2006/2007 et 2007/2008 ont été rendus respectivement en décembre 2007 et janvier 2009. Pour cette raison, nous ne reviendrons pas sur la situation du parc, sur la zone ainsi que sur ses enjeux. Suite à cette introduction, nous reviendrons sur les principaux enseignements des rapports précédents.

Par la suite, nous présenterons les résultats obtenus pour la migration postnuptiale 2008, l'hivernage 2008/2009, la migration prénuptiale 2009 ainsi que la nidification 2009.
Ce rapport est le dernier de la période de suivi 2006 – 2009, nous dresserons donc le bilan du suivi avifaunistique de l'étude globale couvrant cette période.

1 Rappels des principaux enseignements des rapports concernant les saisons 2006/2007 et 2007/2008

Afin d'aider à la compréhension du présent rapport, il nous a semblé utile de rappeler les principaux enseignements des rapports portant sur les saisons d'étude 2006/2007 et 2007/2008.

Avifaune nicheuse :

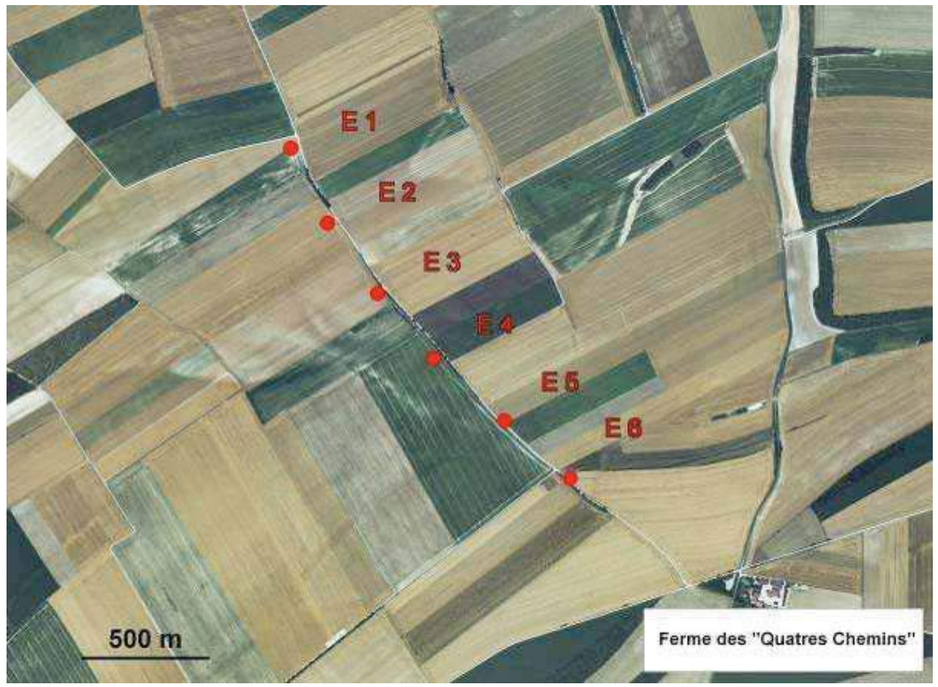
- Il est difficile de conclure sur un éventuel impact. Une attention particulière doit être prêtée aux espèces qui s'habituent à la présence des éoliennes augmentant le risque de collision.
- L'impact semble réduit (en particulier sur les passereaux). L'étude sur les nicheurs est à poursuivre lors de la dernière année.

Avifaune migratrice :

- L'axe de migration situé en fond de vallon et passant par la Ferme des "Quatre Chemins" est toujours très emprunté (comme avant la mise en place du parc) malgré la présence de part et d'autre de parcs éoliens (à l'ouest le parc des "Quatre Chemins" et à l'est celui des "Quatre Vents"). L'espace entre les deux parcs et la situation géographique de l'ensemble permettent de ne pas entraver la progression d'une grande partie des migrateurs empruntant cet axe.
- Lors de la deuxième année de suivi, les observateurs se sont placés en amont du parc. Ce qui a permis une meilleure évaluation des taux de réaction des oiseaux face au parc.
- De nombreuses réactions ont été observées : les oiseaux qui "choisissent" de traverser la ligne d'éoliennes présentent un taux de réaction important. Les autres anticipent et contournent le parc, là encore, il s'agit d'une réaction.
- Il a été proposé la mise en place d'une mesure compensatoire pour aider les oiseaux à mieux contourner le parc par le biais d'implantation de haies.
- Concernant le stationnement des espèces migratrices, seul le Vanneau huppé semble effarouché par la présence des éoliennes. Les autres s'exposent aux risques de collision.

Avifaune hivernante :

- Aucune incidence du parc sur l'avifaune n'a été constatée. Etude à poursuivre lors de la dernière année.



Carte 1 : Emplacement et numéro des éoliennes du parc éolien des "Quatre Chemins"

2 Méthodologie

1) Avifaune nicheuse

L'avifaune nicheuse est toujours caractérisée par la méthode des Indices Ponctuels d'Abondance (BLONDEL *et al.*, 1970).

Cette méthode consiste à dénombrer les oiseaux de toutes espèces vus ou entendus depuis un point fixe, lors de 2 visites de 20 minutes chacune, réalisées de part et d'autre du 8 mai de manière à recenser à la fois les nicheurs précoces (exemple : l'Alouette des champs *Alauda arvensis*) et les nicheurs tardifs (exemple : le Loriot d'Europe *Oriolus oriolus*).

Un mois d'écart entre les 2 passages pour un même point est requis dans ce type d'échantillonnage. Les dénombrements ont été réalisés par jour de beau temps dans les 3-4 heures qui suivent le lever du soleil et qui correspondent au pic d'activité chez les oiseaux.

Dans notre cas, les points utilisés sont ceux définis dans le cadre d'un autre projet éolien dont la zone d'étude englobe pour partie le site des "Quatre

Chemins". Ces points d'écoute ont été réalisés en 2005, nous les avons réutilisés pour pouvoir juger de l'impact et des variations sur le long terme.

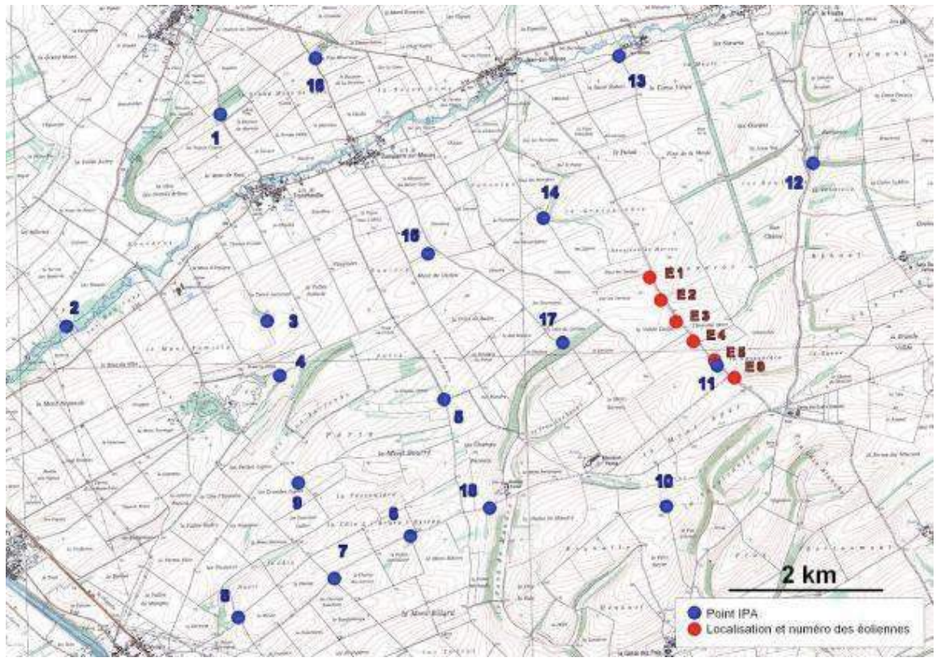
Dix-huit points IPA ont été positionnés sur le secteur. Ceux situés à l'extérieur de la zone d'étude serviront de témoins lors des suivis post-implantation. Les points sont également situés à au moins 500 mètres de distance les uns des autres de façon à éviter de contacter plusieurs fois les mêmes individus.

La transcription des données de terrain est la suivante :

- un mâle chanteur, un couple, un nid occupé ou une famille compte pour un point (car c'est une preuve de reproduction)
- un oiseau isolé vu, entendu ou criant compte pour 0,5 point (l'oiseau observé est potentiellement nicheur)

Par la suite, on retient la plus forte valeur obtenue que ce soit celle du premier passage ou celle du second. Le recueil des données selon la méthode standardisée des IPA permettra d'estimer à plus ou moins long terme l'impact des éoliennes sur le peuplement avifaunistique en renouvelant cet échantillonnage si les éoliennes du projet voisin venaient à être installées.

N.B : Pour notre étude, ce protocole n'était pas approprié. En effet, pour permettre des comparaisons sur la répartition et la densité des nicheurs, il aurait fallu réaliser des points d'écoute avant l'édification des éoliennes. Une série de 18 points d'écoute (cf. carte 3), réalisée durant les printemps 2005 à 2009, dans le cadre d'un autre projet éolien, a été reprise pour permettre cette comparaison. La répartition de ces points englobe le parc des "Quatre Chemins". Les résultats de ces points sont mentionnés dans le rapport même si comme nous allons le voir, ils ne se révèlent pas très appropriés car trop distants du parc.

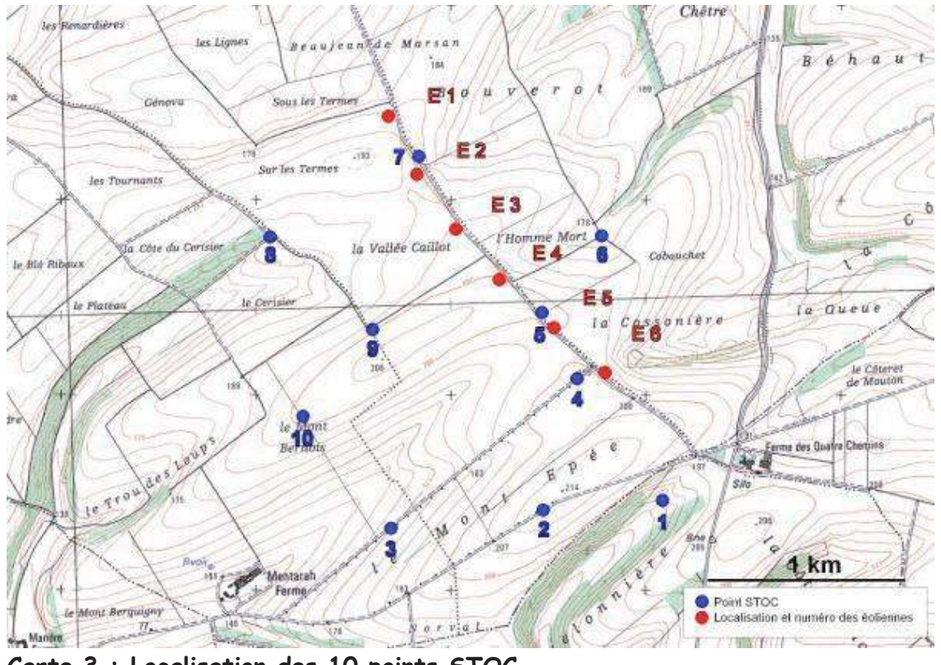


Carte 2 : Localisation des 18 points IPA de printemps

L'étude sur les nicheurs a donc consisté en 3 passages sur le secteur (24/04/09, 14/05/09 et 29/06/09). Nous recherchons ainsi systématiquement les nids de rapaces éventuels et tentons de suivre la reproduction de ceux-ci. Durant l'ensemble de ces sorties, nous notons également toutes les observations et comportements observés à proximité des machines (poste de chant, localisation des nids, trajectoires utilisées, distance par rapport aux éoliennes…). Une de ces 3 journées (29/06/09) est une sortie crépusculaire et nocturne pour inventorier la Caille des blés *Coturnix coturnix* ainsi que l'Oedicnème criard *Burhinus oedicnemus*. Trois transects ont été parcourus pour localiser les mâles chanteurs de ces deux espèces.

Dans le cadre du programme national de "Suivi Temporel des Oiseaux Communs" (STOC), un bénévole de la LPO réalise depuis 2005, un carré échantillon de 10 points d'écoute dans le secteur où sont dorénavant implantées les six éoliennes du parc. Cette méthode consiste, sur 10 points répartis dans un carré de 4km², lui-même défini sur un carroyage national, à noter le nombre d'oiseaux vus ou entendus pendant une période de 5 minutes sur chaque point d'écoute (cf. carte 4).

Suivi avifaunistique post-installation du parc éolien des "Quatre Chemins"
sur les communes de Saint-Jean-sur-Moivre et Coupéville (Marne)
Saison 2008-2009 - Bilan final suivi 2006-2009



Carte 3 : Localisation des 10 points STOC

2) Avifaune migratrice

Les suivis de migration se font par l'observation des oiseaux migrateurs de passage sur les sites d'étude à partir de points de vue dégagés et par la recherche des migrateurs en halte par l'intermédiaire de parcours. Plus que le nombre de visites sur la saison, c'est surtout le choix de journées avec des conditions météorologiques favorables qui conditionne les résultats d'un suivi de migration.

En raison des multiples facteurs qui interviennent dans le déroulement de la migration des oiseaux (météorologie entre autres), quantifier et analyser ce phénomène complexe demande une grande expérience. Les résultats des journées de suivi que nous avons présentés sous forme de tableaux récapitulatifs permettent surtout d'apprécier la qualité du flux migratoire du site, en ne donnant qu'une indication sur sa quantité. Une majeure partie des migrateurs voyage la nuit (DIRKSEN & WINDEN 1998) : les études menées sur la migration avec des radars montrent que la proportion d'oiseaux migrateurs serait 9 à 10 fois supérieure de nuit. Le radar permet d'estimer les hauteurs de vol des oiseaux : il apparaît que la majorité des migrateurs nocturnes évoluent entre 300 et 700 m d'altitude. Cette phase nocturne de la migration nous

échappe totalement. De plus, ces mêmes études prouveraient qu'un observateur ne verrait seulement que 10 à 20 % de l'ensemble des migrateurs survolant son point d'observation (GREET Ing. 2004).

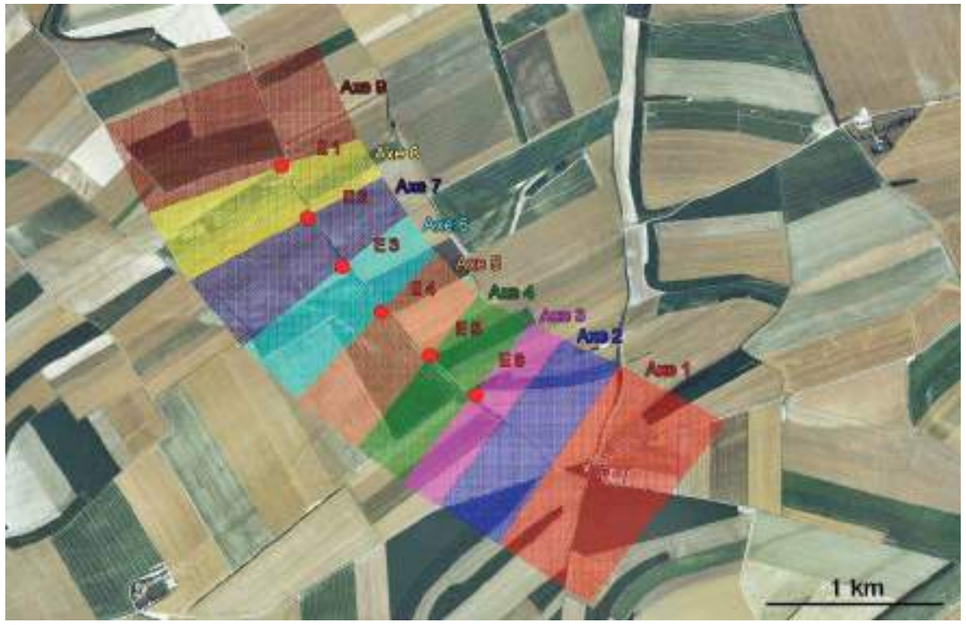
Sur le site des "Quatre Chemins", nous avons cherché à :

- Caractériser les différents flux migratoires (localisation des couloirs migratoires) en comparant avant et après l'édification des éoliennes ; cette comparaison ne vaut que pour la période postnuptiale attendu que les éoliennes furent implantées avant le déclenchement de migration prénuptiale ;
- Observer les réactions des oiseaux qui arrivent à proximité des machines, pour chaque espèce ;
- Evaluer, en fonction de ces différents éléments, les impacts occasionnés par les éoliennes sur l'avifaune en transit.

Lors de la période postnuptiale nous avons effectué 8 journées de prospection en migration postnuptiale et 9 en migration prénuptiale. Notons que pour notre étude de nombreuses données sur un secteur plus large (vallée de la Moivre, parc éolien des "Côtes de Champagne") ont pu être récoltées. Elles sont d'une aide précieuse quant à la compréhension des phénomènes migratoires à plus large échelle.

En 2006 et 2007, pour étudier la manière dont les migrateurs franchissent le site d'implantation (avant et après édification des éoliennes), nous avons établi des axes fictifs (cf. cartes 8 et 9). Nous avons naturellement conservé ces axes pour caractériser la migration de cet automne 2008.

Carte 4: Localisation des axes de migration empruntés par l'avifaune (sur fond cartographique au 1/25000ème)



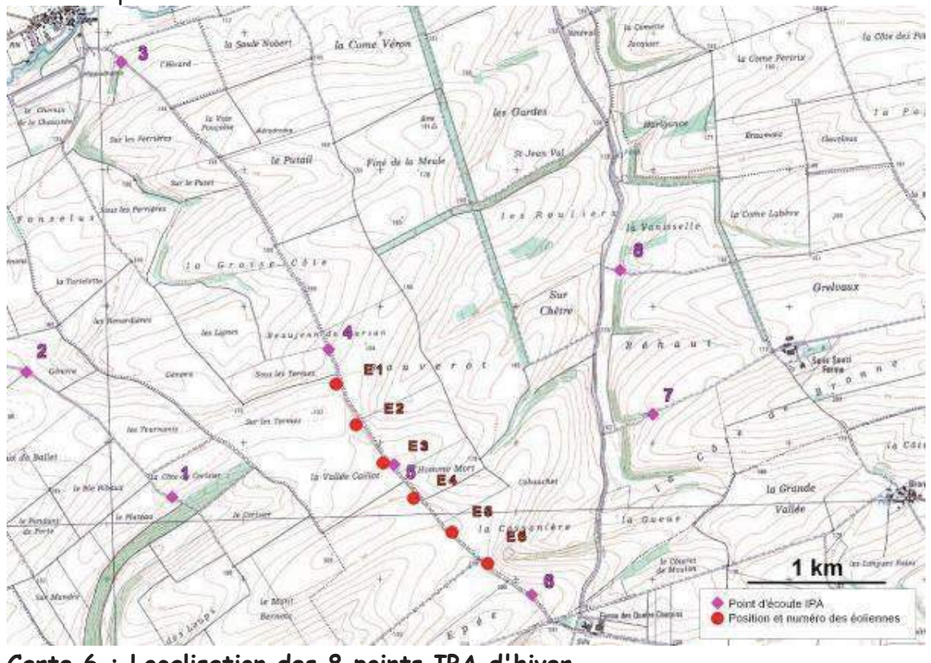
Carte 5: Localisation des axes de migration empruntés par l'avifaune (sur fond photo aérienne)

3) <u>Avifaune hivernante</u>

L'avifaune hivernante a été caractérisée par la méthode des Indices Ponctuels d'Abondance (BLONDEL *et al.*, 1970). Cet échantillonnage permet de couvrir une grande partie des milieux rencontrés dans ce secteur. Il permet également une meilleure interprétation des données que celles obtenues par les parcours à pied, appelés IKA (Indices kilométriques d'Abondance) car la comparaison d'un site à l'autre comprend moins de biais, de plus les habitats représentés sur chaque point d'écoute sont mieux définis.

Huit points ont été répartis sur la zone de manière à échantillonner tous les milieux présents. Deux passages de 20 minutes sont effectués sur chaque point, l'un en décembre (10/12/08) et l'autre en janvier (15/01/09). Ceux situés à l'extérieur du périmètre d'implantation servent de témoins lors du suivi post-implantation. Les points sont également situés à au moins 500 mètres de distance les uns des autres de façon à éviter de contacter plusieurs fois les mêmes individus.

Chaque oiseau, vu ou entendu, compte pour un point. Par la suite, on retient la plus forte valeur obtenue que ce soit celle du premier passage ou celle du second. Il aurait été souhaitable de réaliser ces points avant l'installation des machines pour établir un état initial.



Carte 6 : Localisation des 8 points IPA d'hiver

4) Méthodologie d'interprétation des résultats

Pour interpréter nos résultats et évaluer l'intérêt ornithologique de la zone d'étude, nous nous sommes appuyés sur une série de publications qui font office de référence en matière de hiérarchisation des priorités de conservation et de protection de l'avifaune. Il existe trois niveaux d'approche qui correspondent à trois niveaux administratifs :

Niveau international (Europe et Monde)

- BURFIELD I. AND VAN BOMMEL F. (2004). *Birds in Europe : Population estimates, trends and conservation statuts*. Birdlife International, Cambridge : 374 p.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL/EUROPEAN BIRD CENSUS COUNCIL (2000). *European bird populations : estimates and trends*. Cambridge, UK : Birdlife International : 159 p.
- Site internet EUROPEAN BIRD CENSUS COUNCIL http://www.ebcc.info/

Niveau français

- ROCAMORA G. ET YEATMAN-BERTHELOT D. (1999). *Oiseaux menacés et à surveiller en France. Listes rouges et priorités. Populations, tendances, menaces, conservation*. SEOF/LPO, Paris : 560 p.
- Liste Rouge des Espèces Menacées en France (2008). UICN.

Niveau régional

- COCA/LPO (1991). Les oiseaux de Champagne-Ardenne. Bar-sur-Aube : 290p.
- LPO CHAMPAGNE-ARDENNE/CONSEIL SCIENTIFIQUE REGIONAL DU PATRIMOINE NATUREL. Liste rouge des oiseaux de la région Champagne-Ardenne (2007).

A cela s'ajoute un ensemble de textes réglementaires dont la description est reprise dans l'annexe 2. La référence au niveau des oiseaux reste sans aucun doute la Directive Oiseaux de 1979.

Pour interpréter les effets du parc éolien sur l'avifaune tant locale que migratrice, nous nous sommes appuyés sur plusieurs publications issues de suivis similaires à celui-ci. Toutes les références utilisées sont listées dans la bibliographie.

Suivi avifaunistique post-installation du parc éolien des "Quatre Chemins"
sur les communes de Saint-Jean-sur-Moivre et Coupéville (Marne)
Saison 2008-2009 - Bilan final suivi 2006-2009

3 Résultats et Discussion

1) La Nidification

1.1. Indices Ponctuels d'Abondance

Comme nous l'avions indiqué l'an dernier, la localisation des points n'est pas pertinente pour mesurer l'impact du parc éolien sur les espèces nicheuses. En effet, seul le point 11 se situe à proximité du parc. La bibliographie indique que l'impact sur les nicheurs semble être uniquement sensible dans un périmètre proche des machines. Rappelons que le choix de la position de ces points a été réalisé dans le cadre d'une autre étude. Ce secteur est effectivement pressenti pour accueillir les 17 éoliennes du parc du "Mont de l'Arbre" dont le permis de construire a été accepté. Le parc des "Quatre Chemins" se trouve en périphérie de la zone la mieux couverte par les points IPA. Il sera intéressant de mesurer les impacts cumulatifs des parcs voisins si leur construction devient effective. Pour cela, il faudra dans les années à venir poursuivre les passages sur ces points d'écoute.

	2005				2006				2007				2008				2009			
	Indices cumulés	Densité	Fréquence	Indice relatif d'abondance	Indices cumulés	Densité	Fréquence	Indice relatif d'abondance	Indices cumulés	Densité	Fréquence	Indice relatif d'abondance	Indices cumulés	Densité	Fréquence	Indice relatif d'abondance	Indices cumulés	Densité	Fréquence	Indice relatif d'abondance
Accenteur mouchet	11	0,58	42%	2,05%	2	0,11	6%	0,59%	5	0,28	17%	0,86%	3,5	0,19	22%	0,61%	1,00	0,06	6%	0,22%
Alouette des champs	78	4,11	89%	14,57%	53	2,94	94%	15,61%	69	3,83	89%	11,83%	83,5	4,64	94%	14,45%	75,50	4,19	100%	16,97%
Autour des Palombes	0	0	0%	0,00%	0,5	0,03	6%	0,15%	0	0	0%	0,00%	0,5	0,03	6%	0,09%	0	0	0%	0,00%
Bergeronnette grise	4	0,21	32%	0,75%	0	0	0%	0,00%	3	0,17	28%	0,51%	3,5	0,19	22%	0,61%	2,00	0,11	17%	0,45%
Bergeronnette printanière	15,5	0,82	74%	2,89%	6,5	0,36	44%	1,91%	10,5	0,58	61%	1,80%	12,55	0,7	67%	2,25%	12,00	0,67	78%	2,70%
Bouvreuil pivoine	0,5	0,03	5%	0,09%	0	0	0%	0,00%	0	0	0%	0,00%	0	0	0%	0,00%	0	0	0%	0,00%
Bruant des roseaux	0	0	0%	0,00%	0	0	0%	0,00%	0	0	0%	0,00%	0,5	0,03	6%	0,09%	0	0	0%	0,00%
Bruant jaune	9	0,47	37%	1,68%	8,5	0,47	28%	2,50%	3,5	0,19	17%	0,60%	8,5	0,47	39%	1,47%	3,00	0,17	17%	0,67%
Bruant proyer	40	2,11	79%	7,47%	21	1,17	61%	6,19%	40,5	2,25	94%	6,94%	42	2,33	94%	7,27%	26,00	1,44	78%	5,84%
Busard cendré	1	0,05	5%	0,19%	0	0	0%	0,00%	0,5	0,03	6%	0,09%	0,5	0,03	6%	0,09%	2,00	0,11	17%	0,45%
Busard des roseaux	0,5	0,03	5%	0,09%	0,5	0,03	6%	0,15%	0	0	0%	0,00%	0,5	0,03	6%	0,09%	0	0	0%	0,00%
Busard Saint-Martin	4	0,21	32%	0,75%	1,5	0,08	17%	0,44%	1	0,06	11%	0,17%	1	0,06	11%	0,17%	0	0	0%	0,00%
Buse variable	0	0	0%	0,00%	1	0,06	11%	0,29%	0	0	0%	0,00%	1,5	0,08	17%	0,26%	0	0	0%	0,00%
Caille des blés	6	0,32	26%	1,12%	8	0,44	28%	2,36%	2	0,11	11%	0,34%	10	0,56	44%	1,73%	8,00	0,44	39%	1,80%
Canard colvert	1	0,05	5%	0,19%	0	0	0%	0,00%	0	0	0%	0,00%	0	0	0%	0,00%	0	0	0%	0,00%
Chardonneret élégant	5,5	0,29	37%	1,03%	0	0	0%	0,00%	4	0,22	22%	0,69%	2,5	0,14	11%	0,43%	3,50	0,19	17%	0,79%
Choucas des tours	0	0	0%	0,00%	0	0	0%	0,00%	0,5	0,03	6%	0,09%	1	0,06	6%	0,17%	0	0	0%	0,00%
Corbeau freux	7	0,37	26%	1,31%	32,5	1,81	11%	9,57%	70,5	3,92	50%	12,08%	29,5	1,64	50%	5,10%	46,00	2,56	72%	10,34%
Corneille noire	24	1,26	95%	4,48%	16,5	0,92	78%	4,86%	34	1,89	94%	5,83%	28	1,56	100%	4,84%	31,00	1,72	100%	6,97%
Étourneau sansonnet	11,5	0,61	26%	2,15%	4,5	0,25	17%	1,33%	3	0,17	22%	0,51%	9,5	0,53	33%	1,64%	4,00	0,22	22%	0,90%
Faisan de Colchide	8	0,42	37%	1,49%	4	0,22	22%	1,18%	3	0,17	11%	0,51%	9	0,5	33%	1,56%	2,00	0,11	11%	0,45%
Faucon crécerelle	1,5	0,08	11%	0,28%	3	0,17	28%	0,88%	1	0,06	11%	0,17%	2	0,11	22%	0,35%	3,50	0,19	28%	0,79%
Faucon émerillon	0	0	0%	0,00%	0	0	0%	0,00%	0	0	0%	0,00%	0,5	0,03	6%	0,09%	0	0	0%	0,00%
Faucon hobereau	0	0	0%	0,00%	1	0,06	6%	0,29%	0	0	0%	0,00%	0	0	0%	0,00%	0	0	0%	0,00%
Fauvette à tête noire	37	1,95	74%	6,91%	22	1,22	56%	6,48%	37	2,06	78%	6,34%	33	1,83	72%	5,71%	37,00	2,06	83%	8,31%
Fauvette des jardins	5	0,26	21%	0,93%	2	0,11	6%	0,59%	11	0,61	44%	1,89%	11	0,61	39%	1,90%	9,00	0,50	50%	2,02%
Fauvette grisette	11	0,58	37%	2,05%	11	0,61	50%	3,24%	7,5	0,42	33%	1,29%	6	0,33	28%	1,04%	9,00	0,50	50%	2,02%
Geai des chênes	1,5	0,08	16%	0,28%	2,5	0,14	11%	0,74%	1	0,06	11%	0,17%	3,5	0,19	22%	0,61%	2,50	0,14	22%	0,56%
Gobemouche gris	0	0	0%	0,00%	1,5	0,08	11%	0,44%	0	0	0%	0,00%	0	0	0%	0,00%	0	0	0%	0,00%
Grimpereau des jardins	0	0	0%	0,00%	0	0	0%	0,00%	0	0	0%	0,00%	1	0,06	6%	0,17%	0	0	0%	0,00%
Grive litorne	0	0	0%	0,00%	0	0	0%	0,00%	0	0	0%	0,00%	1,5	0,08	6%	0,26%	0	0	0%	0,00%
Grive musicienne	8	0,42	21%	1,49%	5	0,28	17%	1,47%	12	0,67	50%	2,06%	14	0,78	50%	2,42%	9,00	0,50	28%	2,02%
Héron cendré	1	0,05	11%	0,19%	0	0	0%	0,00%	0	0	0%	0,00%	0	0	0%	0,00%	0	0	0%	0,00%
Hibou moyen-duc	0	0	0%	0,00%	0,5	0,03	6%	0,15%	0	0	0%	0,00%	0	0	0%	0,00%	0	0	0%	0,00%
Hirondelle de fenêtre	6	0,32	11%	1,12%	0	0	0%	0,00%	1	0,06	11%	0,17%	2,5	0,14	6%	0,43%	0	0	0%	0,00%
Hirondelle de rivage	0	0	0%	0,00%	0	0	0%	0,00%	0	0	0%	0,00%	1	0,06	6%	0,17%	0	0	0%	0,00%
Hirondelle rustique	8,5	0,45	47%	1,59%	9	0,5	33%	2,65%	14,5	0,81	50%	2,49%	6,5	0,36	28%	1,12%	19,50	1,08	61%	4,38%
Hypolaïs polyglotte	12	0,63	37%	2,24%	12	0,67	44%	3,53%	11	0,61	50%	1,89%	8,5	0,47	28%	1,47%	11,00	0,61	44%	2,47%
Linotte mélodieuse	27,5	1,45	84%	5,14%	18	1	61%	5,30%	47	2,61	83%	8,05%	30	1,67	83%	5,19%	19,00	1,06	72%	4,27%
Locustelle tachetée	1	0,05	5%	0,19%	0	0	0%	0,00%	0	0	0%	0,00%	1	0,06	6%	0,17%	0	0	0%	0,00%
Loriot d'Europe	1	0,05	5%	0,19%	1	0,06	6%	0,29%	0	0	0%	0,00%	0	0	0%	0,00%	0	0	0%	0,00%
Martinet noir	0,5	0,03	5%	0,09%	0	0	0%	0,00%	0	0	0%	0,00%	0	0	0%	0,00%	0	0	0%	0,00%
Merle à plastron	0	0	0%	0,00%	0	0	0%	0,00%	1	0,06	6%	0,17%	0	0	0%	0,00%	0	0	0%	0,00%
Merle noir	28,5	1,5	79%	5,32%	10	0,56	56%	2,95%	37,5	2,08	83%	6,43%	36,5	2,03	83%	6,31%	18,50	1,03	61%	4,16%
Mésange à longue queue	0	0	0%	0,00%	0	0	0%	0,00%	1	0,06	6%	0,17%	0	0	0%	0,00%	1,00	0,06	6%	0,22%
Mésange bleue	0,5	0,03	5%	0,09%	0	0	0%	0,00%	2	0,11	17%	0,34%	3,5	0,19	11%	0,61%	0	0	0%	0,00%
Mésange charbonnière	5	0,26	21%	0,93%	4,5	0,25	28%	1,33%	4	0,22	17%	0,69%	7	0,39	28%	1,21%	4,00	0,22	22%	0,90%
Mésange huppée	0	0	0%	0,00%	0	0	0%	0,00%	0	0	0%	0,00%	1	0,06	6%	0,17%	0	0	0%	0,00%
Milan noir	0	0	0%	0,00%	0	0	0%	0,00%	0	0	0%	0,00%	0,5	0,03	6%	0,09%	0	0	0%	0,00%
Moineau domestique	5,5	0,29	16%	1,03%	0	0	0%	0,00%	2	0,11	6%	0,34%	2,5	0,14	6%	0,43%	2,00	0,11	11%	0,45%
Moineau friquet	1,5	0,08	5%	0,28%	0	0	0%	0,00%	0	0	0%	0,00%	0	0	0%	0,00%	0	0	0%	0,00%
Oedicnème criard	0	0	0%	0,00%	0	0	0%	0,00%	0	0	0%	0,00%	1,5	0,08	11%	0,26%	0	0	0%	0,00%
Perdrix grise	9,5	0,5	37%	1,77%	12,5	0,69	39%	3,68%	4,5	0,25	39%	0,77%	8	0,44	39%	1,38%	0	0	0%	0,00%
Petit Gravelot	1	0,05	5%	0,19%	0	0	0%	0,00%	0	0	0%	0,00%	0	0	0%	0,00%	0	0	0%	0,00%
Pic épeiche	1	0,05	5%	0,19%	0	0	0%	0,00%	0	0	0%	0,00%	0,5	0,03	6%	0,09%	0	0	0%	0,00%
Pie bavarde	1	0,05	11%	0,19%	1	0,06	6%	0,29%	1	0,06	11%	0,17%	4	0,22	28%	0,69%	0	0	0%	0,00%
Pie-grièche écorcheur	1,5	0,08	11%	0,28%	1	0,06	6%	0,29%	2	0,11	17%	0,34%	0	0	0%	0,00%	0	0	0%	0,00%
Pigeon biset	0	0	0%	0,00%	0	0	0%	0,00%	1	0,06	6%	0,17%	0	0	0%	0,00%	0	0	0%	0,00%
Pigeon colombin	1,5	0,08	11%	0,28%	0	0	0%	0,00%	2,5	0,14	17%	0,43%	0	0	0%	0,00%	0	0	0%	0,00%
Pigeon ramier	30,5	1,61	89%	5,70%	10	0,56	50%	2,95%	33,5	1,86	89%	5,74%	33	1,83	100%	5,71%	23,00	1,28	94%	5,17%
Pinson des arbres	32	1,68	68%	5,98%	21	1,17	67%	6,19%	28	1,56	72%	4,80%	25,5	1,42	78%	4,41%	17,50	0,97	67%	3,93%
Pipit des arbres	11,5	0,61	42%	2,15%	7	0,39	33%	2,06%	10,5	0,58	44%	1,80%	10	0,56	39%	1,73%	5,50	0,31	22%	1,24%
Pipit farlouse	1	0,05	5%	0,19%	0	0	0%	0,00%	8	0,44	17%	1,37%	3,5	0,19	33%	0,61%	0	0	0%	0,00%
Pouillot fitis	1	0,05	5%	0,19%	4	0,22	22%	1,18%	3	0,17	17%	0,51%	4	0,22	17%	0,69%	1,00	0,06	6%	0,22%
Pouillot véloce	9,5	0,5	37%	1,77%	3	0,17	17%	0,88%	9	0,5	33%	1,54%	15,5	0,86	44%	2,68%	12,00	0,67	44%	2,70%
Roitelet à triple bandeau	0	0	0%	0,00%	0	0	0%	0,00%	0,5	0,03	6%	0,09%	0	0	0%	0,00%	0	0	0%	0,00%
Rossignol philomèle	7	0,37	26%	1,31%	4	0,22	17%	1,18%	5	0,28	22%	0,86%	13	0,72	50%	2,25%	10,00	0,56	33%	2,25%
Rougegorge familier	3	0,16	11%	0,56%	1	0,06	6%	0,29%	7	0,39	33%	1,20%	4	0,22	17%	0,69%	5,00	0,28	17%	1,12%
Rougequeue noir	2	0,11	11%	0,37%	0	0	0%	0,00%	1	0,06	6%	0,17%	1,5	0,08	11%	0,26%	0	0	0%	0,00%
Serin cini	1	0,05	5%	0,19%	0	0	0%	0,00%	0	0	0%	0,00%	0	0	0%	0,00%	0	0	0%	0,00%
Sittelle torchepot	0	0	0%	0,00%	0,5	0,03	6%	0,15%	0	0	0%	0,00%	1	0,06	6%	0,17%	0	0	0%	0,00%
Tarier des prés	0,5	0,03	5%	0,09%	0	0	0%	0,00%	0,5	0,03	6%	0,09%	0	0	0%	0,00%	0	0	0%	0,00%
Tarier pâtre	3	0,16	16%	0,56%	0	0	0%	0,00%	0,5	0,03	6%	0,09%	1	0,06	6%	0,17%	1,00	0,06	11%	0,22%
Tourterelle des bois	11	0,58	47%	2,05%	4	0,22	22%	1,18%	7,5	0,42	39%	1,29%	9,5	0,53	56%	1,64%	0	0	0%	0,00%
Tourterelle turque	5	0,26	21%	0,93%	0,5	0,03	6%	0,15%	5	0,28	22%	0,86%	2	0,11	17%	0,35%	0	0	0%	0,00%
Traquet motteux	1,5	0,08	5%	0,28%	0,5	0,03	6%	0,15%	0	0	0%	0,00%	0	0	0%	0,00%	0	0	0%	0,00%
Troglodyte mignon	6	0,32	32%	1,12%	6	0,33	28%	1,77%	10,5	0,58	39%	1,80%	9	0,5	39%	1,56%	7,50	0,42	28%	1,69%
Verdier d'Europe	5,5	0,29	26%	1,03%	0,5	0,03	6%	0,15%	2,5	0,14	11%	0,43%	6	0,33	17%	1,04%	1,50	0,08	11%	0,34%
Moyenne	**6,9**	**0,36**	**21,72%**		**4,4**	**0,24**	**15,20%**		**7,5**	**0,42**	**21,10%**		**7,4**	**0,41**	**23,50%**		**5,6**	**0,32**	**18,50%**	

Tableau 1 : Résultats synthétiques des 18 points IPA dans le secteur de la Ferme des "Quatre Chemins" durant les années 2005, 2006, 2007, 2008 et 2009.

Densité = Nombre de contacts sur le nombre total de points ; Fréquence relative (en %) = nombre de points où l'espèce a été contactée sur le nombre total de points ; Indice relatif d'abondance (en %) = rapport du nombre total de contacts d'une espèce sur la totalité des contacts

Tableau 2 : Comparaison de l'Indice Ponctuel d'Abondance entre les différentes espèces.

Les espèces en gras sont celles pour lesquelles le nombre de contact est important.

	densité moyenne en 2005 / 2006	densité moyenne en 2007 / 2008	évolution de l'Indice en 2007 / 2009 par rapport à 2005/2006	évolution de la densité avant et après l'implantation du parc
Accenteur mouchet	**0,36**	**0,18**	-0,19	-51,3%
Alouette des champs	**3,64**	**4,22**	0,58	16,0%
Autour des Palombes	0,01	0,01	0,00	-33,3%
Bergeronnette grise	0,11	0,16	0,05	41,7%
Bergeronnette printanière	**0,61**	**0,65**	0,04	6,2%
Bouvreuil pivoine	0,01	0,00	-0,01	-100,0%
Bruant des roseaux	0,00	0,01	0,01	
Bruant jaune	**0,49**	**0,28**	-0,21	-42,9%
Bruant proyer	**1,69**	**2,01**	0,31	18,6%
Busard cendré	0,03	0,06	0,03	100,0%
Busard des roseaux	0,03	0,01	-0,02	-66,7%
Busard Saint-Martin	0,15	0,04	-0,12	-75,8%
Buse variable	0,03	0,03	0,00	0,0%
Caille des blés	**0,39**	**0,37**	-0,02	-4,8%
Canard colvert	0,03	0,00	-0,03	-100,0%
Chardonneret élégant	0,15	0,19	0,03	21,2%
Choucas des tours	0,00	0,03	0,03	
Corbeau freux	**1,10**	**2,70**	1,61	146,4%
Corneille noire	**1,13**	**1,72**	0,60	53,1%
Étourneau sansonnet	**0,44**	**0,31**	-0,14	-31,3%
Faisan de Colchide	0,33	0,26	-0,07	-22,2%
Faucon crécerelle	0,13	0,12	0,00	-3,7%
Faucon émerillon	0,00	0,01	0,01	
Faucon hobereau	0,03	0,00	-0,03	-100,0%
Fauvette à tête noire	**1,64**	**1,98**	0,34	20,9%
Fauvette des jardins	**0,19**	**0,57**	0,38	195,2%
Fauvette grisette	**0,61**	**0,42**	-0,19	-31,8%
Geai des chênes	0,11	0,13	0,02	16,7%
Gobemouche gris	0,04	0,00	-0,04	-100,0%
Grimpereau des jardins	0,00	0,02	0,02	
Grive litorne	0,00	0,03	0,03	
Grive musicienne	**0,36**	**0,65**	0,29	79,5%
Héron cendré	0,03	0,00	-0,03	-100,0%
Hibou moyen-duc	0,01	0,00	-0,01	-100,0%
Hirondelle de fenêtre	0,17	0,06	-0,10	-61,1%
Hirondelle de rivage	0,00	0,02	0,02	
Hirondelle rustique	**0,49**	**0,75**	0,26	54,3%
Hypolaïs polyglotte	0,67	0,56	-0,10	-15,3%
Linotte mélodieuse	**1,26**	**1,78**	0,51	40,7%
Locustelle tachetée	0,03	0,02	-0,01	-33,3%
Loriot d'Europe	0,06	0,00	-0,06	-100,0%

	densité moyenne en 2005 / 2006	densité moyenne en 2007 / 2008	évolution de l'Indice en 2007 / 2009 par rapport à 2005/2006	évolution de la densité avant et après l'implantation du parc
Martinet noir	0,01	0,00	-0,01	-100,0%
Merle à plastron	0,00	0,02	0,02	
Merle noir	**1,07**	**1,71**	**0,64**	**60,2%**
Mésange à longue queue	0,00	0,04	0,04	
Mésange bleue	0,01	0,10	0,09	633,3%
Mésange charbonnière	**0,26**	**0,28**	**0,01**	**5,3%**
Mésange huppée	0,00	0,02	0,02	
Milan noir	0,00	0,01	0,01	
Moineau domestique	0,15	0,12	-0,03	-21,2%
Moineau friquet	0,04	0,00	-0,04	-100,0%
Oedicnème criard	0,00	0,03	0,03	
Passereau indéterminé	0,00	0,08	0,08	
Perdrix grise	**0,61**	**0,23**	**-0,38**	**-62,1%**
Petit Gravelot	0,03	0,00	-0,03	-100,0%
Pic épeiche	0,03	0,01	-0,02	-66,7%
Pie bavarde	0,06	0,09	0,04	66,7%
Pie-grièche écorcheur	0,07	0,04	-0,03	-46,7%
Pigeon biset	0,00	0,02	0,02	
Pigeon colombin	0,04	0,05	0,00	11,1%
Pigeon ramier	**1,13**	**1,66**	**0,53**	**47,3%**
Pinson des arbres	**1,47**	**1,31**	**-0,16**	**-10,7%**
Pipit des arbres	**0,51**	**0,48**	**-0,03**	**-6,3%**
Pipit farlouse	0,03	0,21	0,19	666,7%
Pouillot fitis	**0,14**	**0,15**	**0,01**	**6,7%**
Pouillot véloce	**0,35**	**0,68**	**0,33**	**94,7%**
Roitelet à triple bandeau	0,00	0,01	0,01	
Rossignol philomèle	**0,31**	**0,52**	**0,21**	**69,7%**
Rougegorge familier	**0,11**	**0,30**	**0,19**	**166,7%**
Rougequeue noir	0,06	0,05	-0,01	-16,7%
Serin cini	0,03	0,00	-0,03	-100,0%
Sittelle torchepot	0,01	0,02	0,00	33,3%
Tarier des prés	0,01	0,01	0,00	-33,3%
Tarier pâtre	0,08	0,05	-0,04	-44,4%
Tourterelle des bois	**0,42**	**0,31**	**-0,10**	**-24,4%**
Tourterelle turque	0,15	0,13	-0,02	-15,2%
Traquet motteux	0,06	0,00	-0,06	-100,0%
Troglodyte mignon	**0,33**	**0,50**	**0,17**	**50,0%**
Verdier d'Europe	0,17	0,19	0,02	11,1%
Moyenne	**0,35**	**0,39**	**0,04**	**12,4%**

Commentaire concernant les tableaux 1 et 2 : L'année 2009 présente des résultats inférieurs comparativement aux deux années précédentes. Cette tendance se retrouve d'une manière globale sur la région. Rappelons que un seul des points IPA se situe à proximité éoliennes. Ainsi, même si un impact des éoliennes existait sur ce point, il serait "noyé" dans la masse et ne serait pas

perceptible. A l'avenir, si le même échantillonnage est reconduit alors que d'autres éoliennes sont implantées dans le secteur, l'évolution de l'indice devrait permettre d'évaluer si des espèces sont sensibles aux effets cumulatifs.

En 2009, aucune nouvelle espèce n'a été contactée lors des IPA.

1.2. STOC-EPS

Dans le cadre du programme national de "Suivi Temporel des Oiseaux Communs" (STOC), l'un de nos bénévoles réalise depuis 2005 dix points d'écoute dans le secteur où sont dorénavant implantées les six éoliennes du parc. Trois des dix points se situent sur ou à proximité immédiate du chemin où s'alignent les machines (points 4, 5 et 7).

Tableau 3: Résultats synthétiques des 10 points STOC dans le secteur de la Ferme des "Quatre Chemins" durant les années 2005, 2006, 2007, 2008 et 2009.

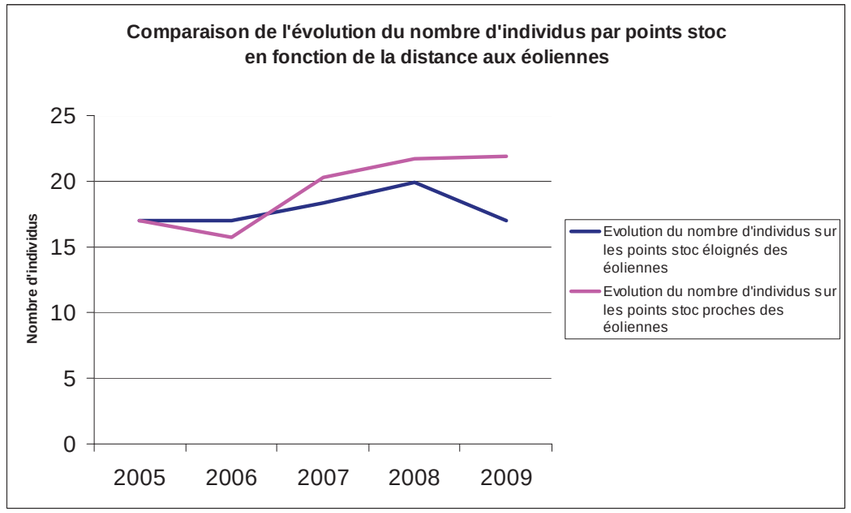
	2005					2006					2007					2008					2009			
	Indices cumulés	Densité	Fréquence	Indice relatif d'abondance		Indices cumulés	Densité	Fréquence	Indice relatif d'abondance		Indices cumulés	Densité	Fréquence	Indice relatif d'abondance		Indices cumulés	Densité	Fréquence	Indice relatif d'abondance		Indices cumulés	Densité	Fréquence	Indice relatif d'abondance
Accenteur mouchet	1	0,1	10%	0,59		0	0	0%	0		0	0	0%	0		0	0	0%	0		0	0	0%	0
Alouette des champs	49	4,9	100%	28,99		49	4,9	90%	29,34		53	5,3	100%	27,89		54	5,4	100%	26,47		53	5,3	100%	25,98
Bergeronnette grise	0	0	0%	0		1	0,1	10%	0,6		3	0,3	30%	1,58		3	0,3	30%	1,47		2	0,2	20%	0,98
Bergeronnette printanière	5	0,5	40%	2,96		2	0,2	20%	1,2		7	0,7	60%	3,68		10	1	50%	4,9		9	0,9	50%	4,41
Bouvreuil pivoine	0	0	0%	0		0	0	0%	0		0	0	0%	0		1	0,1	10%	0,49		0	0	0%	0
Bruant jaune	2	0,2	20%	1,18		3	0,3	30%	1,8		1	0,1	10%	0,53		1	0,1	10%	0,49		1	0,1	10%	0,49
Bruant proyer	11	1,1	80%	6,51		16	1,6	80%	9,58		21	2,1	90%	11,05		31	3,1	100%	15,2		22	2,2	100%	10,78
Bruant cendré	0	0	0%	0		1	0,1	10%	0,6		0	0	0%	0		0	0	0%	0		0	0	0%	0
Bruant des roseaux	0	0	0%	0		0	0	0%	0		2	0,2	10%	1,05		0	0	0%	0		0	0	0%	0
Busard Saint-Martin	1	0,1	10%	0,59		1	0,1	10%	0,6		1	0,1	10%	0,53		1	0,1	10%	0,49		1	0,1	10%	0,49
Caille des blés	2	0,2	20%	1,18		3	0,3	30%	1,8		4	0,4	40%	2,11		1	0,1	10%	0,49		1	0,1	10%	0,49
Chardonneret élégant	1	0,1	10%	0,59		4	0,4	20%	2,4		0	0	0%	0		2	0,2	10%	0,98		2	0,2	20%	0,98
Corneille noire	15	1,5	80%	8,88		18	1,8	80%	10,78		8	0,8	70%	4,21		22	2,2	100%	10,78		22	2,2	90%	10,78
Etourneau sansonnet	0	0	0%	0		0	0	0%	0		0	0	0%	0		0	0	0%	0		4	0,4	30%	1,96
Fauvan de Colchide	3	0,3	30%	1,78		2	0,2	20%	1,2		1	0,1	10%	0,53		3	0,3	30%	1,47		2	0,2	20%	0,98
Faucon crécerelle	0	0	0%	0		1	0,1	10%	0,6		0	0	0%	0		1	0,1	10%	0,49		4	0,4	40%	1,96
Fauvette à tête noire	8	0,8	50%	4,73		4	0,4	40%	2,4		9	0,9	50%	4,74		7	0,7	50%	3,43		5	0,5	30%	2,45
Fauvette babillarde	0	0	0%	0		1	0,1	10%	0,6		0	0	0%	0		0	0	0%	0		0	0	0%	0
Fauvette des jardins	2	0,2	20%	1,18		0	0	0%	0		4	0,4	40%	2,11		0	0	0%	0		0	0	0%	0
Fauvette grisette	2	0,2	20%	1,18		1	0,1	10%	0,6		0	0	0%	0		3	0,3	30%	1,47		4	0,4	40%	1,96
Grive musicienne	2	0,2	10%	1,18		2	0,2	20%	1,2		3	0,3	30%	1,58		1	0,1	10%	0,49		3	0,3	10%	1,47
Hirondelle rustique	9	0,9	40%	5,33		4	0,4	40%	2,4		1	0,1	10%	0,53		0	0	0%	0		2	0,2	20%	0,98
Hypolais polyglotte	2	0,2	20%	1,18		5	0,5	50%	2,99		8	0,8	50%	4,21		3	0,3	30%	1,47		2	0,2	20%	0,98
Linotte mélodieuse	10	1	50%	5,92		8	0,8	50%	4,79		12	1,2	50%	6,32		8	0,8	40%	3,92		4	0,4	30%	1,96
Loriot d'Europe	1	0,1	10%	0,59		0	0	0%	0		0	0	0%	0		0	0	0%	0		0	0	0%	0
Merle noir	9	0,9	50%	5,33		6	0,6	30%	3,59		9	0,9	60%	4,74		10	1	60%	4,9		9	0,9	50%	4,41
Mésange charbonnière	1	0,1	10%	0,59		1	0,1	10%	0,6		1	0,1	10%	0,53		1	0,1	10%	0,49		2	0,2	20%	0,98
Milan noir	0	0	0%	0		0	0	0%	0		0	0	0%	0		0	0	0%	0		1	0,1	10%	0,49
Oedicnème criard	0	0	0%	0		0	0	0%	0		0	0	0%	0		1	0,1	10%	0,49		0	0	0%	0
Perdrix grise	7	0,7	20%	4,14		5	0,5	20%	2,99		8	0,8	40%	4,21		7	0,7	40%	3,43		13	1,3	60%	6,37
Pic noir	0	0	0%	0		0	0	0%	0		0	0	0%	0		0	0	0%	0		1	0,1	10%	0,49
Pie bavarde	1	0,1	10%	0,59		0	0	0%	0		0	0	0%	0		0	0	0%	0		0	0	0%	0
Pigeon colombin	0	0	0%	0		0	0	0%	0		0	0	0%	0		2	0,2	10%	0,98		0	0	0%	0
Pigeon ramier	6	0,6	30%	3,55		11	1,1	50%	6,59		11	1,1	40%	5,79		13	1,3	60%	6,37		21	2,1	70%	10,29
Pinson des arbres	9	0,9	50%	5,33		6	0,6	30%	3,59		5	0,5	40%	2,63		5	0,5	30%	2,45		6	0,6	40%	2,94
Pipit des arbres	0	0	0%	0		0	0	0%	0		3	0,3	30%	1,58		0	0	0%	0		0	0	0%	0
Pipit farlouse	1	0,1	10%	0,59		0	0	0%	0		0	0	0%	0		0	0	0%	0		0	0	0%	0
Pouillot de Bonelli	1	0,1	10%	0,59		0	0	0%	0		0	0	0%	0		0	0	0%	0		0	0	0%	0
Pouillot fitis	0	0	0%	0		2	0,2	20%	1,2		2	0,2	20%	1,05		0	0	0%	0		0	0	0%	0
Pouillot véloce	2	0,2	10%	1,18		0	0	0%	0		1	0,1	10%	0,53		2	0,2	20%	0,98		2	0,2	20%	0,98
Rossignol philomèle	0	0	0%	0		1	0,1	10%	0,6		2	0,2	20%	1,05		0	0	0%	0		0	0	0%	0
Rougegorge familier	1	0,1	10%	0,59		1	0,1	10%	0,6		1	0,1	10%	0,53		2	0,2	20%	0,98		0	0	0%	0
Rougequeue noir	0	0	0%	0		0	0	0%	0		0	0	0%	0		1	0,1	10%	0,49		0	0	0%	0
Serin cini	0	0	0%	0		0	0	0%	0		1	0,1	10%	0,53		0	0	0%	0		0	0	0%	0
Tourterelle des bois	3	0,3	30%	1,78		3	0,3	20%	1,8		6	0,6	30%	3,16		4	0,4	40%	1,96		3	0,3	30%	1,47
Tourterelle turque	2	0,2	20%	1,18		2	0,2	20%	1,2		1	0,1	10%	0,53		1	0,1	10%	0,49		2	0,2	20%	0,98
Traquet motteux	0	0	0%	0		2	0,2	10%	1,2		0	0	0%	0		0	0	0%	0		0	0	0%	0
Troglodyte mignon	0	0	0%	0		1	0,1	10%	0,6		1	0,1	10%	0,53		3	0,3	30%	1,47		0	0	0%	0
Verdier d'Europe	0	0	0%	0		0	0	0%	0		0	0	0%	0		0	0	0%	0		1	0,1	10%	0,49
Moyenne	**3,45**	**0,34**	**18,0%**			**3,41**	**0,34**	**17,8%**			**3,88**	**0,39**	**20,4%**			**4,16**	**0,42**	**20,0%**			**4,16**	**0,42**	**20,0%**	

Commentaire concernant le tableau 3 et les annexes 8 à 12 :

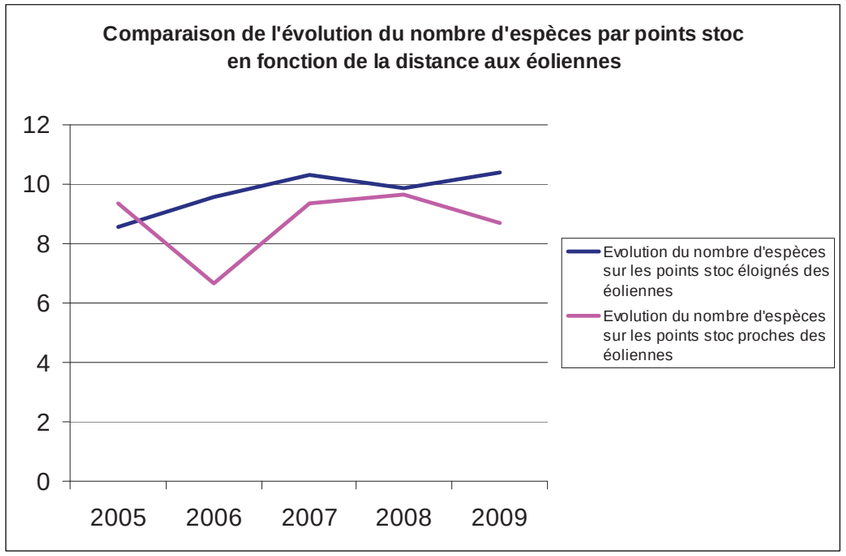
Si l'on regarde le détail des résultats, les points 4, 5 et 7 ne se démarquent pas des autres points. En effet, que ce soit pour le nombre d'espèces ou pour le nombre d'individus, aucune influence du parc éolien n'apparaît. L'accoutumance des oiseaux locaux à la présence d'éoliennes peut en revanche les exposer davantage au risque de collision. Bien entendu, ce risque diffère selon les espèces (technique de vol, utilisation de l'espace…).

Les années 2005 et 2006 apparaissent comme très semblables que ce soit en indices cumulés, en densité ou en fréquence. En revanche, l'année 2007 est assez nettement au-dessus de ces deux dernières. L'année 2007 est effectivement apparue comme une année très favorable aux passereaux en général. Les bonnes conditions climatiques ont également favorisé les écoutes. Ce phénomène est observable à l'échelle nationale. L'année 2008 est proche dans ces résultats à 2007. Les années 2008 et 2009 sont identiques concernant les résultats globaux. Aucune incidence du parc n'est décelable.

En 2009, 4 nouvelles espèces (jamais observées depuis 2005) ont été contactées lors du suivi STOC. Il s'agit de l'Etourneau sansonnet *Sturnus vulgaris*, du Milan noir *Milvus migrans*, du Pic noir *Dryocopus martius* et du Verdier d'Europe *Carduelis chloris*. Vingt espèces n'ont pas été retrouvées en 2009 alors qu'elles ont été observées au moins une année depuis 2005.



Graphique 1: Comparaison de l'évolution du nombre d'individus par points STOC en fonction de la distance aux éoliennes



Graphique 2: Comparaison de l'évolution du nombre d'espèces par points STOC en fonction de la distance aux éoliennes

Commentaire des graphiques 1 et 2 : Que ce soit par rapport au nombre d'individus ou au nombre d'espèces, la présence des éoliennes n'a pas d'impact sur les espèces nicheuses relevées sur les points STOC.

Suivi avifaunistique post-installation du parc éolien des "Quatre Chemins"
sur les communes de Saint-Jean-sur-Moivre et Coupéville (Marne)
Saison 2008-2009 - Bilan final suivi 2006-2009

1.3. Comportements de certaines espèces nicheuses

En plus des passages effectués pour les IPA, 3 journées d'observation sur le terrain ont eu lieu. Elles se sont déroulées les 24 avril, 14 mai et 29 juin 2009. Le 29 juin est une sortie crépusculaire. Lors de ces journées, les comportements des oiseaux locaux sont notés avec attention. Signalons que des journées de suivis de migration ont également permis de noter des éléments sur les nicheurs.

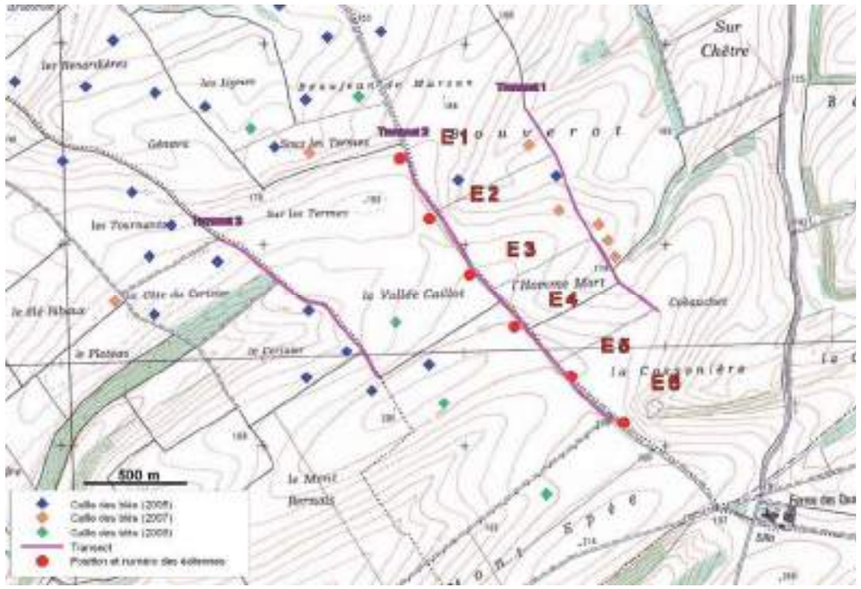
1.3.1. Les rapaces

Une nouvelle fois, compte-tenu de la rareté des boisements dans ce secteur, les rapaces nichant dans les arbres sont rares. Comme l'an passé, un couple de **Faucon crécerelle** *Falco tinnunculus* a établi son nid à 290m de l'éolienne 1 dans un pin sur le chemin au lieu-dit "Sous les Termes" (cf. carte 7). Les adultes sont observés en chasse et en déplacement à proximité des éoliennes. Ils franchissent régulièrement la ligne d'éoliennes. Cette espèce s'est habituée à la présence d'éoliennes sur son territoire. Le Faucon crécerelle chasse en faisant du vol sur place pour guetter les proies au sol. Ce vol stationnaire a souvent été observé très près des rotors en marche. L'accoutumance de l'espèce aux éoliennes peut être facteur de risque de collision. Pour illustrer ce propos en Champagne, un Faucon crécerelle a été retrouvé mort sous une éolienne du parc voisin de la Chaussée-sur-Marne (LPO Champagne-Ardenne, 2005) et un autre sous une éolienne du parc voisin des "4 Vents" (LPO Champagne-Ardenne, 2007).

Concernant le **Busard Saint-Martin** *Circus cyaneus*, aucun nid n'a été repéré sur la zone. Rappelons que la localisation des nids nécessite énormément de temps dont nous ne disposions pas dans le cadre de cette étude. Toutefois, la présence d'individus aux alentours du parc éolien, laisse penser que des couples sont installés dans le secteur. Les oiseaux peuvent passer fréquemment en vol à proximité des éoliennes, cela a été observé notamment l'an dernier sur ce parc. Aucun **Busard cendré** *Circus pygargus* n'a été observé dans ce secteur en période de reproduction contrairement à l'an dernier.

Un **Hibou moyen-duc** *Asio otus* a été observé en chasse entre le parc éolien et la Ferme des 4 Chemins.

1.3.2. Caille des blés et Œdicnème criard



Carte 7 : Localisation des mâles chanteurs de Caille des blés en 2005, 2007 et 2009

Un passage a été réalisé sur les mêmes transects qu'en 2007 pour noter les cailles et les œdicnèmes. Cette prospection s'est déroulée au crépuscule le 29 juin 2009. Cinq mâles chanteurs ont été entendus et localisés approximativement par l'observateur (cf. carte 5). Ils se situent tous à l'ouest du parc. Les travaux sur l'incidence des parcs éoliens et nos observations en Champagne-Ardenne tendent à montrer que les Cailles des blés ne sont jamais présentes à moins de 250 m des éoliennes. Il semble que cela soit le cas sur le parc des "Quatre Chemins".

Aucun Œdicnème criard n'a été entendu en 2009.

1.3.3. Les passereaux

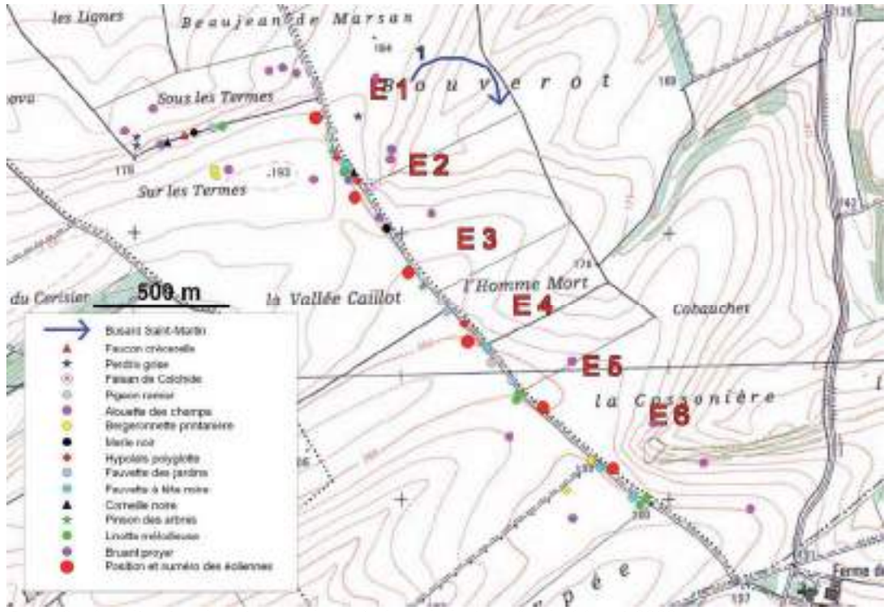
Comme les années passées, le cortège d'oiseaux en période de reproduction est composé de deux groupes. Le premier est celui des espèces liées à la plaine agricole. Nous retrouvons dans celui-ci l'**Alouette des champs**, le **Bruant proyer** *Emberiza calandra*, la **Bergeronnette printanière** *Motacilla alba* ou bien encore la **Linotte mélodieuse** *Carduelis cannabina*. Le second groupe d'espèces est celui lié à la présence des quelques haies en bordure de chemins. Nous retrouvons un cortège d'oiseaux diversifié qui est lié au maintien de ces haies. Nous pouvons citer les **Fauvettes à tête noire** *Sylvia atricapilla* et **des jardins** *Sylvia borin*, l'**Hypolaïs polyglotte** *Hippolais polyglotta*, le **Pinson des arbres** *Fringilla coelebs* ou bien le **Merle noir** *Turdus merula*. Ces espèces ne semblent pas effarouchées par la présence des éoliennes ce qui augmente les risques de collision (cf. carte 6). Ces risques nous échappent, aucun suivi de mortalité n'a été mis en place sur le parc des "Quatre Chemins".
Signalons que les haies sont très rares dans le secteur et celle située sous les éoliennes a donc tendance à concentrer les oiseaux liés à ce type d'habitat.
Une autre sortie effectuée le 24 avril a permis d'observer un **Coucou gris** *Cuculus canorus* en vol longeant la ligne d'éoliennes.
Un couple de **Pie-grièche écorcheur** *Lanius collurio* niche à 770 m au nord-est de l'éolienne 3.

1.3.4. Autres espèces

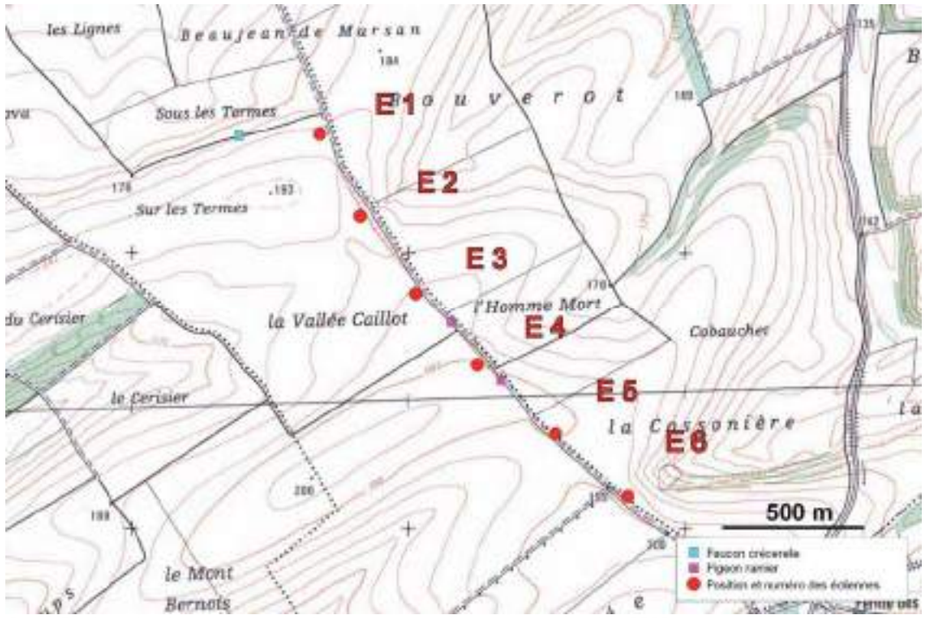
Deux couples de **Pigeon ramier** *Columba palumbus* ont installé leur nid dans la haie entre les éoliennes 3 et 4 et entre les éoliennes 4 et 5 (cf. carte 7). Une nouvelle fois, ceci nous montre que le Pigeon ramier est un bon exemple d'oiseau dont les individus locaux s'accommodent aux éoliennes (des oiseaux volent

régulièrement près des machines, se posent à proximité…) alors que les oiseaux de passage montrent de vives réactions d'effarouchement et d'évitement.
Les **Perdrix grises** *Perdix perdix* sont totalement indifférentes à la présence des éoliennes. Elles sont régulièrement observées au pied des éoliennes.

Nous le voyons, le secteur d'implantation des éoliennes est pauvre en espèces nicheuses. Les espèces inféodées aux boisements sont peu nombreuses étant donné la rareté du milieu. Les espèces de plaine sont les plus représentées comme les années précédentes.



Carte 8 : Localisation des oiseaux observés lors de la journée du 14 mai 2009



Carte 9 : Localisation de quelques nids lors de la saison de reproduction 2009

1.4. Bilan des impacts perçus sur l'avifaune nicheuse entre 2007 et 2009

En analysant l'ensemble des trois saisons de nidification couvertes par ce suivi, quelques enseignements se dégagent quant aux impacts du parc éolien des "Quatre Chemins" sur la nidification des oiseaux.

IPA :

Les 18 points IPA placés sur ce secteur ne l'ont pas été spécifiquement pour le parc des "Quatre Chemins". La zone où sont placés ces points va accueillir dans les années à venir de nombreuses éoliennes. Ces relevés vont donc permettre d'étudier les impacts cumulatifs des différents parcs de ce secteur. Un seul de ces points se trouve à proximité immédiate du parc des "Quatre Chemins". Il est donc impossible de tirer un quelconque enseignement vis-à-vis du parc grâce à ces points.

STOC :

Ici aussi, les points STOC n'ont pas été mis en place spécifiquement pour le suivi du parc des "Quatre Chemins". Il s'est trouvé que des points étaient situés où le parc s'est installé. Trois de ces dix points se situent à proximité immédiate des éoliennes du parc. En comparant en détail les observations point par point, il n'apparaît pas de différence notable ni en nombre d'individus, ni en nombre d'espèces, entre les points proches des éoliennes et ceux éloignés.

Comportements des espèces nicheuses :

- Rapaces :

Les rapaces sont assez peu fréquents sur le secteur. Nous sommes en effet dans un milieu où l'agriculture intensive a modifié radicalement les habitats. Ces derniers sont peu favorables aux rapaces si ce n'est à quelques espèces.

Faucon crécerelle : il s'agit du seul rapace dont la reproduction a pu être prouvée. Un couple a installé son nid à 850m des éoliennes en 2007 et à 300m en 2008 et 2009. Les adultes chassent régulièrement à proximité du parc. Cette espèce s'habitue à la présence des éoliennes dans son territoire et devient moins méfiante ce qui l'expose à un risque de collision accrue. En Champagne, des cadavres de Faucons crécerelles ont été trouvés au pied d'éoliennes par nos techniciens. En Allemagne, où le retour d'expérience sur les phénomènes de collisions est plus avancé, le Faucon crécerelle compte effectivement parmi les espèces régulièrement retrouvées sous les éoliennes.

Busards Saint-Martin et cendré : même si aucun nid n'a été repéré lors de ces 3 ans (travail nécessitant énormément de temps), ces deux espèces utilisent les parcelles où sont implantées les éoliennes comme site de chasse en période de reproduction. Les adultes vus en chasse, en période de nidification, le démontrent. Les oiseaux viennent chasser régulièrement sur le parc. Tout comme le Faucon, ces espèces s'accommodent des éoliennes sur leur territoire. En 2007, une parade de Busard Saint-Martin a même été observée à proximité de l'éolienne 1. Lors de ces vols de parade, le mâle est particulièrement exposé, puisqu'il effectue des chandelles acrobatiques souvent à la même hauteur que les pales des éoliennes. Lors de la chasse, les individus semblent moins exposés à la collision avec les éoliennes car ils volent en général plus bas. En revanche, lors de simples déplacements ou de transport de proies, ils le sont nettement plus.

Les autres espèces de rapaces, en période de reproduction, ne sont pas assez fréquentes sur le site pour pouvoir tirer des enseignements comportementaux.

- Espèces crépusculaires : Caille des blés et Œdicnème criard :

Caille des blés : Nous avons apporté une attention particulière à cette espèce car la littérature portant sur les interactions entre éoliennes et avifaune note un impact important sur la Caille des blés. Il semble que les ombres portées au sol et/ou le bruit des éoliennes effarouchent cette espèce. La distance d'effarouchement la plus citée est de 250m. Nous voyons sur la carte 5 qui reprend l'ensemble des positions des mâles chanteurs de caille en 2005, 2007 et 2009, que depuis l'installation des éoliennes (décembre 2006), aucun mâle n'est contacté à moins de 350 m d'une éolienne. Tous sauf un ont été localisés à plus de 400m. L'effarouchement, même si il n'est pas démontré ici (pas assez de recul avant implantation des éoliennes), engendrerait donc une perte de territoire. Il est facile de comprendre que cette perte de territoire induite par la mise en place de parc éolien est particulièrement inquiétante pour cette espèce qui n'a pas retrouvé ces niveaux d'antan. Le secteur où est implanté le parc des "Quatre Chemins" est voué, dans les années à venir, à accueillir de nombreuses éoliennes supplémentaires. L'ensemble de ce secteur pourrait donc être totalement ou quasi-déserté par la Caille des blés, ce qui ne va pas aider cette espèce à retrouver une tendance plus positive. Rappelons que la Champagne crayeuse (où sont préférentiellement implantées les éoliennes) abrite l'une des plus fortes densités de Caille des blés de notre pays.

Suivi avifaunistique post-installation du parc éolien des "Quatre Chemins"
sur les communes de Saint-Jean-sur-Moivre et Coupéville (Marne)
Saison 2008-2009 - Bilan final suivi 2006-2009

Œdicnème criard : la répartition de cette espèce sur un espace donné est totalement liée à la répartition des types de cultures pratiqués. Il recherche en effet les sols nus des cultures tardives (champs de pommes de terre, de betteraves, carottes, maïs, tournesols…). Il est donc délicat de comparer la répartition des oiseaux d'une année sur l'autre sans tenir compte de l'assolement. En 2007 et 2008, des Œdicnèmes ont été notés. Le plus proche était situé à 300m d'une éolienne. Les incidences des éoliennes sur cette espèce restent très mal connues mais les informations recueillies sur la région semblent montrer qu'il ne subirait pas de perte d'habitat. Le risque de collision demeure pourtant, notamment lors de ses déplacements nocturnes, qui peuvent s'effectuer à hauteur de pales.

- Passereaux :

Les espèces de passereaux semblent parfaitement s'accommoder aux éoliennes puisqu'elles ne paraissent pas être en densités moins importantes à proximité des éoliennes. Les haies, situées en-dessous des éoliennes, abritent la même diversité d'espèces que celles situées à l'écart. L'accoutumance de ces espèces les expose à un risque de collision lors de leurs déplacements. Le meilleur exemple est celui de l'Alouette des champs qui chante en vol et s'approche souvent très près des éoliennes en mouvement. L'accoutumance augmente les risques de collision, l'oiseau baissant sa vigilance. Un cadavre d'alouette a été retrouvé par nos techniciens sous le parc voisin des "Côtes de Champagne".

- Autres espèces :

Engoulevent d'Europe *Caprimulgus europaeus* : en 2007, deux mâles chanteurs de cette espèce sont contactés à un kilomètre des éoliennes du parc. Il déserte les secteurs proches des éoliennes (suivi d'impact réalisé dans l'Aube par le CPIE du Pays de Soulaines). Dans notre cas, il semble donc que l'espèce s'installe et s'accommode des éoliennes si celles-ci sont situées à au moins 1 kilomètre. Dans le cas du parc des "Quatre Chemins", il n'y a pas d'habitats favorables à l'espèce à moins d'un kilomètre des éoliennes. La problématique sur l'espèce semble donc limitée.

Pigeon ramier : il s'agit d'une des espèces qui a établi son nid à proximité des éoliennes des "Quatre Chemins". Lors des 3 années d'étude, des couples ont construit leur nid dans la haie bordant le chemin où sont alignées les éoliennes. Cette espèce est le parfait exemple qui montre que les individus locaux s'habituent aux éoliennes alors que les oiseaux uniquement de passage présentent de nombreuses réactions d'effarouchement et d'évitement.

Corneille noire *Corvus corone* : un couple de cette espèce a réussi l'élevage de ses jeunes à 325m de l'éolienne 1 dans une haie. Les individus locaux passent en permanence à proximité des éoliennes sans présenter de réactions.

Perdrix grise : oiseau typique de la plaine, la perdrix s'accommode parfaitement de la présence des éoliennes. Elles sont observées au pied même des mats.

2) La Migration

Afin de contacter une large gamme d'espèces, les sorties de terrain sont étalées sur l'ensemble des périodes de migration (fin août à fin octobre / février à mai).

2.1. Migration postnuptiale 2008

2.1.1. Diversité spécifique et nombre d'individus

Pour cette période, ce sont 8 sorties de terrain qui ont été réalisées, au cours desquelles, **3 324 migrateurs** appartenant à **47 espèces** ont pu être dénombrés (cf. tableau 4) aux abords du parc éolien des "Quatre Chemins". C'est légèrement plus que lors de l'automne 2007 où 2 597 oiseaux appartenant à 40 espèces avaient été contactés. Avant la construction du parc, à l'automne 2006, 11 644 individus pour 33 espèces étaient notés. Comme chaque année, ce sont les passereaux qui représentent la plus grande part des migrateurs : 85% (en légère baisse par rapport aux autres années). Les espèces liées aux milieux aquatiques sont mieux représentées que les autres années avec 11,1% du total des migrateurs contactés, les colombidés représente 2,7% (supérieur aux autres années) et les rapaces 1,1% (supérieur aux autres années).
Pour les passereaux, les espèces majoritaires sont l'Hirondelle rustique *Hirundo rustica* (28,5%), l'Alouette des champs (25,9%), l'Hirondelle de fenêtre *Delichon urbica* (9,6%), le Pinson des arbres (8,8%) et l'Etourneau sansonnet (5,9%).

Si nous comparons les espèces rencontrées à l'automne 2008 et celles de l'automne 2007, nous constatons que 31 sont similaires. En 2008, 12 nouvelles espèces ont été observées en migration active au-dessus du site : Balbuzard pêcheur *Pandion haliaetus*, Bruant des roseaux *Emberiza schoeniclus*, Busard cendré, Faucon émerillon *Falco columbarius*, Geai des chênes *Garrulus glandarius*, Gravelot indéterminé, Mésange bleue *Parus caeruleus*, Mésange charbonnière

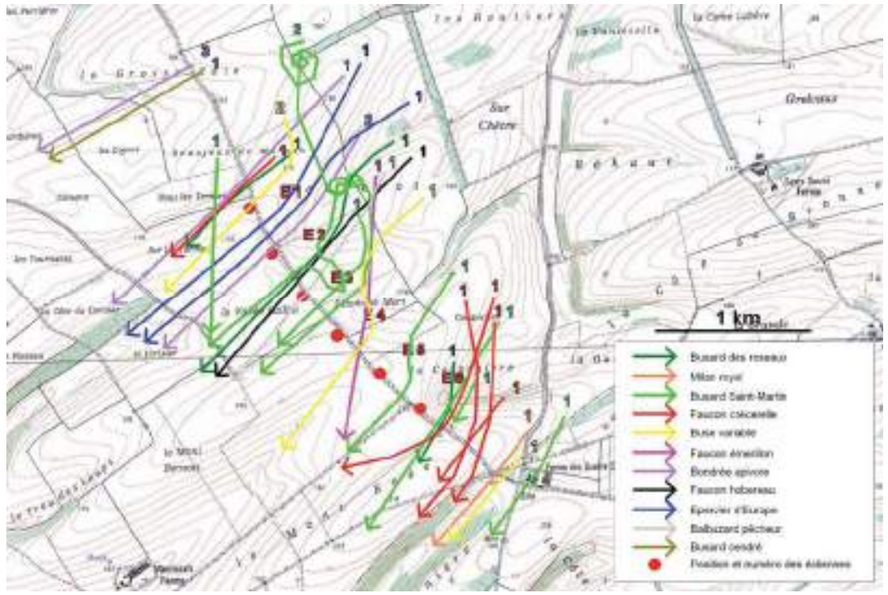
Suivi avifaunistique post-installation du parc éolien des "Quatre Chemins"
sur les communes de Saint-Jean-sur-Moivre et Coupéville (Marne)
Saison 2008-2009 - Bilan final suivi 2006-2009

Parus major, Pluvier doré *Pluvialis apricaria*, Serin cini *Serinus serinus*, Tarin des aulnes *Carduelis spinus* et Tourterelle turque *Streptopelia decaocto*.

Tableau 4 : Détail des résultats du suivi des oiseaux en migration active lors de la période postnuptiale sur le parc ou à proximité immédiate

Espèces / dates	25/08/2008	08/09/2008	19/09/2008 3 observateurs	09/10/2008 3 observateurs	Total
Héron cendré				18	**18**
Bondrée apivore	3	3			**6**
Milan royal				1	**1**
Busard des roseaux	1	2			**3**
Busard Saint-Martin	1	2	2	3	**8**
Busard cendré	1				**1**
Epervier d'Europe		2		1	**3**
Buse variable		2		2	**4**
Balbuzard pêcheur				1	**1**
Faucon crécerelle			1	4	**5**
Faucon émerillon				1	**1**
Faucon hobereau		1			**1**
Gravelot déterminé			1		**1**
Pluvier doré				24	**24**
Vanneau huppé				326	**326**
Pigeon colombin				13	**13**
Pigeon ramier			15	62	**77**
Tourterelle turque				4	**4**
Alouette lulu			1	2	**3**
Alouette des champs				733	**733**
Hirondelle de rivage		12			**12**
Hirondelle rustique	65	23	708	9	**805**
Hirondelle de fenêtre		10	260		**270**
Hirondelle indéterminée		123			**123**
Pipit farlouse			5	107	**112**
Pipit des arbres		7	15		**22**
Bergeronnette printanière	2	7	15	1	**25**
Bergeronnette grise			6	56	**62**
Accenteur mouchet				2	**2**
Grive musicienne				18	**18**
Grive draine				1	**1**
Mésange bleue				3	**3**
Mésange charbonnière			2	1	**3**
Geai des chênes			4		**4**
Corbeau freux				2	**2**
Étourneau sansonnet		15	28	124	**167**
Pinson des arbres				248	**248**
Pinson du Nord				25	**25**
Serin cini				1	**1**
Verdier d'Europe				5	**5**
Chardonneret élégant			2	57	**59**
Tarin des aulnes				2	**2**
Linotte mélodieuse			1	64	**65**
Bouvreuil pivoine				2	**2**
Bruant jaune				3	**3**
Bruant des roseaux				3	**3**
Bruant proyer				2	**2**
Passereau indéterminé			7	38	**45**
Total individus	**73**	**209**	**1075**	**1969**	**3324**
Total espèces	**6**	**12**	**16**	**37**	**47**

2.1.2. Voies de migration / Utilisation de l'espace :



Carte 10: Voies de migration empruntées par les rapaces lors de la migration postnuptiale 2008

Commentaire concernant la carte 10 :

Durant l'automne 2008, 34 rapaces ont été contactés sur le secteur du parc des "Quatre Chemins". Il s'agit d'un effectif assez important. Nous le voyons sur cette carte, 15 rapaces appartenant à 8 espèces différentes ont traversé la ligne d'éolienne pendant les journées de prospection.

→ Le Busard des roseaux *Circus aeruginosus* : l'un d'entre eux passe entre les éoliennes 2 et 3 en fonctionnement. Il passe en rasant le sol car il était en train de chasser. La bifurcation observée en amont des éoliennes ne semble pas liée aux éoliennes. Un autre passe entre les éoliennes 8 et 9. Les deux individus qui passent pour l'un au nord et pour l'autre au sud n'ont pas marqué de réaction visible vis-à-vis du parc.

→ Le Milan royal *Milvus milvus* : Le seul milan observé lors de l'automne 2008 est passé sur la combe boisée de la Ferme des "Quatre Chemins".

→ Le Busard Saint-Martin : il s'agit du rapace présentant le plus important effectif de l'automne (8 individus). La moitié d'entre eux n'a pas traversé le parc : un sur la combe boisée des "Quatre Chemins", deux passent par l'est du parc sans montrer de réaction, le dernier passe à l'ouest du parc en direction du sud.
L'autre moitié a franchi la ligne d'éoliennes : l'un évite l'éolienne 5 et passe entre celle-ci et l'éolienne 4. Ces dernières fonctionnaient lorsque l'oiseau est passé à hauteur des rotors. Un autre individu ne réagi pas lorsqu'il passe entre les éoliennes 3 et 4 en marche. Il vole plus près du sol. Deux busards arrivent ensemble au niveau du parc. Ils se séparent, leur stratégie de franchissement du parc (en fonctionnement) étant différente. L'un passe entre les éoliennes 3 et 4 après avoir contourné l'éolienne 3. L'autre, après avoir hésité, franchi la ligne de machines entre la 2 et la 3.

→ Le Faucon crécerelle : 3 individus sur les 5 migrateurs observés ont contourné le parc en passant par le sud-est. L'un deux à également pris de l'altitude à l'approche des éoliennes en fonctionnement. Un quatrième est passé au même endroit, sans réaction apparente, gardant une trajectoire rectiligne. Le dernier est passé au nord du parc qui était alors à l'arrêt.

→ La Buse variable : 4 individus en migration ont été observés. L'un deux a emprunté la combe boisée des 4 Chemins. L'un contourne l'éolienne 4 et passe entre celle-ci et la 5 en direction du sud-ouest. Le parc était en fonctionnement

et l'oiseau est passé à hauteur de pales. Les deux dernières buses sont passées au-dessus de l'éolienne 1 très haut alors que le parc était à l'arrêt.

→ Le Faucon émerillon : un seul est passé, très haut, au-dessus du parc en fonctionnement au niveau des éoliennes 3 et 4.

→ La Bondrée apivore *Pernis apivorus* : trois bondrées sont passées assez loin au nord du parc. L'une d'entre elle passe assez bas près de l'éolienne 1 alors que l'ensemble du parc est à l'arrêt. Quelques minutes plus tard, deux autres franchissent la ligne d'éoliennes au niveau de l'éolienne 2, mais cette fois à haute altitude.

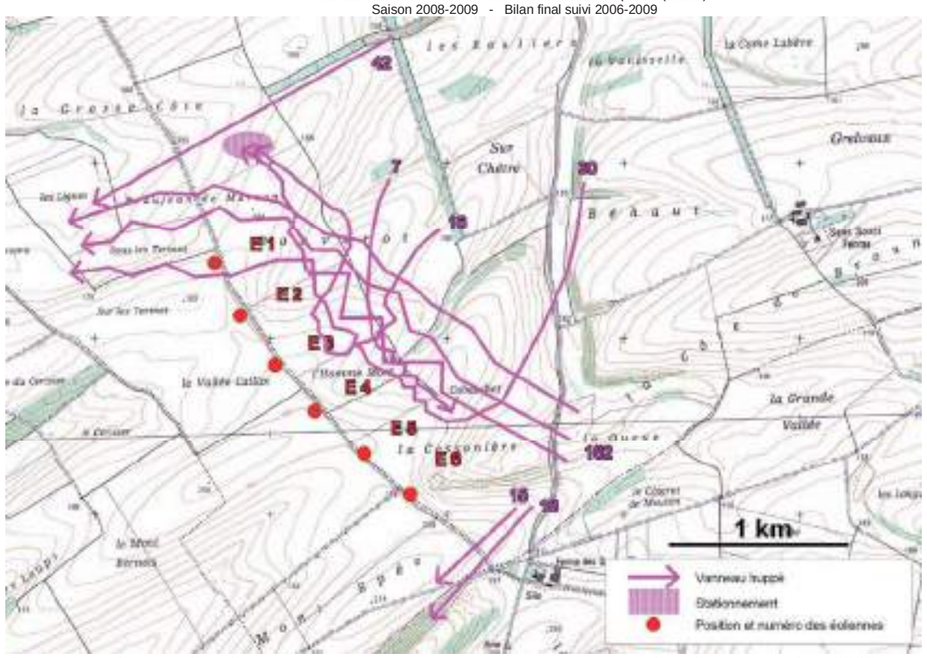
→ Le Faucon hobereau *Falco subbuteo* : Un seul individu est noté en migration, il passe à une altitude élevée au niveau des éoliennes 4 et 5 à l'arrêt.

→ L'Epervier d'Europe *Accipiter nisus* : Seul deux des trois éperviers ont pu être cartographiés. En effet, l'un d'entre eux a été vu seulement après son franchissement de la ligne d'éoliennes. Les deux éperviers visibles sur la carte sont passés relativement bas entre les éoliennes 1 et 2. Aucun n'a marqué de réaction et l'un des deux s'est posé dans la haie bordant le chemin où s'alignent les éoliennes. Mais il est important de signaler que lorsque ces deux oiseaux sont passés, le parc était totalement à l'arrêt.

→ Le Balbuzard pêcheur : 1 oiseau en migration a été noté en migration lors du suivi. Il est passé au-dessus de l'éolienne 3 en fonctionnement.

→ Le Busard cendré : il est passé au sud du parc sans réaction apparente vis-à-vis du parc alors en fonctionnement.

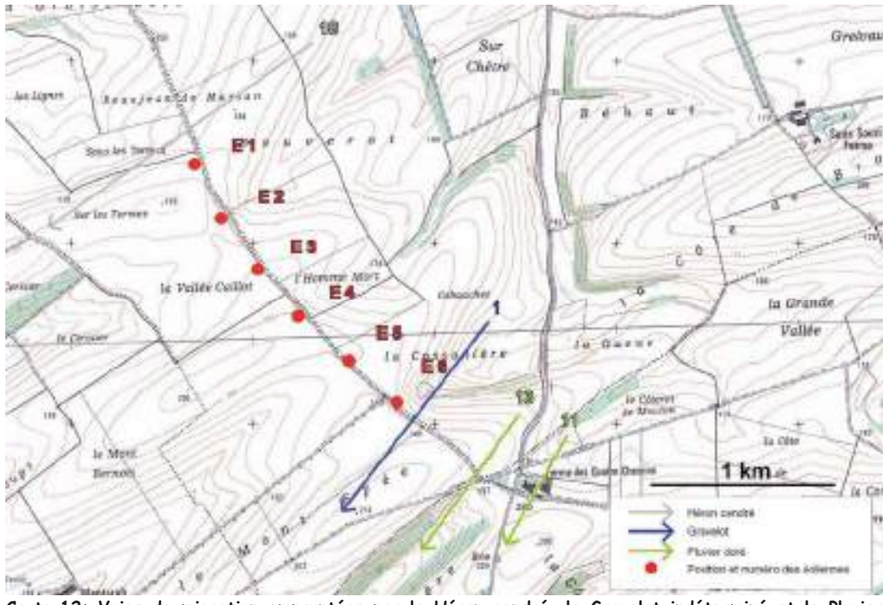
En conclusion à cette carte nous pouvons donc voir que **sur les 15 rapaces qui ont franchi la ligne d'éolienne, 7 le font alors que le parc est à l'arrêt, 2 passent en hauteur alors que le parc est en fonctionnement et 6 individus traversent le parc en fonctionnement à faible altitude, parmi lesquels, 4 réagissent à la présence des éoliennes. Les 2 qui ne réagissent pas, passent au ras du sol.**



Carte 11: Voies de migration empruntées par le Vanneau huppé lors de la migration postnuptiale 2008

Commentaire concernant la carte 11 :

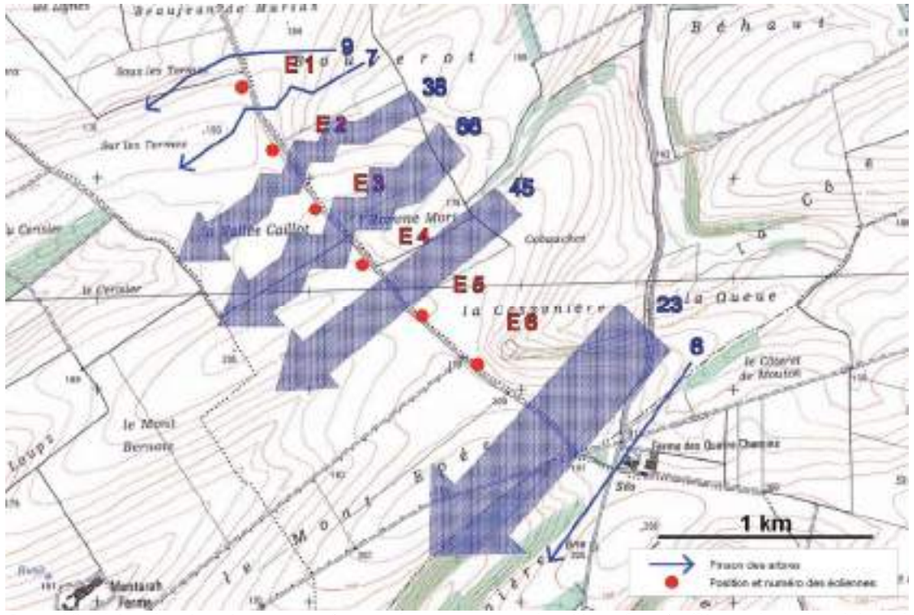
Cette carte est éloquente et montre à quel point le vanneau est sensible à l'effarouchement provoqué par les éoliennes. Si l'on excepte les groupes qui sont passés soit au nord soit au sud du parc (donc éloignés des éoliennes), l'ensemble des groupes de vanneaux a réagi. Les réactions les plus importantes sont le demi-tour et l'arrêt en amont du parc. Une grande partie des groupes a été détournée par le parc, les amenant à se diriger vers le nord ouest avec des réactions de panique et d'hésitation perpétuelles. Au vu des trajectoires de vols retranscrites sur cette carte, on comprend toute l'influence qu'un parc éolien perpendiculaire au sens de la migration peut avoir sur les migrateurs qui transitent par ce parc. **L'effet de barrière, imposé par une disposition des éoliennes en ligne perpendiculaire à la migration, apparaît ici très clairement**.



Carte 12: Voies de migration empruntées par le Héron cendré, le Gravelot indéterminé et le Pluvier doré lors de la migration postnuptiale 2008

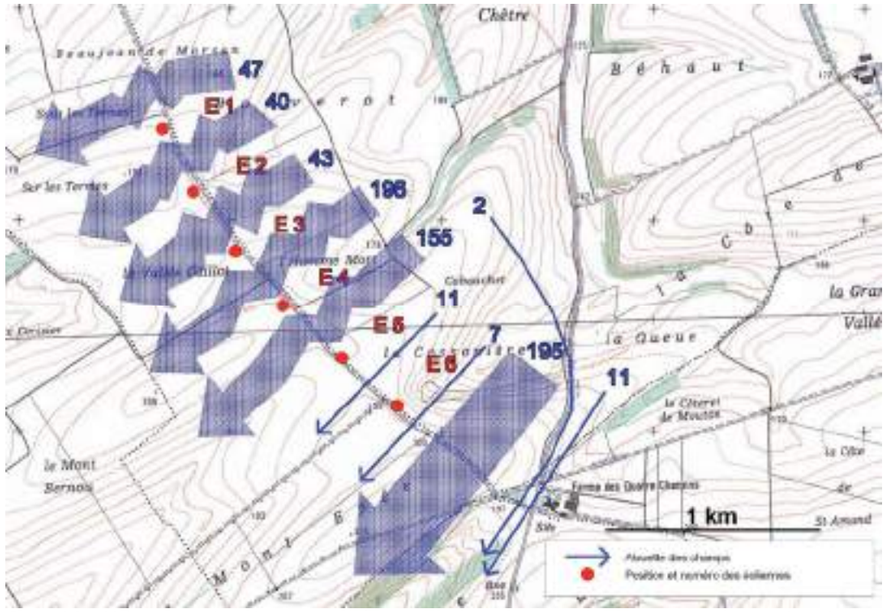
Commentaire concernant la carte 12 :

Peu d'oiseaux et peu de vols ont été observés pour ces espèces. Les 18 Hérons cendrés *Ardea cinerea* sont passés à proximité de l'éolienne 1 en fonctionnement. Mais ils étaient à une altitude importante. Le gravelot est passé à proximité de l'éolienne 6 mais l'ensemble du parc était à l'arrêt et de plus l'oiseau était assez haut. Les Pluviers dorés ont emprunté la combe boisée de la Ferme des "Quatre Chemins".



Carte 13: Voies de migration empruntées par les passereaux de milieux fermés (Pinson des arbres) lors de la migration postnuptiale 2008

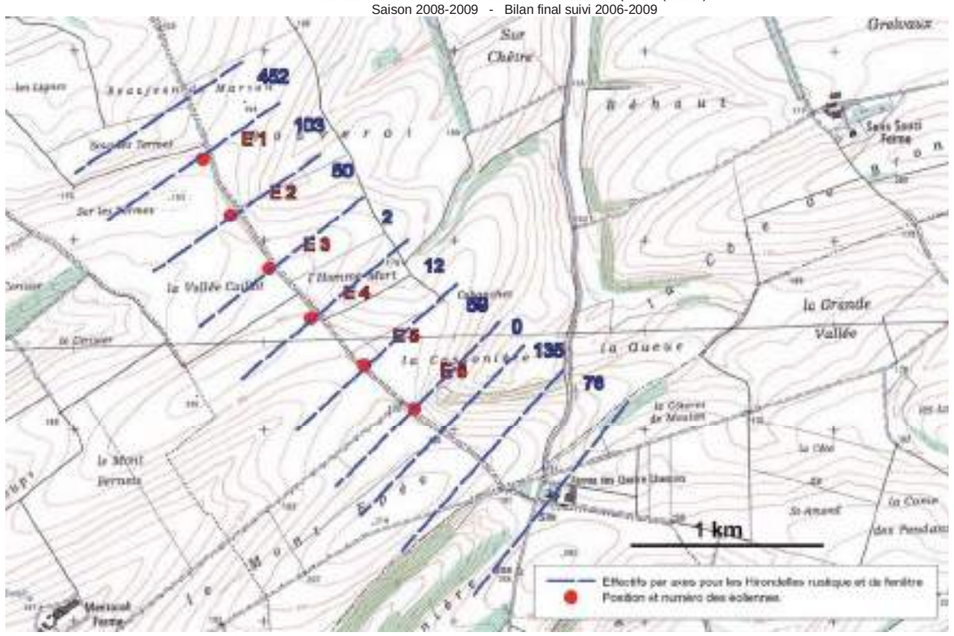
Commentaire concernant la carte 13 : cette carte nous montre que le centre du parc a été utilisé par les pinsons en migration lors de l'automne 2008. L'axe observé en 2006, au niveau des futures éoliennes 5 et 6 est, comme l'année dernière, totalement déserté. Les **réactions face au parc sont fréquentes** excepté entre les éoliennes 4 et 5, où les oiseaux franchissent la ligne d'éoliennes plus aisément (les oiseaux restent plus longtemps à l'abri dans un creux, ce qui explique probablement ce phénomène).



Carte 14: Voies de migration empruntées par l'Alouette des champs lors de la migration postnuptiale 2008

Commentaire concernant la carte 14 :

Sur cette carte, il apparaît clairement qu'une grande partie du parc est traversée par les alouettes. Les réactions sont nombreuses entre les éoliennes 1 et 5 où les effectifs sont les plus importants tandis que les alouettes qui passent au sud-est de l'éolienne 6 ne réagissent pas. Les réactions sont des hésitations et des contournements d'éoliennes. Pour cette espèce aussi, l'**effet "barrière" du parc est très important**.



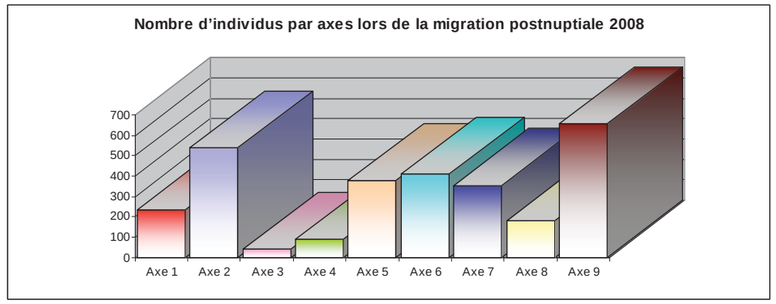
Carte 15: Voies de migration empruntées par les Hirondelles rustique et de fenêtre lors de la migration postnuptiale 2008

Commentaire concernant la carte 15 : On voit sur cette carte que les hirondelles passent préférentiellement au nord et au sud du parc. Lors de l'automne 2006 (avant édification du parc), l'axe principal de migration se situait au niveau des futures éoliennes 2 et 3. On voit aujourd'hui que cet axe s'est déplacé vers le nord. **Ainsi la grande majorité des hirondelles (74,6%) ne sont pas passées entre deux mâts**.

Tableau 5 : Nombre d'individus et d'espèces par axes de migration lors de la migration postnuptiale 2008

	Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4	Axe 5	Axe 6	Axe 7	Axe 8	Axe 9	Total
Nombre d'individu	234	538	38	88	377	409	353	181	**654**	**2872**
Nombre d'espèces	15	**20**	9	7	14	14	15	12	11	**39**

NB : Ont été pris en compte uniquement les oiseaux utilisant l'un des 9 axes prédéfinis, soit 2 872 individus pendant la migration postnuptiale de 2008.

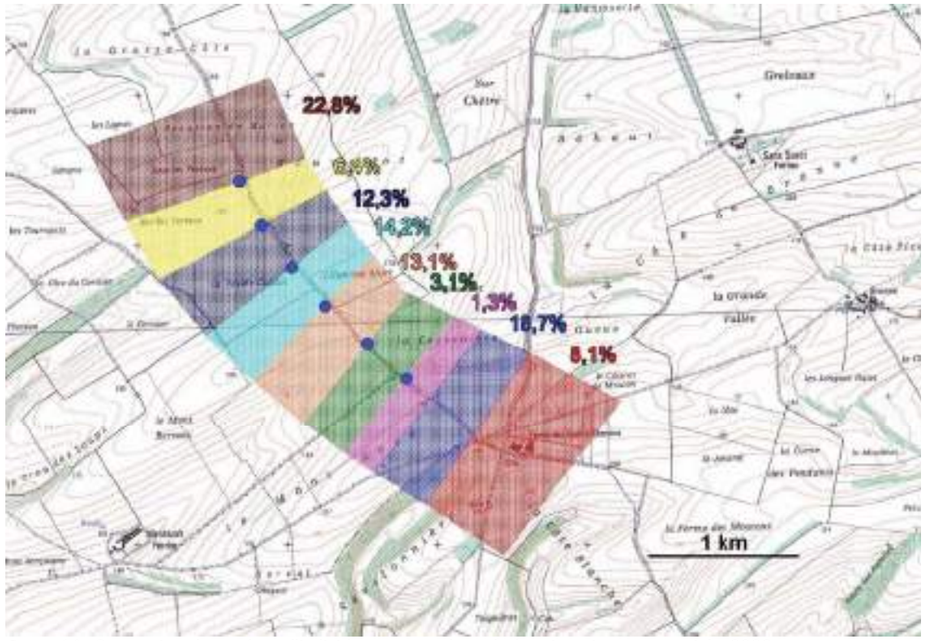


Graphique 3 : Nombre de migrateurs répartis par axe lors de la migration postnuptiale 2008

Suivi avifaunistique post-installation du parc éolien des "Quatre Chemins"
sur les communes de Saint-Jean-sur-Moivre et Coupéville (Marne)
Saison 2008-2009 - Bilan final suivi 2006-2009

Tableau 6 : Proportion d'individus et d'espèces par axes de migration, détail pour les espèces les plus abondantes lors de la migration postnuptiale 2008

	Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4	Axe 5	Axe 6	Axe 7	Axe 8	Axe 9	Total
Proportion d'individu (% du total)	8,1	18,7	1,3	3,1	13,1	14,2	12,3	6,4	**22,8**	**100**
Nombre d'espèces (% du total)	38,5	**51,3**	23,1	17,9	35,9	35,9	38,5	30,1	28,2	**-**



Carte 16: Proportion du nombre d'individus par axe lors de la migration postnuptiale 2008

Tableau 7 : Comparaison du nombre d'individus par axe entre les automnes 2006, 2007 et 2008

	Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4	Axe 5	Axe 6	Axe 7	Axe 8	Axe 9
Nombre d'individus en 2007 par rapport à 2006	↓	↑	↑	↓	↓	↓	↓	↓	↓
Nombre d'individus en 2008 par rapport à 2006	↓	↑	↓	↓	↓	↑	↓	↓	↑
Nombre d'individus en 2008 par rapport à 2007	↓	↓	↓	↑	↑	↑	↑	↑	↑

Tableau 8 : Comparaison des proportions d'individus par axe entre les automnes 2006, 2007 et 2008

	Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4	Axe 5	Axe 6	Axe 7	Axe 8	Axe 9
Proportion d'individus en 2007 par rapport à 2006	↓	↑	↑	↓	↑	↑	↓	↓	↑
Proportion d'individus en 2008 par rapport à 2006	↓	↑	↓	↓	↑	↑	↓	↓	↑
Proportion d'individus en 2008 par rapport à 2007	↓	↓	↓	↑	↑	↑	↑	↑	↑

Tableau 9 : Comparaison du nombre d'espèces par axe entre les automnes 2006, 2007 et 2008

	Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4	Axe 5	Axe 6	Axe 7	Axe 8	Axe 9
Nombre d'espèces en 2007 par rapport à 2006	↑	↑	↑	↓	↓	↑	↓	↓	↑
Nombre d'espèces en 2008 par rapport à 2006	↑	↑	↓	↓	↑	↑	↑	↓	↑
Nombre d'espèces en 2008 par rapport à 2007	↓	↓	↓	↓	↑	↑	↑	↑	↑

Tableau 10 : Comparaison des proportions d'espèces par axe entre les automnes 2006, 2007 et 2008

	Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4	Axe 5	Axe 6	Axe 7	Axe 8	Axe 9
Proportion d'espèces en 2007 par rapport à 2006	↑	↑	↑	↓	↓	↑	↓	↓	↑
Proportion d'espèces en 2008 par rapport à 2006	↓	↓	↓	↓	↓	↑	↑	↓	↑
Proportion d'espèces en 2008 par rapport à 2007	↓	↓	↓	↓	↑	↑	↑	↑	↓

Commentaires concernant les tableaux 7 à 10 et la carte 16 :

L'axe 9 est le plus utilisé lors de cet automne. Sa progression d'année en année est a été assez importante. Les contournements effectués par le nord par de nombreux oiseaux expliquent ce phénomène. En 2007, ce contournement par le nord n'avait pas été mis en évidence mais l'attention des observateurs s'était focalisée sur le contournement par le sud.

En effet, la position des observateurs joue également sur l'interprétation de la fréquentation des axes. L'objectif cette saison était de mieux appréhender les réactions des migrateurs à l'approche des éoliennes. Les axes centraux (axe 4 à 8) ont donc fait l'objet d'observations plus assidues et attentives. La fréquentation de ces axes en est donc logiquement augmentée. Les axes 5 et 6 voient leur fréquentation augmentée depuis l'installation des éoliennes. Nous pouvons tenter de l'expliquer par le fait que les oiseaux restent à l'abri du relief plus longtemps avant d'arriver au niveau des éoliennes, ce qui leur assure une "apparente sécurité" vis-à-vis d'un danger immédiat que représente le parc. Il se peut également que cette concentration soit due à la position centrale de ces axes. Les migrateurs qui réagissent tardivement auront tendance à passer entre deux mâts mais n'essayent pas (ou ne comprennent pas) de contourner l'ensemble du parc. Ainsi, ceux arrivant vers les extrémités du parc (axe 4 et 8) auront probablement plus de facilité à comprendre que l'obstacle peut se contourner entièrement, tandis que ceux arrivant au centre du parc (axe 5, 6 et 7) auraient tendance à s'y concentrer.

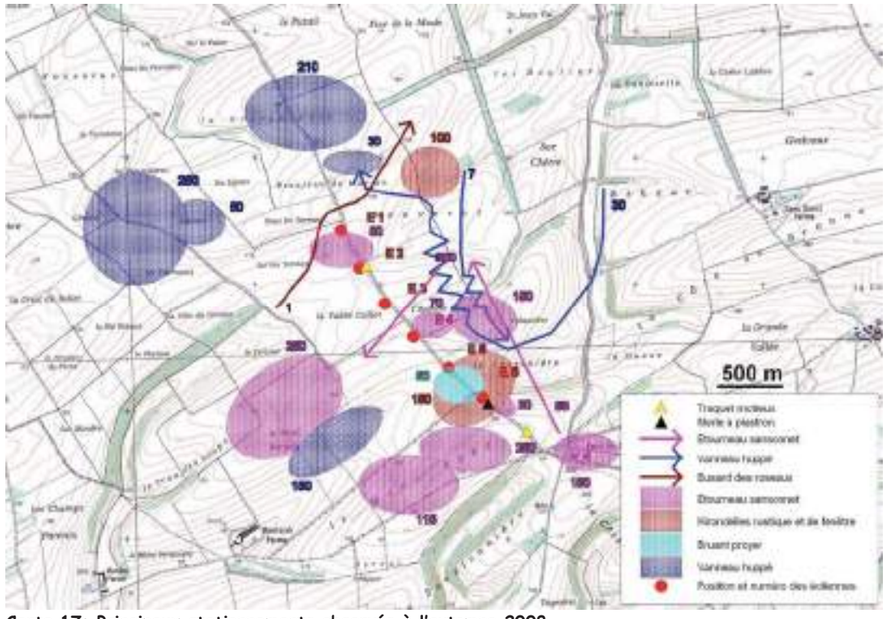
Comme l'an dernier, la baisse de fréquentation de l'axe 1 s'explique par le fait que lorsque nous avons constaté qu'il était toujours fortement emprunté, l'attention des observateurs s'est portée préférentiellement sur les autres axes. Cette baisse est donc due à un biais observateur et n'est pas le reflet de la réalité.

2.1.3. Stationnements migratoires

Des stationnements assez importants ont été notés autour du parc des "Quatre Chemins" lors de cet automne 2008 (cf. carte 17). Nous voyons que des espèces comme l'Etourneau sansonnet ou les hirondelles forment de grands regroupements et sont indifférents à la présence des éoliennes. Plusieurs cas de collisions concernant l'Etourneau ont d'ailleurs été relevés sur différents parcs éoliens de la Marne. L'accoutumance de cette espèce et le fait de migrer souvent la nuit semblent donc à l'origine de ces collisions. Le seul groupe d'étourneaux (300 individus) traversant la ligne d'éoliennes est passé entre les éoliennes 3 et 4 à l'arrêt à ce moment là.

Un Merle à plastron *Turdus torquatus* a été vu posé dans la haie à proximité immédiate de l'éolienne 6. Des Traquets motteux *Oenanthe oenanthe* sont observés sur le chemin où s'alignent les éoliennes. Les stationnements de ces deux dernières espèces en Champagne crayeuse ne durent que très peu de temps (probablement une journée pour la plupart d'entre eux). Ce sont des migrateurs nocturnes et ils se reposent en journée. Leur accoutumance au parc éolien est donc extrêmement rapide.

Le **Vanneau huppé** *Vanellus vanellus* fréquente régulièrement la zone. C'est une espèce qui est connue pour sa sensibilité à l'effarouchement vis-à-vis des parcs éoliens. Nous voyons qu'**aucun rassemblement de cette espèce n'a été observé à moins de 500 m des éoliennes**. Le vol des individus de cette espèce en **déplacement sur la zone est également perturbé**. Des hésitations, des mouvements de panique provoquant la perte de cohésion des groupes sont observés. Ainsi, le vanneau apparaît comme être **l'espèce la plus impactée** par la présence du parc des "Quatre Chemins".



Carte 17: Principaux stationnements observés à l'automne 2008

2.1.4. Réactions des oiseaux migrateurs face au parc éolien :

2.1.4.1. En migration active

2.1.4.1.1. Taux de réaction

Pour tenir compte des réactions des oiseaux à l'encontre du parc éolien, les oiseaux empruntant les axes 3 à 9 (cf. tableau 5) ont été retenus (n = 2 100) ainsi que les oiseaux ayant réagi mais dont les axes de déplacement ont changé en réponse à la présence du parc (n = 122). Ainsi, la très grande majorité des oiseaux passant par les axes 1 et 2 n'est pas prise en compte, ces axes étant trop éloignés des éoliennes. Seuls les oiseaux ayant emprunté ces axes suite à un contournement du parc ont été pris en compte. Certains migrateurs n'ont pas ou n'ont pu être renseignés sur le terrain. Les données exploitables concernent ainsi **1 677 individus**. L'ensemble des analyses qui suit est réalisé sur cet effectif.

➢Par groupes d'oiseaux contactés (n = 239) :
- aucune réaction : 56,9%
- réaction : 40,6%
- indéterminé : 2,5%

➢Par nombre d'individus (n = 1 677) :
- aucune réaction : 44,8%
- réaction : 53,4%
- indéterminé : 1,8%

Signalons que lors des journées des 8 et 19 septembre, le parc ne tournait pas ou de manière partielle. Pour obtenir des taux de réaction plus proches de la réalité, il convient d'enlever ces journées de l'analyse. Voici les taux observés lorsque le parc fonctionne :

➢Par groupes d'oiseaux contactés (n = 185) :
- aucune réaction : 47,0%
- réaction : 50,2%
- indéterminé : 2,7%

➢Par nombre d'individus (n = 1 293) :
- aucune réaction : 29,2%
- réaction : 68,7%
- indéterminé : 2,1%

Nous constatons que les taux de réaction des oiseaux migrateurs en transit au niveau du parc éolien des "Quatre Chemins" sont importants : **69%** des oiseaux observés à l'approche du parc éolien ont réagi. **L'effet "barrière" accentue indéniablement le taux de réaction de ce parc.**

Il est important de rappeler que souvent, les oiseaux réagissent de façon beaucoup plus précoce. Il est donc difficile de rapporter l'ensemble des réactions. Nos résultats montrent donc des taux de réaction minimums. En effet, les oiseaux réagissant encore plus tôt échappent à la vigilance des observateurs.

Quinze espèces ont présenté des réactions :
- Busard Saint-Martin : 100% (n = 1)
- Buse variable : 100% (n = 1)
- Faucon crécerelle : 100% (n = 3)
- Vanneau huppé : 100% (n = 293)
- Pigeon colombin *Columba oenas* : 62,5% (n = 8)
- Pigeon ramier : 100% (n = 2)
- Alouette des champs : 82% (n = 506)
- Pipit farlouse *Anthus pratense* : 11,1% (n = 45)
- Bergeronnette grise : 38,5% (n = 13)
- Grive draine *Turdus viscivorus* : 100% (n = 1)
- Etourneau sansonnet : 8,0% (n = 112)
- Pinson des arbres : 55,6% (n = 162)
- Pinson du nord *Fringilla montifringilla* : 92,3% (n = 14)
- Chardonneret élégant *Carduelis carduelis* : 81,6% (n = 49)
- Linotte mélodieuse : 8,6% (n = 35)
- Passereaux non déterminés : 18,2% (n = 11)

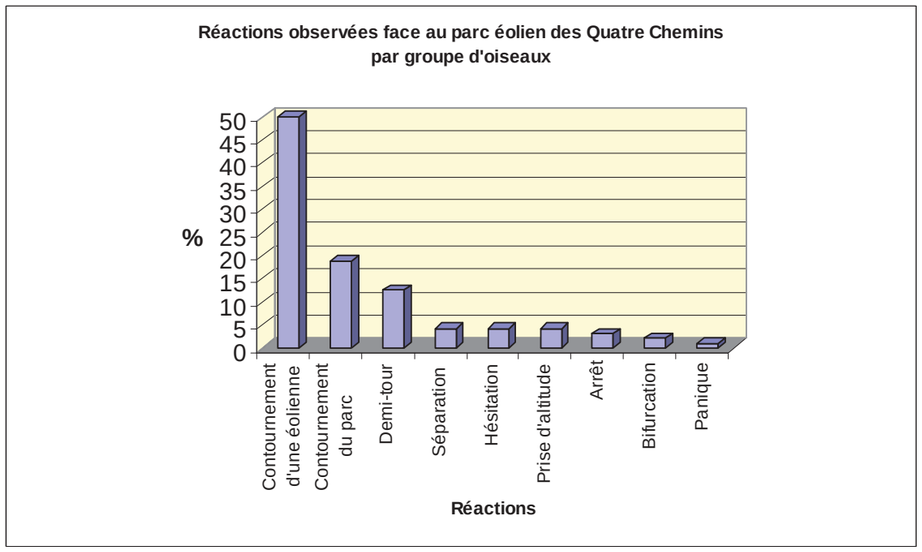
On constate que les rapaces migrateurs sont très sensibles à la présence du parc éolien. Même si cela concerne des effectifs faibles, il est important de noter que l'ensemble des rapaces ayant traversé le parc a réagi. Si l'on regarde les espèces à effectif important, certaines apparaissent comme très sensibles au parc. L'ensemble des vanneaux a réagi, 82% des alouettes, plus de la moitié des pinsons (55%), 81% des chardonnerets… Il est donc indéniable que ces espèces sont perturbées de manière importante par les 6 éoliennes des "Quatre Chemins".

Suivi avifaunistique post-installation du parc éolien des "Quatre Chemins"
sur les communes de Saint-Jean-sur-Moivre et Coupéville (Marne)
Saison 2008-2009 - Bilan final suivi 2006-2009

Les perturbations induites par un parc peuvent donc être importantes. La multiplication des parcs dans un secteur donné entraîne donc la multiplication des impacts sur le bon déroulement de la migration.

2.1.4.1.2. Types de réactions

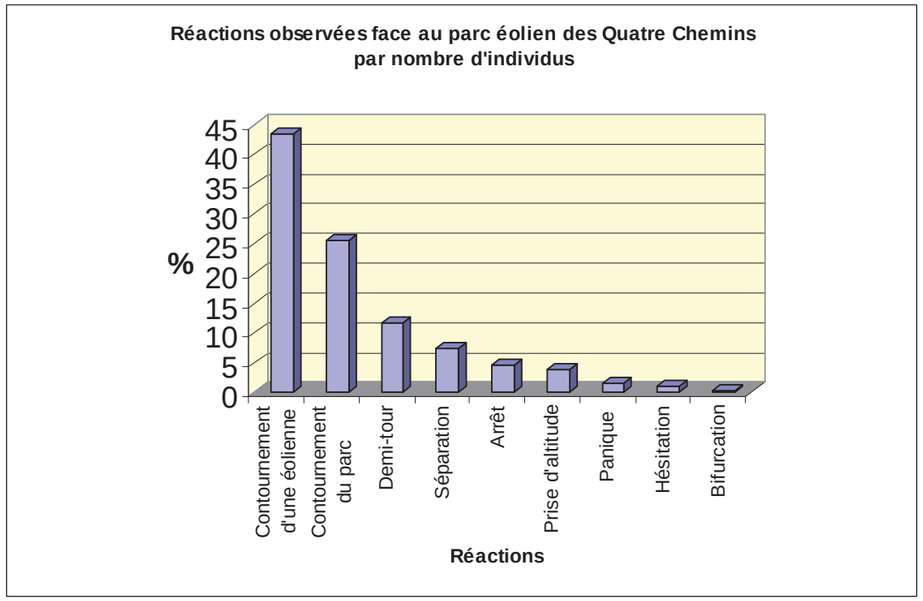
➢Par groupes d'oiseaux contactés (n = 96) :
Les réactions se décomposent ainsi :
- Contournement d'une éolienne : 50,0%
- Contournement du parc : 18,8%
- Demi-tour : 12,5%
- Hésitation : 4,2%
- Séparation : 4,2%
- Prise d'altitude : 4,2%
- Arrêt : 3,1%
- Bifurcation : 2,1%
- Panique : 1,0%



Graphique 4 : Proportion des réactions face au parc éolien des Quatre Chemins par groupe d'oiseaux lors de la migration postnuptiale 2008

➢Par nombre d'individus (n = 894):
Les réactions se décomposent ainsi :
- Contournement d'une éolienne : 43,4%
- Contournement du parc : 25,6%

- Demi-tour : 11,7%
- Séparation : 7,4%
- Arrêt : 4,7%
- Prise d'altitude : 3,8%
- Panique : 1,6%
- Hésitation : 1%
- Bifurcation : 0,4%



Graphique 5 : Proportion des réactions face au parc éolien des Quatre Chemins par nombre d'individus lors de la migration postnuptiale 2008

Comme lors de l'automne précédent les réactions sont très diverses. Il apparaît que les contournements (d'éoliennes ou du parc entier) sont les réactions rencontrées les plus fréquemment sur ce parc. Les autres réactions sont des tergiversations plus ou moins importantes (hésitations, panique), des modifications de trajectoires (bifurcation, demi-tour), des pertes de cohésion de groupes en migration (séparation) ; certains oiseaux stoppent leur migration en amont du parc (arrêt), d'autres prennent de l'altitude pour passer les éoliennes. L'ensemble de ces réactions **perturbe de façon importante la migration**.

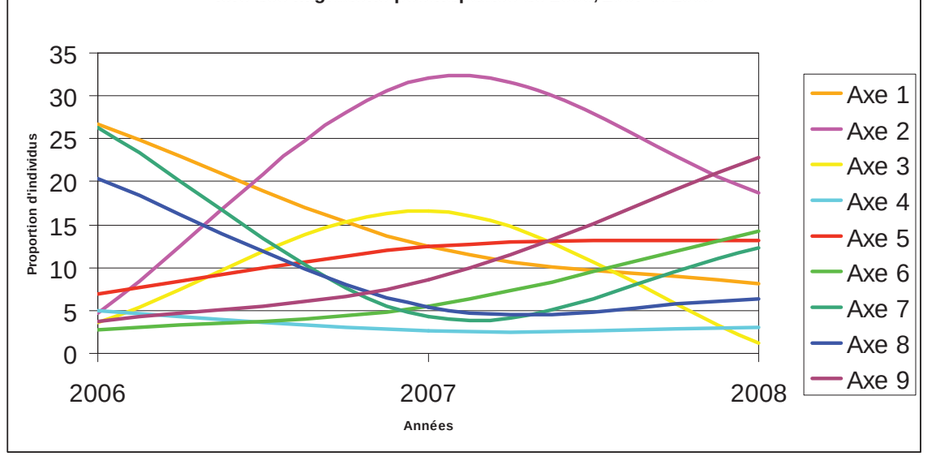
2.1.4.2. En stationnement migratoire

L'impact sur les passereaux semble limité. Il n'a pas été décelé par nos techniciens. En revanche, **l'impact sur le Vanneau huppé** (espèce connue pour être sensible à l'effarouchement induit par des éoliennes) **semble important**. Aucun rassemblement n'a été observé à moins de 500 m des éoliennes et les vols des oiseaux en stationnement sont perturbés par la présence du parc. **L'espèce est touchée à deux niveaux lorsqu'elle est en stationnement. D'une part, elle perd de larges zones de gagnage autour du parc, d'autre part, elle le contourne lors des déplacements entre différentes zones de gagnage.**

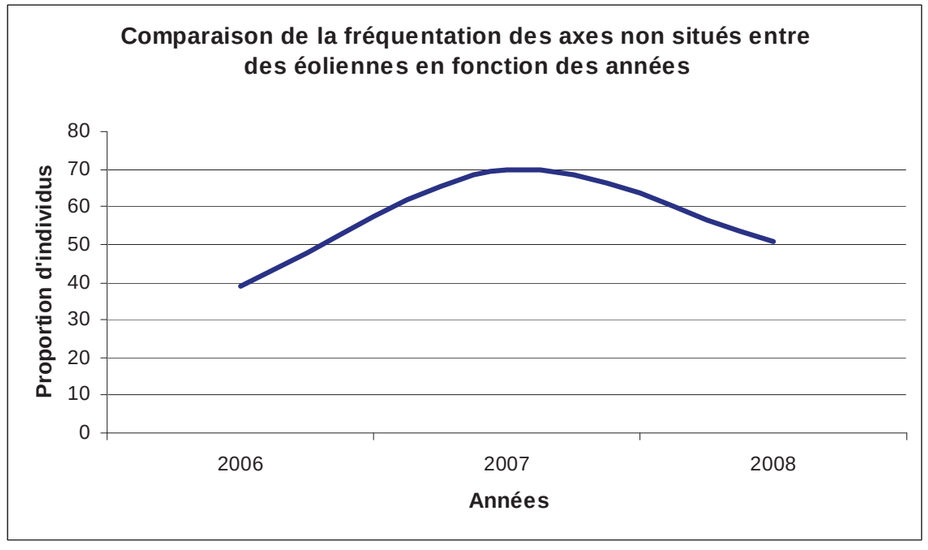
2.1.5. Bilan des impacts perçus sur l'avifaune migratrice lors des migrations postnuptiales 2006 à 2008

2.1.5.1. Fréquentation par axes

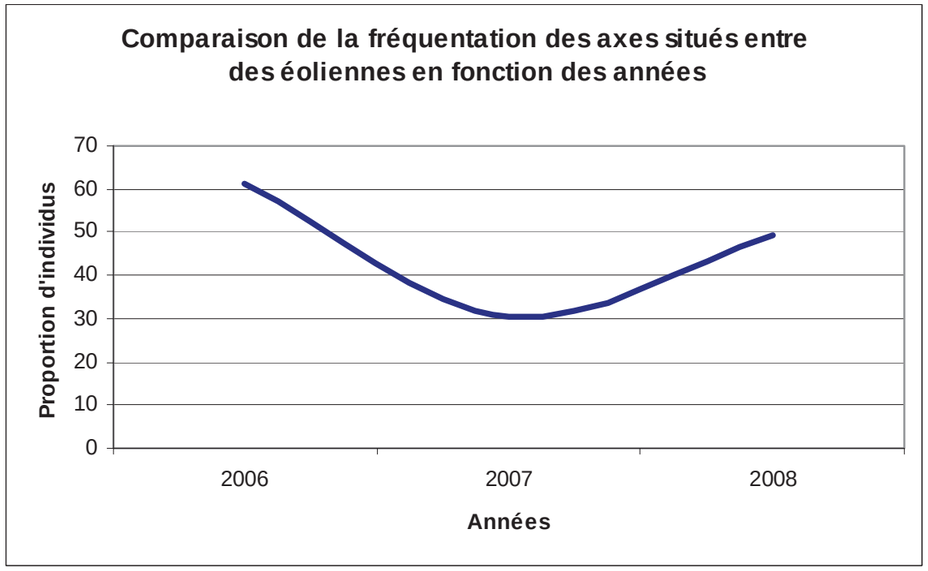
Cette étude a pour avantage d'avoir débuté avant l'édification des éoliennes ce qui a apporté des renseignements sur l'utilisation de l'espace par les migrateurs avant le parc. L'idéal serait de suivre plusieurs migrations avant la mise en place des éoliennes pour connaître parfaitement les voies locales de migration.



Graphique 6 : Comparaison de la fréquentation des axes entre 2006, 2007 et 2008



Graphique 7 : Comparaison de la fréquentation des axes non situés entre des éoliennes en fonction des années



Graphique 8 : Comparaison de la fréquentation des axes situés entre des éoliennes en fonction des années

La fréquentation de l'axe 1, situé sur la combe de la Ferme des "Quatre Chemins", semble en nette diminution au fur et à mesure du suivi. Ce constat est

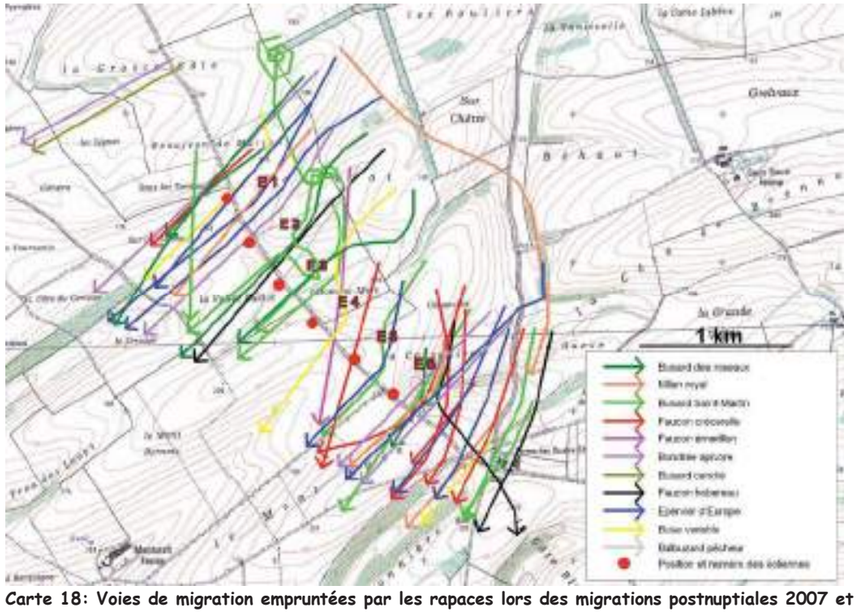
en fait erroné. En effet, ce n'est pas la fréquentation qui est en baisse mais ceci est dû au fait que nos techniciens ont porté leur attention sur d'autres axes, plus proches des éoliennes.

En 2007, nous avons cherché à voir si les oiseaux contournaient le parc par le sud. Cette hypothèse a pu être vérifiée. Nous voyons en effet que la proportion d'individus transitant par les axes 2 et 3 est beaucoup plus importante après l'édification du parc. En 2007, les axes 7 et 8 sont en très net recul, la présence des éoliennes a donc eu une influence très importante. D'une manière générale, l'ensemble des axes au niveau des éoliennes connaît une baisse de fréquentation (excepté l'axe 5). L'axe 6 est quasiment stable.

En 2008, l'accent a été mis sur le nord du parc afin d'appréhender un éventuel contournement. L'augmentation de la fréquentation de l'axe 9 et la baisse de fréquentation des axes 7 et 8 l'ont prouvé.

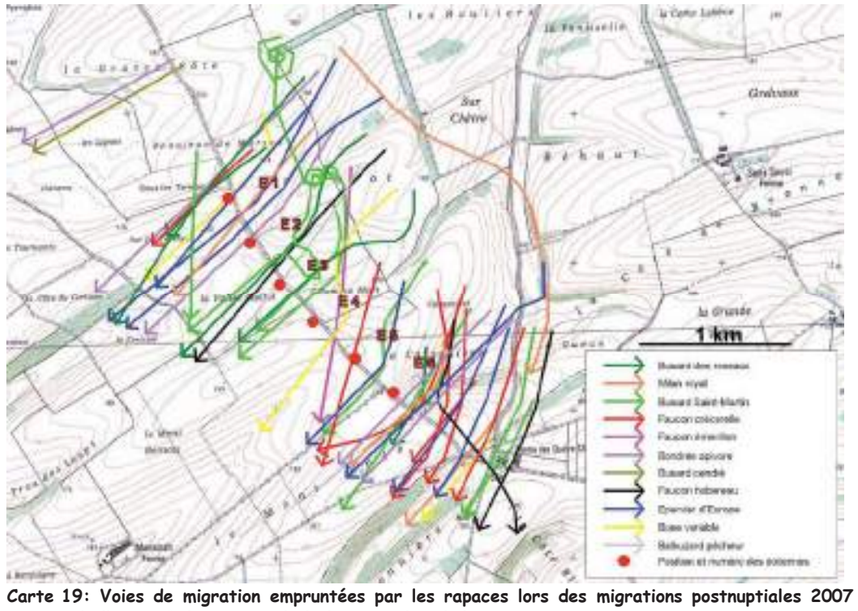
La mise en place du parc des "Quatre Chemins" a donc modifié l'utilisation des différentes voies locales de migration. De nombreux oiseaux contournent la ligne des 6 éoliennes que ce soit par le nord ou par le sud. Les axes se situant entre des éoliennes ont vu leur fréquentation diminuer.

2.1.5.2. Trajectoires utilisées par les migrateurs



Carte 18: Voies de migration empruntées par les rapaces lors des migrations postnuptiales 2007 et 2008

Suivi avifaunistique post-installation du parc éolien des "Quatre Chemins"
sur les communes de Saint-Jean-sur-Moivre et Coupéville (Marne)
Saison 2008-2009 - Bilan final suivi 2006-2009

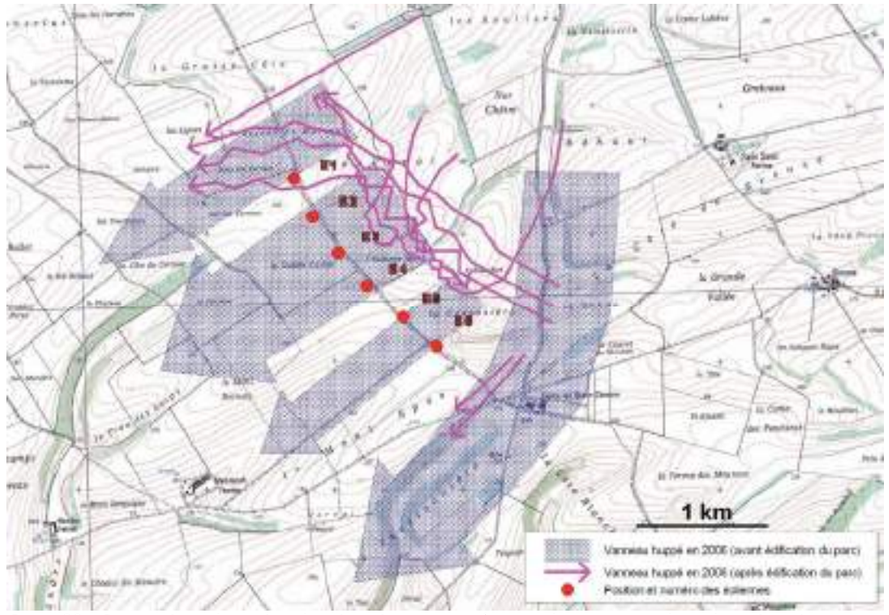


Carte 19: Voies de migration empruntées par les rapaces lors des migrations postnuptiales 2007 et 2008 en tenant compte de l'activité du parc et de la hauteur de vol des oiseaux

Commentaire concernant les cartes 18 et 19 :

Si l'on retire les individus qui ont traversé le parc lorsque celui-ci était à l'arrêt ou ceux qui sont passés à haute altitude, (cf. carte 19) nous voyons que les rapaces qui traversent le parc à hauteur d'éoliennes lorsqu'elles sont en fonctionnement représentent une part marginale de l'ensemble des individus. Les espèces concernées sont le Busard Saint-Martin et le Busard des roseaux. Sur les 4 Busards Saint-Martin, 3 réagissent avant de traverser. Pour le Busard des roseaux, les deux oiseaux n'ont pas présenté de réaction visible. La seule buse ayant coupé la ligne d'éoliennes a contourné la numéro 4. En conclusion, au cours des journées de suivis, seuls 3 rapaces ont traversé le parc en fonctionnement à hauteur des éoliennes sans présenter de réaction. **L'impact du parc sur les rapaces en migration est donc important en période postnuptiale.**

Suivi avifaunistique post-installation du parc éolien des "Quatre Chemins"
sur les communes de Saint-Jean-sur-Moivre et Coupéville (Marne)
Saison 2008-2009 - Bilan final suivi 2006-2009



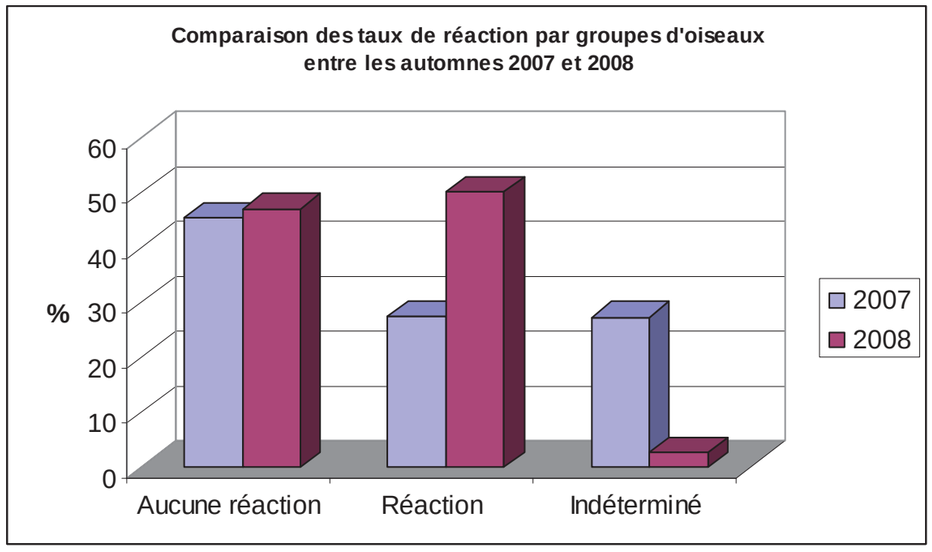
Carte 20: Comparaison des voies de migration empruntées par les vanneaux lors des migrations postnuptiales 2006 et 2008

Commentaire concernant la carte 20 :

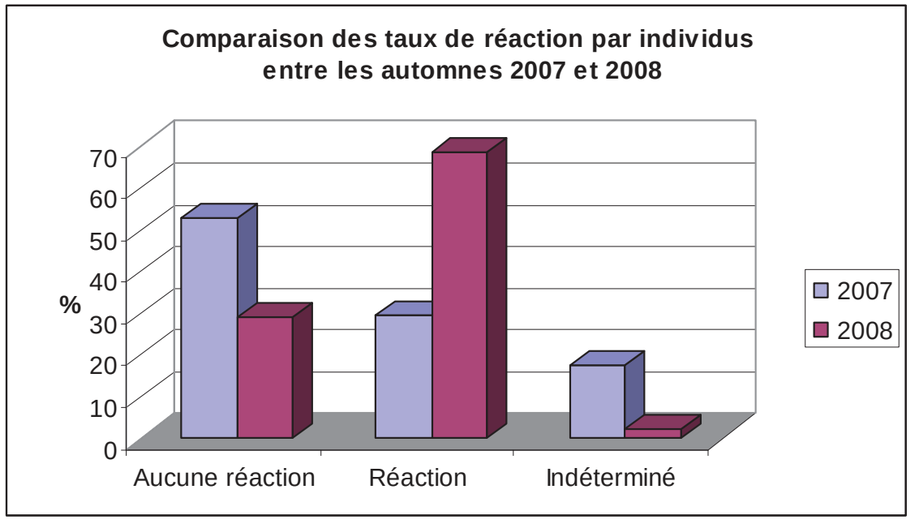
Il apparaît clairement sur cette carte que les axes de migration empruntés par le Vanneau huppé ont été modifiés par la mise en place des éoliennes. Alors qu'avant l'édification des éoliennes, les vanneaux passaient nettement au niveau des futures éoliennes 2 à 4 et des éoliennes 5 et 6, il est visible que lors de l'automne 2008, une fois le parc installé, l'ensemble des groupes de vanneaux a été totalement détourné par ce dernier. **L'impact du parc sur la migration du Vanneau huppé est donc très important en période postnuptiale.**

Pour les autres espèces comme les passereaux par exemple, les modifications d'axes sont moins évidentes à exposer sur une carte. En revanche les réactions des migrateurs face au parc éolien sont nombreuses comme nous allons le voir dans la suite de notre analyse.

2.1.5.3. Taux de réaction



Graphique 9 : Comparaison des taux de réactions observés par groupes d'oiseaux entre les automnes 2007 et 2008



Graphique 10 : Comparaison des taux de réactions observés par individus entre les automnes 2007 et 2008

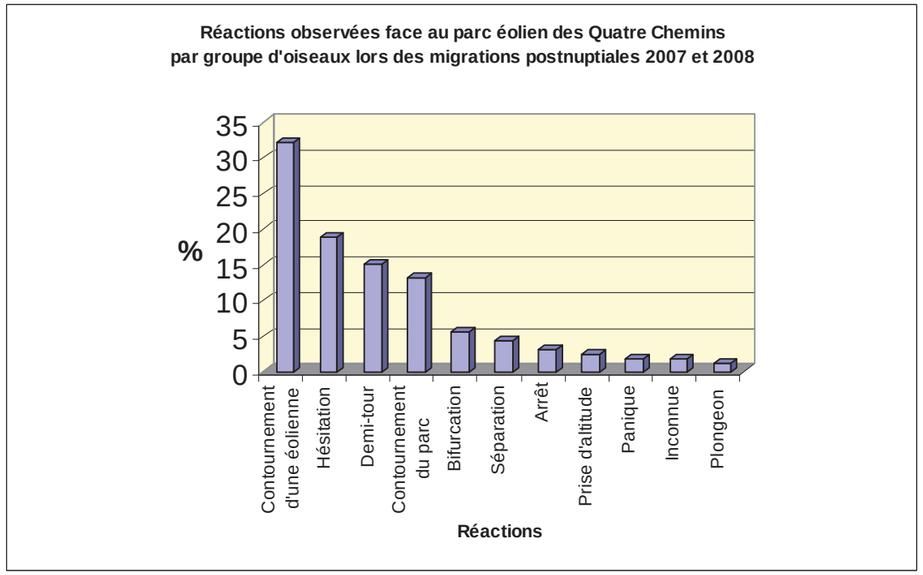
On constate à travers les graphiques 9 et 10 que les taux de réaction notés sont plus importants en 2008 qu'en 2007 aussi bien si l'on considère les groupes d'oiseaux que les individus. Cette tendance se retrouve sur une grande partie des parcs où nos techniciens effectuent ce genre d'études. La connaissance du parc et l'expérience acquise permettent de mieux appréhender et percevoir les réactions des migrateurs face au parc éolien. Le fait que les observateurs se placent en amont des éoliennes permet d'améliorer la perception des réactions. En conclusion, nous pouvons donc dire que **les taux de réaction des migrateurs face au parc des "Quatre Chemins" sont importants en périodes postnuptiales.**

2.1.5.4. Types de réactions

Nous avons cumulé les types de réactions observés lors de l'automne 2007 avec ceux de l'automne 2008. Voici les résultats :

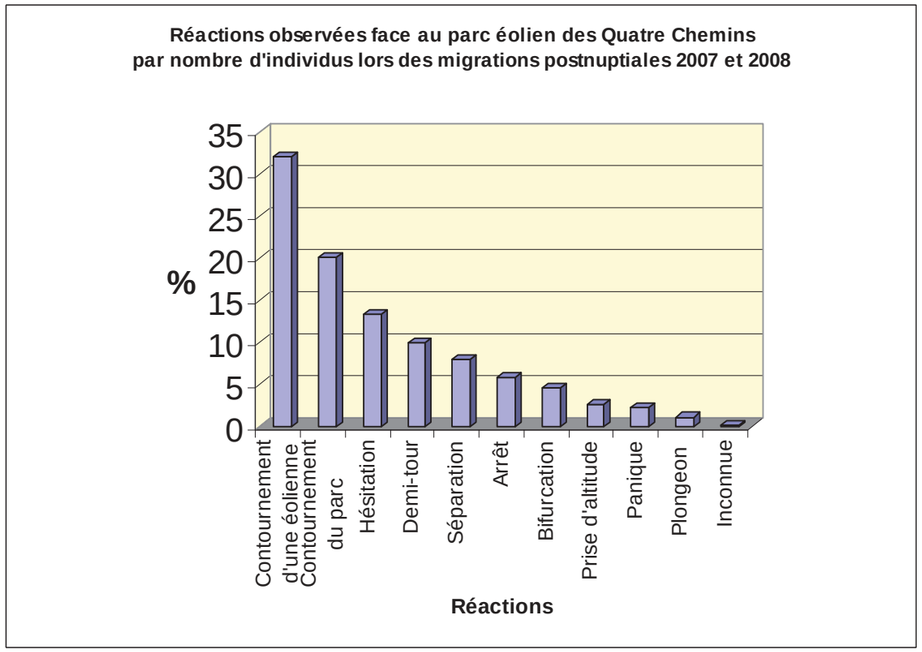
➢Par groupes d'oiseaux contactés (n = 159) :
Les réactions se décomposent ainsi :
- Contournement d'une éolienne : 32,1%
- Hésitation : 18,9%
- Demi-tour : 15,1%
- Contournement du parc : 13,2%
- Bifurcation : 5,7%

- Séparation : 4,4%
- Arrêt : 3,1%
- Prise d'altitude : 2,5%
- Panique : 1,9%
- Inconnue : 1,9%
- Plongeon : 1,3%



Graphique 11 : Proportion des réactions face au parc éolien des Quatre Chemins par groupes d'oiseaux lors des migrations postnuptiales 2007 et 2008

➢Par nombre d'individus (n = 1323):
Les réactions se décomposent ainsi :
- Contournement d'une éolienne : 32,1%
- Contournement du parc : 20,1%
- Hésitation : 13,3%
- Demi-tour : 10,0%
- Séparation : 8,0%
- Arrêt : 5,9%
- Bifurcation : 4,5%
- Prise d'altitude : 2,6%
- Panique : 2,3%
- Plongeon : 1,1%
- Inconnue : 0,07%



Graphique 12 : Proportion des réactions face au parc éolien des Quatre Chemins par nombre d'individus lors des migrations postnuptiales 2007 et 2008

Globalement les réactions se caractérisent par des changements importants de trajectoire (Cf. graphiques 11 et 12). Il est aisé de comprendre qu'un migrateur qui contourne des éoliennes ou bien le parc entier, ou qui fait demi-tour en arrivant devant les éoliennes, est **fortement perturbé dans sa migration**. Si un tel scénario se répète sur l'ensemble des parcs éoliens que l'oiseau rencontre lors de sa migration (qui peut couvrir des milliers de kilomètres), **les conséquences sur le bon déroulement de la migration et même sur la survie de l'oiseau** (stress, allongements du parcours…) **sont indéniables**.

2.1.5.5. Stationnements postnuptiaux

Alors qu'à l'automne 2006, des stationnements de vanneaux avaient été observés à proximité des futures éoliennes du parc, aucun stationnement similaire n'a eu lieu en 2007 et 2008. Cette espèce a été observée aux abords mais toujours assez éloigné du parc. **Le Vanneau huppé,** réputé farouche vis-à-vis des éoliennes, **semble donc avoir perdu des territoires de gagnage suite à l'édification des six éoliennes des "Quatre Chemins". Les autres espèces ne semblent pas impactées** en ce qui concerne les stationnements. **Ces espèces**

s'accommodent de la présence du parc au sein de leur territoire de gagnage, les exposant ainsi aux risques de collisions.

2.2. Migration prénuptiale 2009

2.2.1. Diversité spécifique et nombre d'individus

Pour cette période, ce sont 9 sorties de terrain qui ont permis de récolter des données sur la migration prénuptiale.

Suite aux observations des migrations passées (sur ce parc et sur d'autres de la région), une journée à été réalisée avec 2 observateurs travaillant simultanément.

Au total, ce sont **4 441 individus** (contre 637 en 2008) appartenant à **39 espèces** différentes contre 21 en 2008 (cf. tableau 11) qui ont été contactés en migration active sur le site d'implantation du parc ou à proximité immédiate. Il s'agit d'un flux important, le plus important depuis le début de l'étude en 2006 sur ce parc.

Rappelons que généralement les effectifs printaniers sont plus faibles qu'à l'automne. Dans le cas de cette saison d'étude, c'est le contraire, car les dates de passages concordent avec des journées propices à la migration.

Les espèces liées aux zones humides sont les mieux représentées lors de ce printemps : 44,9% (essentiellement le Vanneau huppé). Les passereaux représentent quant à eux 42,5% du total des migrateurs. Les colombidés (12,3%) et les rapaces (0,3%) complètent l'éventail des espèces. Pour les passereaux, les espèces majoritaires sont le Pinson des arbres (48,5%), l'Etourneau sansonnet (21,8%), l'Alouette des champs (9%) et le Corbeau freux *Corvus frugilegus* (5,2%).

Si nous comparons les espèces rencontrées au printemps 2009 et celles du printemps 2008, nous constatons que 20 sont similaires. 14 nouvelles espèces ont été observées en migration au-dessus du site en 2009 par rapport aux autres années : Bruant proyer, Busard cendré, Busard Saint-Martin, Choucas des tours, Corneille noire, Grive mauvis *Turdus iliacus*, Grosbec casse-noyaux *Coccothraustes coccothraustes*, Mésange bleue, Mésange charbonnière, Milan noir, Mouette rieuse *Larus ridibundus*, Rougequeue noir *Phoenicurus ochruros*, Tarier des prés *Saxicola rubetra* et Vanneau huppé.

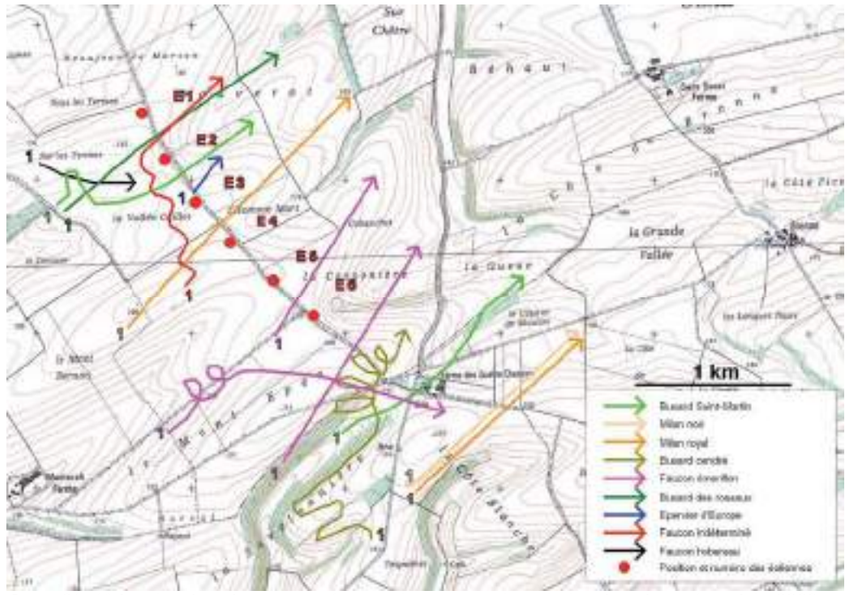
Tableau 11: Détail des résultats du suivi des oiseaux en migration active lors de la période prénuptiale sur le parc ou à proximité immédiate

Espèces / dates	25/02/09	11/03/09	18/03/09	30/03/09 2 observateurs	09/04/09	22/04/09	24/04/09	14/05/09	Total
Grand Cormoran		8	28	47					**83**
Milan noir							1		**1**
Milan royal		1					1		**2**
Busard des roseaux								1	**1**
Busard Saint-Martin			2				1		**3**
Busard cendré							1		**1**
Epervier d'Europe					1				**1**
Faucon émerillon		2		1					**3**
Faucon hobereau							1		**1**
Faucon indéterminé					1				**1**
Grue cendrée	20								**20**
Vanneau huppé	1530	47							**1577**
Limicole indéterminé	1								**1**
Mouette rieuse			315						**315**
Pigeon colombin						1			**1**
Pigeon ramier	528	8	8						**544**
Alouette des champs	162	7							**169**
Hirondelle rustique				6	2	6			**14**
Hirondelle de fenêtre						3			**3**
Pipit des arbres						3			**3**
Pipit farlouse			3	1	9	18			**31**
Bergeronnette printanière						4			**4**
Bergeronnette grise		3	8	24		1			**36**
Rougequeue noir			1						**1**
Tarier des prés						1			**1**
Grive mauvis			23						**23**
Grive indéterminée		9	18						**27**
Mésange bleue			4						**4**
Mésange charbonnière			59						**59**
Choucas des tours	26								**26**

Espèces / dates	25/02/09	11/03/09	18/03/09	30/03/09 2 observateurs	09/04/09	22/04/09	24/04/09	14/05/09	Total
Corbeau freux	92	6							**98**
Corneille noire		3							**3**
Étourneau sansonnet	373	38							**411**
Pinson des arbres		83	798	34					**915**
Pinson du nord			1						**1**
Verdier d'Europe			5						**5**
Chardonneret élégant						3			**3**
Linotte mélodieuse			8	3		1			**12**
Grosbec casse-noyaux						3			**3**
Bruant des roseaux			2						**2**
Bruant proyer			5			1			**6**
Passereau indéterminé		26							**26**
Total individus	**2732**	**241**	**1288**	**116**	**13**	**45**	**5**	**1**	**4441**
Total espèces	**7**	**12**	**16**	**7**	**4**	**12**	**5**	**1**	**39**

Suivi avifaunistique post-installation du parc éolien des "Quatre Chemins"
sur les communes de Saint-Jean-sur-Moivre et Coupéville (Marne)
Saison 2008-2009 - Bilan final suivi 2006-2009

2.2.2. Voies de migration / Utilisation de l'espace



Carte 21: Voies de migration empruntées par les rapaces lors de la migration prénuptiale 2009

Commentaire concernant la carte 21 :

→ Le Milan noir : un seul oiseau a été contacté ce printemps sur le site. Il migrait en compagnie d'un Milan royal au-dessus de la combe boisée de la ferme des "Quatre Chemins".

→ Le Milan royal : un des deux Milans royaux a voyagé avec un Milan noir dans l'axe de la combe boisée ; un autre a traversé le parc des "Quatre Chemins" entre les éoliennes 3 et 4. Comme souvent chez cette espèce, il n'y a eu aucune réaction, pourtant l'oiseau est passé à hauteur de pales. Ce comportement augmente les risques de collision.

→ Le Busard des roseaux : un seul oiseau est observé ce printemps. Il passe entre les éoliennes 1 et 2 à hauteur de pales alors que le parc est à l'arrêt. L'oiseau n'a pas montré de réaction.

→ Le Busard Saint-Martin : un des Busards Saint-Martin observés sur le site est passé sur la combe boisée de la ferme entre les deux parcs. L'autre est passé entre les éoliennes 2 et 3, au ras du sol. Il n'a pas présenté de réaction visible.

→ Le Busard cendré : un individu se situe au-dessus de la combe boisée et remonte ainsi vers le nord-est en passant entre le parc des "Quatre Chemins" et celui des 4 vents.

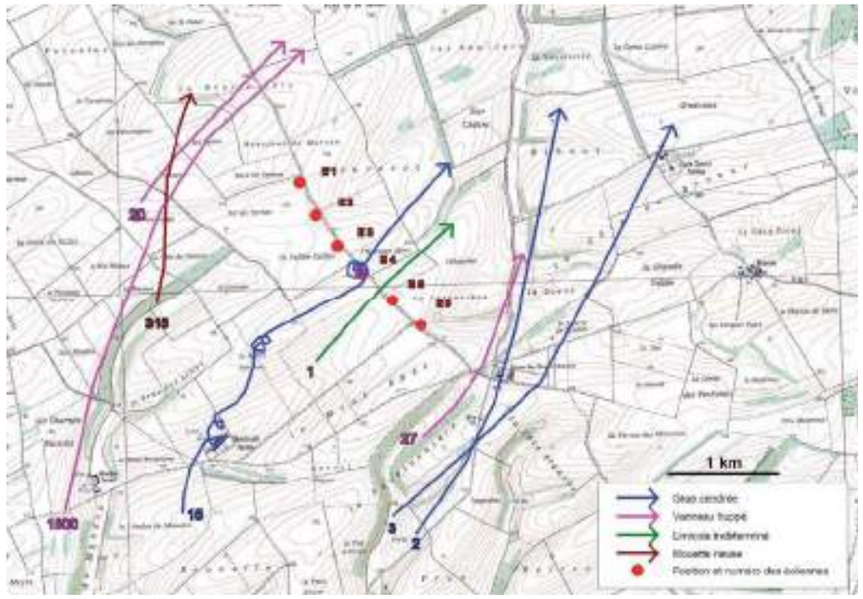
→ L'Epervier d'Europe : un individu décolle avec une proie dans les serres, en direction du nord-est, depuis la haie au niveau de l'éolienne 3. Le parc était à l'arrêt à ce moment.

→ Le Faucon émerillon : 3 individus ont été observés en migration au cours de ce printemps, dont un seul est passé entre les éoliennes 5 et 6 qui étaient en fonctionnement. Il n'a pas présenté de réaction et est passé à hauteur de pales.

→ Le Faucon hobereau : 1 seul oiseau est noté en migration le 24 avril 2009. Il chassait sur les cultures en prenant la direction de l'est. Compte tenu du relief, il n'a pas pu être suivi jusqu'aux éoliennes.

→ Le Faucon indéterminé : l'observateur était trop éloigné pour identifier l'espèce. Ce faucon a longé la ligne d'éoliennes vers le nord, hésitait à traverser la ligne d'éoliennes puis est finalement passé entre les éoliennes 1 et 2.

Suivi avifaunistique post-installation du parc éolien des "Quatre Chemins"
sur les communes de Saint-Jean-sur-Moivre et Coupéville (Marne)
Saison 2008-2009 - Bilan final suivi 2006-2009



Carte 22: Voies de migration empruntées par la Grue cendrée, le Vanneau huppé, un limicole indéterminé et la Mouette rieuse lors de la migration prénuptiale 2009

Commentaire concernant la carte 22 :

→ La Grue cendrée : deux petits vols pour un total de 5 grues sont passés entre les parcs de "Quatre Chemins" et de "Quatre Vents" en empruntant la combe boisée. Un autre vol, plus important celui là (15 individus) est passé au-dessus du parc, au niveau de l'éolienne 4. A noter qu'à ce moment là, le parc était à l'arrêt. Aussi, n'ont-elles pas eu de réaction d'effarouchement, elles ont même pris une ascendance d'air chaud au-dessus du parc.

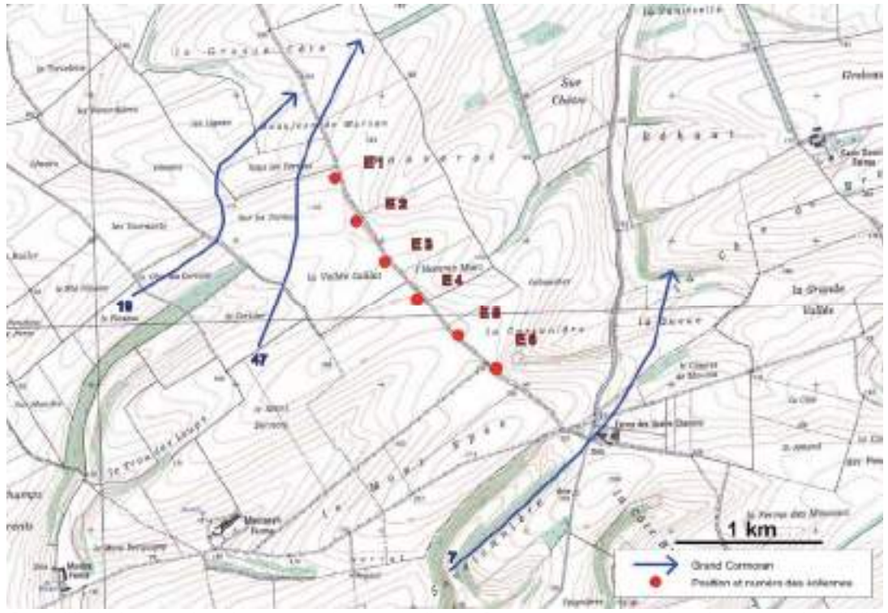
→ Le Vanneau huppé : un vol très important rassemblant 1 500 individus est passé assez largement à l'ouest du parc puis au nord. Il est difficile de savoir si ces oiseaux ont contourné volontairement et de façon anticipée les éoliennes du parc. Ils ne figurent donc pas dans les calculs du taux de réaction qui suivent dans ce rapport. Les deux autres sont passés, pour l'un sur la combe boisée, pour l'autre au nord-ouest du parc.

→ Limicole indéterminé : un petit limicole migrateur est passé en altitude, au-dessus du parc des "Quatre Chemins" qui était à l'arrêt à ce moment là.

→ Mouette rieuse : un vol de 315 mouettes en migration est passé à l'ouest du parc. S'agissait-il d'un contournement anticipé ?

Il ressort donc de cette carte qu'aucun individu migrateur n'a traversé le parc lorsque les éoliennes étaient en fonctionnement.

Suivi avifaunistique post-installation du parc éolien des "Quatre Chemins"
sur les communes de Saint-Jean-sur-Moivre et Coupéville (Marne)
Saison 2008-2009 - Bilan final suivi 2006-2009



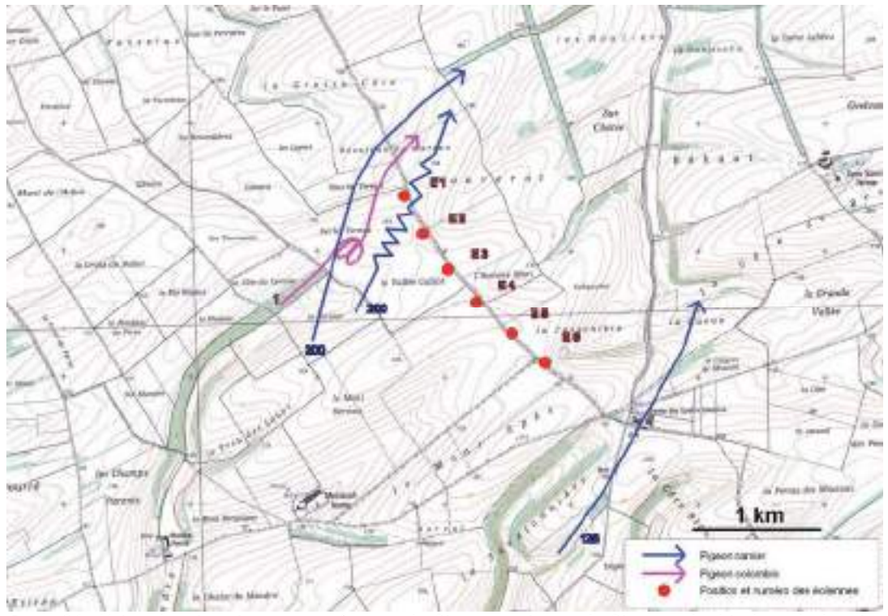
Carte 23: Voies de migration empruntées par le Grand Cormoran lors de la migration prénuptiale 2009

Commentaire concernant la carte 23 :

➝ Le Grand Cormoran : les 3 vols sont passés alors que l'ensemble des éoliennes du parc des 4 Chemins fonctionnait. Le groupe de 7 individus est passé entre les deux parcs éoliens en utilisant la combe boisée de la ferme des "Quatre Chemins". Un groupe de 47 oiseaux a choisi de contourner le parc par le nord. Un autre de 19 cormorans a bifurqué à l'approche du parc pour également passer au nord du parc. Ce groupe a réagi précocement (autour de 900m).

Aucun groupe de cormorans observé n'a traversé la ligne d'éoliennes.

Suivi avifaunistique post-installation du parc éolien des "Quatre Chemins"
sur les communes de Saint-Jean-sur-Moivre et Coupéville (Marne)
Saison 2008-2009 - Bilan final suivi 2006-2009



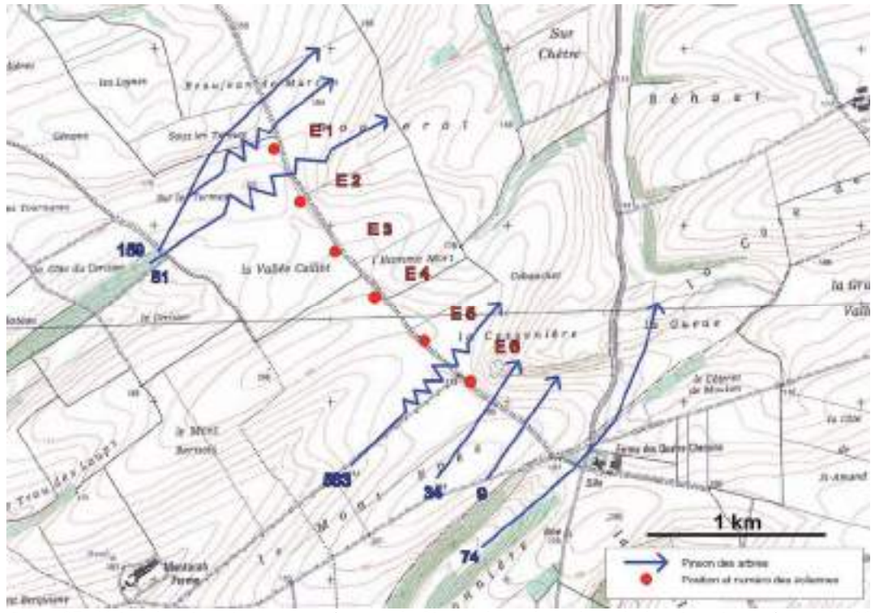
Carte 24: Voies de migration empruntées par le Pigeon ramier et le Pigeon colombin lors de la migration prénuptiale 2009

Commentaire concernant la carte 24 :

➝ Le **Pigeon ramier** : comme les autres années, un groupe de pigeons passe au-dessus de la combe boisée entre les deux parcs éoliens des "Quatre Chemins" et des "Quatre Vents". Comme toujours sur cet axe, les oiseaux ne présentent pas de réactions visibles. En revanche, un groupe de 200 pigeons réagit très fortement avant de passer entre les éoliennes 1 et 2. A noter que l'éolienne 2 était alors à l'arrêt. Un autre groupe de 200 ramiers contourne le parc par le nord. **Les réactions de cette espèce ont donc été importantes**. Le Pigeon ramier est réputé farouche vis-à-vis des parcs éoliens, cette information est donc vérifiée lors de notre suivi.

➝ Le Pigeon colombin : comme l'an passé, un seul oiseau a été contacté en migration lors de ce printemps. Il a présenté une réaction vive en sortant du boisement à la vue des éoliennes, il a refusé de passer à deux reprises (demi-tour) avant de contourner le parc par le nord.

Suivi avifaunistique post-installation du parc éolien des "Quatre Chemins"
sur les communes de Saint-Jean-sur-Moivre et Coupéville (Marne)
Saison 2008-2009 - Bilan final suivi 2006-2009



Carte 25: Voies de migration empruntées par le Pinson des arbres lors de la migration prénuptiale 2009

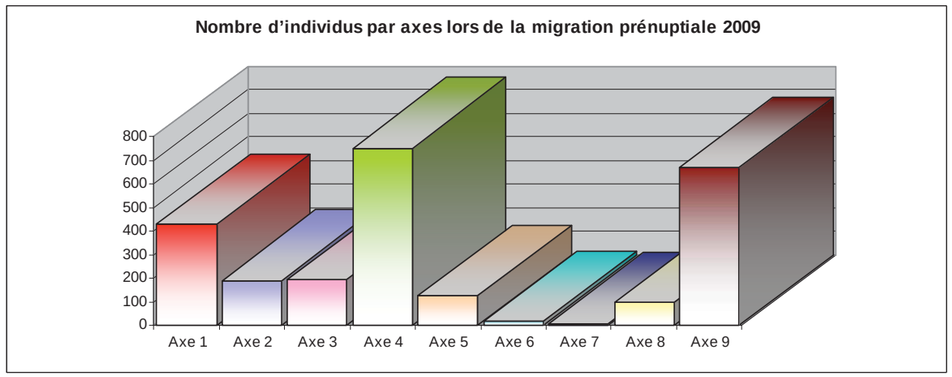
Commentaires concernant la carte 25 :

On constate sur cette carte que le Pinson des arbres est une espèce qui réagit fortement à la présence des éoliennes. Que ce soit au niveau des éoliennes 5 et 6 ou des éoliennes 1 et 2, les **réactions sont nombreuses** et le **franchissement est difficile.** Une partie des pinsons sortant du boisement "la Côte du Cerisier" choisit de contourner le parc par le nord. Les autres qui traversent entre les éoliennes 1 et 2, sont encore plus perturbés. Près de 600 individus sont passés entre les éoliennes 5 et 6 en provenance de l'alignement de Pins le long d'un chemin de terre au sud-ouest du parc. Une très grande majorité de ces oiseaux a réagi à l'approche du parc.

Tableau 12 : Nombre d'individus et d'espèces par axes de migration lors de la migration prénuptiale 2009

	Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4	Axe 5	Axe 6	Axe 7	Axe 8	Axe 9	Total
Nombre d'individus	429	191	193	**752**	126	16	8	95	671	**2481**
Nombre d'espèces	**14**	6	10	7	11	2	5	9	11	**35**

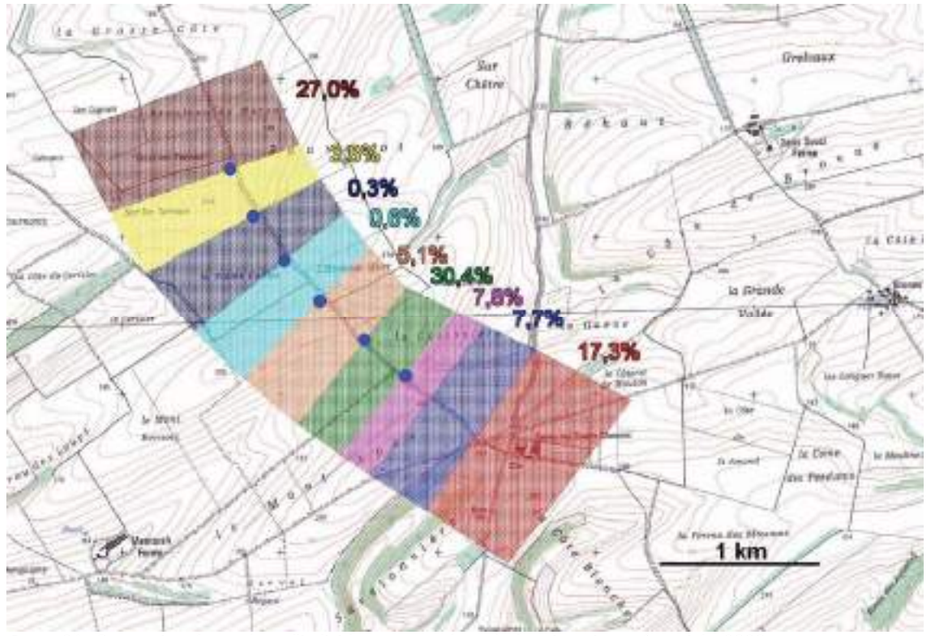
NB : Ont été pris en compte uniquement les oiseaux utilisant l'un des 9 axes prédéfinis, soit 2 481 individus pendant la migration prénuptiale de 2009.



Graphique 13 : Nombre de migrateurs répartis par axes lors de la migration prénuptiale 2009

Tableau 13 : Proportion d'individus et d'espèces par axes de migration lors de la migration prénuptiale 2009

	Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4	Axe 5	Axe 6	Axe 7	Axe 8	Axe 9	Total
Proportion d'individus (% du total)	17,3	7,7	7,8	**30,3**	5,1	0,6	0,3	3,8	27,0	**100**
Nombre d'espèces (% du total)	**40,0**	17,1	28,6	20,0	31,4	5,7	14,3	25,7	0,3	**-**



Carte 26: Proportion du nombre d'individus par axe lors de la migration prénuptiale 2009

Tableau 14 : Comparaison du nombre d'individus par axe entre les printemps 2007, 2008 et 2009

	Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4	Axe 5	Axe 6	Axe 7	Axe 8	Axe 9
Nombre d'individus en 2008 par rapport à 2007	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↑
Nombre d'individus en 2009 par rapport à 2007	↓	↓	↑	↑	↑	↑	↓	↑	↑
Nombre d'individus en 2009 par rapport à 2008	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑

Tableau 15 : Comparaison des proportions d'individus par axe entre les printemps 2007, 2008 et 2009

	Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4	Axe 5	Axe 6	Axe 7	Axe 8	Axe 9
Proportion d'individus en 2008 par rapport à 2007	↓	↑	↓	↓	↓	↓	↑	↓	↑
Proportion d'individus en 2009 par rapport à 2007	↓	↓	↓	↑	↑	↓	↓	↑	↑
Proportion d'individus en 2009 par rapport à 2008	↓	↓	↑	↑	↑	↑	↓	↑	↓

Tableau 16 : Comparaison du nombre d'espèces par axe entre les printemps 2007, 2008 et 2009

	Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4	Axe 5	Axe 6	Axe 7	Axe 8	Axe 9
Nombre d'espèces en 2008 par rapport à 2007	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	=	↑
Nombre d'espèces en 2009 par rapport à 2007	=	↓	↓	↓	↑	↑	↑	↑	↑
Nombre d'espèces en 2009 par rapport à 2008	↑	=	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑

Suivi avifaunistique post-installation du parc éolien des "Quatre Chemins"
sur les communes de Saint-Jean-sur-Moivre et Coupéville (Marne)
Saison 2008-2009 - Bilan final suivi 2006-2009

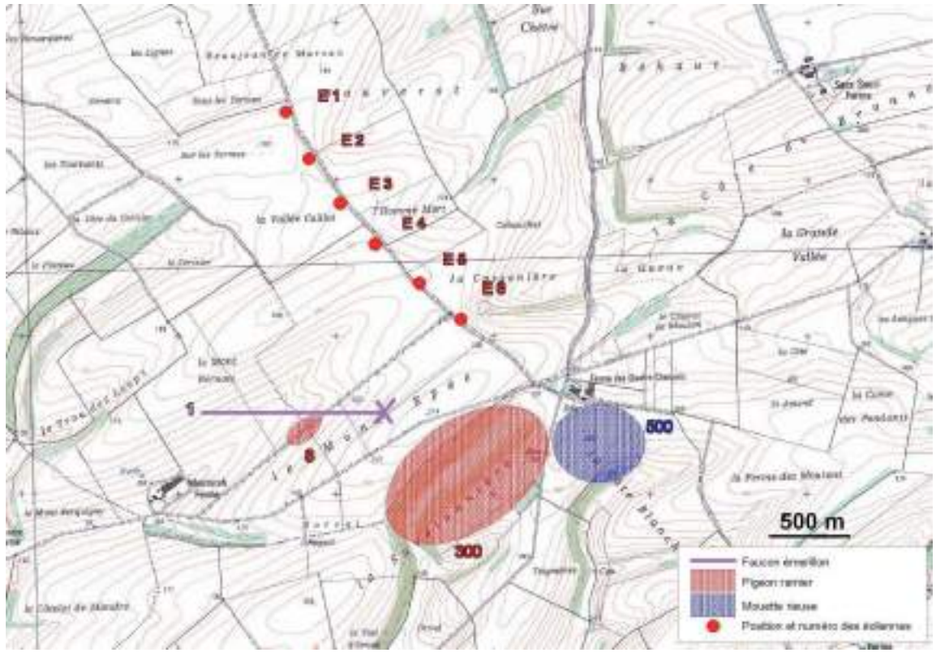
Tableau 17 : Comparaison des proportions d'espèces par axe entre les printemps 2007, 2008 et 2009

	Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4	Axe 5	Axe 6	Axe 7	Axe 8	Axe 9
Proportion d'espèces en 2008 par rapport à 2007	↑	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↑	↑
Proportion d'espèces en 2009 par rapport à 2007	↓	↓	↓	↓	↓	↑	↑	↑	↓
Proportion d'espèces en 2009 par rapport à 2008	↓	↓	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↓

Commentaires concernant les tableaux 14 à 17 et la carte 26:

En 2009, il y a une augmentation générale du nombre d'individus par axes par rapport à 2008. Cette constatation est logique compte tenu que plus de migrateurs ont été observés au printemps 2009 (4 441 individus contre 637). La proportion d'individus qui passe par les axes centraux (entre les axes 3 et 8) augmente entre 2008 et 2009. Ceci s'explique par le positionnement des observateurs. En effet, l'objectif de cette dernière année d'étude a été d'observer les réactions des migrateurs face au parc éolien. Les techniciens ont donc porté leur attention sur les axes qui passent entre les éoliennes pour évaluer le taux de réactions. Les différentes évolutions du nombre d'espèces suivent directement les évolutions du nombre d'individus.
Comme à l'automne, l'axe 9 est très emprunté. Le contournement du parc par le nord explique ce phénomène. L'axe le plus emprunté est l'axe 4. Un grand nombre de pinsons y est passé lors de la journée du 18 mars 2009.

2.2.3. Stationnements migratoires



Carte 27: Principaux stationnements observés au printemps 2009

Peu de stationnements ont été observés lors du printemps 2009. La combe boisée de la Ferme des "Quatre Chemins" est fréquentée par le Pigeon ramier (groupe de 300 oiseaux). Un groupe de 500 Mouettes rieuses a été observé entre le parc des "Quatre Chemins" et de "Quatre Vents" derrière un tracteur en train de labourer. Un Faucon émerillon arrive de l'ouest en direction de la Ferme des "Quatre Chemins" et se pose dans les cultures. Concernant le Vanneau huppé, espèce sensible à l'effarouchement vis-à-vis des éoliennes, aucun groupe n'a été observé à proximité du parc. Un Tarier des prés est observé dans un champ de colza le 24 avril 2009.

Suivi avifaunistique post-installation du parc éolien des "Quatre Chemins"
sur les communes de Saint-Jean-sur-Moivre et Coupéville (Marne)
Saison 2008-2009 - Bilan final suivi 2006-2009

2.2.4. Réactions des oiseaux migrateurs face au parc éolien :

2.2.4.1. En migration active

2.2.4.1.1. Taux de réaction

Pour tenir compte des réactions des oiseaux à l'encontre du parc éolien, les oiseaux empruntant les axes 3 à 9 (cf. tableau 12) ont été retenus (n = 1 861) ainsi que les oiseaux ayant réagi mais dont les axes de déplacement ont changé en réponse à la présence du parc (n = 98) soit 1 959 oiseaux. A noter qu'un groupe de 1 500 vanneaux et un autre de 5 grues, ne sont pas passés par l'un de ces axes. Il peut s'agir de réactions précoces par larges contournements, difficiles à démontrer. Compte tenu que les réactions n'ont pas pu être démontrées, nous avons exclu ces oiseaux. La très grande majorité des oiseaux passant par les axes 1 et 2 n'a pas été prise en compte, ces axes sont trop éloignés des éoliennes. Seuls les oiseaux ayant emprunté ces axes suite à un contournement du parc ont été pris en compte au sein de ces 2 axes. Certains migrateurs n'ont pas été ou n'ont pu être associés à un axe sur le terrain. Les données exploitables concernent ainsi **1 860 individus**. L'ensemble des analyses qui suit est réalisé sur cet effectif.

➢Par groupes d'oiseaux contactés (n = 127) :
- aucune réaction : 29,4%
- réaction : 58,7%
- indéterminé : 11,9%

➢Par nombre d'individus (n = 1860) :
- aucune réaction : 16,9%
- réaction : 69,9%
- indéterminé : 13,2%

Les taux de réaction sont, une nouvelle fois, plus importants que lors du printemps précédent. L'expérience acquise lors des autres saisons mais également sur les autres parcs de la région a permis à nos techniciens de mieux se positionner et d'appréhender les réactions des migrateurs.

Dix-neuf espèces ont présenté des réactions :
- Grand Cormoran : 100% (n = 66)
- Faucon indéterminé : 100% (n = 1)
- Pigeon colombin : 100% (n = 1)
- Pigeon ramier : 100% (n = 408)

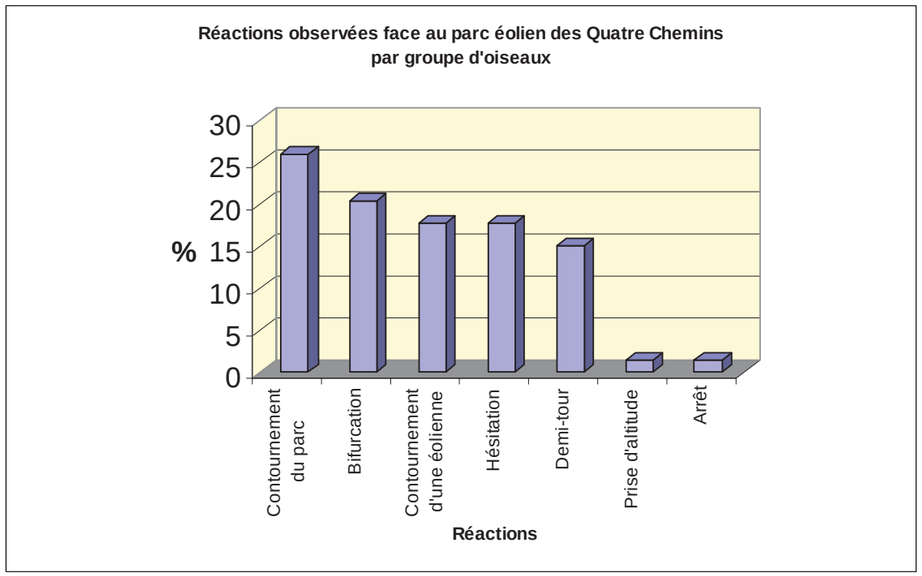
- Alouette des champs : 3,4% (n = 58)
- Hirondelle rustique : 71% (n = 7)
- Pipit farlouse : 80% (n = 20)
- Bergeronnette grise : 42% (n = 12)
- Grive mauvis : 100% (n = 23)
- Grive indéterminée : 100% (n = 18)
- Mésange bleue : 75% (n = 4)
- Mésange charbonnière : 95% (n = 59)
- Choucas des tours : 27% (n = 26)
- Corbeau freux : 11% (n = 94)
- Etourneau sansonnet : 41% (n = 260)
- Pinson des arbres : 72% (n = 769)
- Pinson du Nord : 100% (n = 1)
- Verdier d'Europe : 100% (n = 4)
- Linotte mélodieuse : 90% (n = 10)
- Grosbec casse-noyaux : 100% (n = 3)

Une **espèce apparaît très sensible** à l'effarouchement vis-à-vis du parc éolien lors de ce printemps : le **Pigeon ramier**. Sur plus de 400 individus, la totalité a réagi. Signalons que ces oiseaux volent en groupe et que la totalité du groupe réagit. D'autres espèces à effectifs importants ont des taux de réaction importants : le Pinson des arbres (72%) ou bien encore l'Etourneau sansonnet (41%). La Mésange charbonnière (95%), le Grand Cormoran (100%) ou bien le Pipit farlouse (80%) réagissent également fortement même si leurs effectifs sont plus réduits. Rappelons une nouvelle fois que d'autres oiseaux réagissent très en amont des éoliennes et n'apparaissent pas dans ce chiffre car indétectables par l'observateur.

2.2.4.1.1. Types de réactions

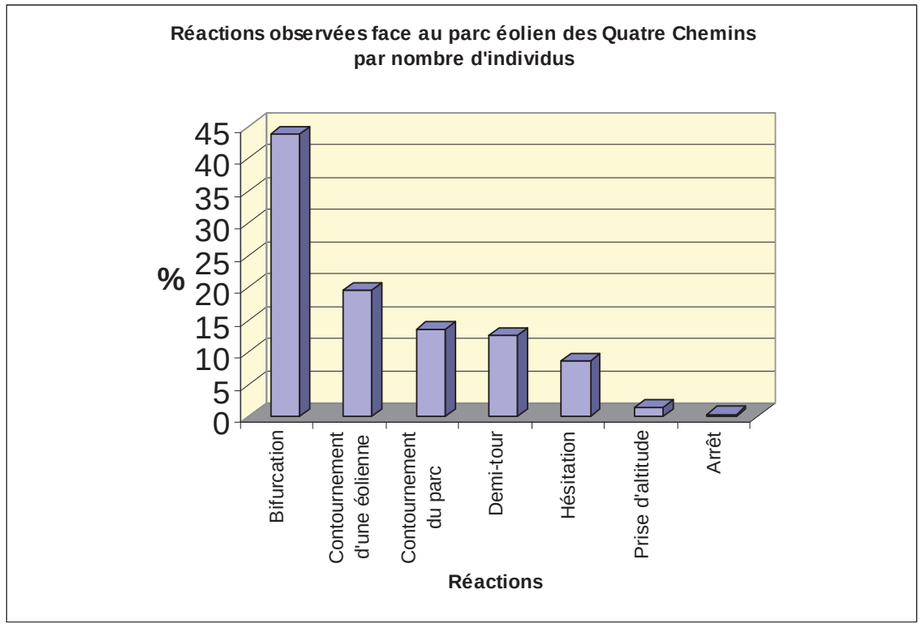
➢Par groupes d'oiseaux contactés (n = 73) :
Les réactions se décomposent ainsi :
- Contournement du parc : 26,0%
- Bifurcation : 20,5%
- Hésitation : 17,8%
- Contournement d'une éolienne : 17,8%
- Demi-tour : 15,1%
- Arrêt : 1,4%
- Prise d'altitude : 1,4%

Suivi avifaunistique post-installation du parc éolien des "Quatre Chemins"
sur les communes de Saint-Jean-sur-Moivre et Coupéville (Marne)
Saison 2008-2009 - Bilan final suivi 2006-2009



Graphique 14 : Proportion des réactions face au parc éolien des Quatre Chemins par groupe d'oiseaux lors de la migration prénuptiale 2009

➢Par nombre d'individus (n = 1 302):
Les réactions se décomposent ainsi :
- Bifurcation : 43,7%
- Contournement d'une éolienne : 19,6%
- Contournement du parc : 13,6%
- Demi-tour : 12,6%
- Hésitation : 8,7%
- Prise d'altitude : 1,4%
- Arrêt : 0,4%



Graphique 15 : Proportion des réactions face au parc éolien des Quatre Chemins par nombre d'individus lors de la migration prénuptiale 2009

Les réactions principales lors de ce printemps 2009 sont la bifurcation, les contournements (ensemble du parc et éoliennes), l'hésitation et le demi-tour. Bien entendu, la progression normale des oiseaux en migration est gravement modifiée par la présence du parc d'autant plus si ce type de réaction se produit à chaque parc que l'oiseau va croiser lors de son périple migratoire. Une nouvelle fois, et tout comme lors de la période postnuptiale, la notion d'impact cumulatif entre parcs prend ici toute son importance.

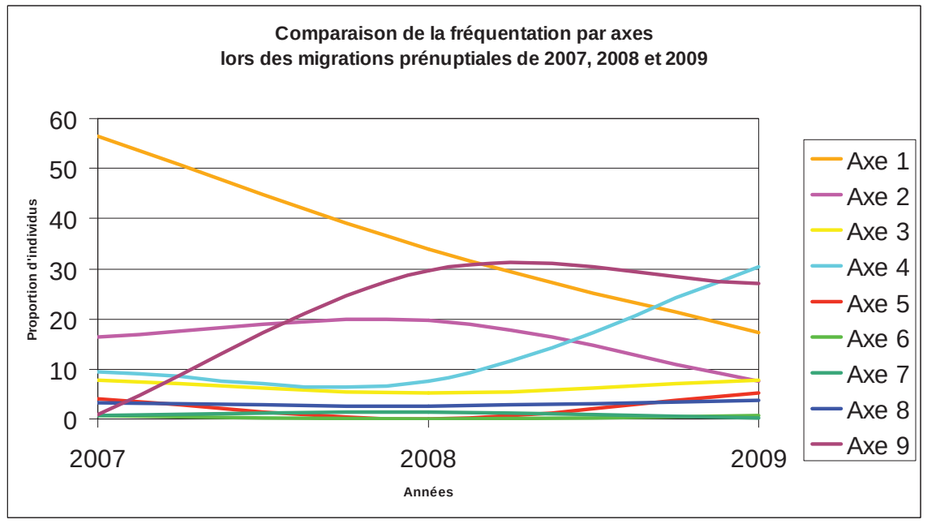
2.2.4.2. En stationnement migratoire

Les stationnements ont été trop faibles lors de ce printemps pour constater d'éventuelles incidences du parc sur les oiseaux en stationnement.

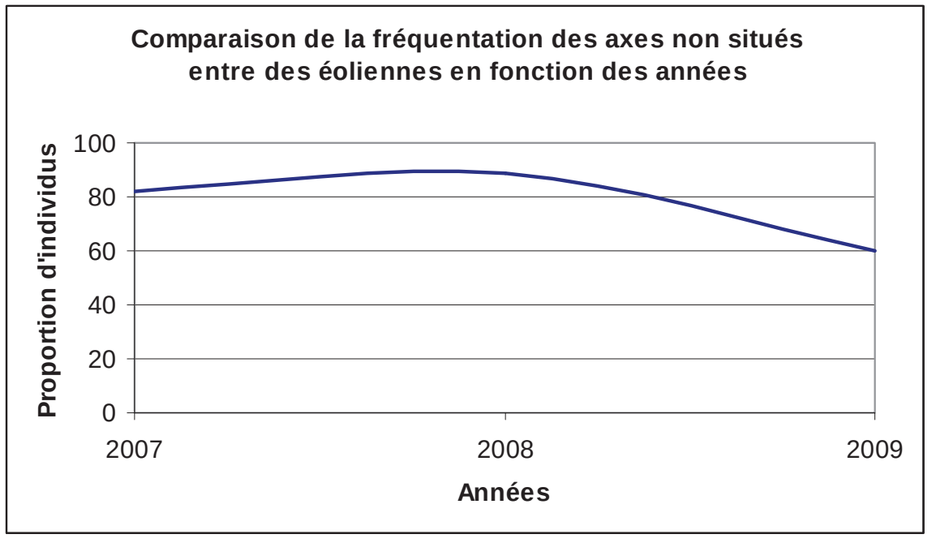
Suivi avifaunistique post-installation du parc éolien des "Quatre Chemins"
sur les communes de Saint-Jean-sur-Moivre et Coupéville (Marne)
Saison 2008-2009 - Bilan final suivi 2006-2009

2.2.5. Bilan des impacts perçus sur l'avifaune migratrice lors des migrations prénuptiales 2007 à 2009

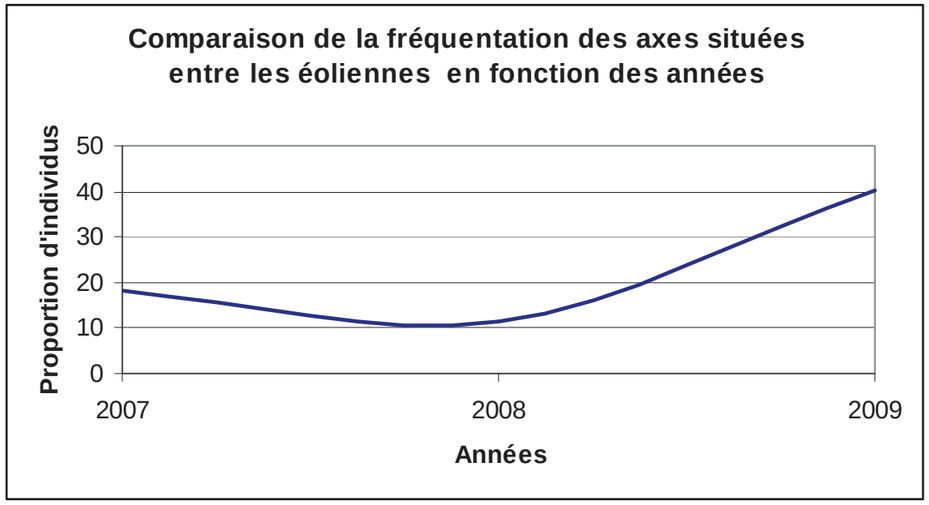
2.2.5.1. Fréquentation par axes



Graphique 16 : Comparaison de la fréquentation par axes lors des migrations prénuptiales de 2007, 2008 et 2009



Graphique 17 : Comparaison de la fréquentation des axes non situés entre des éoliennes en fonction des années

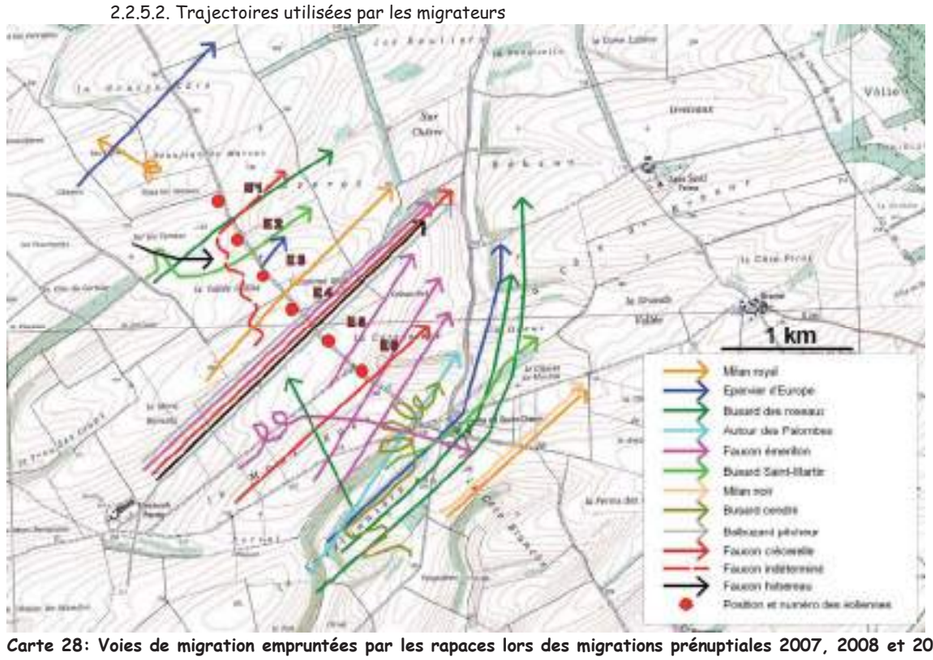


Graphique 18 : Comparaison de la fréquentation des axes situés entre des éoliennes en fonction des années

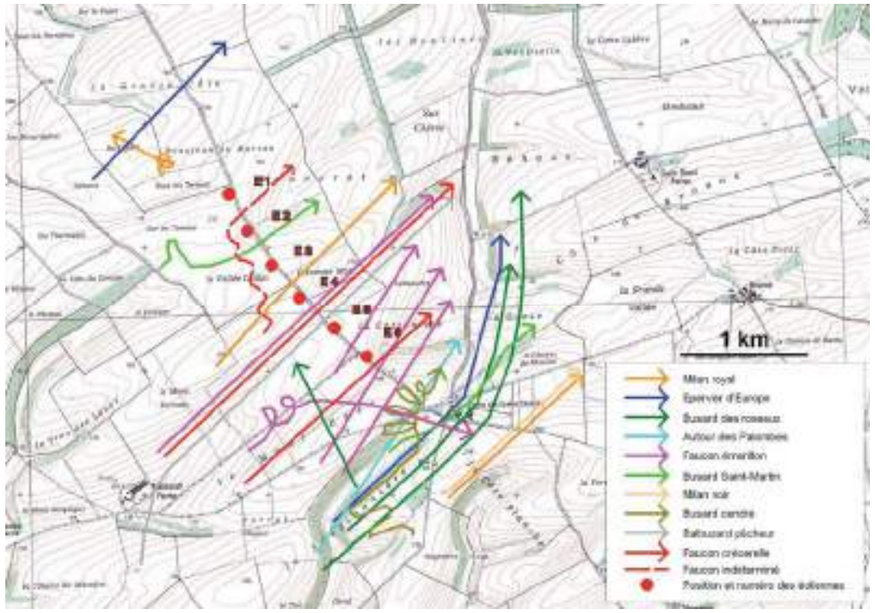
Contrairement à la période postnuptiale, la période prénuptiale s'est uniquement déroulée lorsque les éoliennes étaient érigées. Nous n'avons donc pas d'état initial faisant référence à l'utilisation des axes en absence d'éoliennes.
Toutefois, nous pouvons voir que, globalement, les axes se situant au niveau des éoliennes (axes 4 à 8) sont les moins fréquentés si ce n'est l'axe 4 en 2009 (qui explique l'augmentation de la fréquentation en 2009 sur le graphique 18) par lequel ont transités de nombreux pinsons, non sans afficher, pour une très grande majorité d'entre eux, des réactions vives face aux éoliennes.
Pour les mêmes raisons que pour la période postnuptiale, l'axe 1 accuse une diminution en raison du fait que les observateurs ont porté leur attention sur les axes plus proches des éoliennes.

En période prénuptiale, comme en postnuptiale, la présence du parc des "Quatre Chemins" influence l'utilisation de l'espace par une grande partie des espèces migratrices. Les oiseaux évitent en effet de passer entre les éoliennes et contournent, soit par le nord, soit par le sud, l'ensemble du parc éolien.

2.2.5.2. Trajectoires utilisées par les migrateurs



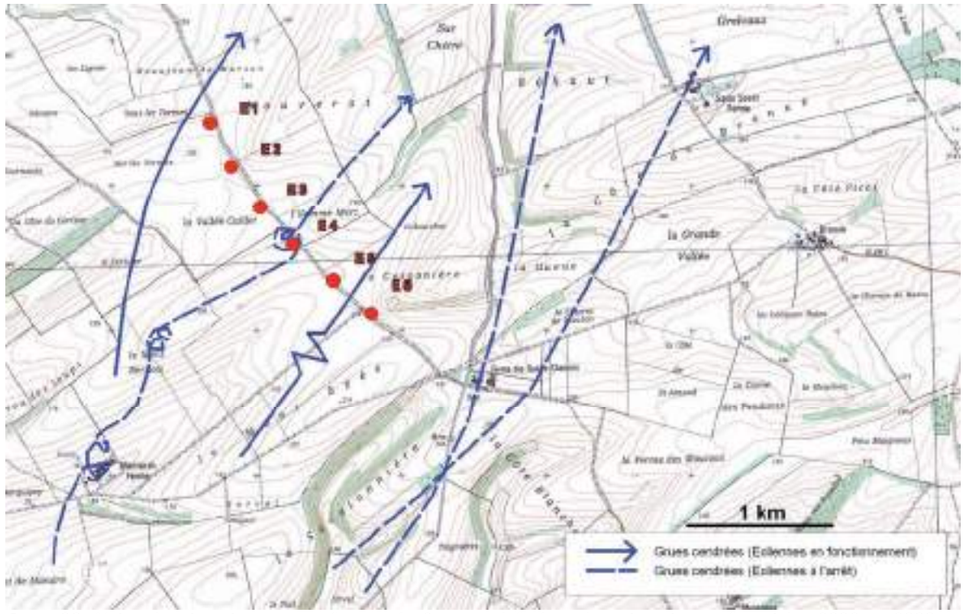
Carte 28: Voies de migration empruntées par les rapaces lors des migrations prénuptiales 2007, 2008 et 2009



Carte 29 : Voies de migration empruntées par les rapaces lors des migrations prénuptiales 2007, 2008 et 2009 en tenant compte de l'activité du parc et de la hauteur de vol des oiseaux

Commentaire concernant les cartes 28 et 29 :

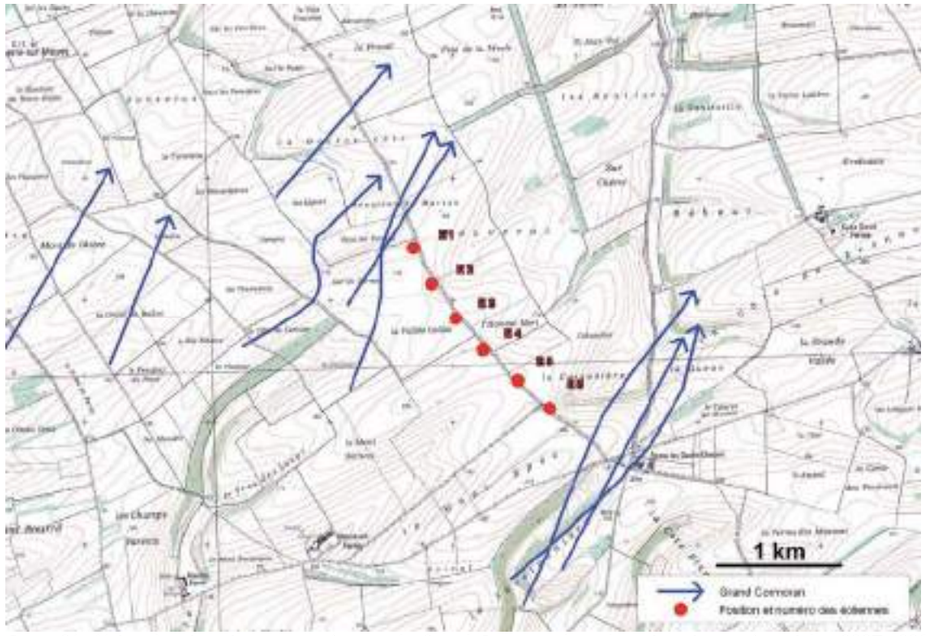
Concernant les rapaces, nous avons effectué la même analyse que lors de la période postnuptiale. Sur 11 trajectoires de rapaces qui coupent la ligne d'éoliennes lors des 3 printemps du suivi, 7 concernent les oiseaux qui sont passés à hauteur d'éolienne lorsque les éoliennes étaient en fonctionnement. Les espèces rencontrées sont réputées peu farouches vis-à-vis des éoliennes : les faucons, le Milan royal et le Busard Saint-Martin. Pour le Balbuzard pêcheur, les études mentionnant cette espèce sont plus rares mais il semble que lui aussi soit très peu réactif. L'ensemble de ces rapaces s'expose lors de la migration aux risques de collisions.



Carte 30: Voies de migration empruntées par la Grue cendrée lors des migrations prénuptiales 2008 et 2009 en tenant compte de l'activité du parc.

Commentaire concernant la carte 30 :

Les grues observées lors des périodes de migration prénuptiale ne représentent pas des effectifs très importants. Cependant, il convient de tenir compte de cette grande migratrice, sensible à l'effarouchement vis-à-vis des éoliennes. Les grues confrontées au parc en activité, ont soit contourné le parc par le nord, soit hésité et franchi le parc en prenant de l'altitude. Un seul groupe de grues est passé au-dessus des éoliennes qui étaient à l'arrêt ce jour là, sans présenter de réaction, les autres étant passées entre le parc de "Quatre Chemins" et celui des "Quatre Vents".

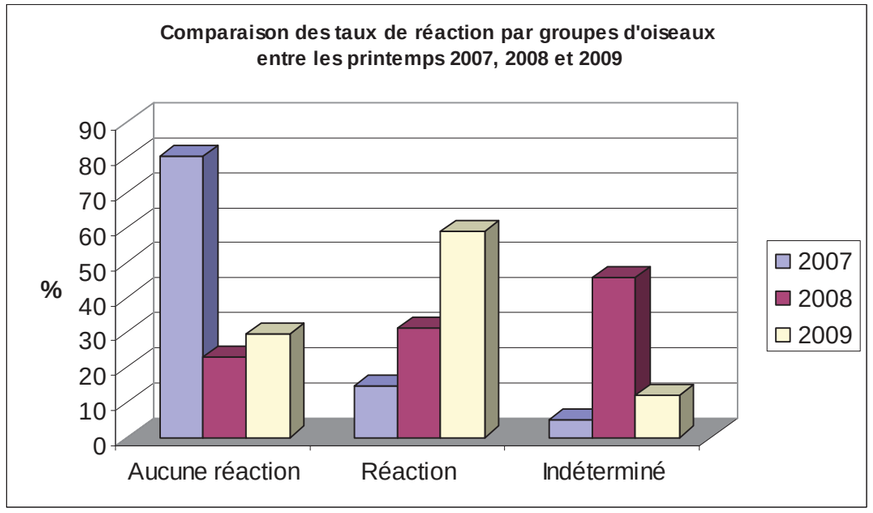


Carte 31: Voies de migration empruntées par le Grand Cormoran lors des migrations prénuptiales 2007, 2008 et 2009.

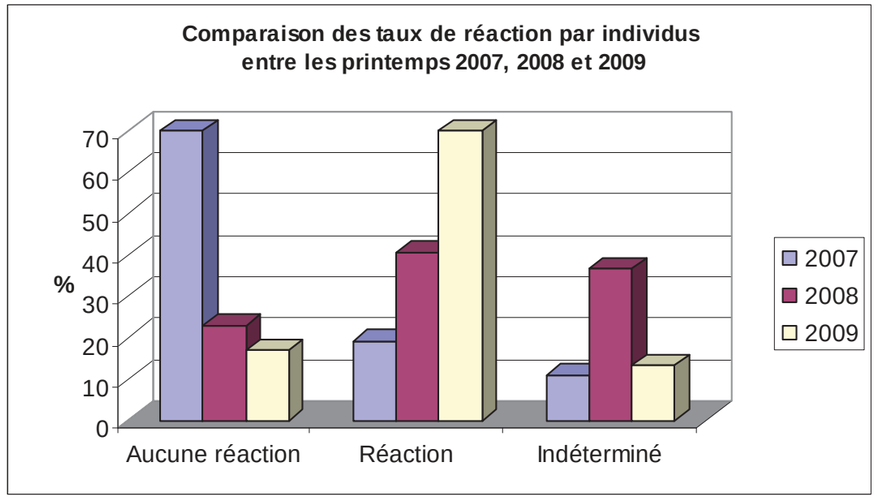
Commentaire concernant la carte 31 :

Cette carte montre clairement que **le Grand Cormoran évite les parcs éoliens**. Des réactions d'évitement ont été observées pour les vols arrivant face au parc. Ces phénomènes sont également notés sur les autres suivis sur des parcs éoliens de la région.

2.2.5.3. Taux de réaction



Graphique 19 : Comparaison des taux de réactions par groupes d'oiseaux entre les printemps 2007, 2008 et 2009



Graphique 20 : Comparaison des taux de réactions par individus entre les printemps 2007, 2008 et 2009

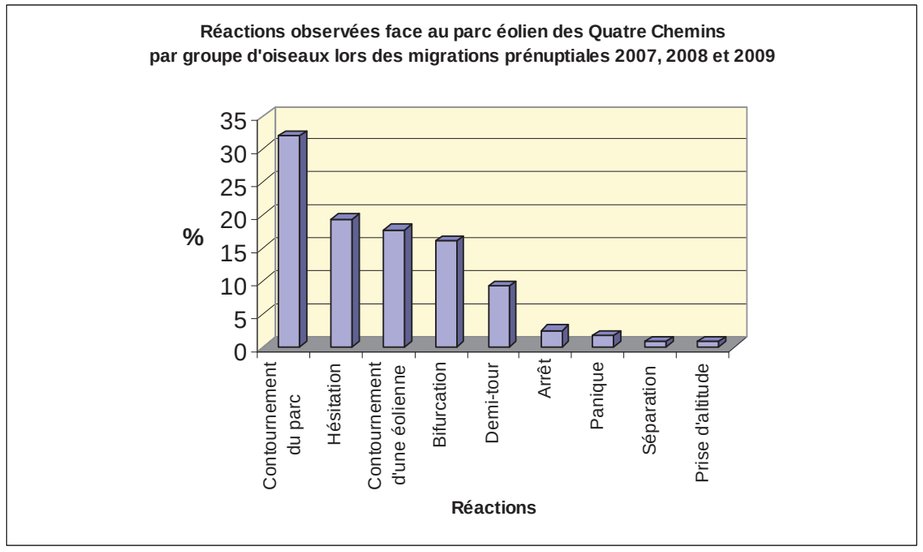
Une nouvelle fois, nous constatons que les taux de réactions augmentent au fur et à mesure des années d'étude. Nous avons déjà expliqué ce phénomène. Lors de

la première année, nos techniciens se situaient au niveau des éoliennes. Toutes les réactions précoces (qui sont majoritaires) passaient ainsi inaperçues. Les connaissances et l'expérience acquises par les observateurs leur ont permis de mieux se positionner sur le terrain et d'appréhender une plus grande partie des réactions. Ainsi les taux de réactions s'approchent lors du dernier printemps d'étude des 70% ce qui est considérable. **L'impact du parc des "Quatre Chemins" sur les oiseaux migrateurs lors de la période prénuptiale est donc important.**

2.2.5.4. Types de réactions

Nous avons compilé les types de réactions observés lors des printemps 2007, 2008 et 2009. Voici les résultats :

➢Par groupes d'oiseaux contactés (n = 119) :
Les réactions se décomposent ainsi :
- Contournement du parc : 31,9%
- Hésitation : 19,3%
- Contournement d'une éolienne : 17,7%
- Bifurcation : 16,0%
- Demi-tour : 9,2%
- Arrêt : 2,5%
- Panique : 1,7%
- Séparation : 0,8%
- Prise d'altitude : 0,8%

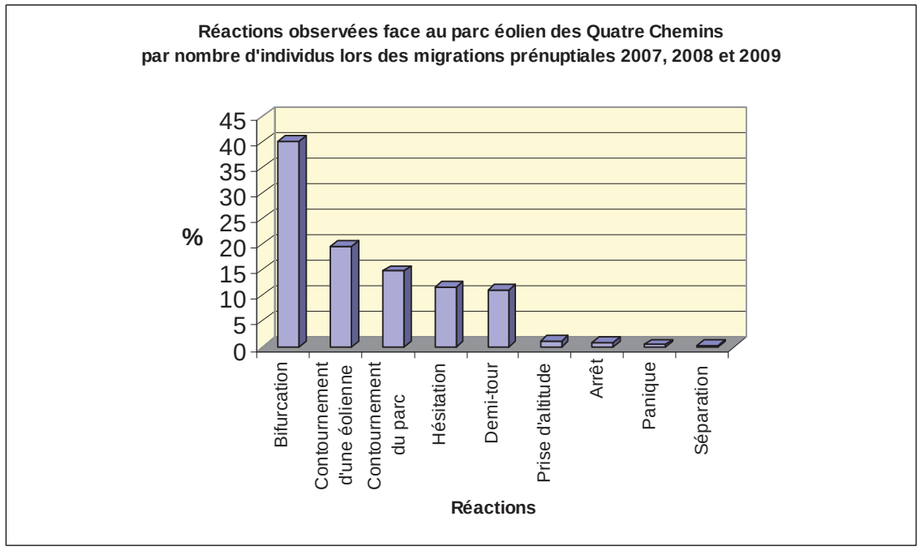


Graphique 21 : Réactions observées face au parc éolien des "Quatre Chemins" par groupes d'oiseaux lors des migrations prénuptiales 2007, 2008 et 2009

➢Par nombre d'individus (n = 1 480):

Les réactions se décomposent ainsi :
- Contournement d'une éolienne : 19,5%
- Contournement du parc : 14,8%
- Hésitation : 11,7%
- Demi-tour : 11,1%
- Séparation : 0,3%
- Arrêt : 0,8%
- Bifurcation : 40,1%
- Prise d'altitude : 1,2%
- Panique : 0,4%

Suivi avifaunistique post-installation du parc éolien des "Quatre Chemins"
sur les communes de Saint-Jean-sur-Moivre et Coupéville (Marne)
Saison 2008-2009 - Bilan final suivi 2006-2009



Graphique 22 : Réactions observées face au parc éolien des "Quatre Chemins" par nombre d'individus lors des migrations prénuptiales 2007, 2008 et 2009

Les réactions de contournement de parc et d'éoliennes sont une nouvelle fois très fréquentes. Sur le second graphique, ce sont les cas de bifurcations qui sont les plus nombreux. Ceci est dû au fait que lors d'une des journées de 2009, de très nombreux Pinsons des arbres ont réagi de cette manière. En tout état de cause, **la migration est perturbée** pour la majorité des oiseaux dont la trajectoire rencontre le parc des "Quatre Chemins". **Les conséquences de ces perturbations associées au stress peuvent être très importantes** en particulier si de telles réactions se produisent sur plusieurs parcs éoliens.

2.2.5.5. Stationnements prénuptiaux

Lors des périodes prénuptiales 2007 – 2009, peu de stationnements ont pu être observés. Le secteur semble moins favorable aux stationnements prénuptiaux que postnuptiaux.
Une nouvelle fois, aucun stationnement de Vanneau huppé n'a été observé à proximité du parc. Les autres espèces semblent peu impactées par la présence des éoliennes. Le **risque de collision existe** donc, même si il semble moins important au printemps compte tenu de la baisse de la fréquentation du site.

3) L'Hivernage

3.1. Hivernage 2008/2009

Deux sorties hivernales ont été réalisées. Elles se sont déroulées le 10 décembre 2008 et le 15 janvier 2009.

Tableau 18 : Niveau d'abondance des différentes espèces contactées au cours des passages sur les IPA d'hiver 2008 / 2009

En gras : les espèces dont le statut de conservation n'est pas favorable ;
Fréquence relative, en % : nombre de points où une espèce est contactée, sur le nombre total de points ; Indices cumulés = Nombre total de contacts de chaque espèce sur l'ensemble des points d'écoute ; Densité = Indices cumulés sur le nombre total de points.

	Fréquence	Indices cumulés	Densités
Pigeon ramier	63%	137	17,13
Alouette des champs	63%	70	8,75
Étourneau sansonnet	63%	36	4,50
Corneille noire	100%	22	2,75
Bruant proyer	50%	18	2,25
Pipit farlouse	13%	15	1,88
Bruant jaune	38%	10	1,25
Pinson des arbres	38%	10	1,25
Pigeon biset	13%	9	1,13
Corbeau freux	38%	6	0,75
Linotte mélodieuse	25%	6	0,75
Merle noir	63%	6	0,75
Grive litorne	25%	3	0,38
Mésange charbonnière	38%	3	0,38
Pigeon colombin	25%	3	0,38
Rougegorge familier	25%	3	0,38
Accenteur mouchet	25%	2	0,25
Canard colvert	13%	2	0,25
Chardonneret élégant	13%	2	0,25
Faisan de Colchide	25%	2	0,25
Faucon crécerelle	25%	2	0,25
Bouvreuil pivoine	13%	1	0,13
Busard Saint-Martin	13%	1	0,13
Buse variable	13%	1	0,13
Cygne tuberculé	13%	1	0,13
Geai des chênes	13%	1	0,13
Grand Cormoran	13%	1	0,13
Grue cendrée	13%	1	0,13
Héron cendré	13%	1	0,13
Mésange bleue	13%	1	0,13
Pic épeiche	13%	1	0,13
Pie bavarde	13%	1	0,13
Vanneau huppé	13%	1	0,13
Verdier d'Europe	13%	1	0,13
Passereau indéterminé	13%	1	0,13

Les oiseaux grégaires sont les plus nombreux : Pigeon ramier, Alouette des champs et Etourneau sansonnet. Parmi les espèces les plus abondantes, on trouve d'autres espèces de plaine : la Corneille noire, le Bruant proyer, le Pipit farlouse ou bien le Bruant jaune. Les autres sont plus attachées aux boisements : le Pinson des arbres, le Merle noir ou bien la Mésange charbonnière.

Pour les espèces un peu moins classiques, citons la présence d'une Grue cendrée en vol au-dessus du site.

Neuf espèces contactées lors de l'un ou des deux hivers précédents ne l'ont pas été en 2008/2009 : l'Epervier d'Europe, la Perdrix grise, la Tourterelle turque, le Pic noir, le Troglodyte mignon *Troglodytes troglodytes*, le Rougequeue noir, la Grive musicienne *Turdus philomelos*, le Roitelet huppé *Regulus regulus* et le Moineau domestique *Passer domesticus*. En revanche, 8 nouvelles espèces seront répertoriées durant l'hiver 2008/2009 : le Grand Cormoran, le Héron cendré, le Cygne tuberculé *Cygnus olor*, le Canard colvert *Anas platyrhynchos*, la Grue cendrée, le Pigeon biset domestique *Columba livia*, le Pigeon colombin et la Pie bavarde *Pica pica*.

Le nombre d'espèces en mauvais état de conservation est de 41% pour cet hiver contre 39% l'an dernier et 35% en 2006/2007. Il s'agit principalement d'espèces de milieux ouverts de plaine.

En comparant le détail par point d'écoute (cf. annexe 14), on s'aperçoit que 3 points comptent 10 espèces ou plus contre 4 l'an dernier. Les points 1 et 3 s'avèrent être une nouvelle fois les plus riches du relevé auquel il faut ajouter le point 8. Ils sont situés en périphérie de bosquets permettant ainsi de contacter autant les espèces à affinités forestières que celles de milieux ouverts. Les plus pauvres (8 espèces et moins) sont cet hiver les points 2, 4, 5 et 6. Ils correspondent pour 3 d'entre eux au chemin où sont alignées les éoliennes. C'est une des zones les plus pauvres par la diversité des milieux, il est donc normal d'y trouver moins d'oiseaux.

L'impact sur les espèces hivernantes semble une nouvelle fois relativement limité. Nous resterons prudents quant aux conclusions sur cet impact. En effet, il aurait été nécessaire d'étudier le site avant l'implantation des éoliennes pour établir une comparaison.

3.2. Bilan des impacts perçus sur l'avifaune hivernante lors des hivers 2006 à 2008

En trois hivers, 43 espèces ont été observées lors des journées de prospections. La diversité spécifique est donc classique pour un milieu marqué par l'agriculture intensive. Les éléments arborés comme la haie bordant le chemin principal où s'alignent les éoliennes montrent une nouvelle fois leur grand intérêt pour la faune du secteur. Il conviendrait de conserver et de traiter de manière plus "naturelle" ces éléments du paysage.

La seule perturbation de l'avifaune que l'étude a permis de mettre en évidence est celle liée aux travaux d'édification des éoliennes. Les oiseaux présents dans la haie du chemin ont été perturbés par la présence des engins, des véhicules et du personnel travaillants alors sur le site.

Bien entendu, la présence d'oiseaux en hiver sur le secteur les expose au risque de collision. Certains comme les grues et les rapaces y sont particulièrement sensibles notamment lorsque les conditions météorologiques sont mauvaises (brouillards fréquents dans cette partie du département).

4 Enjeux et recommandations

1) Migration :

1.1. Migration active

En 2006, le nombre d'oiseaux contactés en migration a été important pour le secteur concerné. En 2007, les effectifs dénombrés en période postnuptiale sont très nettement inférieurs (11 644 en 2006 contre 2 597 en 2007). Mais cette diminution s'inscrit dans une tendance générale observée en Champagne-Ardenne entre ces deux années. En 2008, les effectifs postnuptiaux augmentent légèrement avec 3 324 individus. Pour la saison 2008/2009, c'est au printemps que nous avons les effectifs les plus importants ce qui nous a permis de mieux comprendre la migration printanière.

Il apparaît, lors de cette étude, **que les migrateurs sont les plus impactés par le parc éolien**. Les suivis effectués sur différents parcs de la région par notre association, montrent que les oiseaux les plus sensibles aux dérangements liés aux éoliennes sont les migrateurs.

Comme indiqué dans les rapports précédents, **la disposition des éoliennes perpendiculairement à l'axe de migration des oiseaux est préjudiciable**. Les oiseaux se trouvent confrontés à une **"barrière"** de 1,75 km de long.

Nous avons essayé une nouvelle fois de suivre au mieux la recommandation des précédents rapports qui visait à appréhender les réactions précoces des oiseaux. Pour ce faire, certaines journées, un ou plusieurs observateurs se sont placés en amont du parc. Comme il était précisé dans la synthèse portant sur la migration prénuptiale 2007, les taux de réaction étaient sous évalués. En effet, le pourcentage d'oiseaux ayant réagi au printemps 2007 était de 19,3% alors qu'il est de 40,6% pour la même période en 2008. Ce pourcentage est de 29,4% pour l'automne 2007 mais s'élève jusqu'à 50,6% pour la journée du 30 octobre 2007. En 2008 / 2009, ces taux sont encore plus élevés : 68,7% pour l'automne et 69,9% pour le printemps. L'expérience que nos techniciens acquièrent avec le temps sur ce type de suivi permet de se rapprocher des taux réels de réactions. Cependant il est très probable que de nombreux oiseaux réagissent plus en amont encore. Ces réactions échappent alors aux observateurs ou ne sont pas accompagnées de signes tangibles qui permettent de définir si les oiseaux réagissent à cause des éoliennes ou s'ils bifurquent pour d'autres raisons.

Nous le voyons, **les taux de réaction sont importants** et il est maintenant démontré que **le parc des 4 Chemins a un impact important sur la migration diurne de nombreuses espèces transitant sur le site**. Nous n'avons pas d'éléments pour savoir quel est l'impact sur les migrateurs nocturnes qui sont également très nombreux. Une étude spécifique sur la mortalité serait nécessaire.

1.2. Stationnements

Cette année supplémentaire d'étude aura permis de compléter les connaissances concernant le **Vanneau huppé**. Il s'avère que **l'espèce est perturbée dans ces stationnements et dans ces déplacements à travers la zone**.

La perte de surfaces favorables au gagnage des espèces migratrices en stationnement se verra renforcée par la multiplication des parcs à proximité de celui des "Quatre Chemins".

Une nouvelle fois, la haie bordant le chemin est importante pour les oiseaux en halte. La diversité des espèces rencontrée est directement liée à sa présence.

En conclusion, une grande partie des espèces faisant halte ne semble pas affectée par le parc, mais elles s'exposent en revanche au risque de collision.

2) Nidification :

➢ Concernant les **espèces des boisements**, on ne note **pas de différence notable avant et après l'implantation du parc**. D'après les quelques données qui ont servi de base à cette comparaison, il apparaît même que certaines espèces nicheuses seraient plus nombreuses. Mais la pression d'observation, supérieure durant les suivis 2007, 2008 et 2009 par rapport aux années précédentes, a aussi permis de repérer davantage d'oiseaux.

La haie conservée le long du chemin qui court au pied des éoliennes est très attractive, d'une part parce que les surfaces boisées sont rares alentour, d'autre part parce qu'elle est ancienne et constituée d'arbres relativement âgés, ce qui renforce sa valeur écologique. L'attirance qu'elle exerce sur nombre d'espèces expose ces dernières au risque de collision avec les pales. Ce risque paraît d'autant plus grand que le suivi démontre leur accoutumance. Actuellement, les projets éoliens en cours de développement en Champagne-Ardenne sont tenus, selon une préconisation de la DREAL, de respecter des distances minimales (200m) par rapports aux éléments boisés du paysage (lisières et haies). Cette préconisation est appliquée suite au fort risque de mortalité induit par les éoliennes sur les chiroptères. Des chauves-souris, pour qui cette mesure est prioritairement appliquée, ont d'ailleurs été trouvées au pied des éoliennes du Parc des "Quatre Chemins" et des "Quatre Vents".

Il est regrettable que la valeur écologique de cette haie soit mise à mal par des méthodes d'entretien trop radicales. Tout d'abord une partie du linéaire de cette haie a été supprimée durant les travaux dans le but de créer un accès à l'une des éoliennes. Il n'y a pas eu de replantation équivalente permettant de compenser cette destruction. De plus, les méthodes d'entretien appliquées à cette haie (coupes très fréquentes et à une hauteur très basse) sont déplorables alors que ces éléments sont déjà très clairsemés dans ce secteur. Nous préconisons de ne pas réaliser de travaux d'entretien durant la période de nidification attendu que des espèces protégées s'y reproduisent.

Autre incidence sur l'avifaune nicheuse, l'élargissement du chemin où sont alignées les éoliennes et son entretien régulier font de lui un axe très emprunté par de nombreux véhicules (voitures et camions). Leur vitesse est très nettement supérieure à celle notée sur les autres chemins agricoles et constitue une cause de mortalité supplémentaire pour les oiseaux fréquentant la haie. Il serait donc souhaitable de recréer des éléments linéaires arborés en retrait du parc pour fournir à l'avifaune locale un endroit accueillant et sécurisé. Ceci pourrait rentrer dans le cadre d'une mesure compensatrice d'impact relative au

parc éolien. Cette mesure pourrait s'accompagner d'une réflexion visant à orienter les migrateurs (voir paragraphe suivant sur les mesures compensatoires).

➢ Concernant les espèces de plaine, le suivi réalisé permet de montrer qu'une nouvelle fois, **aucun chanteur de Caille des blés ne se situe à proximité des éoliennes**. Cette espèce semble être **l'espèce nicheuse la plus impactée** par la présence d'éoliennes sur son territoire. Le secteur occupé par le parc éolien des "Quatre Chemins" est un secteur historiquement riche en Cailles des blés. Le développement des parcs éoliens en cours et à venir dans cette zone ne peut être qu'inquiétant pour le maintien d'une population importante de cette espèce. Il semble urgent de réfléchir à maintenir de vastes secteurs ouverts exempts d'éoliennes spécifiquement pour la Caille des blés.
Les conclusions sur l'**Oedicnème criard** sont moins évidentes à commenter. Le lien qui existe entre sa présence et le type de culture pratiqué complique l'analyse. En tout état de cause, à proximité du site du parc des "Quatre Chemins", des oedicnèmes sont encore présents. Le risque de collision lors de ses déplacements nocturnes existe donc. La perte directe de territoire induite par la présence des 6 éoliennes des "Quatre Chemins" n'a donc pas pu être mise en évidence chez l'Oedicnème criard.

3) Hivernage :

Pour l'avifaune hivernante, aucune incidence n'a été constatée autour du parc depuis sa mise en service. Comme indiqué précédemment, les travaux de construction du parc à l'hiver 2006 / 2007 ont provoqué des dérangements (liés aux personnels, aux engins et aux différentes manœuvres inhérentes au chantier) en particulier sur les espèces de la haie bordant le chemin principal et celles des cultures accueillant une éolienne. L'incidence du chantier de construction reste donc plus perturbante pour l'avifaune que le parc éolien lui-même.

D'une manière générale, les espèces et les effectifs rencontrés sont classiques pour ce type de milieux. Toutefois, il aurait été nécessaire d'effectuer les mêmes relevés avant l'implantation du parc.

5 Mesures compensatoires

Migrateurs en transit

Beaucoup d'espèces migratrices préfèrent survoler les zones boisées, et à défaut, les haies ou bosquets. **Il est donc possible, en replantant des haies, d'inciter une partie du flux migratoire à changer de cap dans l'objectif de lui faciliter le contournement la ligne d'éoliennes, qui nous l'avons vu, a un impact notoire sur la migration des oiseaux**. Nous proposons donc ici un exemple de ce qui pourrait être réalisé dans le but de limiter les impacts perçus sur les migrateurs au cours de notre suivi. Les haies à créer doivent être judicieusement placées (cf. carte 32). La disposition du réseau de haies proposée ci-dessous a été réalisée en fonction des limites de parcelles et des chemins pour faciliter sa mise en place. Ces haies doivent être réalisées avec des essences locales, être composées de nombreux arbres et avoir une largeur et une hauteur importante afin de pouvoir jouer pleinement leur rôle. Avec un tel aménagement, le franchissement du parc sera facilité pour plusieurs espèces.

A noter que si ces haies sont mises en place, elles **profiteront également à l'avifaune hivernante, nicheuse et en stationnement**. Ces haies, en retrait des éoliennes des "Quatre Chemins", attireront l'avifaune et diminueront ainsi le risque de collision.

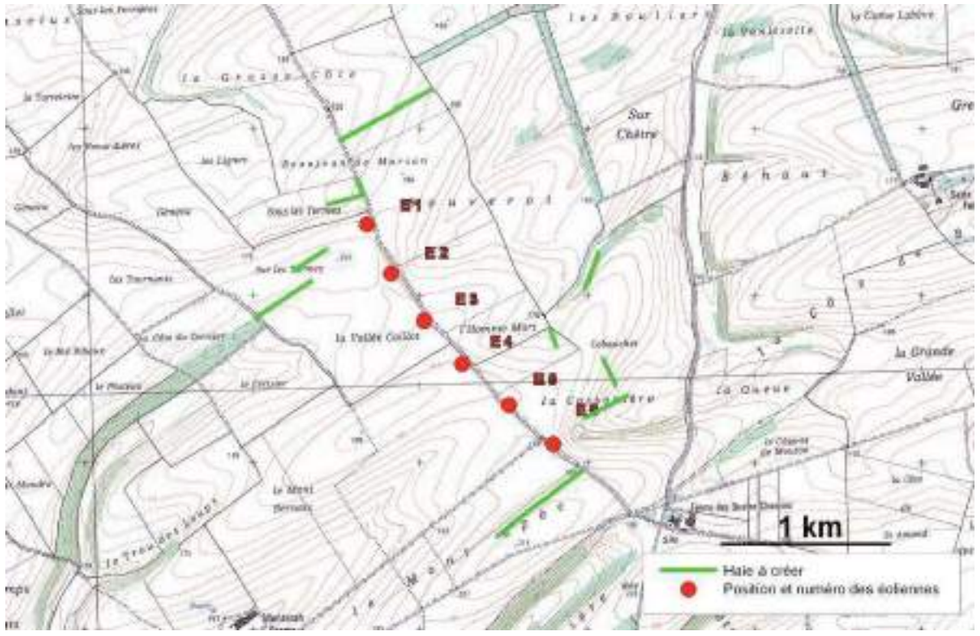
Une fois cette mesure compensatoire mise en place, il serait souhaitable, grâce à un suivi ciblé sur les espèces migratrices d'observer l'efficacité de la mesure. Ces conclusions pourront servir dans le cadre de projet éolien en devenir.

Les haies existantes doivent être traitées de manière respectueuse. Les coupes, si elles sont nécessaires, doivent être effectuées en dehors des périodes de reproduction et être faites de façon raisonnée. Ces haies, pour jouer leur rôle d'accueil de la faune de plaine, doivent être larges, hautes, composées d'essences locales et comporter des arbres de grandes tailles. Les traitements actuels infligés sur les haies existantes ne sont pas en adéquation avec un tel objectif.

Une autre mesure, de suivi cette fois, pourrait être mise en place. Il s'agirait de suivre la mortalité induite par les éoliennes. Il s'agit d'un suivi assez lourd avec un protocole assez complexe. Aucune étude de ce genre n'a été réalisée en Champagne-Ardenne. Si une telle étude est mise en place, il faudra donc s'appuyer sur des travaux réalisés dans d'autres régions françaises et dans d'autres pays européens.

Nicheurs

Certaines espèces comme la Caille des blés, dont une grande partie de la population nationale niche en Champagne-Ardenne, est en large déclin. Cette espèce, apparaît comme particulièrement sensible à la présence d'éoliennes dans son territoire. Elle déserte l'abord des parcs éoliens et cela semble effectivement le cas sur le parc des "Quatre Chemins". Dans ce secteur, où d'autres projets éoliens sont en cours, **il est urgent de réfléchir les implantations d'éoliennes de manière globalisée afin de préserver de vastes secteurs exempts d'éoliennes de manière à conserver des espaces de vie pour la Caille des blés**.



Carte 32: Localisation des haies à créer dans le cadre des mesures compensatoires

Conclusion

Les études concernant les impacts des parcs éoliens sur l'avifaune en Champagne-Ardenne sont récentes. Celle des "Quatre Chemins" a débuté à l'automne 2006 avant l'édification des éoliennes.

Au terme de cette étude, menée entre l'automne 2006 et l'été 2009, nous sommes en mesure de mieux comprendre les impacts d'un parc de petite taille (6 éoliennes), disposé en une seule ligne (1,75 km), perpendiculairement au sens de la migration dans un milieu ouvert de grande culture.

Une telle étude s'intéresse aux 3 stades du cycle de la vie de l'oiseau (migrations, hivernage et nidification).

Concernant les **espèces nicheuses**, d'une manière globale, **l'impact semble faible**. En effet, les passereaux par exemple, qui représentent une grande partie des espèces nicheuses, ne semblent pas être influencés par la présence du parc. Les rapaces de plaine qui s'accommodent également de la présence des éoliennes au sein de leur territoire s'exposent en revanche, tout comme les passereaux, aux risques de collision.

La **Caille des blés est l'espèce nicheuse qui apparaît la plus impactée**. Présente historiquement dans ce secteur, elle semble s'éloigner des éoliennes. Il est **nécessaire de maintenir dans ce secteur des espaces exempts d'éolienne** pour pérenniser des noyaux de Caille des blés, espèce qui a connu, à l'échelle européenne un large déclin au cours des dernières décennies et dont la Champagne crayeuse abrite une importante population nationale. Les recherches concernant **les interactions entre les parcs éoliens et l'Oedicnème criard doivent être poursuivies**, la perception des impacts qui le menacent étant encore insuffisante. Si la perte d'habitat ne semble pas avérée, le risque de collision lors des ses déplacements nocturnes reste bien réel.

Ce suivi de 2006 à 2009 aura permis de bien comprendre les incidences du parc éolien des "Quatre Chemins" sur les **espèces migratrices**. Plusieurs enseignements peuvent être tirés :

- L'espace de 1,6 km, conservé entre le parc des "Quatre Chemins" et des "Quatre Vents" accueille toujours un couloir de migration qui semble autant emprunté qu'avant l'implantation, tant au printemps qu'en automne. Ceci nous montre que **la conservation des voies principales de migration permet de faciliter le franchissement par les oiseaux.**

- L'expérience acquise par nos techniciens dans le suivi de la migration sur les parcs éoliens permet de mieux appréhender les réactions des migrateurs. La

configuration particulière du parc éolien des "Quatre Chemins" en une seule ligne perpendiculaire au sens de la migration est également un paramètre important dans la compréhension de l'incidence de celui-ci sur les trajectoires migratoires. Les taux de réactions notés par nos techniciens montrent bien cette évolution (en période postnuptiale les taux sont passés de 30% à près de 70% de réactions et en prénuptiale de 15-20% à 70%). Il est facile de comprendre, au regard de ces taux de réaction très importants (aussi bien lors de la migration d'automne que lors de celle de printemps) que **le parc des "Quatre Chemins" a un impact très important sur les migrateurs**. De plus, même si ces taux de réaction sont importants, une part de celles-ci nous échappe totalement étant donné que certains oiseaux réagissent de façon très précoce et est alors indétectables par les observateurs sur le terrain.

- **Les réactions observées face au parc éolien des "Quatre Chemins" sont très diverses et souvent violentes**. Les plus fréquentes sont les changements de cap, amenant aux contournements d'une éolienne ou de l'ensemble du parc ; viennent ensuite les demi-tours et les hésitations. **L'utilisation des différents axes a également été largement modifiée depuis l'installation des éoliennes**. Toutes ces réactions créent du stress chez l'oiseau et entraînent l'allongement des trajets de migration surtout si ces phénomènes se retrouvent à chaque parc éolien que le migrateur est susceptible de croiser sur l'ensemble de sa route. Ces dépenses énergétiques excessives sont susceptibles de remettre en cause la survie même de l'oiseau à long terme et donc d'avoir une incidence sur la santé des populations de certaines espèces.

- A signaler, qu'**aucune étude spécifique de la mortalité n'a été mise en place** sur le parc éolien de "Quatre Chemins". Des cadavres (oiseaux, chauve-souris) ont seulement été trouvés de manière aléatoire par nos techniciens. **Une étude, sur plusieurs parcs éoliens, s'intéressant à cette problématique en Champagne-Ardenne serait utile à une meilleure évaluation des risques de collision.**

- Lors de cette étude, les **stationnements** sur le secteur des "Quatre Chemins" ont été plus nombreux lors des périodes postnuptiales que lors des prénuptiales. **Une grande partie des espèces semblent s'accommoder à la présence du parc**. Les risques de collision sont alors augmentés lors de ces périodes. Le **Vanneau huppé déserte ses territoires de gagnage si des éoliennes y sont installées**. Il semble que ce phénomène soit vrai en ce qui concerne le parc des "Quatre Chemins". Ici aussi, **une mesure urgente, consistant à conserver de vastes espaces exempt d'éolienne et favorables aux gagnages du Vanneau, doit être prise dans ce secteur compte tenu du développement rapide de l'éolien**.

Suivi avifaunistique post-installation du parc éolien des "Quatre Chemins"
sur les communes de Saint-Jean-sur-Moivre et Coupéville (Marne)
Saison 2008-2009 - Bilan final suivi 2006-2009

L'avifaune hivernante semble être la moins impactée par le parc éolien des "Quatre Chemins". On retrouve une diversité spécifique classique pour ce type de milieu et un grand nombre d'espèces fréquente même les secteurs proches des machines. Une évaluation du risque de collision menaçant les hivernants (étude spécifique de mortalité) garantirait une meilleure connaissance de l'impact que les éoliennes a sur eux. **Les espèces hivernantes farouches comme le Vanneau huppé peuvent rencontrer des difficultés de circulation entre différentes zones de gagnage** lorsque des parcs éoliens y sont implantés.

Le parc éolien des "Quatre Chemins" a donc une incidence sur l'avifaune. Celle-ci pourrait être atténuée par la mise en place de **mesures compensatoires** spécifiques à chaque type d'impact.

En ce qui concerne les oiseaux migrateurs qui sont les plus impactés par la présence du parc, l'**implantation de haies**, judicieusement positionnées (cf. carte 32), devrait **permettre à l'avifaune en transit de mieux franchir le parc**.

Ces haies auront également un **effet bénéfique sur les espèces en stationnement, nicheuses ou en hivernage** en créant des milieux favorables éloignés des éoliennes (diminution du risque de collision).

Pour les **espèces nicheuses** de plaine et en particulier pour la Caille des blés (très sensible à l'effarouchement), nous recommandons de **maintenir de vastes espaces exempts d'éoliennes** dans ce secteur. Ce type de **mesure sera aussi favorable aux espèces en stationnement ou en hivernage** comme le Vanneau huppé.

L'impact du parc éolien des "Quatre Chemins" sur l'avifaune s'avère donc important vis-à-vis des oiseaux, notamment sur les migrateurs en transit, en stationnements (Vanneau huppé) et les nicheurs comme la Caille des blés. Des mesures simples peuvent être mises en place pour réduire ces impacts et concilier au mieux la présence du parc éolien des "Quatre Chemins" et l'avifaune.

Annexe 1 : Liste et statuts de conservation et de protection international, national et régional des espèces contactées durant l'étude entre 2006 et 2009

ESPECES		Statut de conservation						Statut de protection			
Nom français	*Nom latin*	Liste Rouge CA	Liste Rouge France		Statut européen			Directive Oiseaux	Convention de Berne	Convention de Bonn	Convention de Washington
			N	H	Cat. SPEC	Statut	Critère				
Phalacrocoracidés											
Grand Cormoran	*Phalacrocorax carbo*	R							III		
Ardéidés											
Héron cendré	*Ardea cinerea*								III		
Ciconidés											
Cigogne blanche	*Ciconia ciconia*	R		NE	2	B	Large déclin historique	A I	II	II	
Cigogne noire	*Ciconia nigra*	R	EN		2	R	< 10 000 couples	A I	II	II	II
Anatidés											
Cygne tuberculé	*Cygnus olor*			NE				A II/2	III	II	
Canard colvert	*Anas Platyrhynchos*							A II/1, A III/1	III	II	
Accipitridés, Pandionidés et Falconidés											
Bondrée apivore	*Pernis apivorus*	AP						A I	II	II	II
Milan royal	*Milvus milvus*	E	VU	NE	2	D	Déclin modéré récent	A I	II	II	II
Milan noir	*Milvus migrans*	V		NE	3	(V)	Large déclin	A I	II	II	II
Busard cendré	*Circus pygargus*	V	VU					A I	II	II	II
Busard Saint Martin	*Circus cyaneus*	V		AS	3	B	Large déclin historique	A I	II	II	II
Busard des roseaux	*Circus aeroginosus*	V	VU	NE				A I	II	II	II
Epervier d'Europe	*Accipiter nisus*								II	II	II
Autour des palombes	*Accipiter gentilis*								II	II	II
Buse variable	*Buteo buteo*								II	II	II
Balbuzard pêcheur	*Pandion haliaetus*	R	VU	NE	3	R	< 10 000 couples	A I	II	II	II
Faucon crécerelle	*Falco tinnunculus*	AS		NE	3	D	Déclin modéré continu		II	II	II
Faucon émerillon	*Falco columbarius*			V				A I	II	II	II
Faucon hobereau	*Falco subbuteo*	V							II	II	II
Rallidés et Gruidés											
Perdrix rouge	*Alectoris rufa*	E			2	(D)	Déclin modéré continu	A II/1, A III/1	III		
Perdrix grise	*Perdix perdix*	AS			3	V	Large déclin	A II/1, A III/1	III		
Caille des blés	*Coturnix coturnix*	AS		NE	3	(B)	Large déclin historique	A II/2	III	II	
Faisan de Colchide	*Phasianus colchicus*							A II/1, AIII/1	III		

ESPECES		Statut de conservation						Statut de protection			
Nom français	*Nom latin*	Liste Rouge CA	Liste Rouge France		Statut européen			Directive Oiseaux	Convention de Berne	Convention de Bonn	Convention de Washington
			N	H	Cat. SPEC	Statut	Critère				
Grue cendrée	*Grus grus*		CR	AS	2	(B)	Large déclin historique	A I	II	II	II
Haematopodidés, Charadriidés et Scolopacidés											
Oedicnème criard	*Burhinus oedicnemus*	V	NT	NE	3	(V)	Large déclin	A I	II	II	
Vanneau huppé	*Vanellus vanellus*	E		D	2	V	Large déclin	A II/2	III	II	
Petit Gravelot	*Charadrius dubius*	V							III	II	
Grand Gravelot	*Charadrius hiaticula*		VU						III	II	
Pluvier doré	*Pluvialis apricaria*			AS				A I, A II/2, A III/2	III	II	
Bécassine des marais	*Gallinago gallinago*	E	EN	AS	3	(D)	Déclin modéré récent	A II/1, A III/2	III	II	
Laridés											
Mouette rieuse	*Larus ridibundus*	V						A II/2	III		
Columbidés et Cuculidés											
Pigeon ramier	*Columba palumbus*							A II/1, A III/1			
Pigeon colombin	*Columba oenas*	AS		AS				A II/2	III		
Pigeon domestique	*Columba livia*								III		
Tourterelle turque	*Streptopelia decaocto*							A II/2	III		
Tourterelle des bois	*Streptopelia turtur*	AS			3	D	Déclin modéré continu	A II/2	III	II	
Coucou gris	*Cuculus canorus*								III		
Tytonidés et strigidés											
Hibou moyen-duc	*Asio otus*								II		II
Caprimulgidés											
Engoulevent d'Europe	*Caprimulgus europaeus*	AP			2	(B)	Déclin modéré historique	A I	II		
Apodidés											
Martinet noir	*Apus apus*								III		
Picidés											
Pic épeiche	*Dendrocopos major*								II		
Pic noir	*Dryocopus martius*							A I	II		
Alaudidés											
Alouette lulu	*Lullula arborea*	V		NE	2	B	Large déclin historique	A I	III		
Alouette des champs	*Alauda arvensis*	AS		AP	3	(B)	Large déclin historique	A II/2	III		
Hirundinidés											
Hirondelle rustique	*Hirundo rustica*	AS			3	B	Déclin modéré historique		II		
Hirondelle de fenêtre	*Delichon urbica*	AS			3	(D)	Déclin modéré récent		II		

ESPECES		Statut de conservation						Statut de protection			
Nom français	*Nom latin*	Liste Rouge CA	Liste Rouge France N	Liste Rouge France H	Statut européen Cat. SPEC	Statut européen Statut	Statut européen Critère	Directive Oiseaux	Convention de Berne	Convention de Bonn	Convention de Washington
Hirondelle de rivage	*Riparia riparia*	AS			3	(B)	Déclin modéré historique		II		
Motacillidés											
Bergeronnette printanière	*Motacilla flava*								II		
Bergeronnette des ruisseaux	*Motacilla cinerea*								II		
Bergeronnette grise	*Motacilla alba*								II		
Pipit farlouse	*Anthus pratensis*	V	VU						II		
Pipit des arbres	*Anthus trivialis*								II		
Troglodytidés											
Troglodyte mignon	*Troglodytes troglodytes*								II		
Prunellidés											
Accenteur mouchet	*Prunella modularis*								II		
Turdidés											
Rougegorge familier	*Erithacus rubecula*								II	II	
Rossignol philomèle	*Luscinia megarhynchos*								II	II	
Rougequeue noir	*Phoenicurus ochruros*								II	II	
Tarier des prés	*Saxicola rubetra*	E	VU						II	II	
Tarier pâtre	*Saxicola torquata*	AS		NE					II	II	
Traquet motteux	*Oenanthe oenanthe*	R	NT		3	(D)	Déclin modéré récent		II	II	
Grive litorne	*Turdus pilaris*	AP						A II/2	III	II	
Grive musicienne	*Turdus philomelos*							A II/2	III	II	
Grive draine	*Turdus viscivorus*							A II/2	III	II	
Grive mauvis	*Turdus iliacus*							A II/2	III	II	
Merle noir	*Turdus merula*							A II/2	III	II	
Merle à plastron	*Turdus torquatus*	R							II	II	
Sylviidés											
Locustelle tachetée	*Locustella naevia*								II	II	
Phragmite des joncs	*Acrocephalus schoenobaenus*	V							II	II	
Hypolaïs polyglotte	*Hippolais polyglotta*								II	II	
Fauvette babillarde	*Sylvia curruca*	AS							II	II	
Fauvette grisette	*Sylvia communis*		NT						II	II	
Fauvette des jardins	*Sylvia borin*								II	II	
Fauvette à tête noire	*Sylvia atricapilla*								II	II	
Pouillot véloce	*Phylloscopus collybita*								II	II	
Pouillot fitis	*Phylloscopus trochilus*		NT						II	II	
Pouillot de Bonelli	*Phylloscopus bonelli*	E			2	(D)	Déclin modéré récent		II	II	
Roitelet huppé	*Regulus regulus*								II	II	
Roitelet à triple bandeau	*Regulus ignicapillus*								II	II	

Suivi avifaunistique post-installation du parc éolien des "Quatre Chemins"
sur les communes de Saint-Jean-sur-Moivre et Coupéville (Marne)
Saison 2008-2009 - Bilan final suivi 2006-2009

ESPECES		Statut de conservation						Statut de protection			
Nom français	*Nom latin*	Liste Rouge CA	Liste Rouge France N	Liste Rouge France H	Statut européen Cat. SPEC	Statut européen Statut	Statut européen Critère	Directive Oiseaux	Convention de Berne	Convention de Bonn	Convention de Washington
Muscicapidés											
Gobemouche gris	*Muscicapa striata*	AP	VU		3	B	Déclin modéré historique		II	II	
Paridés											
Mésange à longue queue	*Aegithalos caudatus*								II		
Mésange huppée	*Parus cristatus*				2	(D)	Déclin modéré récent		II		
Mésange bleue	*Parus caeruleus*								II		
Mésange charbonnière	*Parus major*								II		
Sittidés											
Sittelle torchepot	*Sitta europaea*								II		
Certhiidés											
Grimpereau des jardins	*Certhia brachydactyla*								II		
Oriolidés											
Loriot d'Europe	*Oriolus oriolus*								II		
Laniidés											
Pie-grièche écorcheur	*Lanius collurio*	V			3	(B)	Déclin modéré historique	A I	II		
Corvidés											
Geai des chênes	*Garrulus glandarius*							A II/2			
Pie bavarde	*Pica pica*							A II/2			
Choucas des tours	*Corvus monedula*							A II/2			
Corbeau freux	*Corvus frugilegus*							A II/2			
Corneille noire	*Corvus corone*							A II/2			
Sturnidés											
Etourneau sansonnet	*Sturnus vulgaris*				3	D	Déclin modéré récent	A II/2			
Passéridés											
Moineau domestique	*Passer domesticus*				3	D	Déclin modéré récent				
Moineau friquet	*Passer montanus*	V	NT	NE	3	(D)	Déclin modéré récent		III		
Fringillidés											
Pinson des arbres	*Fringilla coelebs*								III		
Pinson du Nord	*Fringilla montifringilla*								III		
Serin cini	*Serinus serinus*								II		
Tarin des aulnes	*Carduelis spinus*	R	NT	NE					II		
Verdier d'Europe	*Carduelis chloris*								II		
Chardonneret élégant	*Carduelis carduelis*								II		
Linotte mélodieuse	*Carduelis cannabina*		VU		2	D	Déclin modéré récent		II		

ESPECES		Statut de conservation					Statut de protection			
Nom français	*Nom latin*	Liste Rouge CA	Liste Rouge France		Statut européen			Directive Oiseaux	Convention de Berne	Convention de Bonn	Convention de Washington
			N	H	Cat. SPEC	Statut	Critère				
Bouvreuil pivoine	*Pyrrhula pyrrhula*		VU								
Grosbec casse-noyaux	*Coccothraustes coccothraustes*								II		
Emberizidés											
Bruant jaune	*Emberiza citrinella*	AP	NT	NE					II		
Bruant proyer	*Emberiza calandra*	AS	NT		2	(D)	Déclin modéré récent		III		
Bruant des roseaux	*Emberiza schoeniclus*								II		

Annexe 2 : Légende du tableau en annexe 1

Liste rouge de Champagne-Ardenne

La liste rouge des oiseaux de Champagne-Ardenne a été élaborée en 1996, puis validée en 1999 et réactualisée en 2007 par les membres de Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel. Elle reprend toutes les espèces dont le statut de conservation est défavorable en Champagne-Ardenne.
Les sigles utilisés sont les mêmes que ceux de la liste rouge française.

Liste rouge de France

Divisée en 2 colonnes, la liste rouge nationale reprend pour chaque espèce son niveau de vulnérabilité des populations nicheuses (N) et des populations hivernantes (H). Les sigles utilisés pour les 2 types de populations sont différents car la liste rouge des oiseaux nicheurs a été réactualisée.

Hivernants :
Elle est tirée du livre récemment paru : "Oiseaux menacés et à surveiller en France. Liste rouge et priorités." de ROCAMORA et YEATMAN-BERTHELOT.

E : en danger
V : vulnérable
R : rare
D : en déclin
L : Localisé
AP : à préciser
S : Statut jugée non défavorable
AS : à surveiller
SX : information insuffisante
SS : stable ou en progression
NE : non évalué
DI : nicheur ou hivernant disparu

Nicheurs :
Elle est issue de la réactualisation de la Liste Rouge des Espèces Menacées en France en 2008 par l'UICN.

CR : en danger critique d'extinction
EN : en danger
V : vulnérable
NT : Quasi menacée (espèce proche du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacée si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises)

Statut européen

La classification de BirdLife International (BirdLife International, 2004) est l'actualisation de la première version de ce livre paru 10 ans auparavant (TUCKER *and al*, 1994) et qui était la première à faire le bilan du statut de conservation de tous les oiseaux d'Europe (ensemble du continent y compris le Groënland, les îles des Açores, de Madère et des Canaries, la Russie jusqu'au monts Oural, le Caucase et la Turquie entière). L'objectif est d'identifier les espèces méritant une attention particulière en matière de conservation (Species of European Conservation Concern ou SPECs) afin de mettre à exécution des plans d'action en leur faveur à travers des mesures appropriées.

Les critères utilisés prennent en compte le statut mondial et européen de ces espèces et le pourcentage de leur effectif qui se trouve en Europe. Les SPECs sont divisées en 3 catégories:

- SPEC 1 : Espèces menacées à l'échelle mondiale, dépendantes de moyens de conservation ou insuffisamment connues.
- SPEC 2 : Espèces dont la population mondiale est concentrée en Europe et qui ont un statut de conservation défavorable en Europe.
- SPEC 3 : Espèces dont la population mondiale n'est pas concentrée en Europe mais qui ont un statut de conservation défavorable en Europe.

Une deuxième classification évalue le niveau de menace pour chaque espèce :

I. (Insuffisamment connue) : espèce peut-être localisée, en déclin, rare, vulnérable ou en danger mais insuffisamment connue pour lui attribuer un statut de menace, même provisoire.
S. (En Sécurité) : population supérieure à 10.000 couples, ni en déclin, ni localisée.
L. (Localisée) : population comptant plus de 10.000 couples nicheurs ou 40.000 oiseaux hivernants, pas en déclin modéré ou important, mais avec 90% de la population présente sur 10 sites ou moins.
D. (en Déclin) : population en déclin modéré (d'au moins 10% en 10 ans).
R. (Rare) : population ni en déclin modéré, ni en déclin important mais inférieure à 10.000 couples nicheurs et non marginale à une population non européenne.
B. (Niveau Bas) : espèce ni rare ni en déclin mais dont les effectifs n'ont pas retrouvé le niveau de ceux d'avant 1970 suite à une diminution plus ou moins importante pendant la période 1970 – 1990.
V. (Vulnérable) : population européenne en danger de disparition selon les critères de la liste rouge de l'IUCN.
E. (En Danger) : population européenne en grave danger de disparition selon les critères de la liste rouge de l'IUCN.
CR. (En danger critique de disparition) : population européenne en danger extrême de disparition selon les critères de la liste rouge de l'IUCN.
( ) : les parenthèses concernent les statuts provisoires.

Directive Oiseaux
Il s'agit de la directive européenne n°79/409 du 6 avril 1979 concernant la conservation des oiseaux sauvages. Elle vise à assurer une protection de toutes les espèces d'oiseaux vivant naturellement à l'état sauvage sur le territoire européen.

Annexe 1 : espèces faisant l'objet de mesures spéciales de conservation en particulier en ce qui concerne leur habitat (Zone de Protection Spéciale).

Annexe 2 : espèces pouvant être chassées :
Partie 1 (A.II.1): espèces pouvant être chassées dans la zone géographique maritime et terrestre d'application de la présente directive.
Partie 2 (A.II.2) : espèces pouvant être chassées seulement dans les états membres pour lesquels elles sont mentionnées.

Annexe 3 : espèces pouvant être commercialisées :
Partie 1 (A.III.1) : espèces pour lesquelles la vente, le transport pour la vente, la détention pour la vente ainsi que la mise en vente ne sont pas interdits, pour autant que les oiseaux aient été licitement tués ou autrement licitement acquis.
Partie 2 (A.III.2) : espèces pour lesquelles les Etats membres peuvent autoriser sur le territoire la vente, le transport pour la vente, la détention pour la vente ainsi

que la mise en vente et à cet effet prévoir des limitations, pour autant que les oiseaux aient été licitement tués ou capturés ou autrement licitement acquis.

La **Convention de Berne**, relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel en Europe, a été élaborée par le Conseil de l'Europe. Signée à Berne (Allemagne) le 19 septembre 1979 par 19 Etats européens dont la France, elle est entrée en vigueur le 1er juin 1982 dans les pays ayant ratifié la convention, dont la Communauté Européenne. L'originalité de cette convention tient au fait qu'elle aborde tous les aspects de la conservation du patrimoine naturel. Elle est de ce fait considérée comme une étape importante dans le domaine de la législation internationale sur la conservation des espèces et des habitats. Elle prend en compte l'ensemble des espèces de la flore et de la faune sauvage européenne, sans exclure certaines catégories d'organismes vivants généralement laissés de côté par les autres conventions comme les invertébrés.
Les objectifs de cette convention sont : 1) d'instituer une protection minimale de la grande majorité des espèces sauvages végétales et animales et de leurs habitats en Europe. 2) d'assurer une protection stricte pour les espèces et les habitats menacés, en particulier pour les espèces migratrices. 3) de renforcer la coopération des parties contractantes dans le domaine de la conservation de la nature.

*** A.II.** L'annexe II cite 400 espèces de vertébrés totalement protégées dont la capture, la mise à mort, l'exploitation ainsi que certaines formes de perturbations intentionnelles sont interdites.
*** A.III**. L'annexe III regroupe les espèces protégées dont les populations peuvent, dans certaines conditions, faire l'objet de prélèvements réglementés de manière à préserver l'existence de ces populations.

La **Convention de Bonn**, relative à la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage, fut élaborée à la suite d'une recommandation adoptée par la Conférence des Nations Unies sur l'environnement en 1972. Elle fut signée à Bonn (Allemagne) le 23 juin 1979 et entra en vigueur le 1er novembre 1983 chez tous les Etats membres qui l'avaient ratifiée. L'objectif fondamental de cette convention à caractère universel est de protéger l'ensemble des espèces migratrices (pas seulement d'oiseaux) sur tous leurs parcours de migration, ce qui nécessite une importante coopération internationale.

*** A.I** : Espèces de l'annexe I. Les Etats membres s'engagent à assurer une protection stricte et effective pour les espèces de l'annexe I, qui sont toutes les espèces migratrices en péril d'extinction sur tout ou partie de leur aire de répartition (Pélican frisé, Pélican blanc, Ibis chauve, Outarde Houbara, Courlis à bec grêle, Pygargue à queue blanche et Goéland d'Audouin pour l'Europe).
*** A.II** : Espèces de l'Annexe II. Les parties contractantes s'engagent d'autre part à conclure des accords pour la conservation et la gestion des espèces de l'annexe II qui concerne les espèces migratrices moins menacées dont le statut de conservation est soit défavorable, soit susceptible de bénéficier fortement d'une coopération internationale.

La **Convention de Washington** du 3 mars 1973 concerne le commerce international des espèces menacées de Faune et de Flore sauvage menacées d'extinction (CITES). JORF du 17/9/1978, dernière modification JORF du 22/3/1996.

*** W1** : Annexe I de la Convention (espèces menacées d'extinction pour lesquelles le commerce ne doit être autorisé que dans des conditions exceptionnelles)
*** W2** : Annexe II de la Convention (espèces dont le commerce est strictement réglementé)

*** W3** : Annexe III de la Convention (espèces qu'une partie contractante déclare soumise à une réglementation ayant pour but d'empêcher ou de restreindre leur exploitation).
*** C1** : Annexe C1 du Règlement CEE (espèces menacées d'extinction dont le commerce à l'intérieur et à l'extérieur de l'union européenne est interdit, sauf dans des conditions exceptionnelles).
*** C2** : Annexe C2 du Règlement CEE (espèces vulnérables dont le commerce est strictement réglementé.

Suivi avifaunistique post-installation du parc éolien des "Quatre Chemins"
sur les communes de Saint-Jean-sur-Moivre et Coupéville (Marne)
Saison 2008-2009 - Bilan final suivi 2006-2009

Annexe 3: Tableau des résultats bruts des IPA, saison 2005

Espèce / Point d'écoute	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Total
Accenteur mouchet	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	1	0	1	2	1	**11**
Alouette des champs	4	0	7	4	8	5,5	5	4	6	5,5	4	3	3	4	5	4	3	3	**78**
Bergeronnette grise	0	0	0,5	0	1	0	0	1	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0,5	**4**
Bergeronnette printanière	0	0	0,5	0,5	2	0,5	2	0,5	1	1,5	1	0	1,5	1	1,5	1	0	1	**15,5**
Bouvreuil pivoine	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0,5**
Bruant jaune	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	1	0	0	1	1	1	**9**
Bruant proyer	3	0	4	0	4	3	3	2	2	2,5	2,5	3	3	2	3	1	0	2	**40**
Busard cendré	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Busard des roseaux	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	**0,5**
Busard Saint-Martin	0	0,5	0	0	1	0	0	0	0,5	1	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	**4**
Caille des blés	0	0	1	0	1	1	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	**6**
Canard colvert	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	**1**
Chardonneret élégant	0	0,5	0	1	0,5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0,5	1	**5,5**
Corbeau freux	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0	1	3,5	0	0	1,5	**7**
Corneille noire	1	1	1	1	1	2	0,5	1	0,5	3	1	1,5	1	0,5	2,5	0,5	1	4	**24**
Étourneau sansonnet	0	2,5	0	0	0	0	0	3	0	0	0	1,5	3	0	0	0	0	1,5	**11,5**
Faisan de Colchide	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	1	1	0	0	0	1	**8**
Faucon crécerelle	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	**1,5**
Fauvette à tête noire	2	4	2	3	1	0	0	0	0	1	2	3	3	4	2	3	3	4	**37**
Fauvette des jardins	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	1	0	0	0	1	**5**
Fauvette grisette	0	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	2	0	2	2	0	0	1	**11**
Geai des chênes	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	**1,5**
Grive musicienne	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	3	0	0	0	0	0	**8**
Héron cendré	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	**1**
Hirondelle de fenêtre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	5,5	0	0	0	0	0	**6**
Hirondelle rustique	0	0	0	0	1	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0	1	1	0	0,5	0	0	3	**8,5**
Hypolaïs polyglotte	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	3	2	1	0	0	1	0	2	**12**
Linotte mélodieuse	0,5	0	0,5	2,5	1,5	2,5	2,5	2	0	1	1	1,5	2,5	2	2,5	3	1	1	**27,5**
Locustelle tachetée	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	**1**
Loriot d'Europe	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Martinet noir	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	**0,5**
Merle noir	2	3	0	1	0	1,5	0,5	0,5	0	2	1	3	3	1	1	3	4	2	**28,5**
Mésange bleue	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0,5**
Mésange charbonnière	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	**5**
Moineau domestique	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	2	0	0	0	0	3	**5,5**
Moineau friquet	0	0	0	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1,5**
Perdrix grise	1	0	0	0	1	2	0	1	0	0	1	0	2,5	0	1	0	0	0	**9,5**
Petit Gravelot	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	**1**
Pic épeiche	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Pie bavarde	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	**1**
Pie-grièche écorcheur	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	**1,5**
Pigeon colombin	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	**1,5**
Pigeon ramier	1	1	1,5	4	1,5	1	1,5	1	1	1	3,5	2,5	4	1	0	1	2,5	1,5	**30,5**
Pinson des arbres	3,5	0,5	1,5	5,5	0	0	0	0,5	0	0	2,5	3	5	3	1	2	3	1	**32**
Pipit des arbres	1	0	0	1	0	0	0	0,5	0	0	0	1	3	2	0	0	2	1	**11,5**
Pipit farlouse	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Pouillot fitis	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Pouillot véloce	1	2	0	1	0	0	0	0,5	0	0	0	0	2	2	0	0	0	1	**9,5**
Rossignol philomèle	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	**7**

Rougegorge familier	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	**3**
Rougequeue noir	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	**2**
Serin cini	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	**1**
Tarier des prés	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0,5**
Tarier pâtre	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	**3**
Tourterelle des bois	0	0	1	1	0	0	0,5	0	0	0	0,5	2	2,5	0	0	1	2	0,5	**11**
Tourterelle turque	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	1	0	0	0	0	1	**5**
Traquet motteux	0	0	0	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1,5**
Troglodyte mignon	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	**6**
Verdier d'Europe	0	0	0	1	0	0	0	2,5	0	0	0	0	1	0,5	0	0	0,5	0	**5,5**
Total indiciaire	**27**	**27**	**22**	**29**	**25**	**27**	**20**	**26**	**12**	**27**	**28**	**47**	**67**	**29**	**26**	**27**	**29**	**44**	**536**
Nombre d'espèces	**18**	**17**	**12**	**16**	**14**	**16**	**10**	**22**	**8**	**16**	**17**	**28**	**35**	**17**	**13**	**18**	**16**	**29**	**59**

Suivi avifaunistique post-installation du parc éolien des "Quatre Chemins"
sur les communes de Saint-Jean-sur-Moivre et Coupéville (Marne)
Saison 2008-2009 - Bilan final suivi 2006-2009

Annexe 4: Tableau des résultats bruts des IPA, saison 2006

Espèce / Point d'écoute	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Total
Accenteur mouchet	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	**2**
Alouette des champs	4	0	4,5	3	4	4,5	6,5	3	7	4	0,5	3	1	1	3	1	1	2	**53**
Autour des palombes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	**0,5**
Bergeronnette printanière	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Bruant jaune	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,5	1	0	0	2	1	0	**8,5**
Bruant proyer	0	0	0	0	2	2	2	2	1	1	1	2	3	0	3	2	0	0	**21**
Busard des roseaux	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	**0,5**
Busard Saint-Martin	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0	**1,5**
Buse variable	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	**1**
Caille des blés	0	0	1	0	0	3	1	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	**8**
Corbeau freux	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	0	0	0	0	0	3,5	**32,5**
Corneille noire	2	2,5	1	1,5	0,5	1	0,5	1	0,5	1,5	0	0	0,5	2	1,5	0,5	0	0	**16,5**
Étourneau sansonnet	0	0	0	0	0	0,5	2,5	0	0	0	0	0	1,5	0	0	0	0	0	**4,5**
Faisan de Colchide	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	**4**
Faucon crécerelle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0,5	0	0,5	1	**3**
Faucon hobereau	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Fauvette à tête noire	2	3	3	2	0	0	0	0	0	0	3	1	1	2	0	3	2	0	**22**
Fauvette des jardins	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	**2**
Fauvette grisette	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	1	1	1	2	1	1	**11**
Geai des chênes	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	**2,5**
Gobemouche gris	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	1	0	0	0	0	**1,5**
Grimpereau des jardins	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	**1**
Grive musicienne	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	2	0	0	**5**
Hibou moyen-duc	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	**0,5**
Hirondelle rustique	0	0	0	0	0	0	0,5	0	1	0	0	2,5	3	0,5	0	0	1,5	0	**9**
Hypolaïs polyglotte	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	4	2	1	1	0	1	0	1	**12**
Linotte mélodieuse	0,5	0	0	1	0	1,5	1,5	0	0	0	2	1	1	1	6,5	1	0	1	**18**
Loriot d'Europe	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	**1**
Merle noir	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0,5	1	1	1,5	2	0,5	0,5	0	**10**
Mésange charbonnière	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	1	0	1	1	1	**4,5**
Perdrix grise	0	0	1	0	0	0	0	1,5	0	0	0	0	4	2	1	2	1	0	**12,5**
Pie bavarde	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Pie-grièche écorcheur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	**1**
Pigeon ramier	0	1	0	0	0	1	1	0	2	0,5	0,5	2	1	1	0	0	0	0	**10**
Pinson des arbres	3	3	0,5	3	0	1	1	0	0	0	1	1	2,5	1	0	2	2	0	**21**
Pipit des arbres	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0	1	0	0	**7**
Pouillot fitis	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	**4**
Pouillot véloce	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	**3**
Rossignol philomèle	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	**4**
Rougegorge familier	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	**1**
Sittelle torchepot	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0,5**
Tourterelle des bois	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	**4**
Tourterelle turque	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	**0,5**
Traquet motteux	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	**0,5**
Troglodyte mignon	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	2	0	**6**
Verdier d'Europe	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0,5**
Total indiciaire	**13**	**20**	**14**	**13**	**6,5**	**19**	**18**	**9,5**	**12**	**9,5**	**14**	**61**	**30**	**21**	**20**	**26**	**18**	**13**	**334**
Nombre d'espèces	**6**	**14**	**9**	**7**	**3**	**13**	**10**	**5**	**6**	**6**	**10**	**23**	**22**	**18**	**10**	**18**	**15**	**10**	**46**

Annexe 5: Tableau des résultats bruts des IPA, saison 2007

Espèce / Point d'écoute	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Total
Accenteur mouchet	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	1	0	**5**
Alouette des champs	0	0	6	3	5	5	4	3	6	5	5	3	3	5	5	4	3	4	**69**
Bergeronnette grise type	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0,5	1	0,5	0	0	0,5	0	0	**3**
Bergeronnette printanière	0	0	0	0	0	0,5	0	0,5	1	1	1	0	0,5	1	2	1	1	1	**10,5**
Bruant jaune	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0,5	**3,5**
Bruant proyer	2	0	3	2	3	2	3	2,5	2	2	3	1	3	4	2	3	1	2	**40,5**
Busard cendré	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0,5**
Busard Saint-Martin	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	**1**
Caille des blés	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**
Chardonneret élégant	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	1	0	0,5	2	0	0	**4**
Choucas des tours	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	**0,5**
Corbeau freux	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0,5	0	4	1	55	0,5	0	3	2,5	**70,5**
Corneille noire	1	0,5	1,5	0,5	3,5	1,5	2,5	2,5	2	0	2	3,5	1,5	4	1	2,5	1	3	**34**
Étourneau sansonnet	0	1	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0,5	0	1	0	0	0	0	0	**3**
Faisan de Colchide	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	**3**
Faucon crécerelle	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	**1**
Fauvette à tête noire	2	3	2	3	0	1	0	1	0	2	2	4	4	5	0	3	3	2	**37**
Fauvette des jardins	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	0	1	2	1	**11**
Fauvette grisette	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1,5	0	2	**7,5**
Geai des chênes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	**1**
Grive musicienne	1	3	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	2	1	1	0	0	0	**12**
Hirondelle de fenêtre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0,5	0	0	**1**
Hirondelle rustique	0	0	0	2	0	0,5	0	2,5	0	0	0	0,5	1,5	0,5	0	3	1,5	2,5	**14,5**
Hypolaïs polyglotte	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	2	0	1	2	0	1	1	1	**11**
Linotte mélodieuse	0	0	1	2	4	8,5	2	1	0	1,5	5	2,5	5	4,5	2,5	2	2,5	3	**47**
Merle à plastron	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Merle noir	3,5	2	2	4,5	0	0,5	0	1	0	2	1	2,5	4	2	2	2	5	3,5	**37,5**
Mésange à longue queue	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Mésange bleue	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	**2**
Mésange charbonnière	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	**4**
Moineau domestique	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	**2**
Perdrix grise	0,5	0	0,5	0	1	0,5	0	0,5	1	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	**4,5**
Pie bavarde	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Pie-grièche écorcheur	0	0	0	0	0	1	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	**2**
Pigeon biset	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	**1**
Pigeon colombin	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	1,5	**2,5**
Pigeon ramier	0,5	2,5	2	2,5	1,5	0	1,5	4,5	1	2	1	3	5	2,5	0	1	1	2	**33,5**
Pinson des arbres	2	2,5	1	3	0	0	0	0	0	2	1	2	4	1,5	2	3	2	2	**28**
Pipit des arbres	3	1	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0	2	2	0	0	0	1	**10,5**
Pipit farlouse	0	0	0	3,5	0	0	0	0	0	3,5	0	0	0	0	0	1	0	0	**8**
Pouillot fitis	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	**3**
Pouillot véloce	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	1	2	0	**9**
Roitelet à triple bandeau	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0,5**
Rossignol philomèle	0	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	**5**
Rougegorge familier	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	0	1	**7**
Rougequeue noir	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	**1**
Tarier des prés	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0,5**
Tarier pâtre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	**0,5**

Tourterelle des bois	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0,5	1	0	1	2	0	**7,5**
Tourterelle turque	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	**5**
Troglodyte mignon	0	2	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	2	1	1	**10,5**
Verdier d'Europe	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0,5	0	**2,5**
Total indiciaire	**21**	**25**	**24**	**31**	**21**	**26**	**17**	**24**	**14**	**25**	**27**	**43**	**54**	**98**	**20**	**41**	**36**	**42**	**584**
Nombre d'espèces	**14**	**14**	**16**	**16**	**7**	**15**	**9**	**17**	**8**	**13**	**14**	**24**	**29**	**19**	**11**	**25**	**21**	**24**	**52**

Annexe 6: Tableau des résultats bruts des IPA, saison 2008

Espèce / Point d'écoute	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Total
Accenteur mouchet	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	**3,5**
Alouette des champs	4	0	6	6	7	4	5	3	6	6,5	5	4	3	5	6	5	4	4	**83,5**
Autour des palombes	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0,5**
Bergeronnette grise	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0	1	0	1,5	**3,5**
Bergeronnette printanière	0	0	1	0	1,5	2	0,5	0,5	2	0,5	0,5	0	1	0	1,5	1	0	1	**13**
Bruant des roseaux	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0,5**
Bruant jaune	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	2,5	0	0,5	0,5	1,5	2	1	**8,5**
Bruant proyer	2	0	4	2	3	3	3	3,5	2	2	3	3	1,5	3	2	2	1	2	**42**
Busard cendré	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	**0,5**
Busard des roseaux	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	**0,5**
Busard Saint-Martin	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	**1**
Buse variable	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	**1,5**
Caille des blés	1	0	1	1	1	1	0	0	1	3	0	0	0	0	1	0	0	0	**10**
Chardonneret élégant	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	2	**2,5**
Choucas des tours	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Corbeau freux	0	0	0	0	6	3,5	1	0	0	2	0	2,5	1	3	8	2,5	0	0	**29,5**
Corneille noire	1,5	1	0,5	1,5	2	2	2	2,5	1	3,5	2	1,5	1	2,5	0,5	0,5	1,5	1	**28**
Étourneau sansonnet	0	3,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	1	2,5	0	0	1	0	1	**9,5**
Faisan de Colchide	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0	1	0	0	1	0	**9**
Faucon crécerelle	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0	**2**
Faucon émerillon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	**0,5**
Fauvette à tête noire	0	1	2	2	1	0	0	1	0	1	4	4	4	2	0	3	4	4	**33**
Fauvette des jardins	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	1	0	1	3	1	**11**
Fauvette grisette	0	0	0	0	0	1	1,5	0,5	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	**6**
Geai des chênes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,5	0,5	0,5	0	1	0	0	**3,5**
Grimpereau des jardins	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	**1**
Grive litorne	0	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1,5**
Grive musicienne	2	3	0	1	0	0	0,5	0	0	1	0	2	2	1,5	0	0	1	0	**14**
Hirondelle de fenêtre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,5	0	0	0	0	0	**2,5**
Hirondelle de rivage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	**1**
Hirondelle rustique	0	0	0	0	0,5	2	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	3	**6,5**
Hypolaïs polyglotte	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	2	0	0	2	1,5	0	**8,5**
Linotte mélodieuse	1	0	0	2,5	3	1,5	3	2	1	0,5	1	4	3	1	3	2,5	0	1	**30**
Locustelle tachetée	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Merle noir	0,5	4	0	3	1	2	0	2	0	2	1	5	3,5	2	1	2,5	4	3	**36,5**
Mésange bleue	0	2,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	**3,5**
Mésange charbonnière	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	1	**7**
Mésange huppée	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	**1**
Milan noir	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	**0,5**
Moineau domestique	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,5	**2,5**
Oedicnème criard	0	0	0	0	0	0,5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1,5**
Perdrix grise	1	0	1	0	1	0	0	2	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	**8**
Pic épeiche	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0,5**
Pie bavarde	0	0	0,5	0,5	0	0	1,5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0,5	**4**
Pigeon ramier	2	2	3	3	0,5	0,5	2	1	0,5	2	1	3	4	1	1,5	2	2	2	**33**
Pinson des arbres	2	2	2	2,5	0	0	0	1	0	0,5	1	2	3	2,5	1	2	3	1	**25,5**
Pipit des arbres	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	1	0	1	1	2	**10**

Pipit farlouse	0,5	0	0	1	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	**3,5**
Pouillot fitis	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	**4**
Pouillot véloce	0	5	1	0,5	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	0	1	3	0	**15,5**
Rossignol philomèle	2	2	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	2	0	2	0	0	**13**
Rougegorge familier	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	**4**
Rougequeue noir	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	**1,5**
Sittelle torchepot	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	**1**
Tarier pâtre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	**1**
Tourterelle des bois	0	1	0	1	0	0	0	0,5	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	**9,5**
Tourterelle turque	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	1	0	0	0,5	0	0	0	0	0	**2**
Troglodyte mignon	0	1	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	1	0	2	**9**
Verdier d'Europe	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	4,5	1	0	0	0	0	0	**6**
Passereau indéterminé	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	3	0,5	0,5	0	**4,5**
Total indiciaire	**22**	**34**	**25**	**33**	**28**	**25**	**22**	**23**	**15**	**30**	**23**	**61**	**54**	**38**	**32**	**39**	**37**	**41**	**578**
Nombre d'espèces	**15**	**16**	**15**	**20**	**13**	**14**	**13**	**17**	**9**	**17**	**13**	**28**	**31**	**25**	**15**	**24**	**18**	**25**	**59**

Annexe 7: Tableau des résultats bruts des IPA, saison 2009

Espèce / Point d'écoute	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Total
Accenteur mouchet	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	**1**
Alouette des champs	4	2	5	6	6	6	5	3	4	6	3,5	1	2	5	4	6	4	3	**75,5**
Bergeronnette grise	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0,5	**2**
Bergeronnette printanière	0,5	0	0,5	0,5	1	1	0,5	0,5	0,5	1	1	0	1	1	2	0	0	1	**12**
Bruant jaune	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	**3**
Bruant proyer	2	0	0	2	2	2	1	3	1	2	3	1	1	3	2	1	0	0	**26**
Busard cendré	0	0	0	0	1	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	**2**
Caille des blés	0	0	0	1	1	0	0	1	0	2	0	0	0	1	1	0	0	1	**8**
Chardonneret élégant	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	**3,5**
Corbeau freux	0,5	0	5	2,5	3,5	6,5	0	1,5	4,5	4	0	6,5	0,5	0	0,5	10	0	0,5	**46**
Corneille noire	1,5	1	1,5	1	1	2	1	1	2,5	2	0,5	3	1,5	4	2,5	0,5	0,5	4	**31**
Étourneau sansonnet	1,5	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0	**4**
Faisan de Colchide	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	**2**
Faucon crécerelle	0,5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	1	**3,5**
Fauvette à tête noire	2	2	2	3	1	0	1	0	2	3	3	2	5	2	0	2	4	3	**37**
Fauvette des jardins	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	**9**
Fauvette grisette	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	**9**
Geai des chênes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	1	0	0	0	0,5	0,5	**2,5**
Grive musicienne	1	4	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	**9**
Hirondelle rustique	0	0	0	1,5	0	2,5	0,5	1	3	0	0,5	0,5	0,5	3,5	0	0	0,5	5,5	**19,5**
Hypolaïs polyglotte	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	1	0	1	2	1	**11**
Linotte mélodieuse	0	0	0,5	0,5	0,5	2	0	3	0,5	0,5	0,5	1	1	0	4	2,5	0	2,5	**19**
Merle noir	0	2	1	3	0	0	0	0	0	2	0,5	1,5	2	2	0	1	0,5	3	**18,5**
Mésange à longue queue	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	**1**
Mésange charbonnière	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,5	0	0	0	0	1	**4**
Moineau domestique	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	1,5	**2**
Pigeon ramier	2	1,5	2	2,5	1	1	0,5	0,5	0,5	1	1	3	2	1	0	0,5	1	2	**23**
Pinson des arbres	1	1	0,5	2	0	0	0	0	1	0	1	2	3	2	0	1	1	2	**17,5**
Pipit des arbres	0	1	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	**5,5**
Pouillot fitis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	**1**
Pouillot véloce	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	2	1	0	1	1	0	**12**
Rossignol philomèle	3	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2	0	0	0	0	**10**
Rougegorge familier	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	**5**
Tarier pâtre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	**1**
Troglodyte mignon	0	3	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	1	**7,5**
Verdier d'Europe	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	**1,5**
Total indiciaire	**24**	**27**	**21**	**31**	**18**	**27**	**13**	**17**	**21**	**27**	**16**	**34**	**40**	**30**	**18**	**31**	**18**	**38**	**445**
Nombre d'espèces	**15**	**14**	**12**	**16**	**10**	**12**	**10**	**12**	**11**	**14**	**11**	**21**	**27**	**14**	**9**	**16**	**14**	**22**	**36**

Suivi avifaunistique post-installation du parc éolien des "Quatre Chemins"
sur les communes de Saint-Jean-sur-Moivre et Coupéville (Marne)
Saison 2008-2009 - Bilan final suivi 2006-2009

Annexe 8: Tableau des résultats bruts des STOC-EPS, saison 2005

Espèce / Point d'écoute	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
Accenteur mouchet	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Alouette des champs	1	4	4	7	6	6	5	5	7	4	**49**
Bergeronnette printanière	0	1	0	0	0	2	0	0	1	1	**5**
Bruant jaune	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	**2**
Bruant proyer	0	1	0	1	1	2	3	1	1	1	**11**
Busard Saint-Martin	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	**1**
Caille des blés	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	**2**
Chardonneret élégant	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	**1**
Corneille noire	1	2	2	1	3	0	1	0	4	1	**15**
Faisan de Colchide	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	**3**
Fauvette à tête noire	3	0	2	0	1	0	1	1	0	0	**8**
Fauvette des jardins	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	**2**
Fauvette grisette	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	**2**
Grive musicienne	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**
Hirondelle rustique	2	0	5	1	1	0	0	0	0	0	**9**
Hypolaïs polyglotte	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	**2**
Linotte mélodieuse	0	0	2	2	2	0	0	3	1	0	**10**
Loriot d'Europe	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Merle noir	5	1	1	0	0	0	1	1	0	0	**9**
Mésange charbonnière	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Perdrix grise	0	0	2	0	0	5	0	0	0	0	**7**
Pie bavarde	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Pigeon ramier	4	0	0	1	0	0	0	0	1	0	**6**
Pinson des arbres	3	0	2	0	2	0	1	1	0	0	**9**
Pipit farlouse	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	**1**
Pouillot de Bonelli	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Pouillot véloce	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**
Rougegorge familier	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Tourterelle des bois	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	**3**
Tourterelle turque	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	**2**
Total indiciaire	**30**	**10**	**23**	**18**	**18**	**17**	**14**	**15**	**16**	**8**	**169**
Nombre d'espèces	**16**	**6**	**11**	**11**	**9**	**6**	**8**	**9**	**7**	**5**	**30**

Annexe 9: Tableau des résultats bruts des STOC-EPS, saison 2006

Espèce / Point d'écoute	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
Alouette des champs	0	5	5	5	6	6	5	5	6	6	**49**
Bergeronnette grise	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	**1**
Bergeronnette printanière	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	**2**
Bruant jaune	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	**3**
Bruant proyer	0	2	1	2	2	2	4	1	2	0	**16**
Busard cendré	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	**1**
Busard Saint-Martin	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	**1**
Caille des blés	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	**3**
Chardonneret élégant	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	**4**
Corneille noire	3	1	5	2	2	1	0	0	3	1	**18**
Faisan de Colchide	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	**2**
Faucon crécerelle	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Fauvette à tête noire	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	**4**
Fauvette babillarde	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Fauvette grisette	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Grive musicienne	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	**2**
Hirondelle rustique	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	**4**
Hypolaïs polyglotte	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	**5**
Linotte mélodieuse	0	0	0	1	3	0	2	1	1	0	**8**
Merle noir	3	1	2	0	0	0	0	0	0	0	**6**
Mésange charbonnière	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Perdrix grise	0	0	3	0	0	0	0	0	0	2	**5**
Pigeon ramier	1	1	4	0	0	0	4	1	0	0	**11**
Pinson des arbres	2	0	3	0	0	0	0	1	0	0	**6**
Pouillot fitis	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	**2**
Rossignol philomèle	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Rougegorge familier	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Tourterelle des bois	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	**3**
Tourterelle turque	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	**2**
Traquet motteux	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	**2**
Troglodyte mignon	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Total indiciaire	**23**	**12**	**32**	**13**	**15**	**11**	**19**	**15**	**16**	**11**	**167**
Nombre d'espèces	**16**	**7**	**16**	**7**	**5**	**5**	**8**	**11**	**7**	**5**	**31**

Annexe 10: Tableau des résultats bruts des STOC-EPS, saison 2007

Espèce / Point d'écoute	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
Alouette des champs	3	5	5	5	5	7	4	5	7	7	**53**
Bergeronnette grise	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	**3**
Bergeronnette printanière	1	0	1	1	2	1	1	0	0	0	**7**
Bruant jaune	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	**1**
Bruant proyer	0	3	1	2	2	3	5	1	2	2	**21**
Busard des roseaux	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	**2**
Busard Saint-Martin	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	**1**
Caille des blés	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	**4**
Corneille noire	1	1	1	1	0	1	2	1	0	0	**8**
Faisan de Colchide	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Fauvette à tête noire	3	0	1	0	2	0	2	1	0	0	**9**
Fauvette des jardins	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	**4**
Grive musicienne	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	**3**
Hirondelle rustique	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	**1**
Hypolaïs polyglotte	1	0	2	3	0	0	1	1	0	0	**8**
Linotte mélodieuse	0	0	1	2	3	0	4	2	0	0	**12**
Merle noir	2	0	1	0	2	1	1	2	0	0	**9**
Mésange charbonnière	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Perdrix grise	0	0	2	0	0	4	1	1	0	0	**8**
Pigeon ramier	7	1	2	0	0	0	0	0	0	1	**11**
Pinson des arbres	1	0	1	0	2	1	0	0	0	0	**5**
Pipit des arbres	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	**3**
Pouillot fitis	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	**2**
Pouillot véloce	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Rossignol philomèle	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	**2**
Rougegorge familier	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Serin cini	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Tourterelle des bois	0	0	0	0	2	0	2	2	0	0	**6**
Tourterelle turque	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Troglodyte mignon	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Total indiciaire	**28**	**12**	**23**	**18**	**20**	**21**	**23**	**22**	**12**	**11**	**190**
Nombre d'espèces	**17**	**6**	**16**	**10**	**8**	**9**	**10**	**15**	**5**	**4**	**30**

Annexe 11: Tableau des résultats bruts des STOC-EPS, saison 2008

Espèce / Point d'écoute	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
Alouette des champs	3	5	6	7	5	7	5	4	6	6	**54**
Bergeronnette grise	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	**3**
Bergeronnette printanière	0	0	0	2	0	3	2	0	2	1	**10**
Bouvreuil pivoine	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	**1**
Bruant jaune	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	**1**
Bruant proyer	2	4	2	3	3	4	3	4	4	2	**31**
Busard Saint-Martin	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	**1**
Caille des blés	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	**1**
Chardonneret élégant	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	**2**
Corneille noire	2	2	5	2	3	1	2	2	1	2	**22**
Faisan de Colchide	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	**3**
Faucon crécerelle	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	**1**
Fauvette à tête noire	2	0	2	0	1	0	1	1	0	0	**7**
Fauvette grisette	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	**3**
Grive musicienne	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Hypolaïs polyglotte	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	**3**
Linotte mélodieuse	0	1	0	0	5	1	0	1	0	0	**8**
Merle noir	2	0	1	1	3	0	0	2	0	1	**10**
Mésange charbonnière	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Oedicnème criard	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	**1**
Perdrix grise	0	1	2	2	0	2	0	0	0	0	**7**
Pigeon colombin	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	**2**
Pigeon ramier	3	0	2	0	0	1	2	4	0	1	**13**
Pinson des arbres	0	0	1	0	2	0	0	2	0	0	**5**
Pouillot véloce	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	**2**
Rougegorge familier	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	**2**
Rougequeue noir	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	**1**
Tourterelle des bois	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	**4**
Tourterelle turque	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Troglodyte mignon	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	**3**
Total indiciaire	**22**	**14**	**26**	**21**	**25**	**19**	**19**	**27**	**16**	**15**	**204**
Nombre d'espèces	**14**	**6**	**13**	**9**	**10**	**7**	**10**	**15**	**6**	**8**	**30**

Annexe 12: Tableau des résultats bruts des STOC-EPS, saison 2009

Espèce / Point d'écoute	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
Alouette des champs	3	6	5	6	6	6	6	5	6	4	**53**
Bergeronnette grise	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	**2**
Bergeronnette printanière	1	1	0	2	0	4	0	0	1	0	**9**
Bruant jaune	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	**1**
Bruant proyer	1	3	2	3	1	3	2	3	2	2	**22**
Busard Saint-Martin	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	**1**
Caille des blés	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Chardonneret élégant	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	**2**
Corneille noire	1	1	4	3	0	2	2	4	4	1	**22**
Étourneau sansonnet	2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	**4**
Faisan de Colchide	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**
Faucon crécerelle	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	**4**
Fauvette à tête noire	3	0	1	0	1	0	0	0	0	0	**5**
Fauvette grisette	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	**4**
Grive musicienne	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**3**
Hirondelle rustique	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	**2**
Hypolaïs polyglotte	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	**2**
Linotte mélodieuse	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	**4**
Merle noir	3	0	1	0	2	0	0	2	0	1	**9**
Mésange charbonnière	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	**2**
Milan noir	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	**1**
Perdrix grise	0	0	4	0	2	0	2	2	2	1	**13**
Pic noir	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	**1**
Pigeon ramier	4	1	5	1	0	7	0	1	0	2	**21**
Pinson des arbres	0	0	3	0	1	0	1	1	0	0	**6**
Pouillot véloce	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	**2**
Tourterelle des bois	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	**3**
Tourterelle turque	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	**2**
Verdier d'Europe	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Total indiciaire	**28**	**16**	**31**	**16**	**18**	**24**	**17**	**26**	**16**	**12**	**204**
Nombre d'espèces	**16**	**9**	**14**	**6**	**11**	**7**	**9**	**14**	**6**	**7**	**29**

Annexe 13: Tableau des résultats bruts des IPA d'hiver, saison 2007/2008

Espèce / Point d'écoute	1	2	3	4	5	6	7	8	Total
Busard Saint-Martin	0	0	0	0	0	1	0	0	**1**
Epervier d'Europe	0	0	2	0	0	0	0	0	**2**
Buse variable	0	0	1	1	1	1	0	0	**4**
Perdrix grise	0	1	2	0	0	0	0	0	**3**
Faisan de Colchide	0	0	0	1	0	0	0	0	**1**
Faucon crécerelle	1	1	0	2	2	1	1	1	**9**
Vanneau huppé	0	0	50	0	0	0	0	0	**50**
Pigeon ramier	0	0	1	0	0	0	0	0	**1**
Tourterelle turque	0	0	1	0	0	0	0	0	**1**
Alouette des champs	0	0	1	1	0	0	7	4	**13**
Pipit farlouse	0	0	0	0	0	0	0	1	**1**
Troglodyte mignon	1	0	0	0	0	0	0	1	**2**
Accenteur mouchet	1	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Rougegorge familier	1	0	0	0	1	0	0	1	**3**
Rougequeue noir	0	0	0	0	1	0	0	0	**1**
Merle noir	2	0	1	2	1	0	0	1	**7**
Grive litorne	3	0	0	4	0	70	9	0	**86**
Grive musicienne	0	0	2	0	0	0	0	0	**2**
Grive indéterminée	3	0	0	0	0	0	0	0	**3**
Mésange bleue	1	0	0	0	0	0	0	1	**2**
Mésange charbonnière	0	0	1	0	0	0	0	0	**1**
Corbeau freux	2	0	6	0	0	0	9	0	**17**
Corneille noire	5	4	4	5	7	2	7	4	**38**
Étourneau sansonnet	37	0	6	40	15	6	110	0	**214**
Moineau domestique	0	0	1	0	0	0	0	0	**1**
Pinson des arbres	3	0	2	0	1	0	1	1	**8**
Verdier d'Europe	1	0	2	0	0	0	0	0	**3**
Chardonneret élégant	0	0	1	0	0	0	0	0	**1**
Linotte mélodieuse	9	2	0	1	0	0	0	2	**14**
Bouvreuil pivoine	1	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Bruant jaune	4	0	1	0	0	0	0	1	**6**
Bruant proyer	0	0	0	2	0	0	0	0	**2**
Total indiciaire	**75**	**8**	**85**	**59**	**29**	**81**	**144**	**18**	**499**
Nombre d'espèces	**15**	**4**	**18**	**10**	**8**	**6**	**7**	**11**	**31**

Annexe 14: Tableau des résultats bruts des IPA d'hiver, saison 2008/2009

Espèce / Point d'écoute	1	2	3	4	5	6	7	8	Total
Grand Cormoran	0	0	1	0	0	0	0	0	**1**
Héron cendré	0	0	0	0	0	0	1	0	**1**
Cygne tuberculé	0	0	0	1	0	0	0	0	**1**
Canard colvert	0	0	2	0	0	0	0	0	**2**
Busard Saint-Martin	1	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Buse variable	0	0	0	0	1	0	0	0	**1**
Faucon crécerelle	1	0	0	0	0	0	0	1	**2**
Faisan de Colchide	0	0	0	0	0	0	1	1	**2**
Grue cendrée	0	0	0	0	0	1	0	0	**1**
Vanneau huppé	0	0	0	0	0	1	0	0	**1**
Pigeon biset	0	0	9	0	0	0	0	0	**9**
Pigeon colombin	0	0	0	0	0	0	1	2	**3**
Pigeon ramier	1	0	5	0	30	0	1	100	**137**
Pic épeiche	1	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Alouette des champs	1	1	0	26	0	0	3	39	**70**
Pipit farlouse	0	0	0	0	0	0	0	15	**15**
Accenteur mouchet	1	0	0	0	0	0	0	1	**2**
Rougegorge familier	2	0	1	0	0	0	0	0	**3**
Merle noir	1	0	1	0	1	0	1	2	**6**
Grive litorne	1	0	0	0	0	0	0	2	**3**
Mésange bleue	1	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Mésange charbonnière	1	0	1	0	1	0	0	0	**3**
Geai des chênes	0	0	0	0	0	0	0	1	**1**
Pie bavarde	0	0	0	0	0	1	0	0	**1**
Corbeau freux	3	0	0	0	0	2	0	1	**6**
Corneille noire	3	2	2	3	2	5	1	4	**22**
Étourneau sansonnet	0	0	21	2	0	8	2	3	**36**
Pinson des arbres	4	0	3	0	0	0	0	3	**10**
Verdier d'Europe	0	0	1	0	0	0	0	0	**1**
Chardonneret élégant	0	0	2	0	0	0	0	0	**2**
Linotte mélodieuse	0	0	0	0	0	5	1	0	**6**
Bouvreuil pivoine	1	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Bruant jaune	3	0	5	0	0	0	0	2	**10**
Bruant proyer	13	3	1	1	0	0	0	0	**18**
passereau indéterminé	0	0	0	0	1	0	0	0	**1**
Total indiciaire	**39**	**6**	**55**	**33**	**36**	**23**	**12**	**177**	**381**
Nombre d'espèces	**17**	**3**	**14**	**5**	**5**	**7**	**9**	**15**	**34**

Référence R001-165397LIZ-V01

Annexe 4 Suivi de la mortalité de l’avifaune et des chiroptères post implantation – Parc éolien de Vanault-le-Châtel - AIRELE

SAS Parc éolien de Vanault-le-Châtel représentée par EDF EN France

SUIVI DE LA MORTALITE DE L'AVIFAUNE ET DES CHIROPTERES POST-IMPLANTATION

PARC EOLIEN DE VANAULT-LE-CHATEL (51)

Rapport final

Siège social
ZAC du Chevalement - Rue des Molettes
59286 ROOST-WARENDIN
SARL au capital de 100 000 €
Siren 393 677 240 - RCS Douai
Site : www.airele.com

airele nord
ZAC du Chevalement
Rue des Molettes
59286 Roost-Warendin
Tél : 03 27 97 36 39
Fax : 03 27 97 36 11
contact.nord@airele.com

airele ouest
251 rue Clément Ader
Parc d'Activités Le Long Buisson
27000 Évreux
Tél : 02 32 32 53 28
Fax : 02 32 32 99 13
contact.ouest@airele.com

airele est
6 place Sainte-Croix
51000 Châlons-en-Champagne
Tél : 03 26.64.05.01
Fax : 03 26 64 73 32
contact.est@airele.com

airele sud
Rue de la Claustre
84390 Sault-en-Provence
Tél : 04 90 64 04 65
Fax : 03 26 64 73 32
contact.sud@airele.com

www.airele.com
SARL au capital de 100 000 € - N° siret 393 677 240 00045 - 393 677 240 RCS Douai - APE 7112B

TABLE DES MATIERES

Chapitre 1. Généralités 4
1.1. La mortalité éolienne 5
1.2. Méthodologie 11
1.2.1. Protocole de suivi 11
1.2.2. Estimation de la mortalité 13
1.2.3. Limite de la méthode 13
Chapitre 2. Résultats 15
2.1. Description des habitats 16
2.2. Résultats méthodologiques 18
2.2.1. Dates d'observations 18
2.2.2. Test d'efficacité 18
2.2.3. La prédation 19
2.2.4. Correcteur de surface 20
2.3. Résultats des prospections 22
2.3.1. Avifaune 22
2.3.2. Chiroptères 24
2.3.3. Limite de l'étude 25

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Le nombre de charognards présents sur le site fait varier de manière importante le coefficient correcteur P (ici : La Corneille noire, *Corvus corone*) 13
Figure 2 : Mortalité de l'avifaune en période de migration prénuptiale 22
Figure 3 : Mortalité de l'avifaune en période de nidification 22
Figure 4 : Mortalité de l'avifaune en période de migration postnuptiale 23
Figure 5 : Mortalité annuelle de l'avifaune 23
Figure 6 : Mortalité des chiroptères en première de transit printanier 24
Figure 7 : Mortalité des chiroptères en période de parturition 24
Figure 8 : Mortalité des chiroptères en transit automnal 24
Figure 9 : Mortalité annuelle des chiroptères 25

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1. Taux de collision de quelques parcs éoliens (avifaune) 5
Tableau 2. Tableau des collisions des chiroptères (Source : T. Dürr - 04/2017) 6
Tableau 3. Tableau des collisions des oiseaux (Source : T. Dürr - 04/2017) 10
Tableau 4. Conditions météorologiques observées lors du suivi 18
Tableau 5. Coefficient de correction Z en première période 18
Tableau 6. Coefficient de correction Z en seconde période 19
Tableau 7. Coefficient de correction Z en troisième période 19
Tableau 8. Coefficient de correction P en première période 19
Tableau 9. Durée de persistance d'un cadavre en première période 19
Tableau 10. Coefficient de correction P en seconde période 20
Tableau 11. Durée de persistance d'un cadavre en seconde période 20
Tableau 12. Coefficient de correction P en troisième période 20
Tableau 13. Durée de persistance d'un cadavre en troisième période 20
Tableau 14. Coefficient correcteur de surface en première période 21
Tableau 15. Coefficient correcteur de surface en seconde période 21
Tableau 16. Coefficient correcteur de surface en troisième période 21
Tableau 17. Statut des espèces aviaires découvertes 23
Tableau 18. Statut des espèces de chiroptères découvertes 25

INTRODUCTION

La société Eoliennes Marne et Moselle, représentée par EDF EN France, a été autorisée à construire un parc éolien comprenant 10 éoliennes sur la commune de Vanault le Château (département de la Marne). L'article 12 de l'arrêté du 26 août 2011 stipule que les exploitants de parcs éoliens soumis à autorisation doivent réaliser un « …suivi environnemental permettant notamment d'estimer la mortalité de l'avifaune et des chiroptères due à la présence des aérogénérateurs. Lorsqu'un protocole de suivi environnemental est reconnu par le ministre chargé des installations classées, le suivi mis en place par l'exploitant est conforme à ce protocole… ». Le protocole a été validé le 23 novembre 2015 par le ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie. Il prévoit la réalisation de suivis sur les chiroptères, l'avifaune (migrations, nicheurs et hivernants), les habitats et la mortalité, selon certains critères issus de l'étude d'impact et des sensibilités spécifiques des espèces à l'éolien et en terme de conservation.

Le parc éolien de Vanault a été mis en service en 2007. Il a fait l'objet d'un suivi environnemental au titre des prescriptions de l'étude d'impact. Ce suivi a porté sur l'avifaune et a été réalisé sur 3 cycles biologiques (2008-2009, 20092010, 2010-2011). Ont été étudiés les oiseaux nicheurs, hivernants et migrateurs (phases pré et post migratoires).

Le protocole national évoqué à l'article 12 de l'arrêté du 26 août 2011 a été validé le 23 novembre 2015. L'annexe 3 de ce protocole indique les études à mettre en place en fonction de l'année de mise en service du parc éolien et des suivis environnementaux auparavant réalisés. Conformément à l'annexe 3 du protocole, le parc de Vanault s'inscrit dans le cas n° 1B :

- Le parc éolien a été mis en service depuis plus de 3 ans => cas 1 ;
- Un suivi environnemental soit de l'avifaune soit des chiroptères a été prévu par l'exploitant dans l'étude d'impact. Ce suivi peut avoir été repris dans les prescriptions de l'arrête de permis de construire (et dans celles de l'arrête d'autorisation d'exploiter s'il existe) => cas B => « Les modalités de suivi prévues initialement et validées par l'administration seront conservées et tiendront lieu de suivi environnemental au sens de l'article 12 de l'arrête du 26 aout 2011. Elles seront complétées par un suivi sur le groupe d'espèces non étudié conformément au protocole ».

Le suivi à mettre en place ne comprendra donc pas de suivi sur l'avifaune.

Les chiroptères n'ont pas été étudiés lors du suivi post implantation. Le chapitre XVII du Protocole indique la méthodologie à étudier pour le suivi des chiroptères, en se basant sur les conclusions de l'étude d'impact et sur l'indice de sensibilité des espèces contactées lors de l'élaboration de l'état initial du site. L'étude d'impact indique une activité des chiroptères très faible sur le secteur d'étude, ce qui équivaut à un « risque résiduel faible ou non significatif », la pipistrelle commune étant contactée exclusivement. La pipistrelle commune est notée comme ayant un risque « 3 » selon le tableau de détermination figurant à l'annexe 4 du Protocole. Considérant le tableau du chapitre XVII.B, le croisement des données « indice de vulnérabilité (note de risque) / impact résiduel faible ou non significatif » indique qu'aucun suivi des chiroptères n'est nécessaire.

Ainsi, le suivi environnemental du parc éolien de Vanault le Châtel a porté uniquement sur les habitats et la mortalité de l'avifaune ainsi que des chiroptères.

NB : au regard de l'expérience d'EDF EN France dans le domaine des suivis de mortalité des parcs éoliens, il a été proposé un protocole plus fin que celui défini dans le protocole national, permettant une comparaison avec d'autres suivis et une meilleure estimation de la mortalité du parc éolien.

Chapitre 1. GENERALITES

1.1. LA MORTALITE EOLIENNE

Si la mortalité aviaire due aux éoliennes est globalement faible par rapports aux autres activités humaines, certains parcs éoliens particulièrement denses et mal placés engendrent des mortalités importantes, avec des risques significatifs sur les populations d'espèces menacées, et sensibles.

A l'échelle d'un parc, même un faible taux de mortalité peut générer des incidences écologiques notables notamment :

- pour les espèces menacées (au niveau local, régional, national, européen et/ou mondial)
- pour les espèces à maturité lente et à faible productivité annuelle.

Les études bibliographiques disponibles indiquent que le taux de mortalité varie de 0 à 60 oiseaux par éoliennes et par an en fonction de la configuration du parc éolien, du relief, de la densité des oiseaux qui fréquentent le site éolien, des caractéristiques du paysage du site éolien et son entourage. La topographie, la végétation, les habitats, l'exposition favorisent certaines voies de passages, l'utilisation d'ascendances thermiques, ou la réduction des hauteurs de vols, ce qui peut augmenter le risque de collision. Les conditions météorologiques défavorables sont également un facteur important susceptible d'augmenter le risque de collision. C'est notamment le cas pour une mauvaise visibilité (brouillard, brumes, plafond nuageux bas….), et par vent fort.

De ce point de vue, les parcs éoliens de Navarre (Espagne), d'Altamont (USA) et de Tarifa (Espagne) témoignent des situations à éviter : des parcs éoliens particulièrement denses implantés dans des zones riches en oiseaux et/ou sur des axes de migration majeurs.

A titre de comparaison, le réseau routier serait responsable de la mort de 30 à 100 oiseaux par km et par an, le réseau électrique de 40 à 120 oiseaux par km et par an. (Source : LPO).

PAYS	Site	Habitat	Espèces présentes	Nombre de turbines	Collisions (oiseaux/turbine/an)
Etats-Unis	Altamont Pass	Secteur avec Ranchs	Rapaces	5000	0.06
Espagne	Tarifa	Collines côtières	Rapaces migrateurs	98	0.34
Etats-Unis	Burgar Hill	landes côtières	Plongeons, rapaces	3	0.05
Royaume-Uni	Haverigg	Prairies côtières	Pluvier doré, laridés	6	0
Royaume-Uni	Blyth Harbour	Côtes	Oiseux côtiers migrateurs	8	1.34
Royaume-Uni	Bryn Tytli	landes sur plateaux	Milan royal Faucon pèlerin	22	0
Royaume-Uni	Conmaca		Espèces montagnardes	24	0.04
Royaume-Uni	Urk	Côte (sur axe migratoire)	Gibier d'eau	25	1.7
Pays-Bas	Oosterbierum			18	1.8
Pays-Bas	Kreekrak			5	3.4
Royaume-Uni	Ovenden Moor	landes sur plateaux	Pluvier doré, Courlis	23	0.04
Danemark	Tjaereborg	Prairies côtières	Oiseaux d'eau, laridés	8	3
Suède	Näsudden	Interface côtes/cul turas	Oiseaux d'eau migrateurs	70	0.7

Tableau 1. Taux de collision de quelques parcs éoliens (avifaune)

Concernant les chauves-souris, les tableaux ci-après présentent la synthèse des chauves-souris et oiseaux retrouvés morts aux pieds de certaines éoliennes dans différents pays d'Europe entre 2003 et 2017.

Espèces		A	BE	CH	CR	CZ	D	E	Est	FI	FR	GR	IT	LV	NL	N	P	PL	RO	S	UK	Total
Nyctalus noctula	**Noctule commune**	46				31	1101	1			82	10					1	16	5	1		**1294**
N. lasiopterus	**Grande Noctule**							21			5	1					8					**35**
N. leislerii	**Noctule de Leisler**			1		3	166	15			79	58	2				210	5				**539**
Nyctalus spec.	**Noctule sp.**							2			2						16					**20**
Eptesicus serotinus	**Sérotine commune**	1				11	59	2			16	1			1		0	3				**94**
E. isabellinus	**Sérotine isabelle**							117									4					**121**
E. serotinus / isabellinus	**Sérotine commune/isabelle**							98									13					**111**
E. nilssonii	**Sérotine de Nilson**	1				1	5		2	6				13		1		1		8		**38**
Vespertilio murinus	**Sérotine bicolore**	2			7	6	128				3	1		1				7	7	1		**163**
Myotis myotis	**Grand Murin**						2	2			1											**5**
M. blythii	**Petit Murin**							6														**6**
M. dasycneme	**Murin des marais**						3															**3**
M. daubentonii	**Murin de Daubenton**						7										2					**9**
M. bechsteini	**Murin de Bechstein**										1											**1**
M. emarginatus	**Murin à oreilles échancrées**							1			2											**3**
M. brandtii	**Murin de Brandt**						2															**2**
M. mystacinus	**Murin à moustaches**						2				1	1										**4**
Myotis spec.	**Murin sp**						1	3														**4**
Pipistrellus pipistrellus	**Pipistrelle commune**	2	16		2	16	638	211			471	0	1		15		248	3	3	1	2	**1629**
P. nathusii	**Pipistrelle de Nathusius**	13	4		3	7	926				145	35	2	23	8			16	12	5		**1199**
P. pygmaeus	**Pipistrelle pygmée**	4				2	115				72	0		1			33	1	2	1	1	**232**
P. pipistrellus / pygmaeus	**Pipistrelle commune/pygmée**	1		1			2	271			24	54					35	1	2			**391**
P. kuhlii	**Pipistrelle de Kuhl**				66			44			120						39		4			**273**
Pipistrellus spec.	*Pipistrelle sp.*	8	2		37	9	74	25			199	2		2			106	2	4		1	**471**
Hypsugo savii	**Vespère de Savi**	1			57		1	50			32	28	12				45					**226**

Espèces		A	BE	CH	CR	CZ	D	E	Est	FI	FR	GR	IT	LV	NL	N	P	PL	RO	S	UK	Total
Barbastella barbastellus	**Barbastelle d'Europe**						1	1			3											**5**
Plecotus austriacus	**Oreillard gris**	1					7															**8**
P. auritus	**Oreillard roux**						7															**7**
Tadarida teniotis	**Molosse de Cestoni**				2			23			2						22					**49**
Miniopterus schreibersi	**Minioptère de Schreiber**							2			4						3					**9**
Rhinolophus ferrumequinum	**Grand Rhinolophe**							1														**1**
R. mehelyi	**Rhinolophe de Mehely**							1														**1**
Rhinolophus spec.	Rhinolophe sp.							1														**1**
Chiroptera spec.	*Chiroptère sp.*	1	11		14	1	71	320	1		306	8	1				103	3		30	8	**878**
Total		**81**	**33**	**2**	**188**	**87**	**3318**	**1218**	**3**	**6**	**1570**	**199**	**18**	**40**	**24**	**1**	**888**	**58**	**39**	**47**	**12**	**7832**

Tableau 2. Tableau des collisions des chiroptères (Source : T. Dürr - 04/2017)

Espèces		Europe																				
		A	BE	BG	CH	CR	CZ	D	DK	E	EST	F	FR	GB	GR	NL	N	P	PL	RO	S	Total
Gavia stellata	**Plongeon catmarin**							1														**1**
Podiceps cristatus	**Haubentaucher**							1								2						**3**
Fulmarus glacialis	**Fulmar boréal**												1			1	1					**3**
Sula bassana	**Fou de Bassan**												1									**1**
Phalacrocorax carbo	**Grand cormoran**							4		4			1			6						**15**
Pelecanus onocrotalus	**Pélican blanc**							1														**1**
Botaurus stellaris	**Butor étoilé**							2								2			1			**5**
Nycticorax nycticorax	**Héron bihoreau**									1												**1**
Bubulcus ibis	**Héron garde-boeuf**									96								4				**100**
Egretta garzetta	**Aigrette garzette**									3			2									**5**
Ardea cinerea	**Héron cendré**	1	7					14		2			3			5	4					**36**
Ciconia nigra	**Cigogne noire**							2		3			1									**6**
Ciconia ciconia	**Cigogne blanche**	1						58		41												**100**
Geronticos eremita	**Ibis chauve**									1												**1**
Platalea leucorodia	**Spatule blanche**									1												**1**
Cygnus olor	**Cygne tuberculé**	1						21											5		1	**28**
Cygnus columbianus bewickii	**Cygne de Bewick**															2						**2**
Cygnus cygnus	**Cygne chanteur**							2									1					**3**
Cygnus cygnus / olor	Cygne sp.							6														**6**
Anser fabalis	**Oie des moissons**							3								1						**4**

Espèces		Europe																				
		A	BE	BG	CH	CZ	D	DK	E	EST	F	FR	GB	GR	NL	N	P	PL	RO	S	Total
Anser albifrons	**Oie rieuse**						5								1						**6**
Anser albifrons / fabalis	Oie rieuse / des moissons						3														**3**
Anser anser	**Oie cendrée**	1	1				14		3						6	4					**29**
Anser anser f. domestica	**Oie domestique**		3																		**3**
Anseridae spec.	Ois sp.	1													1						**2**
Branta canadensis	**Bernache du Canada**														1						**1**
Branta leucopsis	**Bernache nonette**						8								1						**9**
Branta bernicla	**Bernache cravant**														1						**1**
Alopochen aegyptiacus	**Ouette d'Egypte**						2								1						**3**
Chloephaga picta	**Ouette de Magellan**		1																		**1**
Tadorna tadorna	**Tadorne de Belon**		2				2					1			7						**12**
Anas penelope	**Canard siffleur**		1				5														**6**
Anas spec.	Canard sp.						1					2			1			2			**6**
Anas strepera	**Canard chipeau**						3								2						**5**
Anas crecca	**Sarcelle d'hiver**		2				6								1	2					**11**
Anas platyrhynchos	**Canard colvert**	4	48		2		173		36			2			32	3	1	13			**314**
Anas clypeata	**Canard souchet**						1								1	1					**3**
Netta rufina	**Nette rousse**											1									**1**
Aythya ferina	**Fuligule milouin**		3																		**3**
Aythya nyroca	**Fuligule nyroca**														1						**1**
Aythya fuligula	**Fuligule morillon**		1				3								1						**5**
Aythya marila	**Fuligule milouinan**														1						**1**
Somateria molissima	**Eider à duvet**						1							15	1					1	**18**
Melanitta nigra	**Macreuse noire**														1						**1**
Mergus serrator	**Harle huppée**															1					**1**
Pernis apivorus	**Bondrée apivore**						12		8			1						1			**22**
Milvus migrans	**Milan noir**						39		71			19									**129**
Milvus milvus	**Milan royal**						350	1	30			14	5							12	**412**
Milvus spec.	Milan sp.								2												**2**
Haliaeetus albicilla	**Pygargue à queue blanche**	1					134	1		1	7				1	85		9		58	**297**
Neophron percnopterus	**Vautour percnoptère**								19												**19**
Gyps fulvus	**Vautour fauve**			1			1		189 2						4						**1898**
Gyps ruepellii	**Vautour de Rüppel**								1												**1**
Aegypius monachus	**Vautour moine**								2						1						**3**
Gyps africanus	**Vautour africain**								1												**1**
Circaetus gallicus	**Circaète Jean-le-Blanc**								51						2						**53**

Espèces		Europe																			
		A	BE	BG	CH	CR	CZ	D	DK	E	EST	F	FR	GB	GR	NL	N	P	PL	RO	S	Total
Circus aeruginosus	Busard des roseaux	3	1					27		9					1	5			2			48
Circus cyaneus	Busrad Saint-Martin							1		1			1	3			1					7
Circus pygargus	Busard cendré	1						5		23			9					7				45
Accipiter gentilis	Autour des palombes							8		4						1						13
Accipiter nisus	Epervier d'Europe	1	4					24		10			6		1							46
Buteo buteo	Buse variable	15						475		31			36		3	12		3	5		3	583
Buteo lagopus	Buse pattue							6								1						7
Aquila pomarina	Aigle pomarin							4							1				3	2		10
Aquila heliaca	Aigle impérial	1																				1
Aquila chrysaetos	Aigle royal									8							2				12	22
Hieraaetus pennatus	Aigle botté									44					1							45
Hieraaetus fasciatus	Aigle de Bonelli									1												1
Pandion haliaetus	Balbuzard pêcheur							20		8			3	1					1			33
Falco naumanni	Faucon crécerellette									62			1									63
Falco tinnunculus	Faucon crécerelle	28	5					105		273			65			9		20	2			507
Falco vespertinus	Faucon kobez							1														1
Falco columbarius	Faucon émerillon							2		1							1					4
Falco subbuteo	Faucon hobereau							13		7			5			1						26
Falco peregrinus	Faucon pèlerin	1	3					14		6				1		1						26
Falco peregrinus x rusticolus hybride	Hybride F. Pèlerin x F. gerfaut																		1			1
Falconiformes spec.	Faucon sp.							2		6					1							9
Lagopus lagopus	Lagopède des saules																33				1	34
Lyrurus tetrix	Tétras lyre	6																				6
Tetrao urogallus	Grand tétras																				6	6
Alectoris chukar	Perdrix choukar														2							2
Alectoris rufa	Perdrix rouge									115			3					3				121
Perdix perdix	Perdrix grise	29						5					23			1			1			59
Coturnix coturnix	Caille des blés						1	1		26								3				31
Phasianus colchicus	Faisan de Colchide	62	4				1	29		2			1			3						102
Rallus aquaticus	Râle d'eau							3		2			1			2						8
Porzana porzana	Marouette ponctuée									1												1
Crex crex	Râle des genêts			1																		1
Gallinula chloropus	Poule d'eau							1		8			1			5						15
Fulica atra	Foulque macroule		10					9		1						9			1			30
Grus grus	Grue cendrée			1				19		2									1			23
Tetrax tetrax	Outarde canepetière									1												1
Otis tarda	Grande outarde									3												3

Espèces		Europe																			
		A	BE	BG	CH	CR	CZ	D	DK	E	EST	F	FR	GB	GR	NL	N	P	PL	RO	S	Total
Haematopus ostralegus	Huitrier pie		5					4								16	3					28
Recurvirostra avosetta	Avocette élégante												1			3						4
Burhinus oedicnemus	Oedicnème criard									14												14
Glareola pratincola	Glaréole à collier									1												1
Charadrius dubius	Petit gravelot							1														1
Charadrius Hiaticula	Grand gravelot									1												1
Charadrius alexandrinus	Gravelot à collier interrompu		1																			1
Charadrius morinellus	Pluvier guignard							1														1
Pluvialis apricaria	Pluvier doré							25		3									3	7	1	39
Pluvialis squatarola	Pluvier argenté																		1			1
Vanellus vanellus	Vanneau huppé		2					19											2			23
Calidris canutus	Bécasseau maubèche									1												1
Calidris alpina	Bécasseau variable							3											1			4
Gallinago gallinago	Bécassine des marais							2		1			1	1		1	11	1				18
Scolopax rusticola	Bécasse des bois	1	1					9		2					1	1					1	16
Limosa limosa	Barge à queue noire		3													1						4
Numenius phaeopus	Courli corlieu												2									2
Numenius arquata	Courli cendré							4								7						11
Tringa totanus	Chevalier gambette		3													1	1				1	6
Arenaria interpres	Tournepierre à collier		3																			3
Larus melanocephalus	Mouette mélanocéphale		1										1									2
Larus minutus	Mouette pygmée															2						2
Larus ridibundus	Mouette rieuse	4	329					157		2			34	12		81			1			620
Larus audouinii	Goéland d'Audouin									1												1
Larus canus	Goéland cendré	2	6					57	1							15					2	83
Larus fuscus	Goéland brun		202					50		4			1	1		23						281
Larus argentatus	Goéland argenté		797					117		1				52		103					2	1072
Larus michahellis	Goéland leucophé	1								11			2									14
Larus cachinnans	Goéland pontique	1		1				2		45												49
Larus marinus	Goéland marin		22					2					1	55		3	1					84
Larus spec.	Laridés p.	10	1					15		1					1	3	2				2	35
Rissa tridactyla	Mouette tridactyle		3							5				1		1	1					11
Sterna sandvicensis	Sterne caugek		25													1						26
Sterna hirundo	Sterne pierregarin		162					1								4						167
Sterna albifrons	Sterne naine		15																			15
Sterna spec.	Sterne sp.													3								3

Espèces		Europe																				
		A	BE	BG	CH	CR	CZ	D	DK	E	EST	F	FR	GB	GR	NL	N	P	PL	RO	S	Total
Chlidonias niger	**Guiffette noire**							1														**1**
Uria aalge	**Guillemot de Troil**							1								1						**2**
Plautus alle	**Mergule nain**																1					**1**
Pterocles orientalis	**Ganga unibande**									2												**2**
Pterocles alchata	**Ganga cata**									4												**4**
Columba livia	**Pigeon biset**									3			23			1						**27**
Columba livia f. domestica	**Pigeon bizet domestique**	26	19				1	64		7			5			15						**137**
Columba oenas	**Pigeon colombin**		3					12		3								6				**24**
Columba palumbus	**Pigeon ramier**	5	12					168		14			9			3			2		1	**214**
Columba spec.	Pigeon sp.	30						5		9				1		2						**47**
Streptopelia decaoctao	**Tourterelle turque**	4						3		2			5									**14**
Streptopelia turtur	**Tourterelle des bois**	1								33			2					1				**37**
Psittacus krameri	**Perruche à collier**									1												**1**
Clamator glandarius	**Coucou geai**									6												**6**
Cuculus canorus	**Coucou gris**							3		6					1							**10**
Tyto alba	**Effraie des clochers**							11		6			1			1			1			**20**
Otus scops	**Petit-duc scops**									1												**1**
Bubo bubo	**Grand-duc d'Europe**			1			1	16		18			1									**37**
Athene noctua	**Chouette chevêche**									4												**4**
Strix aluco	**Chouette hulotte**							3		3												**6**
Asio otus	**Hibou moyen-duc**	1						10		2			2									**15**
Asio flammea	**Hibou des marais**							3		1												**4**
Aegolius funereus	**Chouette de Tengmalm**					1																**1**
Strigiformes spec.	Strigiformes sp.									2												**2**
Caprimulgus europaeus	**Engoulevent d'Europe**									1												**1**
Caprimulgus ruficollis	**Engoulevent à collier roux**									1												**1**
Apus apus	**Martinet noir**	14	2		1		2	133	1	75			50		2	5		5			3	**293**
Apus pallidus	**Martinet pâle**									12								1				**13**
Apus melba	**Martinet à ventre blanc**							2		23												**25**
Hirundapus caudatus	**Martinet épineux**													1								**1**
Merops apiaster	**Guêpiers d'Europe**	1								9								1				**11**
Upupa epops	**Huppe fasciée**									7					1			1				**9**
Jynx torquilla	**Torcol fourmilier**							1		1								1				**3**
Picus viridis	**Pic vert**							2		2								1				**5**
Dendrocopus major	**Pic épeiche**							3											1			**4**
Dendrocopus medius	**Pic mar**														1							**1**
Dendrocopus spec.	Pic sp.														1							**1**

Espèces		Europe																				
		A	BE	BG	CH	CR	CZ	D	DK	E	EST	F	FR	GB	GR	NL	N	P	PL	RO	S	Total
Nonpasseriformes spec.								4					1			1						**6**
Cersophilus duponti	**Sirli de Dupont**									1												**1**
Melanocorypha calandra	**Alouette calandre**									75												**75**
Calandrella brachydactyla	**Alouette calandrelle**									5												**6**
Galerida cristata	**Cochevis huppé**									105			1		2							**109**
Galerida theklae	**Cochevis de thékla**									182												**187**
Lullula arborea	**Alouette lulu**							9		62					17							**95**
Alauda arvensis	**Alouette des champs**	23					8	102		89			29		1	2		44	9			**307**
Eremophila alpestris	**Alouett ehaussecol**							1														**1**
Alauda spec.	Alouette sp.									7												**7**
Riparia riparia	**Hirondelle des rivages**							4		3					1	1						**9**
Ptyonoprogne rupestris	**Hirondelle des rochers**									7												**7**
Hirundo rustica	**Hirondelle rustique**							24		13			1			1		1			1	**41**
Hirundo daurica	**Hirondelle rousseline**									1												**1**
Delichon urbica	**Hirondelle de fenêtre**	1						37		42			4		25	3		40			6	**158**
Hirundidae spec.	Hirondelle sp.							1					1									**2**
Anthus campestris	**Pipit rousseline**									20								1				**21**
Anthus trivalis	**Pipit des arbres**							5		2			3									**10**
Anthus pratensis	**Pipit farlouse**		5							17			1		1	1	1	3				**29**
Anthus spinoletta	**Pipit spioncelle**									7								1				**8**
Anthus spec.	Pipit sp.																	1				**1**
Motacilla flava	**Bergeronnette printanière**							7		1			2									**10**
Motacilla alba	**Bergeronnette grise**		2					10		27			3			1						**43**
Motacilla spec.	Bergeronnette sp.												1									**1**
Troglodytes troglodytes	**Troglodyte mignon**							3		1			2		1							**7**
Erithacus rubecula	**Rougegorge**		1		1		1	29		79			17		2	1		3	1		4	**139**
Luscinia megarhynchos	**Rossignol philomèle**							1		5			1									**7**
Phoenicurus ochrorus	**Rougequeue noir**	1								11			1									**13**
Phoenicurus phoenicurus	**Rougequeue à front blanc**							1		5												**6**
Saxicola rubetra	**Tarier des prés**	1						3		1												**5**
Saxicola torquata	**Tarier pâtre**									14								2				**16**
Oenanthe oenanthe	**Traquet motteux**							3		7			1		3		1					**15**
Oenanthe hispanica	**Traquet oreillard**									18												**18**
Oenanthe spec.	Traquet sp.									1												**1**

Espèces		Europe																				
		A	BE	BG	CH	CR	CZ	D	DK	E	EST	F	FR	GB	GR	NL	N	P	PL	RO	S	Total
Monticola saxatilis	**Monticole de roche**									2												**2**
Turdus torquatus	**Merle à plastron**									1												**1**
Turdus merula	**Merle noir**	2	1					13		43			3		6			1			4	**73**
Turdus pilaris	**Grive litorne**	1			1			14		5			1			2	1					**25**
Turdus philomelos	**Grive musicienne**		12		1			18		129			4		2	3					1	**170**
Turdus iliacus	**Grive mauvis**		7					2	1	11						2						**23**
Turdus viscivorus	**Grive draine**				1			4		27					1							**33**
Turdus spec.	Grive sp.		1						1	2					1	1						**6**
Cisticola juncidis	**Cisticole des joncs**									2								2				**4**
Locustella naevia	**Locustelle tachetée**				1					6			1									**8**
Acrocephalus palustris	**Rousserole verderolle**							1														**1**
Acrocephalus scirpaceus	**Rousserole effarvatte**							2		13												**15**
Acrocephalus arundinaceus	**Rousserole turdoide**									1												**1**
Hippolais polyglotta	**Hypolaïs polyglotte**							1		10												**11**
Sylvia undata	**Fauvette pitchou**									11								3				**14**
Sylvia conspicillata	**Fauvette à lunettes**									5												**5**
Sylvia cantillans	**Fauvette passerinette**									43												**43**
Sylvia melanocephala	**Fauvette mélanocéphale**									10					1							**11**
Sylvia hortensis	**Fauvette orphée**									4												**4**
Sylvia curruca	**Fauvette babillarde**							2														**2**
Sylvia communis	**Fauvette grisette**							1		1			1									**3**
Sylvia borin	**Fauvette des jardins**									11			1									**12**
Sylvia atricapilla	**Fauvette à tête noire**	1						7		184			1		2							**195**
Sylvia spec.	Fauvette sp.												1									**1**
Phylloscopus inornatus	**Pouillot à grand sourcil**									1			1									**2**
Phylloscopus sibilatrix	**Pouillot siffleur**									1												**1**
Phylloscopus collybita	**Pouillot véloce**							4		37			9									**50**
Phylloscopus ibericus	**Pouillot ibérique**									2								4				**6**
Phylloscopus trochilus	**Pouillot fitis**	1						5		14											1	**21**
Phylloscopus spec.	Pouillot sp.									5												**5**
Regulus regulus	**Roitelet huppé**	14	1		2			90		5			11			3			6			**132**
Regulus ignicapillus	**Roitelet triple bandeau**	1			7		3	33		45			78					2				**169**
Regulus spec.	Roitelet sp.	2			2			10					8			3					48	**73**
Muscicapa striata	**Gobemouche gris**									2			1					1				**4**
Ficedula hypoleuca	**Gobemouche noir**						1	6		37			14			1		1				**60**

Espèces		Europe																				
		A	BE	BG	CH	CR	CZ	D	DK	E	EST	F	FR	GB	GR	NL	N	P	PL	RO	S	Total
Aegothalus caudatus	**Mésange à longue queue**							1														**1**
Parus montanus	**Mésange boréale**																1					**1**
Parus ater	**Mésange noire**							6					3									**9**
Parus caeruleus	**Mésange bleue**	2			1			7		3			3			1						**17**
Parus major	**Mésange charbonnière**						1	8		3												**12**
Parus spec.		1																				**1**
Sitta europaea	**Sittelle torchepot**							3														**3**
Certhia familiaris	**Grimpereau des jardins**							2														**2**
Oriolus oriolus	**Loriot d'Europe**							5		2												**7**
Lanius collurio	**Pie-grièche écorcheur**	1						22		1							2			1		**27**
Lanius excubitor	**Pie-grièche grise**							1		2				1								**4**
Lanius meridionalis	**Pie-grièche méridionale**									4												**4**
Lanius senator	**Pie-grièche à tête rousse**									20												**20**
Garrulus glandarius	**Geai des chênes**							7		8												**15**
Cyanopica cyana	**Pie bleue**									1												**1**
Pica pica	**Pie bavarde**	6	2					5		33												**46**
Pyrrhocorax pyrrhocorax	**Crave à bec rouge**									2												**2**
Coloeus monedula	**Choucas des tours**		1					3		9												**17**
Corvus frugilegus	**Corbeau freux**	9						6														**16**
Corvus corone	**Corneille noire**	6	1					43	1	12			7									**88**
Corvus corax	**Grand corbeau**							25		3												**28**
Corvus spec.	Corvidés sp.	3						11		1			1									**16**
Sturnus vulgaris	**Etourneau sansonnet**	9	26				2	88		8			24			21	1		2			**181**
Sturnus unicolor	**Etourneau unicolor**									96												**96**
Passer domesticus	**Moineau domestique**	1						3		82			11			3		1				**101**
Passer hispaniolensis	**Moineau espagnol**									2												**2**
Passer montanus	**Moineau friquet**	1						22					1			1						**25**
Passer spec.	Moineau sp.												10									**10**
Petronia petronia	**Moineau soulcie**									29												**29**
Fringilla coelebs	**Pinson des arbres**							15	1	24			2		2						1	**45**
Fingilla spec.	Fringilles sp.									1												**1**
Serinus serinus	**Serin cini**									20												**20**
Carduelis chloris	**Verdier d'Europe**							8		3			2									**13**
Carduelis carduelis	**Chardonneret élégant**							2		36			1			1		1				**41**
Carduelis spinus	**Tarin des aulnes**																	1				**1**

Espèces		Europe																			
		A	BE	BG	CH	CR	CZ	D	DK	E	EST	F	FR	GB	GR	NL	N	P	PL	RO	S	Total
Carduelis cannabina	**Linotte mélodieuse**	3						2	1	24			4			1		10	1			**46**
Carduelis flavoristris	**Linotte à bec jaune**																1					**1**
Carduelis flammea	**Sizerin flammé**							1														**1**
Loxia curvirostra	**Bec-croisé des sapins**							1		4												**5**
Loxia pytyopsittacus	**Bec-croisé perroquet**																1					**1**
Coccothraustes coccothraustes	**Grosbec casse – noyaux**							4							1							**5**
Plectrophenax nivalis	**Bruant des neiges**						1												1			**2**
Emberiza citrinella	**Bruant jaune**						1	32		6			5						2			**46**
Emberiza cirlus	**Bruant zizi**									6								2				**8**
Emberiza cia	**Bruant fou**									14								1				**15**
Emberiza hortulana	**Bruant ortolan**																	1				**1**
Emberiza schoeniclus	**Bruant des roseaux**							4		3												**7**
Emberiza spec.	Bruants sp.														1							**1**
Emberiza calandra	**Bruant proyer**							32		252			7					20				**311**
Passeres spec.	Passerreaux sp.	11						24		26			11	14		4	3		3			**96**
		359	**1773**	**5**	**20**	**1**	**24**	**3412**	**9**	**5492**	**1**	**7**	**639**	**169**	**99**	**498**	**185**	**222**	**79**	**2**	**175**	**13171**

A = Autriche; BE = Belgique; BG = Bulgarie; CR = Croatie, CZ = Rép. Tchèque, D = Allemagne; DK = Danemark; E = Espagne; EST = Estonie; FR = France; GB = Royaume-Uni; GR = Grêce; NL = Pays-bas; N = Norvège; P = Portugal, PL = Pologne, RO = Roumanie, S = Suède

Tableau 3. Tableau des collisions des oiseaux (Source : T. Dürr - 04/2017)

1.2. METHODOLOGIE

1.2.1. PROTOCOLE DE SUIVI

Cette étape consiste en une recherche de cadavres d'oiseaux et de chauves-souris dans un rayon de 50 m autour des éoliennes. Cette recherche, et donc le fait de trouver des dépouilles, possède plusieurs limites. En effet, celle-ci ne peut être exhaustive puisque :

- les cadavres peuvent selon les conditions de prédation disparaître rapidement,
- la surface à prospecter est considérable,
- la recherche et la découverte des cadavres est très difficile dans les parcelles dont la végétation a dépassé une certaine hauteur.

La surface prospectée est une placette de 100mx100m, en référence au protocole LPO (ANDRE 2004).

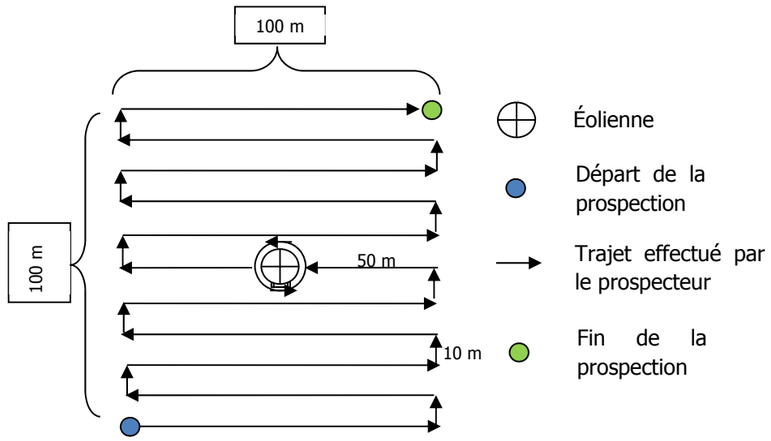


Figure 4. Schéma représentation du protocole de passage sur la surface prospectée

Ainsi, en maintenant une vitesse de 2 Km/h, ce qui permet une analyse fidèle, la prospection s'effectue en moyenne en 35 minutes pour une éolienne (sans prise en compte du temps de découverte d'un cadavre).

Les passages sur 100 mètres sont effectués tous les 10 m, ce qui signifie que le prospecteur doit observer à 5 mètres de part et d'autre de son parcours, distance relativement proche de celle préconisée par ARNETT(2005) (3 m).

Ces passages sur 100 mètres sont effectués, le plus souvent, en correspondance avec le milieu. Ils s'effectuent, par exemple, le long des semis dans un champ, permettant ainsi une meilleure visibilité et un impact moindre sur les cultures.

Afin d'appréhender le fonctionnement global d'un site, il est important de noter les conditions climatiques lors des prospections. En effet, les oiseaux sont soumis aux rigueurs du temps et donc contraints à utiliser le site de manière différente selon les conditions climatiques.

Ainsi, lors de chaque visite, plusieurs paramètres ont été relevés :

- la température,
- la force et la direction du vent,
- la nébulosité,
- la visibilité,
- les précipitations.

D'autres données indispensables ont également été relevées :

- le lieu
- la date

Toute dépouille retrouvée a été identifiée dans la mesure du possible et a fait l'objet d'une cartographie précise notamment par la prise des coordonnées GPS. Une fiche de renseignement a alors été complétée. Les fiches spécifiques aux oiseaux ou aux chauves-souris prennent en compte plusieurs paramètres dont :

- Localisation de l'animal : distance et position par rapport au mât ;
- Catégorie de l'animal : Rapace, canard, goéland, passereaux, chauves-souris ;
- Espèce supposée ;
- Etat apparent / Blessures : animal entier, remarques… ;
- Photographies (2 ou 3 par cadavre) ;
- Cause éventuelle de la mort.

Le suivi a été réalisé suivant la fréquence suivante :

Début avril (semaine 14) à mi-août (semaine 33) : 1 passage / semaine,

Mi-août (semaine 34) à fin Octobre (semaine 44) : 2 passages/ semaine

Soit 20 semaines à 1 passage/semaine et 11 semaines à 2 passages/semaine. Soit un total de 42 passages pour l'année 2016.

Le suivi sera découpé en trois grandes périodes correspondant à la biologie des animaux.

La première comprend les sorties des mois d'avril et mai, correspond à la migration prénuptiale des oiseaux et au transit printanier des chauves-souris.

La seconde période s'étendra entre juin et mi-août et correspondra à la période de nidification et à la parturition pour les chauves-souris.

La dernière période correspondant à la migration postnuptiale et au transit automnal sera définie de mi-août à fin octobre.

Vanault-le-Chatel (51)

Suivi de mortalité

Terrain
Carte globale

⊗ Eolienne

0 0,5 1 1,5

Kilomètres

1:15 000
(Pour une impression sur format A3 sans réduction de taille)

Réalisation : AIRELE, 2016
Source de fond de carte : IGN Scan 25
Sources de données : DREAL Champagne-Ardennes - AIRELE, 2016

1.2.2. ESTIMATION DE LA MORTALITE

1.2.2.1. LE PROTOCOLE WINKELMANN (1989, ADAPTE PAR ANDRE 2005)

D'après Winkelmann, le nombre total d'oiseaux / chiroptères tués par les éoliennes est égal au nombre d'oiseaux /chiroptères trouvés morts minoré de ceux dont la cause de la mort n'est pas liée aux éoliennes.

On corrigera ce chiffre par les coefficients d'erreur déterminés au préalable et liés à l'efficacité de la découverte des cadavres et au temps que les prédateurs mettent à faire disparaître le cadavre (taux d'efficacité/détection et taux de persistance).

Soit : **N estimé = (Na-Nb) / (P x Z)**

Avec :

Na le nombre total de cadavres retrouvés

Nb le nombre d'oiseaux tués par une autre cause que les éoliennes (cadavres ne présentant pas les symptômes d'une mort par collision, projection / barotraumatisme).

P est le taux de persistance ou de prédation sur le site (plus le temps d'intervalle des recherches est court, plus P est proche de 1 et limite le biais).

Z est le taux d'efficacité (ou taux de détection) du chercheur.

1.2.2.2. TEST D'EFFICACITE (COEFFICIENT CORRECTEUR Z)

Afin d'obtenir le coefficient correcteur **Z**, il faut réaliser un test d'efficacité.

Pour ce faire, des carcasses-tests de poussin ont été placées au hasard dans les différents types de recouvrement (végétation) et leur emplacement a été géo-référencé afin de pouvoir les récupérer si elles ne sont pas trouvées pendant le test. Le nombre de carcasses détectées est ensuite comparé au nombre de carcasses placées sur les lieux.

Ce test permet également de corriger le biais de la végétation. En effet, moins de poussins sont retrouvés si la végétation est dense et haute, et, inversement, un plus grand nombre de poussin est retrouvé lorsque la végétation est basse voire inexistante.

La végétation variant avec le temps, un test est réalisé pour chaque période afin que ces variations soient minimales et que l'indice soit le plus représentatif possible.

Plusieurs tests d'efficacité ont été effectué au cours du suivi (une fois en début avril, une fois en juin et une dernière fois en septembre), pour des types d'habitat distincts, spatialement répartis dans le parc éolien afin de déterminer l'efficacité des recherches propres aux habitats de chaque éolienne.

1.2.2.3. TEST DE PREDATION (COEFFICIENT CORRECTEUR P)

Ces tests ont pour but d'estimer le pourcentage de chauves-souris ou d'oiseaux morts qui sont pris par des prédateurs dans les aires d'étude. Les estimations des taux de persistance des carcasses serviront au rajustement du nombre de carcasses trouvées au cours des suivis afin de corriger le biais de persistance.

Les tests de prédation des carcasses ont été effectués une fois en début avril, une seconde en juin et une troisième fois en octobre, dans la mesure du possible, pour les différents types d'habitat répartis spatialement dans le parc éolien. Il a été utilisé des poussins jaunes, ces proies peuvent induire un biais car elles sont facilement détectables par les prédateurs. La couleur jaune pouvant ressortir sur la terre marron et attirer les charognards.

Celles-ci ont été disposées dans les zones susceptibles de recevoir les cadavres d'oiseaux victimes de collision avec les pales (autour des éoliennes). Le taux de prédation a été déterminé en fonction du temps écoulé avant la disparition des carcasses.

Les carcasses ont été suivies, ce suivi a été réalisé avec une pression d'observation précise. Un passage de vérification ayant eu lieu à J+1, J+3, J+6, J+8 et J+10 après le dépôt. Les passages se font jusqu'à ce que les carcasses soient toutes retirées ou jusqu'à la fin de la période des tests de persistance des carcasses. Cette méthode permet également de calculer le coefficient tm (voir chapitres suivants).

1.2.3. LIMITE DE LA METHODE

Bien qu'utile au calcul, la détermination des coefficients d'erreur P et Z est cependant délicate. En effet, ils varient considérablement en fonction de nombreux paramètres extérieurs (nombre de charognards sur le site, accoutumance des prédateurs, couverture végétale, fréquentation touristique, période de chasse, météo, taille des cadavres…).

Figure 1 : Le nombre de charognards présents sur le site fait varier de manière importante le coefficient correcteur P (ici : La Corneille noire, *Corvus corone*)

La détermination de ces coefficients, bien qu'elle soit très importante, n'est donc pas très fiable. Un investissement considérable en temps est nécessaire à l'établissement de fourchettes d'erreurs fiables (échantillonnage suffisant).

De plus, dans l'interprétation des résultats, il conviendra de différencier les cadavres par leur taille, et ainsi déterminer un P (prédation) et, surtout, un Z (efficacité) pour les oiseaux de petite taille (passereaux et pigeon) et un autre pour les oiseaux de grande taille (rapaces, laridés…).

Ainsi nous avons décidé d'utiliser également d'autres méthodes de détermination disponibles pour évaluer la mortalité afin de pondérer la formule Winkelman systématiquement sur-estimatrice et obtenir un résultat optimum.

1.2.3.1. LE PROTOCOLE ERICKSON (2000)

Cette équation est adaptée de la formule de Winkelman, mais permet de faire le calcul même lorsque le taux de prédation est très élevé (donc le taux de persistance nul). Pour cela, deux paramètres sont ajoutés, I (Fréquence de passage) et tm (durée de persistance en jours).

Soit : **N estimé = (Na-Nb) * I / (tm x Z)**

Avec :

I : La durée de l'intervalle (entre 2 visites), équivalent à la fréquence de passage (en jours)
tm: Durée moyenne de persistance d'un cadavre (en jours).
Z : Taux d'efficacité (ou taux de détection) du chercheur.

$$tm = \frac{\text{(nb cadavres restant 1ère visite X nb de jours après dépôt) + (nb cadavres restant 2nd visite X nb de jours après dépôt) + …}}{\text{nb cadavres au départ}}$$

1.2.3.2. LE PROTOCOLE JONES

Cette méthode repose sur plusieurs hypothèses : le taux de mortalité est constant sur l'intervalle, la durée de persistance suit une variable exponentielle négative et la probabilité de disparition moyenne sur l'intervalle correspond à la probabilité de disparition d'un cadavre tombé à la moitié de l'intervalle. Le taux de persistance est alors remplacé par la formule suivante :

$$P = e^{-0,5*I/tm}$$

La notion d' « intervalle effectif » est aussi ajoutée. Plus l'intervalle I est long et plus le taux de persistance tend vers 0. Un cadavre découvert au bout d'un I très long n'est certainement pas mort au début de cet intervalle. Il est plus vraisemblablement mort dans « l'intervalle effectif » qui correspond à la durée au-delà de laquelle le taux de persistance est inférieur à 1%.

L'intervalle effectif **Ï** est donc égal à : **Ï =-log(0,01) * tm**
Soit :

$$N\ estimé = (Na-Nb)*a / (Z*ê*P)$$

a : coefficient de correction surfacique
ê : coefficient correcteur de l'intervalle équivalent à **(Min entre I et Î) / I**.
On notera que dans l'équation, **I** prendra la valeur minimale entre **I** et **Î**.

1.2.3.3. LE PROTOCOLE HUSO

Comme Jones, Huso considère une mortalité constante sur l'intervalle et que la probabilité de disparition au point moyen de l'intervalle n'est pas égale à la probabilité moyenne de persistance d'un cadavre. Le coefficient proposé est plus élevé :

$$p = tm*(1-e^{-I/tm})/I$$

Soit la même formule que pour Jones :

$$N\ estimé = (Na-Nb)*a / (Z*p*ê)$$

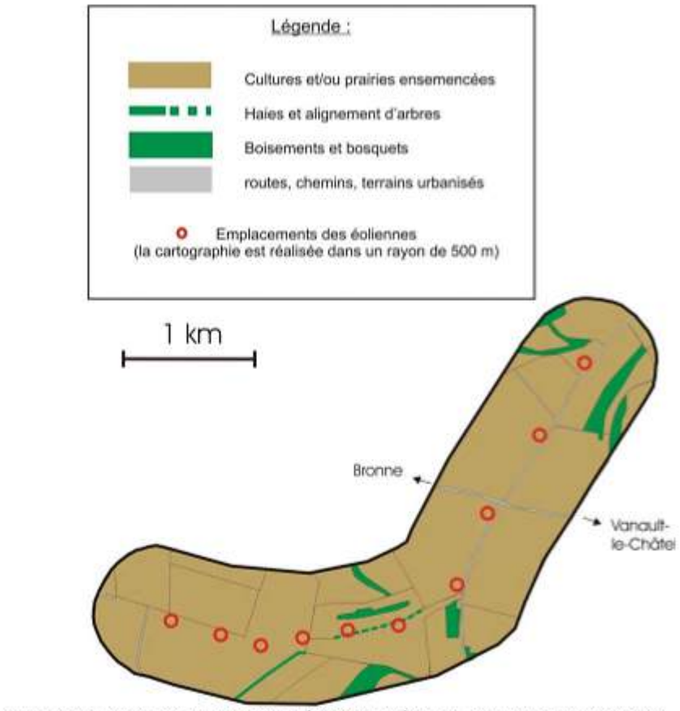
Comme pour Jones, I prendra la valeur minimale entre I et Î.

Chapitre 2. RESULTATS

2.1. DESCRIPTION DES HABITATS

D'après les données de l'étude d'impact réalisée en 2003, quatre formations végétales ont été inventoriées (cf. carte ci-dessous) :

- Les cultures (code Corine Biotope 82.11)
- Les friches herbacées (code Corine Biotope. 87.1)
- Les haies (code Corine Biotope 31.81 ou 84.1 et 84.2)
- Les bandes boisés et bosquets (code Corine Biotope 83.3112).



Carte 26 : Occupation du sol dans un rayon de 500 mètres autour des éoliennes – source : Sciences Environnement

Suite aux relevés réalisés lors de ce suivi, nous avons pu relever ces quatre mêmes formations végétales au sein de l'aire d'étude (cf. carte ci-après) :

LES CULTURES (CODE CORINE BIOTOPE 82.11)

Il s'agit de cultures très intensives sur de parcelles étendues, de plusieurs dizaines d'hectares. La diversité floristique est très limitée du fait du système de production (labour, traitements phytosanitaires). Le peuplement végétal de ces parcelles est donc réduit à quelques très rares adventices. Ainsi ces surfaces très artificialisées ne présentent aucun intérêt floristique.

LES FRICHES HERBACEES (CODE CORINE BIOTOPE. 87.1)

Quelques petites zones de terrains sont occupées par des friches de végétation herbacée spontanée. Il s'agit en effet des bords de chemins d'exploitations et de zones de stockage temporaire. Ces groupements végétaux sont assez hétérogènes (végétation rase, clairsemée ou couvert dense).
Ces formations végétales sont généralement linéaires et présentent un intérêt floristique limité. Dans ce contexte de grandes cultures, il s'agit des seuls espaces résiduels permettant de maintenir une faible diversité d'espèces herbacées.

LES HAIES (CODE CORINE BIOTOPE 31.81 OU 84.1 ET 84.2)

Il s'agit de courtes formations linéaires pouvant correspondre à de simples alignements d'arbres ou à une continuité arbustive et arborescente. Sur le secteur d'étude, les quelques haies sont rectilignes, et sont probablement issues de plantations.
Les espèces qui composent ces haies sont communes à très commune : merisier, érable, frêne, noisetier, aubépine prunellier, viorne, troène, cornouiller sanguin,...

LES BANDES BOISES ET BOSQUETS (CODE CORINE BIOTOPE 83.3112)

Quelques secteurs pentus ou accidentés sont maintenus en boisements de fourrés ou taillis dense avec par endroit de petites trouées en friches herbacées. Ils sont largement représentés sous la forme de bandes boisés résiduelles d'une centaine de mètres. La composition floristique est la même que celle des haies avec deux espèces arborés majoritairement représentées par le peuplier tremble et le pin. On notera également la présence d'espèces complémentaires telles que le hêtre, le charme ou le genévrier.
Il s'agit d'une des seules formations végétales susceptibles de présenter un intérêt floristique en dehors des aspects paysagers et faunistiques.

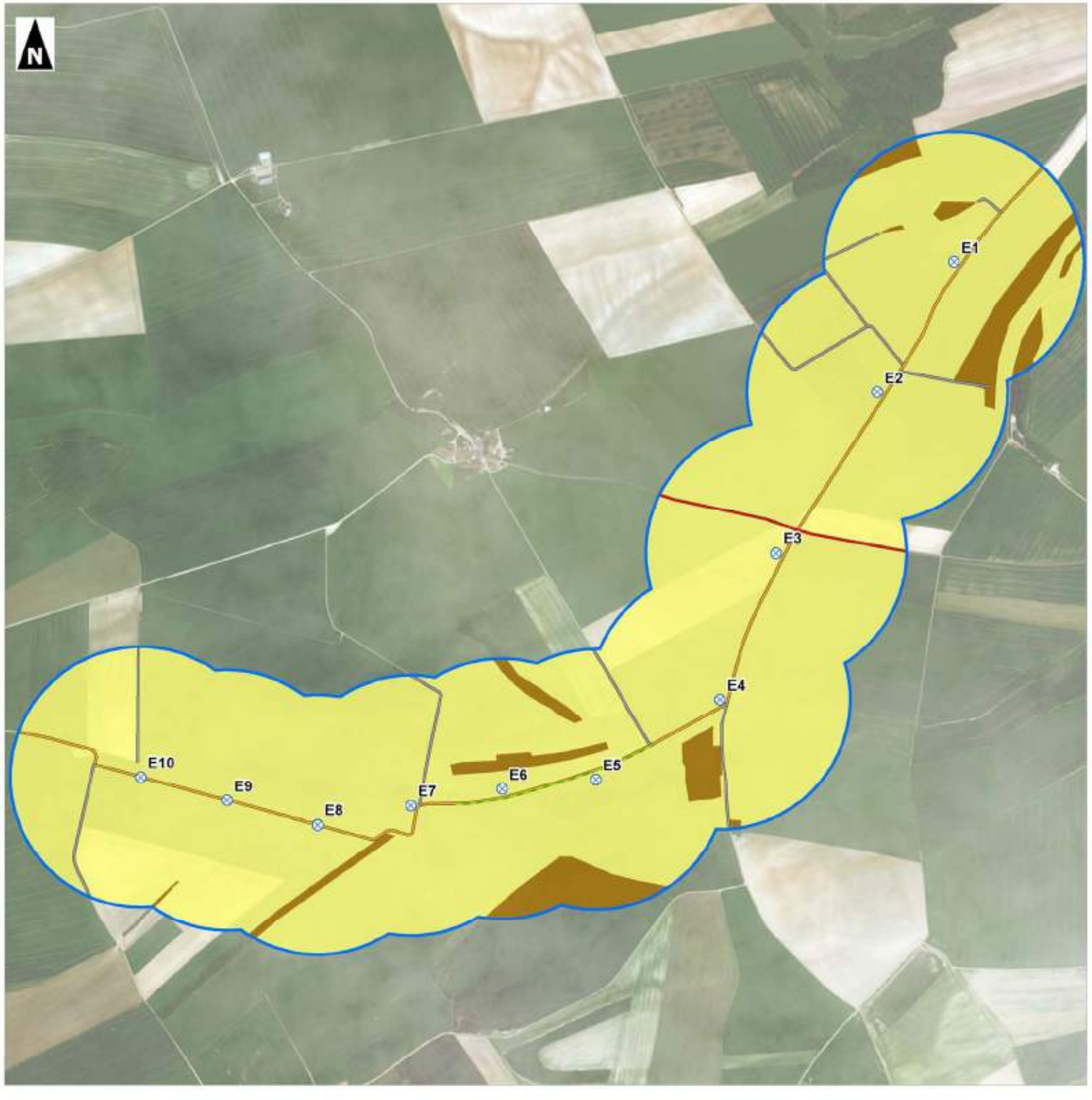
Les végétations en place avant la création du parc éolien de Vanault-le-Chatel n'ont pas subi de modifications significatives depuis sa construction. Seules les végétations de grandes cultures ou de bords de chemins décrites initialement comme ayant très peu voire pas d'intérêt floristique ont été concernées par le parc.

EDF-EN

Parc éolien de Vanault-le-Châtel (51)

Relevé des habitats

- Eolienne
- Périmètre de 500 m autour des éoliennes
- Haie
- Chemin agricole
- Chemin d'exploitation
- Route départementale
- Boisement et bande boisée
- Culture



0 0,5 1 1,5

Kilomètres

auddicé

Réalisation : AIRELE, 2017
Source de fond de carte : Bing Maps Aerial
Sources de données : AIRELE, 2017

2.2. RESULTATS METHODOLOGIQUES

2.2.1. DATES D'OBSERVATIONS

Les inventaires ont été réalisés aux dates et selon les conditions météorologiques suivantes :

Date	Observateur	T°C	Force et direction du vent	Nébulosité	Précipitations	Visibilité
06/04/2016	JL	13°C	6 / Sud-Ouest	CPN 2/8	Absence	MV
13/04/2016	JL	8°C	2 / Sud	C 7/8	Pluies éparses	MV
21/04/2016	JL	15°C	2 / Est	CPN 1/8	Absence	BV
27/04/2016	JL	7°C	8 / Sud-Ouest	C 7/8	Pluies éparses	MV
04/05/2016	JL	14°C	0	CC 0/8	Absence	BV
11/05/2016	JL	13°C	2 / Sud-Est	TN 6/8	Absence	MV
17/05/2016	JL	19°C	2 / Sud	N 5/8	Absence	BV
25/05/2016	JL	18°C	1 / Nord-Est	CPN 3/8	Absence	BV
31/05/2016	JL	12°C	3 / Sud	C 8/8	Absence	MV
07/06/2016	JL	23°C	0	CPN 2/8	Absence	BV
15/06/2016	JL	16°C	7 / Sud-Ouest	C 7/8	Pluies éparses	MV
22/06/2016	JL	23°C	1 / Sud-Ouest	CPN 2/8	Absence	BV
28/06/2016	JL	19°C	3 / Sud-Ouest	CPN 2/8	Absence	BV
06/07/2016	JL	18°C	0	CPN 2/8	Absence	BV
13/07/2016	JL	15°C	6 / Sud-Ouest	TN 6/8	Absence	MV
19/07/2016	JL	30°C	2 / Sud	CC 0/8	Absence	BV
27/07/2016	JL	24°C	3 / Sud-Ouest	CPN 2/8	Absence	BV
04/08/2016	JL	18°C	0	C 8/8	Pluies éparses	MV
11/08/2016	JL	20°C	3 / Sud-Ouest	CPN 2/8	Absence	BV
17/08/2016	JL	27°C	3 / Est	TN 6/8	Absence	BV
19/08/2016	JL	22°C	5 / Sud-Est	TN 6/8	Absence	BV
23/08/2016	JL	26°C	2 / Nord-Est	TN 6/8	Absence	BV
26/08/2016	JL	30°C	1 / Sud	CC 0/8	Absence	BV
30/08/2016	JL	25°C	4 / Nord-Est	CPN 2/8	Absence	BV
01/09/2016	JL	23°C	2 / Nord-Ouest	CC 0/8	Absence	BV
06/09/2016	JL	27°C	3 / Sud-Est	CC 0/8	Absence	BV
09/09/2016	JL	26°C	1 / Sud	CC 0/8	Absence	BV
13/09/2016	JL	29°C	3 / Sud-Est	CC 0/8	Absence	BV
16/09/2016	JL	16°C	3 / Sud	TN 6/8	Absence	BV
20/09/2016	JL	18°C	1 /Nord-Est	C 7/8	Absence	BV
23/09/2016	JL	22°C	0	CPN 2/8	Absence	BV
27/09/2016	JL	23°C	0	CC 0/8	Absence	BV
30/09/2016	JL	15°C	2 / Sud-Ouest	C 8/8	Pluies faibles	MV
04/10/2016	JL	17°C	5 / Nord-Est	CC 0/8	Absence	BV
07/10/2016	JL	13°C	2 / Nord-Est	CPN 2/8	Absence	BV
11/10/2016	JL	16°C	1 / Nord-Est	CC 0/8	Absence	BV
14/10/2016	JL	9°C	3 / Est	C 8/8	Pluies éparses	MV
18/10/2016	JL	10°C	1 / Sud	C 8/8	Brouillard épais	MV
21/10/2016	JL	10°C	1 /Sud	TN 6/8	Absence	BV
25/10/2016	JL	13°C	0	TN 6/8	Absence	BV
28/10/2016	JL	6°C	0	C 8/8	Brouillard	MV

Nébulosité : CC : ciel clair ; CPN : Ciel Peu Nuageux ; N : Nuageux ; TN : Très nuageux ; C : Couvert
Visibilité : MV : Mauvaise visibilité ; BV Bonne visibilité
Observateur : JL : Julien Luttun

Tableau 4. Conditions météorologiques observées lors du suivi

2.2.2. TEST D'EFFICACITE

Le premier test a été réalisé le 11 mai 2016.

Eolienne	Oiseaux déposés	Oiseaux retrouvés	Coefficient correcteur Z
E1	2	2	1
E2	2	1	0,5
E3	3	2	0,66
E4	3	1	0,33
E5	2	1	0,5
E6	3	1	0,33
E7	2	2	1
E8	2	2	1
E9	3	1	0,33
E10	2	0	0
Total	**24**	**13**	**0,54**

Tableau 5. Coefficient de correction Z en première période

Le coefficient de correction Z, pour cette période, est donc de : Z = 0,54

Le second test a été réalisé le 28 juillet 2016.

Eolienne	Oiseaux déposés	Oiseaux retrouvés	Coefficient correcteur Z
E1	2	0	0
E2	3	1	0,33
E3	3	1	0,33
E4	3	2	0,66
E5	3	1	0,33
E6	3	2	0,66

Eolienne	Oiseaux déposés	Oiseaux retrouvés	Coefficient correcteur Z
E7	3	1	0,33
E8	2	1	0,5
E9	3	2	0,66
E10	3	1	0,33
Total	**28**	**12**	**0.43**

Tableau 6. Coefficient de correction Z en seconde période

Le coefficient de correction Z, pour cette période, est donc de : Z = 0,43

Le troisième et dernier test a été réalisé le 04 septembre 2016.

Eolienne	Oiseaux déposés	Oiseaux retrouvés	Coefficient correcteur Z
E1	4	2	0,5
E2	3	1	0,33
E3	3	2	0,66
E4	4	3	0,75
E5	4	2	0,5
E6	3	2	0,66
E7	4	2	0,5
E8	3	2	0,66
E9	3	1	0,33
E10	4	3	0,75
Total	**35**	**20**	**0.57**

Tableau 7. Coefficient de correction Z en troisième période

Le coefficient de correction Z, pour cette période, est donc de : Z = 0,57

2.2.3. LA PREDATION

Le premier test a été réalisé le 12 mai 2016 (dépôt des carcasses le 11/05/2016).

Eolienne	Oiseaux déposés	Oiseaux restants J+6	Coefficient correcteur P
E1	3	0	0
E2	2	2	1
E3	3	1	0.33
E4	3	0	0
E5	2	0	0
E6	3	0	0
E7	4	1	0.25
E8	2	1	0.5
E9	3	1	0.33
E10	2	0	0
Total	**27**	**6**	**0,22**

Tableau 8. Coefficient de correction P en première période

Le test de prédation est calculé en se basant sur l'intervalle de recherche, ainsi sur ce suivi, l'intervalle correspond à une semaine (soit 7 jours). Le résultat le plus proches sera alors relevé à J+6 soit le 17 mai 2016. A cette date, il restait 6 cadavres sur les 27 déposés en début de suivi.

Eolienne	Oiseaux déposés	Oiseaux restants J+1	Oiseaux restant J+3	Oiseaux restants J+6	Oiseaux restants J+8	Oiseaux restants J+10	tm
E1	3	3	0	0	0	0	3
E2	2	2	2	2	1	1	11
E3	3	2	1	1	1	1	4
E4	3	2	0	0	0	0	1
E5	2	1	1	0	0	0	3
E6	3	3	3	0	0	0	9
E7	4	3	1	1	1	1	0,5
E8	2	2	1	1	0	0	3,5
E9	3	3	3	1	1	1	2
E10	2	2	1	0	0	0	2
Total / tm moyen	**27**	**23**	**13**	**6**	**4**	**4**	**3,07**

Tableau 9. Durée de persistance d'un cadavre en première période

Pour l'ensemble du parc, la durée moyenne de persistance d'un cadavre (tm) est ici de 3,07 jours.

Le second test a été réalisé le 27 juillet 2016 (dépôt des carcasses le 27/07/2016).

Eolienne	Oiseaux déposés	Oiseaux restants J+6	Coefficient correcteur P
E1	2	0	0
E2	4	0	0
E3	4	2	0,5
E4	3	0	0
E5	3	1	0,33
E6	3	0	0
E7	2	1	0,5
E8	2	0	0
E9	3	0	0
E10	3	0	0
Total	**29**	**4**	**0,14**

Tableau 10. Coefficient de correction P en seconde période

Lors du passage de contrôle réalisé le 2 août 2016, soit 6 jours après, il restait 4 carcasses sur 29. Pour la période concernée, un coefficient de correction P = 0,14 s'applique donc pour l'ensemble du parc éolien.

Eolienne	Oiseaux déposés	Oiseaux restants J+1	Oiseaux restant J+3	Oiseaux restants J+6	Oiseaux restants J+8	Oiseaux restants J+10	tm
E1	2	1	0	0	0	0	1
E2	4	1	0	0	0	0	1
E3	4	2	2	2	1	0	8
E4	3	1	0	0	0	0	1
E5	3	2	2	1	0	0	9
E6	3	3	1	0	0	0	5
E7	2	1	1	1	0	0	3
E8	2	2	1	0	0	0	2
E9	3	2	1	0	0	0	1,33
E10	3	2	2	0	0	0	2
Total / tm moyen	**29**	**17**	**10**	**4**	**1**	**0**	**1,76**

Tableau 11. Durée de persistance d'un cadavre en seconde période

La durée moyenne de persistance d'un cadavre (tm) est ici de 1,76 jour.

Le troisième et dernier test a été réalisé le 05 septembre 2016 (dépôt des carcasses le 04/09/2016).

Eolienne	Oiseaux déposés	Oiseaux restants J+3	Coefficient correcteur P
E1	4	0	0
E2	3	3	1
E3	3	0	0
E4	4	0	0
E5	4	3	0,75
E6	3	2	0,66
E7	4	4	1
E8	3	3	1
E9	3	3	1
E10	4	4	0,75
Total	**35**	**22**	**0,63**

Tableau 12. Coefficient de correction P en troisième période

Lors du premier passage de contrôle réalisé le 05 septembre 2016, soit 1 jour après, il restait 26 carcasses sur 35. Pour la période concernée, un coefficient de correction P = 0,63 s'applique donc pour l'ensemble du parc éolien.

Eolienne	Oiseaux déposés	Oiseaux restants J+1	Oiseaux restant J+3	Oiseaux restants J+6	Oiseaux restants J+8	Oiseaux restants J+10	tm
E1	4	0	0	0	0	0	0
E2	3	3	3	0	0	0	9
E3	3	2	0	0	0	0	2
E4	4	1	0	0	0	0	1
E5	4	4	3	1	1	0	9
E6	3	2	2	2	2	0	5,33
E7	4	4	4	3	0	0	5,25
E8	3	3	3	2	0	0	5
E9	3	3	3	2	2	0	6,33
E10	4	4	4	2	1	1	2,5
Total / tm moyen	**35**	**26**	**22**	**12**	**6**	**1**	**3,43**

Tableau 13. Durée de persistance d'un cadavre en troisième période

La durée moyenne de persistance d'un cadavre (tm) est ici de 3,43 jours.

2.2.4. CORRECTEUR DE SURFACE

La probabilité de détection est considérablement liée à la surface observable de manière efficace depuis la ligne de transect. Ainsi, elle peut varier de manière importante suivant la hauteur et la densité du couvert végétal : absence de végétation, > 5cm, entre 5 et 20 cm, > 20 cm et enfin non prospectable ; Avec une végétation peu dense, moyennement dense et très dense. Ce biais est corrigé grâce au test d'efficacité du prospecteur (comme vu précédemment).

(Photos de gauche à droite : terrain à nu, culture juste après semis, champs de blé à faible taux de recouvrement, champs de colza à fort taux de recouvrement).

Cependant, lorsque les conditions ne permettent pas une prospection complète lors de la recherche de cadavres (zone qualifiée de non prospectable : pente forte, végétation haute et dense,..), il est important de prendre en considération la proportion de cette zone.

La prise en compte de ce biais est rendu possible grâce au coefficient correcteur de surface « a ».

Ainsi, d'après la formule simplifiée d'ARNETT(2005), le coefficient correcteur de surface pour une éolienne équivaut à :

$$A = \frac{\sum_k^7 {}^{C_k}/_{S_k}}{\sum_k^7 C_k}$$

Avec C_k correspondant au nombre de carcasses trouvées dans le cercle concentrique k ;

et S_k correspondant à la portion de surface prospectée dans le cercle concentrique *k*.

Or, la surface à prospecter est une placette de 100mx100m, en référence au protocole LPO (ANDRE 2004). Il s'agit donc de surfaces sous forme de carrés centrés sur l'éolienne. La portion de surface maximale prospectée est donc de 10000 m², et non pas 7854 m² (comme dans le cas d'un cercle de rayon 50m).

La portion de surface prospectée est mesurée plusieurs fois durant l'étude. De cette manière, une moyenne de cette surface est calculée pour chaque éolienne afin d'obtenir un résultat représentatif.

Le tableau suivant représente, pour chaque éolienne, les classes de distances des carrés concentriques ainsi que la portion de surface prospectée et le nombre de cadavres trouvés pour chacun d'entre eux. Enfin, le coefficient correcteur de surface est renseigné, ce dernier n'étant calculable que si un cadavre a été découvert.

Période 1 (avril-mai) :

Eolienne	Classe de distances des carrés concentriques								Coefficient correcteur de surface
	0 < S ≤ 12,5 m		12,5 m < S ≤ 25 m		25 m < S ≤ 37,5 m		37,5 m < S ≤ 50 m		
	Portion de surface prospectée	Nombre de cadavre	Portion de surface prospectée	Nombre de cadavre	Portion de surface prospectée	Nombre de cadavre	Portion de surface prospectée	Nombre de cadavre	
E1	89%	-	57%	-	57%	-	57%	-	NC
E2	80%	-	43%	-	43%	-	43%	-	NC
E3	100%	-	100%	-	100%	1	96%	-	1,00
E4	89%	-	61%	-	50%	-	50%	-	NC
E5	89%	-	56%	-	50%	-	50%	-	NC
E6	89%	-	56%	-	50%	-	46%	-	NC
E7	96%	-	82%	-	77%	-	77%	-	NC
E8	89%	-	56%	-	50%	-	50%	-	NC
E9	89%	-	56%	-	50%	-	50%	-	NC
E10	89%	-	56%	-	50%	-	50%	-	NC

Tableau 14. Coefficient correcteur de surface en première période

Période 2 (juin – mi-août) :

Eolienne	Classe de distances des carrés concentriques								Coefficient correcteur de surface
	0 < S ≤ 12,5 m		12,5 m < S ≤ 25 m		25 m < S ≤ 37,5 m		37,5 m < S ≤ 50 m		
	Portion de surface prospectée	Nombre de cadavre	Portion de surface prospectée	Nombre de cadavre	Portion de surface prospectée	Nombre de cadavre	Portion de surface prospectée	Nombre de cadavre	
E1	55%	-	19%	-	19%	-	20%	-	NC
E2	65%	1	37%	-	39%	-	36%	-	1,54
E3	80%	-	58%	-	52%	-	44%	-	NC
E4	82%	-	46%	-	23%	-	19%	-	NC
E5	60%	-	36%	-	28%	-	28%	-	NC
E6	60%	-	36%	-	31%	-	28%	-	NC
E7	60%	-	36%	-	28%	-	28%	-	NC
E8	60%	1	36%	-	28%	-	28%	-	1,67
E9	60%	-	36%	-	28%	-	28%	-	NC
E10	60%	-	36%	-	28%	-	28%	-	NC

Tableau 15. Coefficient correcteur de surface en seconde période

Période 3 (mi-août - octobre) :

Eolienne	Classe de distances des carrés concentriques								Coefficient correcteur de surface
	0 < S ≤ 12,5 m		12,5 m < S ≤ 25 m		25 m < S ≤ 37,5 m		37,5 m < S ≤ 50 m		
	Portion de surface prospectée	Nombre de cadavre	Portion de surface prospectée	Nombre de cadavre	Portion de surface prospectée	Nombre de cadavre	Portion de surface prospectée	Nombre de cadavre	
E1	100%	-	100%	-	100%	-	100%	-	NC
E2	100%	-	100%	1	100%	-	100%	-	1,00
E3	50%	-	30%	-	12%	-	20%	-	NC
E4	100%	1	100%	2	100%	-	100%	-	1,00
E5	82%	1	82%	-	78%	-	78%	-	1,22
E6	100%	-	100%	1	100%	3	100%	-	1,00
E7	100%	-	100%	-	100%	1	100%	-	1,00
E8	100%	-	100%	-	100%	-	100%	-	NC
E9	100%	-	100%	-	100%	1	100%	-	1,00
E10	100%	1	100%	1	100%	-	100%	1	1,00

Tableau 16. Coefficient correcteur de surface en troisième période

Tableau réalisé d'après le travail de la LPO, Groupe chiroptères Rhône-Alpes, SFEPM dans : « Suivi de la mortalité des chiroptères sur deux parcs éoliens du sud de la région Rhône-Alpes »

2.3. RESULTATS DES PROSPECTIONS

2.3.1. AVIFAUNE

2.3.1.1. PERIODE DE MIGRATION PRENUPTIALE

Nombre de cadavres tués par l'éolienne, Na =	1,00
Nombre de cadavres tués par autre chose, Nb =	0,00
Taux de prédation, P =	0,22
Efficacité du prospecteur, Z =	0,54
Fréquence de passage, I =	6,88
Intervalle effectif, Î =	6,15
Coefficient correcteur de l'intervalle, ê =	0,89
Durée moyenne de persistance d'un cadavre, Tm =	3,07
Coefficient correcteur de surface, A =	1

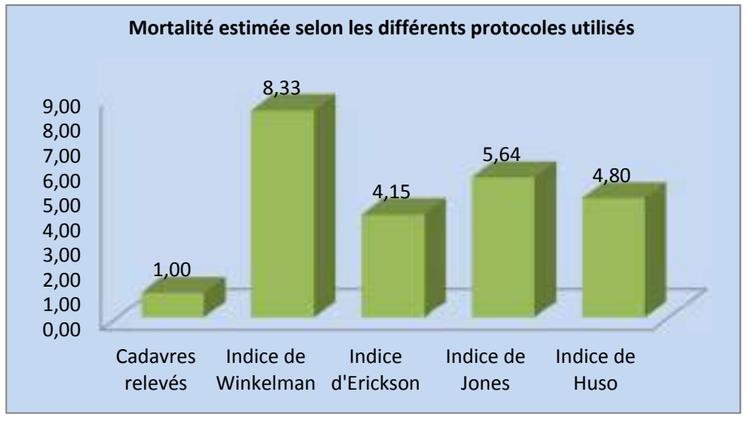


Figure 2 : Mortalité de l'avifaune en période de migration prénuptiale

Lors de la période concernée, soit de début avril (semaine 14) à fin mai (semaine 22) et à raison d'un passage par semaine, un seul cadavre a été trouvé. Il s'agit d'un Roitelet triple bandeau, découvert sur un semis (végétation absente) à 35 mètres de l'éolienne E3 le 21 avril 2016.

Les différentes formules utilisées afin d'estimer la mortalité sur le parc éolien permettent d'estimer une mortalité comprise en 4 et 8 oiseaux sur la période considérée. L'unique cadavre découvert au pied de l'éolienne E3 est un Roitelet triple bandeau, espèce protégée, commune dans la région Champagne-Ardenne et de préoccupation mineure en France.

La mortalité du parc en cette période de migration prénuptiale peut alors être qualifiée de faible pour l'avifaune.

2.3.1.2. PERIODE DE NIDIFICATION

Nombre de cadavres tués par l'éolienne, Na =	0,00
Nombre de cadavres tués par autre chose, Nb =	0,00
Taux de prédation, P =	0,14
Efficacité du prospecteur, Z =	0,43
Fréquence de passage, I =	7,09
Intervalle effectif, Î =	3,52
Coefficient correcteur de l'intervalle, ê =	0,49
Durée moyenne de persistance d'un cadavre, Tm =	1,76
Coefficient correcteur de surface, A =	Non calculable

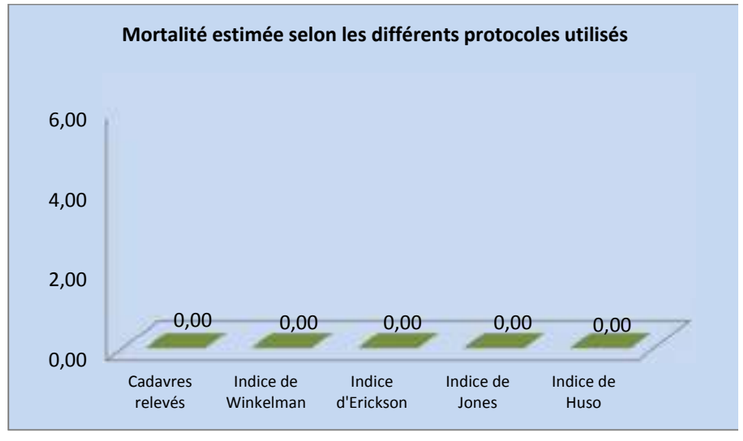


Figure 3 : Mortalité de l'avifaune en période de nidification

Cette période comprend l'ensemble des prospections ayant eu lieu entre début juin (semaine 23) et la mi-août (semaine 33). Un passage par semaine a été réalisé lors de cette période de nidification et aucun cadavre n'a été découvert à proximité d'éolienne.

Les résultats des différents indices présentent donc une mortalité estimée à aucun oiseau. En cette période, cette estimation est à prendre avec précaution, le test d'efficacité étant trompeur. En effet, la détectabilité des poussins utilisés est faible en raison de la végétation importante (les cultures arrivant à maturité). Pour les mêmes raisons, la prospection est rendu difficile en cette période, par la hauteur de végétation pouvant très facilement cacher un cadavre.

Si les estimations donnent des effectifs de mortalité nuls, il ne faut pas perdre de vue que les indices ne sont pas utilisables lorsqu'aucun cadavre n'est trouvé.

2.3.1.3. PERIODE DE MIGRATION POSTNUPTIALE

Nombre de cadavres tués par l'éolienne, Na =	6,00
Nombre de cadavres tués par autre chose, Nb =	0,00
Taux de prédation, P =	0,63
Efficacité du prospecteur, Z =	0,57
Fréquence de passage, I =	3,43
Intervalle effectif, Î =	6,86
Coefficient correcteur de l'intervalle, ê =	1,00
Durée moyenne de persistance d'un cadavre, Tm =	3,43
Coefficient correcteur de surface, A =	1,02

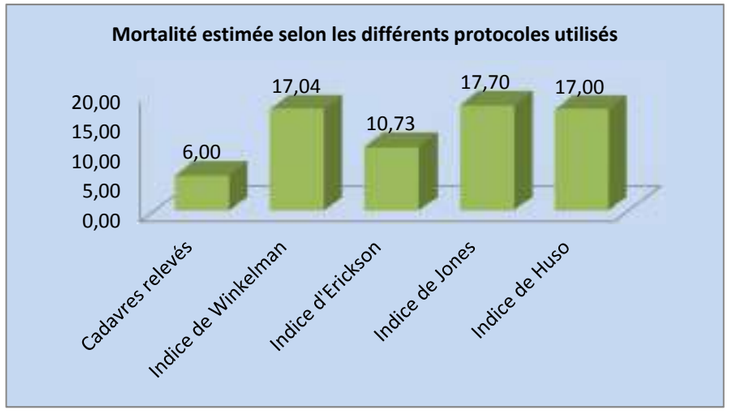


Figure 4 : Mortalité de l'avifaune en période de migration postnuptiale

Cette dernière période de suivi s'est déroulée de la mi-août (semaine 34) à la fin octobre (semaine 44). Il s'agit de la période ayant fait l'objet de la plus forte pression d'observation avec 2 passages par semaine. Pour cette période, six cadavres ont été découverts. Un Roitelet triple bandeau a été découvert le 13 septembre sur l'éolienne E5. Le 16 septembre, un Rougegorge familier sur l'éolienne E6 et deux Roitelets triple bandeau sur les éoliennes E7 et E10 ont été découverts. Le cinquième cadavre correspond à un Gobemouche noir, découvert le 20 septembre sous l'éolienne E6. Enfin, le 04 octobre un Rougegorge familier a été découvert également sur l'éolienne E6.

Le Roitelet triple bandeau est un passereau protégé en France mais néanmoins commun. Il l'est d'autant plus en période de migration postnuptiale, période où les populations importantes d'Europe du Nord et de l'Est transitent par la France pour rejoindre les sites d'hivernage. Le Rougegorge familier et le Gobemouche noir sont également des passereaux protégés en France, communs à très communs et de préoccupation mineure sur la liste rouge européennes des oiseaux, bien que le Gobemouche soit classé Rare sur la liste Rouge Champagne-Ardenne. Les populations de Gobemouche noir quittent l'Europe du Nord entre août et septembre pour hiverner en Afrique tropical. Leur migration s'effectue principalement de nuit, c'est à cette période qu'ils sont les plus vulnérables face aux éoliennes.

La mortalité estimée pour cette période est comprise entre 11 et 18 oiseaux pour l'ensemble du parc (soit 10 éoliennes). Il s'agit là encore d'un effectif relativement faible, en particulier pour la période de migration postnuptiale, où les effectifs migratoires sont les plus importants.

2.3.1.4. ESTIMATION ANNUELLE

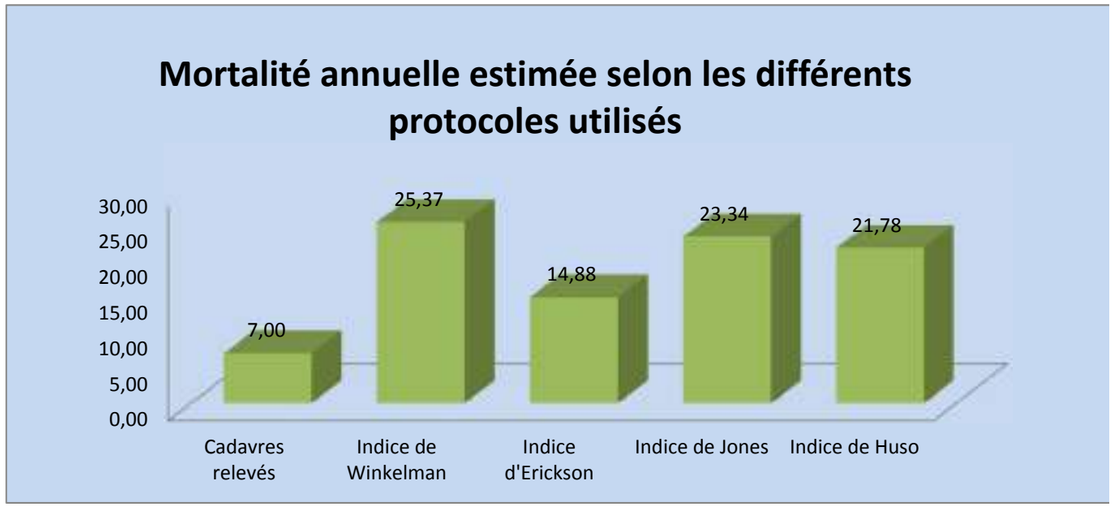


Figure 5 : Mortalité annuelle de l'avifaune

Cette estimation est la somme des différentes estimations obtenues lors des trois périodes de prospections. La mortalité estimée pour cette année de suivi est comprise entre 14 et 25 oiseaux au total. Des effectifs assez semblables en fonction des formules utilisées. La formule de Winkelman, donnant la valeur la plus forte, est la plus sensible aux tests d'efficacité et de prédation.

Pour en revenir aux données brutes, sept cadavres ont été découverts lors de ce suivi, sur les éolienne E3 (1 ind.), E5 (1 ind.), E6 (3 ind.), E7 (1 ind.) et E10 (1ind.). Soit une mortalité répartie sur la moitié des éoliennes du parc, avec un impact légèrement plus significatif en période de migration postnuptiale sur l'éolienne E6, localisée entre un boisement et une haie arbustive. Notons également la découverte d'un Gobemouche noir (considéré comme « rare » en Champagne-Ardenne) sous l'éolienne E6 le 20 septembre.

> Statut des espèces

Espèces	Liste Rouge Champagne-Ardenne	Fréquence régionale Champagne-Ardenne Statut des nicheurs	Liste rouge des oiseaux nicheurs de France (UICN)	Liste rouge Européenne des oiseaux (EU27-UICN))	Statut juridique français	Directive "Oiseaux" Convention de Berne Convention de Bonn
Gobemouche noir	Rare	Très rare	Préoccupation mineure	LC	Protégé	BeII - BoII
Roitelet triple-bandeau	-	Commun	Préoccupation mineure	LC	Protégé	BeII
Rougegorge familier	-	Ubiquiste	Préoccupation mineure	LC	Protégé	BeII

Tableau 17. Statut des espèces aviaires découvertes

2.3.2. CHIROPTERES

2.3.2.1. PERIODE DE TRANSIT PRINTANIER

Nombre de cadavres tués par l'éolienne, Na =	0,00
Nombre de cadavres tués par autre chose, Nb =	0,00
Taux de prédation, P =	0,22
Efficacité du prospecteur, Z =	0,54
Fréquence de passage, I =	6,88
Intervalle effectif, Î =	6,15
Coefficient correcteur de l'intervalle, ê =	0,89
Durée moyenne de persistance d'un cadavre, Tm =	3,07
Coefficient correcteur de surface, A =	Non calculable

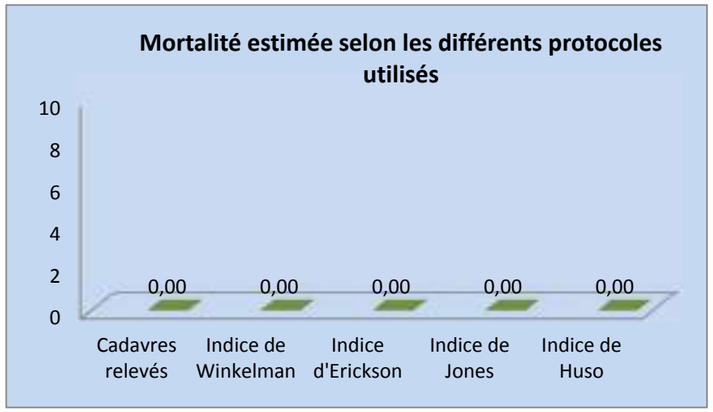


Figure 6 : Mortalité des chiroptères en première de transit printanier

Lors de cette première période de transit printanier, aucun cadavre de chauve-souris n'a été découvert.

Il n'est de ce fait également pas possible d'estimer la mortalité des chiroptères par les différentes formules de calcul sur cette période. De plus, le développement de la végétation (cultures de blé et de colza principalement) a rendu difficile la détectabilité de cadavre lors de cette fin de première période.

La mortalité peut alors être estimée comme faible pour les chauves-souris sur cette période, aucun cadavre n'ayant été trouvé.

2.3.2.2. PERIODE DE PARTURITION

Nombre de cadavres tués par l'éolienne, Na =	2,00
Nombre de cadavres tués par autre chose, Nb =	0,00
Taux de prédation, P =	0,14
Efficacité du prospecteur, Z =	0,43
Fréquence de passage, I =	7,09
Intervalle effectif, Î =	3,52
Coefficient correcteur de l'intervalle, ê =	0,49
Durée moyenne de persistance d'un cadavre, Tm =	1,76
Coefficient correcteur de surface, A =	1,60

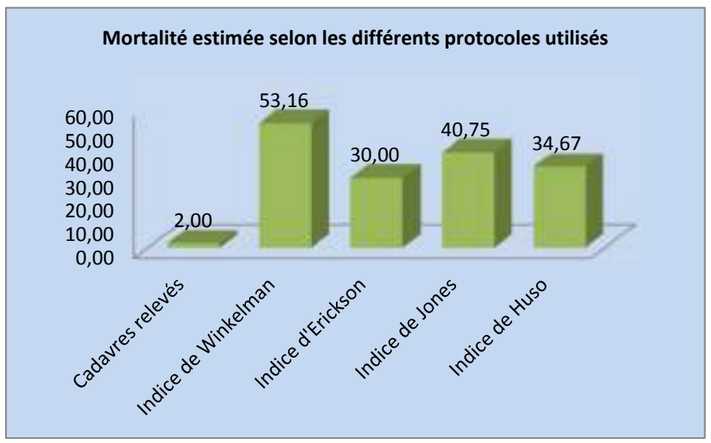


Figure 7 : Mortalité des chiroptères en période de parturition

Cette seconde période de suivi a permis de découvrir deux cadavres de chauves-souris. Les deux sont des Pipistrelles communes, l'une découverte sur l'éolienne E8 le 06 juillet et la seconde sur E2 le 13 juillet 2016.

Les estimations de mortalité permettent alors d'obtenir des chiffres allant de 30 à 53 chiroptères morts. Elles représentent une mortalité que l'on peut qualifier de moyenne à forte compte tenu qu'il s'agit ici d'individus sédentarisés pendant la période de parturition.

Les indices les plus robustes sont ceux d'Erickson et d'Huso, leurs valeurs comprises entre 30 et 35 sont potentiellement plus proches de la vérité malgré le fait que le biais provenant des coefficients soit cependant toujours présent.

Un autre biais existe lors de cette période de parturition. La végétation importante présente en cette saison, où les cultures sont à maturités, rend très difficile la découverte des cadavres.

2.3.2.3. PERIODE DE TRANSIT AUTOMNALE

Nombre de cadavres tués par l'éolienne, Na =	8,00
Nombre de cadavres tués par autre chose, Nb =	0,00
Taux de prédation, P =	0,63
Efficacité du prospecteur, Z =	0,57
Fréquence de passage, I =	3,43
Intervalle effectif, Î =	6,86
Coefficient correcteur de l'intervalle, ê =	1,00
Durée moyenne de persistance d'un cadavre, Tm =	3,43
Coefficient correcteur de surface, A =	1,02

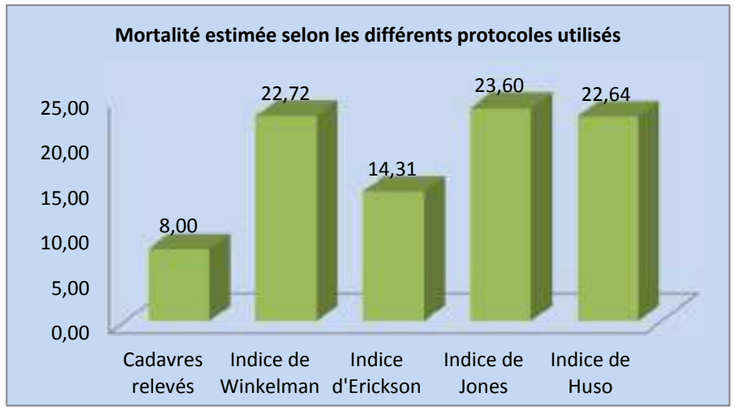


Figure 8 : Mortalité des chiroptères en transit automnal

Les prospections effectuées lors cette dernière période ont permis de découvrir 8 cadavres de chiroptères. Le premier d'entre eux, découvert le 19 août sur l'éolienne E10 appartient à une Pipistrelle commune. Le second a été trouvé le 23 août sur E4 et appartient à une Noctule commune. Le troisième a été découvert le 06 septembre, une nouvelle fois sur E10 et appartient également à une Noctule commune. Le 16 septembre, 3 cadavres ont été trouvés : deux Pipistrelles communes sur les éoliennes E2 et E9 et une Noctule commune sur E4. Enfin, le 20 septembre, une pipistrelle de Nathusius et une Pipistrelle commune ont été trouvées respectivement sous les éoliennes E4 et E6.

Ainsi, trois espèces ont pu être identifiées, la Pipistrelle commune, l'espèce la plus commune en France, représentant 4 individus. La seconde espèce est la Noctule commune (3 individus), l'espèce la plus sensible rencontrée et vulnérable en région et enfin la Pipistrelle de Nathusius (1 individu), rare en Champagne-Ardenne. Ces deux dernières espèces sont « quasi-menacées » en France.

L'estimation de la mortalité des chiroptères lors de cette période est comprise entre 17 et 27 individus. Un effectif qui, en cette période de transit automnal et au vue du nombre d'éoliennes (10), peut correspondre à un effectif faible. Cela étant toutefois dépendant de l'effectif transitant sur le site.

De plus, au vu des résultats, l'éolienne E4 est la plus impactante pour les chiroptères avec 3 cadavres retrouvés (2 Noctules communes et 1 Pipistrelle de Nathusius). L'enjeu est renforcé par l'intérêt patrimonial des espèces impactées, avec 2 espèces « quasi menacées » en France et inscrites en liste rouge régionale : la Pipistrelle de Nathusius et la Noctule commune.

2.3.2.4. ESTIMATION ANNUELLE

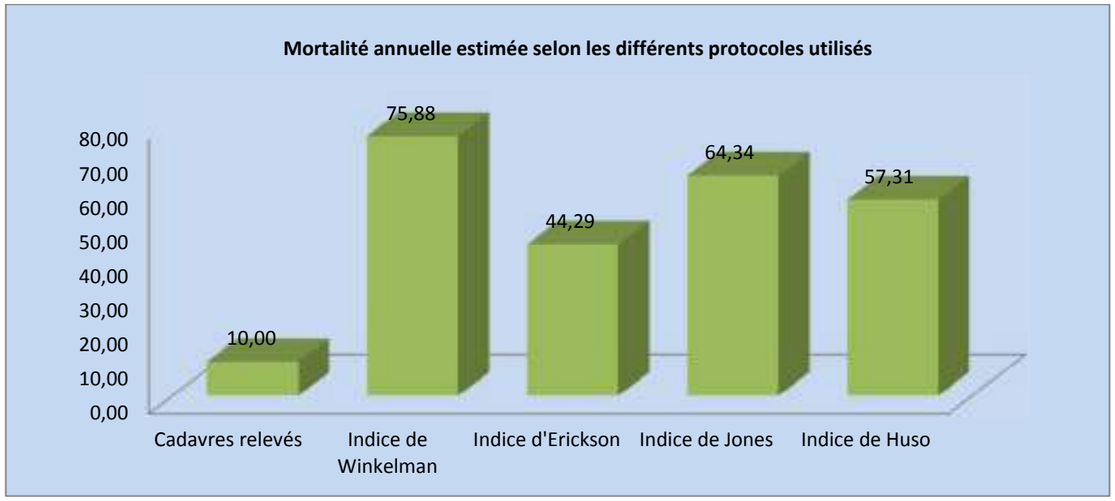


Figure 9 : Mortalité annuelle des chiroptères

Ces résultats sont obtenus en réalisant une somme des différentes estimations obtenues lors des trois périodes de suivi.

L'estimation annuelle de la mortalité est comprise entre 44 et 75 chiroptères tués durant l'année sur l'ensemble du parc de Vanault-le-Châtel. Des estimations qui peuvent être considérées comme moyennes. Ces chiffres (indice de Jones particulièrement) sont toutefois à prendre avec précautions, ils souffrent en effet du biais observé en seconde période (provenant principalement du coefficient de prédation : 0,14). Il est toutefois bon de rester prudent ces valeurs étant tout de même soumises au biais même si celui-ci est moins important que pour l'indice d'Erickson.

Si l'on se réfère aux résultats bruts, un effectif de 10 cadavres de chiroptères a été découvert sur l'année 2016, dont 6 Pipistrelles communes. Le transit automnal est la période la plus meurtrière avec 8 chiroptères retrouvés, puis vient la période de parturition avec 2 cadavres (aucun cadavre en période de transit printanier).

Durant le transit automnal, les éoliennes E4 et E10 causent la moitié de la mortalité sur le parc avec respectivement 3 et 2 chiroptères. Même si les effectifs sont très faibles, l'enjeu est renforcé car il s'agit d'espèces d'intérêt patrimonial. Ainsi ces deux espèces sont classées « Quasi-menacées » en France et sont inscrites sur la liste rouge régionale. Ces deux espèces sont la Pipistrelle de Nathusius (un individu sur E4) et la Noctule commune (trois individus).

> Statut des espèces

Espèces	Directive Habitat-Faune-Flore	Liste rouge (UICN)	
		Nationale	Régionale
Pipistrelle commune	Ann. IV	Préoccupation mineure	A Surveiller
Pipistrelle de Nathusius	Ann. IV	Quasi menacé	Rare
Noctule commune	Ann. IV	Quasi menacé	Vulnérable

Tableau 18. Statut des espèces de chiroptères découvertes

2.3.3. LIMITE DE L'ETUDE

De nombreux biais peuvent être attribués aux différentes formules utilisées en fonction du nombre de paramètres qu'elles utilisent.

La formule de Winkelman tout d'abord, est la formule la plus simple à mettre en œuvre. Dans ce modèle, la probabilité de détection d'un cadavre par l'observateur est égale au produit du « taux de persistance d'une cadavre » et de « l'efficacité de l'observateur ». Cependant il est possible qu'un cadavre non découvert lors d'une prospection le soit lors d'une prospection ultérieure. Un fait qui n'est pas pris en compte par cette formule de Winkelman et qui peut induire une surestimation en cas d'efficacité de détection faible (ce qui n'est néanmoins pas le cas ici) et de persistance élevée (KORNER-NIEVERGELT *et al.*, 2011).

Dans une étude comparant les différents modèles (KORNER-NIEVERGELT *et al.*, 2011), il est montré que le modèle d'Erickson sous-estime le nombre de cadavre potentiels lorsque la durée de persistance est faible (ce qui n'est pas le cas ici). Il est également montré que le modèle d'Huso est assez robuste quand la durée de persistance des cadavres est élevée (en moyenne 32 jours en Amérique du Nord d'après ARNETT *et al.*, 2009) et la fréquence de prospection supérieure à 14 jours. Quand la persistance est plus faible (tel qu'en Europe du Nord, en moyenne 4,2 jours d'après *NIERMANN et al.*, 2011) avec une fréquence plus importante allant de 1 à 7 jours, le modèle d'Huso tend à surestimer le nombre de cadavres.

La formule d'Huso est robuste quand l'efficacité de détection est hétérogène dans le temps, c'est-à-dire qu'elle diminue au cours des recherches (HUSO, 2010). Dans cette étude, l'efficacité de détection est considérée comme constante et indépendante du nombre de prospections, ce qui a pour effet de produire une surestimation.

Jones estime cependant que le taux de persistance peut être approché par la probabilité de découvrir un cadavre tombé à la moitié de l'intervalle. Huso quant à lui utilise la probabilité de trouver un cadavre tombé à n'importe quel moment de l'intervalle. Ces éléments ont pour effet de donner un taux de persistance plus faible pour Jones, ce qui conduit par conséquent à des estimations de mortalité plus élevées.

Pour finir, KORNER-NIEVERGELT *et al.* (2011) montrent que quel que soit le modèle utilisé il existe une forte corrélation entre la précision des estimations et le nombre de cadavres découverts. Si ce nombre est inférieur à 10, la précision des modèles sera faible.

CONCLUSION

Selon les résultats obtenus en 2016 par les différents tests et formules utilisés, la mortalité aviaire est comprise entre 14 et 25 oiseaux pour l'ensemble du parc (10 éoliennes), ces chiffres représentent une mortalité faible, d'autant plus qu'il ne faut pas perdre de vue qu'un total brut de 7 oiseaux a été découvert, ce qui est assez peu.

Aucune espèce d'intérêt patrimonial fort n'a été découverte morte sur le site. Les sept oiseaux retrouvés appartiennent tous à des espèces différentes (Rougegorge familier, Gobemouche noir et Roitelet à triple-bandeau).

La mortalité aviaire peut être considérée comme faible et non significative sur le site de Vanault-le-Châtel.

Selon les mêmes résultats de 2016, la mortalité des chiroptères est comprise entre 44 et 75 individus. Des chiffres qui sont considérés comme moyens. En effet les estimations les plus importantes correspondent ici à un impact significatif sur les populations de chauves-souris. Cependant, les chiffres les plus élevées sont surévalués en raison du coefficient de prédation (0,14) de la seconde période. Les chiffres bruts montrent 10 chauves-souris tuées sur l'ensemble du parc.

Par ailleurs, deux espèces découvertes sous les éoliennes E4 (3 ind.) et E10 (1ind.) sont considérées d'intérêt patrimonial. Il s'agit de la Pipistrelle de Nathusius et de la Noctule commune, toutes deux « quasi-menacées » au niveau national.

La mortalité des chiroptères peut être considérée comme assez faible à moyenne et non significative sur le site de Vanault-le-Châtel.

Ainsi, de manière globale l'impact des dix éoliennes du parc de Vanault-le châtel peut être considéré comme faible sur l'avifaune et les chiroptères au cours de l'année de suivi 2016.

Enfin, la flore et les habitats en place avant la création du parc éolien de Vanault-le-Chatel n'ont pas subi d'impact significatif et resteront stables durant toute la durée de vie de ce dernier.

ANNEXE

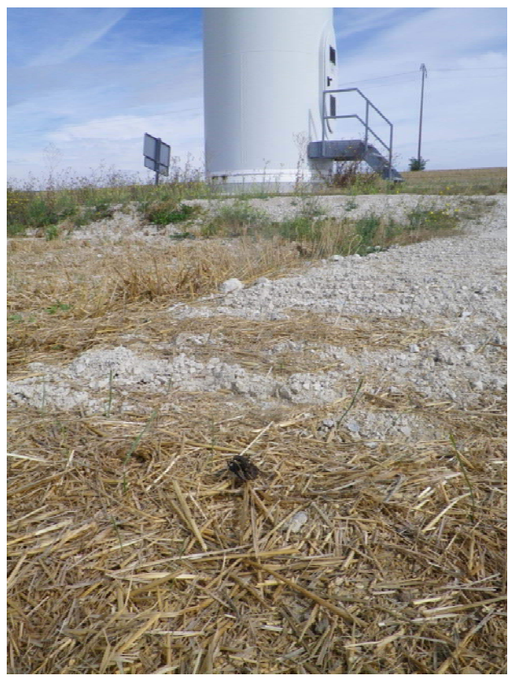
ANNEXE 1 : PHOTOGRAPHIE DES CADAVRES RETROUVES

Roitelet triple-bandeau : découvert le 21 avril 2016 (Coordonnées GPS : N 48°51.981’ E 004°40.860’)

Pipistrelle commune : découverte le 06 juillet 2016 (Coordonnées GPS : N 48°51.451’ E 004°39.422’)

Pipistrelle commune : découverte le 13 juillet 2016 (Coordonnées GPS : N 48°52.321’ E 004°41.211’)

Pipistrelle commune : découverte le 19 août 2016 (Coordonnées GPS : erreur de l’appareil)



Noctule commune : découverte le 23 août 2016 (Coordonnées GPS : erreur de l'appareil)

Noctule commune : découverte le 06 septembre 2016 (Coordonnées GPS : N 48°51.551 E 004°38.865')

Roitelet triple bandeau : découvert le 13 septembre 2016 (Coordonnées GPS : erreur de l'appareil)

Pipistrelle commune : découverte le 16 septembre 2016 (Coordonnées GPS : N 48°52.324 E 004°41.190')

Noctule commune : découverte le 16 septembre 2016 (Coordonnées GPS : N 48°51.686 E 004°40.683')

Rougegorge familier : découvert le 16 septembre 2016 (Coordonnées GPS : erreur de l'appareil)

Roitelet triple bandeau : découvert le 16 septembre 2016 (Coordonnées GPS : N 48°51.480 E 004°39.688)

Pipistrelle commune : découverte le 16 septembre 2016 (Coordonnées GPS : N 48°51.510 E 004°39.114)

Roitelet triple bandeau : découvert le 16 septembre 2016 (Coordonnées GPS : N 48°51.550 E 004°38.845)

Pipistrelle de Nathusius : découverte le 20 septembre 2016 (Coordonnées GPS : erreur de l'appareil)

Pipistrelle commune : découverte le 20 septembre 2016 (Coordonnées GPS : erreur de l'appareil)

Gobemouche noir : découvert le 20 septembre 2016 (Coordonnées GPS : N 48°51.534 E 004°39.984)

Rougegorge familier : découvert le 04 septembre 2016 (Coordonnées GPS : N 48°51.512 E 004°39.974)

ANNEXE 2 : DONNEES BRUTES

> Coefficient de correcteur surfacique

E1 :	Date de prospection	06/04 2016	13/04 2016	21/04 2016	27/04 2016	04/05 2016	11/05 2016	17/05 2016	25/05 2016	31/05 2016	07/06 2016	15/06 2016	22/06 2016	28/06 2016	06/07 2016	13/07 2016	19/07 2016	27/07 2016	04/08 2016	11/08 2016	17/08 2016	19/08 2016
Entre 0 et 12,5 m	Surface prospectée (%)	100%	100%	100%	100%	80%	80%	80%	80%	80%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	100%	100%	100%
	Nombre de cadavres trouvés																					
Entre 12,5 et 25 m	Surface prospectée (%)	100%	100%	100%	100%	40%	40%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	100%	100%	100%
	Nombre de cadavres trouvés																					
Entre 25 et 37,5 m	Surface prospectée (%)	100%	100%	100%	100%	40%	40%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	100%	100%	100%
	Nombre de cadavres trouvés																					
Entre 37,5 et 50 m	Surface prospectée (%)	100%	100%	100%	100%	40%	40%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	20%	100%	100%	100%
	Nombre de cadavres trouvés																					

	Date de prospection	23/08 2016	26/08 2016	30/08 2016	01/09 2016	06/09 2016	09/09 2016	13/09 2016	16/09 2016	20/09 2016	23/09 2016	27/09 2016	30/09 2016	04/10 2016	07/10 2016	11/10 2016	14/10 2016	18/10 2016	21/10 2016	25/10 2016	28/10 2016
Entre 0 et 12,5 m	Surface prospectée (%)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	Nombre de cadavres trouvés																				
Entre 12,5 et 25 m	Surface prospectée (%)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	Nombre de cadavres trouvés																				
Entre 25 et 37,5 m	Surface prospectée (%)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	Nombre de cadavres trouvés																				
Entre 37,5 et 50 m	Surface prospectée (%)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	Nombre de cadavres trouvés																				

E2 :	Date de prospection	06/04 2016	13/04 2016	21/04 2016	27/04 2016	04/05 2016	11/05 2016	17/05 2016	25/05 2016	31/05 2016	07/06 2016	15/06 2016	22/06 2016	28/06 2016	06/07 2016	13/07 2016	19/07 2016	27/07 2016	04/08 2016	11/08 2016	17/08 2016	19/08 2016
Entre 0 et 12,5 m	Surface prospectée (%)	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	100%	100%	100%	100%	100%
	Nombre de cadavres trouvés															1						
Entre 12,5 et 25 m	Surface prospectée (%)	60%	60%	60%	60%	60%	60%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	100%	100%	100%	100%	100%
	Nombre de cadavres trouvés																					
Entre 25 et 37,5 m	Surface prospectée (%)	60%	60%	60%	60%	60%	60%	10%	10%	10%	10%	20%	20%	20%	20%	10%	10%	80%	100%	100%	100%	100%
	Nombre de cadavres trouvés																					
Entre 37,5 et 50 m	Surface prospectée (%)	60%	60%	60%	60%	60%	60%	10%	10%	10%	10%	20%	20%	20%	20%	10%	10%	50%	100%	100%	100%	100%
	Nombre de cadavres trouvés																					

	Date de prospection	23/08 2016	26/08 2016	30/08 2016	01/09 2016	06/09 2016	09/09 2016	13/09 2016	16/09 2016	20/09 2016	23/09 2016	27/09 2016	30/09 2016	04/10 2016	07/10 2016	11/10 2016	14/10 2016	18/10 2016	21/10 2016	25/10 2016	28/10 2016
Entre 0 et 12,5 m	Surface prospectée (%)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	Nombre de cadavres trouvés																				
Entre 12,5 et 25 m	Surface prospectée (%)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	Nombre de cadavres trouvés								1												
Entre 25 et 37,5 m	Surface prospectée (%)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	Nombre de cadavres trouvés																				
Entre 37,5 et 50 m	Surface prospectée (%)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	Nombre de cadavres trouvés																				

E3 :	Date de prospection	06/04 2016	13/04 2016	21/04 2016	27/04 2016	04/05 2016	11/05 2016	17/05 2016	25/05 2016	31/05 2016	07/06 2016	15/06 2016	22/06 2016	28/06 2016	06/07 2016	13/07 2016	19/07 2016	27/07 2016	04/08 2016	11/08 2016	17/08 2016	19/08 2016
Entre 0 et 12,5 m	Surface prospectée (%)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	75%	75%	75%	75%	50%	50%	50%	50%
	Nombre de cadavres trouvés																					
Entre 12,5 et 25 m	Surface prospectée (%)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%
	Nombre de cadavres trouvés																					
Entre 25 et 37,5 m	Surface prospectée (%)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	10%	10%
	Nombre de cadavres trouvés			1																		
Entre 37,5 et 50 m	Surface prospectée (%)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	80%	80%	80%	80%	80%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%
	Nombre de cadavres trouvés																					

	Date de prospection	23/08 2016	26/08 2016	30/08 2016	01/09 2016	06/09 2016	09/09 2016	13/09 2016	16/09 2016	20/09 2016	23/09 2016	27/09 2016	30/09 2016	04/10 2016	07/10 2016	11/10 2016	14/10 2016	18/10 2016	21/10 2016	25/10 2016	28/10 2016
Entre 0 et 12,5 m	Surface prospectée (%)	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
	Nombre de cadavres trouvés																				
Entre 12,5 et 25 m	Surface prospectée (%)	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%
	Nombre de cadavres trouvés																				
Entre 25 et 37,5 m	Surface prospectée (%)	10%	10%	20%	20%	20%	20%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
	Nombre de cadavres trouvés																				
Entre 37,5 et 50 m	Surface prospectée (%)	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%
	Nombre de cadavres trouvés																				

E4 :	Date de prospection	06/04 2016	13/04 2016	21/04 2016	27/04 2016	04/05 2016	11/05 2016	17/05 2016	25/05 2016	31/05 2016	07/06 2016	15/06 2016	22/06 2016	28/06 2016	06/07 2016	13/07 2016	19/07 2016	27/07 2016	04/08 2016	11/08 2016	17/08 2016	19/08 2016
Entre 0 et 12,5 m	Surface prospectée (%)	100%	100%	100%	100%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	100%	100%	100%
	Nombre de cadavres trouvés																					
Entre 12,5 et 25 m	Surface prospectée (%)	100%	100%	100%	100%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	100%	100%	100%
	Nombre de cadavres trouvés																					
Entre 25 et 37,5 m	Surface prospectée (%)	100%	100%	100%	100%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	20%	20%	20%	20%	100%	100%	100%
	Nombre de cadavres trouvés																					
Entre 37,5 et 50 m	Surface prospectée (%)	100%	100%	100%	100%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	100%	100%	100%
	Nombre de cadavres trouvés																					

	Date de prospection	23/08 2016	26/08 2016	30/08 2016	01/09 2016	06/09 2016	09/09 2016	13/09 2016	16/09 2016	20/09 2016	23/09 2016	27/09 2016	30/09 2016	04/10 2016	07/10 2016	11/10 2016	14/10 2016	18/10 2016	21/10 2016	25/10 2016	28/10 2016
Entre 0 et 12,5 m	Surface prospectée (%)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	Nombre de cadavres trouvés	1																			
Entre 12,5 et 25 m	Surface prospectée (%)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	Nombre de cadavres trouvés								1	1											
Entre 25 et 37,5 m	Surface prospectée (%)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	Nombre de cadavres trouvés																				
Entre 37,5 et 50 m	Surface prospectée (%)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	Nombre de cadavres trouvés																				

E5 :	Date de prospection	06/04 2016	13/04 2016	21/04 2016	27/04 2016	04/05 2016	11/05 2016	17/05 2016	25/05 2016	31/05 2016	07/06 2016	15/06 2016	22/06 2016	28/06 2016	06/07 2016	13/07 2016	19/07 2016	27/07 2016	04/08 2016	11/08 2016	17/08 2016	19/08 2016
Entre 0 et 12,5 m	Surface prospectée (%)	100%	100%	100%	100%	80%	80%	80%	80%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	100%	100%	100%	100%
	Nombre de cadavres trouvés																					
Entre 12,5 et 25 m	Surface prospectée (%)	100%	100%	100%	100%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	100%	100%	100%	100%
	Nombre de cadavres trouvés																					
Entre 25 et 37,5 m	Surface prospectée (%)	100%	100%	100%	100%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	100%	100%	100%	100%
	Nombre de cadavres trouvés																					
Entre 37,5 et 50 m	Surface prospectée (%)	100%	100%	100%	100%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	100%	100%	100%	100%
	Nombre de cadavres trouvés																					

	Date de prospection	23/08 2016	26/08 2016	30/08 2016	01/09 2016	06/09 2016	09/09 2016	13/09 2016	16/09 2016	20/09 2016	23/09 2016	27/09 2016	30/09 2016	04/10 2016	07/10 2016	11/10 2016	14/10 2016	18/10 2016	21/10 2016	25/10 2016	28/10 2016
Entre 0 et 12,5 m	Surface prospectée (%)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
	Nombre de cadavres trouvés							1													
Entre 12,5 et 25 m	Surface prospectée (%)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
	Nombre de cadavres trouvés																				
Entre 25 et 37,5 m	Surface prospectée (%)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%
	Nombre de cadavres trouvés																				
Entre 37,5 et 50 m	Surface prospectée (%)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%
	Nombre de cadavres trouvés																				

E6 :	Date de prospection	06/04 2016	13/04 2016	21/04 2016	27/04 2016	04/05 2016	11/05 2016	17/05 2016	25/05 2016	31/05 2016	07/06 2016	15/06 2016	22/06 2016	28/06 2016	06/07 2016	13/07 2016	19/07 2016	27/07 2016	04/08 2016	11/08 2016	17/08 2016	19/08 2016
Entre 0 et 12,5 m	Surface prospectée (%)	100%	100%	100%	100%	80%	80%	80%	80%	80%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	100%	100%	100%	100%
	Nombre de cadavres trouvés																					
Entre 12,5 et 25 m	Surface prospectée (%)	100%	100%	100%	100%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	100%	100%	100%	100%
	Nombre de cadavres trouvés																					
Entre 25 et 37,5 m	Surface prospectée (%)	100%	100%	100%	100%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	20%	20%	20%	100%	100%	100%	100%
	Nombre de cadavres trouvés																					
Entre 37,5 et 50 m	Surface prospectée (%)	90%	90%	90%	90%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	100%	100%	100%	100%
	Nombre de cadavres trouvés																					

	Date de prospection	23/08 2016	26/08 2016	30/08 2016	01/09 2016	06/09 2016	09/09 2016	13/09 2016	16/09 2016	20/09 2016	23/09 2016	27/09 2016	30/09 2016	04/10 2016	07/10 2016	11/10 2016	14/10 2016	18/10 2016	21/10 2016	25/10 2016	28/10 2016
Entre 0 et 12,5 m	Surface prospectée (%)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	Nombre de cadavres trouvés																				
Entre 12,5 et 25 m	Surface prospectée (%)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	Nombre de cadavres trouvés									1											
Entre 25 et 37,5 m	Surface prospectée (%)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	Nombre de cadavres trouvés								1	1				1							
Entre 37,5 et 50 m	Surface prospectée (%)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	Nombre de cadavres trouvés																				

E7 :	Date de prospection	06/04 2016	13/04 2016	21/04 2016	27/04 2016	04/05 2016	11/05 2016	17/05 2016	25/05 2016	31/05 2016	07/06 2016	15/06 2016	22/06 2016	28/06 2016	06/07 2016	13/07 2016	19/07 2016	27/07 2016	04/08 2016	11/08 2016	17/08 2016	19/08 2016
Entre 0 et 12,5 m	Surface prospectée (%)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	80%	80%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	100%	100%	100%	100%
	Nombre de cadavres trouvés																					
Entre 12,5 et 25 m	Surface prospectée (%)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	100%	100%	100%	100%
	Nombre de cadavres trouvés																					
Entre 25 et 37,5 m	Surface prospectée (%)	100%	100%	100%	100%	90%	90%	90%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	100%	100%	100%	100%
	Nombre de cadavres trouvés																					
Entre 37,5 et 50 m	Surface prospectée (%)	100%	100%	100%	100%	90%	90%	90%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	100%	100%	100%	100%
	Nombre de cadavres trouvés																					

	Date de prospection	23/08 2016	26/08 2016	30/08 2016	01/09 2016	06/09 2016	09/09 2016	13/09 2016	16/09 2016	20/09 2016	23/09 2016	27/09 2016	30/09 2016	04/10 2016	07/10 2016	11/10 2016	14/10 2016	18/10 2016	21/10 2016	25/10 2016	28/10 2016
Entre 0 et 12,5 m	Surface prospectée (%)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	Nombre de cadavres trouvés																				
Entre 12,5 et 25 m	Surface prospectée (%)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	Nombre de cadavres trouvés																				
Entre 25 et 37,5 m	Surface prospectée (%)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	Nombre de cadavres trouvés								1												
Entre 37,5 et 50 m	Surface prospectée (%)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	Nombre de cadavres trouvés																				

E8 :	Date de prospection	06/04 2016	13/04 2016	21/04 2016	27/04 2016	04/05 2016	11/05 2016	17/05 2016	25/05 2016	31/05 2016	07/06 2016	15/06 2016	22/06 2016	28/06 2016	06/07 2016	13/07 2016	19/07 2016	27/07 2016	04/08 2016	11/08 2016	17/08 2016	19/08 2016
Entre 0 et 12,5 m	Surface prospectée (%)	100%	100%	100%	100%	80%	80%	80%	80%	80%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	100%	100%	100%	100%
	Nombre de cadavres trouvés														1							
Entre 12,5 et 25 m	Surface prospectée (%)	100%	100%	100%	100%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	100%	100%	100%	100%
	Nombre de cadavres trouvés																					
Entre 25 et 37,5 m	Surface prospectée (%)	100%	100%	100%	100%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	100%	100%	100%	100%
	Nombre de cadavres trouvés																					
Entre 37,5 et 50 m	Surface prospectée (%)	100%	100%	100%	100%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	100%	100%	100%	100%
	Nombre de cadavres trouvés																					

	Date de prospection	23/08 2016	26/08 2016	30/08 2016	01/09 2016	06/09 2016	09/09 2016	13/09 2016	16/09 2016	20/09 2016	23/09 2016	27/09 2016	30/09 2016	04/10 2016	07/10 2016	11/10 2016	14/10 2016	18/10 2016	21/10 2016	25/10 2016	28/10 2016
Entre 0 et 12,5 m	Surface prospectée (%)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	Nombre de cadavres trouvés																				
Entre 12,5 et 25 m	Surface prospectée (%)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	Nombre de cadavres trouvés																				
Entre 25 et 37,5 m	Surface prospectée (%)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	Nombre de cadavres trouvés																				
Entre 37,5 et 50 m	Surface prospectée (%)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	Nombre de cadavres trouvés																				

E9 :	Date de prospection	06/04 2016	13/04 2016	21/04 2016	27/04 2016	04/05 2016	11/05 2016	17/05 2016	25/05 2016	31/05 2016	07/06 2016	15/06 2016	22/06 2016	28/06 2016	06/07 2016	13/07 2016	19/07 2016	27/07 2016	04/08 2016	11/08 2016	17/08 2016	19/08 2016
Entre 0 et 12,5 m	Surface prospectée (%)	100%	100%	100%	100%	80%	80%	80%	80%	80%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	100%	100%	100%	100%
	Nombre de cadavres trouvés																					
Entre 12,5 et 25 m	Surface prospectée (%)	100%	100%	100%	100%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	100%	100%	100%	100%
	Nombre de cadavres trouvés																					
Entre 25 et 37,5 m	Surface prospectée (%)	100%	100%	100%	100%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	100%	100%	100%	100%
	Nombre de cadavres trouvés																					
Entre 37,5 et 50 m	Surface prospectée (%)	100%	100%	100%	100%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	100%	100%	100%	100%
	Nombre de cadavres trouvés																					

	Date de prospection	23/08 2016	26/08 2016	30/08 2016	01/09 2016	06/09 2016	09/09 2016	13/09 2016	16/09 2016	20/09 2016	23/09 2016	27/09 2016	30/09 2016	04/10 2016	07/10 2016	11/10 2016	14/10 2016	18/10 2016	21/10 2016	25/10 2016	28/10 2016
Entre 0 et 12,5 m	Surface prospectée (%)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	Nombre de cadavres trouvés																				
Entre 12,5 et 25 m	Surface prospectée (%)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	Nombre de cadavres trouvés																				
Entre 25 et 37,5 m	Surface prospectée (%)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	Nombre de cadavres trouvés								1												
Entre 37,5 et 50 m	Surface prospectée (%)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	Nombre de cadavres trouvés																				

E10 :	Date de prospection	06/04 2016	13/04 2016	21/04 2016	27/04 2016	04/05 2016	11/05 2016	17/05 2016	25/05 2016	31/05 2016	07/06 2016	15/06 2016	22/06 2016	28/06 2016	06/07 2016	13/07 2016	19/07 2016	27/07 2016	04/08 2016	11/08 2016	17/08 2016	19/08 2016
Entre 0 et 12,5 m	Surface prospectée (%)	100%	100%	100%	100%	80%	80%	80%	80%	80%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	100%	100%	100%	100%
	Nombre de cadavres trouvés																					1
Entre 12,5 et 25 m	Surface prospectée (%)	100%	100%	100%	100%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	100%	100%	100%	100%
	Nombre de cadavres trouvés																					
Entre 25 et 37,5 m	Surface prospectée (%)	100%	100%	100%	100%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	100%	100%	100%	100%
	Nombre de cadavres trouvés																					
Entre 37,5 et 50 m	Surface prospectée (%)	100%	100%	100%	100%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	100%	100%	100%	100%
	Nombre de cadavres trouvés																					

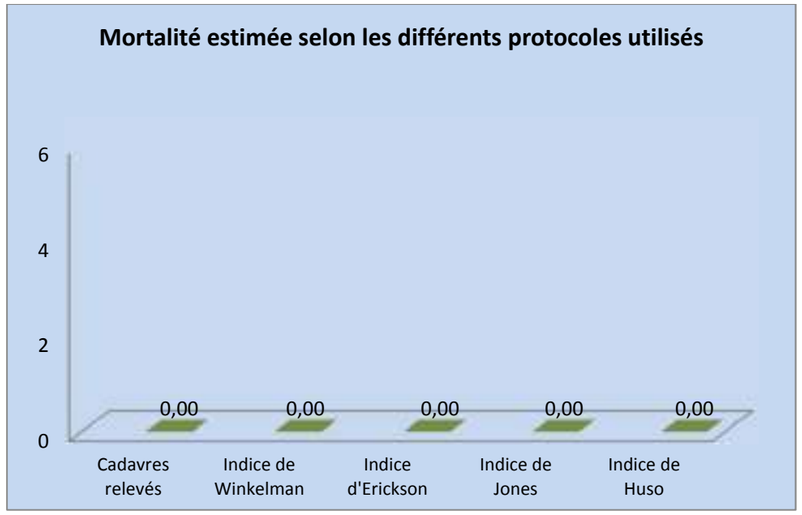
	Date de prospection	23/08 2016	26/08 2016	30/08 2016	01/09 2016	06/09 2016	09/09 2016	13/09 2016	16/09 2016	20/09 2016	23/09 2016	27/09 2016	30/09 2016	04/10 2016	07/10 2016	11/10 2016	14/10 2016	18/10 2016	21/10 2016	25/10 2016	28/10 2016
Entre 0 et 12,5 m	Surface prospectée (%)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	Nombre de cadavres trouvés																				
Entre 12,5 et 25 m	Surface prospectée (%)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	Nombre de cadavres trouvés					1															
Entre 25 et 37,5 m	Surface prospectée (%)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	Nombre de cadavres trouvés																				
Entre 37,5 et 50 m	Surface prospectée (%)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	Nombre de cadavres trouvés								1												

> Estimation de la mortalité par éolienne

Période de migration prénuptiale et de transit printanier

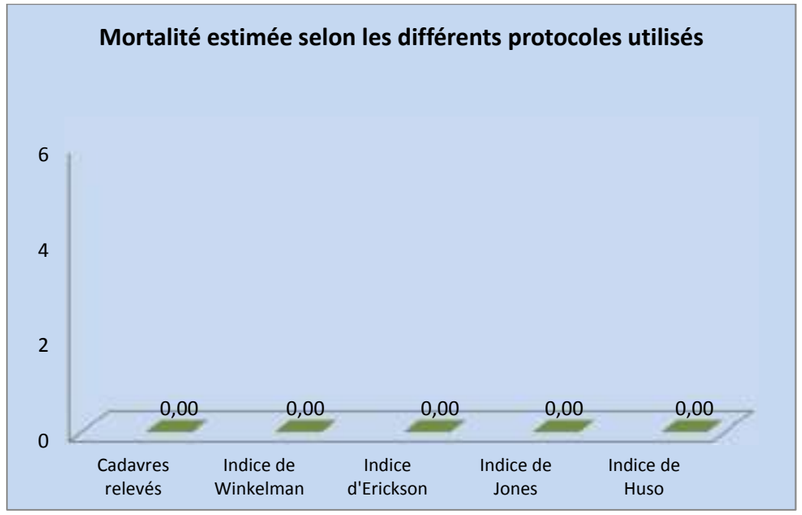
E1 : Avifaune

Nombre de cadavres tués par l'éolienne, Na =	0,00
Nombre de cadavres tués par autre chose, Nb =	0,00
Taux de prédation, P =	0,00
Efficacité du prospecteur, Z =	1,00
Fréquence de passage, l =	6,88
Intervalle effectif, Î =	6
Coefficient correcteur de l'intervalle, ê =	0,87
Durée moyenne de persistance d'un cadavre, Tm =	3,00
Coefficient correcteur de surface, A =	Non calculable



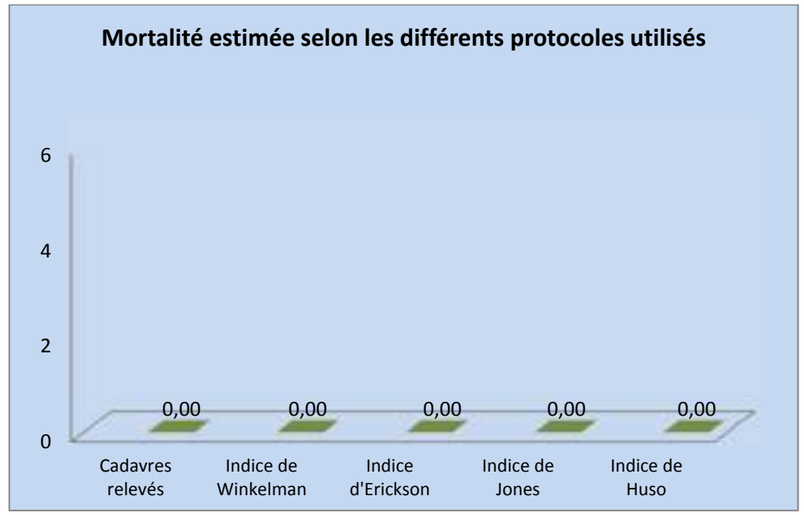
E1 : Chiroptère

Nombre de cadavres tués par l'éolienne, Na =	0,00
Nombre de cadavres tués par autre chose, Nb =	0,00
Taux de prédation, P =	0,00
Efficacité du prospecteur, Z =	1,00
Fréquence de passage, l =	6,88
Intervalle effectif, Î =	6
Coefficient correcteur de l'intervalle, ê =	0,87
Durée moyenne de persistance d'un cadavre, Tm =	3,00
Coefficient correcteur de surface, A =	Non calculable



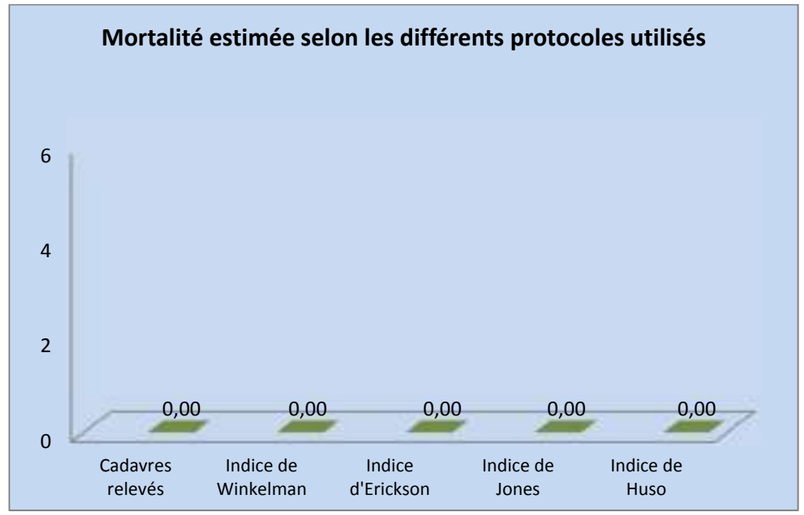
E2 : Avifaune

Nombre de cadavres tués par l'éolienne, Na =	0,00
Nombre de cadavres tués par autre chose, Nb =	0,00
Taux de prédation, P =	1,00
Efficacité du prospecteur, Z =	0,50
Fréquence de passage, l =	6,88
Intervalle effectif, Î =	22
Coefficient correcteur de l'intervalle, ê =	1
Durée moyenne de persistance d'un cadavre, Tm =	11,00
Coefficient correcteur de surface, A =	Non calculable



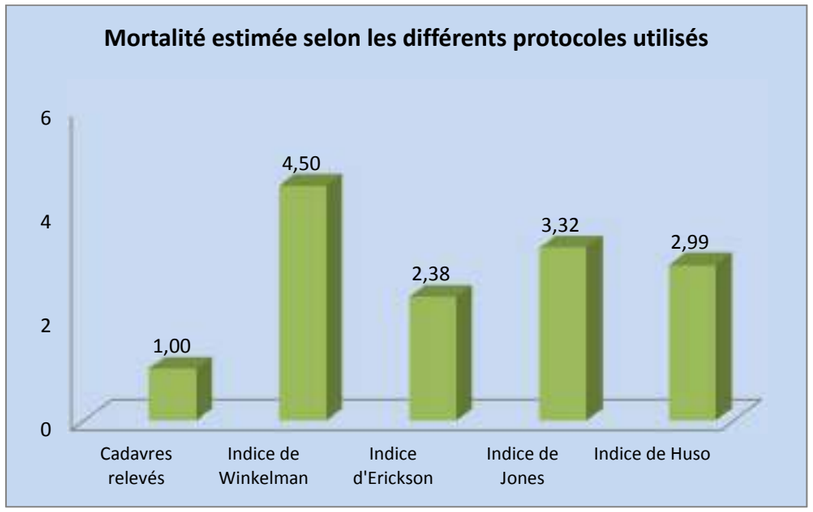
E2 : Chiroptère

Nombre de cadavres tués par l'éolienne, Na =	0,00
Nombre de cadavres tués par autre chose, Nb =	0,00
Taux de prédation, P =	1,00
Efficacité du prospecteur, Z =	0,50
Fréquence de passage, l =	6,88
Intervalle effectif, Î =	22
Coefficient correcteur de l'intervalle, ê =	1
Durée moyenne de persistance d'un cadavre, Tm =	11,00
Coefficient correcteur de surface, A =	Non calculable



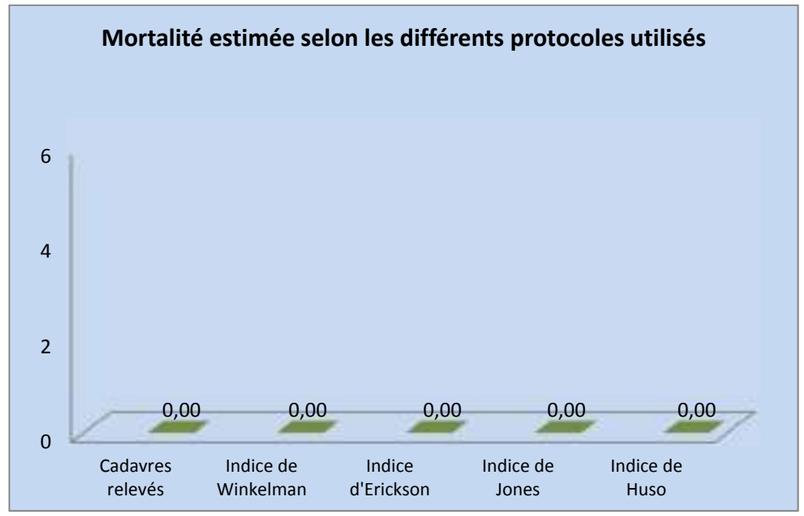
E3 : Avifaune

Nombre de cadavres tués par l'éolienne, Na =	1,00
Nombre de cadavres tués par autre chose, Nb =	0,00
Taux de prédation, P =	0,33
Efficacité du prospecteur, Z =	0,67
Fréquence de passage, I =	6,88
Intervalle effectif, Î =	8,67
Coefficient correcteur de l'intervalle, ê =	1
Durée moyenne de persistance d'un cadavre, Tm =	4,33
Coefficient correcteur de surface, A =	1,00



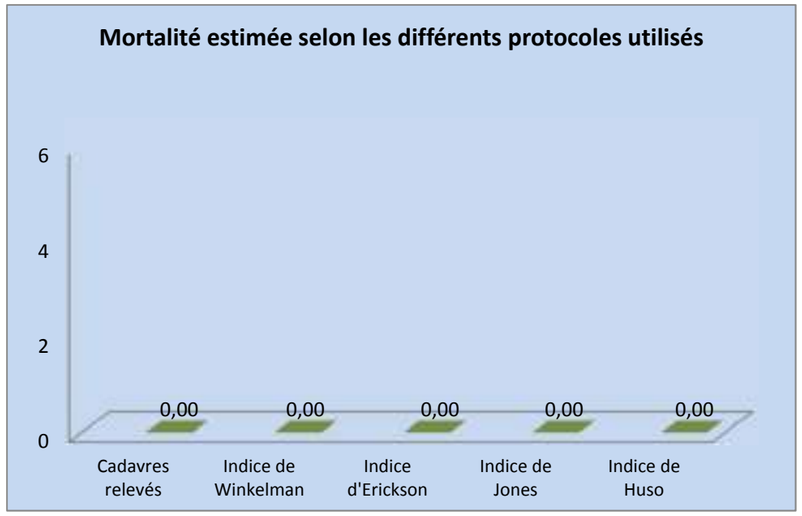
E4 : Avifaune

Nombre de cadavres tués par l'éolienne, Na =	0,00
Nombre de cadavres tués par autre chose, Nb =	0,00
Taux de prédation, P =	0,00
Efficacité du prospecteur, Z =	0,33
Fréquence de passage, I =	6,88
Intervalle effectif, Î =	4
Coefficient correcteur de l'intervalle, ê =	0,58
Durée moyenne de persistance d'un cadavre, Tm =	2,00
Coefficient correcteur de surface, A =	Non calculable



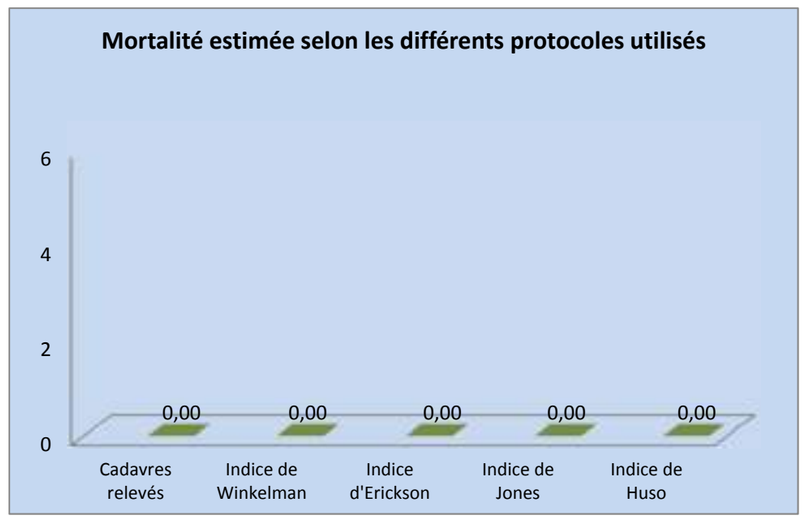
E3 : Chiroptère

Nombre de cadavres tués par l'éolienne, Na =	1,00
Nombre de cadavres tués par autre chose, Nb =	0,00
Taux de prédation, P =	0,33
Efficacité du prospecteur, Z =	0,67
Fréquence de passage, I =	6,88
Intervalle effectif, Î =	8,67
Coefficient correcteur de l'intervalle, ê =	1
Durée moyenne de persistance d'un cadavre, Tm =	4,33
Coefficient correcteur de surface, A =	1,00



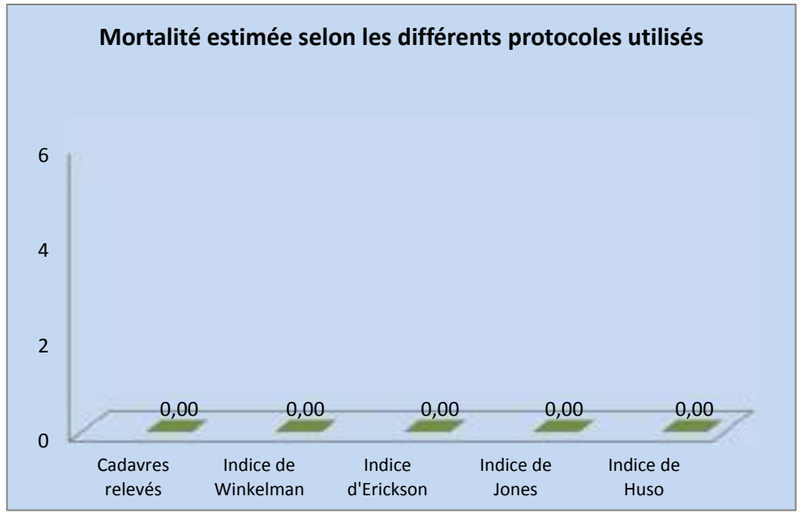
E4 : Chiroptère

Nombre de cadavres tués par l'éolienne, Na =	0,00
Nombre de cadavres tués par autre chose, Nb =	0,00
Taux de prédation, P =	0,00
Efficacité du prospecteur, Z =	0,33
Fréquence de passage, I =	6,88
Intervalle effectif, Î =	4
Coefficient correcteur de l'intervalle, ê =	0,58
Durée moyenne de persistance d'un cadavre, Tm =	2,00
Coefficient correcteur de surface, A =	Non calculable



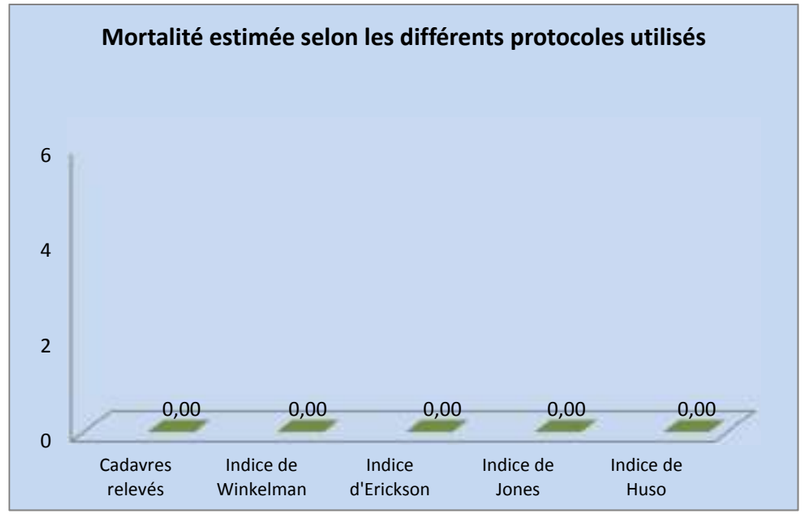
E5 : Avifaune

Nombre de cadavres tués par l'éolienne, Na =	0,00
Nombre de cadavres tués par autre chose, Nb =	0,00
Taux de prédation, P =	0,00
Efficacité du prospecteur, Z =	0,50
Fréquence de passage, I =	6,88
Intervalle effectif, Î =	6
Coefficient correcteur de l'intervalle, ê =	0,87
Durée moyenne de persistance d'un cadavre, Tm =	3,00
Coefficient correcteur de surface, A =	Non calculable



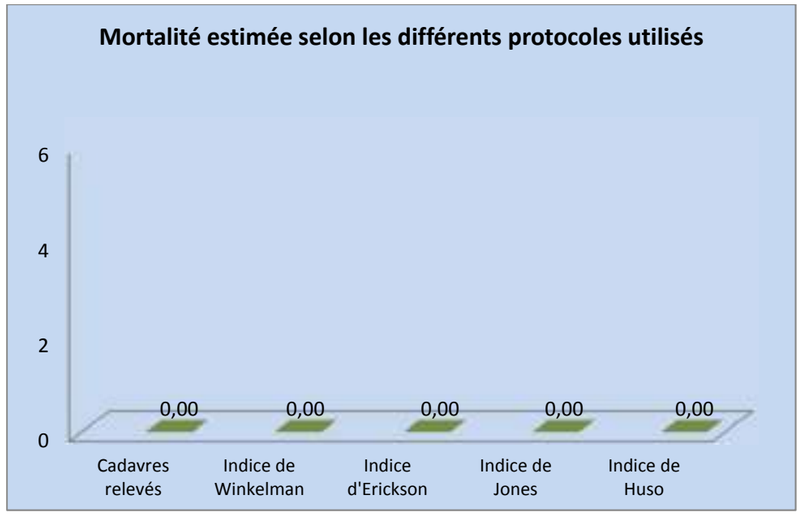
E6 : Avifaune

Nombre de cadavres tués par l'éolienne, Na =	0,00
Nombre de cadavres tués par autre chose, Nb =	0,00
Taux de prédation, P =	0,00
Efficacité du prospecteur, Z =	0,33
Fréquence de passage, I =	6,88
Intervalle effectif, Î =	18
Coefficient correcteur de l'intervalle, ê =	1
Durée moyenne de persistance d'un cadavre, Tm =	9,00
Coefficient correcteur de surface, A =	Non calculable



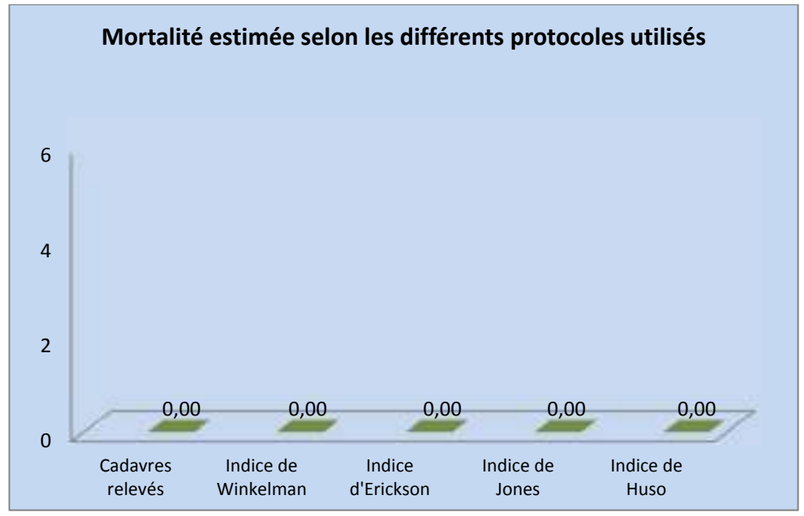
E5 : Chiroptère

Nombre de cadavres tués par l'éolienne, Na =	0,00
Nombre de cadavres tués par autre chose, Nb =	0,00
Taux de prédation, P =	0,00
Efficacité du prospecteur, Z =	0,50
Fréquence de passage, I =	6,88
Intervalle effectif, Î =	6
Coefficient correcteur de l'intervalle, ê =	0,87
Durée moyenne de persistance d'un cadavre, Tm =	3,00
Coefficient correcteur de surface, A =	Non calculable



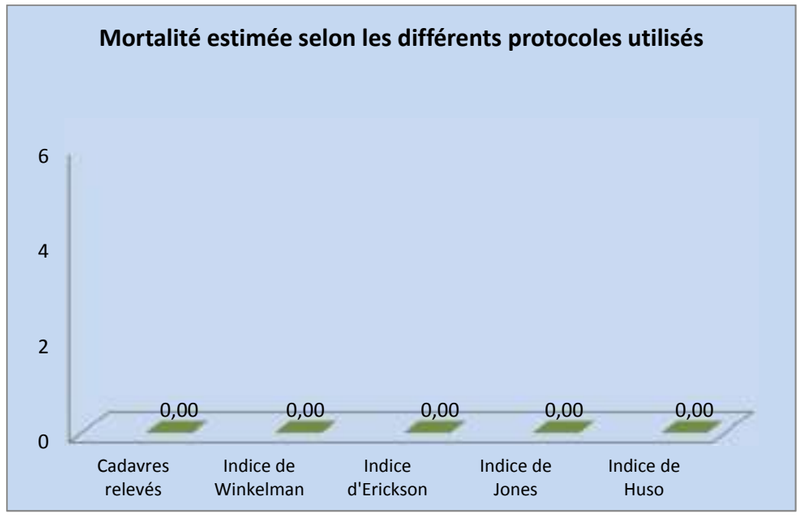
E6 : Chiroptère

Nombre de cadavres tués par l'éolienne, Na =	0,00
Nombre de cadavres tués par autre chose, Nb =	0,00
Taux de prédation, P =	0,00
Efficacité du prospecteur, Z =	0,33
Fréquence de passage, I =	6,88
Intervalle effectif, Î =	18
Coefficient correcteur de l'intervalle, ê =	1
Durée moyenne de persistance d'un cadavre, Tm =	9,00
Coefficient correcteur de surface, A =	Non calculable



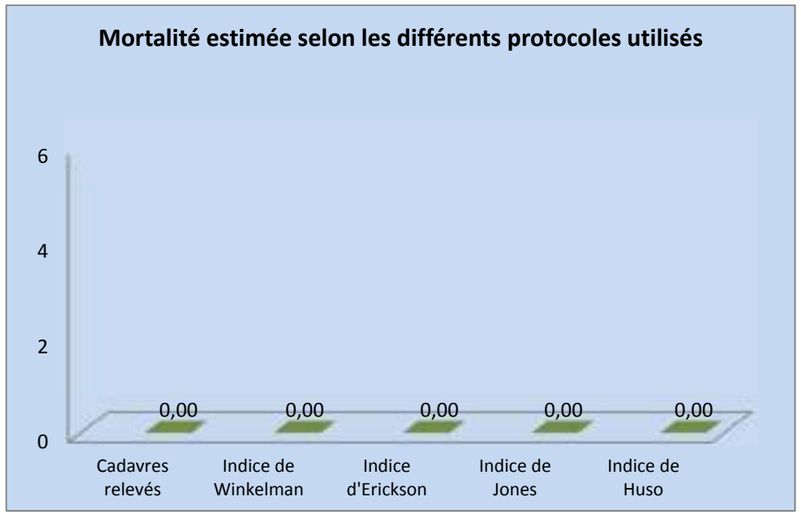
E7 : Avifaune

Nombre de cadavres tués par l'éolienne, Na =	0,00
Nombre de cadavres tués par autre chose, Nb =	0,00
Taux de prédation, P =	0,25
Efficacité du prospecteur, Z =	1,00
Fréquence de passage, I =	6,88
Intervalle effectif, Î =	1
Coefficient correcteur de l'intervalle, ê =	0,15
Durée moyenne de persistance d'un cadavre, Tm =	0,50
Coefficient correcteur de surface, A =	Non calculable



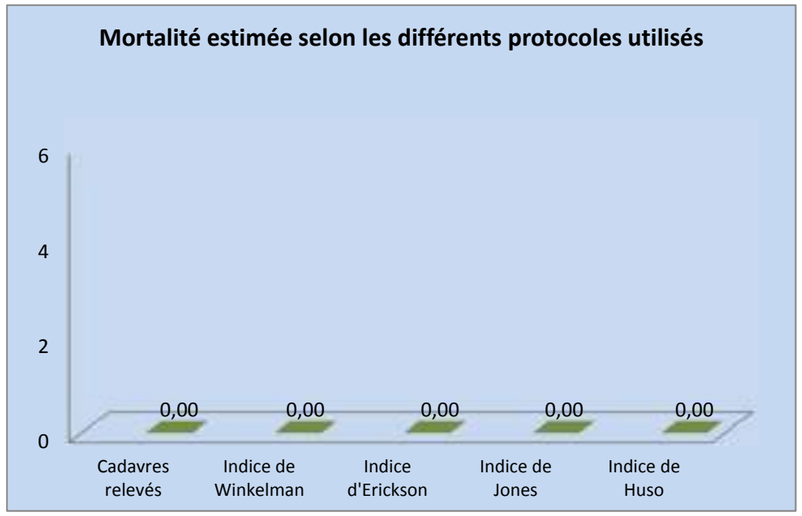
E8 : Avifaune

Nombre de cadavres tués par l'éolienne, Na =	0,00
Nombre de cadavres tués par autre chose, Nb =	0,00
Taux de prédation, P =	0,50
Efficacité du prospecteur, Z =	1,00
Fréquence de passage, I =	6,88
Intervalle effectif, Î =	7
Coefficient correcteur de l'intervalle, ê =	1
Durée moyenne de persistance d'un cadavre, Tm =	3,50
Coefficient correcteur de surface, A =	Non calculable



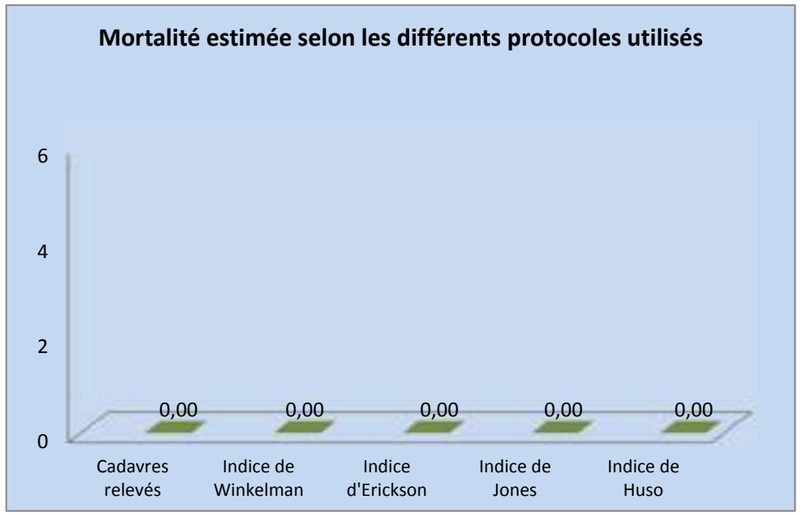
E7 : Chiroptère

Nombre de cadavres tués par l'éolienne, Na =	0,00
Nombre de cadavres tués par autre chose, Nb =	0,00
Taux de prédation, P =	0,25
Efficacité du prospecteur, Z =	1,00
Fréquence de passage, I =	6,88
Intervalle effectif, Î =	1
Coefficient correcteur de l'intervalle, ê =	0,15
Durée moyenne de persistance d'un cadavre, Tm =	0,50
Coefficient correcteur de surface, A =	Non calculable



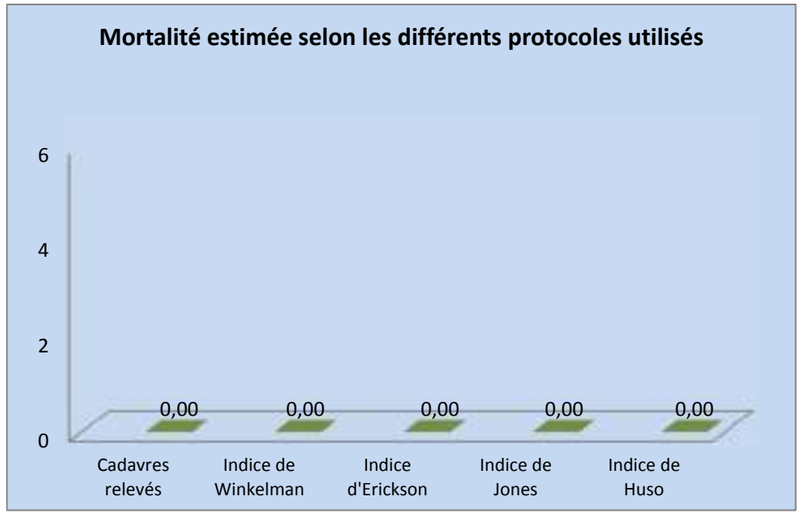
E8 : Chiroptère

Nombre de cadavres tués par l'éolienne, Na =	0,00
Nombre de cadavres tués par autre chose, Nb =	0,00
Taux de prédation, P =	0,50
Efficacité du prospecteur, Z =	1,00
Fréquence de passage, I =	6,88
Intervalle effectif, Î =	7
Coefficient correcteur de l'intervalle, ê =	1
Durée moyenne de persistance d'un cadavre, Tm =	3,50
Coefficient correcteur de surface, A =	Non calculable



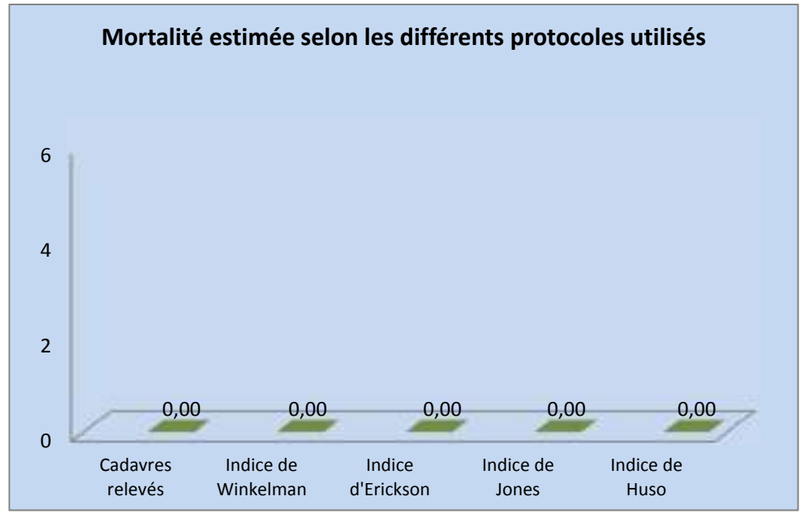
E9 : Avifaune

Nombre de cadavres tués par l'éolienne, Na =	0,00
Nombre de cadavres tués par autre chose, Nb =	0,00
Taux de prédation, P =	0,33
Efficacité du prospecteur, Z =	0,33
Fréquence de passage, I =	6,88
Intervalle effectif, Î =	4
Coefficient correcteur de l'intervalle, ê =	0,58
Durée moyenne de persistance d'un cadavre, Tm =	2,00
Coefficient correcteur de surface, A =	Non calculable



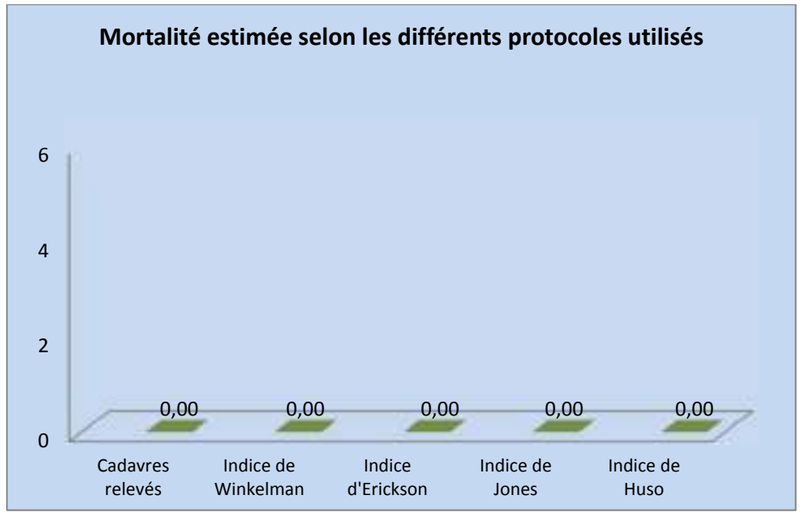
E10 : Avifaune

Nombre de cadavres tués par l'éolienne, Na =	0,00
Nombre de cadavres tués par autre chose, Nb =	0,00
Taux de prédation, P =	0,00
Efficacité du prospecteur, Z =	0,00
Fréquence de passage, I =	6,88
Intervalle effectif, Î =	4
Coefficient correcteur de l'intervalle, ê =	0,58
Durée moyenne de persistance d'un cadavre, Tm =	2,00
Coefficient correcteur de surface, A =	Non calculable



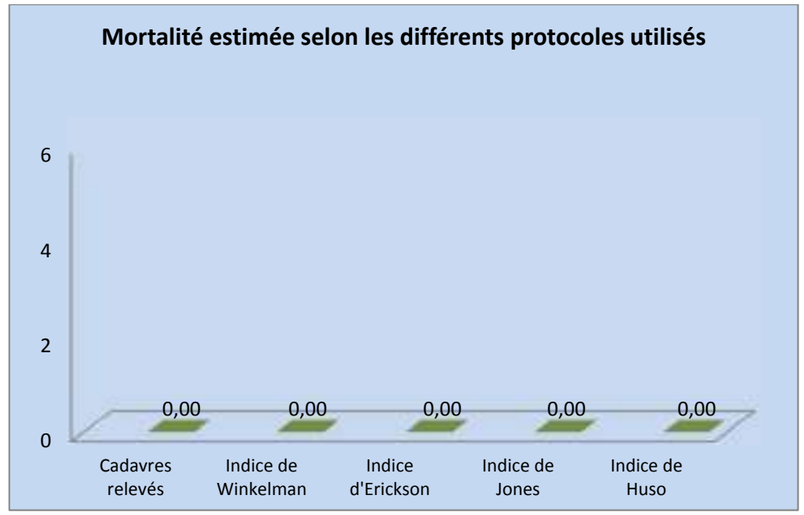
E9 : Chiroptère

Nombre de cadavres tués par l'éolienne, Na =	0,00
Nombre de cadavres tués par autre chose, Nb =	0,00
Taux de prédation, P =	0,33
Efficacité du prospecteur, Z =	0,33
Fréquence de passage, I =	6,88
Intervalle effectif, Î =	4
Coefficient correcteur de l'intervalle, ê =	0,58
Durée moyenne de persistance d'un cadavre, Tm =	2,00
Coefficient correcteur de surface, A =	Non calculable



E10 : Chiroptère

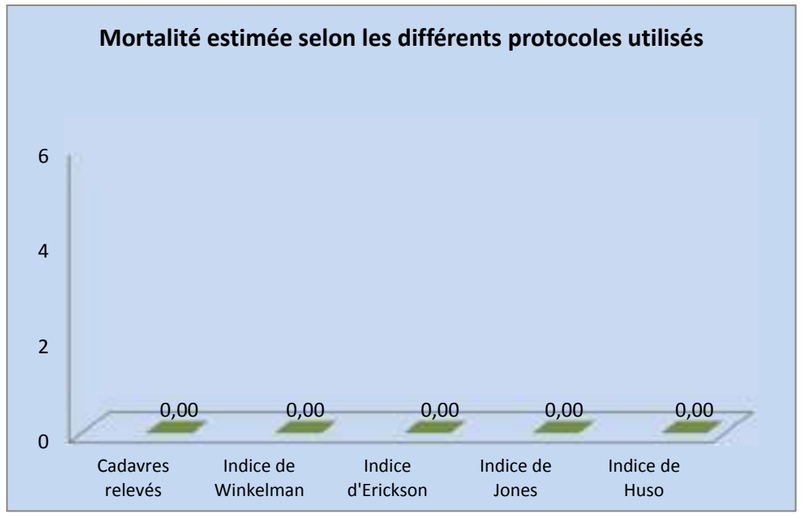
Nombre de cadavres tués par l'éolienne, Na =	0,00
Nombre de cadavres tués par autre chose, Nb =	0,00
Taux de prédation, P =	0,00
Efficacité du prospecteur, Z =	0,00
Fréquence de passage, I =	6,88
Intervalle effectif, Î =	4
Coefficient correcteur de l'intervalle, ê =	0,58
Durée moyenne de persistance d'un cadavre, Tm =	2,00
Coefficient correcteur de surface, A =	Non calculable



Période de nidification et de parturition

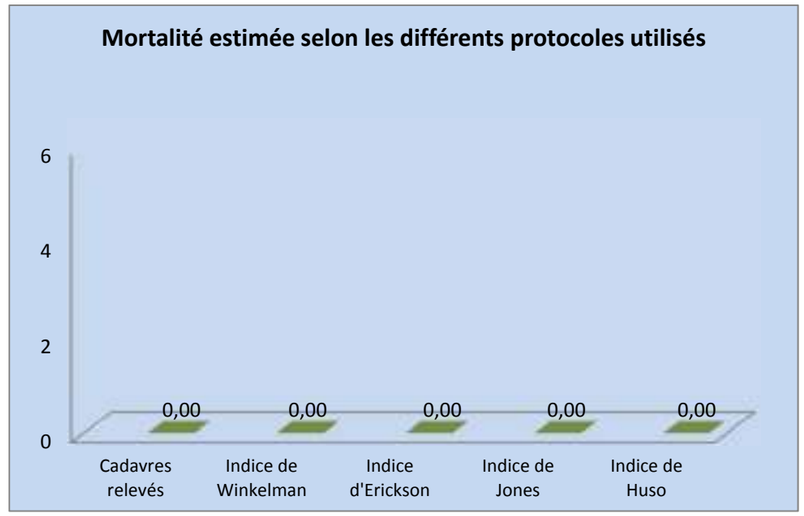
E1 : Avifaune

Nombre de cadavres tués par l'éolienne, Na =	0,00
Nombre de cadavres tués par autre chose, Nb =	0,00
Taux de prédation, P =	0,00
Efficacité du prospecteur, Z =	0,00
Fréquence de passage, I =	7,22
Intervalle effectif, Î =	2,00
Coefficient correcteur de l'intervalle, ê =	0,28
Durée moyenne de persistance d'un cadavre, Tm =	1,00
Coefficient correcteur de surface, A =	Non calculable



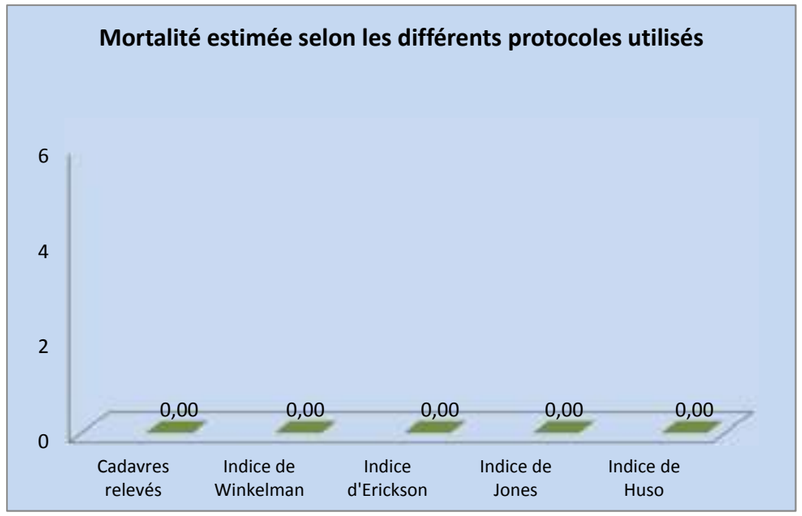
E2 : Avifaune

Nombre de cadavres tués par l'éolienne, Na =	0,00
Nombre de cadavres tués par autre chose, Nb =	0,00
Taux de prédation, P =	0,00
Efficacité du prospecteur, Z =	0,33
Fréquence de passage, I =	7,22
Intervalle effectif, Î =	2,00
Coefficient correcteur de l'intervalle, ê =	0,28
Durée moyenne de persistance d'un cadavre, Tm =	1,00
Coefficient correcteur de surface, A =	Non calculable



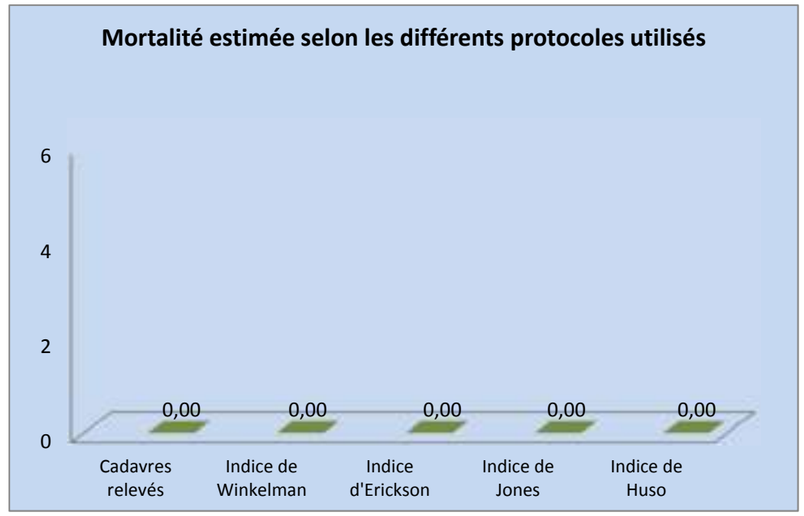
E1 : Chiroptère

Nombre de cadavres tués par l'éolienne, Na =	0,00
Nombre de cadavres tués par autre chose, Nb =	0,00
Taux de prédation, P =	0,00
Efficacité du prospecteur, Z =	0,00
Fréquence de passage, I =	6,88
Intervalle effectif, Î =	4
Coefficient correcteur de l'intervalle, ê =	0,58
Durée moyenne de persistance d'un cadavre, Tm =	2,00
Coefficient correcteur de surface, A =	Non calculable



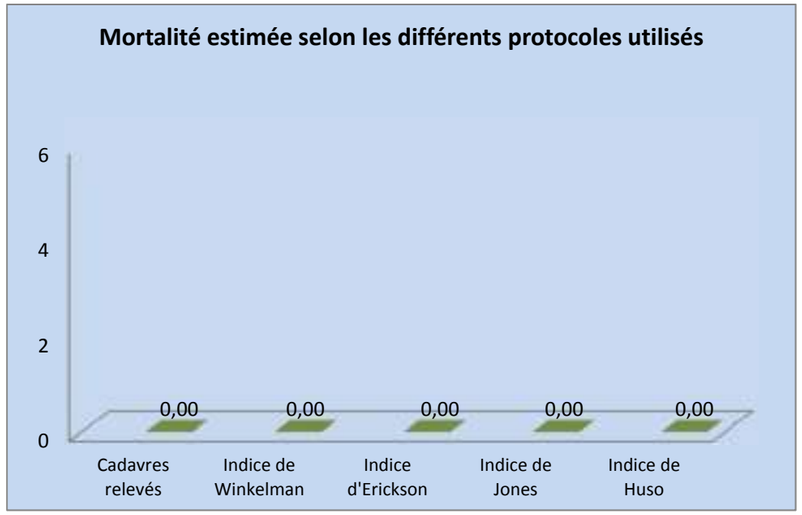
E2 : Chiroptère

Nombre de cadavres tués par l'éolienne, Na =	1,00
Nombre de cadavres tués par autre chose, Nb =	0,00
Taux de prédation, P =	0,00
Efficacité du prospecteur, Z =	0,33
Fréquence de passage, I =	7,22
Intervalle effectif, Î =	2 ,00
Coefficient correcteur de l'intervalle, ê =	0,28
Durée moyenne de persistance d'un cadavre, Tm =	1,00
Coefficient correcteur de surface, A =	1,54



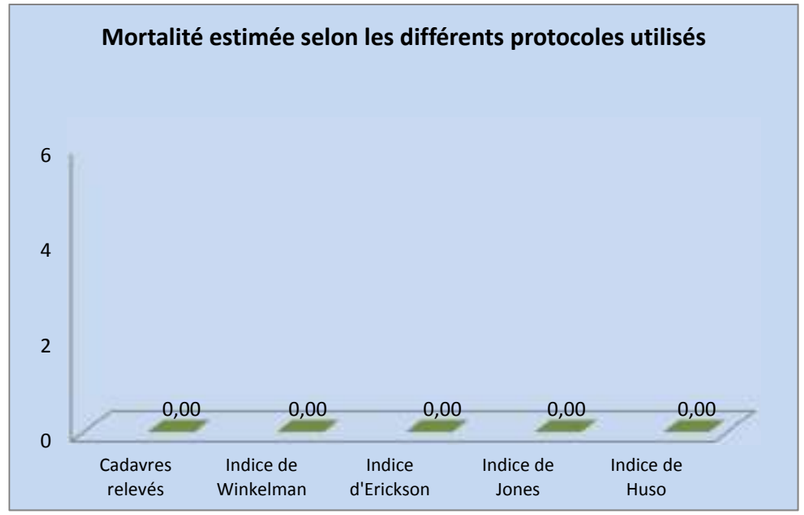
E3 : Avifaune

Nombre de cadavres tués par l'éolienne, Na =	0,00
Nombre de cadavres tués par autre chose, Nb =	0,00
Taux de prédation, P =	0,00
Efficacité du prospecteur, Z =	0,00
Fréquence de passage, l =	7,22
Intervalle effectif, Î =	2,00
Coefficient correcteur de l'intervalle, ê =	0,28
Durée moyenne de persistance d'un cadavre, Tm =	8,00
Coefficient correcteur de surface, A =	Non calculable



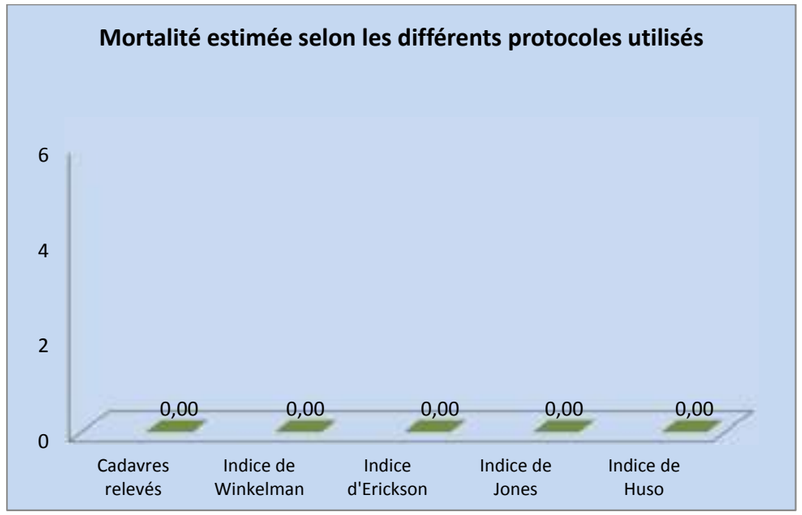
E4 : Avifaune

Nombre de cadavres tués par l'éolienne, Na =	0,00
Nombre de cadavres tués par autre chose, Nb =	0,00
Taux de prédation, P =	0,00
Efficacité du prospecteur, Z =	0,67
Fréquence de passage, l =	7,22
Intervalle effectif, Î =	2,00
Coefficient correcteur de l'intervalle, ê =	0,28
Durée moyenne de persistance d'un cadavre, Tm =	1,00
Coefficient correcteur de surface, A =	Non calculable



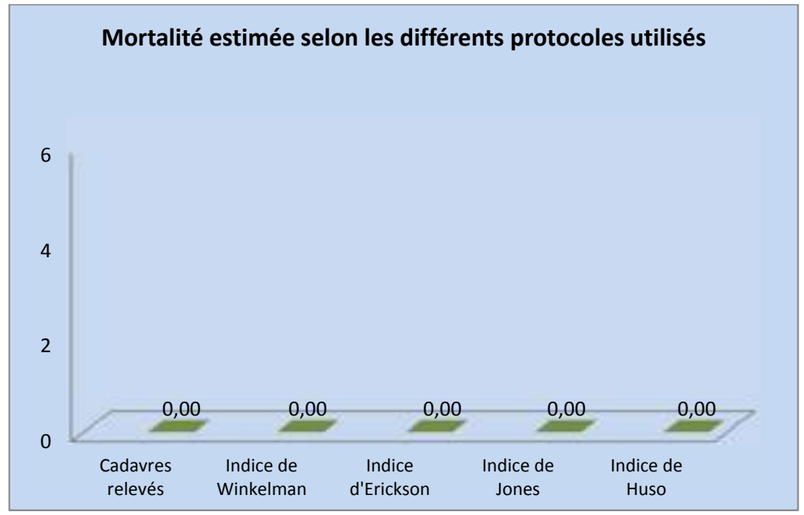
E3 : Chiroptère

Nombre de cadavres tués par l'éolienne, Na =	0,00
Nombre de cadavres tués par autre chose, Nb =	0,00
Taux de prédation, P =	0,50
Efficacité du prospecteur, Z =	0,33
Fréquence de passage, l =	7,22
Intervalle effectif, Î =	16 ,00
Coefficient correcteur de l'intervalle, ê =	1,00
Durée moyenne de persistance d'un cadavre, Tm =	8,00
Coefficient correcteur de surface, A =	Non calculable



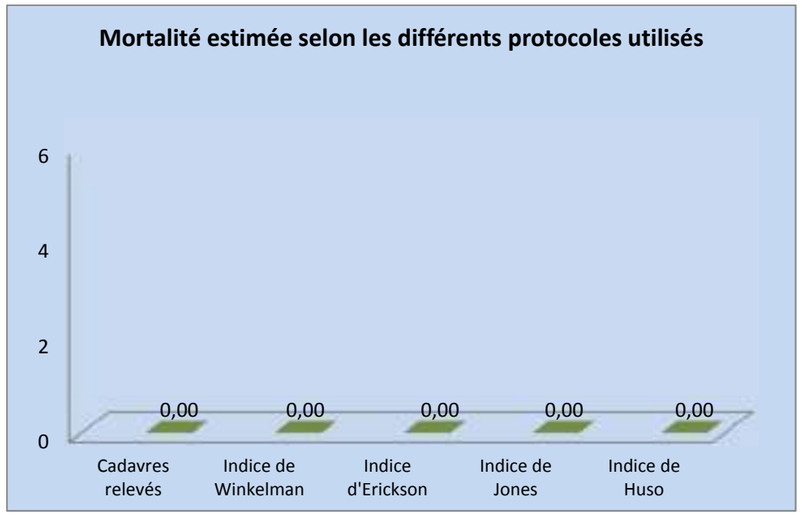
E4 : Chiroptère

Nombre de cadavres tués par l'éolienne, Na =	0,00
Nombre de cadavres tués par autre chose, Nb =	0,00
Taux de prédation, P =	0,00
Efficacité du prospecteur, Z =	0,67
Fréquence de passage, l =	7,22
Intervalle effectif, Î =	2 ,00
Coefficient correcteur de l'intervalle, ê =	0,28
Durée moyenne de persistance d'un cadavre, Tm =	1,00
Coefficient correcteur de surface, A =	Non calculable



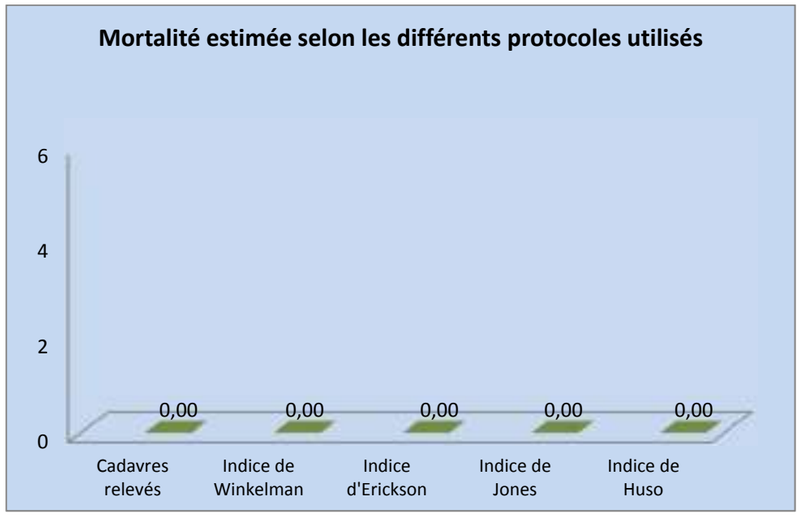
E5 : Avifaune

Nombre de cadavres tués par l'éolienne, Na =	0,00
Nombre de cadavres tués par autre chose, Nb =	0,00
Taux de prédation, P =	0,33
Efficacité du prospecteur, Z =	0,33
Fréquence de passage, I =	7,22
Intervalle effectif, Î =	18,00
Coefficient correcteur de l'intervalle, ê =	1,00
Durée moyenne de persistance d'un cadavre, Tm =	9,00
Coefficient correcteur de surface, A =	Non calculable



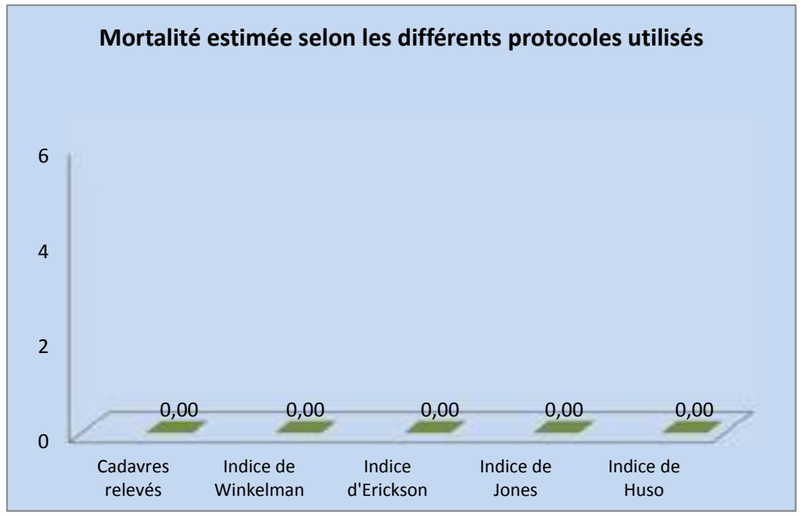
E6 : Avifaune

Nombre de cadavres tués par l'éolienne, Na =	0,00
Nombre de cadavres tués par autre chose, Nb =	0,00
Taux de prédation, P =	0,00
Efficacité du prospecteur, Z =	0,67
Fréquence de passage, I =	7,22
Intervalle effectif, Î =	10,00
Coefficient correcteur de l'intervalle, ê =	1,00
Durée moyenne de persistance d'un cadavre, Tm =	5,00
Coefficient correcteur de surface, A =	Non calculable



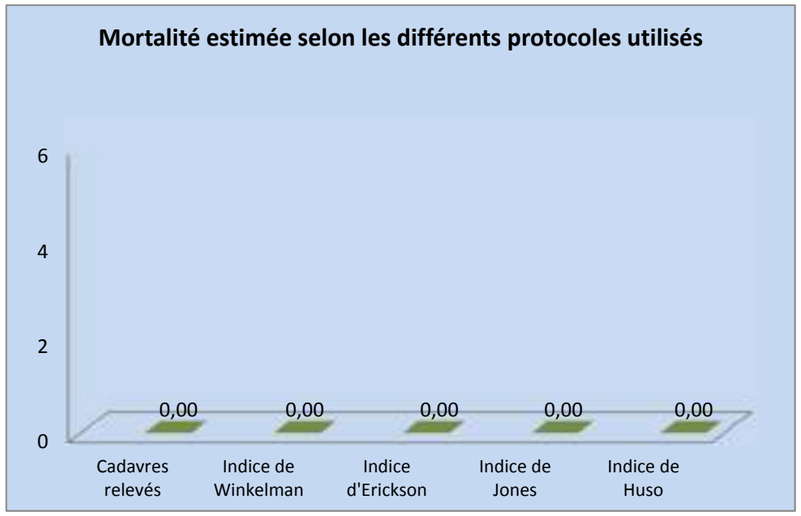
E5 : Chiroptère

Nombre de cadavres tués par l'éolienne, Na =	0,00
Nombre de cadavres tués par autre chose, Nb =	0,00
Taux de prédation, P =	0,33
Efficacité du prospecteur, Z =	0,33
Fréquence de passage, I =	7,22
Intervalle effectif, Î =	18 ,00
Coefficient correcteur de l'intervalle, ê =	1,00
Durée moyenne de persistance d'un cadavre, Tm =	9,00
Coefficient correcteur de surface, A =	Non calculable



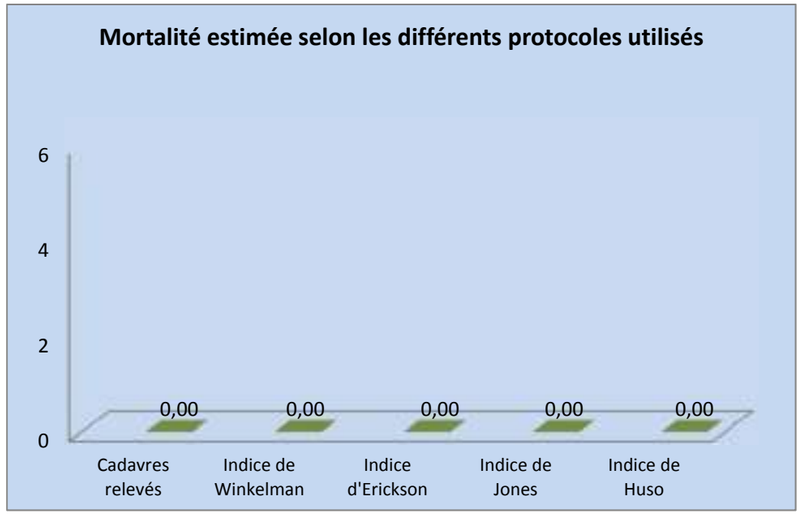
E6 : Chiroptère

Nombre de cadavres tués par l'éolienne, Na =	0,00
Nombre de cadavres tués par autre chose, Nb =	0,00
Taux de prédation, P =	0,00
Efficacité du prospecteur, Z =	0,67
Fréquence de passage, I =	7,22
Intervalle effectif, Î =	10 ,00
Coefficient correcteur de l'intervalle, ê =	1,00
Durée moyenne de persistance d'un cadavre, Tm =	5,00
Coefficient correcteur de surface, A =	Non calculable



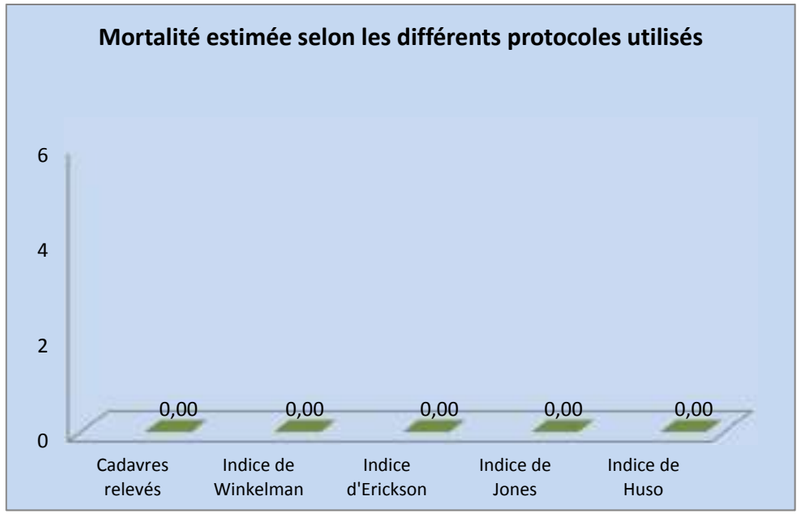
E7 : Avifaune

Nombre de cadavres tués par l'éolienne, Na =	0,00
Nombre de cadavres tués par autre chose, Nb =	0,00
Taux de prédation, P =	0,50
Efficacité du prospecteur, Z =	0,33
Fréquence de passage, I =	7,22
Intervalle effectif, Î =	6,00
Coefficient correcteur de l'intervalle, ê =	0,83
Durée moyenne de persistance d'un cadavre, Tm =	3,00
Coefficient correcteur de surface, A =	Non calculable



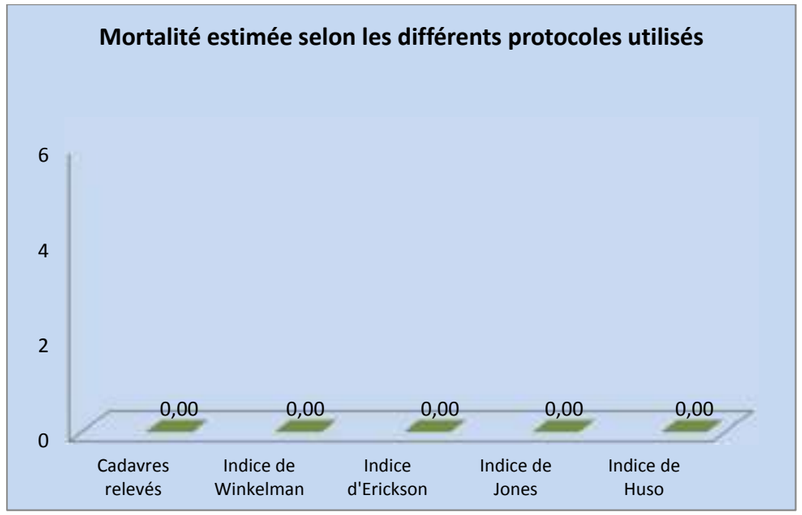
E8 : Avifaune

Nombre de cadavres tués par l'éolienne, Na =	0,00
Nombre de cadavres tués par autre chose, Nb =	0,00
Taux de prédation, P =	0,00
Efficacité du prospecteur, Z =	0,50
Fréquence de passage, I =	7,22
Intervalle effectif, Î =	4,00
Coefficient correcteur de l'intervalle, ê =	0,55
Durée moyenne de persistance d'un cadavre, Tm =	2,00
Coefficient correcteur de surface, A =	Non calculable



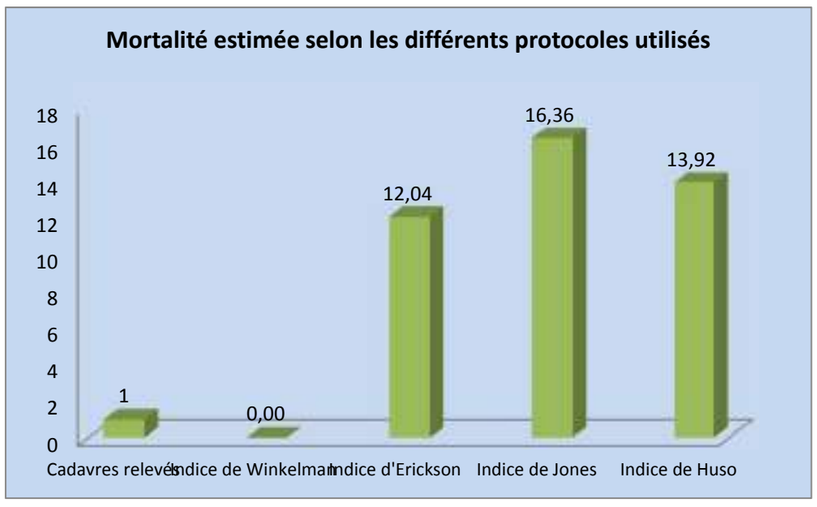
E7 : Chiroptère

Nombre de cadavres tués par l'éolienne, Na =	0,00
Nombre de cadavres tués par autre chose, Nb =	0,00
Taux de prédation, P =	0,50
Efficacité du prospecteur, Z =	0,33
Fréquence de passage, I =	7,22
Intervalle effectif, Î =	6 ,00
Coefficient correcteur de l'intervalle, ê =	0,83
Durée moyenne de persistance d'un cadavre, Tm =	3,00
Coefficient correcteur de surface, A =	Non calculable



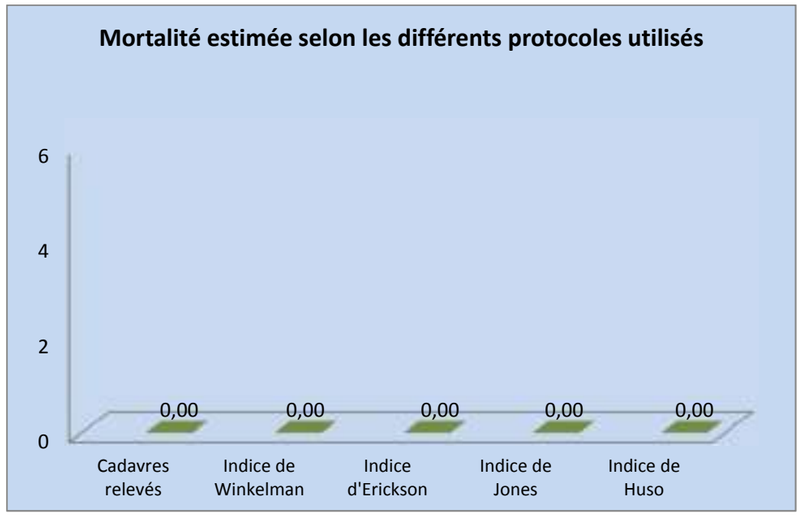
E8 : Chiroptère

Nombre de cadavres tués par l'éolienne, Na =	0,00
Nombre de cadavres tués par autre chose, Nb =	0,00
Taux de prédation, P =	0,00
Efficacité du prospecteur, Z =	0,00
Fréquence de passage, I =	7,22
Intervalle effectif, Î =	2,00
Coefficient correcteur de l'intervalle, ê =	0,28
Durée moyenne de persistance d'un cadavre, Tm =	1,00
Coefficient correcteur de surface, A =	Non calculable



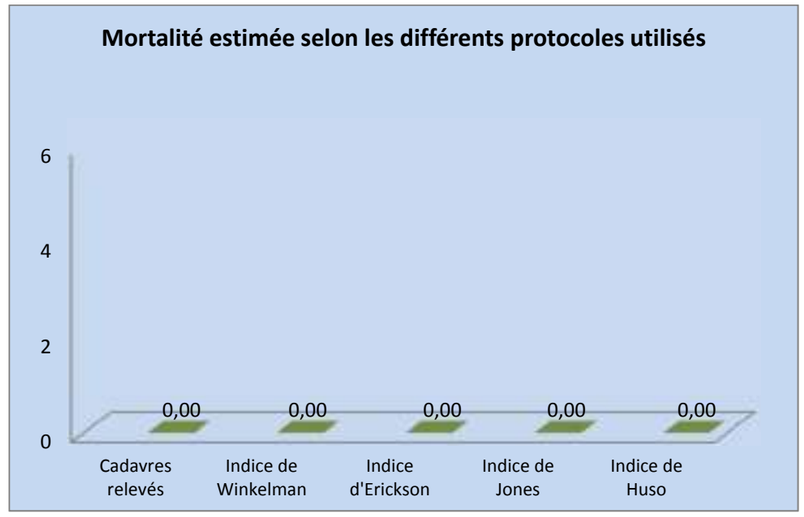
E9 : Avifaune

Nombre de cadavres tués par l'éolienne, Na =	0,00
Nombre de cadavres tués par autre chose, Nb =	0,00
Taux de prédation, P =	0,00
Efficacité du prospecteur, Z =	0,67
Fréquence de passage, I =	7,22
Intervalle effectif, Î =	2,67
Coefficient correcteur de l'intervalle, ê =	0,83
Durée moyenne de persistance d'un cadavre, Tm =	1,33
Coefficient correcteur de surface, A =	Non calculable



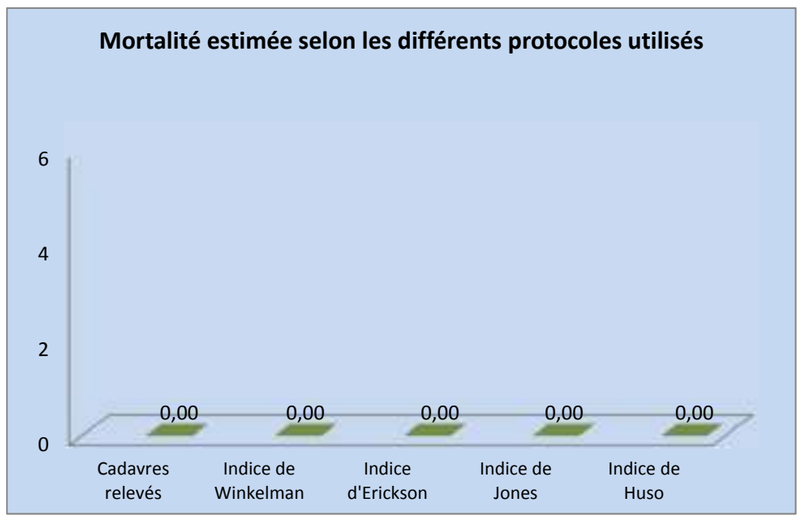
E10 : Avifaune

Nombre de cadavres tués par l'éolienne, Na =	0,00
Nombre de cadavres tués par autre chose, Nb =	0,00
Taux de prédation, P =	0,00
Efficacité du prospecteur, Z =	0,33
Fréquence de passage, I =	7,22
Intervalle effectif, Î =	4,00
Coefficient correcteur de l'intervalle, ê =	0,55
Durée moyenne de persistance d'un cadavre, Tm =	2,00
Coefficient correcteur de surface, A =	Non calculable



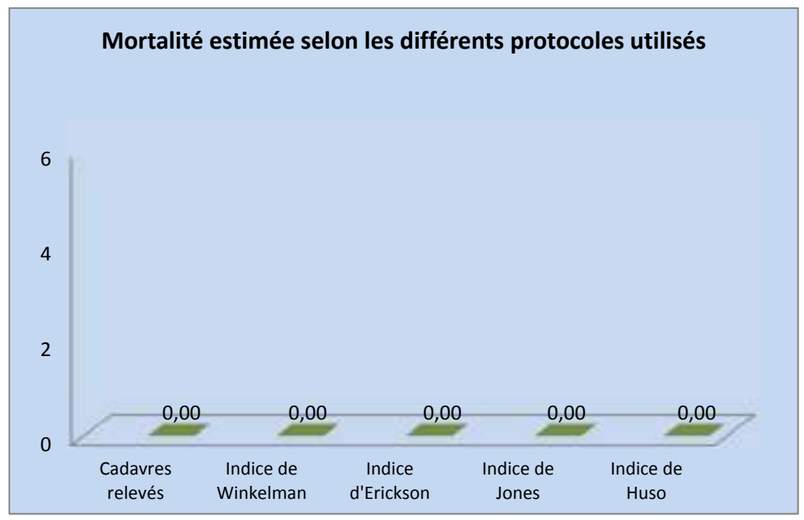
E9 : Chiroptère

Nombre de cadavres tués par l'éolienne, Na =	0,00
Nombre de cadavres tués par autre chose, Nb =	0,00
Taux de prédation, P =	0,00
Efficacité du prospecteur, Z =	0,67
Fréquence de passage, I =	7,22
Intervalle effectif, Î =	2,67
Coefficient correcteur de l'intervalle, ê =	0,37
Durée moyenne de persistance d'un cadavre, Tm =	1,33
Coefficient correcteur de surface, A =	Non calculable



E10 : Chiroptère

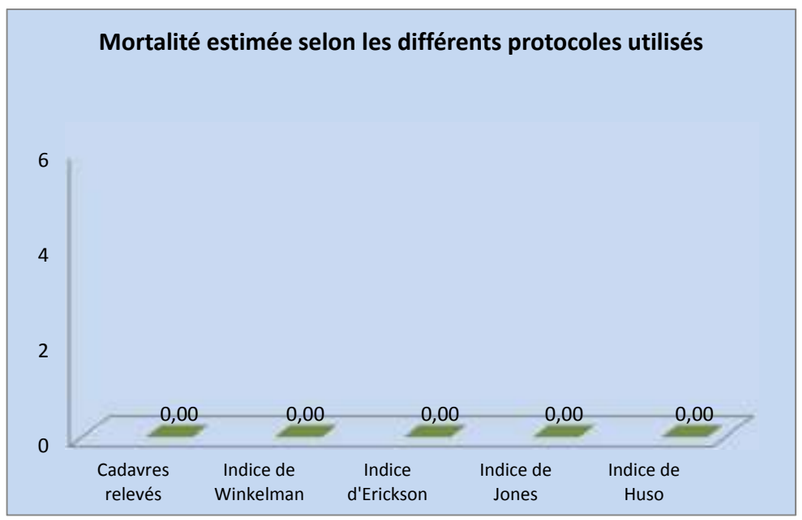
Nombre de cadavres tués par l'éolienne, Na =	0,00
Nombre de cadavres tués par autre chose, Nb =	0,00
Taux de prédation, P =	0,00
Efficacité du prospecteur, Z =	0,33
Fréquence de passage, I =	7,22
Intervalle effectif, Î =	4 ,00
Coefficient correcteur de l'intervalle, ê =	0,55
Durée moyenne de persistance d'un cadavre, Tm =	2,00
Coefficient correcteur de surface, A =	Non calculable



Période de migration postnuptiale et de transit automnale

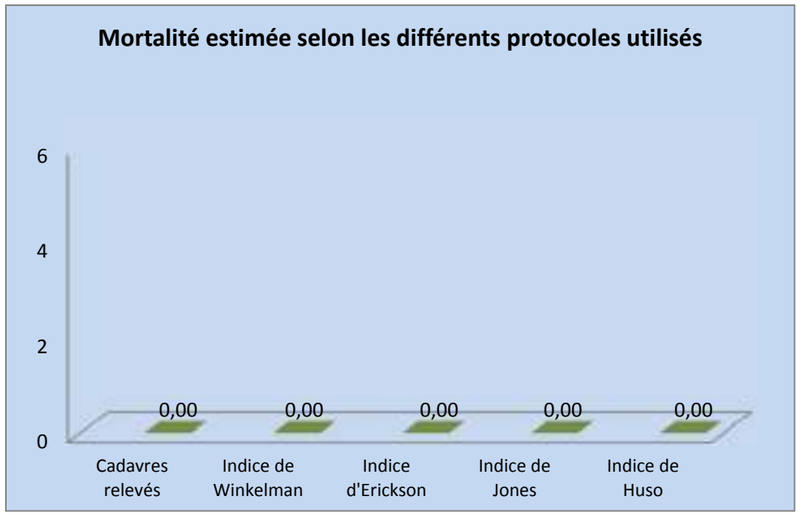
E1 : Avifaune

Nombre de cadavres tués par l'éolienne, Na =	0,00
Nombre de cadavres tués par autre chose, Nb =	0,00
Taux de prédation, P =	0,00
Efficacité du prospecteur, Z =	0,50
Fréquence de passage, I =	3,43
Intervalle effectif, Î =	0,00
Coefficient correcteur de l'intervalle, ê =	0,00
Durée moyenne de persistance d'un cadavre, Tm =	0,00
Coefficient correcteur de surface, A =	Non calculable



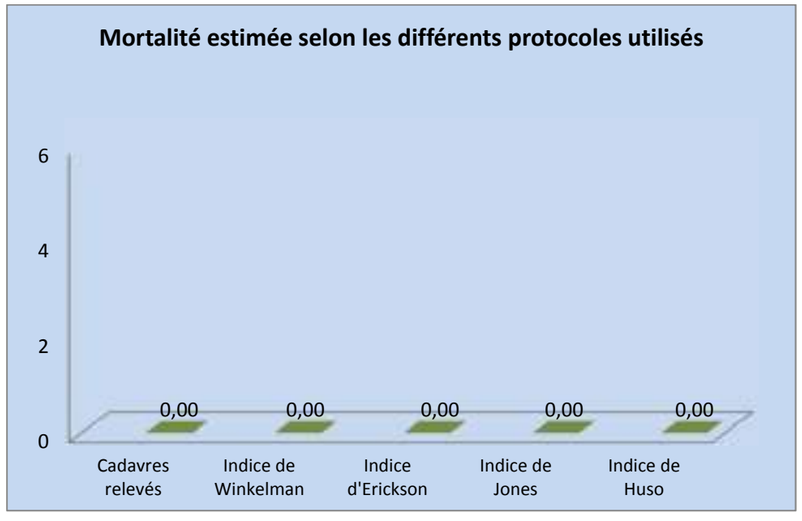
E2 : Avifaune

Nombre de cadavres tués par l'éolienne, Na =	0,00
Nombre de cadavres tués par autre chose, Nb =	0,00
Taux de prédation, P =	1,00
Efficacité du prospecteur, Z =	0,33
Fréquence de passage, I =	3,43
Intervalle effectif, Î =	18,00
Coefficient correcteur de l'intervalle, ê =	1,00
Durée moyenne de persistance d'un cadavre, Tm =	9,00
Coefficient correcteur de surface, A =	Non calculable



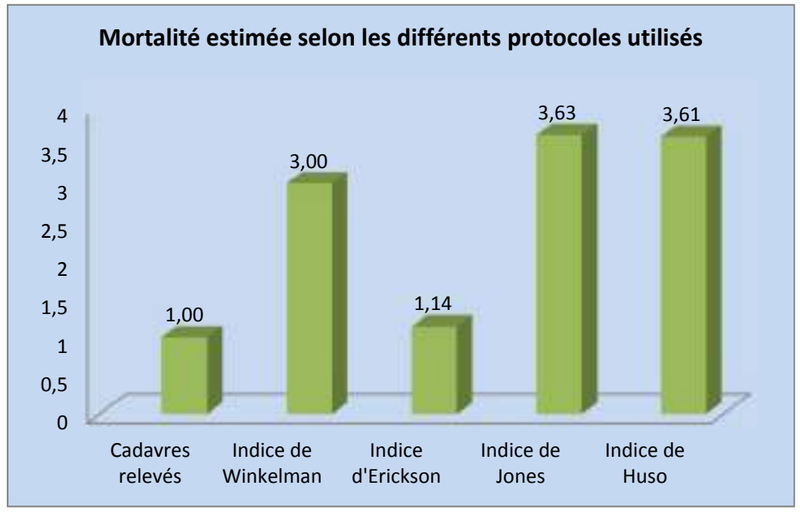
E1 : Chiroptères

Nombre de cadavres tués par l'éolienne, Na =	0,00
Nombre de cadavres tués par autre chose, Nb =	0,00
Taux de prédation, P =	0,00
Efficacité du prospecteur, Z =	0,50
Fréquence de passage, I =	3,43
Intervalle effectif, Î =	0,00
Coefficient correcteur de l'intervalle, ê =	0,00
Durée moyenne de persistance d'un cadavre, Tm =	0,00
Coefficient correcteur de surface, A =	Non calculable



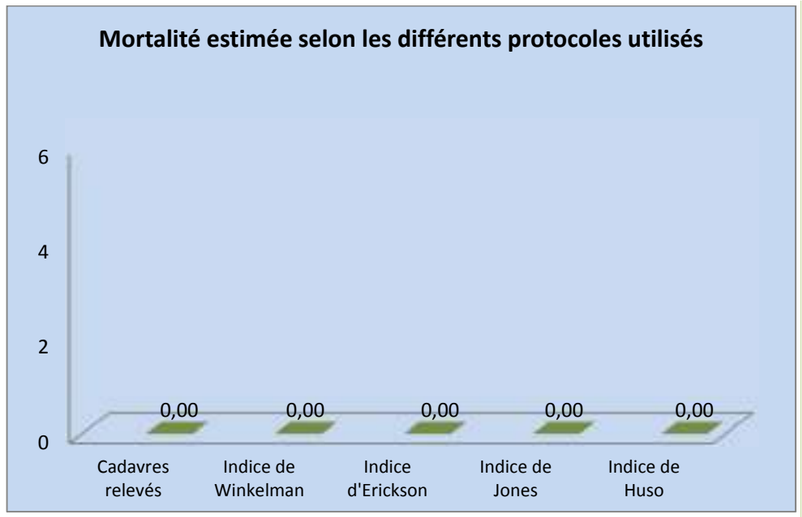
E2 : Chiroptère

Nombre de cadavres tués par l'éolienne, Na =	1,00
Nombre de cadavres tués par autre chose, Nb =	0,00
Taux de prédation, P =	1,00
Efficacité du prospecteur, Z =	0,33
Fréquence de passage, I =	3,43
Intervalle effectif, Î =	18,00
Coefficient correcteur de l'intervalle, ê =	1,00
Durée moyenne de persistance d'un cadavre, Tm =	9,00
Coefficient correcteur de surface, A =	1,00



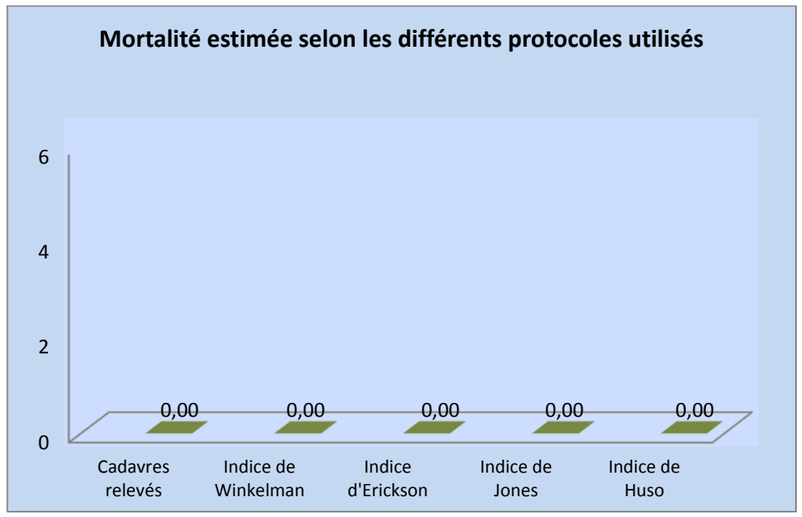
E3 : Avifaune

Nombre de cadavres tués par l'éolienne, Na =	0,00
Nombre de cadavres tués par autre chose, Nb =	0,00
Taux de prédation, P =	0,00
Efficacité du prospecteur, Z =	0,67
Fréquence de passage, I =	3,4
Intervalle effectif, Î =	4,00
Coefficient correcteur de l'intervalle, ê =	1,00
Durée moyenne de persistance d'un cadavre, Tm =	2,00
Coefficient correcteur de surface, A =	Non calculable



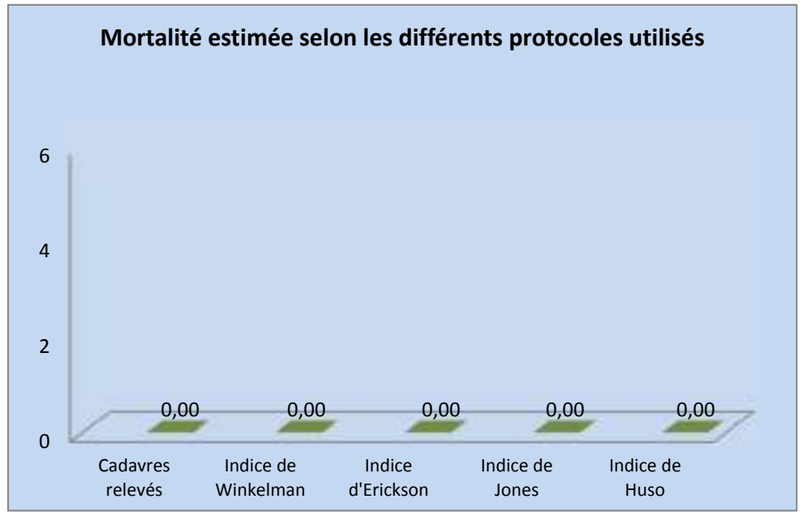
E4 : Avifaune

Nombre de cadavres tués par l'éolienne, Na =	0,00
Nombre de cadavres tués par autre chose, Nb =	0,00
Taux de prédation, P =	0,00
Efficacité du prospecteur, Z =	0,75
Fréquence de passage, I =	3,43
Intervalle effectif, Î =	2,00
Coefficient correcteur de l'intervalle, ê =	0,58
Durée moyenne de persistance d'un cadavre, Tm =	1,00
Coefficient correcteur de surface, A =	Non calculable



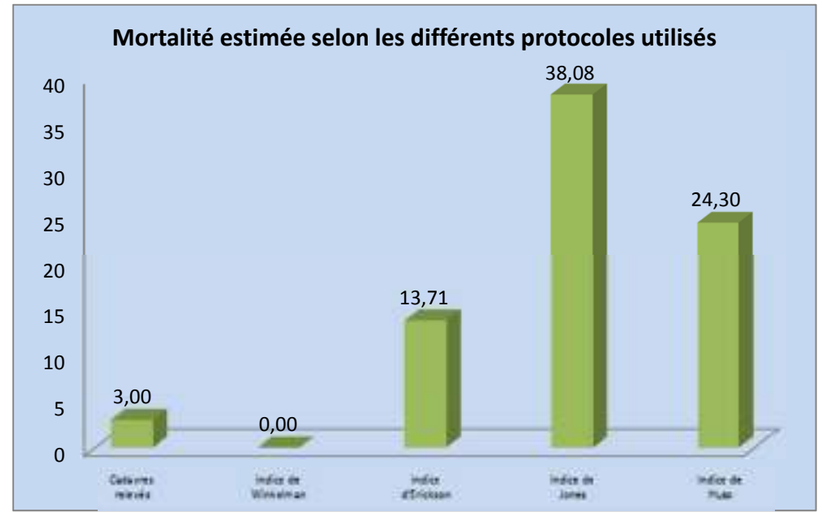
E3 : Chiroptère

Nombre de cadavres tués par l'éolienne, Na =	0,00
Nombre de cadavres tués par autre chose, Nb =	0,00
Taux de prédation, P =	0,00
Efficacité du prospecteur, Z =	0,67
Fréquence de passage, I =	3,43
Intervalle effectif, Î =	4,00
Coefficient correcteur de l'intervalle, ê =	1,00
Durée moyenne de persistance d'un cadavre, Tm =	2,00
Coefficient correcteur de surface, A =	Non calculable



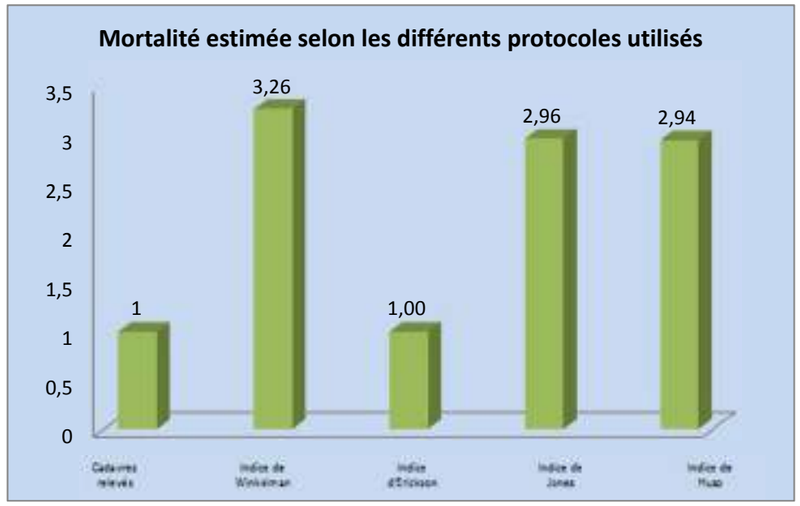
E4 : Chiroptère

Nombre de cadavres tués par l'éolienne, Na =	3,00
Nombre de cadavres tués par autre chose, Nb =	0,00
Taux de prédation, P =	0,00
Efficacité du prospecteur, Z =	0,75
Fréquence de passage, I =	3,43
Intervalle effectif, Î =	2,00
Coefficient correcteur de l'intervalle, ê =	0,58
Durée moyenne de persistance d'un cadavre, Tm =	1,00
Coefficient correcteur de surface, A =	1,00



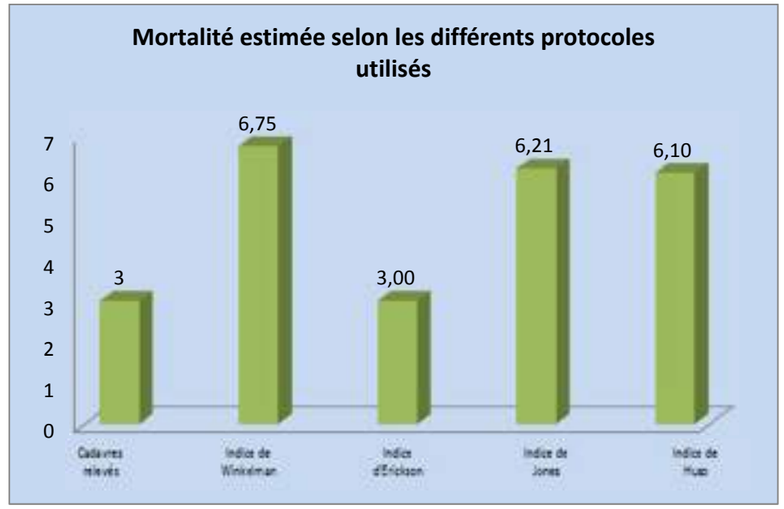
E5 : Avifaune

Nombre de cadavres tués par l'éolienne, Na =	3,00
Nombre de cadavres tués par autre chose, Nb =	0,00
Taux de prédation, P =	0,75
Efficacité du prospecteur, Z =	0,50
Fréquence de passage, I =	3,43
Intervalle effectif, Î =	18,00
Coefficient correcteur de l'intervalle, ê =	1,00
Durée moyenne de persistance d'un cadavre, Tm =	9,00
Coefficient correcteur de surface, A =	1,22



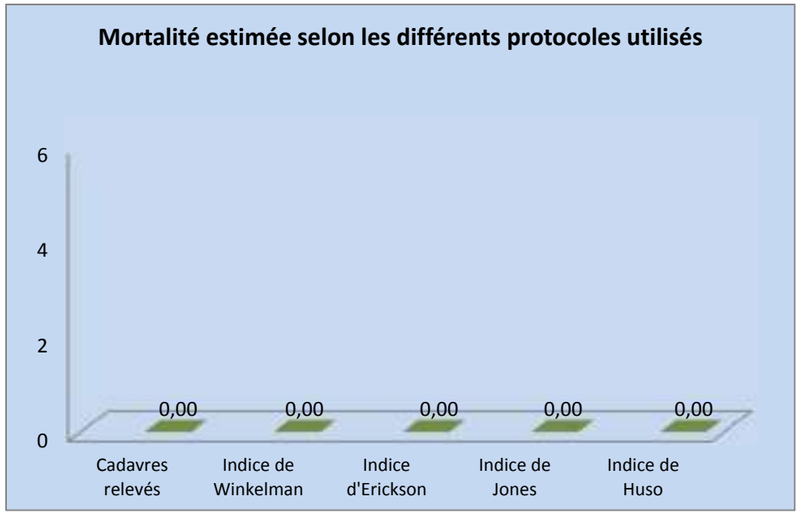
E6 : Avifaune

Nombre de cadavres tués par l'éolienne, Na =	3,00
Nombre de cadavres tués par autre chose, Nb =	0,00
Taux de prédation, P =	0,67
Efficacité du prospecteur, Z =	0,67
Fréquence de passage, I =	3,43
Intervalle effectif, Î =	10,67
Coefficient correcteur de l'intervalle, ê =	1,00
Durée moyenne de persistance d'un cadavre, Tm =	5,33
Coefficient correcteur de surface, A =	1,00



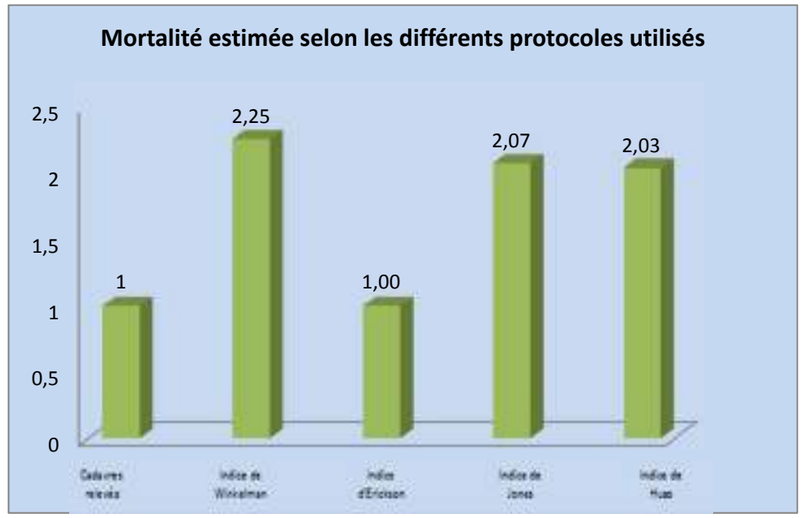
E5 : Chiroptère

Nombre de cadavres tués par l'éolienne, Na =	0,00
Nombre de cadavres tués par autre chose, Nb =	0,00
Taux de prédation, P =	0,00
Efficacité du prospecteur, Z =	0,50
Fréquence de passage, I =	3,43
Intervalle effectif, Î =	18,00
Coefficient correcteur de l'intervalle, ê =	1,00
Durée moyenne de persistance d'un cadavre, Tm =	9,00
Coefficient correcteur de surface, A =	Non calculable



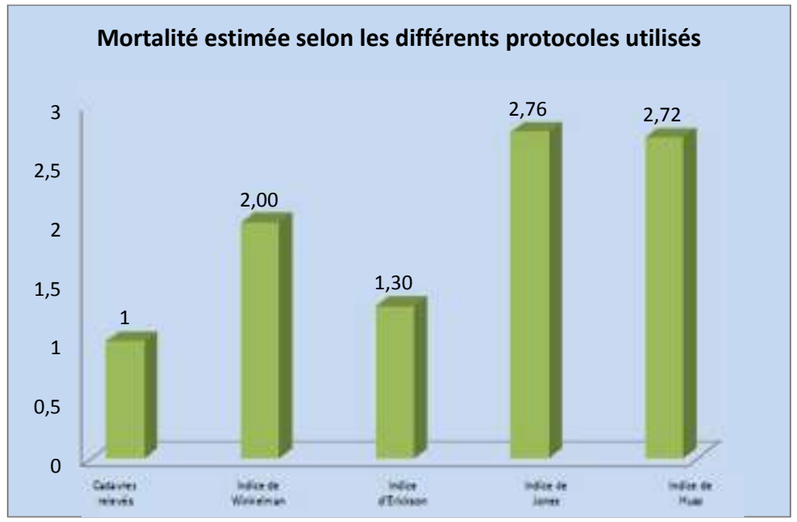
E6 : Chiroptère

Nombre de cadavres tués par l'éolienne, Na =	1,00
Nombre de cadavres tués par autre chose, Nb =	0,00
Taux de prédation, P =	0,67
Efficacité du prospecteur, Z =	0,67
Fréquence de passage, I =	3,43
Intervalle effectif, Î =	10,67
Coefficient correcteur de l'intervalle, ê =	1,00
Durée moyenne de persistance d'un cadavre, Tm =	5,33
Coefficient correcteur de surface, A =	1,00



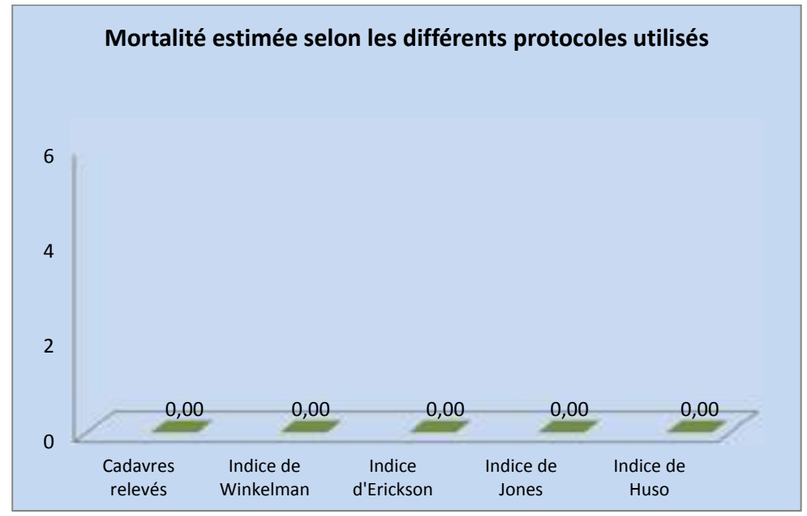
E7 : Avifaune

Nombre de cadavres tués par l'éolienne, Na =	1,00
Nombre de cadavres tués par autre chose, Nb =	0,00
Taux de prédation, P =	1,00
Efficacité du prospecteur, Z =	0,50
Fréquence de passage, I =	3,43
Intervalle effectif, Î =	10,50
Coefficient correcteur de l'intervalle, ê =	1,00
Durée moyenne de persistance d'un cadavre, Tm =	5,25
Coefficient correcteur de surface, A =	1,00



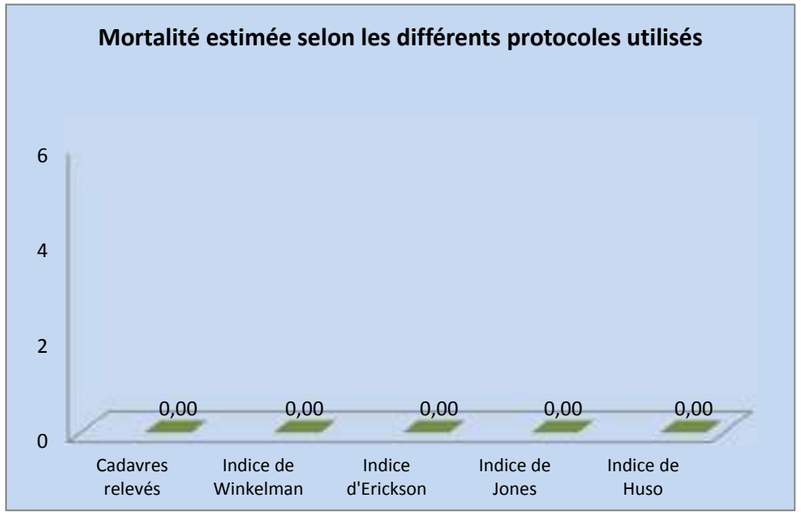
E8 : Avifaune

Nombre de cadavres tués par l'éolienne, Na =	0,00
Nombre de cadavres tués par autre chose, Nb =	0,00
Taux de prédation, P =	1,00
Efficacité du prospecteur, Z =	0,67
Fréquence de passage, I =	3,40
Intervalle effectif, Î =	10,00
Coefficient correcteur de l'intervalle, ê =	1,00
Durée moyenne de persistance d'un cadavre, Tm =	5,00
Coefficient correcteur de surface, A =	Non calculable



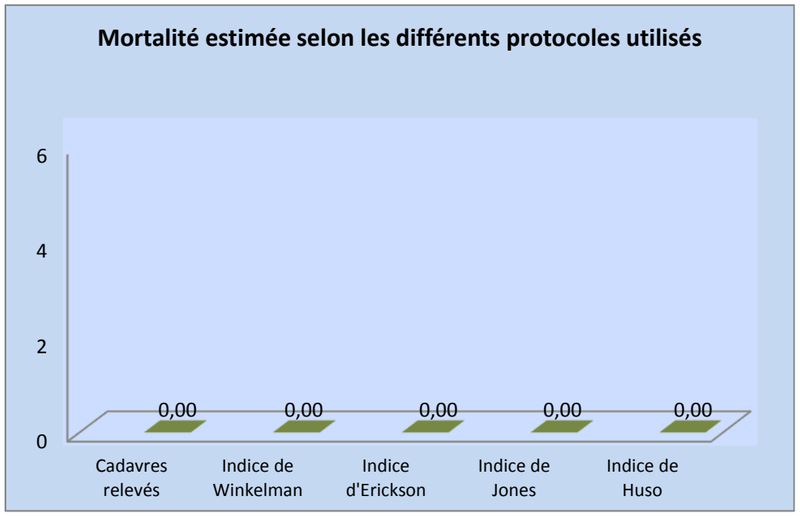
E7 : Chiroptère

Nombre de cadavres tués par l'éolienne, Na =	0,00
Nombre de cadavres tués par autre chose, Nb =	0,00
Taux de prédation, P =	1,00
Efficacité du prospecteur, Z =	0,50
Fréquence de passage, I =	3,43
Intervalle effectif, Î =	10,50
Coefficient correcteur de l'intervalle, ê =	1,00
Durée moyenne de persistance d'un cadavre, Tm =	5,25
Coefficient correcteur de surface, A =	Non calculable



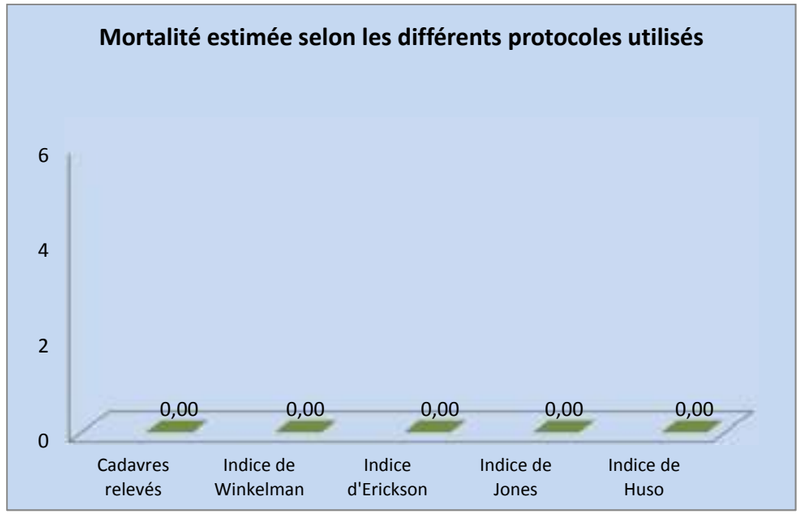
E8 : Chiroptère

Nombre de cadavres tués par l'éolienne, Na =	0,00
Nombre de cadavres tués par autre chose, Nb =	0,00
Taux de prédation, P =	1,00
Efficacité du prospecteur, Z =	0,67
Fréquence de passage, I =	3,43
Intervalle effectif, Î =	10,00
Coefficient correcteur de l'intervalle, ê =	1,00
Durée moyenne de persistance d'un cadavre, Tm =	5,00
Coefficient correcteur de surface, A =	Non calculable



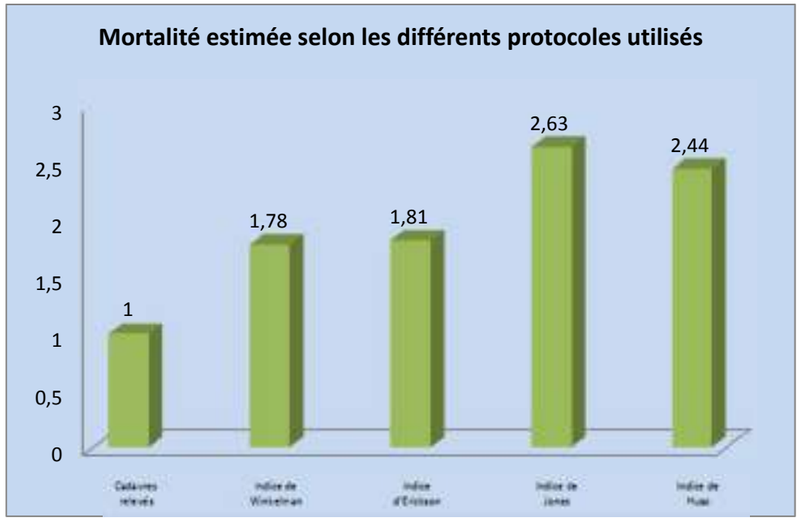
E9 : Avifaune

Nombre de cadavres tués par l'éolienne, Na =	0,00
Nombre de cadavres tués par autre chose, Nb =	0,00
Taux de prédation, P =	1,00
Efficacité du prospecteur, Z =	0,33
Fréquence de passage, l =	3,43
Intervalle effectif, Î =	12,67
Coefficient correcteur de l'intervalle, ê =	Non calculable
Durée moyenne de persistance d'un cadavre, Tm =	6,33
Coefficient correcteur de surface, A =	Non calculable



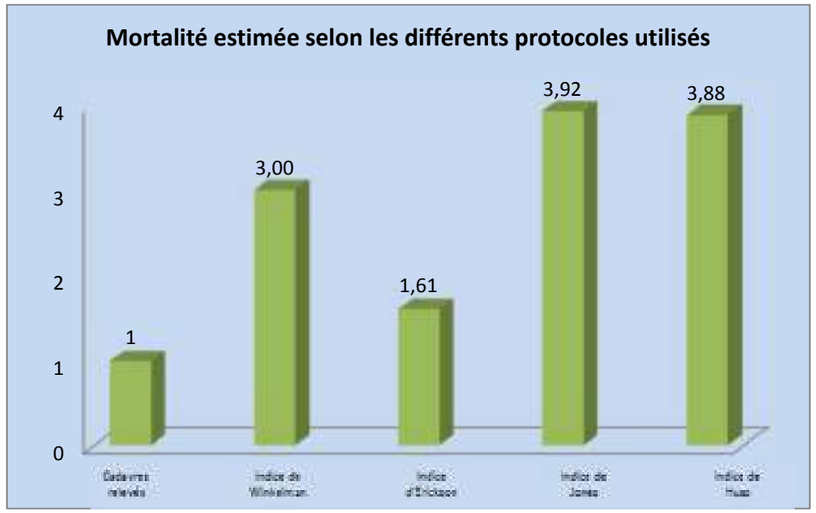
E10 : Avifaune

Nombre de cadavres tués par l'éolienne, Na =	1,00
Nombre de cadavres tués par autre chose, Nb =	0,00
Taux de prédation, P =	0,75
Efficacité du prospecteur, Z =	0,75
Fréquence de passage, l =	3,43
Intervalle effectif, Î =	5,00
Coefficient correcteur de l'intervalle, ê =	1,00
Durée moyenne de persistance d'un cadavre, Tm =	2,50
Coefficient correcteur de surface, A =	1,00



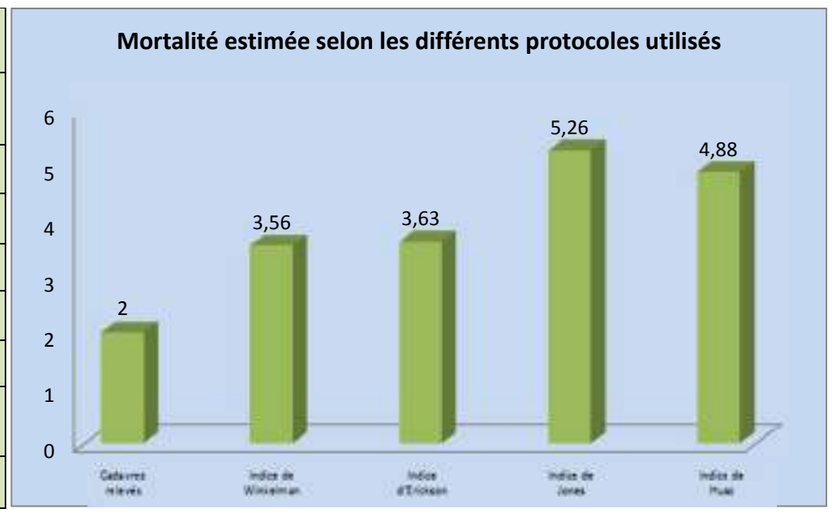
E9 : Chiroptère

Nombre de cadavres tués par l'éolienne, Na =	1,00
Nombre de cadavres tués par autre chose, Nb =	0,00
Taux de prédation, P =	1,00
Efficacité du prospecteur, Z =	0,33
Fréquence de passage, l =	3,43
Intervalle effectif, Î =	12,67
Coefficient correcteur de l'intervalle, ê =	1,00
Durée moyenne de persistance d'un cadavre, Tm =	6,33
Coefficient correcteur de surface, A =	1,00



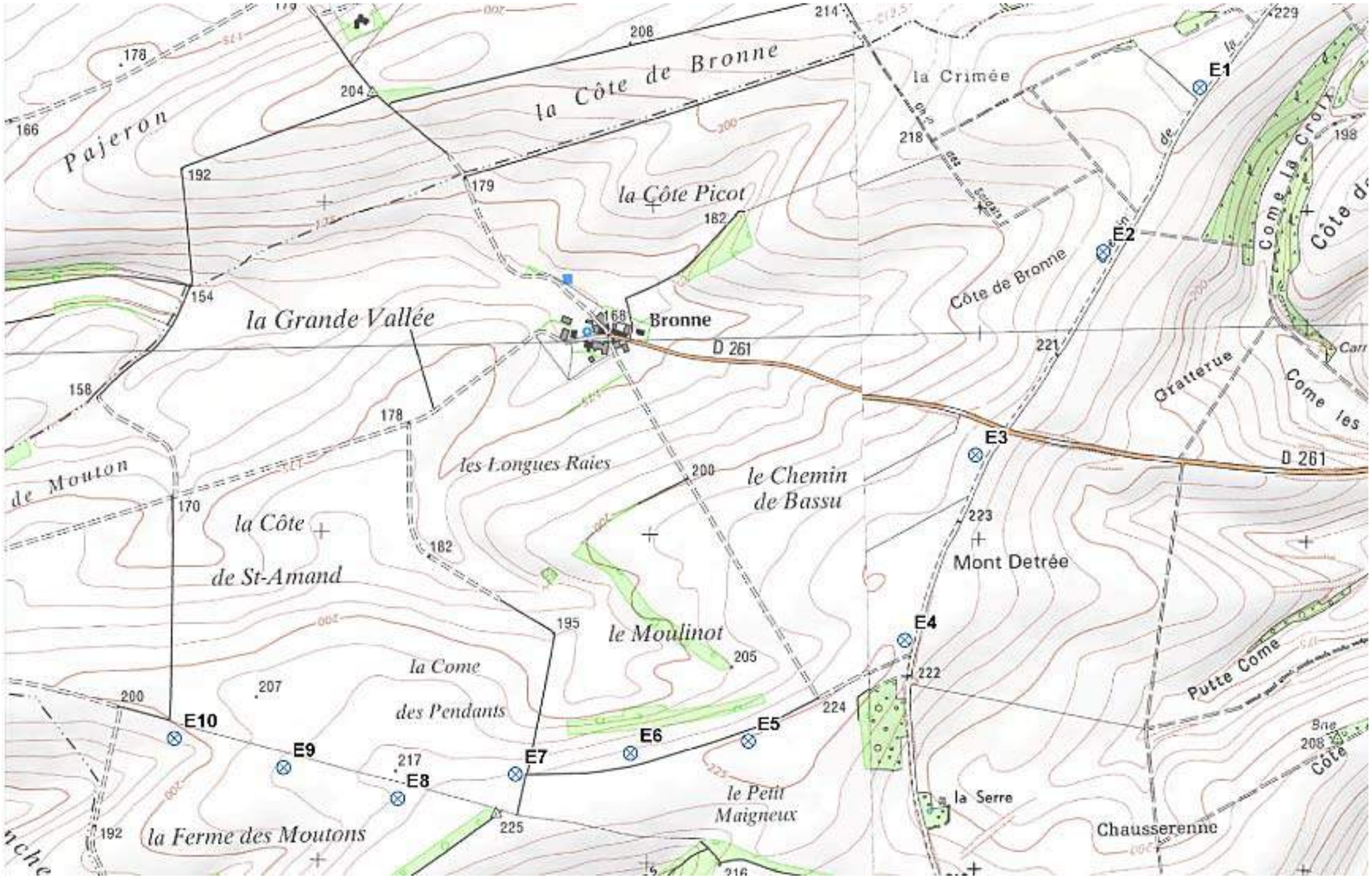
E10 : Chiroptère

Nombre de cadavres tués par l'éolienne, Na =	2,00
Nombre de cadavres tués par autre chose, Nb =	0,00
Taux de prédation, P =	0,75
Efficacité du prospecteur, Z =	0,75
Fréquence de passage, l =	3,43
Intervalle effectif, Î =	5,00
Coefficient correcteur de l'intervalle, ê =	1,00
Durée moyenne de persistance d'un cadavre, Tm =	2,50
Coefficient correcteur de surface, A =	1,00



ANNEXE 3 : LOCALISATION DES CADAVRES DECOUVERTS

Localisation des éoliennes :



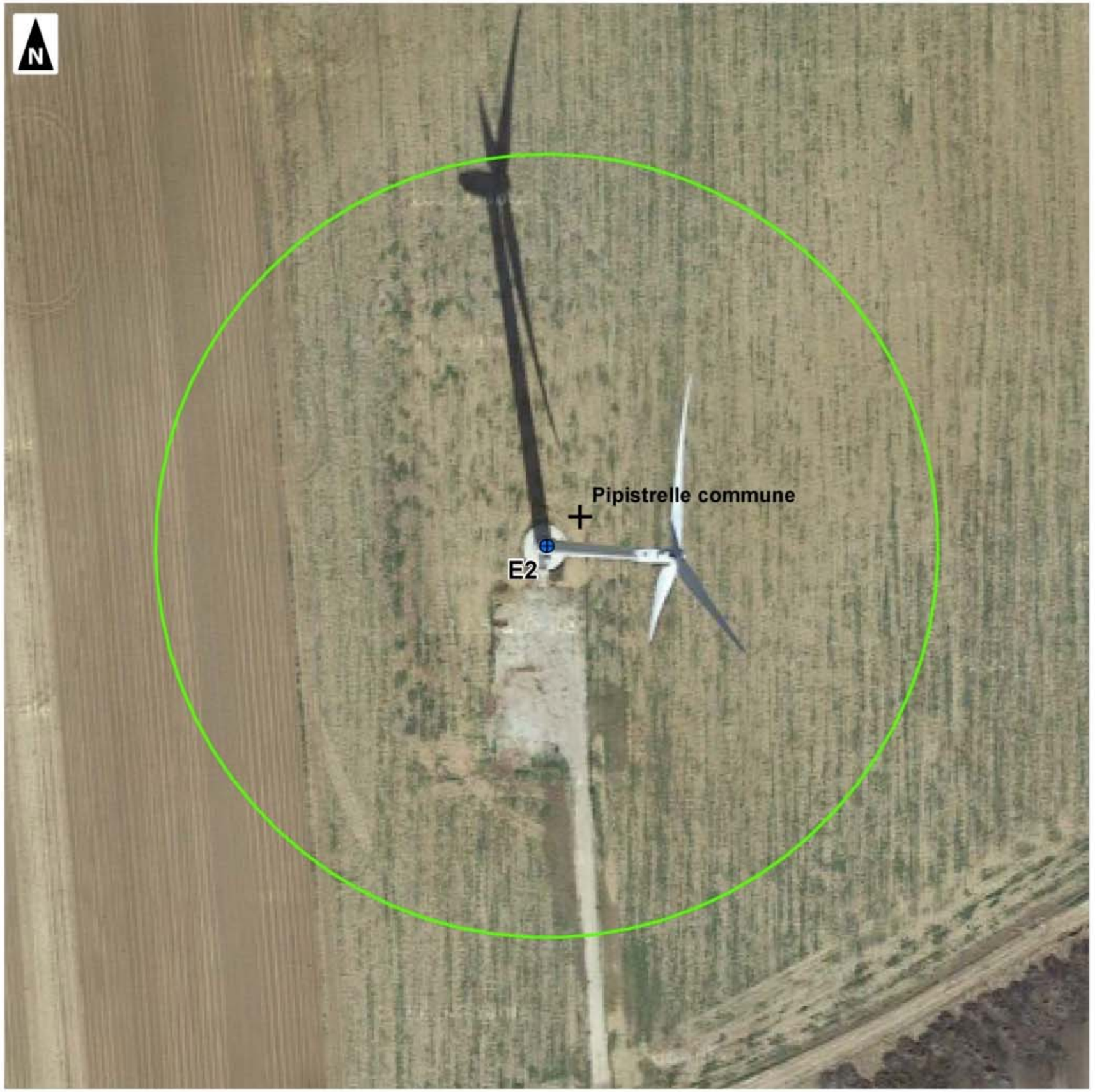
EDF-EN

Parc éolien des Portes de Champagne

Étude écologique

Localisation des cadavres découverts sur E2

Eolienne
Périmètre de 100 m autour de l'éolienne
Cadavre découvert



0 50 100
Mètres

1:1 000
(Pour une impression sur format A3 sans réduction de taille)

Réalisation : AIRELE, 2015
Source de fond de carte : Google Satellite
Sources de données : EDF-EN - AIRELE, 2015

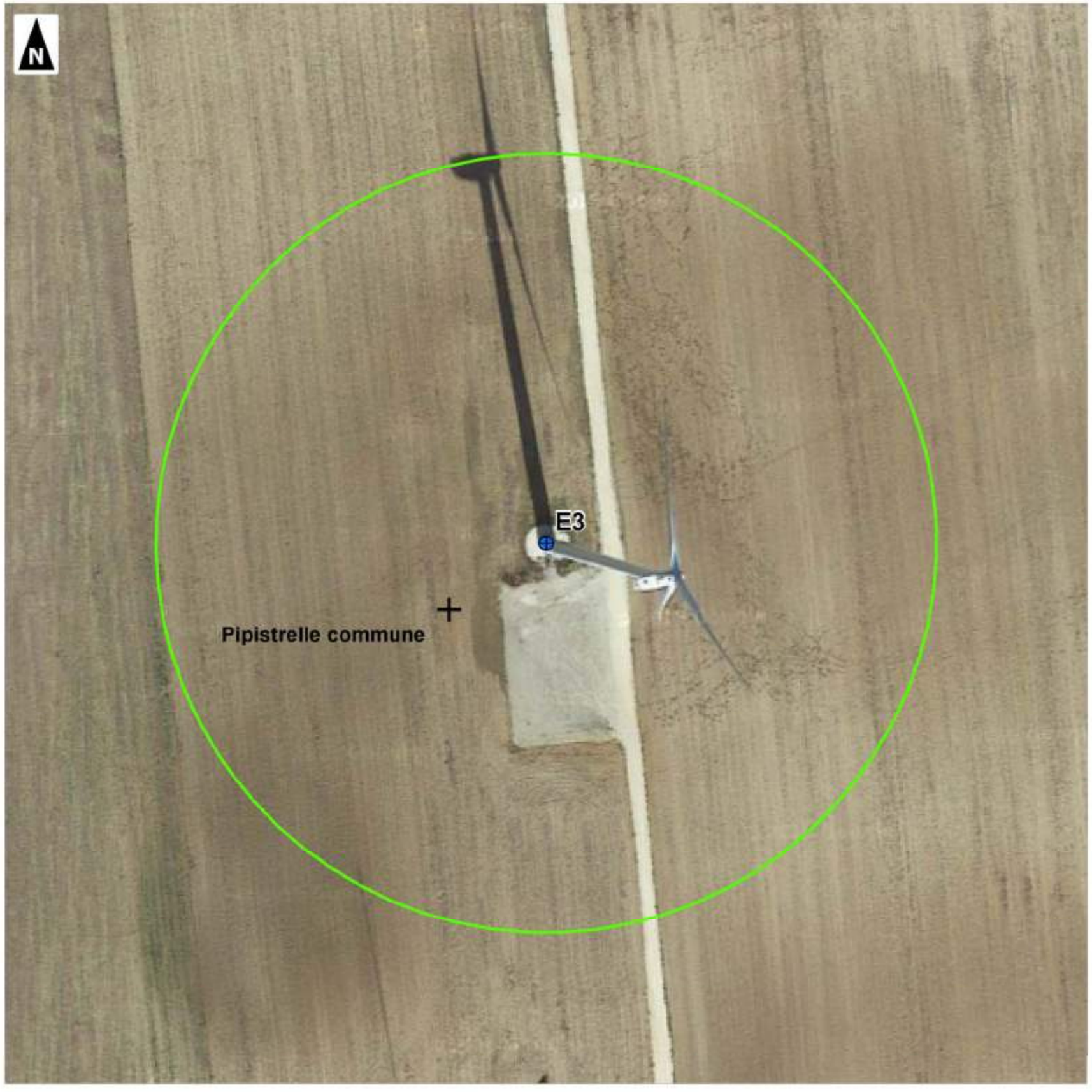
EDF-EN

Parc éolien des Portes de Champagne

Étude écologique

Localisation des cadavres découverts sur E3

- Eolienne
- Périmètre de 100 m autour de l'éolienne
- Cadavre découvert



0 — 50 — 100

Mètres

1:1 000

(Pour une impression sur format A3 sans réduction de taille)

Réalisation : AIRELE, 2015
Source de fond de carte : Google Satellite
Sources de données : EDF-EN - AIRELE, 2015

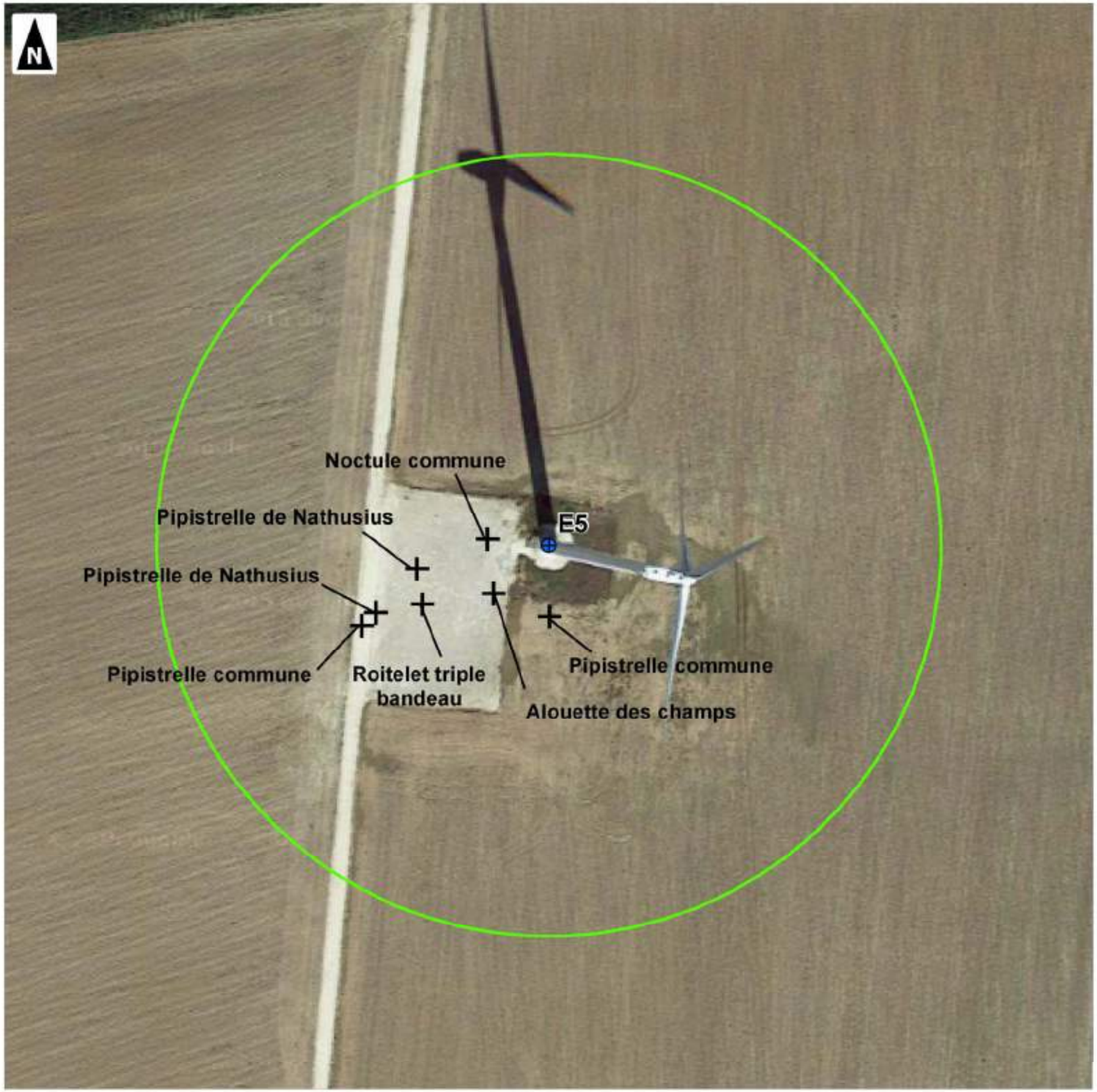
EDF-EN

Parc éolien des Portes de Champagne

Étude écologique

Localisation des cadavres découverts sur E5

Eolienne
Périmètre de 100 m autour de l'éolienne
Cadavre découvert



0 50 100
Mètres

1:1 000
(Pour une impression sur format A3 sans réduction de taille)

Réalisation : AIRELE, 2015
Source de fond de carte : Google Satellite
Sources de données : EDF-EN - AIRELE, 2015

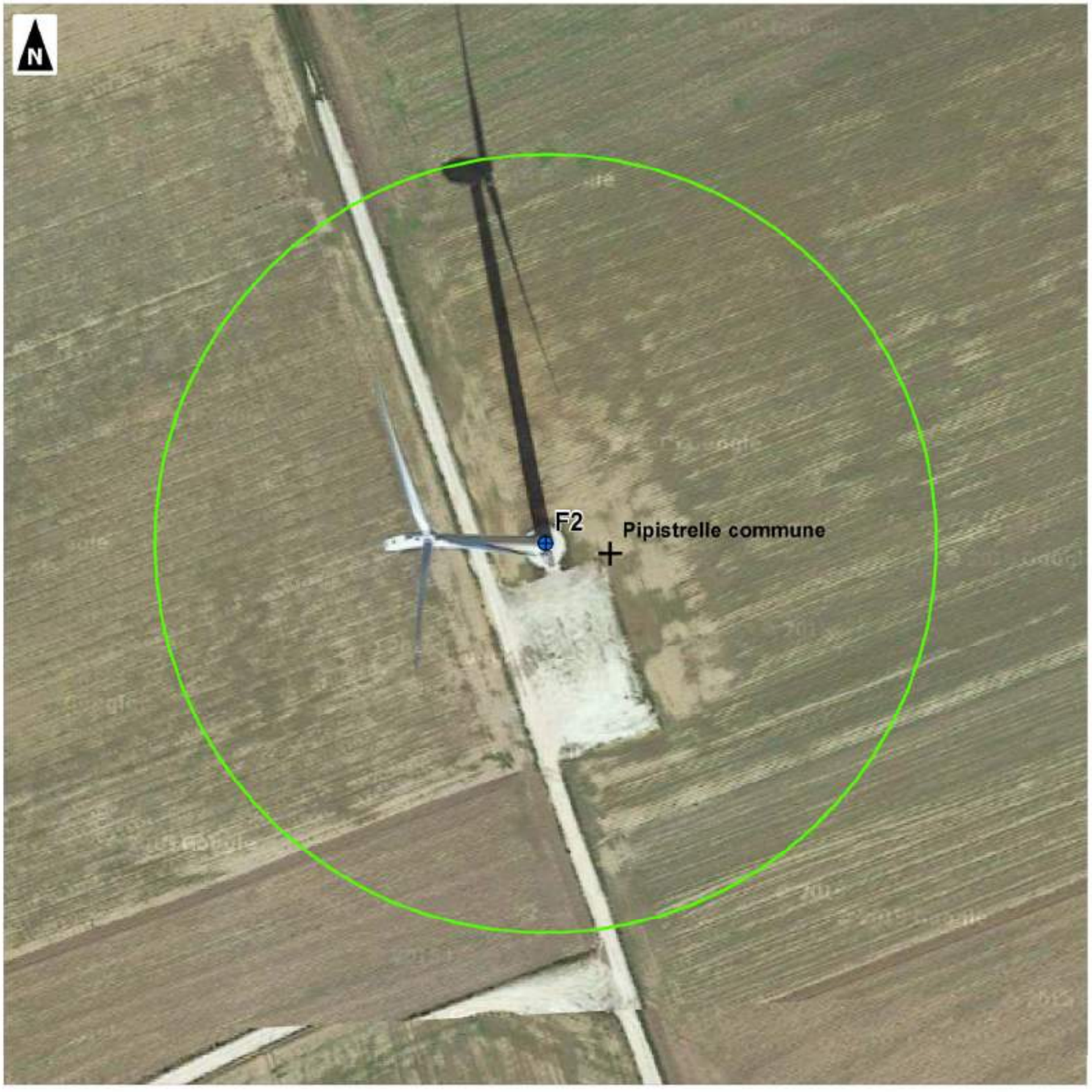
EDF-EN

Parc éolien des Portes de Champagne

Étude écologique

Localisation des cadavres découverts sur F2

Eolienne
Périmètre de 100 m autour de l'éolienne
Cadavre découvert



0 50 100
Mètres

1:1 000
(Pour une impression sur format A3 sans réduction de taille)

Réalisation : AIRELE, 2015
Source de fond de carte : Google Satellite
Sources de données : EDF-EN - AIRELE, 2015

EDF-EN

Parc éolien des Portes de Champagne

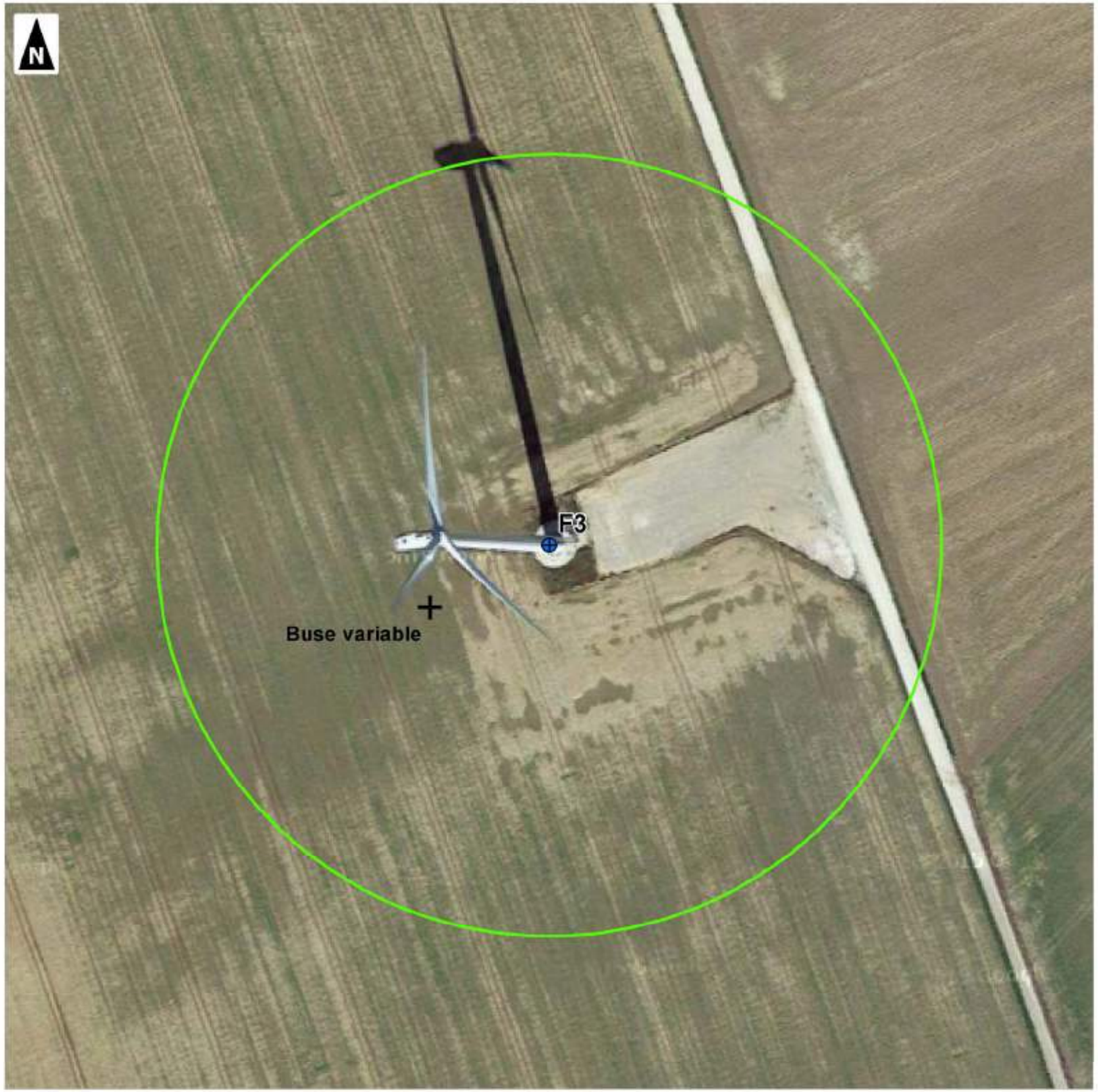
Étude écologique

Localisation des cadavres découverts sur F3

Eolienne

Périmètre de 100 m autour de l'éolienne

Cadavre découvert



0 50 100

Mètres

1:1 000

(Pour une impression sur format A3 sans réduction de taille)

Réalisation : AIRELE, 2015
Source de fond de carte : Google Satellite
Sources de données : EDF-EN - AIRELE, 2015

ANNEXE 4 : REGLEMENTATION NATIONALE ET INTERNATIONALE CONCERNANT LA FAUNE ET LA FLORE

➢ Protection nationale :

- Article L411-1 du Code de l'Environnement :

« I. - Lorsqu'un intérêt scientifique particulier ou que les nécessités de la préservation du patrimoine biologique justifient la conservation d'espèces animales non domestiques ou végétales non cultivées, sont interdits :

2° La destruction ou l'enlèvement des œufs ou des nids, la mutilation, la destruction, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle, la naturalisation d'animaux de ces espèces ou, qu'ils soient vivants ou morts, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur détention, leur mise en vente, leur vente ou leur achat ;

3° La destruction, l'altération ou la dégradation du milieu particulier à ces espèces animales ou végétales ».

- Arrêté du 17 avril 1981 :

Cet arrêté fixe la liste des Mammifères protégés sur l'ensemble du territoire national (article 1), pour lesquels sont interdits « la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la naturalisation des individus ou, qu'ils soient vivants ou morts, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur mise en vente, leur vente ou leur achat ».

L'article 2 définit la liste des espèces pour lesquelles sont interdits « la mutilation, la naturalisation des individus ou, qu'ils soient vivants ou morts, le transport, le colportage, l'utilisation, la mise en vente, la vente ou l'achat des spécimens détruits, capturés ou enlevés »

L'article 3 définit la liste des espèces pour lesquelles « les dépouilles peuvent être transportées et naturalisée pour le compte de l'auteur de la capture et à des fins strictement personnelles ».

➢ Réglementation Européenne :

- Convention de Berne (19/09/79) :

Les pays signataires s'engagent à prendre des mesures de protection et de conservation de la faune et de la flore sauvage et à collaborer lorsque la conservation nécessite la coopération de plusieurs états.

Les espèces ont été classées en deux catégories :

- ⇨ les espèces strictement protégées (annexes I -flore- et II -faune-) ;
- ⇨ les espèces dont l'exploitation doit être réglementée (annexe III).

Les méthodes de chasse et de capture interdites ont également été définies (annexe IV).Dans la Convention de Berne, toutes les espèces de microchiroptères (annexe II) sont protégées, sauf la Pipistrelle commune qui fait l'objet d'une protection moins stricte (annexe III).

- *Règles s'appliquant aux espèces strictement protégées (annexes I et II)*

Pour les espèces animales, sont interdits :

- ⇨ toutes formes de capture intentionnelle, de détention et de mise à mort intentionnelles ;
- ⇨ la détérioration ou la destruction intentionnelle des sites de reproductions ou des aires de repos ;
- ⇨ la perturbation intentionnelle de la faune sauvage, notamment durant la période de reproduction, de dépendance et d'hibernation, pour autant que la perturbation ait un effet significatif eu égard aux objectifs de la convention ;
- ⇨ la destruction ou le ramassage intentionnel des œufs dans la nature ou leur détention, mêmes vides ;
- ⇨ la détention et le commerce interne de ces animaux, vivants ou morts, y compris des animaux naturalisés, et de toute partie ou de tout produit, facilement identifiables, obtenus à partir de l'animal, lorsque cette mesure contribue à l'efficacité des dispositions du présent article.

- *Réglementation de l'exploitation des espèces de l'annexe III :*

- ⇨ institution de périodes de fermeture et/ou d'autres mesures réglementaires d'exploitation ;
- ⇨ interdiction temporaire ou locale de l'exploitation, s'il y a lieu, afin de permettre aux populations existantes de retrouver un niveau satisfaisant ;
- ⇨ réglementation, s'il y a lieu, de la vente, de la détention, du transport ou de l'offre aux fins de vente des animaux sauvages, vivants ou morts.

- Directive Habitats (Directive 92/43/CEE, 21/05/92) :

- *Objectifs et contenu :*

La Directive Habitats vise à la création d'un réseau écologique européen appelé « Natura 2000 » permettant de conserver et de protéger les espèces et les habitats les plus menacés d'Europe, qualifiés d'intérêt communautaire.

Ce réseau écologique comprend des Zones Spéciales de Conservation (ZSC), sites naturels abritant des habitats d'intérêt communautaire ou des espèces d'intérêt communautaire, ainsi que les Zones de Protection Spéciale (ZPS) de la Directive Oiseaux 79/409/CEE.

La Directive comprend plusieurs annexes :

- ⇨ annexe I : liste des habitats naturels d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de ZSC ;
- ⇨ annexe II : liste des espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de ZSC ;
- ⇨ annexe III : critères de sélection des SIC ;
- ⇨ annexe IV : liste des espèces animales et végétales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte ;
- ⇨ annexe V : liste des espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont le prélèvement dans la nature et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de mesures de gestion ;
- ⇨ annexe VI : méthodes et moyens de capture, de mise à mort et modes de transport interdits.

Référence R001-165397LIZ-V01

Annexe 5 Eolienne des 4 Chemins – Parc éolien des 4 Chemins – Dossier de repowering du parc Eolien des 4 Chemins – Chapitre 6 – Suivi de mortalité - AUDDICE ENVIRONNEMENT – 18/07/2018

CHAPITRE 6. SUIVI DE MORTALITE

La SAS du « Parc éolien des Quatre chemins » a été autorisée à construire un parc éolien sur les communes de Saint-Jean-sur-Moivre et Coupéville (département de la Marne). Le parc éolien des Quatre chemins comprend 6 éoliennes.

Or, l'article 12 de l'arrêté du 26 août 2011 stipule que les exploitants de parcs éoliens soumis à autorisation doivent réaliser un « …suivi environnemental permettant notamment d'estimer la mortalité de l'avifaune et des chiroptères due à la présence des aérogénérateurs. Lorsqu'un protocole de suivi environnemental est reconnu par le ministre chargé des installations classées, le suivi mis en place par l'exploitant est conforme à ce protocole… ».

L'objet de ce rapport est la réalisation d'une étude de la mortalité de l'avifaune et des chiroptères du Parc éolien, conformément à l'article 12 de l'arrêté du 26 août 2011. Les suivis couvrent les périodes automnales et printanières se sont déroulés en septembre-octobre 2016 et d'avril à juin 2017.

Des discussions entre les professionnels de l'éolien et la DGPR (Direction Générale de la Prévention des Risques) ont permis de finaliser un protocole de suivi standardisé tel qu'évoqué par l'article 12 précité. Le protocole de suivi a été reconnu par le ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie le 10 septembre 2015 et est applicable au 23 novembre 2015.

6.1. Méthodologie

Cette étape consiste en une recherche de cadavres d'oiseaux et de chauves-souris dans un rayon de 50 m autour des éoliennes. Cette recherche, et donc le fait de trouver des dépouilles, possède plusieurs limites. En effet, celle-ci ne peut être exhaustive puisque :

- les cadavres peuvent selon les conditions de prédation disparaître rapidement,
- la surface à prospecter est considérable,
- la recherche et la découverte des cadavres est très difficile dans les parcelles dont la végétation a dépassé une certaine hauteur.

La surface prospectée est une placette de 100mx100m, en référence au protocole LPO (ANDRE 2004).

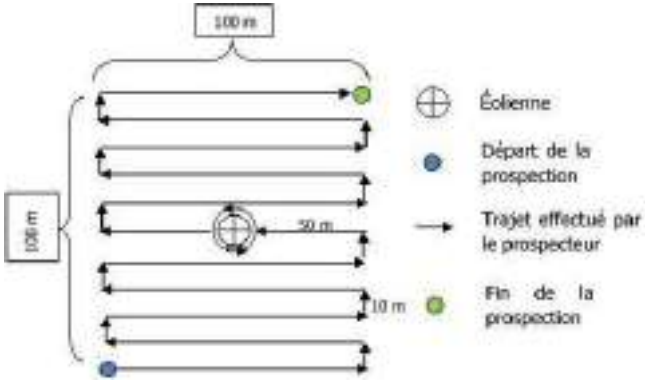


Figure 5. Schéma représentation du protocole de passage sur la surface prospectée

Ainsi, lors de chaque visite, plusieurs paramètres ont été relevés :

- la température,
- la force et la direction du vent,
- la nébulosité,
- la visibilité,
- les précipitations.

D'autres données indispensables ont également été relevées :

- le lieu
- la date

Toute dépouille retrouvée a été identifiée dans la mesure du possible et a fait l'objet d'une cartographie précise notamment par la prise des coordonnées GPS. Une fiche de renseignement a alors été complétée. Les fiches spécifiques aux oiseaux ou aux chauves-souris prennent en compte plusieurs paramètres dont :

- Localisation de l'animal : distance et position par rapport au mât ;
- Catégorie de l'animal : Rapace, canard, goéland, passereaux, chauves-souris ;
- Espèce supposée ;
- Etat apparent / Blessures : animal entier, remarques… ;
- Photographies (2 ou 3 par cadavre) ;
- Cause éventuelle de la mort.

Le suivi a été réalisé suivant la fréquence suivante :

- Du 20 au 30 septembre 2016 (semaine 38 et 39) : 2 passages / semaine
- Du 18 au 28 octobre 2016 (semaine 42 et 43) : 2 passages / semaine
- Du 18 au 27 avril 2017 (semaine 16 et 17) : 2 passages / semaine
- Du 22 mai au 01 juin 2017 (semaine 21 et 22) : 2 passages / semaine
- Du 19 au 29 juin 2017 (semaine 25 et 26) : 2 passages / semaine

Soit 10 semaines à 2 passage/semaine pour un total de 20 passages pour la période automne 2016-printemps 2017.

Le suivi a été découpé en cinq sessions, deux de mi-septembre à fin octobre (20/09 au 28/10/16) et trois de mi-avril au fin juin (18/04 au 29/06/2017). Cela correspond pour les oiseaux à une partie de la migration prénuptiale, de la migration postnuptiale et de la reproduction, et pour les chauves-souris au transit automnal et printanier.

6.2. Résultats

Cinq individus (3 oiseaux et 2 chauves-souris) ont été retrouvés sur l'intégralité du suivi de mortalité. Les espèces ainsi que leur date de découverte et l'éolienne correspondante sont détaillées ci-dessous :

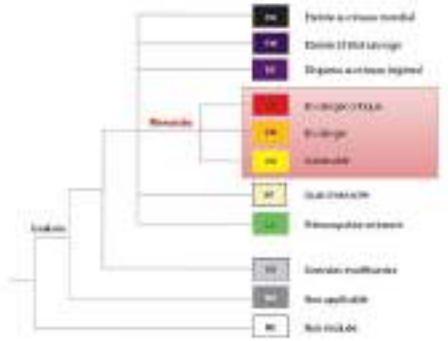
- 1 Epervier d'Europe : 20 septembre 2016 sous l'éolienne E4 ;
- 1 Roitelet triple bandeaux : 20 septembre 2016 sous l'éolienne E3 ;
- 1 Roitelet sp. : 21 octobre 2016 sous l'éolienne E1 ;
- 1 Pipistrelle de Nathusius 20 septembre 2016 sous l'éolienne E1 ;
- 1 Noctule commune 20 septembre 2016 sous l'éolienne E3.

6.2.1. Statut des espèces

Espèces	Liste Rouge Champagne-Ardenne	Liste rouge IUCN France (Nicheur)	Liste rouge IUCN France (Hivernant)	Liste rouge IUCN France (De passage)	Liste rouge UICN Europe (EU27)	Statut juridique français	Directive "Oiseaux" Convention de Berne Convention de Bonn
Epervier d'Europe	-	LC	NAc	NAd	LC	Protégé	BeII - BoII
Roitelet à triple-bandeau	-	LC	NAd	NAd	LC	Protégé	BeII
Roitelet sp.	-	-			-	Protégé	-

Tableau 16. Statut des espèces d'oiseaux découvertes

Statut juridique en France :
P = Protégé : Arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des espèces protégées sur l'ensemble du territoire
C = Chassable : Arrêté modifié du 26/06/87 fixant la liste des espèces de gibier dont la chasse est autorisée.
C&N = Chassable et Nuisible : Arrêté du 30/09/88 fixant la liste des animaux susceptibles d'être classés nuisibles par le préfet.
Tir : Arrêté du 12/11/96 autorisant la destruction par tir des spécimens de l'espèce Erismature rousse.
Directive "Oiseaux" n°79/409/CEE du Conseil du 02/04/79 concernant la conservation des oiseaux sauvages.
Ann. I = Espèces faisant l'objet de mesures de mesures spéciales de conservation en particulier en ce qui concerne leur habitat (ZPS).
II = Espèces pouvant être chassées.
III = Espèces pouvant être commercialisées.
Convention de Berne du 19/09/79 relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe.
BeII = Espèces de faune strictement protégées.
BeIII = Espèces de faune protégées dont l'exploitation est réglementée.
Convention de Bonn du 23/06/79 relative à la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage.
BoII = Espèces migratrices menacées, en danger d'extinction, nécessitant une protection immédiate.
BoIII = Espèces migratrices dans un état de conservation défavorable et nécessitant l'adoption de mesures de conservation et de gestion appropriées.
UICN : Union International pour la Conservation de la nature



Espèces	Directive Habitat-Faune-Flore	Liste rouge		Sensibilité Eolien
		Nationale (UICN)	Régionale Champagne-Ardenne	
Pipistrelle de Nathusius	Ann. IV	Quasi menacé	Rare	3,5
Noctule commune	Ann. IV	Vulnérable	Vulnérable	3,5

Tableau 17. Statut des espèces de chiroptères découvertes (UICN France, MNHN, SFEPM & ONCFS 2017 ; Becu et al. 2007)

D'après les résultats obtenus par les différents tests et formules utilisés, basés sur 5 sessions de suivi du parc éolien des Quatre Chemins en 2016-2017, la mortalité estimée est comprise entre 11 et 15 individus pour l'avifaune et entre 8 et 10 individus pour les chiroptères. Ces chiffres représentent une mortalité paraissant faible à modérée, d'autant que les effectifs bruts concernent la découverte de seulement 3 cadavres d'oiseaux et 2 cadavres de chiroptères.

Les deux espèces de chiroptères retrouvées mortes sur le site sont patrimoniales, menacées, en déclin et considérées comme très sensibles à l'éolien : la Pipistrelle de Nathusius et la Noctule commune, respectivement « Quasi-menacée » et « Vulnérable » au niveau national et inscrites sur la liste rouge régionale (Rare et Vulnérable). Pour le volet avifaune, les deux espèces retrouvées mortes au niveau des éoliennes présentent un statut de conservation favorable (Epervier d'Europe et Roitelet à triple-bandeau) et donc peu d'enjeux.

Synthèse

La mortalité aviaire comme celle des chiroptères peut être considérée comme faible à modérée mais peu significative au cours de la période 2016-2017 sur le site des Quatre chemins durant les périodes automnales et printanières.

6.3. Suivi de mortalité autre site

Le suivi de mortalité global effectué sur 22 éoliennes proches montre une mortalité globale significative de chauves-souris et notamment d'espèces migratrices. Toutefois les résultats sont très contrastés lorsque l'on regarde éolienne par éolienne. En effet, certaines n'ont provoqué aucune mortalité (la moitié) tandis que 3 éoliennes ont produit la moitié des cadavres découverts. Ces dernières semblent être situées sur un axe longeant le boisement du coteau du Fond de Mandre. Toutefois, en l'absence de données complémentaires nous ne pouvons conclure sur l'enjeu local réel.

Ces informations font référence au suivi de mortalité réalisé par le CPIE du Pays de Soulaines, étude nommée « Suivi mortalité avifaune et chiroptères du parc éolien de la Croix de Cuitot » datant de janvier 2014. La recherche a été effectuée sur un carré de 60 mètres de côté avec des transects espacés de 5 mètres sur 22 des éoliennes présentes sur le secteur. Treize prospections ont été effectuées entre le 15/08/2013 et le 11/11/2013 ce qui correspond à la période présentant la plus forte mortalité par rapport aux éoliennes d'après les données bibliographiques.

Les résultats complets de ce suivi sont disponibles auprès de la SARL centrale éolienne de la Croix de Cuitot.

Référence R001-165397LIZ-V01

Annexe 6 Cadrage préalable avifaune concernant un projet éolien sur les communes d'Omey et de Francheville (51) – LPO – Juin 2019

Cadrage préalable avifaune concernant un projet éolien sur les communes d'Omey et Francheville (51)

Juin 2018

Auddicé Environnement

Cadrage préalable avifaune pour un projet éolien sur les communes d'Omey et Francheville (51)

Rédaction :

LPO Champagne-Ardenne

Citation : LPO Champagne-Ardenne (2018). Cadrage préalable avifaune pour un projet éolien sur les communes d'Omey et Francheville (51).

Photographies en couvertures : Milan royal (D.Fourcault), Parc éolien (J. D'Orchymont)

Photographies en 4ème de couverture : Busard cendré (F. Croset), Réserve naturelle régionale de Belval-en-Argonne (C. Hervé), accueil sur digue sur le lac du Der-Chantecoq (M. Jammar)

Contact : julien.soufflot@lpo.fr

Ligue pour la Protection des Oiseaux

Champagne-Ardenne

Der Nature

Ferme des Grands Parts 51290 OUTINES

Tel : 03.26.72.54.47 Fax : 03.26.72.54.30

Mail : champagne-ardenne@lpo.fr

Carte 1 : situation géographique du projet 7
Carte 2 : zones à enjeux écologiques à proximité du projet 10
Carte 3 : répartition des données au sein de la zone d'implantation potentielle et du périmètre étendu (1 point peut comprendre plusieurs données) 12
Carte 4 : répartition des observations de Milan royal de 2000 à 2018 sur l'aire d'étude éloignée..... 17
Carte 5 : répartition des observations de Cigogne noire de 2000 à 2018 sur l'aire d'étude éloignée . 20
Carte 6 : répartition des observations de Milan noir de 2000 à 2018 sur l'aire d'étude éloignée 23
Carte 7 : répartition des observations de Busard des roseaux de 2000 à 2018 sur l'aire d'étude éloignée 25
Carte 8 : répartition des observations de Busard cendré de 2000 à 2018 sur l'aire d'étude éloignée 27
Carte 9 : répartition des observations de Busard Saint-Martin de 2000 à 2018 sur l'aire d'étude éloignée 29
carte 10 : répartition des observations de Caille des blés 2000 à 2018 sur l'aire d'étude éloignée 31
Carte 11 : répartition des observations d'Œdicnème criard 2000 à 2018 sur l'aire d'étude éloignée . 32
Carte 12 : répartition des observations de Cigogne blanche de 2000 à 2018 sur l'aire d'étude éloignée 34
Carte 13 : répartition des observations de Râle des genêts de 2000 à 2018 sur l'aire d'étude éloignée. 35
Carte 14 : répartition des observations de Vanneau huppé de 2000 à 2018 sur l'aire d'étude éloignée 37
Carte 15 : Localisation des principaux couloirs de migration définis lors de l'établissement du Schéma Régional Eolien en Champagne-Ardenne 39
Carte 16 : Tracés des couloirs de migration à l'échelle locale, définis à partir des suivis spécifiques à l'éolien 40
Carte 17 : exemple de modification du couloir selon l'activité des éoliennes (journées du 15/03/06.) 42
Carte 18 : évolution des couloirs migratoires prénuptiaux observés en 2002 – 2003 autour de la première éolienne, puis en 2005 après extension du parc 43
Carte 19 : répartition des vols de Pinson des arbres en période prénuptiale entre 2006 et 2008..... 44
Carte 20 : répartition des vols de Pigeon ramier en période prénuptiale entre 2006 et 2008 45
Carte 21 : répartition des vols de Grue cendrée en période pré nuptiale entre 2006 et 2008 46
Carte 22 : répartition des vols de Pinson des arbres en période postnuptiale entre 2006 et 2008 47
Carte 23 : répartition des vols de Vanneau huppé en période postnuptiale entre 2006 et 2008 49
Carte 24 : répartition des vols de Pigeon ramier en période postnuptiale entre 2006 et 2008 49
Carte 25 : proportions de réactions selon les principaux axes de migration identifiés 51
Carte 26 : parcs éoliens à proximité de la zone d'implantation potentielle 55
Carte 27 : zones d'exclusion liées à l'ensemble des enjeux de la zone d'étude 57

Liste des tableaux

Tableau 1 : liste des zones d'inventaire 8
Tableau 2 : Espèces prioritaires contactées sur l'aire d'étude éloignée de 2000 à 2018, nombre de mentions et statut de reproduction. 13
Tableau 3 : Liste des parcs éoliens en activité ou ICPE autorisées au sein du périmètre étendu..... 53

Liste des annexes

Annexe 1 : Espèces contactées au sein du périmètre étendu entre 2000 et 2017..... 58

Cadrage préalable avifaune pour un projet éolien sur les communes d'Omey et Francheville (51)

Juin 2018

Sommaire

1. INTRODUCTION 5
2. PROBLEMATIQUE 5
3. METHODE 5
4. Situation géographique du projet 6
4.1. Localisation et contexte paysager (Carte 1) 6
4.2. Proximité de zones à enjeux écologiques (Carte 2) 8
5. DONNEES ORNITHOLOGIQUES 11
5.1. Caractéristiques des données 11
5.2. Résumé des espèces répertoriées 13
5.2.1. Espèces répertoriées 13
5.2.2. Hiérarchisation des espèces prioritaires 13
5.3. Espèces sensibles aux éoliennes 15
5.3.1. Le Milan royal 15
5.3.2. La Cigogne noire 18
5.3.3. Le Milan noir 21
5.3.4. Le Busard des roseaux 24
5.3.5. Busard cendré 26
5.3.6. Busard Saint-Martin 28
5.3.7. Quelques autres espèces sensibles 30
6. COULOIRS DE MIGRATION 38
6.1. Couloirs de migration du Schéma Régional Eolien 38
6.2. Conclusions du suivi post-implantation du Mont Faverger (2002 – 2009) 41
6.2.1. Migration prénuptiale 41
6.2.2. Migration postnuptiale 46
7. EFFETS CUMULATIFS 52
8. CONCLUSION ET PRECONISATIONS 56
8.1. Synthèse des enjeux 56
8.2. Préconisations 56
ANNEXES 58
BIBLIOGRAPHIE 63

Cadrage préalable avifaune pour un projet éolien sur les communes d'Omey et Francheville (51)

Juin 2018

1. INTRODUCTION

La LPO Champagne-Ardenne a été sollicitée par la société Auddicé Environnement pour la rédaction d'une synthèse des connaissances ornithologiques sur les communes de Francheville et Omey (51), secteur pressenti pour accueillir un parc éolien. L'objectif de ce document est de lister les enjeux connus et potentiels existants sur la zone et aux alentours (dans un rayon de 15 km) afin de déterminer les secteurs d'implantation potentiels compatibles avec la préservation des oiseaux selon les critères de protection en vigueur en Europe, France et Champagne-Ardenne.

2. PROBLEMATIQUE

La création de centrales éoliennes, a un impact sur l'avifaune. Il se manifeste de deux manières, principalement au détriment des migrateurs du fait qu'ils n'ont pas le temps d'intégrer ces nouveaux éléments dans le paysage (BÖTTGER et al. 1990 ; WINKELMAN 1992 ; PEDERSON & POULSEN 1994) :

- Le **risque de mortalité** mis en évidence dans plusieurs études (MARX G. 2017). Les espèces les plus touchées sont les grands oiseaux - principalement les "voiliers" (EL GHAZI & FRANCHIMONT 2002) dont une majorité de rapaces comme le Milan royal (HOTKER H. 2017 ; HOTKER H., THOMSEN K., KOSTER H 2004 ; DÜRR T. 2017), les laridés et les passereaux migrateurs nocturnes (DULAC P. 2008). Beaucoup d'espèces migrent en effet de nuit, et on estime que le flux migratoire nocturne est quatre à dix fois supérieur à celui observé en journée (DIRKSEN & WINDEN 1998). Les risques de collisions sont bien sûr plus importants la nuit (WINKELMAN 1992).

- La **modification de l'utilisation de l'espace** chez une majorité d'espèces effarouchées par le mouvement des machines et préférant s'éloigner des éoliennes (ABIES 2001, LPO Aude 2001 ; EL GHAZI & FRANCHIMONT 2002 ; SINNING 2002). En Champagne-Ardenne, les suivis post-implantations réalisés sur les parcs éoliens en fonctionnement ont clairement démontré ce phénomène (LPO Champagne-Ardenne 2003a 2005, 2008, 2009, 2010). Le contournement des parcs peut provoquer un affaiblissement des oiseaux (REICHENBACH 2004). Des zones de halte migratoire ou de rassemblement peuvent être abandonnées par certaines espèces, ce qui provoque des pertes d'espaces favorables, parfois des zones de gagnage vitales pendant la migration. Les oiseaux locaux semblent moins sensibles que ceux de passage, s'habituant par phénomène d'accoutumance (MÜLLER & ILLNER 2001 in REICHENBACH 2004 ; LPO Champagne-Ardenne, 2010) mais quelques espèces restent distantes même après plusieurs années, comme la Caille des blés en Champagne-Ardenne (LPO Champagne-Ardenne 2010).

Avant d'engager un suivi des différentes phases annuelles du cycle biologique des oiseaux, le porteur du projet a souhaité faire une synthèse des connaissances ornithologiques actuelles.

3. METHODE

Cette synthèse est réalisée en grande partie à partir des données recueillies sur la base de données Faune Champagne-Ardenne (LPO Champagne-Ardenne, http://www.faune-champagne-ardenne.org/). La LPO Champagne-Ardenne a également réalisé plusieurs suivis de l'avifaune dans le secteur dans le cadre d'étude d'impact pour d'autres projets éoliens, ainsi que dans le cadre de suivi comportementaux post implantation. Les données et les éléments recueillis dans le cadre de ces suivis seront également pris en compte dans l'analyse.

Les données seront analysées sur la zone d'implantation potentielle (ZIP) ainsi que sur trois périmètres plus larges : l'aire d'étude immédiate s'étendant jusqu'à 600 m au-delà de la ZIP, l'aire d'étude rapprochée, à 6 km, et l'aire d'étude éloignée à 15 km (carte 1). L'analyse couvrira la période allant de 2000 à 2018.

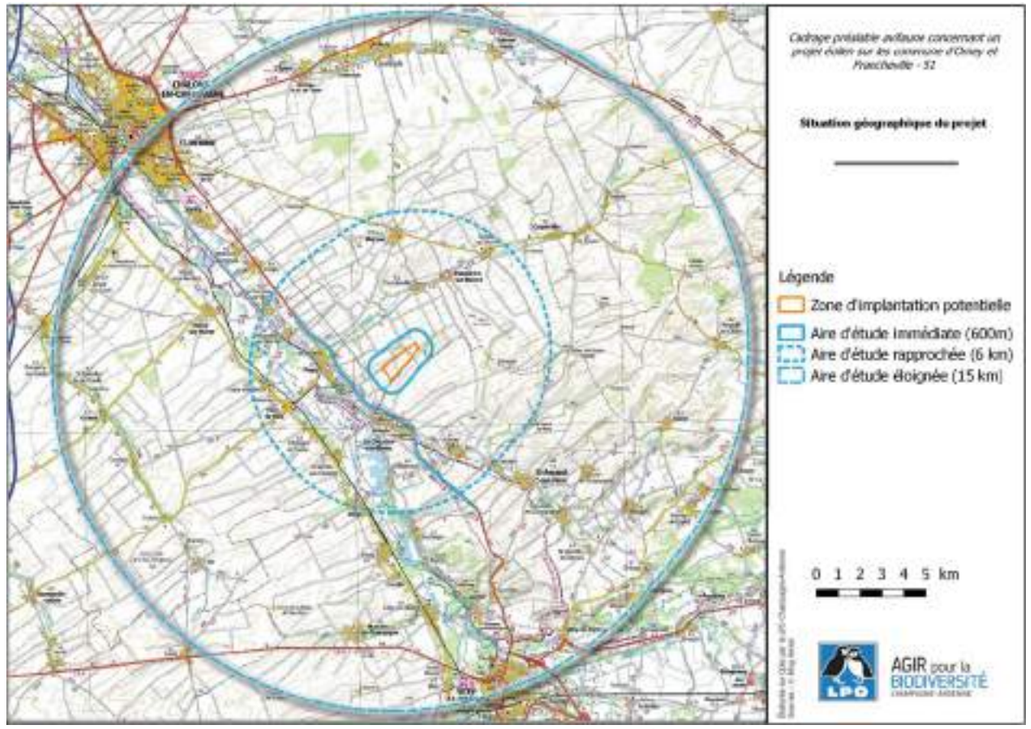
A noter que seules les données pour lesquelles les auteurs ont autorisé la LPO Champagne-Ardenne à les exploiter, figurent dans cette synthèse.

4. Situation géographique du projet

4.1. Localisation et contexte paysager (Carte 1)

Le site se trouve en Champagne crayeuse (d'après l'Atlas des paysages de la région Champagne-Ardenne, 2003) dans un secteur géographique dominé par l'agro-industrie (céréales, betteraves, colza, luzerne, etc.). Il est occupé en grande majorité par les cultures, hormis dans la moitié nord-est de la ZIP où s'étend une ancienne carrière, replantée en Pins noirs, et qui apporte une certaine diversité. Elle comprend un bois de 25 à 30 ha, dont les essences typiquement dominantes sont le Pin noir et sylvestre, accompagné des espèces de fruticées telles que l'Aubépine, le Prunellier ou le Cornouiller sanguin.

Le relief d'ensemble est constitué d'ondulations en pentes douces, caractéristiques de la plaine de Crayeuse. On notera l'existence d'une combe relativement prononcée au sud-est de la ZIP, dont le versant sud est entièrement boisé. Au nord du projet se trouve la vallée de la Moivre, et à quelques kilomètres à l'ouest la vallée de la Marne, deux corridors écologiques majeurs à l'échelle de l'aire d'étude.



Carte 1** : **situation géographique du projet

4.2. Proximité de zones à enjeux écologiques (Carte 2**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**)

Aucun secteur à enjeux écologique (protection réglementaire ou contractuelle, zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique) ne se situe dans la zone d'implantation potentielle ou dans l'aire d'étude immédiate. En revanche, on trouve un certain nombre de sites inventoriés dans l'aire d'étude rapprochée et l'aire d'étude éloignée :

- Aire d'étude rapprochée :
  - 3 ZNIEFF de type I
  - 1 ZNIEFF de type II
- Aire d'étude éloignée :
  - 7 ZNIEFF de type I
  - 1 ZNIEFF de type II
  - Zone Ramsar des étangs de la Champagne humide

Tableau 1 : liste des zones d'inventaire

Aire d'étude	statut d'inventaire	n°	Nom
rapprochée	ZNIEFF I	210009508	Pelouses et taillis des coteaux de la Marne d'Omey à Couvrot
rapprochée	ZNIEFF I	210009844	Méandres de la Marne et ancièrnne gravières à Omey
rapprochée	ZNIEFF I	210014778	Noues et cours de la Marne , forêts, prairies et autres milieux à Vésigneul-sur-Marne, Mairy-sur-Marne et Togny-aux-Bœufs
étendue	ZNIEFF I	210008992	Pelouses et bosquets de la Côte de Merlaut à Vitry-en-Perthois
étendue	ZNIEFF I	210008983	Bois et rivières de la vallée de la Marne de Vitry-le-François à Couvrot
étendue	ZNIEFF I	210020144	Bois du terme de Vaugenet et de la Garenne des Buis à Maisons-en-Champagne
étendue	ZNIEFF I	210020087	Pinèdes, bois secondaires et pelouses des coteaux de Vanault-le-Châtel et Bussy-le-repos
étendue	ZNIEFF I	210000672	Pinèdes des terres Notre-Dame, du Mont Destré et de la vallée de la Vrigne à Courtisols
étendue	ZNIEFF I	210008984	Rivière de la Marne et anse du Radouaye à Sarry
étendue	ZNIEFF I	210009365	Hêtraie relictuelles de la Garenne de Cernon et des Coquefichiers de Mairy-sur-Marne
rapprochée	ZNIEFF II	210008896	Vallée de la Marne de Vitry-le-François à Epernay
étendue	ZNIEFF II	210020213	Vallée de la Saulx de Vitry-en-Perthois à Sermaize-les-Bains

La plupart des ZNIEFF de type 1 ont été créées avant tout pour leur intérêt floristique, mais pour plus de la moitié d'entre elles, des espèces d'oiseaux sont citées dans le descriptif justifiant leur désignation.

Les ZNIEFF de type 2, délimitées sur des ensembles beaucoup plus vastes, jouent un rôle plus important dans la conservation de l'avifaune, notamment la **ZNIEFF II : 210008896 Vallée de la Marne de Vitry-le-François à Epernay.** La vallée de la Marne est une vallée alluviale d'une grande richesse écologique, composée d'un ensemble de milieux naturels variés (rivières, noues, méandres, prairies humides,

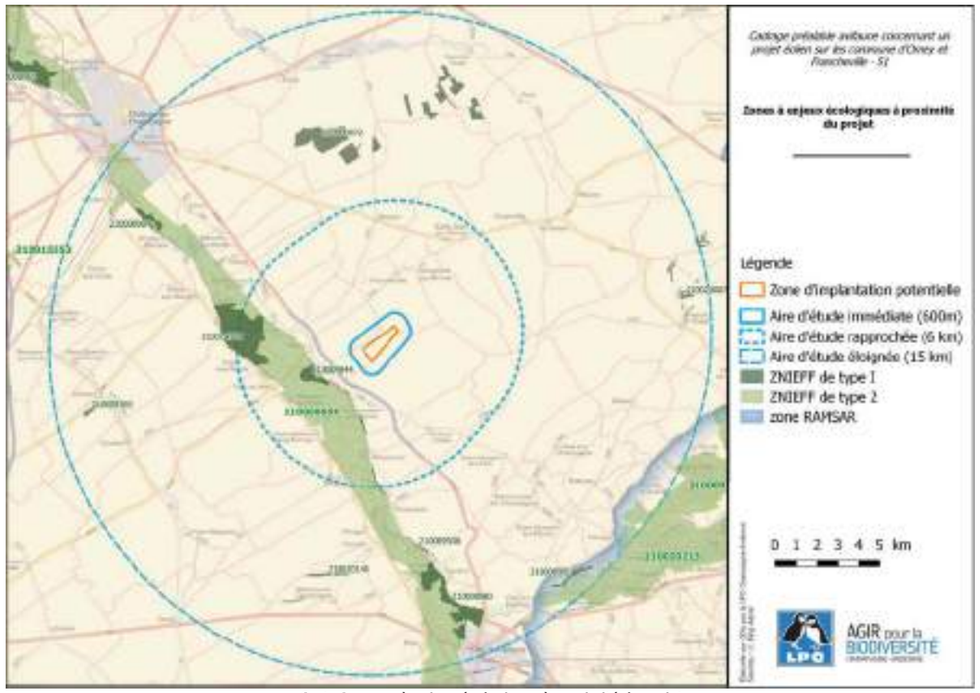
zones marécageuses, culture, forêts, etc.) C'est le secteur le plus riche des alentours, il accueille un cortège d'espèces nicheuses inféodées aux zones humides, ainsi que des espèces des milieux prairiaux, bocagers ou forestiers. C'est également un couloir migratoire important, utilisé en halte migratoire par beaucoup d'espèces. Enfin, la vallée abrite de grands effectifs d'oiseaux hivernants (anatidés et laridés particulièrement).

Le versant est de la vallée est bordé par un coteau sec constitué de pelouses calcaires plus ou moins embroussaillées (ZNIEFF FR 2100009508) ajoutant encore un plus à la diversité de la vallée.

La vallée de la Marne est distante de seulement 2 km de la zone d'implantation potentielle.

Au nord de la Moivre, sur le plateau crayeux, des boisements ont également été inventoriés : il s'agit de pinèdes clairsemées, mélangées à des parties ouvertes rappelant les savarts. On y trouve entre autres l'**Engoulevent d'Europe** *Caprimulgus europaeus*.

Tout à fait à l'est de l'aire d'étude éloignée se trouve une autre ZNIEFF de type 1 qui héberge un habitat similaire : Pinèdes, bois secondaires et pelouses des coteaux de Vanault-le-Châtel et Bussy-le-Repos (FR 21002087). Les boisements, de par leur rareté en Champagne crayeuse, jouent un grand rôle pour la diversité. Une partie de l'avifaune nicheuse est tributaire de la conservation de ces éléments naturels ; ils servent également de lieu de halte migratoire.



Carte 2 : zones à enjeux écologiques à proximité du projet

5. DONNEES ORNITHOLOGIQUES

5.1. Caractéristiques des données

Les données disponibles dans la base de données 'Faune Champagne Ardenne', recueillies sur le secteur depuis 2000 (Collectif, in http://www.Faune-champagne-ardenne.org ; extraction le 10/04/2018) couvrent relativement bien l'ensemble de la zone (Carte 3) avec une concentration logique des observations aux abords des axes routiers, au niveau de certaines grandes communes et, fait important, autour des parcs éoliens existants. De ce fait, les zones de cultures sont bien couvertes.

Les données issues des inventaires réalisés par la LPO Champagne-Ardenne dans le cadre d'études d'impact pour les différents projets éoliens pour lesquels elle a été missionnée, mais aussi les suivis post implantation, seront prises en compte dans l'analyse.

La LPO Champagne-Ardenne a déjà réalisé les inventaires de terrain pour l'élaboration des états initiaux avifaunistiques des parcs éoliens des Côtes de Champagne en 2003, du Mont de l'Arbre en 2005 / 2006, de Soulanges et de Saint-Amand-sur-Fion en 2006, et enfin, de Dampierre-sur-Moivre, Francheville et Saint-Jean-sur-Moivre en 2013. Elle a aussi réalisé des suivis comportementaux post implantation sur plusieurs des parcs éoliens alentours, le plus important au regard du projet actuel étant le parc de la « *Côte de l'Epinette* » qui se trouve au cœur de l'aire d'étude immédiate et couvre en grande partie la ZIP. La LPO Champagne-Ardenne a réalisé un suivi comportemental de 2002 à 2009, dès l'implantation de la première éolienne, puis par la suite lorsque le parc fut consolidé par 4 autres éoliennes.

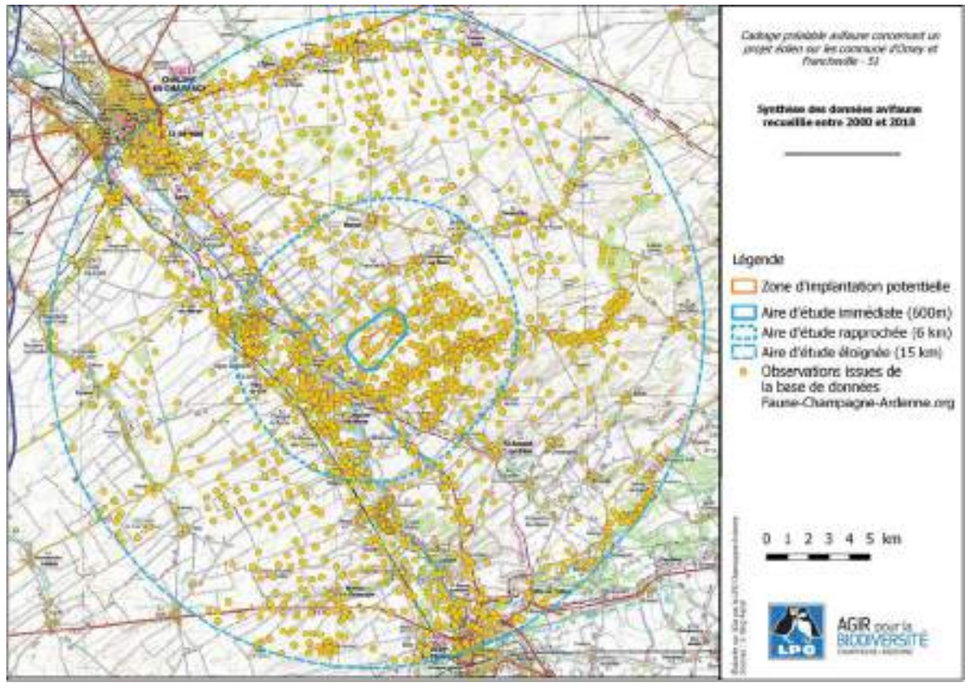
Trois autres suivis comportementaux furent réalisés dans l'aire d'étude :

- Les Côtes de Champagne (23 éoliennes) entre 2005 et 2009

- Les Quatre chemins (6 éoliennes) entre 2006 et 2009

- Les Quatre vents (10 éoliennes) entre 2007 et 2011

Les connaissances des oiseaux nicheurs, des effectifs migrateurs et la répartition des vols migratoires (couloirs) sont basées sur plusieurs centaines d'heures d'observation. La connaissance de l'avifaune au sein des aires d'études immédiate et rapprochée se fonde sur cette expérience.



***Carte 3** : répartition des données au sein de la zone d'implantation potentielle et du périmètre étendu (1 point peut comprendre plusieurs données)*

Cadrage préalable avifaune pour un projet éolien sur les communes d'Omey et Francheville (51)

Juin 2018

5.2. Résumé des espèces répertoriées

5.2.1. Espèces répertoriées

Environ 69 500 données ont été extraites de la base de données consultée pour ce cadrage, sur la période de 2000 à 2018. Au total, elles rapportent la fréquentation de la zone par 185 espèces.

De nombreux cortèges d'espèces y sont représentés et illustrent la diversité des paysages du secteur :

- espèces forestières (Pouillot siffleur, Sittelle torchepot, picidés, Buse variable, etc.),
- espèces liées aux milieux humides, en raison de la vallée de la Marne (Râle des genêts, Balbuzard pêcheur, anatidés, Grèbe huppé, limicoles, laridés, Martin-pêcheur d'Europe, Hirondelle de rivage, etc.)
- espèces liées aux espaces cultivés (Busard Saint-Martin, Busard cendré, Œdicnème criard, Caille des blés, Alouette des champs, Bergeronnette printanière, Bruant proyer, etc.),
- espèces liées aux herbages ou au bocage (Alouette lulu, Hypolaïs polyglotte, Tarier pâtre, Bruant jaune, etc.)
- espèces liées au bâti (Moineau domestique, Hirondelle rustique, Martinet noir, Effraie des clochers, etc.)
- espèces liées aux pelouses calcicoles ou aux fruticées sur calcaire (Engoulevent d'Europe, Pie-grièche écorcheur, Pie-grièche grise, Fauvette grisette, Pouillot de Bonelli, Cochevis huppé, etc.)

L'ensemble des espèces contactées (dans l'ordre systématique) ainsi que leur statut de reproduction (certain, probable ou possible) au sein de l'aire d'étude éloignée est indiqué dans le tableau en Annexe 1. Les espèces ne présentant aucun statut de reproduction peuvent être considérées pour la plupart comme migratrices et/ou hivernantes. Certaines données concernent des rapaces en chasse observés durant la période de reproduction. Pour ces espèces l'attribution d'un code nicheur nécessite l'observation d'indices plus précis (comportement de parade, échange de proie). A défaut, ils sont considérés comme estivant.

5.2.2. Hiérarchisation des espèces prioritaires

Parmi les 76 espèces ayant été retenues comme prioritaires en considération de leur sensibilité à l'éolien, de leurs statuts de conservation et de protection, 65 figurent dans la base de données consultées sur l'aire d'étude éloignée. Elles sont listées ci-après dans le Tableau 2.

Tableau 2 : Espèces prioritaires contactées sur l'aire d'étude éloignée de 2000 à 2018, nombre de mentions et statut de reproduction.

Espèce	Nom latin	Nidification certaine	Nidification probable	Nidification possible	Hors nidification	Statut
sensibilité maximale						
Milan royal	Milvus milvus		6		262	Probable
sensibilité très forte						
Cigogne noire	Ciconia nigra				24	-
Milan noir	Milvus migrans	2	37	8	136	Certain
Busard cendré	Circus pygargus	24	50	21	132	Certain
Busard des roseaux	Circus aeruginosus		13		146	Probable
Balbuzard pêcheur	Pandion haliaetus				35	-
Faucon pèlerin	Falco peregrinus		1		44	Probable
Grand-duc d'Europe	Bubo bubo	5	2	1	3	Certain

sensibilité forte							
	Butor étoilé	Botaurus stellaris				1	-
	Cigogne blanche	Ciconia ciconia	1	3		48	Certain
	Busard Saint-Martin	Circus cyaneus	18	82	29	555	Certain
	Faucon hobereau	Falco subbuteo	7	39	9	82	Certain
	Râle des genêts	Crex crex	1	127	109	237	Certain
	Outarde canepetière	Tetrax tetrax		1			Probable
	Oedicnème criard	Burhinus oedicnemus	10	102	64	76	Certain
	Sterne pierregarin	Sterna hirundo	1	2	3	95	Certain
	Hibou des marais	Asio flammeus		1		60	Probable
	Pie-grièche grise	Lanius excubitor				52	-
	Pie-grièche à tête rousse	Lanius senator				1	-
sensibilité moyenne							
	Héron cendré	Ardea cinerea	38	23	2	545	Certain
	Bihoreau gris	Nycticorax nycticorax				4	-
	Oie cendrée	Anser anser				11	-
	Oie des moissons	Anser fabalis				1	-
	Tadorne de Belon	Tadorna tadorna		1		9	Probable
	Sarcelle d'hiver	Anas crecca				29	-
	Canard souchet	Anas clypeata				16	-
	Fuligule milouin	Aythya ferina			1	26	Possible
	Bondrée apivore	Pernis apivorus		23	7	60	Probable
	Faucon émerillon	Falco columbarius				82	-
	Faucon crécerelle	Falco tinnunculus	28	209	47	908	Certain
	Grue cendrée	Grus grus				377	-
	Vanneau huppé	Vanellus vanellus		8	1	352	Probable
	Petit Gravelot	Charadrius dubius	9	39	34	20	Certain
	Bécassine des marais	Gallinago gallinago		1		17	Probable
	Goéland cendré	Larus canus				8	-
	Goéland argenté	Larus argentatus				2	-
	Mouette rieuse	Chroicocephalus ridibundus		1		197	Probable
	Cochevis huppé	Galerida cristata	6	48	23	45	Certain
	Alouette lulu	Lullula arborea		10	1	37	Probable
	Pipit rousseline	Anthus campestris				12	-
sensibilité modérée							
	Grand Cormoran	Phalacrocorax carbo	2	6		238	Certain
	Aigrette garzette	Egretta garzetta				35	-
	Cygne tuberculé	Cygnus olor	16	16	23	196	Certain
	Canard chipeau	Anas strepera				24	-
	Fuligule morillon	Aythya fuligula			3	20	Possible
	Épervier d'Europe	Accipiter nisus	3	61	12	268	Certain
	Buse variable	Buteo buteo	1	107	11	1041	Certain
	Buse pattue	Buteo lagopus				91	-
	Caille des blés	Coturnix coturnix	2	222	47	76	Certain

Cadrage préalable avifaune pour un projet éolien sur les communes d'Omey et Francheville (51)

Juin 2018

	Courlis cendré	Numenius arquata				1	12	Possible
	Goéland leucophée	Larus michahellis					12	-
	Goéland brun	Larus fuscus					13	-
	Mouette mélanocéphale	Larus melanocephalus					11	-
	Guifette noire	Chlidonias niger					2	-
	Tourterelle des bois	Streptopelia turtur		2	175	27	59	Certain
	Effraie des clochers	Tyto alba		1	34	12	68	Certain
	Chevêche d'Athéna	Athene noctua			5	1	2	Probable
	Guêpier d'Europe	Merops apiaster		2	13	2	3	Certain
	Huppe fasciée	Upupa epops			5		14	Probable
	Torcol fourmilier	Jynx torquilla			13		10	Probable
	Tarier des prés	Saxicola rubetra		1	4	3	41	Certain
	Rousserolle turdoïde	Acrocephalus arundinaceus			1			Probable
	Gobemouche noir	Ficedula hypoleuca					30	-
	Pipit farlouse	Anthus pratensis		3	61	20	134	Certain
	Pie-grièche écorcheur	Lanius collurio		16	178	73	32	Certain

5.3. Espèces sensibles aux éoliennes

5.3.1. Le Milan royal

1.5.3.1. Description

L'aire de répartition du Milan royal est exclusivement européenne ; sa population connaît depuis 20 ans un déclin important, celle de Champagne-Ardenne est passée de plus de 500 couples à 25 sur la même période. C'est aussi le rapace le plus durement touché par l'éolien. En Allemagne, sur un échantillonnage de 3550 oiseaux victimes de collisions, le Milan royal représente 10,8% de l'effectif total et est l'une des espèces les plus fréquemment retrouvées au pied des éoliennes (DÜRR, 01/08/2017). En comparaison, la proportion de collision chez la Buse variable est de 14% alors que sa population y est 6 à 7 fois supérieure. Le domaine vital de ce rapace s'étend à plusieurs kilomètres. Il est préconisé d'exclure le développement de tout projet éolien un rayon de 5 km autour des sites de nidification. Si un projet se développe dans un rayon compris entre 5 et 10 km d'un site de nidification connu, une étude poussée devra être effectuée par les experts en charge de l'évaluation des enjeux avifaunistiques. De même, il convient d'éviter le développement d'éolienne sur les couloirs de migration les plus usités.

Statut de protection

Protégé	Annexe I Directive Oiseaux	Annexe II Convention de Berne	Annexe II Convention de Bonn	Annexe II Convention de Washington
x	x	x	x	x

Statut de vulnérabilité (Listes rouges)

LR France nicheur	LR France hivernant	LR France Passage	LR CA	LR Europe
VU	VU	NAc	E	NT

CR : En danger critique
EN : En danger
VU : Vulnérable
NT : Quasi menacée (espèce proche du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacée si des mesures de conservation
spécifiques n'étaient pas prises)
LC : Préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition est faible)
DD : Données insuffisantes (espèce pour laquelle l'évaluation n'a pas pu être réalisée faute de données suffisantes)
NA : Non applicable (espèce non soumise à évaluation)

Effectifs champardennais

Nicheur : de 20 à 25 couples
Hivernant : moins de 100 oiseaux

Rayon d'exclusion

Sensibilité maximale : 5 km autour du nid
Sensibilité forte : 10 km autour du nid et des dortoirs

*2.5.3.1. Situation locale (Carte 4**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**)*

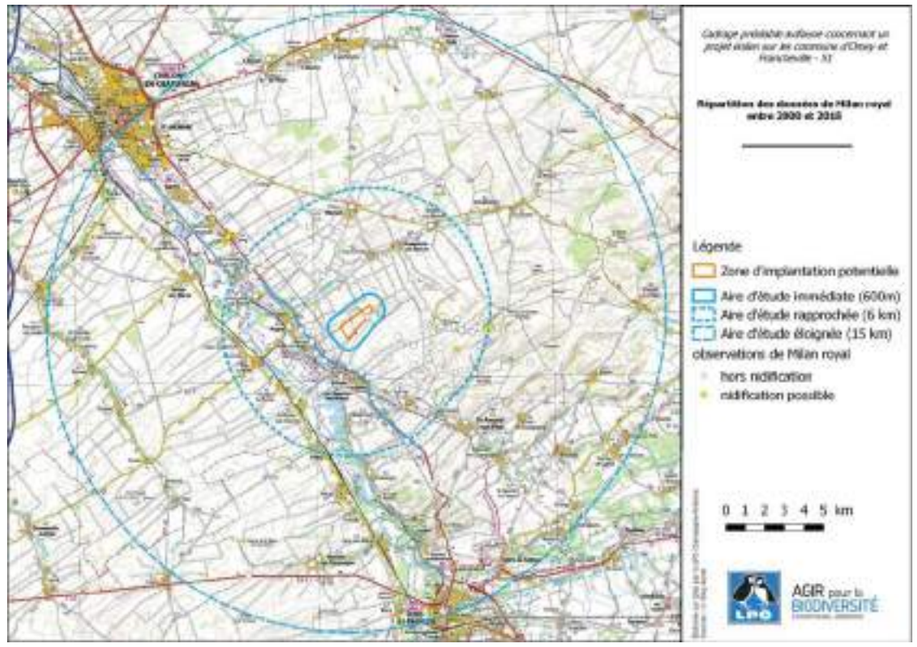
Nidification

La nidification du Milan royal autour de la zone potentielle d'implantation n'est pas avérée. Des individus observés en période favorable au cours des années 2004 et 2006 ont été classés comme nicheurs possible, mais aucun cas de nidification avéré n'a confirmé cette suspicion. Il est considéré comme non nicheur sur l'ensemble de l'aire étudiée. Des zones de prairies sont toujours présentes au niveau des vallées alluviales mais en dehors de ces secteurs, les espaces de grandes cultures sont très peu propices à l'espèce. Les conditions ne semblent pas réunies pour une nidification pérenne de l'espèce. En outre l'espèce n'est pas mentionnée comme nicheuse dans le département de la Marne sur la période 2009-2014 (*LPO Champagne-Ardenne coord. Les Oiseaux de Champagne-Ardenne, nidification, migration et hivernage, 2016*).

Migration et hivernage

La quasi-totalité des contacts concerne des individus observés lors des phases de migration. La période de migration est bien sûr hautement sensible car l'espèce présente également un risque élevé de collision avec les éoliennes de par son comportement en vol (anticipe peu le mouvement des pales, effarouchement non systématique…).

Les données sont assez réduites et concernent pour la plupart des individus solitaires. Le plus grand groupe comprenait 23 individus, en mars 2013 au-dessus de Châlons-en-Champagne ; deux autres plus proches du projet concernaient respectivement, 18 et 16 individus, près de Marson en 2011 et au-dessus de la Cense-des-Prés en octobre 2006. Le passage est donc régulier en période migratoire, notamment sur les quelques vallées qui sillonnent la zone.



***Carte 4** : répartition des observations de Milan royal de 2000 à 2018 sur l'aire d'étude éloignée*

5.3.2. La Cigogne noire

5.3.2.1. *Description*

La Champagne-Ardenne est la région qui accueille la plus importante population nicheuse française de Cigogne noire. Le domaine vital de ce grand voilier piscivore est très vaste, les adultes pouvant aller se ravitailler jusqu'à 40 km de leur nid sur leurs zones d'alimentation privilégiées, les cours d'eau de première catégorie (tête de bassin versant). Malgré sa rareté, la Cigogne noire a déjà été retrouvée victime de collision avec les éoliennes en Allemagne et aussi en France. En effet, les individus sont susceptibles de voler à des altitudes basses augmentant les risques de collisions, notamment lors de haltes migratoires.

Dans le Schéma Régional Eolien, il est préconisé d'exclure le développement de tout projet éolien un rayon de 10 km autour des sites de nidification de Cigogne noire. Si un projet se développe dans un rayon compris entre 10 et 15 km d'un site de nidification, une étude poussée devra être effectuée par les experts en charge de l'évaluation des enjeux avifaunistiques.

Statut de protection

Protégé	Annexe I Directive Oiseaux	Annexe II Convention de Berne	Annexe II Convention de Bonn	Annexe II Convention de Washington
x	x	x	x	x

Statut de vulnérabilité (Listes rouges)

LR France nicheur	LR France hivernant	LR France Passage	LR CA	LR Europe
EN	-	VU	R	LC

CR : En danger critique
EN : En danger
VU : Vulnérable
NT : Quasi menacée (espèce proche du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacée si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises)
LC : Préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition est faible)
DD : Données insuffisantes (espèce pour laquelle l'évaluation n'a pas pu être réalisée faute de données suffisantes)
NA : Non applicable (espèce non soumise à évaluation)
R : rare

Effectifs champardennais : 15 à 20 couples, stable ou en légère augmentation

Rayon d'exclusion

Sensibilité maximale : 10 km autour du nid
Sensibilité forte : 15 km autour du nid

5.3.2.2. *Situation locale (Carte 5)*

Nidification

La Cigogne noire n'est pas notée au sein du périmètre étendu pendant la période de nidification ; les plus proches territoires répertoriés se trouvent à plus de 30 km de l'aire d'étude éloignée.

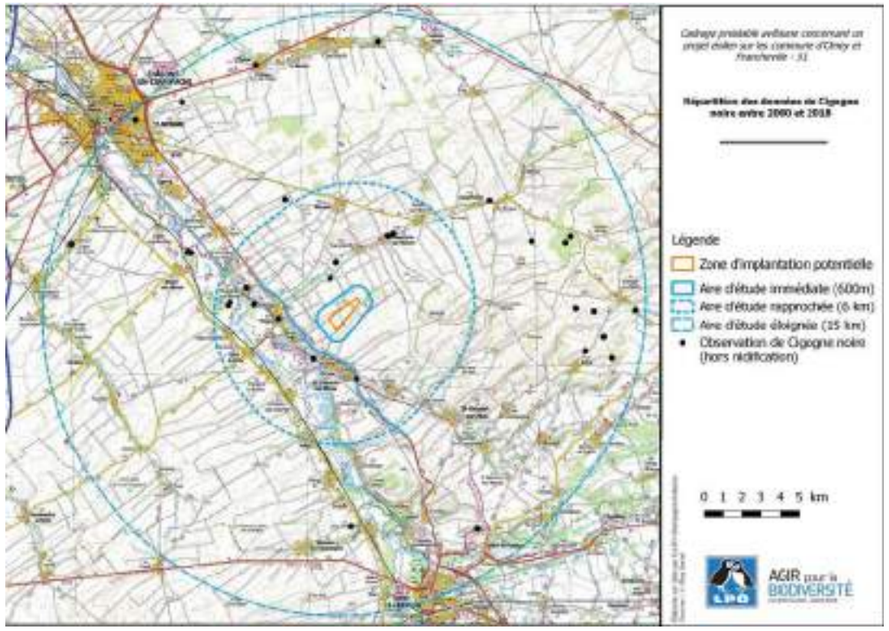
Migration

Parmi les données recueillies, on trouve 24 mentions pour 38 Cigognes noires en migration ou en halte. Elles se trouvent majoritairement sur les axes de migration répertoriés : la vallée de la Marne et de la

Cadrage préalable avifaune pour un projet éolien sur les communes d'Omey et Francheville (51)

Juin 2018

Moivre, ainsi que sur l'axe de la Champagne humide. Elles peuvent potentiellement survoler la Zone d'Implantation Potentielle mais ne constituent pas un enjeu fort.



Carte 5 : répartition des observations de Cigogne noire de 2000 à 2018 sur l'aire d'étude éloignée

5.3.3. Le Milan noir

1.5.3.3. Description

Nicheur peu commun en Champagne-Ardenne, le Milan noir occupe les grandes régions d'herbages et de zones humides (vallées alluviales…).

Bien que moins touché que le Milan royal, le Milan noir fait partie des rapaces concernés par un risque fort de collision avec les éoliennes.

Statut de protection

Protégé	Annexe I Directive Oiseaux	Annexe II Convention de Berne	Annexe II Convention de Bonn	Annexe II Convention de Washington
x	x	x	x	x

Statut de vulnérabilité (Listes rouges)

LR France nicheur	LR France hivernant	LR France Passage	LR CA	LR Europe
LC	-	NA	VU	LC

CR : En danger critique
EN : En danger
VU : Vulnérable
NT : Quasi menacée (espèce proche du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacée si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises)
LC : Préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition est faible)
DD : Données insuffisantes (espèce pour laquelle l'évaluation n'a pas pu être réalisée faute de données suffisantes)
NA : Non applicable (espèce non soumise à évaluation)

Effectifs champardennais : 300 à 400 couples, stable

*2.5.3.3. Situation locale (Carte 6**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**)*

Nidification

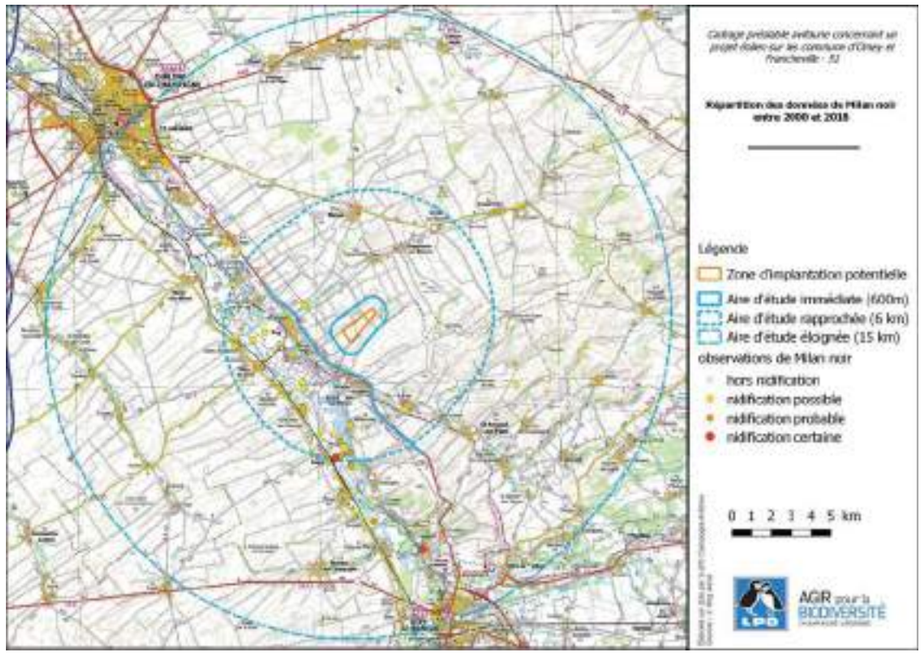
Deux cas de nidification certaine sont rapportés dans la base de données, à chaque fois, le long de la vallée de la Marne, en amont du site d'implantation potentiel. Un premier, découvert en 2002 à Couvrot, se trouve dans l'aire d'étude éloigné ; un second en 2006 à Songy, se trouve en limite de l'aire d'étude rapprochée. Sept cas de nidification probable sont répertoriés en 2003 et 2005, dans le même secteur de la vallée de la Marne. Lors des suivis d'impacts post implantation entrepris sur les parc éoliens locaux, plusieurs Milans noirs furent observés en chasse autour des éoliennes

La vallée alluviale de la Marne, avec sa mosaïque de milieux humides, est un secteur propice. En outre plusieurs individus en chasse sont mentionnés dans la plaine durant la période de nidification, l'espèce pouvant chasser dans un périmètre pouvant dépasser les 10 km autour du nid. Il n'est pas rare d'observer des petits rassemblements de Milans noirs en période de nidification au-dessus d'une parcelle de luzerne en cours de fauche ou pendant les moissons.

Migration

Près de 180 données concernent des milans observés durant les phases de migration. Le plus souvent, il s'agit d'individu solitaire observé le long des vallées avec de probable transition entre la Marne et la

Moivre. On note toutefois certains groupes importants au cours du mois d'août : 30 à Mairy-sur-Marne en 2015 ou 22 à Poix en 2012.



Carte 6 **: répartition des observations de Milan noir de 2000 à 2018 sur l'aire d'étude éloignée**

5.3.4. Le Busard des roseaux

1.5.3.4. Description

Inféodé aux zones humides, le Busard des roseaux fréquente également les zones de cultures où il peut même nicher occasionnellement. S'il est présent sur les quatre départements de Champagne-Ardenne, il est principalement lié à l'arc de la Champagne humide et aux grandes vallées alluviales.

Statut de protection

Protégé	Annexe I Directive Oiseaux	Annexe II Convention de Berne	Annexe II Convention de Bonn	Annexe II Convention de Washington
x		x		

Statut de vulnérabilité (Listes rouges)

LR France nicheur	LR France hivernant	LR France Passage	LR CA	LR Europe
VU	NA	NA	VU	LC

CR : En danger critique
EN : En danger
VU : Vulnérable
NT : Quasi menacée (espèce proche du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacée si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises)
LC : Préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition est faible)
DD : Données insuffisantes (espèce pour laquelle l'évaluation n'a pas pu être réalisée faute de données suffisantes)
NA : Non applicable (espèce non soumise à évaluation)

Effectifs champardennais : 50 à 80 couples, stable

Rayon d'exclusion

Sensibilité forte : 3 km autour des sites de nidification et des dortoirs
Sensibilité moyenne : 5 km autour des sites de nidification et des dortoirs

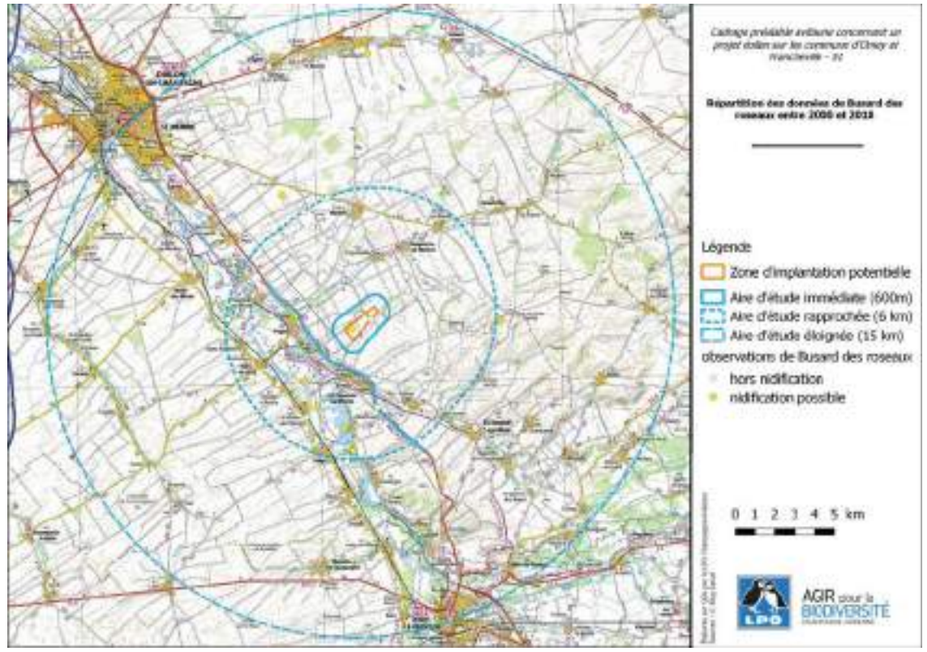
2.5.3.4. Situation locale

Nidification

Les données se concentrent pour majorité sur la vallée de la Marne, et davantage en période de migration. Quelques observation fin mai / début juin indiquent une possibilité de reproduction sur les vallées mais aussi dans les cultures. Cependant, aucun indice de nidification probable ou certaine n'est rapporté dans l'aire d'étude, ce qui suggère que le Busard des roseaux reste un nicheur exceptionnel (Carte 7).

Migration

L'espèce est également observée lors des phases de migration avec une majorité d'individus solitaires, mais en de rares occasions peuvent se former des groupes de 2-3 individus ; le plus important comprenait 6 individus.



***Carte 7** : répartition des observations de Busard des roseaux de 2000 à 2018 sur l'aire d'étude éloignée*

5.3.5. Busard cendré

1.5.3.5. Description

Si le Busard cendré peut se trouver dans de jeunes plantations ou des coupes forestières, il est dans le nord-est de la France, fortement lié aux espaces cultivés où il niche au sol, généralement dans des cultures de céréales. Plusieurs dizaines d'oiseaux ont été retrouvés morts en Europe, victimes de collision avec les pales des éoliennes. Le domaine vital de ces rapaces s'étend sur plusieurs kilomètres, mais la variabilité de l'emplacement des nids ne permet pas d'établir un rayon d'exclusion autour de ceux-ci.

Statut de protection

Protégé	Annexe I Directive Oiseaux	Annexe II Convention de Berne	Annexe II Convention de Bonn	Annexe II Convention de Washington
X	X	X	X	X

Statut de vulnérabilité (Listes rouges)

LR France nicheur	LR France hivernant	LR France Passage	LR CA	LR Europe
VU		NA	V	LC

CR : En danger critique
EN : En danger
VU : Vulnérable
NT : Quasi menacée (espèce proche du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacée si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises)
LC : Préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition est faible)
DD : Données insuffisantes (espèce pour laquelle l'évaluation n'a pas pu être réalisée faute de données suffisantes)
NA : Non applicable (espèce non soumise à évaluation)
R : Rare

Effectifs champardennais : 400-600 couples, stable

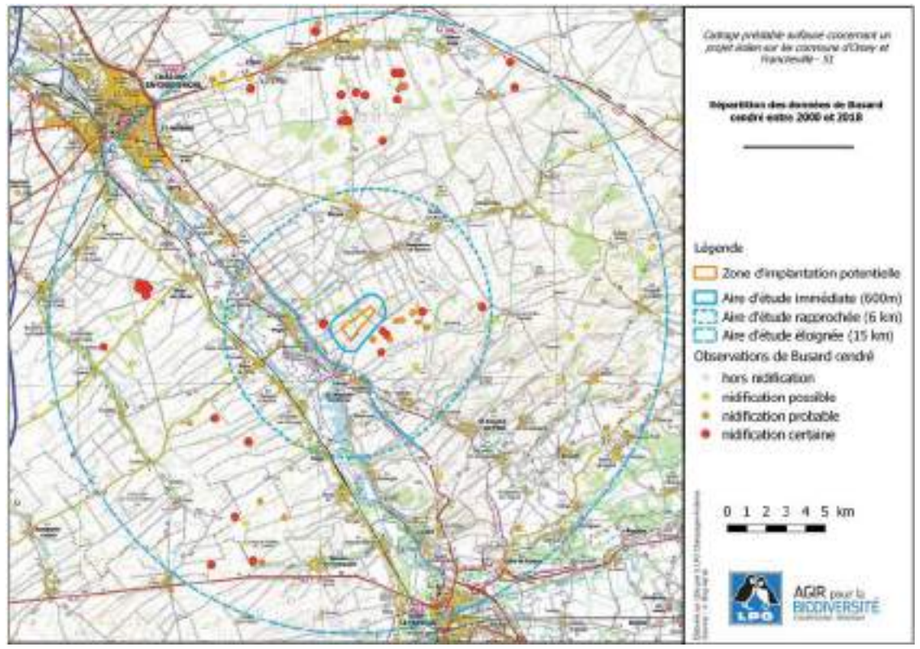
2.5.3.5. Situation locale

La nidification est prouvée dans l'aire d'étude immédiate, où la plupart des données proviennent des suivis post-implantation éoliens entre 2002 et 2009 (Carte 8). Pour les autres espaces de grandes cultures, l'absence ou la faiblesse des données sont vraisemblablement dues à un défaut de connaissance. On retrouve en effet plusieurs mentions de nidification certaine au nord de la zone, près de Courtisols, où des bénévoles recherchent et protègent les nids dans le cadre de la protection de l'espèce.

Cette espèce est confrontée au risque de collision notamment lors de ses vols de parade. Le risque de dérangement ou de destruction directe des nids existe également lors de la période de travaux d'édification du parc. En France, une quinzaine de cas de mortalité est rapportée actuellement pour le Busard cendré. Il est donc déjà menacé dans l'aire d'étude étant donné le nombre d'éoliennes construites. Etant donné la vulnérabilité des populations en France et en Champagne-Ardenne, sa sensibilité à l'éolien est jugée très forte, il fait partie des espèces qui seront les plus impactées par le projet.

Cadrage préalable avifaune pour un projet éolien sur les communes d'Omey et Francheville (51)

Juin 2018



Carte 8 : répartition des observations de Busard cendré de 2000 à 2018 sur l'aire d'étude éloignée

5.3.6. Busard Saint-Martin

1.5.3.6. Description

Il est lui aussi fortement lié aux espaces cultivés où il niche au sol, généralement dans des cultures de céréales. Les cas de collision avec les pales des éoliennes sont plus rares chez le Saint-Martin que chez le Busard cendré. Cependant, il est considéré comme davantage menacé à l'échelle européenne. Lui aussi possède un domaine vital qui s'étend sur plusieurs kilomètres, et dont la variabilité de l'emplacement au cours des années ne permet pas d'établir un rayon d'exclusion autour de ceux-ci.

Statut de protection

Protégé	Annexe I Directive Oiseaux	Annexe II Convention de Berne	Annexe II Convention de Bonn	Annexe II Convention de Washington
X	X	X	X	X

Statut de vulnérabilité (Listes rouges)

LR France nicheur	LR France hivernant	LR France Passage	LR CA	LR Europe
LC	NA		V	NT

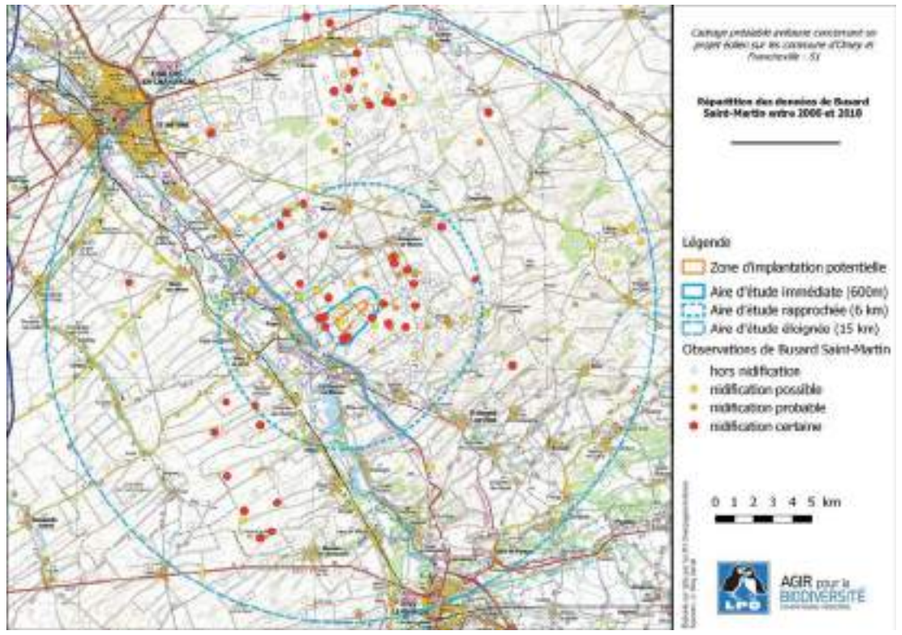
CR : En danger critique
EN : En danger
VU : Vulnérable
NT : Quasi menacée (espèce proche du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacée si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises)
LC : Préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition est faible)
DD : Données insuffisantes (espèce pour laquelle l'évaluation n'a pas pu être réalisée faute de données suffisantes)
NA : Non applicable (espèce non soumise à évaluation)
R : Rare

Effectifs champardennais : 350-500 couples

2.5.3.6. Situation locale

La nidification est prouvée dans l'aire d'étude rapprochée, la plupart des données proviennent des suivis post-implantation éoliens entre 2002 et 2009 (Carte 9). Pour les autres espaces de grandes cultures, l'absence ou la faiblesse des données sont vraisemblablement dues à un défaut de connaissance. On peut donc supposer que le Busard Saint-Martin niche sur l'ensemble de la zone étendue.

Cette espèce est confrontée au risque de collision notamment lors de ses vols de parade. Le risque de dérangement ou de destruction directe des nids existe également lors de la période de travaux d'édification du parc. En France, deux cas de mortalité sont rapportés actuellement pour le Busard Saint-Martin, dont un dans l'Aube. Il est donc déjà menacé dans l'aire d'étude étant donné le nombre d'éoliennes construites. Vu la vulnérabilité des populations en Europe et en Champagne-Ardenne, et vu sa sensibilité à l'éolien jugée forte, il fait partie des espèces qui seront les plus impactées par le projet.



***Carte 9** : répartition des observations de Busard Saint-Martin de 2000 à 2018 sur l'aire d'étude éloignée*

5.3.7. Quelques autres espèces sensibles

Le Caille des blés

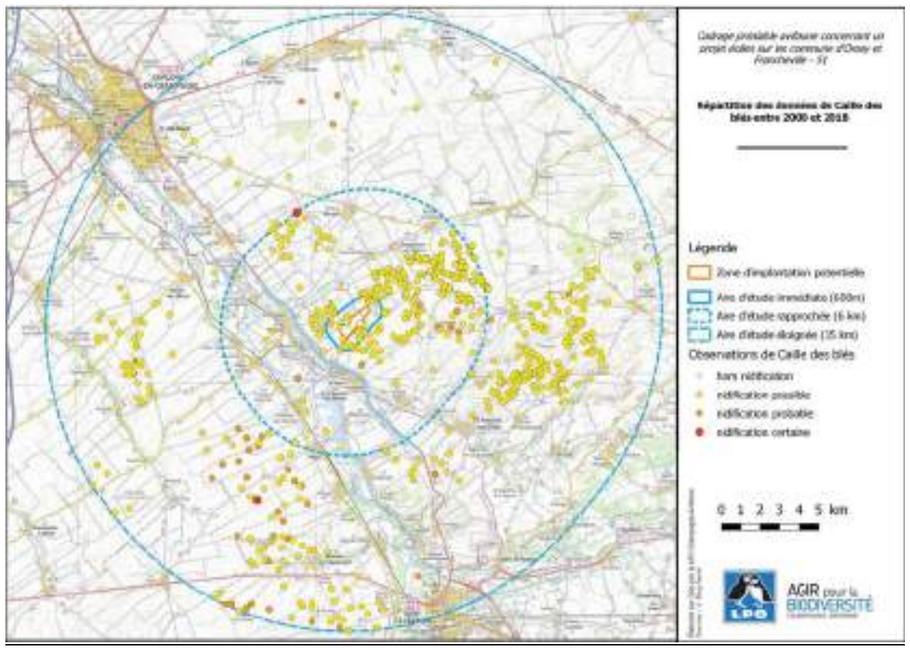
Les plaines cultivées sont nettement propices à cette espèce. La répartition des observations (carte 10) n'est pas homogène car des inventaires spécifiques ont été mis en place dans le cadre des nombreuses études d'impacts réalisées pour des projets éoliens dans l'aire d'étude. L'absence de contacts sur certaines parties du territoire résulte donc d'un défaut de prospection.

La Caille des blés s'éloigne durablement des éoliennes. Elle subit donc une perte importante de territoire à mesure que les parcs éoliens se multiplient, phénomène qui a été clairement démontré sur le parc du "Mont Faverger" et du parc des "Côtes de Champagne" grâce à la comparaison des places de chant avant et après l'implantation des éoliennes. Il convient donc de prendre en compte sa présence dans la mise en place des mesures compensatoires. Un inventaire exhaustif des mâles chanteurs doit être réalisé lors de l'étude d'impact pour connaitre l'abondance de la Caille des blés. La Zone d'Implantation Potentielle étant située entre plusieurs parcs éoliens, elle représente une zone refuge pour la Caille des blés.

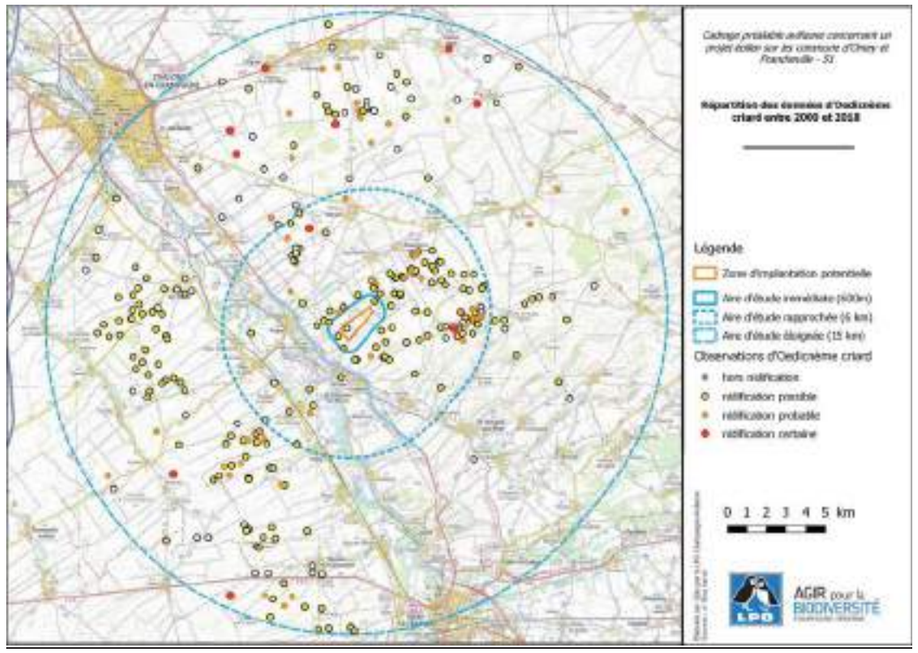
L'Œdicnème criard

Les données font état de 180 contacts au sein de l'aire d'étude, dont certains dans l'aire immédiate et la ZIP. Comme pour la Caille des blés, des inventaires dédiés furent réalisés dans le cadre d'études d'impacts, donnant à la représentation géographique des données recueillies un aspect hétérogène (Carte 11). Cependant, ces inventaires donnent un aperçu intéressant de la densité que peut atteindre l'Œdicnème criard, qui concordent avec les estimations habituelles faites dans la région : entre 0,5 et 1 couple par km².

Espèce commune en Champagne crayeuse, l'impact de l'éolien est moins facile à appréhender que pour la précédente. Il convient toutefois de rester prudent d'autant plus que son activité crépusculaire et nocturne pourrait augmenter les risques. Il convient donc de prendre en compte sa présence dans la mise en place des mesures compensatoires. Un inventaire exhaustif des chanteurs doit être réalisé lors de l'étude d'impact pour évaluer son abondance.



***carte 10** : répartition des observations de Caille des blés 2000 à 2018 sur l'aire d'étude éloignée*



Carte 11** : **répartition des observations d'Œdicnème criard 2000 à 2018 sur l'aire d'étude éloignée

La Cigogne blanche (Carte 12)

La majorité des observations de Cigogne blanche se trouve en vallée de la Marne. Un cas de nidification est enregistré dans la partie sud de l'aire d'étude à Loisy sur-Marne en 2001, mais cette tentative restera sans suite les années suivantes. Pourtant, des individus sont régulièrement observés en période de reproduction sur la vallée, notamment à la Chaussée-sur-Marne / Cheppes-la-Prairie en 2003 et 2004 et Pogny en 2005. Deux adultes stationneront quelques jours près de la ferme de Mantarah début juin 2007. Au cours de la décennie 2010, les observations en période de nidification se situent plus en aval, autour de Sarry, Saint-Germain-la-Ville ou Sainte-Memmie. La population de Cigogne blanche s'étoffe lentement en France et en Champagne-Ardenne, aussi, l'installation durable d'oiseaux nicheurs sur la vallée de la Marne est à prévoir. La situation de cette espèce devra donc être précisée.

Outre l'aspect reproduction, des individus migrateurs survolent les vallées et occasionnellement les plaines cultivées. Les groupes peuvent compter plusieurs dizaines d'individus (max : 94 le 30/08/06 à Sogny-aux-Moulins). Ces chiffres ne sont pas exceptionnels pour la région mais vu les risques de collision qu'encoure cet échassier vis-à-vis des éoliennes, il est à prendre en compte dans l'analyse des enjeux du projet.

Le Râle des genêts (Carte 13)

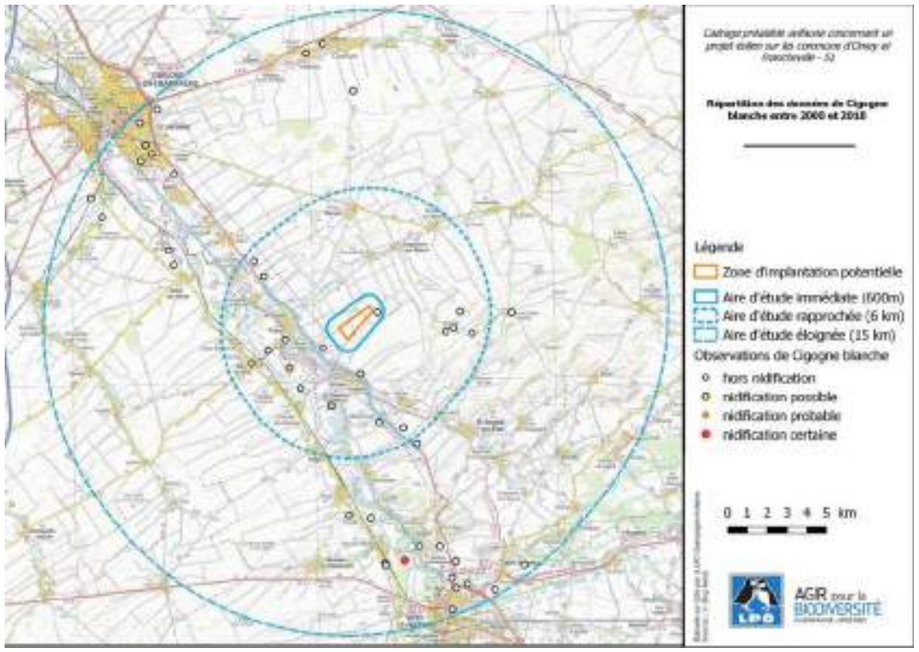
Ce rallidé inféodé aux prairies humides est en voie de disparition en France. Il niche dans de rares secteurs des vallées alluviales de la Champagne-Ardenne. La vallée de la Marne est occupée tous les ans ; les effectifs restent limités. Durant la période de migration certains individus effectuent des haltes dans les zones ouvertes (observations dans des luzernes notamment). Les inventaires devront s'attacher à vérifier la présence ou non d'individus lors des périodes de migration.

Le Faucon hobereau

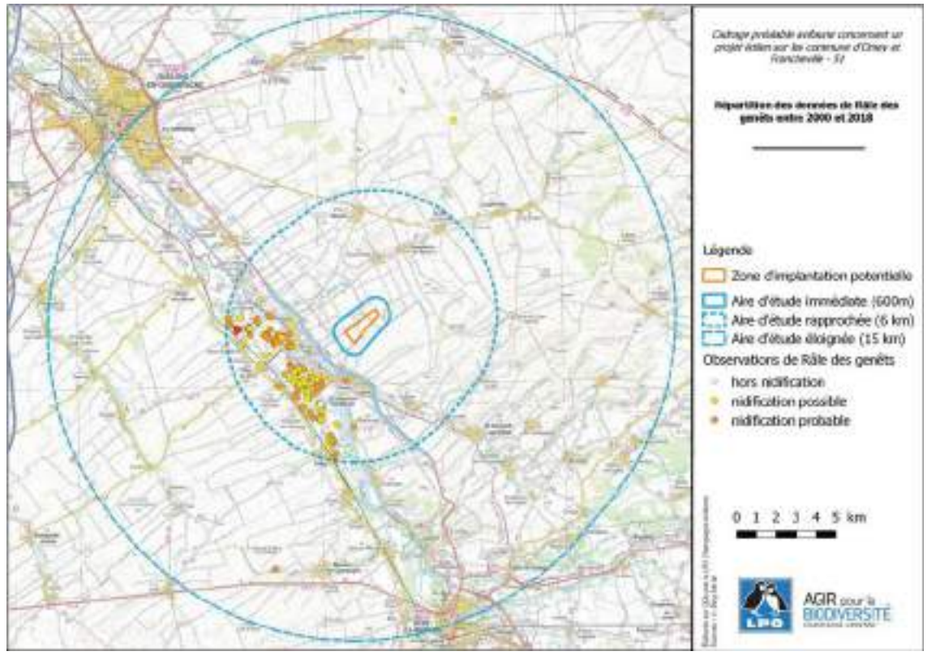
Ce faucon est un nicheur répandu dans notre région. Pour autant, ce dernier se fait très discret en période de nidification, rendant difficile sa détection. L'espèce est notée à 137 reprises au sein du périmètre étendu. La majorité des observations sont faites en vallée de la Marne mais un couple cantonné à cependant été découvert entre 2007 et 2012 à quelques kilomètres de la Zone d'Implantation Potentielle, au centre du plateau cultivé. L'espèce est fréquemment victime de collision avec les éoliennes. L'espèce est à rechercher sur le site, elle niche souvent sur les pylônes électriques dans les plaines cultivées ; une ligne haute-tension traverse la zone potentielle d'implantation.

Faucon crécerelle

Présent toute l'année, le Faucon crécerelle fréquente essentiellement les milieux ouverts et anthropophiles. Au sein du périmètre éloigné, les données font état de plus de 1500 observations. Une majorité d'individus est localisée sur les linéaires routiers ; l'espèce se perchant régulièrement sur les arbres en bordure de route (affut de chasse), son observation est aisée. Un quart des données concerne des individus nicheurs possibles (47 données) probables (209 données) à certains (28 données). Le Faucon crécerelle fréquente couramment les cultures à la recherche de micromammifères. L'espèce est particulièrement exposée au risque de collision du fait de son comportement de chasse (vol sur les cultures à proximité des éoliennes, recherche de proie au pied des mats enherbés). La France compte une centaine de cas de mortalité (DÜRR, 2017) dont plus de la moitié en Champagne-Ardenne. Les collisions sont chroniques pour cette espèce. Dans les situations où l'espèce niche à proximité des éoliennes et/ou les concentrations d'individus sont importantes, les collisions se multiplient grandement. Il convient donc d'évaluer avec précision la population nicheuse sur la zone potentielle d'implantation et ses environs, ainsi que de répertorier tous les individus en stationnement.



***Carte 12** : répartition des observations de Cigogne blanche de 2000 à 2018 sur l'aire d'étude éloignée*



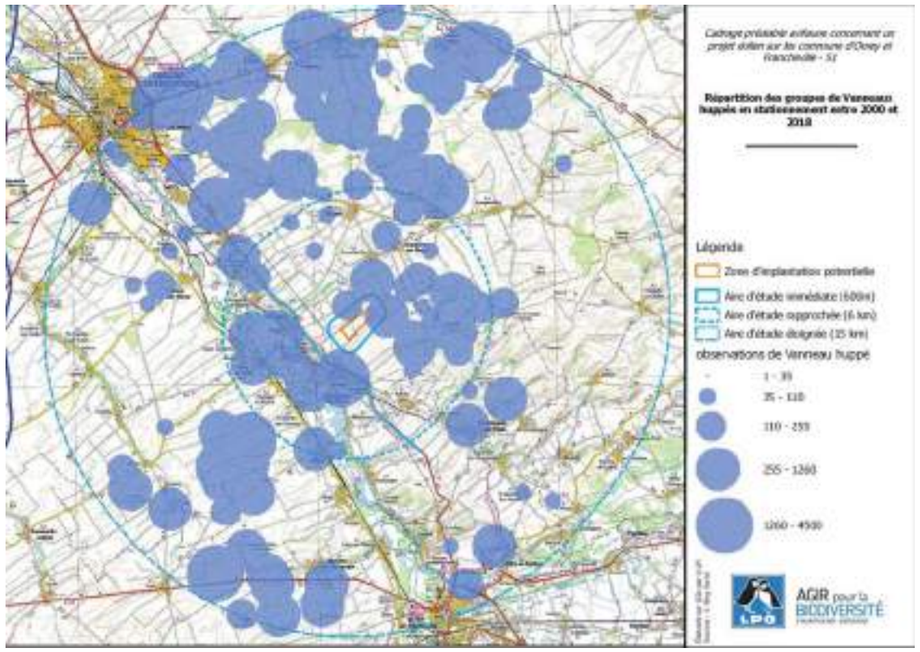
Carte 13 : répartition des observations de Râle des genêts de 2000 à 2018 sur l'aire d'étude éloignée.

Le Vanneau huppé (Carte 14)

L'espèce est notée à plus de 360 reprises au sein du périmètre éloigné. De grands espaces semblent délaissés dans l'aire d'étude éloigné, mais il s'agit en réalité d'un défaut de recueil de données, car ce limicole fréquente assidument les zones d'openfield lors des périodes de migration. Cependant, des secteurs sont davantage plébiscités que d'autres au sein de la plaine, et ce, de manière pérenne au fil des ans.

La reproduction de l'espèce dans l'aire étendue est avérée ; en outre, plusieurs données concernent des individus possiblement à probablement nicheurs. Ces observations concernent majoritairement la vallée alluviale de la Marne et leurs prairies/pâtures humides. Ces habitats de prédilection pour le vanneau ne cessant de décliner, l'espèce s'est adaptée en colonisant les plaines cultivées, dont certaines cultures constituent des habitats de substitution (luzerne, pomme de terre, pois).

Le Vanneau huppé s'éloigne durablement des éoliennes ; il subit donc une perte de territoire (reproduction et stationnement) à mesure que les parcs éoliens se multiplient. Il convient d'effectuer une recherche attentive de l'espèce en période de reproduction et de porter une attention aux principaux secteurs de halte.

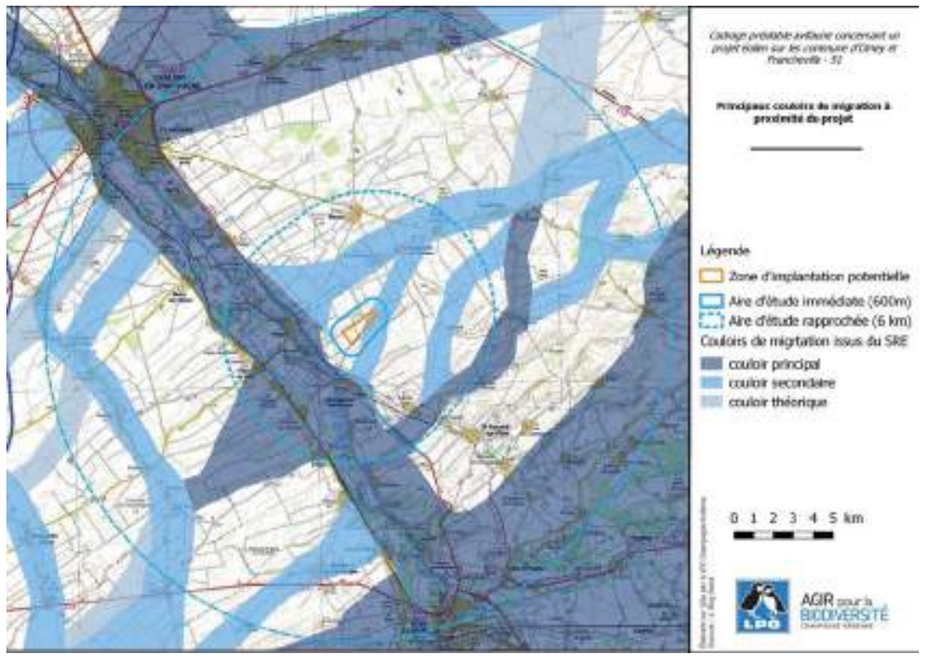


***Carte 14** : répartition des observations de Vanneau huppé de 2000 à 2018 sur l'aire d'étude éloignée*

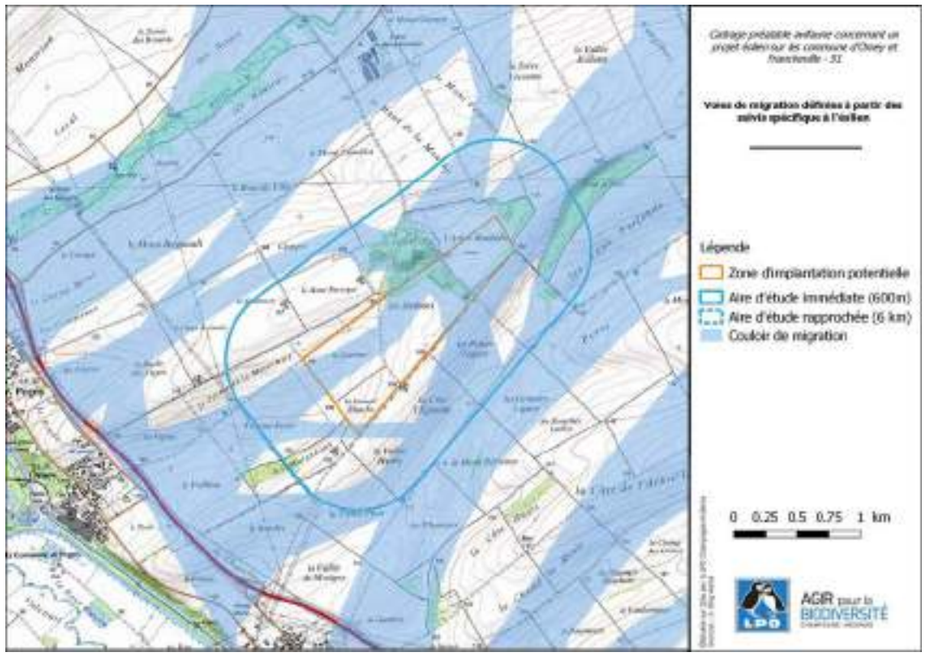
6. COULOIRS DE MIGRATION

6.1. Couloirs de migration du Schéma Régional Eolien

La Carte 15 présente les couloirs de migration indiqués dans le Schéma Régional Eolien (SRE), validé en 2012. La zone d'implantation potentielle se trouve en partie sur le tracé d'un couloir d'importance secondaire, joignant la vallée de la Moivre au niveau de Dampierre-sur-Moivre à la vallée de la Marne au niveau de la Chaussée-sur-Marne. Ce couloir est en partie dû à l'édification d'éoliennes qui a provoqué un effet concentrationnaire sur les migrateurs qui se rassemblent dans les espaces préservés entre les différents parcs éoliens.



Carte 15 : Localisation des principaux couloirs de migration définis lors de l'établissement du Schéma Régional Eolien en Champagne-Ardenne



Carte 16 : Tracés des couloirs de migration à l'échelle locale, définis à partir des suivis spécifiques à l'éolien

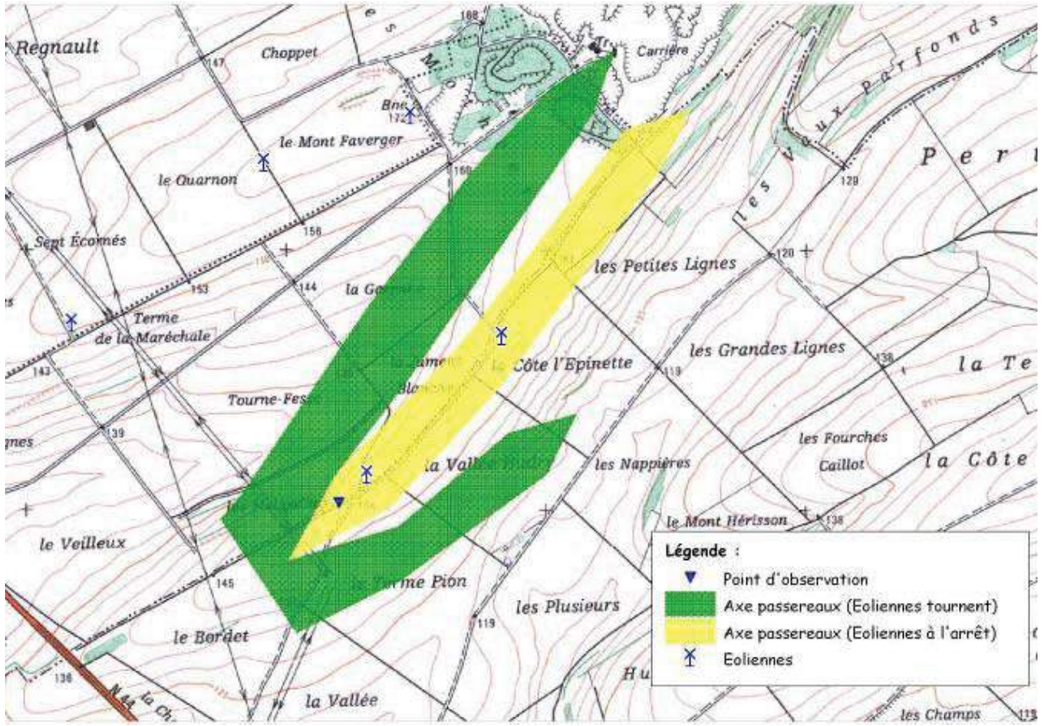
6.2. Conclusions du suivi post-implantation du Mont Faverger (2002 – 2009)

Les suivis post-implantation réalisés par la LPO Champagne-Ardenne sur les parcs alentours ont permis d'acquérir une connaissance fine de voies migratoires sur l'aire d'étude immédiate (*Carte 16*). La carrière de craie ceinturée de bois est un point attractif pour les migrateurs, mais les 5 éoliennes du parc du Mont Faverger provoquent la division des flux migratoires. En automne, les migrateurs qui arrivent sur la carrière, contournent pour la plupart le parc par le nord ou le sud ; rares sont ceux qui décident de poursuivre en droite ligne entre les éoliennes. Au printemps, les migrateurs sont aussi attirés par la carrière, d'autant qu'elle se trouve au sommet d'un vallon orienté lui-même dans le sens de la migration, configuration attractive. Ce vallon est désormais encadré par les 5 éoliennes du parc du Mont Faverger, disposées sur les 'crêtes' qui le délimite. L'écart entre les 2 lignes d'éoliennes est distant de 1,2 km du côté de la vallée de la Marne, et de 0,9 km du côté de la carrière. Les migrateurs en s'engageant entre les deux lignes sont moins perturbés mais des mouvements de panique s'observent par la suite au fur et à mesure qu'ils progressent et que l'écart entre les éoliennes diminue.

La LPO Champagne-Ardenne a produit une synthèse des 5 suivis post-implantation réalisés sur le secteur (*Synthèse de l'impact de l'éolien sur l'avifaune migratrice sur cinq parcs éoliens en Champagne-Ardenne, 2010*). La synthèse concernant le suivi autour de la Côte l'Epinette (1 éolienne de 2002 à 2005) puis du Mont Faverger (entre 2005 et 2009) a été en partie retranscrite ci-dessous afin d'apporter des éléments favorisant la compréhension du phénomène migratoire sur le site et l'importance de sa prise en compte dans le choix des points d'implantation des éoliennes dans tout projet.

6.2.1. Migration prénuptiale

Le premier suivi, autour de l'éolienne de la "Côte l'Epinette" a démontré que les réactions d'évitements provoquées chez les passereaux étaient nombreuses. Suite à l'extension du parc début 2005, les voies de passage en prénuptiale qui avaient été repérées autour de la première éolienne ont été modifiées en fonction des quatre nouvelles éoliennes (cf. Carte 18). Des haies et des bois (appelés sur la carte H1, H2, H3, H4 et B2) se trouvent en amont du parc et guident certaines espèces migratrices. Ces haies, qui sont disposées dans le sens de la migration, drainent les migrateurs vers les éoliennes. Les observations réalisées à l'extrémité de ces haies démontrent que les migrateurs se sentent plus confiants tant qu'ils survolent le couvert arborescent mais se laissent gagner par la panique dès lors qu'ils s'engagent au-dessus des terres cultivées (Carte 17).

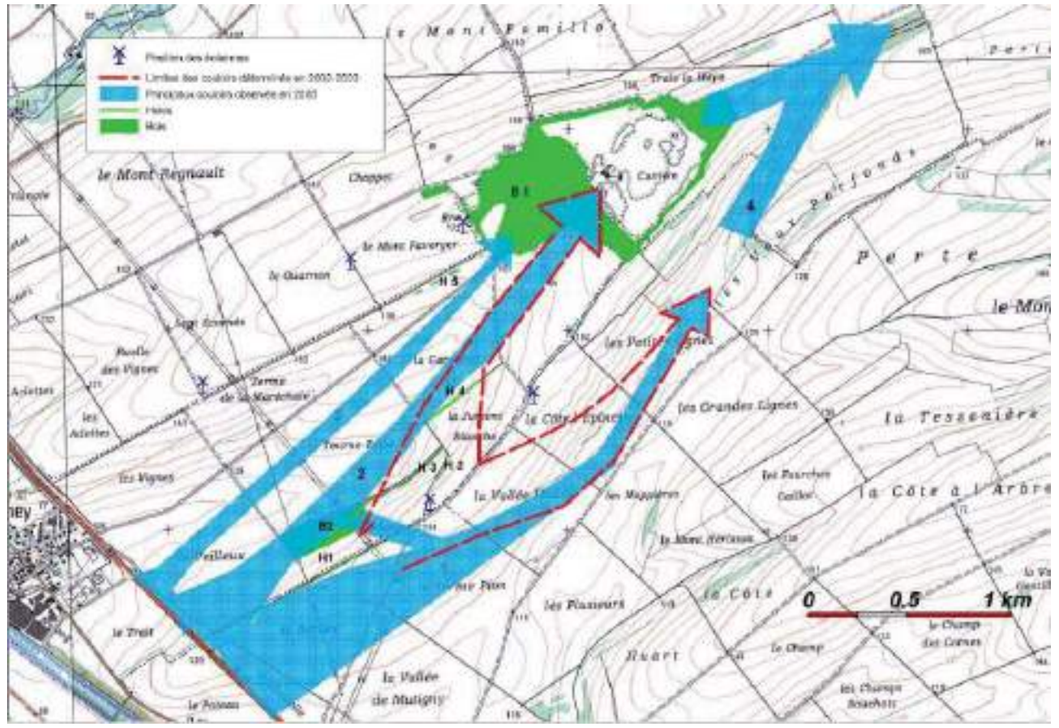


Carte 17 : exemple de modification du couloir selon l'activité des éoliennes (journées du 15/03/06.)

Malheureusement aucune étude n'a été réalisée avant l'extension du parc et les voies de migration qui existaient avant l'extension n'ont pas été répertoriées si ce n'est autour de la première éolienne. On ne peut donc pas comparer les voies de migrations observées avant et après l'implantation en dehors des alentours proches de la première éolienne.

Cadrage préalable avifaune pour un projet éolien sur les communes d'Omey et Francheville (51)

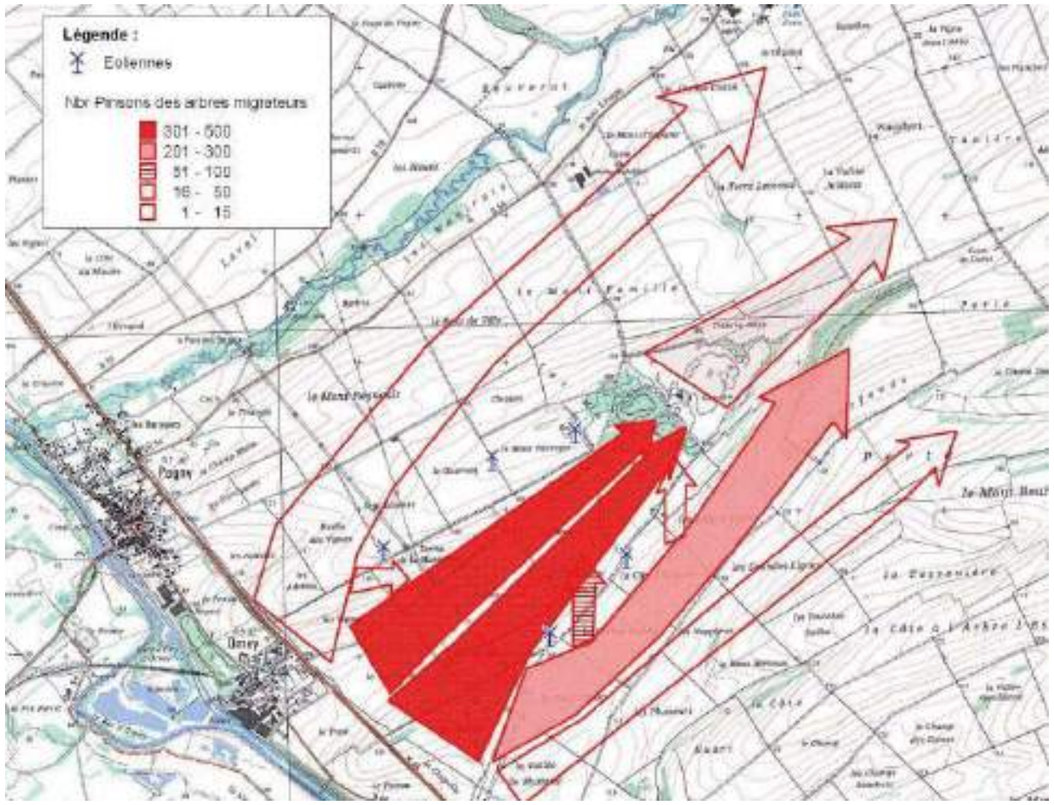
Juin 2018



Carte 18 : évolution des couloirs migratoires prénuptiaux observés en 2002 – 2003 autour de la première éolienne, puis en 2005 après extension du parc

L'étude de la migration prénuptiale est toujours plus compliquée à appréhender (moins d'individus observés) mais c'est encore plus vrai sur le site du Mont Faverger. La route nationale, au sud du parc, joue un double rôle négatif : elle perturbe les oiseaux migrateurs et elle empêche également les observateurs de repérer (et surtout d'entendre) les migrateurs en amont. Les observateurs sont donc obligés de se mettre à proximité du parc ce qui les empêche de repérer un nombre important d'oiseaux et cela complique l'analyse des comportements car beaucoup de migrateurs doivent probablement réagir avant les points d'observation choisis.

En fonction des espèces, les routes migratoires et réactions sont variées. Certains oiseaux, attirés par les boisements, choisissent de traverser entre les lignes, d'autres contournent les éoliennes et d'autres, moins sensibles aux mouvements des pales, passent à proximité des nacelles. En règle générale, le passage des migrateurs au printemps se concentre entre les deux lignes d'éoliennes. Le relief provoque naturellement cette concentration entre les deux lignes de crêtes (Carte 19).

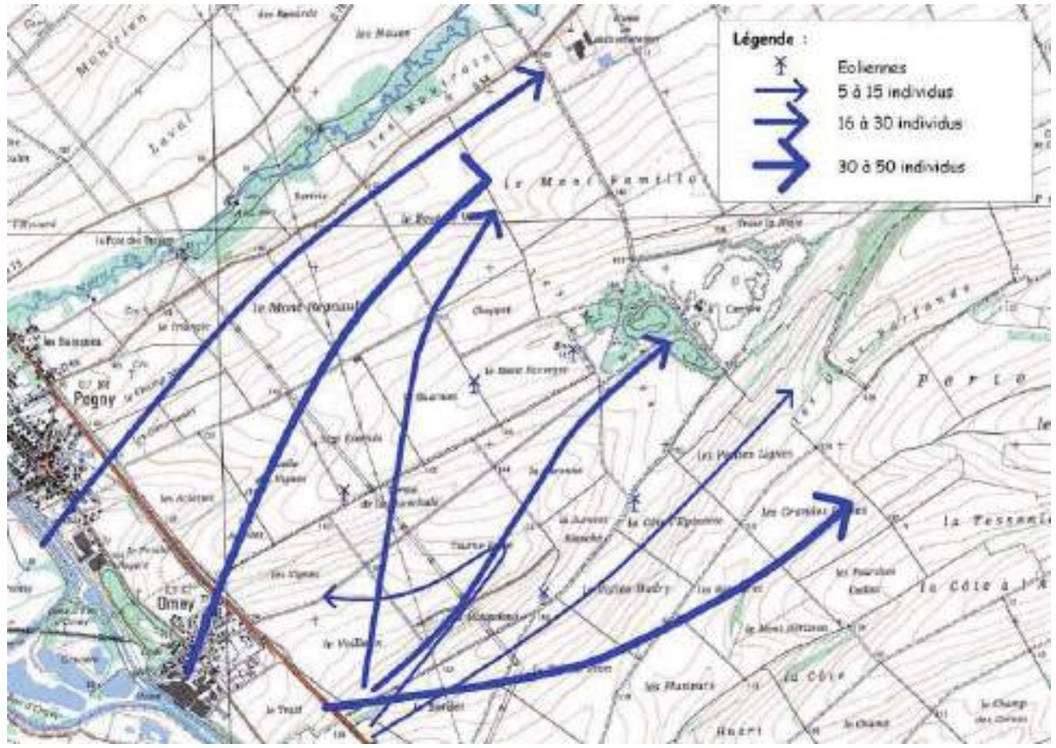


Carte 19 : répartition des vols de Pinson des arbres en période prénuptiale entre 2006 et 2008

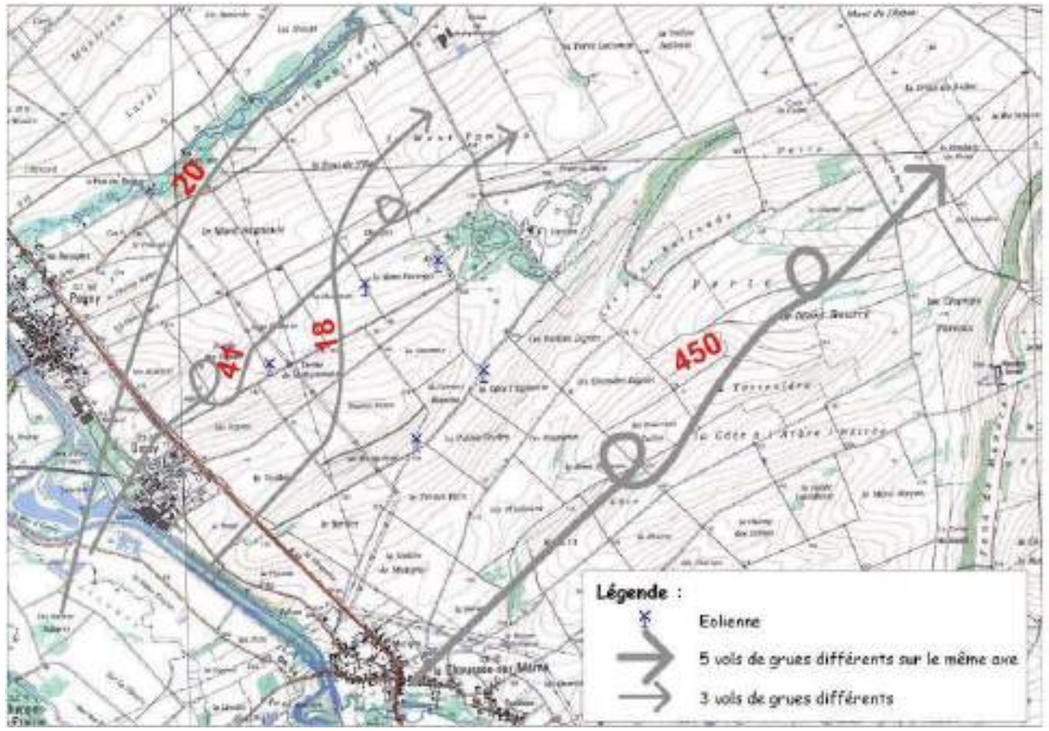
La configuration du site rend difficile la perception comportementale des migrateurs en période prénuptiale. Une bonne partie des oiseaux affiche cependant une grande sensibilité à l'effarouchement et contourne le parc ou une des lignes d'éoliennes. Les variations de sensibilité sont nettes selon les espèces. La grande majorité des Grands Cormorans, des Pigeons ramiers (Carte 20) et des Grues cendrées (Carte 21) ont montré des réactions franches, parfois brusques qui transparaissent dans les cartes par une tendance évidente au contournement.

Cadrage préalable avifaune pour un projet éolien sur les communes d'Omey et Francheville (51)

Juin 2018



Carte 20 : répartition des vols de Pigeon ramier en période prénuptiale entre 2006 et 2008



Carte 21 : répartition des vols de Grue cendrée en période pré nuptiale entre 2006 et 2008

Les rapaces semblent moins sensibles et même s'ils évitent de s'approcher des éoliennes, ils n'hésitent pas à traverser entre les éoliennes. Ils ne semblent pas considérer le parc comme un obstacle unique. Le Milan royal fait exception en s'approchant des pales au risque de se faire percuter.

Contrairement aux oiseaux de grande taille, les passereaux passent majoritairement au centre du parc. Ils n'en sont pas moins perturbés mais réagissent à plus faible distance. Un contournement de l'ensemble du parc leur est également plus "coûteux" en énergie en raison de leur petite taille. On ne peut exclure que la proportion de passereaux évitant le parc en le contournant à grande distance ne soit pas sous-évaluée du fait qu'ils soient moins repérables que les grandes espèces.

Le passage entre les deux lignes d'éoliennes est donc relativement bien emprunté par les passereaux qui s'y engouffrent naturellement depuis la vallée de la Marne, guidé par le relief et les éléments boisés. L'éloignement entre les éoliennes du côté sud-ouest est de 1275 m tandis que de l'autre côté (à la sortie) il n'est plus que de 925 m. On peut donc supposer que les oiseaux une fois engagé entre les deux lignes d'éoliennes, voyant une échappatoire face à eux, poursuivent leur cheminement malgré l'influence des éoliennes.

6.2.2. Migration postnuptiale

D'une manière générale, on constate à cette saison de nombreuses modifications de trajectoires de vol à l'approche du parc. Le bois de la carrière draine beaucoup d'oiseaux qui se trouvent alors directement confrontés aux éoliennes dès qu'ils ne survolent plus ce boisement. D'autres groupes arrivent depuis la vallée de la Moivre et tentent de

Cadrage préalable avifaune pour un projet éolien sur les communes d'Omey et Francheville (51)

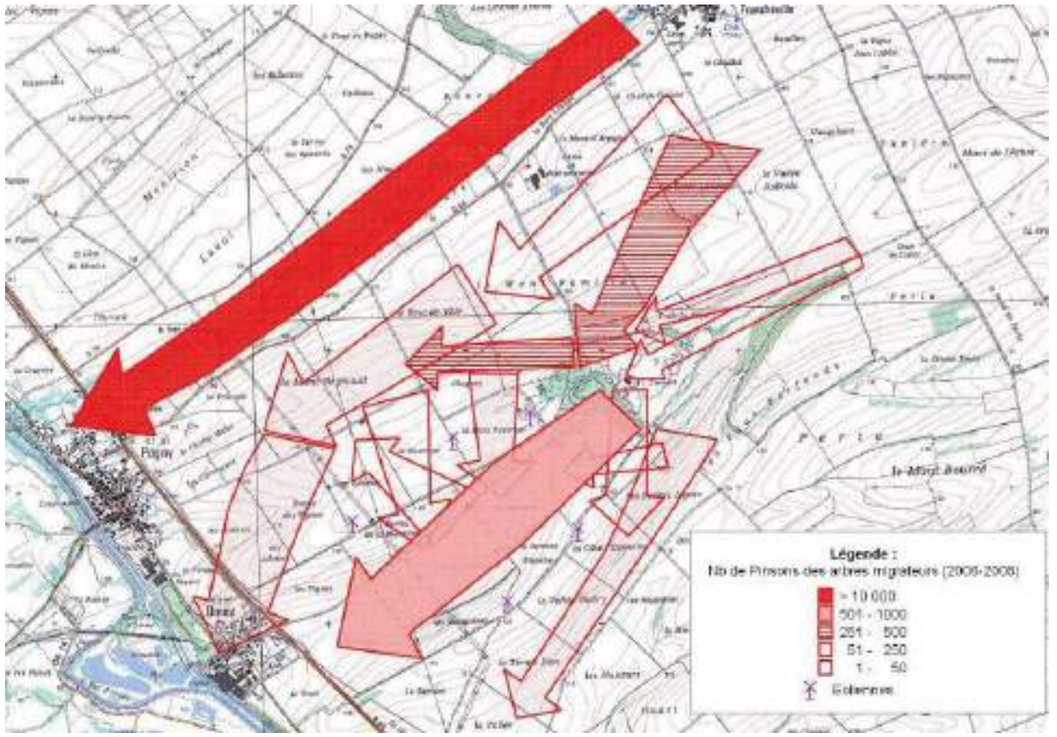
Juin 2018

couper la zone d'emprise du parc dans sa partie nord. Ces vols de passereaux sont grandement gênés par la ligne de 3 éoliennes se trouvant au nord du parc. Les oiseaux transitant par le sud du boisement de la carrière sont moins touchés par ce phénomène d'effarouchement.

Une bonne partie semble appréhender le parc en amont et le contourne, mais de nombreux migrateurs attirés par le boisement se trouvent directement confrontés aux éoliennes et doivent donc les traverser ou réaliser un contournement important voire faire un demi-tour. Les réactions de panique qui peuvent être observées face aux rotors se déclenchent le plus souvent non loin des mâts.

La carte de synthèse des vols de Pinsons des arbres (Carte 22) confirme que l'espèce suit les éléments arborés durant sa migration. La vallée de la Moivre (entre Francheville et Pogny) apparaît nettement comme couloir principal avec plus de 10 000 oiseaux comptabilisés (sans pourtant que soit réalisé un comptage ciblé sur ce couloir durant les saisons 2007 et 2008).

Le bois de l'ancienne carrière est le couloir principalement recherché par les groupes transitant par le parc. Un bon nombre opte pour l'axe passant par le centre du parc (plus ou moins facilement mais souvent en bifurquant à l'approche des éoliennes) mais d'autres, fortement dérangés par l'éolienne n°3, la contournent par le nord. Ce sont ces oiseaux qui réagissent le plus nettement et sont le plus fortement impactés. Les autres axes sont peu utilisés.



Carte 22 : répartition des vols de Pinson des arbres en période postnuptiale entre 2006 et 2008

Le phénomène de concentration des migrateurs autour des espaces boisées se répète de manière accentuée en période postnuptiale en raison du bois de la carrière situé au nord du parc. Malgré cela, on observe qu'une majorité des migrateurs passe par le centre du parc, entre les deux lignes d'éoliennes. Une bonne partie d'entre eux accuse pourtant des réactions d'effarouchement. Comme en période prénuptiale, la perception par les observateurs de

l'arrivée des migrateurs sur le parc est gênée, ici par le bois. Une partie des réactions d'évitement se déroule au-dessus du boisement et échappent aux observateurs.

La majorité des planeurs passent en périphérie du parc, notamment sur l'axe de la vallée de la Moivre. Une partie est attirée par le bois de la carrière d'où les trajectoires s'écartent ensuite en éventail, confirmant une tendance à s'éloigner du parc éolien.

Il est difficile de quantifier cette proportion car certains rapaces semblent réagir plusieurs kilomètres avant les éoliennes et beaucoup d'oiseaux observés avaient probablement déjà entamé un contournement de l'obstacle lorsqu'ils furent repérés.

Une proportion de ces voiliers s'approche malgré tout du parc, les réactions sont alors plus tardives mais existent. Une grande partie le contourne en entier par l'est ou par l'ouest. Une minorité choisit de traverser entre les deux lignes d'éoliennes, les comportements sont alors très variables.

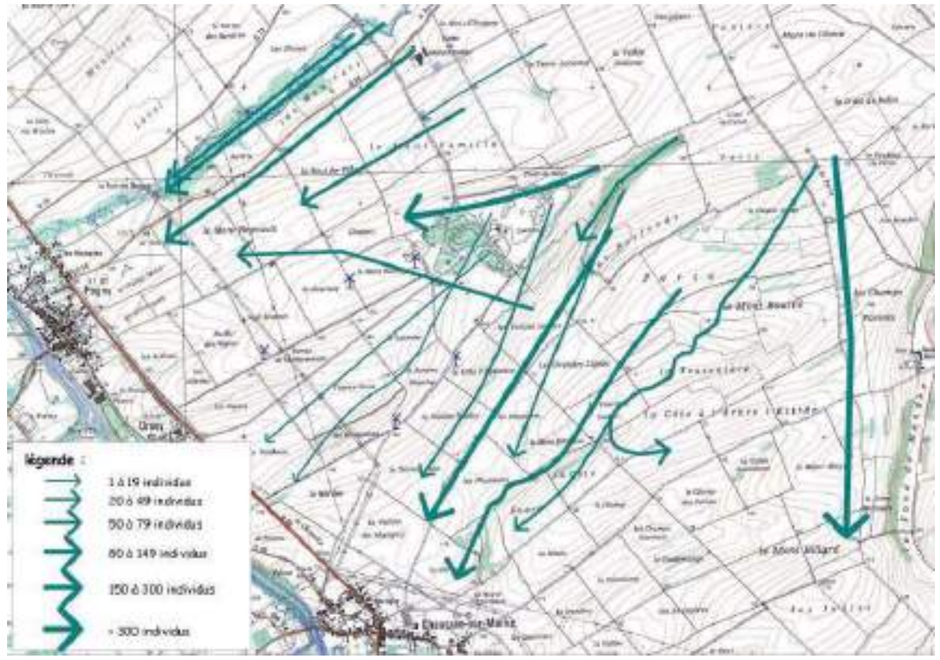
A la vue des cartes retraçant les parcours empruntés par les Vanneaux huppés (Carte 23) et les Pigeons ramiers (Carte 24), il est évident qu'il s'agit de deux espèces très sensibles aux éoliennes.

Le constat sur les Vanneaux avait déjà été fait en 2005 et cette tendance s'est confirmée. Le nombre de vol passant à proximité des éoliennes est négligeable par rapport à ceux se détournant ou passant à l'ouest et à l'est. De plus, les deux seuls groupes observés entre les deux lignes d'éoliennes, entre 2006 et 2008, concernent seulement un groupe de 4 oiseaux se suivant en file indienne (comportement peu habituel chez cette espèce) et un modeste groupe de 10 oiseaux ayant choisi cette option un jour où 4 éoliennes sur 5 étaient à l'arrêt. Les autres vols qui sont passés à proximité du parc concernaient pour le premier, 65 oiseaux passant entre l'éolienne 3 et 4, mais à très grande hauteur, pour le second, un vol de 29 contournant par le sud-est à moins de 300 m des éoliennes n°1 et 2 mais qui étaient à l'arrêt à ce moment-là.

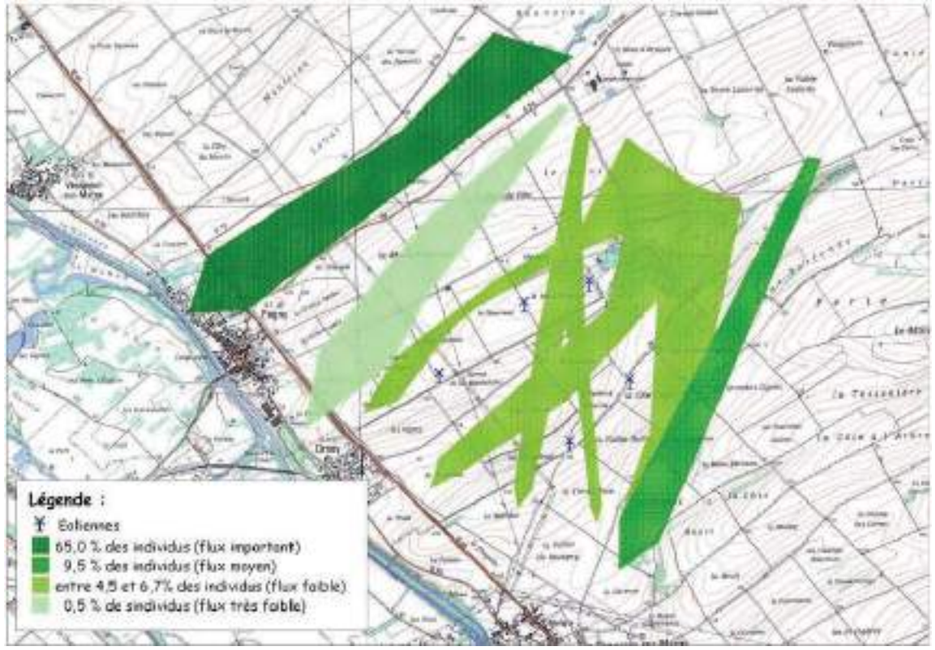
Pour les pigeons, l'analyse est moins aisée car 65 % des oiseaux observés en trois ans passent par la vallée de la Moivre et il est difficile d'évaluer quelle part d'oiseaux aurait utilisé ce couloir de manière naturelle et quelle part s'est détournée en amont du parc éolien. Pour le reste des effectifs, la tendance semble malgré tout assez nette avec une minorité passant entre les lignes ou entre les éoliennes.

Cadrage préalable avifaune pour un projet éolien sur les communes d'Omey et Francheville (51)

Juin 2018

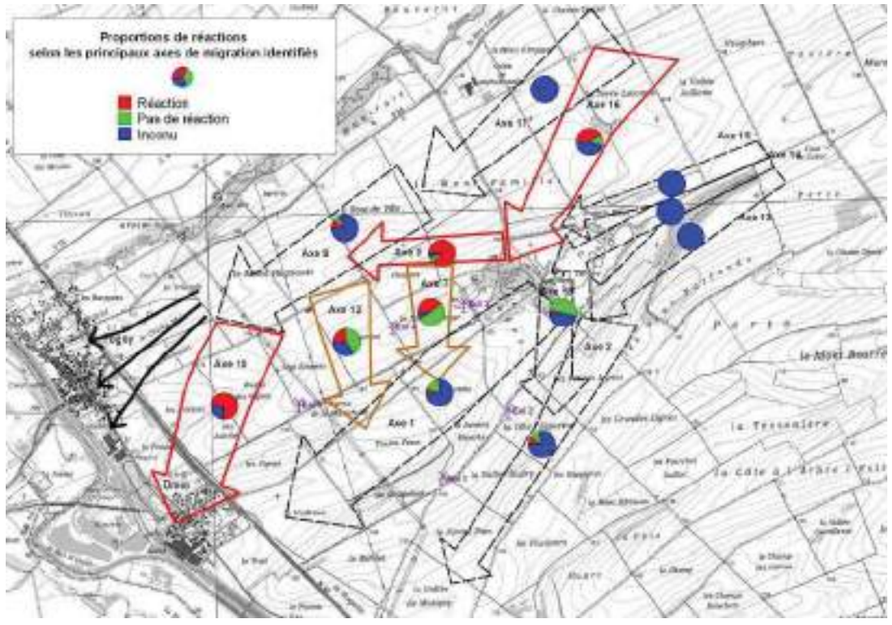


Carte 23 : répartition des vols de Vanneau huppé en période postnuptiale entre 2006 et 2008



Carte 24 : répartition des vols de Pigeon ramier en période postnuptiale entre 2006 et 2008

L'analyse des comportements d'évitements montre qu'ils dépendent de nombreux facteurs, notamment la sensibilité de chaque espèce (Carte 25). Une grande partie des migrateurs perçoit le parc comme un obstacle et le contourne dans son ensemble, cette part des migrateurs est bien entendu très difficile à chiffrer et donc sous-évaluée.



Carte 25 : proportions de réactions selon les principaux axes de migration identifiés

Les oiseaux confrontés au parc du Mont Faverger réagissent de manière différente en fonction du secteur du parc concerné. Il aurait donc été possible d'atténuer l'incidence du parc grâce à une implantation tenant compte des observations faites lors d'une étude préalable.

Pour les voiliers dont les grands rapaces, le parc, perçu en avance, est majoritairement évité (exception faite du Milan royal qui prend alors le risque de se faire percuter par les pales). Les petits rapaces (faucons et épervier) en migration semblent moins sensibles. Ils évitent de s'approcher des éoliennes mais n'hésitent pas à traverser entre deux éoliennes ou deux alignements, gardant malgré tout une distance de sécurité.

La configuration du parc, constituée de deux lignes d'éoliennes parallèles au sens de migration et distantes d'au moins 900 mètres, permet à de nombreux oiseaux s'approchant du parc de le traverser. Cette disposition qui n'occasionne pas d'effet barrière montre ici son efficacité pour faciliter la circulation des migrateurs, en particulier par son centre. Cette voie "échappatoire" est cependant très souvent utilisée qu'après une réaction nette à la sortie du boisement de l'ancienne carrière. Certaines réactions observées sont alors très fortes (arrêt, demi-tour) au niveau de l'éolienne n°3 placée beaucoup trop près du boisement.

En conclusion, les 900 mètres entre deux lignes d'éoliennes permettent à de nombreux migrateurs de "trouver une solution" pour traverser le parc mais cette distance semble insuffisante puisque la majorité des migrateurs contourne le parc en amont.

7. EFFETS CUMULATIFS

Le développement de l'éolien est en pleine expansion dans ce secteur. Une approche globale serait nécessaire pour la prise en compte des enjeux avifaunistiques, notamment en ce qui concerne la migration qui risque d'être durement perturbée par un développement anarchique et sans concertation des différents projets de parcs. On compte 31 parcs, totalisant 166 éoliennes, déjà en activité au sein du périmètre éloigné, auxquels s'ajouteront 44 nouvelles éoliennes, réparties en 6 parcs ayant obtenus leur Permis de Construire (Tableau 3).

L'aire d'étude immédiate (dans un rayon de 600 m autour de la ZIP) compte 5 éoliennes et l'aire d'étude rapprochée (dans un rayon de 6 km) compte 36 éoliennes.

Cadrage préalable avifaune pour un projet éolien sur les communes d'Omey et Francheville (51)

Juin 2018

Tableau 3 : Liste des parcs éoliens en activité ou ICPE autorisées au sein du périmètre étendu.

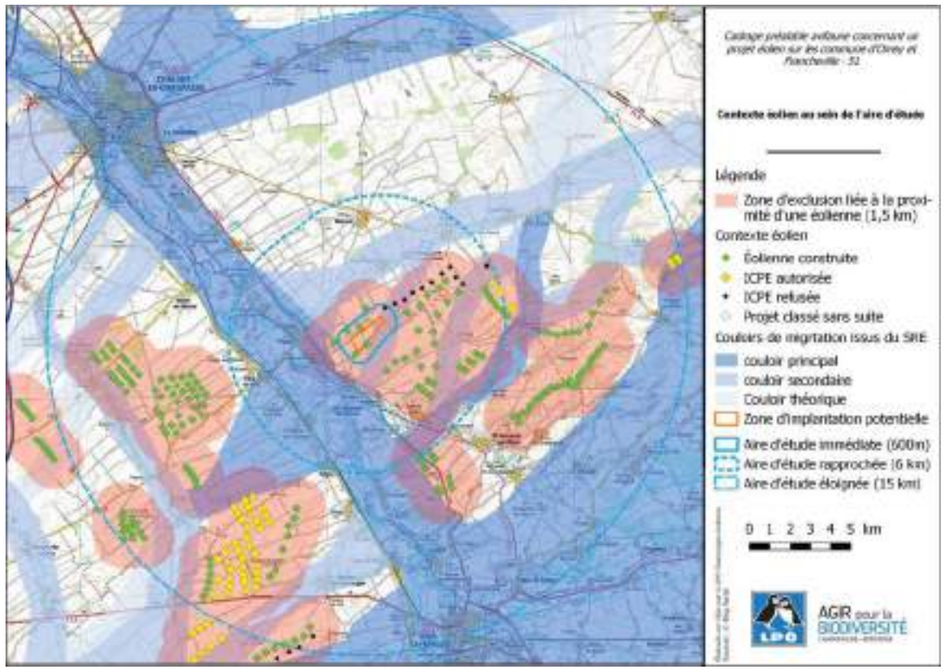
Nom du parc	statut	Nombres d'éoliennes	Distance de la Zone potentielle d'Implantation (km)
CÔTE DE L'EPINETTE	ICPE autorisée	1	0,05
CÔTE DE L'EPINETTE	En activité	1	0,06
LES MALANDAUX	En activité	2	0,2
QUARNON	En activité	2	0,25
MONT FAMILLOT	En activité	1	0,8
LA CROIX DE CUITOT	En activité	7	1,2
LES CHAMPS PARENTS	En activité	5	1,6
MONT BOURRE	En activité	1	1,7
CÔTE A L'ARBRE L'ESTREE	En activité	2	2,1
VALLEE GENTILLESSE	En activité	1	2,8
MONT DE L'ARBRE	En activité	3	3,3
PARC EOLIEN D'AULNAY L'AÎTRE	En activité	4	3,6
LES VENTS DE BRUNELLE	En activité	6	4,4
LES QUATRE CHEMINS	En activité	6	5,2
LES QUATRE CHEMINS	ICPE autorisée	3	5,7
PARC EOLIEN DE SAINT AMAND SUR FION II	En activité	4	6,2
PARC EOLIEN DE SOULANGES	En activité	5	6,2
LA VOIE ROMAINE "LA GUENELLE"	En activité	13	7,6
PARC EOLIEN DE VITRY LA VILLE A LA GUENELLE	En activité	11	7,7
PARC EOLIEN DE VANAULT LE CHÂTEL	En activité	10	7,8
CÔTES DE CHAMPAGNE SUD	En activité	5	7,9
ORME-CHAMPAGNE	En activité	7	8,4
PARC EOLIEN DE SAINT AMAND SUR FION	En activité	5	8,4
CÔTES DE CHAMPAGNE	En activité	14	8,9
LES LONGUES ROIES	ICPE autorisée	13	8,9
PARC EOLIEN DE VITRY LA VILLE	En activité	6	9,1
PARC EOLIEN DE CHEPPES	En activité	5	10,2
CERNON 3	En activité	3	10,5
CERNON 4 "ENTRE COOLE ET MARNE"	En activité	7	10,5
QUATRE VALLEES 5	ICPE autorisée	15	10,8
CERNON 2	En activité	4	11,3
LES VENTS DE CERNON	En activité	4	12
QUATRE VALLEES 3	ICPE autorisée	8	12,4
QUATRE VALLEES 1	En activité	6	12,6
LES GOURLUS	En activité	12	13,9
LES PERRIERES	En activité	4	13,9
PARC EOLIEN DE BUSSY LE REPOS	ICPE autorisée	4	14,5

La synthèse de l'ensemble des suivis post-implantation réalisés en Champagne-Ardenne par la LPO aboutie aux conclusions suivantes en ce qui concerne l'impact des éoliennes sur les migrateurs :

- Presque toutes les espèces sont sensibles à l'effarouchement par les éoliennes quand elles sont en migration. Les familles les moins sensibles sont les rapaces, les hirondelles, et dans une moindre mesure les étourneaux, les motacillidés (bergeronnettes et pipits) et les bruants. Les grandes espèces semblent aussi plus sensibles que les passereaux.
- Les migrateurs perçoivent davantage l'ensemble d'un parc éolien comme un obstacle à part entière plutôt que chaque éolienne individuellement.
- Plus les conditions de vols deviennent défavorables, plus les migrateurs semblent sensibles à l'effarouchement.
- La taille des groupes d'oiseaux a une influence sur la proportion de réactions. Plus les groupes sont importants plus ils sont sujets à l'effarouchement.
- Les observations faites sur les différents parcs montrent qu'une trouée de moins d'un kilomètre entre deux lignes d'éoliennes est insuffisante pour laisser le passage libre aux migrateurs mais qu'elle deviendrait suffisante à partir du moment où elle dépasse 1250 mètres de large.
- Les parcs éoliens implantés perpendiculairement à la migration créent un effet barrière qui les rend plus préjudiciables. Les configurations en lignes d'éoliennes perpendiculaires entre elles peuvent provoquer des effets d'entonnoirs qui amènent les migrateurs dans un enfermement, ce qui accentue l'impact.

Les haies ou les bois influent les trajectoires de vol de certaines espèces migratrices qui préfèrent survoler les espaces boisés plutôt que des terres cultivées. La position des éoliennes par rapport à la disposition des boisements est donc un paramètre à prendre en compte dans la phase de planification d'un projet éolien.

Forte de cette expérience, la LPO Champagne-Ardenne considère qu'il convient de laisser une distance minimale d'1,5 km dans le sens perpendiculaire à celui de la migration (nord-ouest / sud-est) entre les éoliennes les plus proches de deux parcs éoliens.



***Carte 26** : parcs éoliens à proximité de la zone d'implantation potentielle*

8. CONCLUSION ET PRECONISATIONS

8.1. Synthèse des enjeux

Comme le montre la Carte 27, la totalité de l'aire potentielle d'implantation se situe dans des zones d'exclusion ou à enjeux forts. La zone pressentie pour accueillir des éoliennes est en partie couverte par un couloir secondaire de migration (SRE). Les flux y sont relativement importants avec un cortège avifaunistique diversifié et la présence d'un certain nombre d'espèces patrimoniales (**Milan royal**, **Cigogne noire**, **Grue cendrée**, **Balbuzard pêcheur**, etc.) Ce couloir est surtout très important quant au rôle d'échappatoire qu'il tient pour les migrateurs dans le contexte éolien particulièrement dense de l'aire d'étude. Il s'ajuste au relief et aux éléments paysagés attractifs pour les migrateurs et leur permet de franchir la zone plus aisément.

Si les espèces citées dans ce cadrage n'imposent pas de contraintes absolues au développement éolien au sein de la zone d'implantation potentielle, on retiendra néanmoins :

- que le **Busard cendré**, le **Busard Saint-Martin** nichent régulièrement dans l'aire d'étude immédiate et fréquente la Zone d'Implantation Potentielle

- que le **Busard des roseaux** est régulièrement observés en migration ou en période de nidification.

- que le **Faucon crécerelle**, fortement exposé au risque de collision, niche dans l'ensemble de l'aire d'étude, y compris dans la zone rapprochée

- que le **Milan noir**, qui niche en vallée de la Marne, fréquente l'aire d'étude rapprochée. Même si cette espèce ne bénéficie pas de zone d'exclusion dans le cadre du Schéma Régional de l'Eolien, il convient de tenir compte de sa présence et de son comportement vis-à-vis du secteur d'implantation envisagé.

- que l'**Œdicnème criard** est un nicheur régulier sur l'ensemble de l'aire d'étude

- que la **Caille des blés**, dont la présence est avérée sur la zone potentielle, sera impactée par une perte d'habitat qui s'additionnera à celle déjà engendrée par les éoliennes déjà implantées.

Toutes ces espèces nicheuses sont typiques des plaines agricoles et accusent toutes un déclin plus ou moins prononcé ; elles subissent de surcroît un impact dû aux nombreuses éoliennes déjà érigées sur le secteur. L'analyse des suivis mis en place pour la recherche des cas de mortalité sur les différents parcs du secteur devrait par ailleurs être envisagée dans le cadre de l'étude d'impact. L'ajout de nouvelles éoliennes renforcera le risque et les impacts sur les oiseaux de plaine.

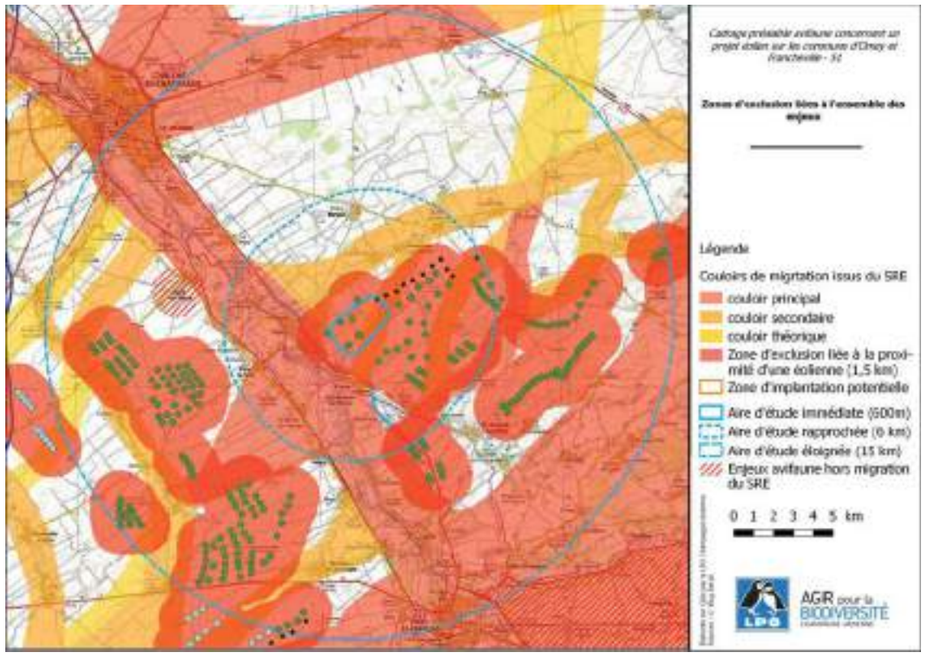
Le **Vanneau huppé** peut-être également impacté, notamment par une perte de zone de gagnage/repos. Il faudra veiller à éviter les secteurs les plus fréquentés par les groupes en halte.

8.2. Préconisations

Au vu des enjeux précédemment cités et des connaissances ornithologiques répertoriées sur la zone pressentie, et tenant compte **des préconisations du Schéma Régional Eolien et des impacts cumulatifs,** la LPO Champagne-Ardenne constate que **les contraintes sur ce secteur sont très élevées et non compatibles avec le développement d'un nouveau projet de parc éolien.**

Le respect des couloirs de migration est impératif pour leurs pérennités.

Au regard de l'ensemble des éléments répertoriés, la LPO considère que **la Zone d'implantation Potentielle se trouve dans un contexte déjà saturé d'éoliennes et préconise donc l'abandon du projet.**



Carte 27 : zones d'exclusion liées à l'ensemble des enjeux de la zone d'étude

ANNEXES

Annexe 1 : Espèces contactées au sein du périmètre étendu entre 2000 et 2017

Espèce	Nom latin	Certain	Probable	Possible	Hors nidification	Statut
Grèbe castagneux	Tachybaptus ruficollis		4	3	26	Probable
Grèbe huppé	Podiceps cristatus	11	34	16	98	Certain
Grand Cormoran	Phalacrocorax carbo	2	6		238	Certain
Héron cendré	Ardea cinerea	38	23	2	545	Certain
Héron pourpré	Ardea purpurea				8	-
Grande Aigrette	Casmerodius albus		3		142	Probable
Aigrette garzette	Egretta garzetta				35	-
Bihoreau gris	Nycticorax nycticorax				4	-
Butor étoilé	Botaurus stellaris				1	-
Cigogne blanche	Ciconia ciconia	1	3		48	Certain
Cigogne noire	Ciconia nigra				24	-
Cygne tuberculé	Cygnus olor	16	16	23	196	Certain
Oie cendrée	Anser anser				11	-
Oie des moissons	Anser fabalis				1	-
Bernache du Canada	Branta canadensis	1			29	Certain
Tadorne casarca	Tadorna ferruginea				1	-
Ouette d'Egypte	Alopochen aegyptiaca				5	-
Tadorne de Belon	Tadorna tadorna		1		9	Probable
Canard colvert	Anas platyrhynchos	25	57	79	213	Certain
Sarcelle d'été	Anas querquedula		1		10	Probable
Sarcelle d'hiver	Anas crecca				29	-
Canard pilet	Anas acuta				6	-
Canard siffleur	Anas penelope				4	-
Canard chipeau	Anas strepera				24	-
Canard souchet	Anas clypeata				16	-
Nette rousse	Netta rufina			1		Possible
Fuligule milouin	Aythya ferina			1	26	Possible
Fuligule morillon	Aythya fuligula			3	20	Possible
Harle bièvre	Mergus merganser				1	-
Bondrée apivore	Pernis apivorus		23	7	60	Probable
Milan royal	Milvus milvus		6		262	Probable
Milan noir	Milvus migrans	2	37	8	136	Certain
Autour des palombes	Accipiter gentilis		1		15	Probable
Épervier d'Europe	Accipiter nisus	3	61	12	268	Certain
Buse variable	Buteo buteo	1	107	11	1041	Certain
Buse pattue	Buteo lagopus				91	-
Aigle de Bonelli	Aquila fasciata				1	-
Vautour fauve	Gyps fulvus				3	-
Busard Saint-Martin	Circus cyaneus	18	82	29	555	Certain
Busard pâle	Circus macrourus				6	-

Cadrage préalable avifaune pour un projet éolien sur les communes d'Omey et Francheville (51)

Juin 2018

Busard cendré	Circus pygargus	24	50	21	132	Certain
Busard des roseaux	Circus aeruginosus		13		146	Probable
Circaète Jean-le-Blanc	Circaetus gallicus				2	-
Balbuzard pêcheur	Pandion haliaetus				35	-
Faucon pèlerin	Falco peregrinus		1		44	Probable
Faucon hobereau	Falco subbuteo	7	39	9	82	Certain
Faucon émerillon	Falco columbarius				82	-
Faucon crécerelle	Falco tinnunculus	28	209	47	908	Certain
Perdrix rouge	Alectoris rufa		1		14	Probable
Perdrix grise	Perdix perdix	12	276	127	292	Certain
Caille des blés	Coturnix coturnix	2	222	47	76	Certain
Faisan de Colchide	Phasianus colchicus	7	126	11	147	Certain
Grue cendrée	Grus grus				377	-
Râle d'eau	Rallus aquaticus		2		3	Probable
Râle des genêts	Crex crex	1	127	109	237	Certain
Gallinule poule-d'eau	Gallinula chloropus	10	51	11	68	Certain
Foulque macroule	Fulica atra	18	38	34	133	Certain
Outarde canepetière	Tetrax tetrax		1			Probable
Vanneau huppé	Vanellus vanellus		8	1	352	Probable
Pluvier argenté	Pluvialis squatarola				1	-
Pluvier doré	Pluvialis apricaria				68	-
Grand Gravelot	Charadrius hiaticula				2	-
Petit Gravelot	Charadrius dubius	9	39	34	20	Certain
Pluvier guignard	Charadrius morinellus				3	-
Courlis corlieu	Numenius phaeopus				2	-
Courlis cendré	Numenius arquata			1	12	Possible
Chevalier arlequin	Tringa erythropus				3	-
Chevalier gambette	Tringa totanus				9	-
Chevalier aboyeur	Tringa nebularia				19	-
Chevalier culblanc	Tringa ochropus				59	-
Chevalier guignette	Actitis hypoleucos				109	-
Bécassine des marais	Gallinago gallinago		1		17	Probable
Bécasse des bois	Scolopax rusticola				22	-
Bécasseau maubèche	Calidris canutus				1	-
Bécasseau minute	Calidris minuta				2	-
Bécasseau variable	Calidris alpina				3	-
Combattant varié	Philomachus pugnax				5	-
Échasse blanche	Himantopus himantopus				2	-
Avocette élégante	Recurvirostra avosetta				1	-
Oedicnème criard	Burhinus oedicnemus	10	102	64	76	Certain
Goéland cendré	Larus canus				8	-
Goéland argenté	Larus argentatus				2	-
Goéland leucophée	Larus michahellis				12	-
Goéland pontique	Larus cachinnans				1	-
Goéland brun	Larus fuscus				13	-

Mouette mélanocéphale	Larus melanocephalus				11	-
Mouette rieuse	Chroicocephalus ridibundus		1		197	Probable
Mouette tridactyle	Rissa tridactyla				1	-
Guifette noire	Chlidonias niger				2	-
Sterne pierregarin	Sterna hirundo	1	2	3	95	Certain
Sterne naine	Sternula albifrons				1	-
Pigeon biset domestique	Columba livia f. domestica	7	53	16	160	Certain
Pigeon colombin	Columba oenas	2	19	9	101	Certain
Pigeon ramier	Columba palumbus	36	503	98	1205	Certain
Tourterelle des bois	Streptopelia turtur	2	175	27	59	Certain
Tourterelle turque	Streptopelia decaocto	18	198	58	501	Certain
Coucou gris	Cuculus canorus		83	9	18	Probable
Effraie des clochers	Tyto alba	1	34	12	68	Certain
Grand-duc d'Europe	Bubo bubo	5	2	1	3	Certain
Chevêche d'Athéna	Athene noctua		5	1	2	Probable
Chouette hulotte	Strix aluco	3	61	22	21	Certain
Hibou moyen-duc	Asio otus	46	62	26	174	Certain
Hibou des marais	Asio flammeus		1		60	Probable
Engoulevent d'Europe	Caprimulgus europaeus	1	4	10	4	Certain
Martinet noir	Apus apus		19	4	82	Probable
Martin-pêcheur d'Europe	Alcedo atthis	7	57	5	106	Certain
Guêpier d'Europe	Merops apiaster	2	13	2	3	Certain
Huppe fasciée	Upupa epops		5		14	Probable
Torcol fourmilier	Jynx torquilla		13		10	Probable
Pic vert	Picus viridis	1	49	9	82	Certain
Pic cendré	Picus canus				1	-
Pic noir	Dryocopus martius	2	48	12	86	Certain
Pic épeiche	Dendrocopos major	5	76	14	216	Certain
Pic mar	Dendrocopos medius				15	-
Pic épeichette	Dendrocopos minor	1	15	2	19	Certain
Cochevis huppé	Galerida cristata	6	48	23	45	Certain
Alouette lulu	Lullula arborea		10	1	37	Probable
Alouette des champs	Alauda arvensis	8	1579	138	578	Certain
Hirondelle rustique	Hirundo rustica	54	204	50	408	Certain
Hirondelle de fenêtre	Delichon urbicum	35	67	15	128	Certain
Hirondelle de rivage	Riparia riparia	14	50	10	52	Certain
Loriot d'Europe	Oriolus oriolus		122	16	28	Probable
Corneille noire	Corvus corone	44	816	80	1413	Certain
Corbeau freux	Corvus frugilegus	73	79	33	392	Certain
Choucas des tours	Corvus monedula	12	6	22	151	Certain
Pie bavarde	Pica pica	21	85	22	401	Certain
Geai des chênes	Garrulus glandarius		82	21	253	Probable
Mésange charbonnière	Parus major	49	285	85	626	Certain
Mésange bleue	Cyanistes caeruleus	21	165	36	599	Certain
Mésange noire	Periparus ater	2	2	2	86	Certain

Cadrage préalable avifaune pour un projet éolien sur les communes d'Omey et Francheville (51)

Juin 2018

Mésange huppée	Lophophanes cristatus	3	7	2	17	Certain
Mésange nonnette	Poecile palustris	1	29	9	114	Certain
Mésange boréale	Poecile montanus	4	26	3	16	Certain
Mésange à longue queue	Aegithalos caudatus	6	71	19	226	Certain
Sittelle torchepot	Sitta europaea	1	23	6	139	Certain
Grimpereau des jardins	Certhia brachydactyla	3	77	17	101	Certain
Cincle plongeur	Cinclus cinclus	2	2	4	1	Certain
Troglodyte mignon	Troglodytes troglodytes	5	314	47	282	Certain
Rougegorge familier	Erithacus rubecula	4	235	37	500	Certain
Rossignol philomèle	Luscinia megarhynchos	1	323	37	85	Certain
Rougequeue noir	Phoenicurus ochruros	26	95	30	218	Certain
Rougequeue à front blanc	Phoenicurus phoenicurus	2	20	3	52	Certain
Tarier des prés	Saxicola rubetra	1	4	3	41	Certain
Tarier pâtre	Saxicola rubicola	9	51	33	79	Certain
Traquet motteux	Oenanthe oenanthe			1	172	Possible
Merle à plastron	Turdus torquatus				18	-
Merle noir	Turdus merula	40	778	113	861	Certain
Grive litorne	Turdus pilaris		4	9	217	Probable
Grive mauvis	Turdus iliacus				47	-
Grive musicienne	Turdus philomelos	3	276	13	220	Certain
Grive draine	Turdus viscivorus	2	43	5	104	Certain
Locustelle tachetée	Locustella naevia		44	8	7	Probable
Locustelle luscinioïde	Locustella luscinioides				1	-
Rousserolle turdoïde	Acrocephalus arundinaceus		1			Probable
Rousserolle effarvatte	Acrocephalus scirpaceus	1	47	2	18	Certain
Rousserolle verderolle	Acrocephalus palustris		3	3	3	Probable
Phragmite des joncs	Acrocephalus schoenobaenus		4			Probable
Hypolaïs polyglotte	Hippolais polyglotta	6	229	36	70	Certain
Hypolaïs ictérine	Hippolais icterina				1	-
Fauvette à tête noire	Sylvia atricapilla	8	985	104	284	Certain
Fauvette des jardins	Sylvia borin		167	16	33	Probable
Fauvette grisette	Sylvia communis	5	286	49	75	Certain
Fauvette babillarde	Sylvia curruca		36	4	16	Probable
Cisticole des joncs	Cisticola juncidis				1	-
Pouillot fitis	Phylloscopus trochilus		97	4	77	Probable
Pouillot véloce	Phylloscopus collybita	5	585	40	362	Certain
Pouillot de Bonelli	Phylloscopus bonelli		2		5	Probable
Pouillot siffleur	Phylloscopus sibilatrix				1	-
Roitelet huppé	Regulus regulus		8	3	96	Probable
Roitelet à triple bandeau	Regulus ignicapilla		7	3	54	Probable
Gobemouche gris	Muscicapa striata	9	20	11	32	Certain
Gobemouche noir	Ficedula hypoleuca				30	-
Accenteur mouchet	Prunella modularis	4	137	24	185	Certain
Pipit farlouse	Anthus pratensis	3	61	20	134	Certain
Pipit rousseline	Anthus campestris				12	-

Pipit des arbres	Anthus trivialis	3	170	21	96	Certain
Pipit spioncelle	Anthus spinoletta				5	-
Bergeronnette grise	Motacilla alba	11	183	43	285	Certain
Bergeronnette des ruisseaux	Motacilla cinerea		5	2	27	Probable
Bergeronnette printanière	Motacilla flava	10	388	67	499	Certain
Jaseur boréal	Bombycilla garrulus				1	-
Pie-grièche grise	Lanius excubitor				52	-
Pie-grièche à poitrine rose	Lanius minor				26	-
Pie-grièche à tête rousse	Lanius senator				1	-
Pie-grièche écorcheur	Lanius collurio	16	178	73	32	Certain
Étourneau sansonnet	Sturnus vulgaris	44	218	43	708	Certain
Moineau domestique	Passer domesticus	44	183	95	488	Certain
Moineau friquet	Passer montanus	1	8	2	16	Certain
Grosbec casse-noyaux	Coccothraustes coccothraustes		6		37	Probable
Verdier d'Europe	Carduelis chloris	12	120	42	242	Certain
Chardonneret élégant	Carduelis carduelis	9	98	44	265	Certain
Tarin des aulnes	Carduelis spinus				67	-
Linotte mélodieuse	Carduelis cannabina	7	394	99	372	Certain
Sizerin flammé	Carduelis flammea				2	-
Serin cini	Serinus serinus	4	62	13	18	Certain
Bouvreuil pivoine	Pyrrhula pyrrhula	1	17	6	77	Certain
Bec-croisé des sapins	Loxia curvirostra				10	-
Pinson des arbres	Fringilla coelebs	9	780	84	843	Certain
Pinson du Nord	Fringilla montifringilla				108	-
Bruant proyer	Emberiza calandra	11	1150	99	254	Certain
Bruant jaune	Emberiza citrinella	7	268	29	156	Certain
Bruant zizi	Emberiza cirlus		3	2	3	Probable
Bruant ortolan	Emberiza hortulana				2	-
Bruant fou	Emberiza cia				2	-
Bruant des roseaux	Emberiza schoeniclus	1	48	6	51	Certain
Bruant lapon	Calcarius lapponicus				1	-

Cadrage préalable avifaune pour un projet éolien sur les communes d'Omey et Francheville (51)

Juin 2018

BIBLIOGRAPHIE

ABIES ; LPO Aude ; ADEME (2001). - Suivi ornithologique des parcs éoliens de Guarrigue Haute (Aude). Rapport final.

BÖTTGER, M., T. CLEMENS, G. GROTE, G. HARTMANN, E. HARTWIG *et al*. (1990). - *Biologisch-ökologische Begleituntersuchungen zum Bau und Betried von Windkraftlanlagen*. NNA-Beritchte 3 (Sonderheft).

DIRKSEN, VAN DER WINDEN & SPANNS (1998) - Nocturnal collision risk of birds with wind turbines in tidal and semi-offshore areas, in "*Wind Energy and Landscape*", Actes du colloque international de Gênes, Italie, 26-27 juin 1997, Balkema, Rotterdamù, pp. 99-108

DULAC P. (2008). - *Evaluation de l'impact du parc éolien de Bouin (Vendée) sur l'avifaune et les chauves-souris. Bilan de 5 années de suivi.* Ligue pour la Protection des Oiseaux délégation Vendée / ADEME Pays de la Loire / Conseil Régional des Pays de la Loire, La Roche-sur-Yon - Nantes, 106 pages.

DÜRR T. (2017). - *Vogelverluste an Windenergieanlagen / bird fatalities at windturbines in Europe - Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesumweltamt Brandenburg*
http://www.lfu.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.312579.de

EL GHAZI, A. et FRANCHIMONT, J. (2002). – *Evaluation de l'Impact du parc éolien d'Al Koudia Al Baïda (Péninsule Tingitane, Maroc) sur l'avifaune migratrice post-nuptiale*. Porphyrio, Vol. 13-14 : 72-98.

HOTKER H., THOMSEN K. M. & KOSTER H. (2004). - *Auswirkungen regenerativer Energiegewinnung auf die biologische vielfalt am Biespiel der Vöge*l – Fakten, Wissenslücken, Anforderungen an die Forschung, ornithologische Kriterien zum Ausban van regeneration Energiegewinnungsformen- gefördert vom Bundesamt für Naturschutz.
LPO Champagne-Ardenne (2003). – *Suivi ornithologique autour de l'éolienne de La-Chaussée-sur-Marne* : *Réactions des oiseaux migratreurs et nicheurs*. 92 p.

LPO Champagne-Ardenne (2008). - *Suivi ornithologique du parc éolien d'Argonne : résultats de la première année de suivi – 2005/2006.* 80p.

LPO Champagne-Ardenne (2008). - *Suivi ornithologique du parc des Côtes de Champagne : résultats de la première année de suivi – 2005/2006*. 95p.

LPO Champagne-Ardenne (2008). - *Suivi ornithologique du parc des Côtes de Champagne : résultats de la deuxième année de suivi – 2006/2007*. 76p.

LPO Champagne-Ardenne (2009). - *Suivi ornithologique du parc éolien d'Argonne : résultats de la deuxième année de suivi – 2006/2007.* 130p.

LPO Champagne-Ardenne (2009). - *Suivi ornithologique du parc des Côtes de Champagne : résultats de la troisième année de suivi – 2007/2008*. 184p.

LPO Champagne-Ardenne (2009). - *Suivi avifaunistique post installation du parc éolien des "Quatre Chemins" : saison – 2007/2008.* 95p.

LPO Champagne-Ardenne (2009). - *Suivi avifaunistique post installation du parc éolien des "Quatre Vents" : saison – 2007/2008.* 84p.

LPO Champagne-Ardenne (2010). - *Suivi avifaunistique post installation du parc éolien des "Quatre Chemins" : saison – 2008/2009 ; bilan 2006/2009* 145p.

LPO Champagne-Ardenne (2010). - *Suivi avifaunistique post installation du parc éolien des "Quatre Vents" : saison – 2008/2009.* 88p.

LPO Champagne-Ardenne (2010). - *Suivi ornithologique du parc éolien d'Argonne : résultats de la troisième année de suivi – 2007/2008.* 169p.

LPO Champagne-Ardenne (2010). - *Suivi ornithologique du parc des Côtes de Champagne : résultats de la quatrième année de suivi – 2008/2009.* 145p.

LPO Champagne-Ardenne (2010). - *Suivi ornithologique du parc éolien du Mont Faverger : années 2006/2007/2008 et synthèse générale.* 153p.

LPO Champagne-Ardenne (nov.2010). - Synthèse des impacts de l'éolien sur l'avifaune migratrice sur cinq parcs en Champagne-Ardenne. 117p.

LPO Champagne-Ardenne coord (2016). Les Oiseaux de Champagne-Ardenne. Nidification, migration, hivernage. Ouvrage collectif des ornithologues champardennais. Delachaux et Niestlé, Paris, 576p.

MARX G. ; LPO France (2017). – ***le parc éolien français et ses impacts sur l'avifaune. Etude et suivis de mortalité réalisés en France de 1997 à 2015/2016*****. 18 p.**

PEDERSEN, M. B, and E. POULSEN (1991). - *Impact of a 90 m/2 MW wind turbine on birds – Avian responsies to the implementation of the Tjaereborg Wind turbine at the Danish Wadden Sea.* Danske Vildtundersogelser 47, Kalo.

REICHENBACH M. (2004) *Effet des installations d'énergie éolienne sur les oiseaux – que savons-nous aujourd'hui?* – Energies renouvelables. 7 p.

SINNING F., Windenergie und Vögel (2002).– *Ausmass Bewältigung eines Konfliktes. Vogelverluste an WEA in Deutschland.*

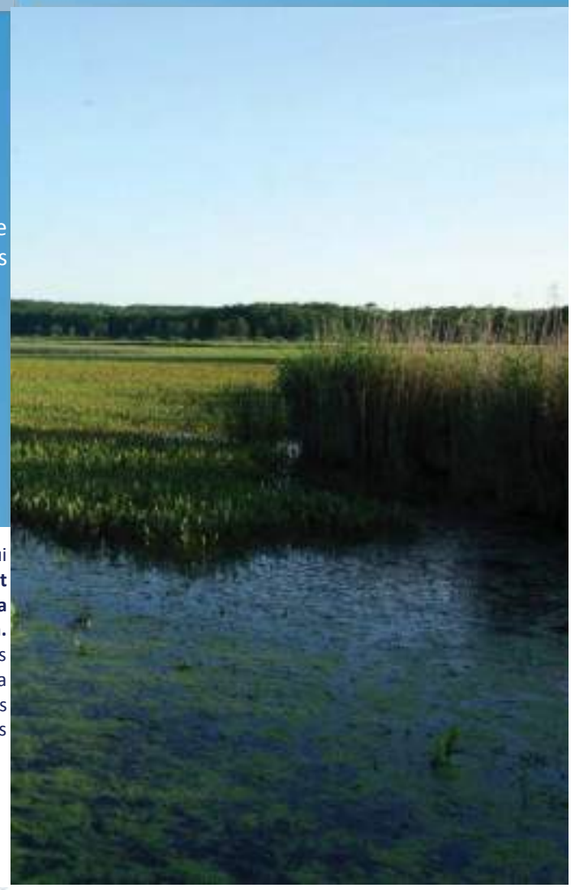
WINKELMAN, J.E. (1992). *De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 1: aanvaringsslachtoffers. [The impact of the Sep wind park near Oosterbierum (Fr.), The Netherlands, on birds, 1: collision victims.]* RIN-rapport92/2.DLO-Instituut voor Bos-en Natuuronderzoek, Arnhem. 2: nachtelijke aanvaringskansen. [The impact of the Sep wind park near Oosterbierum (Fr.), The Netherlands, on birds, 2: nocturnal collision risks.] RIN-rapport 92/3. DLO-Instituut voor Bos-en Natuuronderzoek, Arnhem.

AGIR pour la BIODIVERSITÉ
CHAMPAGNE-ARDENNE

Juin 2018

Rédaction & réalisation :
LPO Champagne-Ardenne

Citation :
LPO Champagne-Ardenne. (2018). Cadrage préalable avifaune concernant un projet éolien sur les communes d'Omey et Francheville-51, 64p.



La **LPO Champagne Ardenne** est une association à but non lucratif qui a pour objet **d'agir pour l'oiseau, la faune sauvage, la nature et l'Homme, et lutter contre le déclin de la biodiversité, par la connaissance, la protection, l'éducation et la mobilisation.** L'association se mobilise en région depuis 25 ans à travers des actions comme la protection des busards ou encore du Milan royal, la coordination nationale du réseau Grues France, la gestion de réserves naturelles, la sensibilisation du grand public sur de multiples thématiques, l'éducation à l'environnement dans les écoles, etc.

Liens utiles :
http://champagne-ardenne.lpo.fr
http://faune-champagne-ardenne.org

BirdLife INTERNATIONAL
LPO France Partenaire officiel

Ligue pour la Protection des Oiseaux
Champagne-Ardenne
Der Nature
Ferme des Grands Parts 51290 OUTINES
Tel : 03.26.72.54.47 Fax : 03.26.72.54.30
Mail : champagne-ardenne@lpo.fr

Référence R001-165397LIZ-V01

Annexe 7 Suivi post-implantation du parc éolien des Quatre Chemins (51) – NORIA – Suivi de mortalité – Novembre 2020

Suivi post-implantation du parc éolien des Quatre Chemins (51)

Noria

Suivi de mortalité

Novembre 2020

ZAC des Portes de Bourgogne
Rue Georges Besse
21320 Créancey
09 53 20 01 57
Annouchka.dondi@calidris.fr

INTRODUCTION

L'arrêté du 26 août 2011 (arrêté relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à déclaration au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement) prévoit de mettre en place un suivi environnemental sur un parc éolien après sa construction. Il est dit dans l'article 12 que ce suivi interviendra « au moins une fois au cours des trois premières années de fonctionnement de l'installation puis une fois tous les dix ans, l'exploitant met en place un suivi environnemental permettant notamment d'estimer la mortalité de l'avifaune et des chiroptères due à la présence des aérogénérateurs ».

Suite à l'implantation d'un parc éolien sur les communes de Coupéville et Saint-Jean-sur-Moivre, la société Noria a confié à la société Calidris la réalisation du suivi environnemental suivant les modalités du protocole de la direction générale de la prévention des risques (DGPR) de novembre 2015.

Les suivis ont été réalisé au cours d'une année permettant ainsi de mettre en place 40 passages de suivi de mortalité. Cependant 9 passages n'ont pas pu être réalisés du fait du confinement en début d'année 2020.

LOCALISATION ET DESCRIPTION DU PARC ÉOLIEN

Le parc éolien des Quatre Chemins se situe sur les communes de Saint Jean-sur-Moivre et Coupéville dans le département de la Marne (région Grand-Est) (carte 1).

Le parc se compose de 6 éoliennes E4C1 et 3 éoliennes E4C2. Le parc E4C1 est installé avec des éoliennes d'une puissance de 1,5 MW. Le rotor a un diamètre de 77 mètres et la nacelle atteint une hauteur de 61.5 mètres et une hauteur en bout de pale de 100 mètres. Pour le parc E4C2, les éoliennes ont une puissance de 3 MW, la nacelle atteint une hauteur de 89 mètres et le rotor a un diamètre de 122 mètres. Les éoliennes sont alignées selon deux axes :

- le parc E4C1 : 1bis, 6, 5, 4, 3, 2 alignées sur un axe nord-ouest/sud-est,
- le parc E4C2 : 9, 8, 7 alignées sur un axe nord-ouest/sud-est.

La carte suivante présente la localisation des éoliennes du parc.

Carte 1 : Localisation du parc éolien des Quatre Chemins

RAPPEL DES ENJEUX ET DES IMPACTS DE L'ÉTUDE D'IMPACT

1. Oiseaux

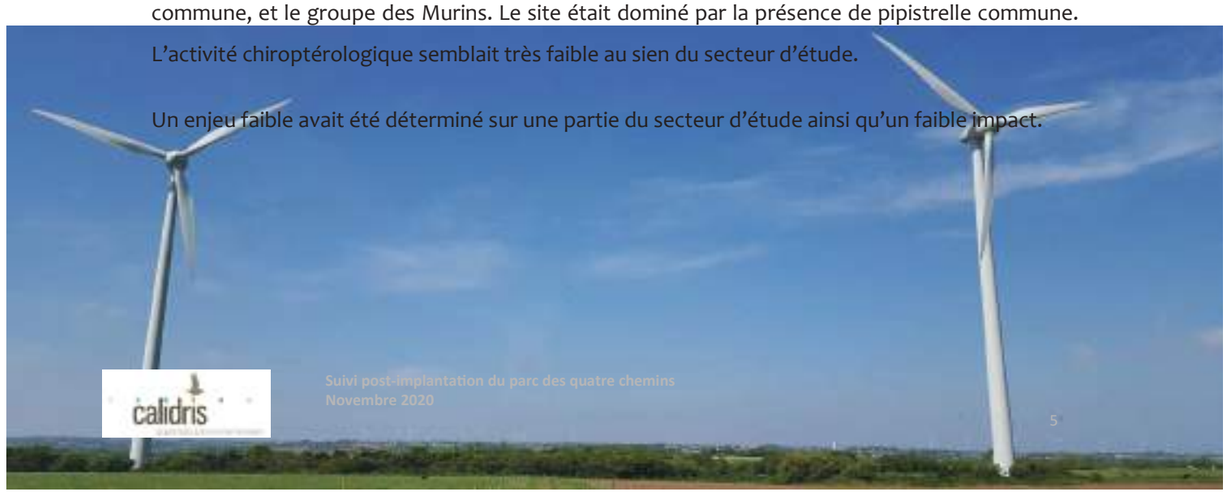
Une trentaine d'espèces ont été contactées lors des prospections réalisées dans le cadre de l'étude d'impact pour le repowering du parc éolien des Quatre Chemins. Parmi celles-ci 10 sont classées dans l'annexe 1 de la directive « Oiseaux » : Le Balbuzard pêcheur, le Busard cendré, le Busard Saint-Martin, le Busard des roseaux, le Faucon émerillon, le Faucon pèlerin, la Grue cendrée, le Milan royal, l'Œdicnème criard et la Pie-grièche écorcheur. Il y a également la présence de deux espèces classées sur liste rouge national et régional : la Linotte mélodieuse et la Caille des blés.

Des enjeux modérés ont été indiqués au niveau de l'axe des éoliennes de type E4C1 et des enjeux faibles ont été définis entre les deux axes d'alignements des éoliennes. Cependant aucun impact résiduel fort n'a été défini dans l'étude d'impact.

2. Chauves-souris

Lors de l'étude d'impact, 2 espèces ou groupes d'espèces avaient été contactées :la Pipistrelle commune, et le groupe des Murins. Le site était dominé par la présence de pipistrelle commune. L'activité chiroptérologique semblait très faible au sien du secteur d'étude.

Un enjeu faible avait été déterminé sur une partie du secteur d'étude ainsi qu'un faible impact.



1. Suivi de mortalité

2.1. Date de suivi

Le suivi a été réalisé durant 40 semaines entre février et novembre 2020 (semaines 7 à 46), période qui correspond :

- pour les oiseaux à la période de migration prénuptiale, à la nidification et à la migration postnuptiale,
- pour les chiroptères à la période de sortie de l'hibernation, au transit printanier vers les gîtes d'étés, à la mise bas et élevage des jeunes ainsi qu'au transit automnal.

Le tableau ci-dessous récapitule l'ensemble des passages effectués par l'observateur sur le parc éolien des Quatre Chemins. Les 9 passages de mars et d'avril n'ont pas pu être effectué, du fait de la situation sanitaire particulière liée à la pandémie de COVID19.

Tableau 1 : Dates de passages sur le site

N° de semaine	Date	Type de suivi
7	13/02/2020	Suivi mortalité
8	18/02/2020	Suivi mortalité
9	25/02/2020	Suivi mortalité
10	03/03/2020	Suivi mortalité
11	11/03/2020	Suivi mortalité
12	Non Réalisé (COVID19)	
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21	22/05/2020	Suivi de mortalité
22	27/05/2020	Suivi de mortalité
23	06/06/2020	Suivi de mortalité
24	09/06/2020	Suivi de mortalité
25	15/06/2020	Suivi de mortalité et test de persistance et d'observateur
26	24/06/2020	Suivi de mortalité
N° de semaine	**Date**	**Type de suivi**
27	02/07/2020	Suivi mortalité
28	10/07/2020	Suivi mortalité
29	13/07/2020	Suivi mortalité
30	23/07/2020	Suivi mortalité
31	31/07/2020	Suivi mortalité
32	05/08/2020	Suivi mortalité et test de persistance
33	12/08/2020	Suivi mortalité
34	17/08/2020	Suivi mortalité
35	25/08/2020	Suivi mortalité
36	01/09/2020	Suivi mortalité
37	10/09/2020	Suivi mortalité
38	15/09/2020	Suivi mortalité
39	24/09/2020	Suivi mortalité
40	29/09/2020	Suivi mortalité et test de persistance et d'observateur
41	06/10/2020	Suivi mortalité
42	13/10/2020	Suivi mortalité
43	20/10/2020	Suivi mortalité
44	29/10/2020	Suivi mortalité
45	04/11/2020	Suivi mortalité
46	12/11/2020	Suivi mortalité

Le suivi de mortalité consiste à prospecter au sol les surfaces situées sous les aérogénérateurs en vue de la découverte et de l'identification d'éventuels cadavres.

Surface à prospecter : Pour les éoliennes dont les pales mesurent moins de 50 mètres, les prospections ont été réalisées selon un carré de 100 mètres de côté ayant pour centre l'éolienne considérée. Il s'agit de la surface minimale recommandée par le guide des Suivis de mortalité 2018. Pour les éoliennes dont les pales mesurent plus de 50 mètres, la surface de prospection a été adaptée afin que la longueur des pâles soit comprise dedans. Ainsi pour le parc E4C2 les prospections ont été réalisées selon un carré de 122 mètres de côté. La *surface théoriquement prospectable* mesurait donc environ 1 hectare pour chaque éolienne, soit environ 9 ha pour l'ensemble du parc. L'orientation du carré et la direction des transects ont été choisis sur le terrain lors de la première visite, en fonction de la présence d'éléments repères dans le paysage, notamment la bordure des plateformes, les routes et le sens des sillons agricoles.

Mode de recherche : Des transect ont été réalisés tous les 10 mètres sur une longueur de 100 m. Ce dispositif a ainsi permis à l'observateur de se déplacer de façon régulière sous les éoliennes. La prospection a été réalisée à vitesse constante de part et d'autre des lignes ainsi matérialisées. L'observateur a ainsi prospecté une zone s'étendant sur 5 m de part et d'autre de son parcours. De plus une observation rapide au-delà du carré de prospection a été réalisé pour vérifier si des cadavres ne sont pas tombés hors de la zone à prospecter notamment lros des transferts d'une éolienne à l'autre.

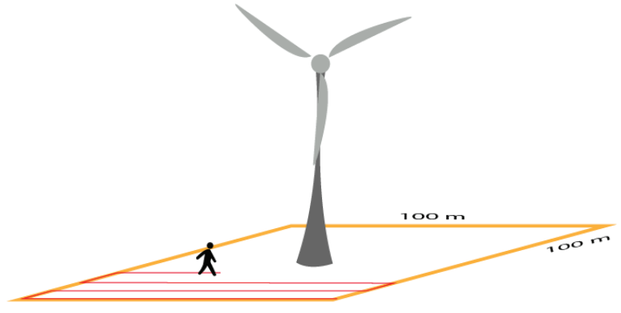


Figure 1 : Visualisation des transects de recherche des cadavres

Zones non prospectées : Au cours de certaines visites, la surface de prospection a pu être réduite en fonction des contraintes liées au terrain telles que la présence de boisements, de cultures, de travaux agricoles en cours…

Fréquence et moment de recherche : Les prospections hebdomadaires ont débuté de préférence le matin, dans l'heure qui suit le lever du soleil.

Ordre de prospection des éoliennes : L'observateur s'est attaché à faire varier l'ordre de prospection des éoliennes afin de limiter l'erreur due à une éventuelle disparition des cadavres entre le lever du soleil et le moment de la prospection.

2.2. Recueil des données

Chaque journée de prospection, l'observateur a consigné son heure d'arrivée et de départ ainsi que les conditions météorologiques pouvant avoir un impact sur sa visibilité (température, intensité et direction du vent, nébulosité, pluie éventuelle). La surface prospectée par éolienne (% de la surface totale), et une description de l'habitat ont également été relevés.

Chaque cadavre a été photographié, associé à une date et une éolienne, sa localisation a été consignée sur une carte et le point GPS a été relevé. L'espèce, le sexe, l'âge ainsi que diverses informations relatives à l'état du cadavre ont également été identifiées si possible.

2.3. Test de persistance

Les cadavres sont susceptibles de disparaître plus ou moins rapidement selon le site d'étude. En effet, d'un site à l'autre, les communautés de charognards présents varient, de même que leur abondance, leurs rythmes d'activité ou encore la disponibilité de ressources alimentaires alternatives. Par ailleurs, la détectabilité (cadavre frais ou plus ancien), et l'accessibilité des cadavres peut aussi influer sur la durée de persistance (Besnard et Bernard, 2017). Afin d'estimer le taux de persistance des cadavres sous les éoliennes, l'observateur a dispersé des cadavres de souris blanche sur la surface de prospection. Cette espèce a été privilégiée car les souris ont une taille qui se rapproche de celle des chauves-souris, et des passereaux adultes. 3 souris par éolienne ont été dispersés dans des habitats différents (dalle, végétation rase sur la plateforme, cultures). Leur emplacement a été soigneusement relevé pour permettre le contrôle ultérieur. Toutes les souris ont été décongelés la veille de leur placement pour limiter l'avancée de leur décomposition avant le dépôt, et manipulés avec des gants afin de limiter leur imprégnation par l'odeur humaine. L'observateur est ensuite repassé régulièrement au cours de la première semaine pour contrôler la persistance des cadavres, puis les semaines suivantes et jusqu'à la disparition totale des souris. Au total 24 souris ont été répartis sous les 9 éoliennes du parc des Quatre Chemins le 17/06/2020, 25 ont été répartis le 03/08/2020 et 27 ont été placés le 28/09/2020.

2.4. Taux de détectabilité

L'observateur s'est étalonné (période printemps-été et en automne) afin d'établir son taux de détectabilité. Pour cela des leurres (petits boudins de serviettes sombre) ont été dispersés par une personne différente de l'observateur sur une parcelle représentative des habitats du parc éolien. Le nombre de leurres déposés n'était pas connu de l'observateur et il les a recherchés selon les mêmes conditions qu'un suivi de mortalité classique.

2.5. Surface réellement prospectée

La surface théorique prospectable dans les carrés de 100 m de côté autour des éoliennes est de 1 hectare. Cependant, dans le cas où la végétation était trop dense et haute, notamment, les cultures non-moissonnées, il n'a pas toujours possible de prospecter l'intégralité de cette surface. A chaque visite, la surface prospectée a été quantifiée et relevée afin de déduire le taux de prospection pour l'ensemble du parc, à chaque visite.

2.6. Taux de mortalité

Il existe différentes méthodes d'estimation de la mortalité qui prennent en compte plusieurs paramètres tels que le taux de disparition, le test de détectabilité, etc. Plusieurs méthodes peuvent être appliquées, car chacune d'entre elles présente des avantages et des inconvénients et les résultats diffèrent de l'une à l'autre parfois de façon importante. Ainsi, l'utilisation de plusieurs méthodologies permet de présenter une fourchette de résultats. Trois méthodes calculatoires ont été utilisé pour l'estimation de la mortalité : la méthode « Erickson », la méthode « Jones »et la méthode « Huso ».

Les calculs ont été réalisés en utilisant l'application créé par le CNRS HTTPS://SHINY.CEFE.CNRS.FR/EOLAPP/(Besnard & Bernard, 2017). La période de prospection a été séparée en deux ensembles :

- S7 à S31 de mi-février à fin juillet : une période de « printemps - été » correspondant à la période de nidification des oiseaux et au transit printanier et à la mise bas et l'élevage des jeunes pour les chiroptères
- S32 à S46, de début-août à mi-novembre : une période d'« Automne » correspondant au transit automnal pour les chiroptères, et au regroupement postnuptial et à la migration pour les oiseaux.

1. Suivi de mortalité

2.7. Résultats

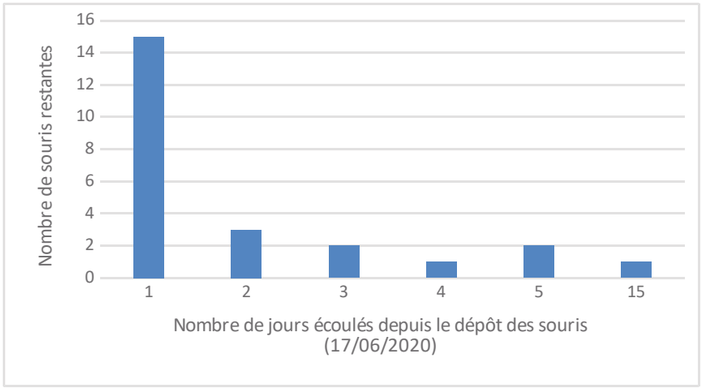
2.7.1. Test de détection

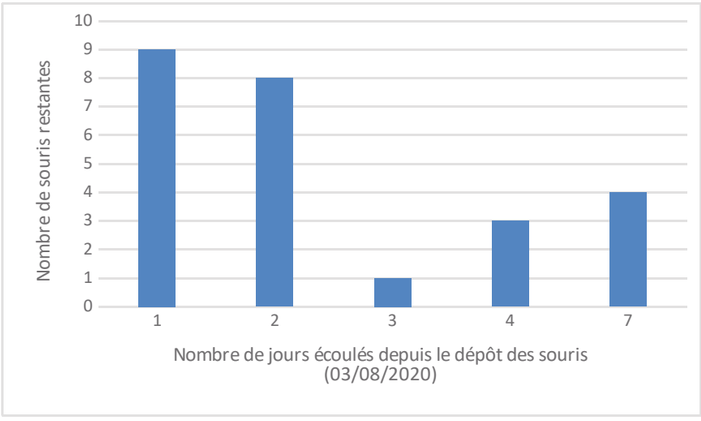
Dans le cas de l'observateur du parc des Quatre Chemins, le test de détection 1 a été réalisée sur un champ de fleurs sur les parties nu, puis le test de détection 2 a été réalisé sur une parcelle de culture à nu dont la taille de la végétation ne dépassait pas les 10 cm.

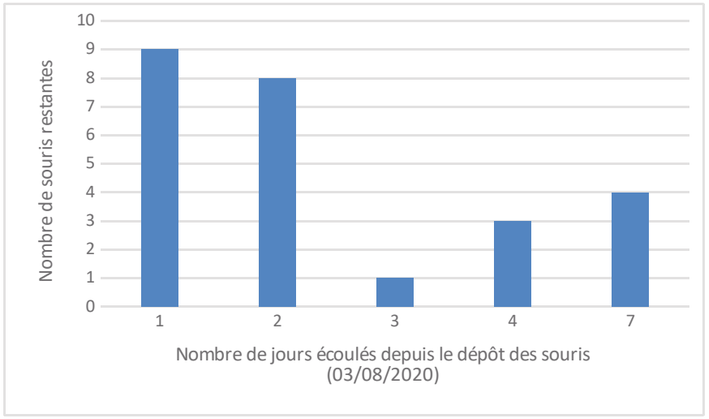
Pour la première période du suivi (printemps-été 2020), 17 serviettes sur 20 ont été retrouvés. Ce qui correspond à un taux de détection de 85%. Pour la seconde période du suivi (automne 2020), 19 serviettes sur 20 ont été retrouvés, ce qui représente un taux de détection de 95%.

A l'année, la moyenne de ces deux taux de détection pondérées par le nombre de visites au printemps et en été est de 90%.

2.7.2. Test de persistance







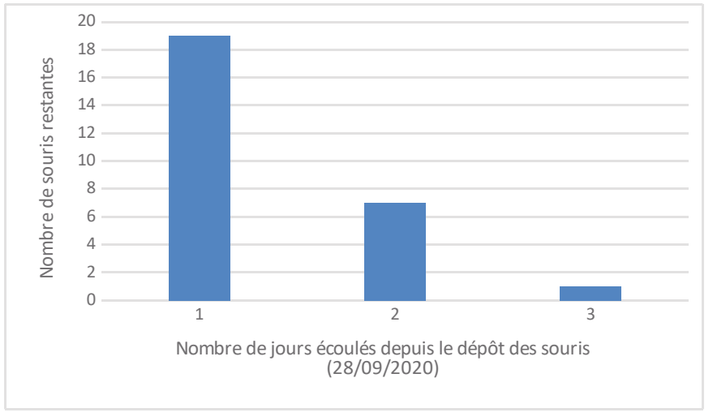


Figure 2 : Evolution du nombre de souris présentes sur le site en fonction du temps.

(Respectivement : période 1 en haut, période 2 au centre, période 3 en bas)

Tableau 2 : Résultats du test de persistance

	Période 1 (février à juin)		Période2(juillet à août)		Période 3 (septembre à novembre)	
Eolienne	Nombre de souris déposées	Nombre de jours de persistance / cadavre	Nombre de souris déposées	Nombre de jours de persistance / cadavre	Nombre de souris déposées	Nombre de jours de persistance / cadavre
E1 bis	3	1	3	1	3	1
		1		2		1
		1		3		1
E2	3	1	3	1	3	1
		2		2		2
		3		4		3
E3	3	1	3	1	3	1
		4		2		2
		5		2		2
E4	3	1	3	1	3	1
		1		1		1
		2		7		1
E5	2	1	3	2	3	1
		3		7		1
				7		1
E6	3	1	3	2	3	1
		1		2		1
		1		4		2
E7	2	1	3	1	3	1
		1		1		1
				1		2
E8	3	1	2	1	3	1
		2		2		1
		5				1
E9	2	1	2	4	3	1

	Période 1 (février à juin)		Période2(juillet à août)		Période 3 (septembre à novembre)	
Eolienne	Nombre de souris déposées	Nombre de jours de persistance / cadavre	Nombre de souris déposées	Nombre de jours de persistance / cadavre	Nombre de souris déposées	Nombre de jours de persistance / cadavre
		15		7		2
						2
	TOTAL 24	MOYENNE	TOTAL 25	MOYENNE	TOTAL 27	MOYENNE
		2.3 jours		2.7 jours		1.3 jours

2.7.3. Correcteur surfacique

A chaque visite, la surface prospectée a été relevée en pourcentage pour chaque éolienne.

Les 9 ha de surface théorique à prospecter sont principalement constitués de cultures (67.2%), de zones de gravier (26.7%), de chemins (15.8%), et de plateformes (10%).

Au cours de l'ensemble du suivi, la surface prospectée pour l'ensemble du parc à varié entre 2.7 ha et 7.3 ha, en moyenne la prospection du parc éolienne a été de 72%. En été (semaines 7 à 31), la prospection s'est limitée à 61% de la surface totale. La moisson a eu lieu mi-juillet. Ensuite, en automne (semaines 32 à 46), les champs moissonnés (paille, ou terre nue) ont alors pu être prospectés en intégralité.

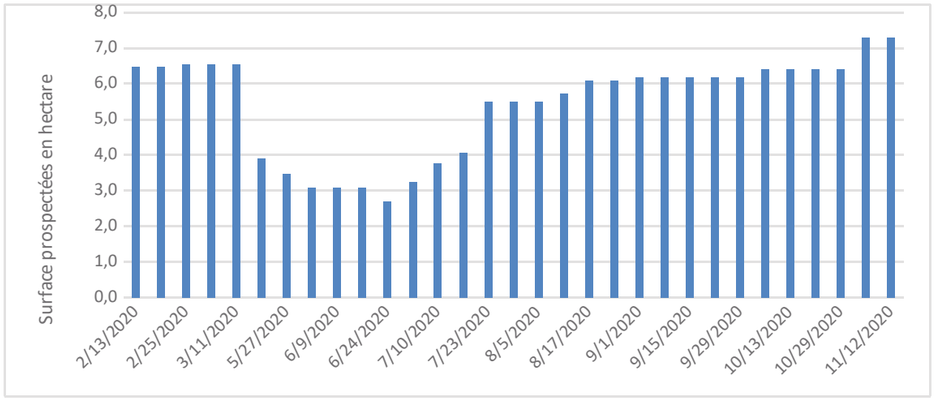
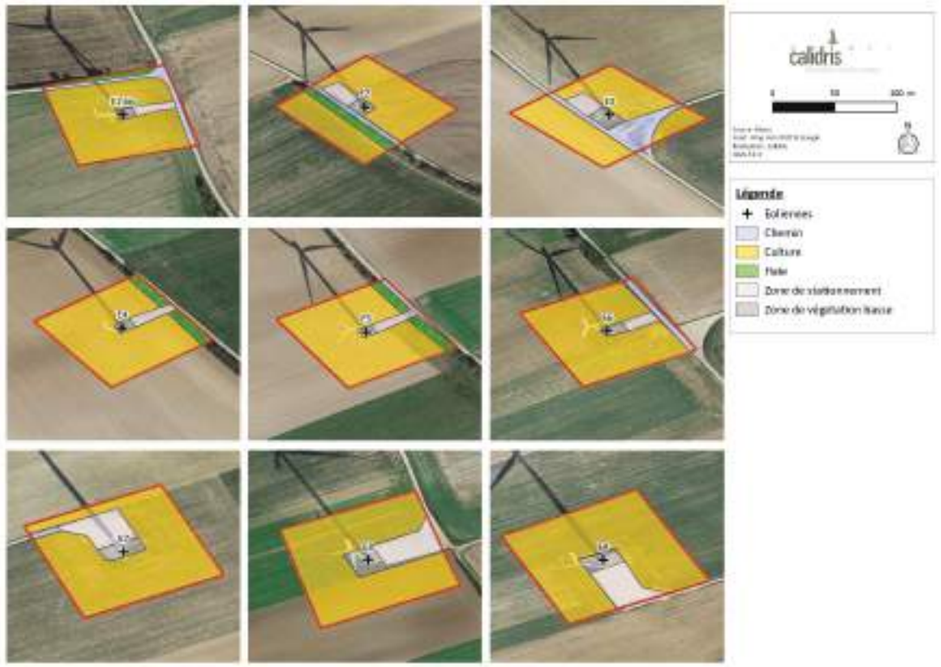


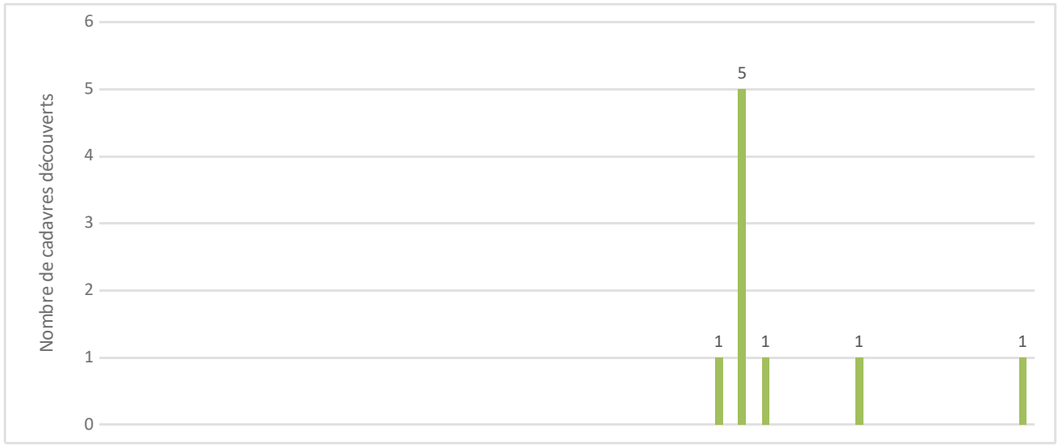
Figure 3 : Surface prospectées à l'échelle du parc



Carte 2 : Cartographie de l'occupation du sol sur une surface de 1 ha autour de chaque éolienne

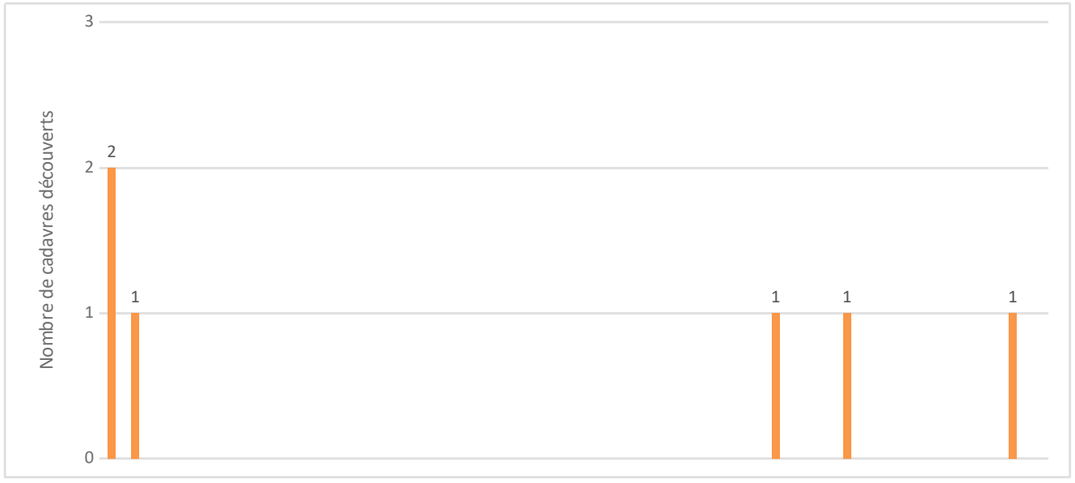
2.7.4. *Mortalité brute*

Phénologie



Le suivi réalisé entre le 13/02/20 et le 12/11/20 a permis la découverte de 6 cadavres d'oiseaux (et d'un cadavre hors zone de prospection) et de 9 chiroptères.

Figure 4 : Histogramme de la chronologie de la mortalité brute pour les chiroptères



Les chauves-souris ont été découvertes uniquement à partir du mois d'août avec 7 individus vus en août, 1 en septembre et 1 en novembre.

Figure 5 : Histogramme de la chronologie de la mortalité brute pour les oiseaux

Tableau 3 : Cadavres découverts lors du suivi de mortalité

Date	N°	Taxon	Espèce	Distance (m)	Orientation	Végétation	Hauteur (cm)	Etat du cadavre	Cause présumée
13/02/2020	E8	Oiseau	Buse variable	11	S	Terre nue	0	Squelettique	collision ?
13/02/2020	E9	Oiseau	Corbeau freux	30	O	Herbe rase	3	Prédaté et décomposé	collision?
25/02/2020	E9	Oiseau	Epervier d'Europe	5	N	Terre nue	0	Reste seulement les ailes	collision ?
12/08/2020	E9	Chauve-souris	Noctule de Leisler	30	S	Gravier	0	Quelques jours	barotraumatisme
17/08/2020	E7	Chauve-souris	Noctule commune	45	S-O	Terre nue	0	Quelques jours, blessure au flanc	collision
17/08/2020	E8	Chauve-souris	Noctule commune	24	O	Terre nue	0	Quelques jours blessure au flanc	collision
17/08/2020	E9	Chauve-souris	Sérotine Commune	13	S	Gravier	0	Bas du corps prédaté	barotraumatisme
17/08/2020	E9	Chauve-souris	Pipistrelle commune	26	S-E	Terre nue	0	A moitié squelettique avec le crâne fracturé	Collision ?
17/08/2020	E9	Chauve-souris	Pipistrelle commune	22	S-O	Herbe	3	Bas du corps prédaté	barotraumatisme
25/08/2020	E8	Oiseau	Accipitridés	60	O	Terre nue	0	Squelettique	collision ?
25/08/2020	E9	Chauve-souris	Pipistrelle commune	37	S-O	Terre nue	0	Bas du corps squelettique	barotraumatisme
15/09/2020	E9	Oiseau	Buse variable	68	O	Terre nue	0	Décapité	collision
24/09/2020	E8	Chauve-souris	Pipistrelle sp	35	N-O	Terre nue	0	Reste de poils et des ailes	barotraumatisme
04/11/2020	E8	Oiseau	Faucon crécerelle	51	O	Terre nue	0	Quelques jours	collision
12/11/2020	E1 bis	Chauve-souris	Pipistrelle commune	43	O	Champs de blé	5	Quelques jours	barotraumatisme

Espèces impactées

Les cadavres découverts appartiennent à 8 espèces différentes. Parmi les 9 chauve-souris, 4 espèces différentes ont été déterminées : Noctule commune, Noctule de Leisler, Sérotine commune et Pipistrelle commune.

Tableau 4 : Statut des espèces d'oiseaux retrouvés mortes sous les éoliennes

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Protection nationale	LR Mondiale	Liste rouge France	Liste rouge régionale
Noctule commune	*Nyctalus noctula*	Oui	LC	VU	V
Noctule de Leisler	*Nyctalus leisleri*	Oui	LC	NT	V
Sérotine commune	*Eptesicus serotinus*	Oui	LC	NT	AS
Pipistrelle commune	*Pipistrellus pipistrellus*	Oui	LC	NT	AS

- Listes rouges : (UICN France et al., 2016)
  - Espèces menacées : CR : en danger critique, EN : en danger et VU : vulnérable,
  - Autres catégories : NT : quasi menacée, LC : préoccupation mineure, DD : données insuffisantes pour évaluer l'espèce, NA : non applicable (NAa : introduite après l'année 1500 ; NAb : présente de manière occasionnelle ou marginale et non observée chaque année ; NAc : régulièrement présente en hivernage ou en passage mais ne remplissant pas les critères d'une présence significative ; NAd : régulièrement présente en hivernage ou en passage mais pour laquelle le manque de données disponibles ne permet pas de confirmer que les critères d'une présence significative sont remplis).

Pour les oiseaux, l'espèce la plus impactée est représentée par la Buse variable (2 cadavres retrouvés). Pour les autres espèces, Corbeau freux, Faucon crécerelle et Epervier d'Europe, un cadavre a été trouvé pour chacune d'elle. Aucune espèce est considérée comme patrimoniale pour la région Grand-Est.

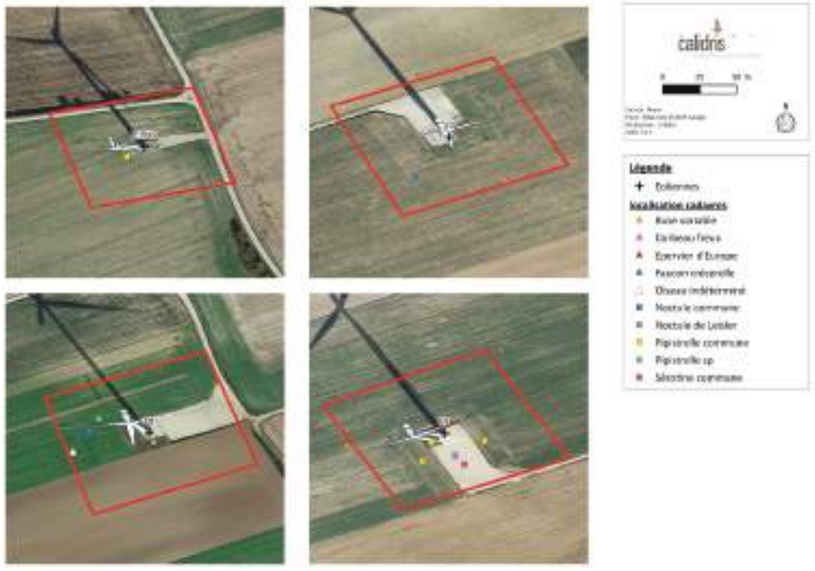
Tableau 5 : Statut des espèces d'oiseaux retrouvés mortes sous les éoliennes

Nom commun	Nom scientifique	Directive "Oiseaux"	LR France			Protection nationale	LR Champagne-Ardenne	
			Nicheur	Hivernant	De passage		Nicheur	Hivernant
			2016				2007	
Buse variable	*Buteo buteo*		LC	NAc	NAc	Art. 3		
Faucon crécerelle	*Falco tinnunculus*		NT	NAd	NAd	Art. 3	AS	
Épervier d'Europe	*Accipiter nisus*		LC	NAc	NAd	Art. 3 et 6		
Corbeau freux	*Corvus frugilegus*		LC	LC				

- Listes rouges : (UICN France et al., 2016)
  - Espèces menacées : CR : en danger critique, EN : en danger et VU : vulnérable,
  - Autres catégories : NT : quasi menacée, LC : préoccupation mineure, DD : données insuffisantes pour évaluer l'espèce, NA : non applicable (NAa : introduite après l'année 1500 ; NAb : présente de manière occasionnelle ou marginale et non observée chaque année ; NAc : régulièrement présente en hivernage ou en passage mais ne remplissant pas les critères d'une présence significative ; NAd : régulièrement présente en hivernage ou en passage mais pour laquelle le manque de données disponibles ne permet pas de confirmer que les critères d'une présence significative sont remplis).

Dispersion des cadavres autour des éoliennes

Les cadavres de chauves-souris ont principalement été découverts dans les champs, seul 1 cadavre a été trouvé sur la plateforme. Il en est de même pour les oiseaux : seuls 2 cadavres ont été découverts sur la plateforme (voir carte suivante).



Carte 3 : Localisation des cadavres découverts

Sur la surface de prospection, la moitié des oiseaux a été découverte à une distance supérieure à 50 mètres à partir de l'éolienne mais à l'intérieur sur carré de prospection (cf illustrations ci-dessus). Pour les autres individus ils ont été découverts à des distances inférieures à 30 mètres. En ce qui concerne les chauves-souris, la distance de projection semble plus faible : seuls deux cadavres ont été découverts à plus de 40m. Cela pourrait s'expliquer par la masse de ces animaux qui est faible.

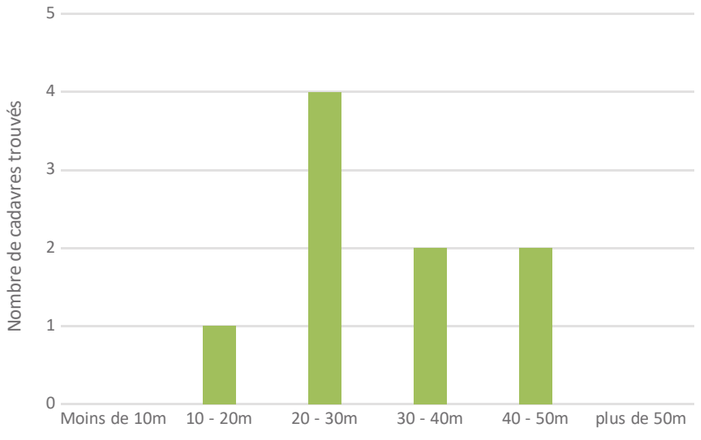


Figure 6 : Projection des cadavres d'oiseaux (*haut*) et de chauves-souris (*bas*) autour des éoliennes

Les cadavres ont été découverts tout autour de l'éolienne. Pour les chiroptères, il semble y en avoir légèrement plus qui ont été trouvés au Sud-Ouest, à l'Ouest et au Sud de l'éolienne. Pour les oiseaux, l'Ouest semble être la direction la plus représentée. Il semble se dégager un axe Est-Ouest de ces données de collisions.

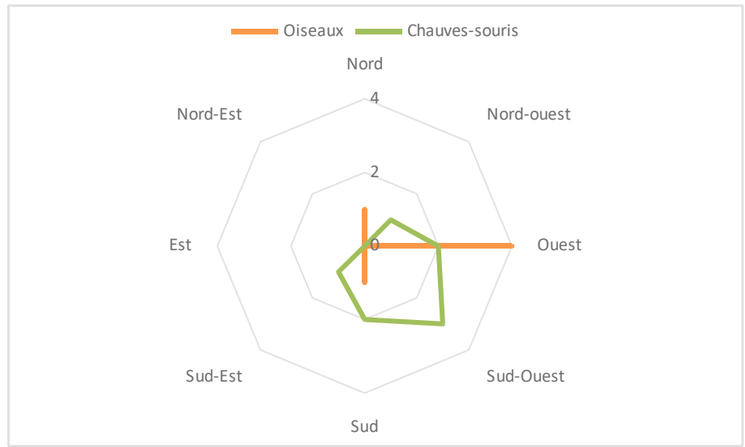


Figure 7 : Nombre de cadavres ayant été trouvés en fonction du point cardinal

Eoliennes les plus à risque

L'éolienne 9 semble présenter un risque de collision plus élevé que les autres (8 cadavres trouvés dont 3 oiseaux et 5 chauves-souris). Plus de la moitié des cadavres ont été retrouvés durant l'ensemble du suivi au niveau de cette éolienne. Elle est suivie par l'éolienne 8, responsable de la collision de 2 chiroptères et de 3 oiseaux. C'est en automne que la majorité des cadavres a été découverte. Pour les éoliennes E2, E3, E4, E5, E6 aucune collision n'a été découverte.

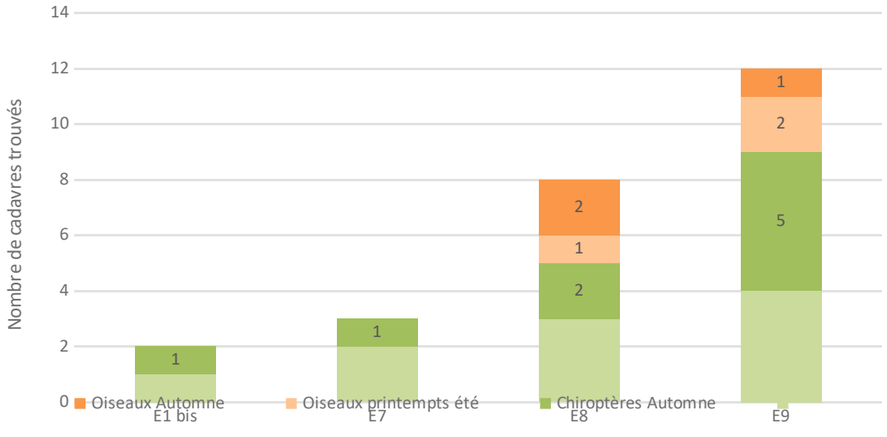


Figure 8 : Nombre de cadavres découverts par éolienne et par saison

2.7.5. Estimation de la mortalité

Les tableaux suivants présentent les résultats du taux de mortalité du parc éolien selon les différentes méthodes utilisées. Les résultats sont exprimés en nombres d'individus tués pour l'ensemble du parc durant les périodes citées Des tests non-paramétriques ont été appliqués.

Mortalité estimée pour l'avifaune

Tableau 6 : Estimation de la mortalité réelle des oiseaux sur le site et intervalles de confiance à 95%

	Printemps - Eté		Automne		Ensemble du suivi	
Formule	**Médiane**	**IC 95%**	**Médiane**	**IC 95%**	**Médiane**	**IC 95%**
Erickson	16.01	[0-56]	19.52	[0-43]	35.00	[9-79]
Huso	17.07	[0-58]	21.75	[0-52]	36.07	[10-82]
Jones	24.83	[0-108]	57.21	[0-156]	64.14	[15-187]

La mortalité des oiseaux est estimée **entre 35 et 65 individus** (arrondi au supérieur) pour l'ensemble de la **période de prospection** (février à novembre), soit entre **4 et 8 individus par éolienne**. Elle semble légèrement plus élevée en automne (**20 et 58 individus)** qu'en été (**16 et 25 individus)**.

Les valeurs calculées à l'aide des méthodes d'Erickson et d'Huso sont du même ordre de grandeur, tandis que celles de Jones donnent systématiquement des valeurs plus élevées. Ces différences sont liées à la méthode de calcul utilisée et probablement à la formule de calcul de « l'intervalle effectif » de persistance.

Les intervalles de confiance permettent de mettre en évidence l'imprécision des estimations. Prenons par exemple l'estimation de la mortalité pour l'ensemble du suivi : alors que les estimations indiquent que la mortalité serait comprise entre 35 et 65 individus, l'intervalle de confiance indique qu'il y a 95 % de chances que le nombre exact soit compris dans l'intervalle de 9 à 79 individus. Cette estimation très large est surement liée au faible nombre de cadavres trouvés.

Mortalité estimée pour les chiroptères

Tableau 7 : Calcul de l'estimation de la mortalité des chiroptères sur le parc

	Printemps - Eté		Automne		Ensemble du suivi	
Formule	**Médiane**	**IC 95%**	**Médiane**	**IC 95%**	**Médiane**	**IC 95%**
Erickson	-	-	56.40	[13-137]	50.75	[8-136]
Huso	-	-	64.92	[15-164]	52.29	[8-141]
Jones	-	-	168.46	[35-497]	92.20	[14-308]

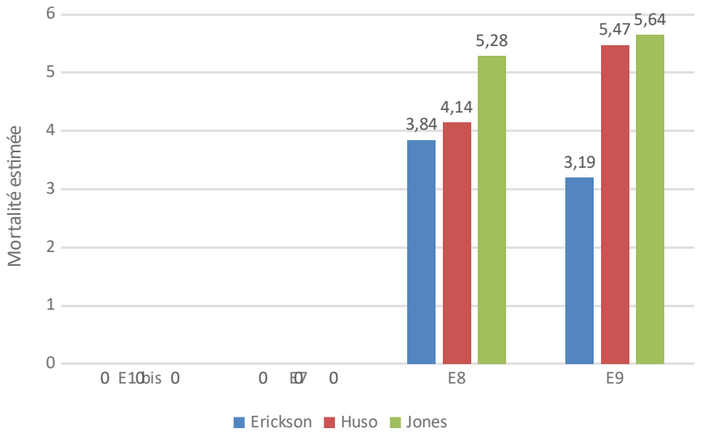
Il n'a pas été possible de calculer d'estimations de la mortalité pour la période de printemps-été car aucun cadavre de chiroptères n'a été trouvé à cette période. Ce résultat pourrait indiquer que la mortalité est réellement faible en cette saison. Mais cela pourrait également être lié à une pression de prédation élevée, en effet durant le test de persistance pour la période printemps-été la majorité des souris disparaissaient au bout d'un jours. Ainsi, il n'a pas été possible de détecter d'éventuels cadavres.

Pour la seule **période de l'automne**, il y aurait entre **57 et 168 cadavres** (arrondi au supérieur) pour l'ensemble du parc, soit **entre 7 et 19 cadavres par éolienne**. Cette période semble donc particulièrement à risque pour les chauves-souris.

Mortalité estimée par éolienne

En réalité, la mortalité n'a pas été équivalente pour les différentes éoliennes. Le calcul de la mortalité estimée par éolienne permet de compléter les résultats précédents. Certaines éoliennes diffèrent par rapport aux autres, et présentent plus de risques pour l'avifaune et les chiroptères.

Avifaune



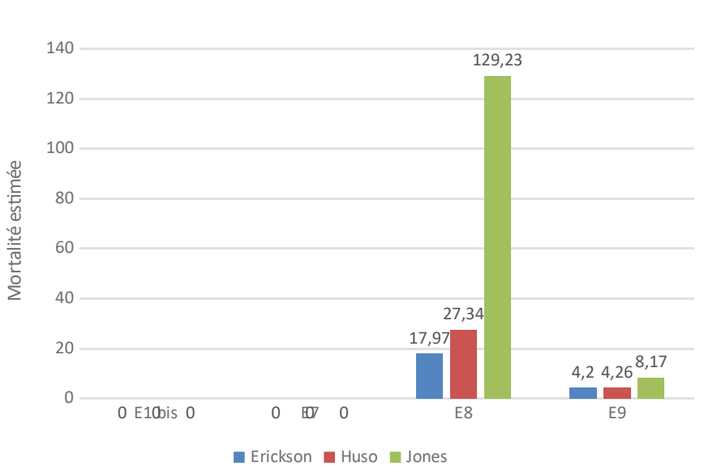


Figure 9 : Estimation de la mortalité des oiseaux au printemps- été (haut) et en automne(bas)

Durant la période printemps-été, des cadavres ont été découverts au pied de seulement deux éoliennes (E8 et E9). 1 cadavre a été découvert au pied de l'éolienne E8 et 2 cadavres ont été

découverts au pied de l'éolienne E9. Les estimations révèlent une mortalité similaire entre E8 et E9 pour la période printemps-été (**entre 4 et 6cadavres**).

En automne, la mortalité reste concentrée aux éoliennes E8 et E9. Les estimations révèlent une mortalité très importante pour E8 (**entre 18 et 130 cadavres**) et une mortalité faible pour E9 (**entre 5 et 9 cadavres**).

Chauves-souris

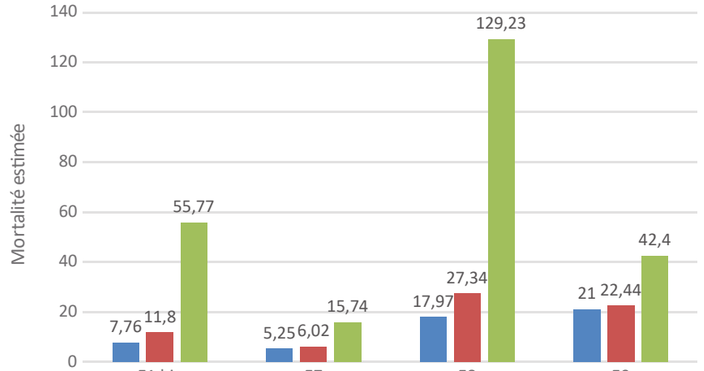


Figure 10 : Estimation de la mortalité des chiroptères par éolienne pour la période automnale

Pour les chiroptères, sur la période de l'automne, la mortalité pour E8 est estimée entre **18 et 130 cadavres**, pour E9 elle est estimée entre **21 et 43 cadavres**, pour E1 bis elle est estimée entre **8 et 56 cadavres** et pour E7 elle est estimée entre **6 et 16 cadavres**. Il semblerait que l'éolienne E8 présente nettement plus de risques de collision que les autres, même si E1 et E9 présentent également des risques importants.

2.8. Discussion

2.8.1. Biais pris en compte dans l'étude

La durée moyenne de persistance des cadavres sur ce site est de 2,1 jours à l'année. Cette durée est particulièrement faible. Aucun renard n'a pu être vu cependant de nombreuses crottes au pied de quelques éoliennes ont été observées. D'autre part, de nombreuses corneilles, corbeaux freux, et buses variables fréquentent le site, ainsi que des faucons crécerelles. C'est probablement en raison de la présence de nombreux animaux qui pourraient de manière opportuniste ramasser les cadavres, que le taux de persistance est si faible sur le site des Quatre Chemins. Ce faible taux de persistance peut donc expliquer qu'une quantité importante de cadavres issus des collisions n'ont pas pu être repérés. Il peut donc y avoir un biais dans la détection des cadavres par l'observateur, cependant ce biais est par la suite corrigé par les formules d'estimation de la mortalité.

La détection de l'observateur qui a été testée sur des champs de terres nues correspond plutôt bien aux longueurs de végétation qui ont été prospectées sur le terrain. Pour la période printemps-été, ce taux de détection était plus faible car dans le champ de test il y avait la présence en partie d'une culture de fleurs. Après la moisson, la terre est restée nue pour plusieurs éoliennes, et couverte de paille pour d'autres. Des graines ont été plantées à proximité de plusieurs éoliennes, et la végétation a ensuite progressivement poussée : le sol étant majoritairement plus visible le taux de détection a alors un peu augmenté.

Le correcteur surfacique a permis de mettre en évidence un biais de détection des cadavres en lien avec la surface prospectée. En effet pour la période printemps-été le taux de prospection est de 61% . Ce pourcentage est lié au fait qu'entre février et mai, la prospection a pu être réalisée en grande partie sur l'ensemble du parc, seuls quelques éoliennes n'étaient pas parcourables du fait des cultures. A partir de mai et jusqu'à la mi-juillet la prospection a été réalisée essentiellement sur les plateformes, les chemins et les zones de parking, les zones de cultures de céréales et de betteraves étant trop dense. Et enfin à partir de mi-juillet, certaines cultures ont été fauchées, ce qui a permis leurs prospections. Le fait que seulement 61% du parc éolienne ait pu être prospecté entrain bien un biais dans la détection des cadavres par l'observateur, cependant là encore ce biais est corrigé dans les formules d'estimation de la mortalité par le correcteur surfacique.

D'autre part, il est important de constater que durant l'ensemble du suivi, les cadavres ont été principalement découverts dans les parties cultivées plutôt que sur la plateforme et les alentours immédiats des éoliennes. Encore une fois, on peut remettre en question les résultats en ce qui concerne les chauves-souris : l'absence de cadavres durant la période printemps-été reflète-t-elle

une absence de mortalité ou une mortalité effectivement plus faible à cette période ? Ne serait-elle que le résultat de l'impossibilité de prospecter les zones de cultures ? Ce facteur est pris en compte dans l'estimation de la mortalité pour les oiseaux durant la période printemps-été, et il en retourne que la mortalité apparait comme étant moyennement élevé durant cette période, malgré le peu de cadavres découverts. En revanche, pour les chauves-souris, l'absence de découverte d'un seul cadavre durant la période printemps-été n'a pas permis de calculer d'estimation, et donc les biais d'échantillonnage (faible persistance des cadavres, et faible surface prospectée) n'ont pas pu être corrigés pour cette période.

2.8.2. Sensibilité des espèces contactées

Pipistrelles, *Pipistrellus sp.*

La Pipistrelle commune est une espèce sédentaire. Elle fait des déplacements limités (une vingtaine de kilomètres), chassant et se déplaçant le long des éléments arborés. Elle peut néanmoins effectuer des vols en hauteur (au-delà de 20 m). D'après la SFEPM, elle a déjà été observée à hauteur des rotors(Cf. HTTP://WWW.SFEPM.ORG/EOLIENNESCS.HTM). La Pipistrelle commune est très impactée par les éoliennes et représente 39 % des cadavres retrouvés en France entre 2003 et 2014 (Rodrigues et al., 2015) et 41 % du total français connu au 25 septembre 2020 (Dürr, 2020), avec 995 individus comptabilisés. La note de risque attribué à l'espèce d'après le nombre de collision recensé en Europe est de **5** (note la plus élevée).

Le groupe des Pipistrelles est le plus impacté avec 76 % des cadavres retrouvés en France entre 2003 et 2014 (Rodrigues et al., 2015) et 71 % du total français connu au 25 septembre 2020 (Dürr, 2020), avec 2005 individus comptabilisés.

Sérotine commune, Eptesicus *serotinus*

Pour cette espèce, 121 cas de collisions avec les éoliennes sont connus en Europe dont 33 en France (DÜRR, 2020). La note de risque attribuée à l'espèce d'après le nombre de collision recensé en Europe est de 3. La sensibilité de cette espèce au risque de collision est donc modérée en général. En revanche, cette espèce pouvant s'installer dans les arbres, sa sensibilité au risque de destruction de gite est forte. Sur le site, la présence d'arbres est très limitée et la présence de l'espèce est très faible, sa sensibilité au risque de destruction de gite est donc faible.

Noctule de Leisler, Nyctalus *leisleri*

Pour cette espèce, 718 cas de collisions sont documentés en Europe dont 153 en France (DÜRR, 2020). Cette espèce vole souvent à haute altitude. La note de risque attribué à l'espèce d'après le nombre de collision recensé en Europe est de 4 (note la plus élevée).

Noctule commune, Nyctalus *noctula*

Pour cette espèce, 1 553 cas de collisions sont documentés en Europe dont 104 en France (DÜRR, 2020). Cette espèce vole souvent à haute altitude. La note de risque attribué à l'espèce d'après le nombre de collision recensé en Europe est de 4 (note la plus élevée).

Buse variable, Buteo *buteo*

D'après la synthèse des collisions en France (LPO, 2017), il s'agirait de la cinquième espèce d'oiseaux impactée au niveau national. Cette espèce semble subir une pression plus importante lors da sa migration vers le sud. Dürr (2020) recense 837 cas en Europe dont 78 cas en France en 2020. Les techniques de vols en chasse utilisées par la Buse variable sont mises en avant pour expliquer sa sensibilité aux éoliennes (LPO, 2017). Sur le site, des Buses variables ont été observées en action de chasse autour des éoliennes.

Corbeau freux, Corvus *frugilegus*

Pour cette espèce, 16 cas de collisions sont documentés en Europe (DÜRR, 2020).

Epervier d'Europe, Accipiter *nisus*

D'après la synthèse des collisions en France (LPO, 2017), il s'agirait de la vingt- et-unième espèce d'oiseaux impactée au niveau national. Pour cette espèce 68 cas de collisions sont connus en Europe dont 13 en France (DÜRR, 2020). L'Epervier d'Europe présente des sensibilités en période de reproduction et en période de migration. Comme pour les autres rapaces, les techniques de vols en chasse sont mises en avant pour expliquer la sensibilité de cette espèce aux éoliennes. Sur le site aucun Epervier d'Europe n'a pu être observé.

Faucon crécerelle, *Falco tinnunculus*

D'après la synthèse des collisions en France (LPO, 2017), il s'agirait de la troisième espèce d'oiseaux impactée au niveau national. Sédentaire, cette espèce peut être victime de collisions tout au long de l'année. Dürr (2020) recense 607 cas en Europe dont 105 cas en France. Le vol stationnaire utilisé par le Faucon crécerelle en action de chasse est souvent mis en avant pour expliquer sa sensibilité aux éoliennes (Barrios & Rodríguez, 2004). Sur le site, des faucons

crécerelles ont bien été vus en vol stationnaire à proximité des éoliennes avant la découverte du cadavre.

2.8.3. Mise en perspective des résultats

Il est difficile de comparer les résultats avec d'autres études menées à l'échelle de la France ou de la région Grand-Est

En effet, malgré l'uniformisation progressive des protocoles de suivi, et notamment grâce à la publication du *Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres* (MTES, 2018), les synthèses sur la mortalité s'appuient encore sur des études aux protocoles variés, où certains biais (détectabilité, correcteur surfacique, persistance) n'ont pas toujours été pris en compte. De ce fait, les études sont peu comparables les unes par rapport aux autres.

Oiseaux

La synthèse sur le « Parc éolien français et son impact sur l'avifaune » (LPO, 2017) évoque un nombre allant de 6,6 à 7,2 oiseaux tués par éolienne et par an (calculée sur 8 parcs aux protocoles comparables, et en prenant en compte les oiseaux projetés potentiellement au-delà de 50m). Au Canada, une étude estime que la mortalité imputable aux éoliennes est de l'ordre de 4,71 oiseaux par éolienne (Canada Bird Studies Studies, 2016 *in* LPO,2017).

La mortalité réelle estimée pour le parc des Quatre Chemins (entre 35 et 65 cadavres pour l'ensemble du suivi) est proche des moyennes canadiennes et françaises des documents précédemment cités. Ramenés à une estimation par éolienne, ces valeurs donnent une valeur de 4 à 8 cadavres par éoliennes pour les oiseaux pour la période du suivi, ces valeurs sont très similaires à celles de l'étude indiqué ci-dessus.

Les éoliennes E8 et E9 seraient celles qui seraient les plus à risque pour les oiseaux (4 à 130 cadavres pour l'ensemble du suivi).

Chauves-souris

Dans la synthèse des connaissances sur les impacts et les moyens de les atténuer, Gaultier *et al*. évoquent l'existence d'un « taux de mortalité accepté » en Allemagne, variable d'un Länder à l'autre, qui serait compris entre et 1 et 2 cadavres de chauve-souris par éolienne et par an (Behr et al, 2017 in Gaultier, S.P., Marx, G., & Roux, D., 2019). Bien que cette notion sous-tende qu'il serait acceptable que des chauves-souris protégées puissent être détruites dans l'exploitation éolienne, ce chiffre peut nous servir d'indicateur pour nos comparaisons.

Sur le parc éolien des Quatre Chemins, à l'automne, entre 57 et 169 chiroptères seraient impactées pour l'ensemble du parc, soit environ 7 et 19 cadavres par éolienne pour l'ensemble du suivi. La mortalité des chiroptères semble donc particulièrement élevée pour le site.

Les calculs de l'estimation de la mortalité par éolienne révèlent que la mortalité est extrêmement élevée pour les éoliennes E8 et E9 en période automnale (risque fort pour les oiseaux comme les chauves-souris : 18-129 cadavres), pour les éoliennes E1 bis et E7 l'estimation est plus faible (6 à 56 cadavres). Cela peut s'expliquer par le fait que E8 et E9 se situent à environ 200 mètres de haies, E1 également mais à une distance d'environ 100 mètres. Les haies peuvent servir de terrain de chasse et de couloir de déplacement pour les chauves-souris.

1. Suivi de mortalité

Le suivi mis en place entre février et novembre 2020 sur le parc éolien des Quatre Chemins a permis de trouver 6 cadavres d'oiseaux et 9 de chiroptères. L'estimation de la mortalité induite par le parc éolien indique des médianes allant de 51 et 93 pour les chiroptères et de 35 à 65 pour les oiseaux, en fonction des formules, pour l'ensemble du suivi. Au vu des études précédemment réalisées par la société Calidris, mais aussi par d'autres organismes en France, en Allemagne et au Canada, ces chiffres sont très élevés pour les chiroptères. La mortalité de manière générale semble plus élevée en automne que pour la période printemps-été.

Malgré un biais dans la détection des cadavres du fait de la pression de prédation et des surfaces prospectées, il a été corrigé dans les formules d'estimation de mortalité permettant ainsi de déterminer l'impact des éoliennes du parcs. L'impact lié aux éoliennes E8 et E9 est significatif, pour les chiroptères comme pour les oiseaux en période automnale. Les éoliennes E1 et E7 semblent également provoquer un nombre élevé de collisions avec les chiroptères.

Du fait de la mortalité observée au cours du suivi 2020, **des mesures de bridage à chiroptère seront proposées pour réduire l'impacts du parc éolien des Quatre Chemins sur les chiroptères (cf. « Mesures correctives de réduction d'impact »). Des mesures d'activité en altitude seront effectuées en 2021.**

Mesures de réduction d'impact

MR : Bridage des éoliennes

Corresponds aux mesures **E4.2b** et **R3.2b - Adaptation des horaires d'exploitation / d'activité / d'entretien (fonctionnement diurne, nocturne, tenant compte des horaires de marées)** du *Guide d'aide à la définition des mesures ERC* (Commissariat général au développement durable, 2018).

Aucune mesure de bridage a été préconisé suite à l'étude d'impact qui concluait sur des impacts globalement faibles sur la faune. Cependant, suite au suivi de mortalité effectué en 2020, il a été mis en évidence une mortalité non négligeable sur le parc.

Les cadavres de chiroptères retrouvés faisaient partie des genres des Pipistrelles, des Noctules et des Sérotines, or les Pipistrelles sont les espèces les plus impactés, cependant la présence de Noctules (espèces très sensibles à l'éolien) montre que ce parc a un réel impact sur les chiroptères.

Si aucune mesure corrective n'est mise en place sur le parc éolien des Quatre Chemins, celui-ci est susceptible d'induire des impacts non-négligeables en termes de potentialités de collisions directes ou par barotraumatisme, et donc de mortalité pour les espèces de chauves-souris locales.

Il est donc nécessaire de mettre au point un plan de bridage afin de limiter les collisions et, ainsi, ne pas remettre en cause le bon état écologique des espèces locales et migratrices. Les éoliennes 1 bis, 7, 8 et 9 sont concernées par le bridage.

Les connaissances actuelles sur ce type de mesure font état de quatre facteurs influençant particulièrement l'activité des chiroptères : la période de l'année, la période jour/nuit, la température et la vitesse du vent.

Le plan de bridage peut être mis en place à partir du 1er août jusqu'au 30 septembre avec des réglages dit classique :

- Pour des vitesses de vent inférieures ou égales à 6 m/s
- Pour des températures supérieures ou égales à 10°C
- Durant toute la nuit

Suivi de la mesure : Vérification du système de bridage et des paramétrages du bridage. **Vérification de l'efficience du bridage grâce au suivi réglementaire d'activité et de mortalité ICPE. Le bridage pourra ainsi être revu en fonction des résultats de ce suivi.**

Coût de la mesure : Perte de production variable, mais généralement estimé entre 1 et 5 %.

Poursuite de l'étude en 2021 :

Pour l'année 2021, des enregistrements en hauteur vont être mis en place afin de pouvoir vérifier les conditions de bridage à mettre en place sur le parc éolienne des Quatre Chemins. Ces écoutes en hauteurs seront effectuées par des Batmods installés au niveau des nacelles des éoliennes à surveiller.

Bibliographie

ANDRÉ Y., 2004. Protocoles de suivis pour l'étude des impacts d'un parc éolien sur l'avifaune. LPO doc.int. 20p.

Anonyme, 2013. *Interpretation manual of European Union habitats, EUR 28*. European Commission – DG Environment, 144 p.

ARNAUDUC J.¨., ANSTETT L. & BOOS M., 2011. Les prélèvements des colombidés par la chasse en France. Faune Sauvage, cahier technique, 293 : 45-49.

ARTHUR L. & LEMAIRE M., 2015. Les Chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope, Mèze (Collection Parthénope), Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 2e éd., 544 p.

AVES ENVIRONNEMENT & GCP., 2010. Étude de la mortalité des Chiroptères. Parc éolien du Mas de Leuze, commune de Saint-Martin-de-Crau (13), 17/03-27/11 2009. 38 p.

BARRIOS L. & RODRIGUEZ A., 2004. Behavioural and environnemental correlates of soaring-bird's mortality at on-shore wind turbines. Journal of applied ecology. 41 : 72 – 81

BERTHOLD P., 1996. Control of bird migration. Springer Science & Business Media.

BESNARD, & BERNARD. ,2017. Deux applications web en libre accès pour calibrer et évaluer la pertinence des suivis de mortalités sous les éoliennes. *Actes du Séminaire Eolien et Biodiversité*, 33-35. https://eolien-biodiversite.com/IMG/pdf/besnard-a_seb2017_.pdf

BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2004. Birds in Europe : population estimates, trends and conservation status. BirdLife international, Conservation Series N°12, Cambridge, UK, 374 pages.

CAHIERS D'HABITATS NATURA, 2000, 2012. Les Oiseaux, volume 2. La documentation Française, Tome 8.

CRAMP, S.L., SIMMONS, K.E.L., SNOW, D.W. & PERRINS, C.M., 1998. The Complete Birds of the Western Palearctic on CD-ROM. Version 1.0 for PC. Oxford University Press. London, UK.

DIRECTION GÉNÉRALE DE LA PRÉVENTION DES RISQUES, 2015. Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres. Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Energie. 40p.

DULAC P., 2008. Évaluation de l'impact du parc éolien de Bouin (Vendée) sur l'avifaune et les chauves-souris. Bilan de 5 années de suivi – LPO Vendée / ADEME Pays de la Loire / Conseil Régional de la Loire, 106p.

DÜRR T. & BACH L., 2004. Fledermäuse als Schlagopfer von Windenergieanlagen - Stand der Erfahrungen mit Einblick in die bundesweite Fundkartei. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz 7: 253-263.

DÜRR T., 2002. Fledermäuse als Opfer von Windkraftanlagen in Deutschland. Nyctalus 8(2): 115-118.

DÜRR T., 2019. Fledermausverluste an Windenergieanlagen / bat fatalities at windturbines in Europe—Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesamt für Umwelt Brandenburg. http://www.lfu.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.312579.de

DÜRR T., 2019. Informationen über Einflüsse der Windenergienutzung auf Vögel. http://web.archive.org/web/20200106081622/https://lfu.brandenburg.de/cms/media.php/lbm1.a.3310.de/vsw_dokwind_voegel.pdf

ERICKSON W.P et KERNS J., 2004. Bat mortality at wind energy facilities during fall migration: a proposal for intensive mortality search. Bats and Wind Energy Cooperative, 16p.

ERICKSON W.P., JOHNSON G.D., STRICKLAND M.D., YOUNG D.P., SERNKA K.J. & GOOD R.E., 2001. Avian collisions with wind turbines: a summary of existing studies and comparaisons to other sources of avian collision mortality in the US. National Wind Coordinating Committee Publication.

ERICKSON W. STRICKLAND D. JOHNSON G. ET KERN W., 2000 - Examples of statistical methods to assess risk of impacts to birds from wind plants. - National Avian, Wind Power Planning Meeting III - San Diego, California : 172- 182

EYBERT, M. C., CONSTANT, P., & LEFEUVRE, J. C., 1995. Effects of changes in agricultural landscape on a breeding population of linnets Acanthis cannabina L. living in adjacent heathland. Biological Conservation, 74(3), 195-202.

GAULTIER, S.P., MARX, G., & ROUX, D.,2019. *Eoliennes et biodiversité : Synthèse des connaissances sur les impacts et les moyens de les atténuer.* (p. 120). Office national de la chasse et de la faune sauvage / LPO. https://eolien-biodiversite.com/IMG/pdf/lpo_oncfs_2019.pdf

GENDEAU A. & GENDEAU S., 2010. Forty Years of Crane Migration in Limousin/France. Report and paper as to the the VIIth European Crane Conference, Oct. 14- 17, Stralsund. p.15.

GENSBOL, B., 2009. Guide des rapaces diurnes Europe, Afrique du Nord et Moyen-Orient. Delachaux et Niestlé, Paris.Issa N. & Muller Y. (2015) - Atlas des oiseaux de France métropolitaine, Delachaux et Niestlé, Vol 1, p424-427.

HÖTKER, H., 2006. The impact of repowering of wind farms on birds and bats. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen

HUSO M., 2008. A comparison of estimators of bat and bird fatality at wind power generation facilities – Présentation PowerPoint, Rencontres Scientifiques des collaborateurs de NationalWind, Milwaukee.

HUSO M., 2010. An estimator of wildlife fatality from observed carcasses – Environmetrics, 19p.

ISSA N. & MULLER Y., 2015. Atlas des oiseaux de France métropolitaine, Delachaux et Niestlé, Vol 1, p424-427.

JONES G., COOPER-BOHANNON R., BARLOW K. ET PARSONS K., 2009. Determining the potential ecological impact of wind turbines on bat population in Britain – Scoping and method development report – Bat conservation Trust, 150p.

KORNER-NIEVERGELT, F., KORNER-NIEVERGELT, P., BEHR, O., NIERMANN, I., BRINKMANN, R., & HELLRIEGEL, B., 2011. A new method to determine bird and bat fatality at wind energy turbines from carcass searches. *Wildlife Biology*, vol. 17, no 4, p. 350-363.

KUNZ T., ARNETT E., COOPER B., ERICKSON W., LLARKIN R., MABEE T., MORRISSON M., STRICKLAND D. ET SZEWCZAK J., 2007. Assessing impacts of wind energy development on nocturnally active birds and bats: a guidance document – Journal of Wildlife Management, p. 2449-2486.

LE REST K., 2014. Méthodes statistiques pour la modélisation des facteurs influençant la distribution et l'abondance de populations. Application aux rapaces diurnes nichant en France. Thèse. Université de Poitier. 150 pages.

LOUVEL J., GAUDILLAT V. & Poncet L., 2013. EUNIS, European Nature Information System. Système d'information européen sur la nature. Classification des habitats. Traduction française. Habitats terrestres et d'eau douce. MNHN-DIREV-SPN, MEDDE, Paris, 289 p.

LPO.,2017. Le parc éolien français et ses impacts sur l'avifaune—Etude des suivis de mortalité réalisés en France de 1997 à 2015. https://eolien-biodiversite.com/IMG/pdf/eolien_lpo_2017.pdf

MTES.,2015. *Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres* (p. 47). Ministère de la transition écologique et solidaire. https://www.actu-environnement.com/media/pdf/news-29243-protocole-suivi-environnemental-parcs-eoliens.pdf

MTES.,2018. *Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres—Révision 2018* (p. 20). Ministère de la transition écologique et solidaire. https://eolien-biodiversite.com/IMG/pdf/protocole_de_suivi_revision_2018.pdf

NEWTON I., 2008. The migration ecology of birds. Academic press. 976 pp.

NEWTON, I., 2010. Bird migration. British Birds, 103, 413-416.

OSBORN R.G., HIGGINS K.F., USGAARD R.E., DIETER C.D & NEIGER R.G., 2000. Bird mortality associated with wind turbines at the Buffalo Ridge Wind Ressource Area, Minnesota. Am. Midl. Nat. 143 : 41-52.

RODRIGUES, L., *et al*, 2015. *Lignes directrices pour la prise en compte des chauves-souris dans les projets éoliens. Actualisation 2015* (6 (version française); p. 133). UNEP/EUROBATS.

ROUX D., ERAUD C., LORMEE H., BOUTIN JM., TISON L., LANDRY P., & DEJ F. (2014). Suivis des populations nicheuses (1996-2014) et hivernantes (2000-2014). Réseau national d'observation « Oiseaux de passage » ONCFS-FNC-FDC.

UICN FRANCE, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS, 2016. La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France.

VALLANCE M., ARNAUDUC J.P., MIGOT P., *et al.*, 2008. Tout le gibier de France. Hachette Pratique, 505 pp

WHITE, C. M. N., 1939. A contribution to the ornithology of Crete. Ibis, 81(1), 106-136.

WHITFIELD, D. P., & MADDERS, M. ,2006. Deriving collision avoidance rates for Red kites Milvus milvus. *Natural Research Ltd*, 14.

WINKELMANN J.E., 1989. Birds and the wind park near Urk: collision victims and disturbance odf ducks, geese and swans – RIN Report 89/15, Arnhem, Netherlands: Rijksinstituut voor Naturbeheer.

Annexe 1 : Fiche de suivi de mortalité pour l'avifaune(MTES, 2015)

FICHE DE TERRAIN STANDARDISEE – MORTALITE OISEAUX			
Nom du parc éolien :			
Point n°	**Date :**	**Heure :**	**Nom du découvreur :**

Localisation :

Coordonnées GPS (en WGS 84) + indication sur carte

Latitude :

Longitude :

Numéro de l'éolienne la plus proche :

Distance au mât de l'éolienne la plus proche (en m) :

Orientation par rapport à l'éolienne la plus proche :

Couverture végétale au niveau de la découverte (type, hauteur) :

N° de photos :

Description et identification :

Taille de l'oiseau (ailes déployées) :

Particularités (couleur, forme quelconque) :

Identification (famille, espèce si possible) :

Etat de l'individu :

□ Vivant (blessé) □ Mort □ Fragment

Etat du cadavre :

□ Frais □ Avancé □ Décomposé □ Sec

Cause présumée de la mort (collision avec pale, avec tour…) :

COMMENTAIRES :

Annexe 2 : Fiche de suivi de mortalité chiroptères (MTES, 2015)

FICHE DE TERRAIN STANDARDISEE – MORTALITE CHAUVES-SOURIS			
Nom du parc éolien :			
Point n°	**Date :**	**Heure :**	**Nom du découvreur :**

Localisation :

Coordonnées GPS (en WGS 84) + indication sur carte

Latitude :

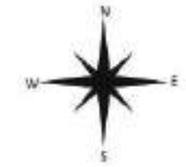
Longitude :

Numéro de l'éolienne la plus proche :

Distance au mât de l'éolienne la plus proche (en m) :

Orientation par rapport à l'éolienne la plus proche :

Couverture végétale au niveau de la découverte (type, hauteur) :



N° de photos :

Description et identification :

Taille de la chauve-souris (ailes déployées) :

Particularités (couleur, forme quelconque) :

Identification (famille, espèce si possible) :

Etat de l'individu :

□ Vivant (blessé) □ Mort □ Fragment

□ Blessure apparente □ Sans blessure visible

Etat du cadavre :

□ Frais □ Avancé □ Décomposé □ Sec

Cause présumée de la mort (collision avec pale, barotraumatisme…) :

COMMENTAIRES :

Annexe 8 : Exemple de cadavres découverts lors des prospections

Buse variable

Faucon crécerelle

Noctule de Leisler

Noctule commune

Sérotine commune

Pipistrelle commune

Annexe 9 : Résultats des calculs d'estimation de la mortalité par éolienne

Résultats des calculs d'estimations de la mortalité par éolienne pour les chauves-souris en automne

Eoliennes	Erickson	IC95%	Huso	IC95%	Jones	IC95%
E1 bis	7,76	[0-25]	11,8	[0-38]	55,7	[0-177]
E7	5,2	[0-21]	6,02	[0-27]	15,7	[0-119]
E8	17,9	[0-45]	27,3	[0-69]	129,2	[0-323]
E9	21	[0-59]	22,4	[0-70]	42,4	[0-224]

Résultats des calculs d'estimations de la mortalité par éolienne pour les oiseaux pour la période printemps-été

Eoliennes	Erickson	IC95%	Huso	IC95%	Jones	IC95%
E8	3,8	[0-21]	4,1	[0-23]	5,2	[0-73]
E9	3,1	[0-62]	5,4	[0-94]	5,6	[0-440]

Résultats des calculs d'estimations de la mortalité par éolienne pour les oiseaux en automne

Eoliennes	Erickson	IC95%	Huso	IC95%	Jones	IC95%
E8	17,9	[0-45]	27,3	[0-69]	129,2	[0-323]
E9	4,2	[0-16]	4,2	[0-18]	8,1	[0-51]

Résultats des calculs d'estimations de la mortalité par éolienne pour les oiseaux pour l'ensemble du suivi

Eoliennes	Erickson	IC95%	Huso	IC95%	Jones	IC95%
E8	15,8	[0-40]	16,4	[0-42]	29,03	[0-89]
E9	14,6	[0-47]	15,2	[0-49]	27,1	[0-105]

Référence R001-165397LIZ-V01

Annexe 8 Parc éolien du Vent de Brunelle (51) : résultats de la deuxième année de suivi de mortalité – 2019 – ENVOL Environnement

Parc éolien du Vent de Brunelle (51) : résultats de la deuxième année de suivi de mortalité - 2019

ENVOL ENVIRONNEMENT - Bureau d'études en environnement

Décembre 2019

Fiche contrôle qualité

Destinataire du rapport :	Tenergie
Site :	Vent de Brunelle (51)
Interlocuteur :	Augustin Leroy
Adresse :	ARTEPARC de Meyreuil – Bât A Route de la Côte d'Azur 13590 MEYREUIL - FRANCE
Email :	aleroy@tenergie.fr
Téléphone :	+33 4 42 28 59 46
Intitulé du rapport :	Parc éolien du Vent de Brunelle (51) : résultats de la deuxième année de suivi de mortalité - 2019
Rédacteurs :	Maxime Prouvost (Gérant) Camille Ferrant (Chargée d'études)
Superviseur :	Maxime Prouvost - Gérant / 06.10.20.25.86

Gestion des révisions

Version du 05 décembre 2019
Nombre de pages : 46
Nombre d'annexes : 00

OPQIBI L'INGÉNIERIE QUALIFIÉE CERTIFICAT N° 15 02 2846

Sommaire

Liste des figures 5

Liste des cartes 6

PARTIE 1 : Etude de la mortalité 7

1. Matériel et méthodes 7

1.1. Recherche des cadavres 7

1.1.1. Effort de surveillance 7

1.1.2. Surfaces et transects de prospection 7

1.1.3. Compilation des données 10

1.1.4. Algorithmes d'estimation du taux de mortalité 10

1.2. Détermination des coefficients de correction 12

1.2.1. Tests de persistance des cadavres (t) 12

1.2.2. Tests d'efficacité des observateurs (Z) 14

1.2.3. Calcul du coefficient de correction surfacique (A) 16

1.3. Limites du suivi de mortalité 18

2. Résultats des expertises de terrain 19

2.1. Bilan des cadavres observés 19

2.2. Estimation de la mortalité 23

3. Analyse des résultats et discussion 28

3.1. Analyse des résultats des tests 28

3.1.1. Test observateur 28

3.1.2. Test de persistance 28

3.1.3. Pourcentage de prospection et taux de correction de surface 28

3.2. Analyse des cadavres 29

3.2.1. Age et sexe 31

3.2.2. Causes présumées de la mort 31

3.2.3. Distance au mât 31

3.2.4. Patrimonialité des espèces 31

3.2.5. Causes des interactions avec les éoliennes 33

3.3. Analyse des calculs de mortalité 33

3.3.1. Note sur les méthodes utilisées 33

3.3.2. Analyse spatiale et temporelle des résultats 34

3.3.3. Analyse globale 38

PARTIE 2 : Comparaison des impacts directs du projet et mesures correctives 39

1. Conclusion 2019 relative aux effets du parc éolien 39

2. Réflexion sur les mesures complémentaires à mettre en place 41

3.Réflexion sur l'application de mesures complémentaires 43

Conclusions du suivi post-implantation 2019 44

Références bibliographiques 46

Liste des figures

Figure 1 : Calendrier des passages de recherche des cadavres 7
Figure 2 : Illustration d'une aire de contrôle et des transects parcourus autour d'une éolienne 8
Figure 3 : Tableau de calcul des durées de persistance par éolienne 12
Figure 4 : Taux de découverte des cadavres par éolienne et par saison 15
Figure 5 : Surfaces prospectées autour des éoliennes 16
Figure 6 : Photographie d'un exemple de prospection de l'éolienne E03 18
Figure 7 : Résultats des recherches de cadavres 19
Figure 8 : Illustrations de la Sérotine commune trouvée sous E06 19
Figure 9 : Illustrations de la Noctule commune (à gauche) et de la Noctule de Leisler (à droite) trouvées au pied des éoliennes suivies 19
Figure 10 : Liste des oiseaux trouvés lors des prospections *(statuts définis en page 21)* 20
Figure 11 : Sensibilité à l'éolien des espèces d'oiseaux trouvées sur le site 20
Figure 12 : Liste des chiroptères trouvés lors des prospections *(statuts définis en page 21)* 20
Figure 13 : Sensibilité à l'éolien des espèces de chiroptères trouvées sur le site 20
Figure 14 : Localisation des cadavres par rapport au mât 21
Figure 15 : Résultats des estimations de mortalité avifaune (en nombre de cadavres/éolienne pour la période étudiée) 23
Figure 16 : Résultats globaux de mortalité relatifs à l'avifaune 25
Figure 17 : Résultats des estimations de mortalité chiroptères (en nombre de cadavres/éolienne pour la période étudiée) 25
Figure 18 : Résultats globaux de mortalité relatifs aux chiroptères 27
Figure 19 : Tableau de synthèse des cadavres observés 29
Figure 20 : Mortalité des chiroptères en Allemagne et en Europe hors Allemagne (T. Dürr 2010) 30
Figure 21 : Principales espèces d'oiseaux retrouvées sous les éoliennes d'après la LPO, 2017 30
Figure 22 : Mortalité saisonnière estimée pour le parc entier par taxon 34
Figure 23 : Distribution temporelle de découverte des cadavres (source : G. Marx 2017) 35
Figure 24 : Mortalité spatiale globale estimée pour le parc entier à l'année 37
Figure 25 : Illustration du corridor arboré prisé par les chauves-souris 37
Figure 26 : Estimation de mortalité pour le parc entier pour l'ensemble de la période étudiée 38
Figure 27 : Tableau de synthèse des effets résiduels du parc éolien du Vent de Brunelle 39
Figure 28 : Illustrations des zones de friches annexées aux éoliennes 42
Figure 29 : Illustrations des nids de guêpes observés sur les mâts 42

Liste des cartes

Carte 1 : Cartographie des aires de contrôle autour des éoliennes 9
Carte 2 : Localisation des cadavres découverts en 2019 et comparaison avec 2018 22
Carte 3 : Comparaison temporelle et spatiale de la mortalité 36

PARTIE 1 : Etude de la mortalité

1. Matériel et méthodes

Les suivis de mortalité sur les parcs éoliens ne permettent pas de relever tous les cadavres victimes de collisions ou de barotraumatisme avec les aérogénérateurs. Ils ne sont donc pas exhaustifs. La présente étude vise donc à estimer le nombre de chauves-souris et d'oiseaux victimes des éoliennes au cours d'une période donnée (exprimé en nombre d'individus/éolienne/temps). Afin d'obtenir la valeur la plus représentative possible, une évaluation de différents facteurs requis par les équations de calculs demeure nécessaire.

1.1. Recherche des cadavres

1.1.1. Effort de surveillance

Le suivi de mortalité s'est déroulé entre le 8 janvier 2019 et le 13 septembre 2019.

Dans ce cadre, quatorze passages de prospection se sont répartis selon le calendrier présenté ci-après. Les prospections ont débuté une heure après le lever du soleil, dés que la lumière permet de distinguer les éventuels cadavres au pied des éoliennes.

Figure 1 : Calendrier des passages de recherche des cadavres

Thèmes d'étude	Période des passages	Intervalle moyen entre 2 passages	Nombre de passages
Phase hivernale	Du 8 au 11 janvier 2019	3,00 jours	2
Transits printaniers et migrations printanières	Du 18 au 28 mars 2019	3,33 jours	4
Période de reproduction et de mise-bas	Du 17 au 27 juin 2019	3,33 jours	4
Transits automnaux et migrations automnales	Du 3 au 13 septembre 2019	3,33 jours	4

1.1.2. Surfaces et transects de prospection

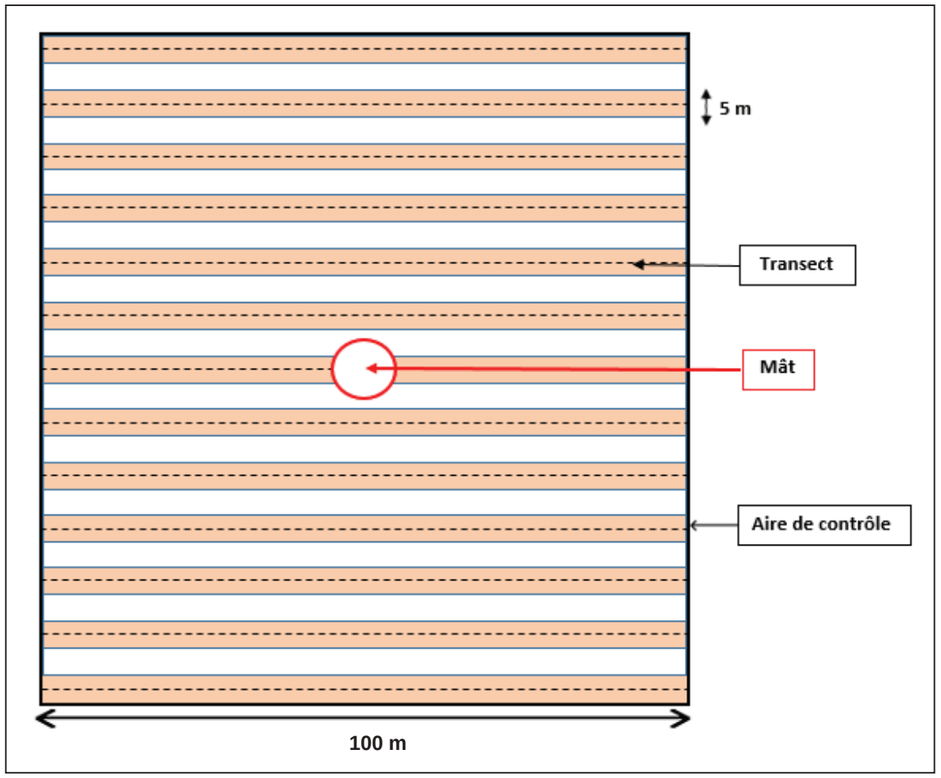
L'étude de la mortalité s'est traduite par des recherches à vue autour de chaque éolienne. Les publications d'Eurobats[1] recommandent un minimum d'éloignement de 50 mètres du mât (carré de 100 mètres de côté). C'est donc une surface de 1 hectare par machine qui a été prospecté. Cette distance permet de couvrir au mieux la surface possible de chutes des cadavres.

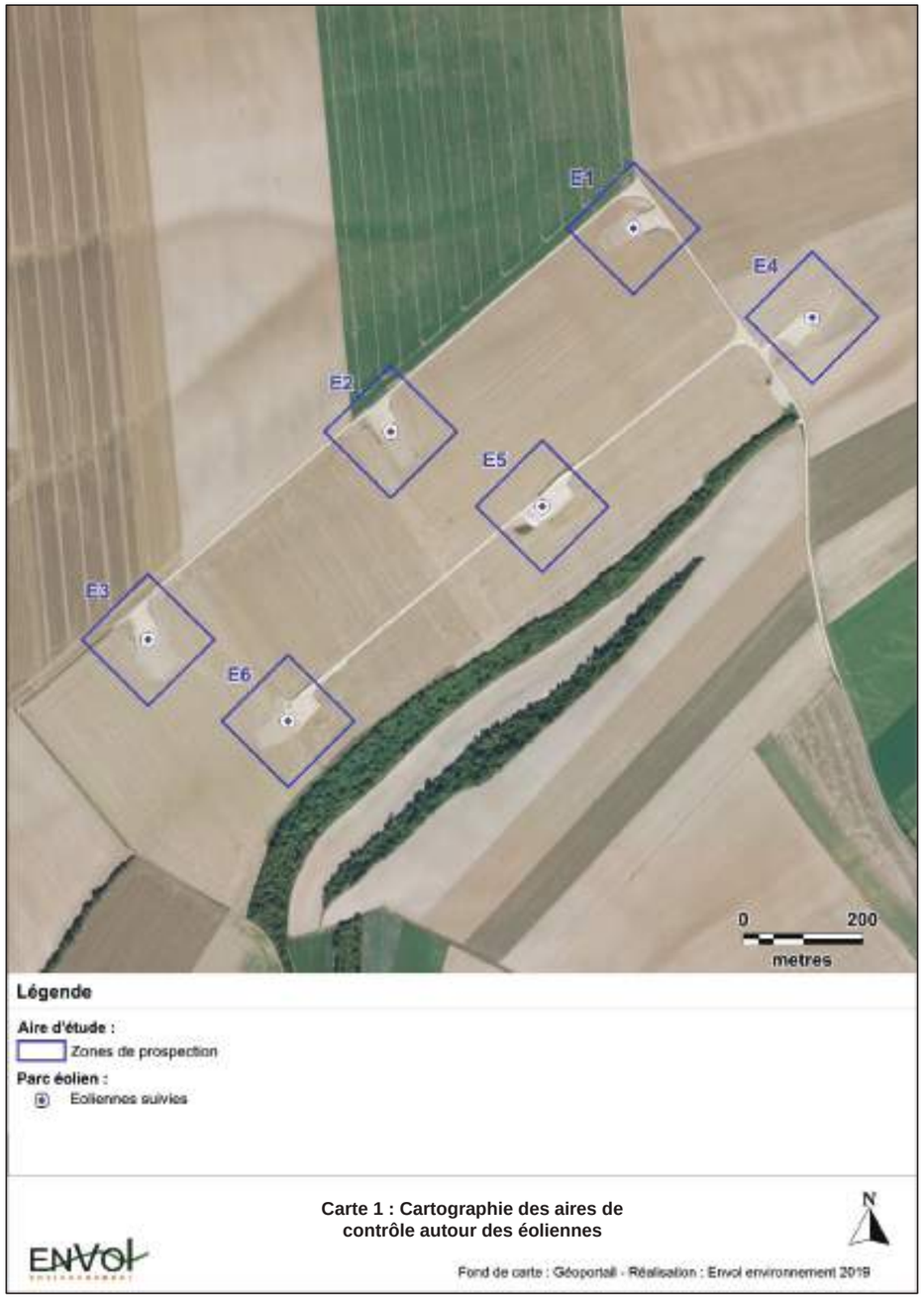
[1] Lignes directrices pour la prise en compte des chauves-souris dans les projets éoliens – EUROBATS, actualisation 2014

Des transects ont été délimités sous chaque éolienne, chacun d'entre eux étant parcouru d'un pas lent et régulier de manière à couvrir une bande de 5 mètres de large. Toutes les éoliennes ont été étudiées.

La figure suivante illustre les transects parcourus autour d'une éolienne.

Figure 2 : Illustration d'une aire de contrôle et des transects parcourus autour d'une éolienne





Carte 1 : Cartographie des aires de contrôle autour des éoliennes

1.1.3. Compilation des données

La position du cadavre (coordonnées GPS, orientation par rapport à l'éolienne, distance du mât), son état (cadavre frais, vieux de quelques jours, en décomposition, restes...) ainsi que le type de blessures et l'habitat où il a été trouvé ont été notés, photographiés et cartographiés. Pour chaque carcasse trouvée, les données suivantes ont été consignées :

- Date ;
- Eolienne ;
- Observateur ;
- Nom de l'espèce ;
- Etat du cadavre (frais, avancé, décomposé, sec) ;
- Cause présumée de la mort ;
- Type d'habitat entourant le cadavre ;
- Latitude et longitude (Lambert 93) ;
- Distance entre le cadavre et l'éolienne.

1.1.4. Algorithmes d'estimation du taux de mortalité

- **Indice d'Erickson (2000) :**

Cet indice intègre, dans son calcul, une durée de persistance moyenne des cadavres. Cette formule possède l'avantage de fonctionner même lorsque que le taux de persistance vaut 0 (c'est à dire, même si les cadavres déposés disparaissent avant le passage suivant, LPO Drôme). La formule est la suivante :

$$N = \left(\frac{I \times C}{\bar{t} \times Z}\right) \times A$$

Avec :

I : Durée de l'intervalle de temps, équivalent à la fréquence de passage (en jours)

C : Nombre de cadavres comptés

Z : Efficacité de l'observateur ou le taux de détection

$\bar{t}$: Durée moyenne de persistance d'un cadavre en jours tel que :

$$\bar{t} = \frac{\sum(nombre\ de\ cadavres\ restants\ J + x\ \times\ x)}{Nombre\ de\ cadavres\ au\ départ}$$

A : Coefficient de correcteur surfacique tel que :

$$A = \frac{1}{Taux\ de\ prospection}$$

- **Indice de Jones (2009) :**

L'indice de Jones admet plusieurs postulats pour le calcul. Il considère que le taux de mortalité est constant sur l'intervalle de temps considéré, que la durée de persistance d'un cadavre suit une loi exponentielle négative et que la probabilité de disparition moyenne est identique quel que soit le moment au cours du temps (LPO Drôme). La variable *P* devient alors :

$$P = exp^{(-0.5 \times {}^{I}/_{\bar{t}})}$$

Ce qui donne :

$$\boldsymbol{N = \left(\frac{C}{Z \times exp^{\left(-0.5 \times {}^{I}/_{\bar{t}}\right)} \times \hat{e}} \right) \times A}$$

Est également rajouté le terme d'intervalle effectif, puisque plus l'intervalle est long, plus le taux de persistance est faible. Cet intervalle effectif, noté $\hat{I}$, correspond à la durée au-delà de laquelle le taux de persistance *p* est inférieur à 1%. On notera que, dans l'équation, I prendra la valeur minimale entre I et Î.

Avec :

$\hat{I}$ = - log(0.01) x $\bar{t}$

ê : Coefficient correcteur de l'intervalle : $\frac{Min\ (I;\hat{I})}{I}$

- **Indice de Huso (2010) :**

Tout en gardant l'hypothèse de Jones que la mortalité est constante au cours du temps, il considère que la probabilité de disparition à la moitié de l'intervalle n'est pas égale à la probabilité moyenne de persistance d'un cadavre *p* (LPO Drôme). On notera que dans l'équation, I prendra la valeur minimale entre I et Î.

Ce qui donne : $P = \frac{\bar{t} \times (1 - exp^{-I/\bar{t}})}{I}$

Et donc :

$$\boldsymbol{N_{estimé} = \left(\frac{C}{Z \times \frac{\bar{t} \times (1 - exp^{-I/\bar{t}})}{I} \times \hat{e}} \right) \times A}$$

1.2. Détermination des coefficients de correction

1.2.1. Tests de persistance des cadavres ($\bar{t}$)

Un test de persistance a été réalisé par saison. Au total, 60 cadavres de souris ont été déposées sous les éoliennes du parc du Vent de Brunelle (5 sous 3 éoliennes, à chaque saison). Chaque carcasse déposée a fait l'objet d'une localisation par GPS et a été recherchée lors du ou des deux passages suivants. La durée entre chaque passage correspond à l'intervalle I.

On suppose que le taux de mortalité est constant sur la saison.

Taux de persistance des cadavres si > 2 dates :	**Taux de persistance des cadavres si 2 dates :**
$\bar{t} = \frac{\sum(nombre\ de\ cadavres\ restants\ à\ J + x\ \times x)}{Nombre\ de\ cadavres\ déposés}$	$\bar{t} = \frac{Nombre\ de\ jours\ après\ démarrage}{Nombre\ de\ souris\ disparues}$

Figure 3 : Tableau de calcul des durées de persistance par éolienne

Saisons	Dates de prospection		Eoliennes						Total
			E01	E02	E03	E04	E05	E6	
Hiver	Souris déposées	08/01/2019		5		5		5	15
	Souris retrouvées	11/01/2019		0		2		0	2
	Taux de persistance (t)		-	0,60	-	1,00	-	0,60	0,73
Printemps	Souris déposées	18/03/2019	5	5	5				
	Souris retrouvées	21/03/2019	2	0	1				
	Souris retrouvées	25/03/2019	0	0	0				
	Durée de persistance (t)		1,20	0,00	0,60	-	-	-	0,60
Eté	Souris déposées	17/06/2019		5		5		5	15
	Souris retrouvées	20/06/2019		1		1		0	2
	Souris retrouvées	24/06/2019		0		0		0	0
Eté	**Durée de persistance (t)**		-	0,60	-	0,60	-	0,00	0,40

Saisons	Dates de prospection		Eoliennes						Total
			E01	E02	E03	E04	E05	E6	
Automne	Souris déposées	03/09/2019		5		5		5	
	Souris retrouvées	06/09/2019		2		0		5	
	Souris retrouvées	10/09/2019		1		0		2	
	Durée de persistance (t)		-	2,60	-	0,00	-	5,80	2,80

1.2.2. Tests d'efficacité des observateurs (Z)

Un test d'efficacité des observateurs a, également, été réalisé à chaque saison. Il permet de déterminer le taux de découverte des cadavres. L'objectif de cette démarche et d'estimer le pourcentage de chauves-souris ou d'oiseaux morts ayant échappé à la vue de l'observateur pour avoir une idée de leur efficacité.

Coefficient d'efficacité de l'observateur :

$$Z = \frac{Nombre\ de\ cadavres\ retrouvés}{Nombre\ de\ cadavres\ déposés}$$

L'efficacité des observateurs peut être influencée par plusieurs éléments :

- La composition du couvert végétal, sa hauteur et sa densité.
- La structure du sol (plateforme bétonnée, culture humide...).
- Les conditions météorologiques.
- L'expérience et la condition physique de l'observateur (qualité d'observation, fatigue, concentration).

A chaque test d'efficacité des observateurs, une souris a été disposée, aléatoirement, dans les aires de contrôle de trois des cinq éoliennes. Les coordonnées GPS de chaque souris déposée ont été systématiquement relevées afin de pouvoir retrouver les individus non observés au terme du test. Immédiatement après le dépôt des cadavres de souris par l'enquêteur A, l'enquêteur B effectue son protocole de prospection habituel et recherche les souris déposées.

Figure 4 : Taux de découverte des cadavres par éolienne et par saison

Saisons	Dates de prospection		Eoliennes						Total
			E01	E02	E03	E04	E05	E06	
Hiver	Souris déposées	08/01/2019		5		5		5	15
	Souris retrouvées			4		2		1	7
	Taux de découverte des cadavres (Z)		-	0,80	-	0,40	-	0,20	0,47
Printemps	Souris déposées	18/03/2019	5	5	5				15
	Souris retrouvées		4	2	3				9
	Taux de découverte des cadavres (Z)		0,80	0,40	0,60				0,60
Eté	Souris déposées	17/06/2019		5		5		5	15
	Souris retrouvées			2		2		2	6
	Taux de découverte des cadavres (Z)		-	0,40	-	0,40	-	0,40	0,40
Automne	Souris déposées	03/09/2019		5		5		5	15
	Souris retrouvées			2		2		3	7
	Taux de découverte des cadavres (Z)		-	0,40	-	0,40	-	0,60	0,47

1.2.3. Calcul du coefficient de correction surfacique (A)

En raison de la présence de cultures très hautes et denses, les aires de contrôle définies sous chaque éolienne n'ont pas pu être entièrement prospectées. Un pourcentage de surface contrôlée, propre à chaque journée d'investigation et à chaque éolienne, a, dans ce cas, été déterminé L'indice de correction surfacique se base sur ce pourcentage de prospection.

Figure 5 : Surfaces prospectées autour des éoliennes

Saisons	Dates	Eoliennes					
		E01	E02	E03	E04	E05	E06
		Surface prospectée en %					
Hiver	08/01/2019	100	100	100	100	100	100
	11/01/2019	100	100	100	100	100	100
Taux de prospection moyen		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Coefficient de correction surfacique (A)		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Printemps	18/03/2019	100	100	100	100	100	100
	21/03/2019	100	100	100	100	100	100
	25/03/2019	20	20	100	100	80	80
	28/03/2019	20	20	25	60	30	35
Taux de prospection moyen		0,60	0,60	0,81	0,90	0,78	0,79
Coefficient de correction surfacique (A)		1,67	1,67	1,23	1,11	1,28	1,27
Eté	17/06/2019	25	25	25	25	25	25
	20/06/2019	25	25	25	25	25	25
	24/06/2019	25	25	25	25	25	25
	27/06/2019	25	25	25	25	25	25
Taux de prospection moyen		0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Coefficient de correction surfacique (A)		4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00

Saisons	Dates	Eoliennes					
		E01	E02	E03	E04	E05	E06
		Surface prospectée en %					
Automne	03/09/2019	100	100	100	100	100	100
	06/09/2019	100	100	100	100	100	100
	10/09/2019	100	100	100	100	100	100
	13/09/2019	100	100	100	100	100	100
Taux de prospection moyen		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Coefficient de correction surfacique (A)		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

1.3. Limites du suivi de mortalité

Il existe trois principaux facteurs qui mèneraient à une sous-estimation de la mortalité :

- **La disparition des cadavres** entre le moment où l'individu meurt et le moment de la recherche sur le terrain (prédation par les charognards, enfouissement par des insectes nécrophages et dégradation rapide). Ce taux de prédation dépend des saisons, des prédateurs présents, de leur spécialisation…

- **La difficulté à repérer les animaux**, en particulier, pour les animaux de petite taille et pendant les périodes où la végétation est la plus haute. L'efficacité de l'observateur peut dépendre de la croissance de la végétation, des capacités de l'observateur, de sa fatigue, des conditions météorologiques… L'efficacité de l'observateur, liée à la recherche de leurres, ici représentés par des souris, peut entraîner un biais. En effet, les détectabilités des espèces varient selon leur taille ou la couleur de leur pelage, tandis que les tests sont faits uniformément sur des cadavres de souris identiques.

- **La réduction ponctuelle de la surface** de prospection en fonction des conditions locales (zones inondées, forte densité des cultures…). Cette variable dépend de la hauteur des cultures pratiquées et de la topographie du site. Les pratiques agricoles, auxquelles la plupart des habitats prospectés est soumise, tendent vers une modification complète du milieu. L'étude de la persistance des cadavres a ainsi été fortement biaisée par le labour, rendant les résultats peu exploitables, tandis que la recherche des cadavres a été impossible pendant les périodes où les cultures étaient hautes.

Figure 6 : Photographie d'un exemple de prospection de l'éolienne E03

2. Résultats des expertises de terrain

2.1. Bilan des cadavres observés

Suite aux quatorze passages de prospection, cinq cadavres ont été découverts, uniquement en automne.

Figure 7 : Résultats des recherches de cadavres

Période	Dates	Espèces	Stade	Sexe	Eolienne
Automne	03/09/2019	Martinet noir	Juvénile	Indéterminé	E06
	03/09/2019	Sérotine commune	Adulte	Indéterminé	E06
	10/09/2019	Bergeronnette grise	Adulte	Indéterminé	E03
	13/09/2019	Noctule de Leisler	Adulte	Femelle	E06
	13/09/2019	Noctule commune	Adulte	Femelle	E04

Figure 8 : Illustrations de la Sérotine commune trouvée sous E06

Figure 9 : Illustrations de la Noctule commune (à gauche) et de la Noctule de Leisler (à droite) trouvées au pied des éoliennes suivies

Figure 10 : Liste des oiseaux trouvés lors des prospections *(statuts définis en page 21)*

Espèces	Nombre de cadavres	LR CA	Liste Rouge France			Liste Rouge Europe	Directive Oiseaux	Statut juridique
			N	H	DP			
Bergeronnette grise	1	-	LC	NA	-	LC	-	PN
Martinet noir	1	-	**NT**	-	DD	LC	-	PN
Total général	**2**							

N : Statut nicheur ; H : Statut hivernant ; DP : Statut « de passage »

Figure 11 : Sensibilité à l'éolien des espèces d'oiseaux trouvées sur le site

Espèces	Nombre de cadavres	Indice de vulnérabilité France	Sensibilité à la perte d'habitat	Sensibilité à la collision
Bergeronnette grise	1	1	-	Moyenne
Martinet noir	1	2	-	Elevée

Le **Martinet noir** est patrimonial en raison de son statut de nicheur quasi-menacé en France. La **Bergeronnette grise** est, en revanche, considérée en préoccupation mineure. Les deux espèces sont protégées en France et s'exposent surtout aux risques de collision lors des périodes migratoires. Cela se produit surtout lorsque les populations migratrices viennent grossir les effectifs locaux et que les déplacements se font plus hauts et directs.

Figure 12 : Liste des chiroptères trouvés lors des prospections *(statuts définis en page 21)*

Espèces	Nombre de cadavres	CA	Liste Rouge France	Directive HFF	Liste Rouge Europe	Statut juridique
Noctule commune	1	**V**	**VU**	IV	LC	PN
Noctule de Leisler	1	**V**	**NT**	IV	LC	PN
Sérotine commune	1	AS	**NT**	IV	LC	PN
Total	**3**					

Directive HFF : Directive 92/43/CEE dite « Habitats Faune Flore »

Figure 13 : Sensibilité à l'éolien des espèces de chiroptères trouvées sur le site

Espèces	Nombre de cadavres	Indice de vulnérabilité France	Sensibilité au dérangement	Sensibilité à la collision et au barotraumatisme	Espèce prioritaire 2016/2025
Noctule commune	1	3,5	-	Elevée	Oui
Noctule de Leisler	1	3,5	-	Elevée	Oui
Sérotine commune	1	2,5	-	Moyenne	Oui

Toutes les espèces de chauves-souris sont strictement protégées en France, mais certaines présentent également des statuts de conservation défavorables. C'est le cas de toutes les espèces trouvées lors des prospections. La **Sérotine commune**, en raison de la chute récente de ses effectifs totaux, est passée en espèce quasi-menacée en France.

La **Noctule commune** et la **Noctule de Leisler** sont respectivement vulnérable et quasi-menacée en France, en plus d'être également vulnérables en région. Leur capacité à parcourir de longues distances au-dessus de divers types d'habitats les rendent particulièrement sensibles aux effets de collision/barotraumatisme avec les éoliennes.

Les trois espèces font également partie des espèces les plus souvent retrouvées mortes lors des suivis, d'où les sensibilités élevées à la collision qui leur sont associées. On note également que leur conservation est prioritaire au sein du Plan National d'Action pour les chiroptères 2016-2025.

Définition des statuts de conservation et de protection :

- ✓ Statut juridique

PN : Protégé

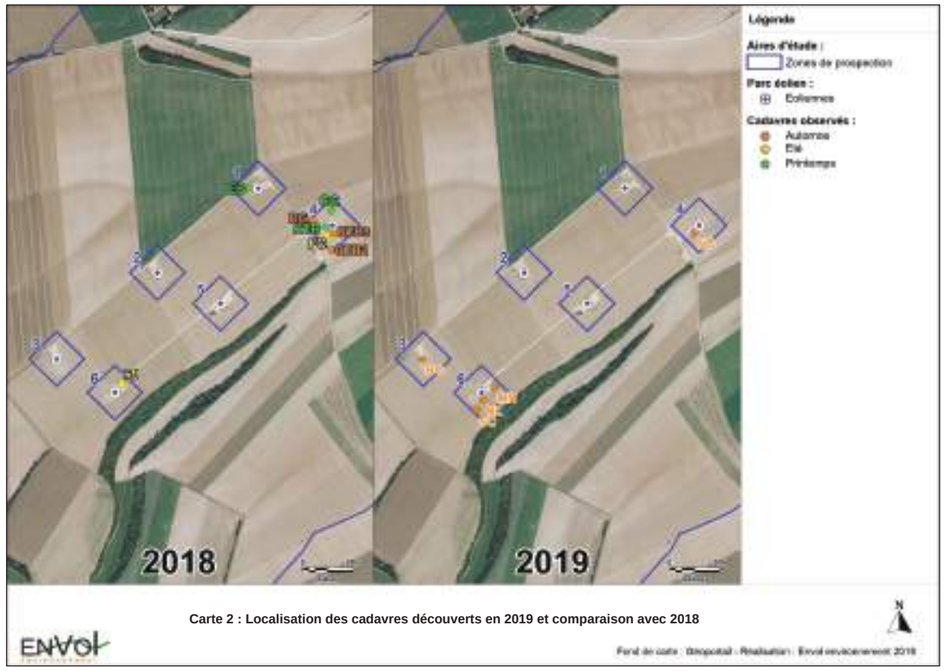
- ✓ Liste rouge nationale, européenne et régionale

VU, V : Vulnérable **=**
NT : Quasi-menacé = espèce ne remplissant pas les critères du groupe menacé (CR, EN, VU) mais proche du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacée si des mesures de conservation n'étaient pas prises.
LC : Préoccupation mineure = espèce ne remplissant pas les critères des catégories précédents (CR, EN, VU, NT). Regroupe les espèces communes, répandues et courantes pour lesquelles le risque d'extinction est faible.
DD : Données insuffisantes = espèce pour laquelle l'évaluation n'a pas été faite en raison du manque d'informations.
NA : Non applicable = espèce pour laquelle l'évaluation d'après les critères UICN n'est pas possible à un niveau régional. Il s'agit souvent de taxons introduits ou erratiques.
AS : A surveiller = espèces communes et/ou à effectif encore important, en régression dans les régions voisines et qui pourraient évoluer dans la même direction en région Champagne-Ardenne.

Figure 14 : Localisation des cadavres par rapport au mât

Dates	Identifiants	Espèces	Eolienne	Distance au mât (m)
03/09/2019	MN	Martinet noir	E06	62
03/09/2019	SC	Sérotine commune	E06	65
10/09/2019	BG	Bergeronnette grise	E03	0
13/09/2019	NL	Noctule de Leisler	E06	25
13/09/2019	NC	Noctule commune	E04	32

La distance moyenne de découverte des cadavres par rapport au mât est de 36,8 mètres.
A noter qu'il est plus facile de détecter d'éventuelles dépouilles sur les parcelles dégagées (plateformes, chemins…). Les gros animaux sont également plus facilement repérables.



Carte 2 : Localisation des cadavres découverts en 2019 et comparaison avec 2018

2.2. Estimation de la mortalité

Le tableau ci-dessous présente les résultats des recherches de mortalité pour le parc étudié suivant les formules d'Erickson, Jones et Huso. Les moyennes, par saison, des indices calculés précédemment sont utilisées dans les calculs. Les estimations sont données en nombre de cadavres par éolienne pour la période suivie.

Notons que lorsqu'aucun cadavre n'a été détecté au cours de nos prospections, le **$N_{estimé}$** n'est pas calculable. Pour autant, cela ne signifie pas qu'aucun individu n'a été tué au cours de la saison par l'éolienne concernée. Une moyenne globale de mortalité attendue par éolienne par année sera discutée dans les analyses des résultats.

Figure 15 : Résultats des estimations de mortalité avifaune (en nombre de cadavres/éolienne pour la période étudiée)

Saison	Variables	E01	E02	E03	E04	E05	E06
Hiver	C	0	0	0	0	0	0
	Z	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47
	I	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
	Î	1,47	1,47	1,47	1,47	1,47	1,47
	ê	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49
	t	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47
	A	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Erickson $N_{estimé}$	-	-	-	-	-	-
	Jones $N_{estimé}$	-	-	-	-	-	-
	Huso $N_{estimé}$	-	-	-	-	-	-
Printemps	C	0	0	0	0	0	0
	Z	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
	I	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
	Î	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
	ê	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
	t	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
	A	1,67	1,67	1,23	1,11	1,28	1,27
	Erickson $N_{estimé}$	-	-	-	-	-	-
	Jones $N_{estimé}$	-	-	-	-	-	-
	Huso $N_{estimé}$	-	-	-	-	-	-

Saison	Variables	E01	E02	E03	E04	E05	E06
Eté	C	0	0	0	0	0	0
	Z	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
	I	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
	Î	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
	ê	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
	t	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
	A	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
	Erickson $N_{estimé}$	-	-	-	-	-	-
	Jones $N_{estimé}$	-	-	-	-	-	-
	Huso $N_{estimé}$	-	-	-	-	-	-
Automne	C	0	0	1	0	0	1
	Z	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47
	I	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
	Î	5,60	5,60	5,60	5,60	5,60	5,60
	ê	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	t	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47
	A	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Erickson $N_{estimé}$	-	-	2,55	-	-	2,55
	Jones $N_{estimé}$	-	-	3,88	-	-	3,88
	Huso $N_{estimé}$	-	-	3,66	-	-	3,66

- = Non estimable

Figure 16 : Résultats globaux de mortalité relatifs à l'avifaune

Période	Variables	E01	E02	E03	E04	E05	E06	Parc
Ensemble de la période d'étude	C	0	0	1	0	0	1	-
	Z	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	-
	I	3,25	3,25	3,25	3,25	3,25	3,25	-
	Î	2,27	2,27	2,27	2,27	2,27	2,27	-
	ê	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	-
	t	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	-
	A	1,40	1,40	1,31	1,27	1,32	1,32	-
	Erickson $N_{estimé}$	-	-	7,75	-	-	7,81	15,56
	Jones $N_{estimé}$	-	-	16,24	-	-	16,38	32,62
	Huso $N_{estimé}$	-	-	11,78	-	-	11,87	23,65

Nous avons ici considéré les moyennes des valeurs obtenues pour les saisons de prospection.

Figure 17 : Résultats des estimations de mortalité chiroptères (en nombre de cadavres/éolienne pour la période étudiée)

Saison	Variables	E01	E02	E03	E04	E05	E06
Hiver	C	0	0	0	0	0	0
	Z	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47
	I	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
	Î	1,47	1,47	1,47	1,47	1,47	1,47
	ê	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49
	t	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47
	A	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Erickson $N_{estimé}$	-	-	-	-	-	-
	Jones $N_{estimé}$	-	-	-	-	-	-
	Huso $N_{estimé}$	-	-	-	-	-	-

Saison	Variables	E01	E02	E03	E04	E05	E06
Printemps	C	0	0	0	0	0	0
	Z	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
	I	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
	Î	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
	ê	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
	t	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
	A	1,67	1,67	1,23	1,11	1,28	1,27
	Erickson $N_{estimé}$	-	-	-	-	-	-
	Jones $N_{estimé}$	-	-	-	-	-	-
	Huso $N_{estimé}$	-	-	-	-	-	-
Eté	C	0	0	0	0	0	0
	Z	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
	I	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
	Î	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
	ê	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
	t	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
	A	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
	Erickson $N_{estimé}$	-	-	-	-	-	-
	Jones $N_{estimé}$	-	-	-	-	-	-
	Huso $N_{estimé}$	-	-	-	-	-	-

Saison	Variables	E01	E02	E03	E04	E05	E06
Automne	C	0	0	0	1	0	2
	Z	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47
	I	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
	Î	5,60	5,60	5,60	5,60	5,60	5,60
	ê	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	t	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47
	A	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Erickson $N_{estimé}$	-	-	-	2,55	-	5,10
	Jones $N_{estimé}$	-	-	-	3,88	-	7,77
	Huso $N_{estimé}$	-	-	-	3,66	-	7,33

- = Non estimable

Figure 18 : Résultats globaux de mortalité relatifs aux chiroptères

Période	Variables	E01	E02	E03	E04	E05	E06	Parc
Ensemble de la période d'étude	C	0	0	1	0	0	2	-
	Z	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	-
	I	3,25	3,25	3,25	3,25	3,25	3,25	-
	Î	2,27	2,27	2,27	2,27	2,27	2,27	-
	ê	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	-
	t	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	-
	A	1,40	1,40	1,31	1,27	1,32	1,32	-
	Erickson $N_{estimé}$	-	-	-	7,53	-	15,62	23,15
	Jones $N_{estimé}$	-	-	-	15,79	-	32,75	48,54
	Huso $N_{estimé}$	-	-	-	11,45	-	23,74	35,19

3. Analyse des résultats et discussion

3.1. Analyse des résultats des tests

3.1.1. Test observateur

Les tests d'efficacité de l'observateur ont été mis en place de manière à s'adapter aux variations liées aux changements des supports (hauteur de la végétation, état du sol…). Pour rappel, cinq cadavres de souris ont été placées, par une personne A, au sein des carrés de prospection de trois des six éoliennes suivies. Une personne B a effectué ses transects de recherche en essayant de les repérer, comme elle repérerait un cadavre.

Lorsque les cultures étaient trop hautes, lors des prospections, les tests ont été réalisés **uniquement sur les parties accessibles de la parcelle**, celles-ci étant les seules zones pouvant être prospectées.

Le taux d'efficacité observateur global sur la période suivie est de 49%, équivalent à celui mesuré en 2018 (50%). Il a été le plus faible en automne et en hiver, et le plus fort au printemps. La végétation trop haute, trop dense, ou des conditions météorologiques défavorables peuvent être à l'origine de la difficulté à repérer les cadavres.

3.1.2. Test de persistance

Trois jours puis 7 jours après le dépôt des cadavres de souris, l'observateur a tenté de les retrouver grâce à leurs positions GPS. En règle générale, les cadavres disparaissent rapidement, que ce soit à cause de la prédation (par les renards ou les rapaces, ou à l'attaque par les insectes nécrophages) ou éventuellement à cause des passages des engins agricoles.

Après 4 jours, il ne restait plus que 23% des dépouilles test, et après 7 jours, seulement 5%. Des empreintes de renards relevées, sous les éoliennes, attestent de la fréquentation de l'aire d'étude immédiate par ce mammifère. La présence de corvidés, de rapaces et d'insectes indique également que la prédation existe sur le secteur du parc suivi. Nous notons également que les champs ont été sillonnés par des engins agricoles à plusieurs reprises, augmentant le risque d'enfouir ou de détruire de potentiels cadavres.

3.1.3. Pourcentage de prospection et taux de correction de surface

De manière globale, se trouvent sous une éolienne :

- une partie gravillonnée correspondant aux fondations du mât, au chemin d'accès et à la plateforme,

- une zone enherbée en friche se situant autour des fondations, souvent constituée de graminées plus ou moins hautes selon l'entretien, accompagnées de terre meuble,

- une zone d'activité agricole.

Les parties gravillonnées offrent une visibilité maximale (sol nu) tandis que les zones de friches, si elles ne sont pas entretenues, en offrent une médiocre. Si le surplomb de l'éolienne concerne des zones boisées, il est impossible de les prospecter.

La valeur du taux de prospection est donc spécifique à chaque éolienne pour une période donnée, ici : la saison.

Dans le cas du parc éolien du Vent de Brunelle, toutes les éoliennes se situent en plein champs de cultures intensives. Théoriquement, l'entière étendue des carrés de prospection (1 hectare par machine) peut être parcourue pour les recherches de cadavres. Cependant, les variétés cultivées à certains endroits, comme le blé, peuvent rendre la parcelle inaccessible.

C'est pourquoi, un indice de correction de surface (A), propre à chaque saison et à chaque éolienne, a été intégré dans tous les calculs. Au plus la surface réellement prospectée s'approche de la surface théorique, au plus les estimations sont précises. A l'inverse, au plus la surface prospectée est faible, au plus le risque d'erreur par sous-estimation de l'impact est grand.

Les observateurs ont pu prospecter la totalité des zones lors de l'hiver et de l'automne. En été et au printemps, en raison de la hauteur des cultures, il a été impossible de parcourir l'ensemble des parcelles.

3.2. Analyse des cadavres

Figure 19 : Tableau de synthèse des cadavres observés

Espèces	Stade	Sexe	Cause	Eolienne	Distance au mât
Martinet noir	Juvénile	Indéterminé	Collision	E6	62
Sérotine commune	Adulte	Indéterminé	Barotraumatisme	E6	65
Bergeronnette grise	Adulte	Indéterminé	Collision	E3	0
Noctule de Leisler	Adulte	Femelle	Barotraumatisme	E6	25
Noctule commune	Adulte	Femelle	Barotraumatisme	E4	32

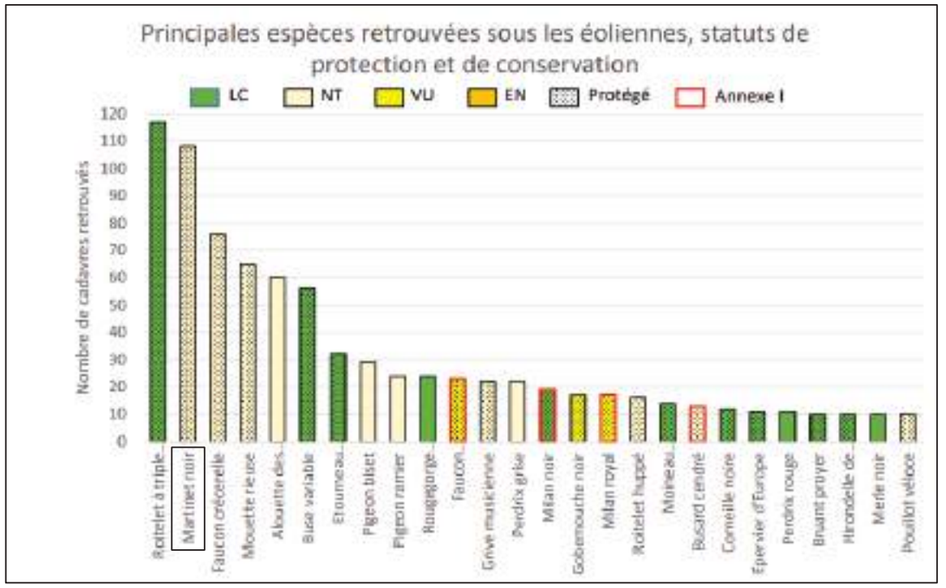
Au total, 2 oiseaux et 3 chauves-souris ont été trouvés morts sous les 6 éoliennes suivies du parc éolien du Vent de Brunelle. La plupart des espèces observées correspond aux espèces les plus communément jugées comme sensibles à l'éolien (rapport de la LPO 2017 et tableaux de mortalité de Tobias Dürr). En effet, le Martinet noir est la seconde espèce la plus retrouvée lors des suivis (voir Figure 17), tandis que les noctules et la Sérotine commune sont connues pour leur côté ubiquiste les amenant à survoler tous types de milieux, y compris les plus cultivés, et à voler à des hauteurs conséquentes dans le cadre de leur migration.

Figure 20 : Mortalité des chiroptères en Allemagne et en Europe hors Allemagne (T. Dürr 2010)

Bat species	Number of dead bats (%)				Glint detection
	Germany		Europe excluding Germany		
			'High-risk'		
Nyctalus noctula	374	(34.2)	16	(3.7)	Yes
N. leisleri	52	(4.8)	28	(6.4)	Yes
Pipistrellus nathusii	284	(26.0)	62	(14.2)	Yes
P. pipistrellus	230	(21.0)	140	(32.1)	Yes
P. pygmaeus	21	(1.9)	15	(3.4)	Yes
Vespertilio murinus	44	(4.0)	3	(0.7)	Yes
Eptesicus serotinus	25	(2.3)	15	(3.4)	Yes
E. nilssonii	2	(0.2)	8	(1.8)	Yes
			'Low-risk'		
*Myotis myotis**	2	(0.2)	1	(0.2)	No
*M. dasycneme**	1	(0.1)	0		No
M. daubentonii	3	(0.3)	2	(0.5)	No
M. brandtii	1	(0.1)	0		No
M. mystacinus	2	(0.2)	0		No
M. nattereri	0		0		No
*M. bechsteinii**	0		1	(0.2)	No
*M. emarginatus**	0		0		No
Plecotus austriacus	6	(0.5)	1	(0.2)	No (Yes?)
P. auritus	3	(0.3)	0		No
*Barbastella barbastellus**	0		1	(0.2)	Yes?
*Rhinolophus ferrumequinum**	0		0		No
*R. hipposideros**	0		0		No
Unidentified species	41	(3.8)	131	(30.0)	
Total	1,092	(100.0)	436	(100.0)	

* — Species that are considered endangered, vulnerable or near threatened at the European level or that are listed in Annexes II or IV of the Habitats Directive (Temple and Terry, 2007)

Figure 21 : Principales espèces d'oiseaux retrouvées sous les éoliennes d'après la LPO, 2017



3.2.1. Age et sexe

Déterminer le sexe des individus trouvés a été délicat, surtout lorsque ceux-ci étaient en mauvais état de conservation. Pour les oiseaux, lorsque le dimorphisme est très peu marqué via les couleurs, il est très difficile de différencier le mâle de la femelle. Dans notre cas, seules les chauves-souris en bon état ont pu être analysée permettant d'affirmer que les deux noctules étaient des femelles.

Globalement, la plupart des cadavres retrouvés était des individus adultes. Seul le Martinet noir a été formellement identifié comme un juvénile grâce à son plumage. La saison (automne) voit effectivement les jeunes de l'année prendre leur envol pour migrer vers le sud. Leur manque d'expérience les rend tout particulièrement vulnérables à la collision.

3.2.2. Causes présumées de la mort

D'une manière générale, les oiseaux meurent souvent suite à une collision avec les pales ou le mât des éoliennes. Le Martinet noir était sectionné (ne restait qu'une aile associée à une partie du thorax) tandis que la Bergeronnette grise était entière.

Les chauves-souris ont toutes été trouvées relativement fraîches (2 jours tout au plus post-mortem), sans signe de fractures ni de choc, laissant sous-entendre qu'elle ont en fait succombé aux effets du barotraumatisme.

Il est cependant encore parfois difficile d'affirmer si les lésions observées sur les cadavres sont le fait d'une collision, de la chute ou de la dégradation par d'éventuels prédateurs. En effet, les renards ou les rapaces nocturnes et diurnes peuvent avoir soustrait ou abimé les cadavres, tandis que les mouches, asticots ou fourmis ont très certainement contribué à la dégradation des corps retrouvés. Le passage d'engins agricoles peut également ensevelir ou disperser les corps.

3.2.3. Distance au mât

Lors d'un impact avec une éolienne, les corps des oiseaux peuvent être précipités directement au sol ou alors catapultés. On appelle alors « distance au mât », la distance à laquelle se trouvent les cadavres par rapport au mât de l'éolienne. En moyenne, cette distance au mât est de 36,8 mètres.

3.2.4. Patrimonialité des espèces

Le **Martinet noir** est un nicheur quasi-menacé protégé en France. Cet oiseau, perpétuellement en vol, ne se pose que pour couver ses œufs. Il passe donc la grande majorité de son temps dans les airs. Il se nourrit et dort en volant, ce qui augmente très fortement ses risques de collisions et le place en tête du tableau des espèces les plus fréquemment trouvées mortes sous les éoliennes lors des suivis. Le Martinet noir est un voltigeur, capable de s'élever à des hauteurs considérables. Il chasse, tout particulièrement, au-dessus des cultures et des zones urbanisées qui regorgent d'insectes. Considérant l'unique cadavre observé, aucun effet résiduel significatif n'est associé au Martinet.

La **Bergeronnette grise**, contactée lors de toutes les saisons du suivi 2018, n'est pas citée dans les espèces les plus à risques. Elle est donc sédentaire sur le secteur d'étude et s'expose surtout à des risques de collision lors de ses déplacements en local. Aux périodes migratoires, des effectifs venus du nord viennent grossir ceux des résidents et l'exposition à la collision est alors plus élevée. Aucun effet significatif n'est attendu sur les populations considérées non menacées de cette espèce.

Les chiroptères sont tous protégés en France. La **Noctule commune** est vulnérable en France et en région, faisant d'elle l'espèce de plus haut niveau patrimonial au sein du cortège trouvé sous les éoliennes. La **Noctule de Leisler** est quasi-menacée en France et vulnérable en région. Ces deux espèces sont typiquement migratrices sur le territoire national, effectuant, deux fois par an, de longues traversées afin de relier leurs gîtes d'hibernation et ceux de reproduction. Sur la route, elles s'arrêtent et se reposent au sein des forêts, où elles se réfugient dans les trous de pics et interstices des arbres. Elles affectionnent également les disjointements des structures urbaines comme les ponts ou vieilles bâtisses. Les individus trouvés appartenaient donc à des populations migratrices en route vers leurs quartiers d'hiver. Bien que seulement deux cadavres aient été trouvés, n'affectant pas la dynamique des espèces, il est important de protéger ces espèces en forte raréfaction.

La **Sérotine commune** est une espèce commune qui, comme la Pipistrelle commune, affectionne les milieux bocagers entrecoupés de cultures, prairies et autres habitats ouverts. Sa capacité et son aisance à survoler les cultures pour sa prospection alimentaire la rendent particulièrement sujette aux collisions. Considérant le fait que cette chauve-souris se reproduit possiblement dans les alentours et doit donc être présente à l'année, le fait de n'avoir trouvé qu'un cadavre tend à démontrer que les effets négatifs du parc sont acceptables pour cette espèce.

La Noctule commune et la Sérotine commune avaient été détectées, lors du suivi réalisé au sol en 2018, prés des appareils (E04, E05 et E06) situés à proximité des bosquets. Avec la Pipistrelle commune, elles étaient les espèces de plus fort enjeu potentiel de l'étude d'impact initiale puisqu'elles sont moins dépendantes que d'autres espèces des corridors boisés continus.

3.2.5. Causes des interactions avec les éoliennes

Deux types d'effets sont couramment décrits dans la bibliographique : la collision et le barotraumatisme. Le barotraumatisme s'applique surtout aux chiroptères.

D'après *Cryan et Barclay* 2009, les collisions et les barotraumatismes peuvent être classés en trois catégories : aléatoires, de coïncidence ou résultat d'une attraction.
Tout ce qui est admis comme aléatoire se définit comme étant exclusivement dû au hasard, c'est-à-dire que tous les individus d'une même espèce sont vulnérables, de manière égale, lorsqu'ils se trouvent près d'une éolienne, indépendamment du sexe, de l'âge, de l'état de reproduction ou de la période de l'année.

Tout ce qui tient de la coïncidence implique des chauves-souris mortes après avoir eu un comportement qui les a exposées à un plus grand risque de collisions/barotraumatisme.
Enfin, les espèces d'oiseaux qui se nourrissent d'insectes sont aussi particulièrement sensibles à l'éolien. En effet, l'accumulation de proies les attire aux abords des mâts des aérogénérateurs et cela peut leur être fatal.

Les oiseaux, comme les chiroptères, ne percutent pas seulement les pales en fonctionnement, mais également les mâts, les nacelles ou les mâts de mesure du vent. Le risque de collision dépend de l'espèce, du nombre d'individus, du comportement mais aussi des conditions météorologiques (brouillard ou pluie qui rendent faible la visibilité du parc éolien par l'avifaune) et de la topographie du site (*Drewitt et Langston 2006*).

3.3. Analyse des calculs de mortalité

3.3.1. Note sur les méthodes utilisées

D'après une étude, menée en région Rhône-Alpes[1], qui s'est penchée sur la justesse des différentes méthodes de calcul, il semblerait que l'indice d'Erickson ne soit pas pertinent lorsque la durée de persistance est trop élevée. Les méthodes de Jones et d'Huso, qui fonctionnent à chaque fois, seraient les plus proches de la réalité.

Une standardisation des suivis de mortalité au niveau national permettrait de reconnaître l'utilisation préférentielle de l'indice d'Huso et de proposer un protocole national réplicable. Une étude menée par la LPO Vendée[2] confirme le choix de l'utilisation de cet indice, tandis que la LPO France préfère faire une moyenne des quatre indices calculés. Nos analyses présenteront donc trois indices et les conclusions seront basées sur les résultats des calculs d'Huso.

[1] Suivi de la mortalité des chiroptères sur deux parcs éoliens du sud de la région Rhône-Alpes, LPO Drôme, 2010
[2] Retour sur 10 années de suivi de mortalité en Vendée, LPO Vendée, 2013

3.3.2. Analyse spatiale et temporelle des résultats

Figure 22 : Mortalité saisonnière estimée pour le parc entier par taxon

Méthode		Avifaune				Chiroptères			
		Hiver	Printemps	Eté	Automne	Hiver	Printemps	Eté	Automne
Cadavres trouvés		0	0	0	2	0	0	0	3
Estimations	Erickson	-	-	-	5,10	-	-	-	7,65
	Jones	-	-	-	7,77	-	-	-	11,65
	Huso	-	-	-	7,33	-	-	-	10,99

Les cadavres, au pied des éoliennes du Vent de Brunelle, n'ont été trouvés qu'en période automnale.

Ce résultat peut s'expliquer par :

- des variations d'efficacité de l'observateur (ici, l'efficacité est en effet supérieure en automne où elle est de 60% tandis qu'aux autres saisons elle ne dépasse pas 47%). Cela prouve que certains cadavres bien présents peuvent passer inaperçus, et les calculs extrapolent donc le nombre de cadavres réellement présents par rapport à ceux trouvés.

- pour l'hiver, le printemps et l'été, une durée de persistance faible (inférieure à 1 journée, contre 2,80 jours pour l'automne) qui laisse présager d'une prédation forte, subtilisant les corps très rapidement après leur mort et les soustrayant à nos recherches.

- pour l'été, des variations dans les surfaces réellement prospectées par rapport à celles théoriques (100% en hiver et en automne, 75% au printemps contre seulement 25% en été). Cela provoque également une extrapolation et une surestimation des morts attendues.

- des variations de la météo qui affectent la visibilité, comme l'humidité du sol, la couverture nuageuse ou encore la granulométrie du sol…

Cependant, il existe également de **vraies différences** d'activité des individus, qui peuvent être responsables du nombre de morts occasionnés par les éoliennes en fonction de la saison. Lors des périodes de migration active, les individus volent davantage à hauteur de pales des aérogénérateurs et sont donc plus à même de percuter les machines. En outre, les éoliennes se situent, généralement, dans des couloirs où les vents sont forts. Ce sont, également, ces couloirs qui sont utilisés par l'avifaune migratrice pour se faire porter afin de limiter leurs dépenses énergétiques. C'est particulièrement le cas dans le cadre du parc du Vent de Brunelle, puisque les éoliennes se situent à proximité immédiate, voire même au sein, de couloirs de migration.

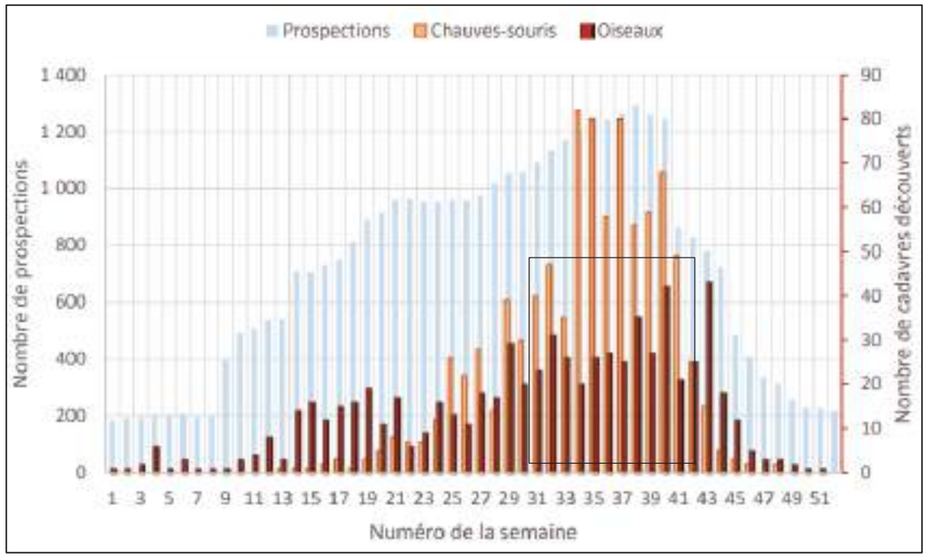
Pour les **chauves-souris**, cette migration s'appelle le transit, et suit généralement les lignes de végétation, soit en les longeant, soit en les survolant à faible hauteur. Certaines espèces peuvent néanmoins s'écarter de ces lignes et utiliser d'autres repères visuels tels que les fonds de vallon, les cours d'eau ou les chemins. Les axes principaux sont formés par des zones quasi-continues de milieux favorables (cours d'eau bordé de ripisylve, de haies ou de boisements continus).

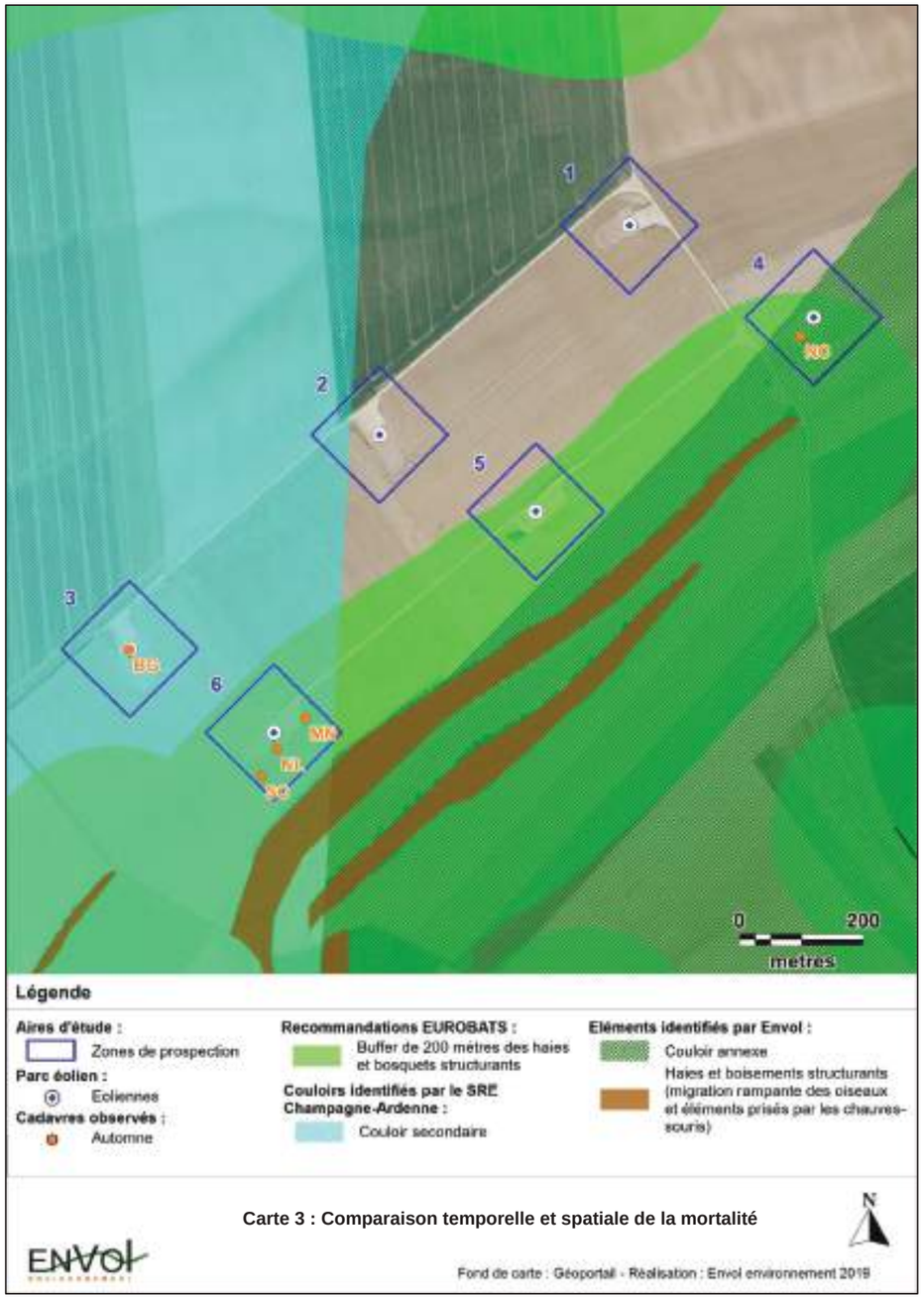
Ces axes principaux sont les plus fréquentés, notamment par les espèces exigeantes et dépendantes des éléments arborés.

Les axes secondaires, eux, forment des routes de vol plus clairsemées, où les individus sont obligés de traverser ponctuellement des milieux défavorables (sans végétation comme les cultures). Ces axes sont donc surtout utilisés par des espèces moins dépendantes des structures arborées, comme les pipistrelles, noctules et sérotines qui s'exposent alors à des risques de collision. Les bosquets entourant les éoliennes suivies forment donc des axes secondaires, d'où l'enjeu principalement axé sur la fréquentation possible de ces trois genres de chauves-souris.

Les migrations sont donc les plus meurtrières, et surtout celles automnales, ce qui est en adéquation avec les conclusions du rapport « Le parc éolien français et ses impacts sur l'avifaune : étude des suivis de mortalité réalisés en France de 1995 à 2015 » rédigé par Geoffroy Marx du service SEPN de la LPO France et paru en 2017. L'étude des comportements effectuée en 2018 a, par ailleurs, mis en évidence une fréquentation supérieure de l'aire d'étude immédiate en ces périodes, pouvant donc expliquer une mortalité proportionnellement plus grande.

Figure 23 : Distribution temporelle de découverte des cadavres (source : G. Marx 2017)





Carte 3 : Comparaison temporelle et spatiale de la mortalité

Figure 24 : Mortalité spatiale globale estimée pour le parc entier à l'année

Méthode	Avifaune			Chiroptères		
	Erickson	Jones	Huso	Erickson	Jones	Huso
E01	-	-	-	-	-	-
E02	-	-	-	-	-	-
E03	7,75	16,24	11,78	-	-	-
E04	-	-	-	7,53	15,79	11,45
E05	-	-	-	-	-	-
E06	7,81	16,38	11,87	15,62	32,75	23,74

Il est intéressant de voir que lors de la migration automnale, la mortalité constatée sur l'avifaune se concentre sous les éoliennes E03 et E06, là où le couloir de migration secondaire est établi par le SRE (en bleu). Pour les chiroptères, ce sont les machines E04 et E06, situées les plus proches des bosquets et donc dans la zone tampon d'éloignement de 200 mètres considérée par EUROBATS de ces lieux arborés, qui ont fait des victimes. Le rapport de la LPO publié en 2017 estime qu'entre 0,3 et 18,3 **oiseaux** sont tués par éolienne et par an. Dans le cas du parc éolien du Vent de Brunelle, les deux machines occasionnant des victimes ne dépassent pas ces estimations.

Pour les chiroptères, les travaux réalisés en 2013 par *Korner Nievergelt et al.*, en Allemagne, estiment une mortalité qui s'élève à 10-12 **chauves-souris** tuées par éolienne et par an. Cette valeur a été retenue pour la zone continentale européenne, bien qu'elle soit très variable d'un pays à l'autre ou d'une région à l'autre, atteignant des estimations prédisant jusqu'à 87 chauves-souris tuées par éolienne et par année pour certains parcs éoliens. Si on se fie à cette moyenne pour la France, E04 est dans la moyenne tandis que E06 dépasse les estimations. Les autres machines ne semblent, en revanche, ne pas entrainer de mortalité chez ce taxon. Les calculs sont cependant extrapolés via l'usage des différents indices de correction, et ces résultats seront discutés dans la partie suivante.

Figure 25 : Illustration du corridor arboré prisé par les chauves-souris

3.3.3. Analyse globale

Figure 26 : Estimation de mortalité pour le parc entier pour l'ensemble de la période étudiée

Méthode	Parc entier/an	Eolienne/an
Erickson	38,71	6,45
Jones	81,16	13,53
Huso	58,84	9,81

Pour les six éoliennes suivies du parc éolien du Vent de Brunelle, l'estimation varie, pour la période étudiée, entre 38,71 (selon la méthode d'Erickson) et 81,16 cadavres (selon la méthode de Jones). La méthode d'Huso donne un résultat intermédiaire, à savoir 58,84 cadavres.

Une moyenne des trois indices élève le total de morts occasionnées par le fonctionnement du parc éolien à **59,57 cadavres pour la période étudiée** (pour 5 trouvés) soit une moyenne de **9,93 cadavres par éolienne**. Bien que des disparités de dangerosité selon l'éolienne considérée aient été démontrées. Dans la logique d'homogénéisation des études demandées par la LPO, c'est l'indice d'Huso qui est considéré le plus approchant de la réalité.

Les estimations donnent ainsi un nombre d'environ 58,84 individus tués pour la période échantillonnée pour la totalité de parc éolien du Vent de Brunelle en fonctionnement, soit 9,81 individus tués en moyenne par éolienne.

Ces estimations sont assez élevées au regard du nombre de cadavres réellement découverts (5). Cela s'explique par les coefficients utilisés à la suite des tests mis en place. Ces indices provoquent ainsi une surestimation des résultats en raison de l'efficacité variable de l'observateur (49% en moyenne) et à une couverture parfois importante du sol peuvent avoir fait manquer aux naturalistes certaines carcasses. La durée de persistance peut également être à l'origine de la non-découverte de cadavres qui disparaissent trop rapidement. Le bon taux de prospection moyen (75%) permet cependant d'avoir une idée assez fiable de la mortalité du parc éolien du Vent de Brunelle.

Les éoliennes situées au sein du couloir de migration secondaire (dont les contours ne peuvent être extrêmement précis) sont supposées les plus dangereuses pour l'avifaune (E03 et E06).
Celles localisées au sein du buffer de 200 mètres d'éloignement des bosquets (E04, E05, E06) seront probablement les plus prospectées par la chiroptérofaune.

D'après ces analyses, c'est donc l'éolienne E06 qui serait potentiellement la plus mortifère, suivie de E04.

Les estimations fournies sont valables sur l'intervalle de prospection ici réalisé.

PARTIE 2 : Comparaison des impacts directs du projet et mesures correctives

1. Conclusion 2019 relative aux effets du parc éolien

Figure 27 : Tableau de synthèse des effets résiduels du parc éolien du Vent de Brunelle

Thèmes	Effets de mortalité estimés	
	2018	2019
Avifaune	Effets potentiellement significatifs de mortalité à l'égard du Faucon crécerelle (1 cadavre, mais attitude à risques et fréquentation assidue, reproduction quasi-certaine). Sept autres cadavres découverts, correspondant surtout à des espèces typiquement migratrices (Canard colvert, Etourneau sansonnet, Roitelet à triple bandeau…). Effets potentiels sur les autres rapaces fréquentant l'aire (Buse variable, Busard Saint-Martin, Milan noir, Milan royal) qui chassent au sein de l'aire ainsi que sur la Grue cendrée, le parc se situant au sein de son couloir de migration. La mortalité est estimée non significative sur les autres espèces inventoriées.	Effets de mortalité sur deux espèces liées aux espaces ouverts que sont la Bergeronnette grise et le Martinet noir. Ces deux espèces occupent fortement les cultures, en été, pour le nourrissage (chasse pour le Martinet, glanage pour la Bergeronnette) et sont, en plus, migratrices. Cadavres trouvés sous les machines situées au sein du couloir de migration secondaire défini en région, renforçant l'idée que les individus étaient purement migrateurs. Aucun cadavre de rapaces malgré leur abondance enregistrée lors du suivi 2018 et la présence accrue du Faucon crécerelle.
Chiroptères	La mortalité apparait non significative d'après nos recherches sur les chiroptères (aucun cadavre observé).	Trois cadavres de chiroptères observés appartenant tous à des espèces migratrices. La mortalité s'est également localisée dans les secteurs les plus à risques, à savoir au sein du tampon de 200 mètres autour des éléments arborés comme souligné par les publications EUROBATS. Effets négatifs potentiels signalés pour les espèces fréquentant les abords des éoliennes comme les pipistrelles, noctules et la Sérotine commune, supposés non significatifs pour les autres groupes.

Ces résultats soulignent l'impact présumé plutôt faible sur les populations résidentes du secteur, étant donné qu'aucun cadavre n'a été trouvé en hiver, au printemps ou en été. Les individus concernés par des effets de mortalité se rapportent très probablement à des populations migratrices sur lesquelles les risques d'atteinte aux états de conservation sont faibles. Il est bien évidemment certain que des cadavres ont échappé aux contrôles en raison de divers paramètres (surface de prospection réduite, mauvaise visibilité, prédation forte…) et que la mortalité soit donc supérieure aux 5 dépouilles découvertes, d'où les indices de correction utilisés qui peuvent à l'inverse entraîner une surestimation de la mortalité.

Aucun cadavre de l'Alouette des champs, de busards, de la Buse variable, du Faucon crécerelle ou encore de la Grue cendrée, pourtant fréquemment observés autour des aérogénérateurs à des altitudes parfois considérées comme à risque (à hauteur des rotors) lors du suivi 2018, n'a été trouvé lors du suivi de mortalité 2019.

Le parc ne semble donc pas réellement nuire aux populations locales qui sillonnent la zone l'été, ni à celles migratrices qui suivent les couloirs mis en évidence. Il apparaît, cependant, que pour les oiseaux survolant les cultures (en opposition à ceux réalisant davantage une migration rampante de bosquets en bosquets), les deux éoliennes les plus à l'ouest soient les plus dangereuses. En effet, celles-ci se situent au sein d'un couloir secondaire régional, et sont les seules à avoir connu une mortalité d'après nos prospections. Pour les chauves-souris, les machines se situant au sein d'un tampon de 200 mètres autour des éoliennes apparaissent également plus mortifères, indiquant que les individus migrateurs auraient effectivement tendance à longer les lisières (et leurs abords) grâce aux « routes de vol » visuelles qu'elles dessinent. C'est effectivement à proximité des machines E04, E05 et E06 qu'avaient été détectées la Noctule commune et la Sérotine commune lors de l'étude au sol réalisée en 2018. A noter que lors de l'étude d'impact initiale, aucun enjeu lié à ce taxon n'avait été mis en évidence et qu'une distance de 100 mètres de boisements (distance d'éloignement alors recommandée) avait été respectée afin de réduire les impacts potentiels. L'étude initiale avait tout de même alerté sur le risque supérieur d'impact sur les chauves-souris associé à E04 et E06 du fait de leur proximité aux boisements.

Ce suivi 2019 alerte donc sur la présence des chiroptères à proximité des éoliennes tandis qu'en 2018, aucun cadavre du taxon n'avait été découvert. La mise en place de systèmes d'écoute en continu au niveau d'une des nacelles des éoliennes situées au sein du buffer de 200 mètres (par exemple, E04) pourrait permettre d'apprécier le passage des chauves-souris à son niveau. Le renouvellement du suivi de mortalité, d'ores et déjà planifié, permettra encore d'enrichir la base de données.

2. Réflexion sur les mesures complémentaires à mettre en place

1- Poursuite du suivi de mortalité

Un troisième et dernier suivi de mortalité du parc du Vent de Brunelle débutant à l'hiver 2019 est déjà planifié. Considérant la mortalité observée en 2018 et 2019 pendant l'automne, les passages supplémentaires de prospection, à cette période, permettront d'affiner les conclusions et de statuer sur la dangerosité du parc éolien sur les populations migratrices. Les prospections estivales pourront également renseigner sur les risques liés à la présence des espèces locales et des rapaces en chasse au niveau de l'aire d'étude. Etant donné qu'aucun cadavre de chauve-souris n'avait été découvert en 2018 (contre 3 en 2019), le suivi 2020 permettra d'apporter des informations supplémentaires sur le potentiel mortifère des éoliennes sur ce taxon.

2- Maintien de l'entretien des chemins et abords des éoliennes

Les rapaces sont parfois attirés par les alentours des plateformes éoliennes en raison des friches qui s'y développent. Ces zones de végétation, plus haute et dense qu'en pleine culture, favorisent les rongeurs et autres micromammifères. Aussi, l'existence d'aspérités représente une opportunité pour les rapaces de se percher et de se tenir à l'affût de leurs proies. Les phases d'approche et de départ de ces secteurs entrainent un passage au sein même de l'emprise des machines et peut causer des collisions. Ces zones de friches peuvent également attirer les prédateurs sans qu'ils ne se posent, venant juste sillonner le dessus et se rendant donc vulnérables. Un défrichement régulier et le dépôt d'un matériau concassé (déjà en place) permettent donc de réduire l'attractivité. Cette mesure est également bénéfique pour les chiroptères, puisque le maintien d'une végétation rase annulera l'effet potentiel d'attraction des végétaux sur les insectes et donc sur leurs prédateurs. Il convient donc de maintenir une végétation rase en fauchant en mars, soit avant l'installation des nicheurs potentiels.

Cette mesure est réellement bénéfique, et même si aucun rapace n'a été trouvé mort en 2019, il est important de continuer à rendre les parcelles les moins attractives possibles.

Figure 28 : Illustrations des zones de friches annexées aux éoliennes

Il peut également être bénéfique de supprimer les nids de guêpes installés sur les structures même des appareils afin de réduire l'activité des insectes sous les éoliennes qui pourraient attirer l'attention des prédateurs.

Figure 29 : Illustrations des nids de guêpes observés sur les mâts

3.Réflexion sur l'application de mesures complémentaires

1- Mise en place d'un système d'écoute en continu à hauteur d'une nacelle

Au regard des cas de mortalité constatés à l'égard des populations de chiroptères, nous estimons pertinente la mise en place d'un système d'écoute en continu au niveau de la nacelle d'une éolienne, préférentiellement au niveau des machines E04 ou E06 pour lesquelles une mortalité des chauves-souris a été enregistrée. En effet, c'est également près de ces appareils qu'avaient été enregistrées la Noctule commune et la Sérotine commune lors du suivi 2018. Cela indique une préférence des chauves-souris à circuler aux environs des bosquets. Le fait de ne pas avoir découvert de cadavres l'année dernière tendait à démontrer un risque faible pour ce taxon, n'entrainant donc pas la mise en place de mesures pour les chiroptères.

L'installation d'un système d'écoutes en nacelle pourrait servir à paramétrer, au plus juste, l'asservissement des éoliennes en cas de besoin. Cet asservissement se traduirait par des arrêts de certains aérogénérateurs selon des périodes calendaires, des plages horaires, des critères de température, de vitesses de vent et en l'absence de précipitations, toutes ces données étant enregistrées simultanément à l'activité chiroptérologique.

Conclusions du suivi post-implantation 2019

Le suivi de mortalité, effectué à partir de quatorze passages répartis sur les 4 saisons du cycle biologique de l'avifaune et des chiroptères, a permis la découverte de 5 cadavres.

- ✓ **Mortalité globale et temporalité**

La mortalité apparait plus importante en automne puisque les individus morts ont uniquement été découverts à cette saison. Ces résultats sont en adéquation avec les conclusions du suivi des comportements mené en 2018 qui a mis en évidence l'abondant survol du secteur lors des périodes de migration, et un cantonnement des espèces aux éléments boisés l'été. Cela est également en adéquation avec les comportements, généralement connus, de l'avifaune et de la chiroptérofaune à cette période. L'étude 2018 tendait à pointer un danger supérieur en été et en automne, tandis que celle de 2019 ne montre des effets qu'en automne. Les prospections 2020 permettront d'enrichir la base de données relatives au fonctionnement du parc du Vent de Brunelle.

- ✓ **Mortalité globale et spatialité**

Les estimations de calcul indiquent une mortalité qui s'élève à 58,84 individus pour la période suivie pour les six machines, soit 9,81 individus tués par éolienne. Ces résultats « moyennés », qui concernent aussi bien les oiseaux que les chiroptères, se situent sous les moyennes nationales établies. Pour les oiseaux, cette moyenne établie par la LPO en 2017, considère une fourchette de 0,3 à 18,3 oiseaux tués par machine et par an tandis que pour les chiroptères, les travaux de *Korner Nievergelt et al*. estiment que 10-12 chauves-souris sont victimes par appareil et par an.

Nous rappelons que la couleur sombre, la petitesse ou encore la dégradation des corps, combinés à l'efficacité variable de l'observateur (49% en moyenne) ont probablement fait manquer aux naturalistes certaines carcasses. Aussi, la faible durée de persistance des cadavres peut être à l'origine de la non-découverte de dépouilles qui disparaissent trop rapidement en raison d'une forte prédation à d'autres périodes. Le parc a donc très certainement occasionné plus que 5 cas de mortalité sur l'ensemble de la période étudiée. Cependant, ces estimations annuelles sont relativement élevées, surestimées par l'utilisation des différents indices pris en compte et surtout du faible taux de persistance des cadavres.

Des dangerosités, selon l'appareil considéré, ont été démontrées, certain étant apparemment plus mortifère que d'autres selon le taxon étudié.

Les deux machines ayant entrainé une mortalité sur les chauves-souris se situent au sein du tampon de 200 mètres autour des boisements centraux, là où l'activité enregistrée en 2018 au sol s'était également concentrée. Ce constat démontre bien, qu'en effet, les chiroptères ont tendance à suivre les corridors arborés et leurs abords pour leur migration. Pour les oiseaux, les deux machines ayant occasionné des collisions se trouvent dans le couloir secondaire défini par le SRE et validé par nos observations de 2018. Ce couloir draine des flux importants de migrateurs, et les victimes 2019 s'associent justement à des espèces migratrices qui occupent volontiers les milieux ouverts.

Les espèces impactées cette année (Bergeronnette grise, Martinet noir, Noctule commune, Noctule de Leisler et Sérotine commune) sont réputées sensibles à l'éolien à l'échelle de l'Europe, et la mortalité calculée ne prévoit pas d'impact significatif sur les populations locales de celles-ci. Les estimations annuelles sont cependant relativement élevées, surestimées par l'utilisation des différents indices pris en compte et notamment du faible taux de persistance des cadavres.

- ✓ **Effets résiduels et mesures complémentaires**

Etant donné que des chiroptères avaient été enregistrés à proximité des machines en 2018 et qu'une mortalité a été démontrée en 2019, un suivi de l'activité à hauteur de nacelle peut être envisagé. Ces écoutes en continu en altitude permettraient de caractériser les passages à hauteur du rotor en fonction de la saison, et donc de connaitre l'importance du risque pesant sur les chiroptères. L'analyse de ces données pourrait alors mener à une régulation fine du fonctionnement des appareils en fonction de divers paramètres influençant l'activité chiroptérologique (vitesse de vent, heure de la nuit…).

Pour les oiseaux, le maintien d'une végétation rase autour des machines reste le point le plus déterminant. Il est important de minimiser l'attractivité des zones non cultivées de manière à ce que les oiseaux ne viennent pas y rechercher de la nourriture. Cette mesure est bénéfique, à la fois, pour les rapaces qui viennent y chercher des rongeurs et pour les insectivores comme les chauves-souris.

Enfin, le renouvellement du suivi de mortalité, déjà planifié, permettra d'enrichir, d'une troisième année, les données recueillies et d'obtenir une vision assez solide de la mortalité causée par le parc du Vent de Brunelle.

Références bibliographiques

Albouy S., Clément D., Jonard A., Massé P., Pagès J.-M. & Neau P. 1997. Suivi ornithologique du parc Éolien de Port-la Nouvelle : Rapport final. Abies, Géokos consultants, LPO Aude, novembre 1997. 66 p.

ARTHUR L. & LEMAIRE M., 2005. *Les chauves-souris maîtresses de la nuit*. Delachaux et Niestlé, Lausanne, 268 p.

B. FAUVEL, V. TERNOIS, E. LE ROY, S. BELLENOUE, A. SAUVAGE, J-M. THIOLLAY. (2007). Liste rouge de Champagne-Ardenne. Oiseaux nicheurs. CSRPN/DREAL Champagne-Ardenne, 3pp.

D.BECU, B. FAUVEL, G. COPPA, Y BROUILLARD, N. GALAND, C HERVE, G. GUIOT, 2007. Liste rouge de Champagne-Ardenne. Mammifères. CSRPN/DREAL Champagne-Ardenne, 3pp.

DEBOUT G., GROUPE ORNITHOLOGIQUE NORMAND., 2013 – Liste rouge des oiseaux de Haute-Normandie, 51p.

DREAL HAUTS-DE-FRANCE, 2017. – Guide de préconisation pour la prise en compte des enjeux chiroptérologiques et avifaunistiques dans les projets éoliens.

DULAC P. - 2008 – Evaluation de l'impact du parc éolien de Bouin (Vendée) sur l'avifaune et les chauves-souris. Bilan de 5 années de suivi. LPO délégateur Vendée / ADEME Pays de la Loire / CRPL, La Roche-sur-Yon - Nantes, 106 pages.

FIERS V., B. GAUVRIT, E. GAVAZZI, P HAFFNER, H. MAURIN ET COLL., 1997. *Statut de la faune de France métropolitaine. Statuts de protection, degrés de menace, statuts biologiques*. Col. Patrimoines naturels, volume 24 – Paris, Service du Patrimoine Naturel/IEGB/MNHN, Réserves naturelles de France, Ministère de l'environnement, 225 p.

LPO, Avril 2004. Protocoles de suivis pour l'étude des impacts d'un parc éolien sur l'avifaune, 20p.

LPO Drome, Novembre 2010. Suivi de mortalité des Chiroptères sur deux parcs éoliens du Sud de la région Rhône-Alpes, 37p.

LPO Pays de la Loire, 2010. Avifaune, Chiroptères et projets de parcs éoliens en Pays de la Loire. Partie 2 : guide pour la réalisation d'études ornithologiques et chiroptérologiques p35.

MULLANEY K., SVENSSON L., ZETTERSTROM D., GRANT P.J., 1999. *Le guide ornitho*. Les guides du naturaliste. Delachaux et Niestlé, Paris, 388p.

ONCFS, Denis Roux & al., 2004. Impact des éoliennes sur les oiseaux - Synthèse des connaissances actuelles – Conseil et recommandation, 40p.

VIENNE NATURE, 2010. Suivi post-installation de la mortalité des chiroptères sur le parc éolien du Rochereau (86), 28p.

Référence R001-165397LIZ-V01

Annexe 9 Proposition de mesures environnementales en accompagnement du projet de parc éolien de SANS SOUCI porté par la société ESCOFI sur la commune de Coupéville – Fédération Départementale des Chasseurs – 15/12/2019

Le 15/12/2019

PROPOSITION DE MESURES ENVIRONNEMENTALES

en accompagnement du projet de parc éolien de SANS SOUCIS porté par la société ESCOFI sur la commune de Coupéville

Contacts :
Solène ALLART _ Fédération Départementale des Chasseurs de la Marne _ s.allart@fdc51.com 03 26 65 17 85

Missions demandées

Dans le cadre du développement d'un projet éolien sur la commune de Coupéville, la société ESCOFI sollicite l'expertise de la Fédération Départementale des Chasseurs de la Marne (FDCM) en terme de connaissance de la faune sauvage, son expérience en terme de maitrise d'œuvre de dispositifs de compensation écologique, et sa connaissance du territoire et de ses acteurs afin de définir des mesures environnementales adaptées au contexte.

La proposition technique et financière élaborée par la FDCM repose sur deux actions :

- l'amélioration du potentiel « biodiversité » des rideaux boisés de Coupéville

- le renforcement du maillage agro-paysager via la plantation de haies champêtres

Route Départementale 5
Lieu-Dit Le Mont Choisy - FAGNIÈRES
CS 90166
51035 CHÂLONS EN CHAMPAGNE CEDEX
Tél. 03.26.65.17.85 - Email : fdc51@chasseurdefrance.com
facebook | twitter | youtube | www.fdc51.com

I_ Les enjeux du territoire

La commune de Coupéville est située en Champagne crayeuse, région agricole dont le paysage est caractérisé par un relief peu marqué et un par paysage d'openfield où les infrastructures boisées sont particulièrement rares. Cependant, la commune de Coupéville se distingue quelque peu de ce paysage d'openfield grâce à la vallée de la Moivre qui traverse la commune d'Est en Ouest, et à la conservation de quelques pinèdes, à la faveur d'un relief, relativement marqué pour la champagne crayeuse.

Le réaménagement foncier, réalisé à la fin des années 70, qui avait pour objectif de restructurer le parcellaire agricole, a conduit à concentrer les zones boisées sous la forme d'étroits rideaux boisés (larges d'environ 30m) qui traversent le territoire de la commune du nord au sud et d'est en ouest (carte 1). Ces surfaces boisées appartiennent à l'association foncière de Coupéville. Réalisées à la fin des années 70, ces plantations mono-spécifiques ont été faites, avec du Pins noirs d'Autriche (*Pinus nigra*), de l'Epicea (*Picea abies*) ou du Merisier (*Prunus avium*), pour des densités de plantation de 1600 tiges / ha.

La configuration de ces espaces boisés, qui traversent le paysage agricole, et la vallée marquée par sa ripisylve, contribue à leur intérêt pour la biodiversité, notamment en terme de renforcement de la trame verte. Les deux rideaux principaux sont d'ailleurs situés parallèlement à l'axe de migration principal, contribuant ainsi au renforcement de cet axe. Cependant, une analyse plus fine démontre que ces rideaux boisés ne répondent pas entièrement à ces enjeux de biodiversité, en raison des choix techniques faits au moment de leur implantation, sur lesquels se sont greffés des aléas climatiques et sanitaires.

Au-delà des erreurs techniques d'implantation, ces boisements n'ont fait l'objet d'aucune intervention sylvicole depuis leur plantation à la fin des années 70. Cette absence d'intervention a contribué à fragiliser ces peuplements mono-spécifiques.

L'absence d'éclaircie sur des peuplements résineux, déjà caractérisés par un enracinement superficiel, induit un coefficient d'élancement (H/D = hauteur / diamètre) élevé, qui traduit une mauvaise stabilité du peuplement en cas de vent. La région Champagne Ardenne a été particulièrement impactée par la tempête de 1999, et un certain nombre de rideaux boisés en ont fait les frais.

C'est le cas à Coupéville où environ 3 ha ont été détruits par la **tempête de 1999**.

Au lieu-dit *Les Gardes, Saint Jean Va*, après évacuation des arbres au sol, la gestion a consisté à permettre une reconstitution spontanée du boisement. 20 ans après la tempête, ces peuplements sont essentiellement arbustifs et peu diversifiés. Ils sont dominés à 90% par le Cornouiller sanguin (*Cornus sanguinea*), avec la présence, de manière éparse de quelques saules marsault (*Salix caprea*), églantiers (*Rosa canina*), cerisiers de Sainte Lucie (*Prunus mahaleb*).

L'autre problématique rencontrée plus récemment sur ces boisements, est l'**attaque sanitaire provoquée par les scolytes** sur les épicéas, en 2017/2018. Les épicéas sont aujourd'hui totalement sec, sur pied ou couchés par des épisodes venteux, pour une surface totale de 4 ha.

Enfin, les plantations mono-spécifique de merisier sont dans un **très mauvais état sanitaire**. Outre les dépérissements observés de manière régulière, les sujets sont de faible hauteur et de faible diamètre, traduisant un problème d'adaptation à la station et/ou une mauvaise réaction à la plantation en pur.

La **création de haies champêtres** en milieu agricole est un moyen de renforcer efficacement les actions liées aux rideaux boisés. Des agriculteurs de Coupéville et des communes adjacentes sont engagés dans des démarches de transition agro-écologique qui s'appuient notamment sur la mise en place d'infrastructures agro-écologiques. La plantation d'1 km de haie est donc proposée.

Carte 1 _ Territoire étudié pour le déploiement des mesures environnementales

Source : FDCM, QGIS, IGN

II _ Les mesures environnementales proposées

Le projet d'amélioration porte sur les rideaux boisés situés au sud de la vallée de la Moivre, et la création d'infrastructures agro-paysagères (haies) en milieu agricole. Un ordre de priorité est donné aux interventions :

Priorité 1 : **enlèvement des bois morts et reconstitution des peuplements d'épicéas détruits par le scolyte**

Priorité 2 : **renforcement du maillage agro-paysager par la plantation de haies champêtres**

Priorité 3 : **amélioration des parcelles de merisiers**

Les boisements appartiennent à l'association foncière de Coupéville. Les peuplements reconstitués devront être gérés conformément aux prescriptions qui seront établies, ce qui mobilisera des moyens humains et matériels qu'il conviendra de définir et de budgéter de manière à garantir la pérennité des réalisations.

I1 _ exploitation et reconstitution des peuplements d'épicéas détruits par le scolyte

Les attaques de scolytes sur les épicéas sont entrées en phase épidémique sur la quasi-totalité des pessières de la moitié nord de la France (Grand-Est, Bourgogne Franche-Comté, Hauts-de-France, Normandie, …), particulièrement dans les plaines et les zones montagneuses de basse altitude. En région Grand Est, où une cellule de crise réunissant les professionnels de la filière forêt-bois a été activée, on estime à 400 000 m3 le volume d'épicéas attaqués en 2018 par le coléoptère. Ces petits coléoptères creusent des galeries sous l'écorce des arbres, ce qui coupe la circulation de la sève. Les épicéas atteints rougissent, avant de sécher sur pied. La seule alternative pour limiter l'expansion de cette épidémie étant l'enlèvement rapide des bois

Epiceas secs suite à l'attaque de scolytes _ photo@SAllart, Coupéville (51), octobre 2019

A Coupéville, les épicéas sont secs, sur pied, avec des zones de chablis. La valorisation des bois atteints par les scolytes est envisageable si les travaux sont réalisés au cours de l'hiver 2019-2020, même si le bénéfice est loin de couvrir le coût d'exploitation de ces bois vermoulus, dans un contexte où le marché est saturé en raison de cette attaque sanitaire, entrainant une chute des prix, même sur les bois sains.

Si les travaux sont reportés au-delà de l'hiver 2019-2020, les bois ne pourront être valorisés en raison d'une qualité trop médiocre, et seront broyés sur place. Le coût de l'enlèvement de ces arbres (abattage + débardage), au-delà du mois de mars 2020, intègre aussi les difficultés d'exploitation accentuées par la sensibilité des arbres au vent (d'avantage d'arbres au sol ou enchevêtrés) et les risques que cela engendre au niveau des professionnels qui interviendront sur le chantier.

L'enlèvement de ces bois est donc **très urgent** et tout délai d''exploitation ne fait que compliquer (et augmenter le coût) de cette opération. D'autre part, l'émergence d'un peuplement spontané (probablement constitué par le cornouiller sanguin), à travers le chablis, rendrait tout à fait inextricable cette zone avec le risque de voir s'y installer des espèces indésirables en plaine, telles que le sanglier. L'abattage – débardage doit donc intervenir rapidement.

Le projet de **reconstitution** de ce peuplement vise à obtenir un p**euplement mélangé** d'essences, essentiellement feuillues, adaptées au substrat (cf mémo haie sur les essences adaptées en annexe 1). Une plantation à basse densité (600 tiges/ha), nécessitant peu d'entretien, se révèle plus adaptée à ce contexte dans la mesure où ce n'est pas la valeur sylvicole, mais le potentiel biodiversité du peuplement qui sera recherché, d'autant que les opérations sylvicoles (éclaircie, élagage, taille de formation) ne sont presque jamais menées dans ces boisements d'AF. Des recrues spontanées de cornouillers sanguins, qui apparaitront certainement malgré le tapis d'aiguille au sol, permettront d'assurer l'accompagnement des arbres de haut-jet qui seront implantés.

Le travail du sol sera assuré de manière localisée avec la technique du **potet travaillé** permettant de décompacter le sol sans mélanger les horizons. Cette technique vise également à limiter la surface en sol nu. Le maintien du tapis d'aiguilles d'épicéas constituera le paillage de la plantation, ralentissant le développement d'une flore qui entrerait en concurrence avec les jeunes plants. Si nécessaire, le bois déchiqueté issus du broyage des épicéas pourra en partie être utilisé sur ces plantations). Les plants seront protégés individuellement de manière à limiter les abroutissements et frottis des chevreuils, bien présents sur le territoire.

L'introduction de plants truffiers et fruitiers pourraient constituer un atout favorable à l'acceptation de ce projet dans le territoire. Cependant, elle n'est pas prise en compte dans l'évaluation financière de projet en raison du surcoût engendré qui s'ajouterait au coût, déjà conséquent, des travaux.

Le retour d'expérience de l'Association foncière de Soudron (51) (Annexe 2) est intéressant pour montrer la dynamique qui peut s'établir entre les acteurs d'un territoire, autour de ce type de projet.

Réalisation de potets travaillés, photo@SAllart, Fagnières (51), 2017

I2 : renforcement du maillage agro-paysager par la plantation de haies champêtres

Cette action consiste à créer de nouvelles infrastructures agro-écologiques qui viennent renforcer le maillage existant. Localisées de manière pertinente par rapport au contexte paysager, ces haies champêtres sont composées de deux lignes de plantation et de banquettes herbeuses, pour une largeur totale de 8m. près de 8 km de haies ont été implantées sur les communes de Coupéville et Le Fresne, avec l'appui technique de la Fédération des Chasseurs. De nouvelles opportunités se dessineraient sur la commune de Le Fresne, au sud de la vallée. Ces haies multi-strates sont plantées sur paillage biodégradable et les plants sont systématiquement protégés de manière individuelle. Les essences choisies sont locales. La banquette herbeuse est semée d'un mélange de graminées, légumineuses et fleurs sauvages de manière à apporter une réelle plus-value aux espèces, notamment aux insectes et aux espèces qui s'en nourrissent (avifaune, chiroptères, …).

L'implantation de 1000 mètres linéaires de haie peut permettre de compléter ce maillage.

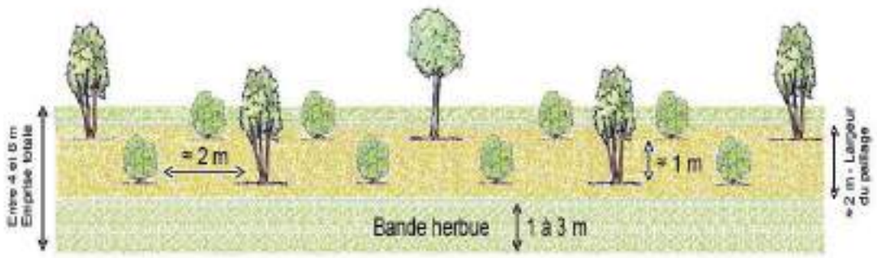


Schéma technique de la haie (*source Mémo Haie, FRC Champagne Ardenne*)

Haie juste après la plantation, à Coupéville _ *photo@`SAllart, octobre2017*

I3 : amélioration des parcelles de merisiers

Conformément aux prescription de l'époque, les parcelles boisées l'ont été sur la base de peuplement mono-spécifiques feuillus (merisier) ou résineux (pin noir, épicéas). Outre un intérêt très limité en terme de biodiversité, ces plantations mono-spécifiques, surtout lorsqu'il s'agit de mono-provenance, sont particulièrement sensibles aux facteurs extérieurs (adaptation au sol, aléas climatiques, pression sanitaire…).

Le merisier est une essence adaptée aux sol de craie. Cependant, elle réagit mal en plantation monospécifique, notamment en situation de boisement agricole, avec un risque fort d'être en situation ventée desséchante. Les peuplements de merisiers de Coupéville sont entrés dans une phase de dépérissement lent, et généralisé sur certains tronçons. La mise à blanc de l'intégralité de ces surfaces (couplée à la mise à blanc des surfaces en épicéas) n'est pas à souhaiter puisqu'elle induirait un impact trop fort sur le milieu. Néanmoins, il semble urgent d'intervenir a minima sur ces peuplements condamnés, profitant ainsi de la logistique prévue sur les surfaces en épicéas.

Peuplement peu diversifié issu de la plantation mono-spécifique de merisiers _ photo@SAllart, Coupéville (51), octobre 2019

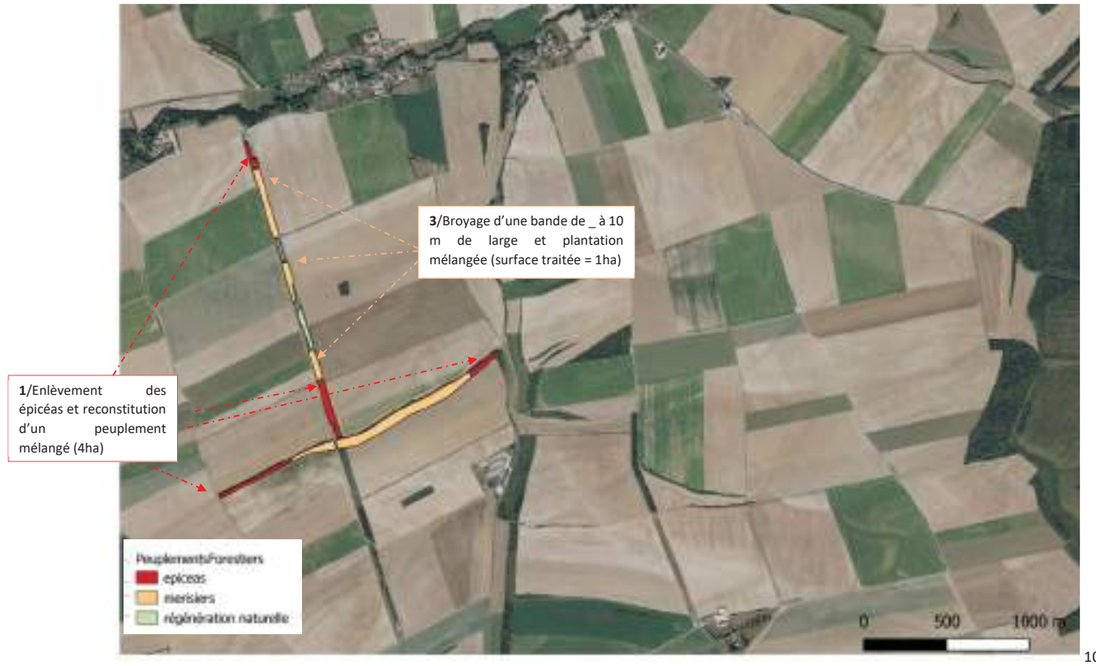
La proposition consiste donc à intervenir sur des emprises limitées, réparties dans l'ensembles des parcelles en merisiers, de manière à enrichir le milieu avec des essences diversifiées et adaptées au substrat. Le pari est que ces enrichissements puissent, d'ici 15 à 20 ans, produire des graines qui contribueront au renouvellement naturel du milieu boisé. L'intervention qui consisterait à ouvrir le milieu de manière à reconstituer un peuplement diversifié, porterait sur environ 25% à 30% de la surface en merisiers. Il s'agit de travailler sur une ligne centrale de 8 à 10 m de large qui serait exploitée de manière à replanter une ligne d'arbres de haut-jets espacés de 6m. Le sol serait travaillé avec la technique des potets.

L'intervention porterait sur les 3 parcelles situées aux lieux-dits Les Gardes et Jean Va, pour un linéaire total de 725 m.

III _ Approche financière

				année(s) de mise en œuvre de l'opération							années n+1 à n+3						coût annuel à partir de l'année n+4			
				prestation technique				ingéniérie	total		coût annuel				Total coût sur 3 ans		Total coût annuel			
opération	Milieu	intervention prévue	surface (ha) ou linéaire (ml)	évacuation des bois / broyage (€HT/ha)	préparation du terrain, plantation, protection (€HT/ha ou €/HT/ml)	fauche avec export végétation herbacée (€HT/ha)	Total prestations techniques €HT	prestation FDCS1 concertation, accompagnement technique, suivi chantiers	Total opération (€HT)	Total opération (€TTC)	entretien annuel (n+1 à n+3) - dégagement plantations - fauche avec export, sans-soucis - regarni, remplacement protections, haies (€HT/ha ou €/HT/ml)/an	prestation FDCS1 concertation, accompagnement technique, suivi chantiers, rédaction CR (€HT)/an	Total opération (€HT)/an	Total opération (€TTC)/an	Total opération (€HT)/3ans	Total opération (€TTC)/3ans	maintien entretien, (suivi , regarnis, tailles de formation, ...) (€HT/ha ou €/HT/ml)/an	prestation FDCS1 concertation, accompagnement technique, suivi chantiers, rédaction CR (€HT)/an	Total opération (€HT)/an	Total opération (€TTC)/an
1	épicéas secs	renouvellement épicéas (4ha): évacuation des bois et plantation feuillus mélangés 600tiges/ha + protections individuelles et dégagement annuel n+1 à n+3 * (si travaux réalisés après mars 2020, 2900€ HT/ha)	4	2 900 €	3 350 €		25 000 €	3 000 €	**28 000 €**	**33 600 €**	350 €	1 100 €	2 500 €	3 000 €	**7 500 €**	**9 000 €**	300 €	550 €	**1 750 €**	**2 100 €**
2	zone agricole	plantation 1km haie champêtre	1000		10 €		10 000 €	1 680 €	**11 680 €**	**14 016 €**	0,75 €		750 €	900 €	**2 250 €**	**2 700 €**	0,50 €		**500 €**	**600 €**
3	rideau, merisiers	renouvellement d'une partie du rideau de merisiers. Broyage ligne centrale (10m) + plantation tous les 6m feuillus mélangés + protections individuelles et dégagement annuel n+1 à n+3	1	1 250 €	150 €		1 400 €	275 €	**1 675 €**	**2 010 €**	350 €		350 €	420 €	**1 050 €**	**1 260 €**	300 €		**300 €**	**360 €**
							36 400 €	**4 955 €**	**41 355 €**	**49 626 €**			**3 600 €**	**4 320 €**	**10 800 €**	**12 960 €**			**2 550 €**	**3 060 €**
							36 400 €	4 955 €	41 355 €	49 626 €			3 600 €	4 320 €	10 800 €	12 960 €			2 550 €	3 060 €

IV_ Carte des peuplements et synthèse des actions envisagées



Source : FDCM, QGIS, photographie aérienne

Carte des peuplements et synthèse des actions envisagées

Source : FDCM, QGIS, photographie aérienne

V_ Conclusion

Les mesures proposées s'attachent à améliorer la capacité d'accueil de ce territoire pour la biodiversité, et notamment l'avifaune et les chiroptères, en travaillant notamment sur les peuplements boisés mono-spécifiques qui souffrent aujourd'hui de problèmes dépérissement, qui rendent incertaine leur pérennité.

L'expérience de la tempête de 1999 prouvent que, même en cas de destruction, ce type de peuplement n'est généralement pas reconstitué. Il y aurait ainsi un réel intérêt à anticiper le renouvellement de certaines parcelles boisées, qui sont dans un état sanitaire plus que préoccupant, en proposant la reconstitution de boisements diversifiés.

De manière structurelle, ces boisements assurent un maillage très intéressant de ce paysage très agricole. En revanche, leur potentiel de biodiversité est largement sous-exploité en raison de leur caractère mono-spécifique, doublé d'un état sanitaire plus que préoccupant, sans perspectives de renouvellement. L'installation d'un boisement mixte (feuillus et résineux) composée d'essences adaptées au milieu, contribuerait à améliorer la capacité d'accueil de ces milieux pour la faune, qu'elle soit sédentaire ou migratrice.

L'association foncière doit être associée à ces réflexions qui concernent des surfaces dont elle est propriétaire.

La création de haies champêtres, en bordure de parcelles agricoles, en appui au maillage agro-paysager existant, serait également très intéressante dans la mesure où des dynamiques en matière de transition agro-écologique apparaissent chez les agriculteurs de ce territoire.

L'articulation de ces mesures peut, à terme, permettre d'avoir un réel impact positif sur la biodiversité de ce territoire, que ce soit en terme de déplacement des espèces (trames) ou en terme d'habitat (reproduction, alimentation, ..).

Annexe 1 (**source** : Le Chasseur de la Marne, juin 2018)

Rideaux boisés de Soudron… 8 ans après

L'aménagement de la plaine agricole champenoise reste un défi qui implique que les agriculteurs soient prêts à concéder une partie de l'emprise cultivée à des mesures favorables à la biodiversité, et notamment au petit gibier. En parallèle, l'optimisation des (rares) espaces non cultivés, tels que les bois, les chemins enherbés, les délaissés… s'impose pour améliorer la capacité d'accueil de la plaine cultivée.

Nous vous avions présenté dans le CDLM de mars 2010 le projet mené par l'Association foncière de Soudron afin d'améliorer la diversité floristique et faunistique des 52 ha de plantations résineuses mono-spécifiques dont avait hérité la commune pour composer l'autoroute A26. Huit ans après, il convient de faire un point sur ce projet.

Un cordon boisé qui traverse la plaine

Un tapis d'aiguilles dans une semi-obscurité, c'est ce à quoi ressemblaient l'intérieur des rideaux boisés au début de projet. L'inventaire floristique réalisé en 2009 comptabilisait à peine une petite dizaine d'espèces végétales, présentes de manière très discrète dans le sous-bois. Autant dire que ce milieu n'était pas très propice aux chevreuils, faisans, lièvres et passereaux en tout genre.

ÉCLAIRCIR : 2200 tonnes exploitées !

« Eclaircir », tel est le mot d'ordre qui a été donné. Cette opération dont l'intérêt premier est d'ordre sylvicole (récolte de 25 à 30% des tiges pour diminuer la concurrence entre les arbres et favoriser la croissance du peuplement) s'est traduit par la récolte systématique d'une ligne de plantation sur trois. Cette éclaircie faite en 2009 / 2010 a entraîné la création de cloisonnements (ou sous-sol) d'exploitation, indispensables au passage des engins forestiers. D'autre part, certains cloisonnements ont été volontairement élargis (retrait de 2 lignes d'arbres au lieu d'une) ou bien des trouées de quelques ares (plusieurs et l'intérieur) ont été créées, pour permettre à la lumière d'y pénétrer et favoriser ainsi le développement d'une strate herbacée. Le bilan économique de cette opération est satisfaisant puisque les produits des premières éclaircies ont été achetés par l'**usine de déshydratation de luzerne de Soudron**, puis par un exploitant local.

ENRICHIR : 950 feuillus plantés

L'ouverture des cloisonnements, clairières et lisières a également été faite dans le but de créer des espaces propices à la plantation d'essences feuillues. Alisier blanc, Alisier torminal, Bouleau, Chêne, Cormier, Erables, Hêtres, Merisiers, cormoilliers et même pommiers greffés… au total une vingtaine d'essences d'arbres et d'arbustes a été plantée dès 2011. Ces feuillus ont vocation à enrichir le milieu en faune et en flore. Ces feuillus sont également l'avenir de ce peuplement puisqu'ils disséminent, dans quelques décennies, leurs glands, fèves et autres samouilles, favorisant ainsi une régénération naturelle de ce bois. Les chevreuils (d'ailleurs plus préoccupés par la saveur des jeunes plants que par leur potentiel fructifère…), ont très vite repéré les lieux, obligeant les planteurs à protéger les plants et à faire le deuil de quelques tiges. Des essais de semis aboutis ont aussi été tentés en partenariat avec la grainetier villeroin. Cette technique intéressante est cependant pénalisée par le coût élevé des semences.

Et maintenant ?

Huit ans après les premiers coups de tronçonneuse (ou d'abattoeuse), le bois a bien changé ! **Toute une flore herbacée a rapidement les trouées et les jeunes arbres plantés s'élèvent à 3 m à 4 m de hauteur.** Une deuxième éclaircie est d'ailleurs prévue à leur profit.

Les oiseaux ont investi les lieux et il n'est pas rare d'entendre le roucoulement du pigeon ramier, de surprendre celui de la tourterelle des bois, ou d'apercevoir un Hibou moyen-duc… sans parler des nombreux passereaux qui fréquentent cet espace. **Chevreuils, lièvres et lapins apprécient le tapis herbacé** qui tapisse désormais le sous-bois des zones éclaircies. **Ecureuils, martres et blaireaux** fréquentent également le site. **Les insectes ne sont pas en reste**, comme en attestent la présence de nombreuses fourmilières.

Solène ALLAIT / Hervé WEBER

Les acteurs du projet

Porté par l'**Association foncière et la Société de chasse de Soudron**, sous la présidence de **Jean-Yves Bouquemont** et de **Denis Doucet**, secondé par **Gabriel Remy** et **Hervé Weber**, ce projet est accompagné dès son origine par la **FDCM**, la **chambre d'agriculture 51** et le **CNPF**.

2009-2017 : Le projet en quelques chiffres

- **52 ha** et **10 km de rideaux boisés** (20 km de lisière)
- **2200 tonnes de bois valorisées** en plaquettes forestières
- **11000 €** de produits de la vente des bois
- **900 arbres** (feuillus) plantés dans les clairières
- **4000 € investis** dans la plantation

Annexe 2 (**Les essences adaptées à la Champagne crayeuse, source : Memo Haie**)

COMMENT CHOISIR LES ESSENCES ?

CHOISISSEZ UNE ESSENCE ADAPTÉE À LA CHAMPAGNE CRAYEUSE

LÉGENDE :

Types de sol	Très bien adapté	Bien adapté	Adapté sous certaines conditions	Non adapté
Adaptation au climat	Bien adapté		Adapté sous certaines conditions (exposition, situation gélive...)	
Vigueur et croissance	Rapide > 30 cm/an	Moyenne - compris entre 30 et 50 cm/an	Lente < 30 cm/an	
Présence naturelle	Oui			Non
Intérêts faunistiques (fruits consommés)	Très bon	Bon	Moyen	
Fleurs mellifères	Oui			Non

Strate arbustive	Buissonnants		Types de sol					Croissance et rôles				
	Bas H = de 2 à 4 m, L = de 2 à 3 m	Hauts H = de 4 à 10m, L = de 3 à 5 m	1	2	3	4	5	Adaptation au climat	Vigueur et croissance	Présence naturelle	Intérêts faunistiques	Fleurs mellifères
Camerisier à balai	●		☹	😐	🙂	●	●	●	↑	●	●	●
Cerisier Ste Lucie		●	☹	😐	🙂	●	●	●	↑	●	●	●
Cornouiller mâle	●		☹	😐	🙂	●	●	●	↑	●	●	●
Cornouiller sanguin	●		☹	😐	●	●	●	●	↑	●	●	●
Cotoneaster franchetti	●		☹	☹	🙂	●	●	☹	↑	☹	●	●
Cotoneaster lacteus	●		☹	☹	☹	🙂	●	☹	↑	☹	●	●
Coudrier		●	☹	☹	🙂	🙂	●	●	↑	●	●	●
Cytise		●	☹	😐	●	●	●	●	↑	●	☹	●
Genévrier commun	●		☹	😐	●	🙂	☹	●	↑	●	●	☹
Nerprun purgatif	●		☹	😐	●	●	●	☹	↑	●	●	●
Noisetier à fruits		●	☹	☹	☹	🙂	●	☹	↑	☹	●	●
Prunellier	●		☹	😐	🙂	●	●	●	↑	●	●	●
Prunier myrobolan		●	☹	😐	🙂	●	●	●	↑	☹	●	●
Sureau noir		●	☹	☹	🙂	●	●	●	↑	●	●	●
Troène des bois	●		☹	☹	🙂	●	●	●	↑	●	●	●
Viorne lantane	●		☹	😐	🙂	●	●	●	↑	●	●	☹
Viorne obier	●		☹	☹	😐	🙂	●	●	↑	●	●	●

COMMENT CHOISIR LES ESSENCES ?

CHOISISSEZ UNE ESSENCE ADAPTÉE À LA CHAMPAGNE CRAYEUSE

Strate arborée	Cépées De 10 à 15 m	Hauts-jets De 15 à 20 m		Types de sol 1	2	3	4	5	Croissance et rôles: Adaptation au climat	Vigueur et croissance	Présence naturelle	Intérêts faunistiques	Fleurs mellifères
Alisier blanc	●	●		😐	😐	🙂	●	●	●	↑	●	●	●
Alisier torminal		●		☹	☹	🙂	●	●	●	↑	😐	●	●
Aulne blanc	🙂	🙂		☹	☹	😐	🙂	●	🙂	↑	☹	😐	☹
Aulne Corse		🙂		😐	🙂	🙂	🙂	●	🙂	↑	☹	😐	☹
Bouleau verruqueux	😐	🙂		🙂	🙂	●	●	●	●	↑	●	😐	●
Cèdre de l'Atlas			●	😐	🙂	●	●	●	🙂	↑	☹	😐	☹
Charme commun	●	●		☹	☹	☹	😐	🙂	●	↑	☹	😐	☹
Chêne pubescent	●	●		😐	😐	🙂	🙂	●	😐	↑	●	😐	☹
Chêne sessile	😐	●		☹	☹	😐	🙂	●	●	↑	●	●	☹
Cormier		●		☹	😐	😐	🙂	●	●	↑	🙂	●	●
Erable champêtre	●	🙂		☹	🙂	🙂	●	●	●	↑	🙂	🙂	●
Erable plane	●	●		😐	🙂	🙂	●	●	●	↑	●	🙂	●
Erable sycomore	●	●		☹	😐	🙂	●	●	●	↑	●	🙂	●
Frêne	●	●		☹	☹	☹	😐	●	●	↑	●	😐	☹
Hêtre		●		☹	☹	😐	●	●	●	↑	●	😐	☹
Merisier		●		☹	☹	😐	●	●	●	↑	●	●	●
Noyer commun	🙂	●		☹	😐	🙂	●	●	●	↑	😐	●	☹
Noyer hybride		●		☹	☹	☹	😐	●	●	↑	●	😐	☹
Noyer noir d'Amérique		●		☹	☹	☹	😐	●	☹	↑	●	😐	☹
Pin laricio de Corse			●	☹	😐	🙂	●	●	●	↑	●	😐	☹
Pin noir d'Autriche			●	😐	🙂	●	●	●	●	↑	●	🙂	☹
Platane	●	●		☹	😐	🙂	●	●	●	↑	●	😐	☹
Robinier faux acacia	●	🙂		☹	😐	🙂	🙂	🙂	●	↑	●	😐	●
Saule marsault	●			😐	😐	🙂	●	●	●	↑	●	😐	●
Sorbiers des oiseleurs		🙂		☹	☹	☹	😐	🙂	●	↑	😐	●	●
Tilleul Larges Feuilles		●		😐	🙂	●	●	●	●	↑	🙂	😐	●
Tilleul Petites Feuilles	●	●		😐	😐	🙂	●	●	●	↑	😐	😐	●
Tremble		🙂		😐	🙂	●	●	●	●	↑	●	🙂	●

COMMENT CHOISIR LES ESSENCES ? 2

RÉCAPITULATIF

- Une haie peut être qualifiée de diversifiée lorsqu' elle contient au moins cinq essences différentes
- Les objectifs ne doivent pas faire oublier l'importance du sol dans le choix des essences

LE CHOIX DES ESSENCES VA DÉPENDRE DE LA STRUCTURE VÉGÉTALE SOUHAITÉE ET ...

Conception et réalisation :

Chambre d'Agriculture de la Marne
www.marne.chambagri.fr

Centre Régional de la Propriété Forestière de Champagne-Ardenne
www.crpf.fr

Fédération Départementale des Chasseurs de la Marne
www.fdc51.com

Fédération Régionale des Chasseurs de Champagne-Ardenne
www.chassechampagneardenne.com

Crédits photo :

Co-financement :

Référence R001-165397LIZ-V01

Annexe 10 Convention jachère

CONVENTION DE JACHERE

ENTRE LES SOUSSIGNES

La Société PARC EOLIEN DE BRONNE – SANS SOUCI, société à actions simplifiées au capital de 10 000 euros dont le siège social est situé 19 rue de l'EPAU, 59230 SARS ET ROSIERES, immatriculé au registre des sociétés de Valenciennes sous le numéro 882 918 956, ladite société agissant aux présentes avec faculté de se substituer toute personne physique ou morale de son choix, représentée aux présentes par Monsieur Jean-Edouard Delaby, en sa qualité de Président.

Ci-après désignée par l'appellation le **« PRODUCTEUR »**

D'UNE PREMIERE PART,

ET

EARL CHARLIER FRANCIS
Représentée par Monsieur CHARLIER FRANCIS
Né le 25/09/1959 à Chalons sur Marne
Domicilié 23 rue Sainte Libaire, 51330 VANAULT-LE-CHATEL

Et par Monsieur CHARLIER STEPHANE
Né le 03/09/1987 à Vitry le François
Domicilié 23 rue Sainte Libaire, 51330 VANAULT-LE-CHATEL

En qualité d'exploitant

Ci-après désignée par l'appellation le **« FERMIER »**

D'AUTRE PREMIERE PART,

IL A ETE EXPOSE CE QUI SUIT :

PREAMBULE

Le PRODUCTEUR projette un parc éolien situé sur les communes de Coupéville et Vanault-le-Châtel, dans le département de la Marne (51).

Dans le cadre des mesures compensatoires écologiques, le PRODUCTEUR a sollicité le FERMIER, en vue de formuler un accord pour la mise en place d'une jachère sur la parcelle définie à **l'article 1**.

Cet accord fait l'objet de la présente convention.

Paraphes

ARTICLE 1

Les parcelles concernées sont identifiées ci-dessous.
Le fermier de l'EARL propose les parcelles identifiées ci-dessous avec leur surface cadastrale respective :

Section	Parcelle	Surface (en m²)	Commune
ZH	02	23700	VAL DE VIERE
ZO	16	7770	VAL DE VIERE
ZH	35	22868	VILLERS LE SEC

ci-après désignée**« LE TERRAIN ».**

ARTICLE 2

D'un commun accord, le FERMIER s'engage à mettre en jachère 5.4 hectares.
La jachère sera implantée au printemps par le fermier dès le démarrage de construction du parc éolien de Bronne Sans Soucis. C'est l'entrée en vigueur de la présente convention qui durera jusqu'à la fin d'exploitation du parc (prévu pour 30 à 40 ans).

ARTICLE 3

Il est convenu entre les parties que le FERMIER assurera l'entretien.
La jachère ne sera pas broyée ou fauchée du 4 avril au 4 août, afin de préserver le rôle écologique de la mesure.

ARTICLE 4

En contrepartie de la perte d'exploitation liées à la mise en place de la jachère sur une surface de 54 000 m² selon le plan joint en Annexe 1, LE PRODUCTEUR indemnisera le fermier annuellement d'un montant de huit mille euros (8000 €) euros.

Le paiement interviendra annuellement, à terme échu. Le premier paiement sera exigible lors de la création de la jachère.

ARTICLE 5

Le PRODUCTEUR pourra y mettre terme à la fin de l'exploitation du parc éolien, par lettre recommandée adressée au Fermier, sans aucune indemnité de fin.

Paraphes

Le fermier se réserve le droit en sortie d'hiver, de réensemencer cette jachère, ou de remplacer ces parcelles par d'autres parcelles n'étant pas engagées dans le projet éolien Bronne Sans Soucis, sur une surface égale et de même intérêt écologique.

ARTICLE 6 – DROIT APPLICABLE – ATTRIBUTION DE JURIDICTION

La présente convention est régie par le droit français.

Pour exécution de la présente convention, les Parties font élection de domicile en leur siège social et domicile respectif, tels indiqués en tête des présentes.

Pour tout litige lié à la validité, l'interprétation ou l'exécution de la convention, seront seules compétentes les juridictions du lieu de situation du TERRAIN, auquel les Parties attribuent expressément compétence.

Fait en deux exemplaires originaux strictement identiques, chacun des signataires s'engageant à conserver le sien.

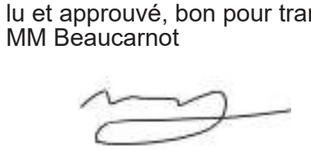
A VANAULT-LE-CHATEL, le 24/06/2020

Faire précéder la signature de la formule manuscrite « lu et approuvé, bon pour transaction »

LE PRODUCTEUR

LE FERMIER

lu et approuvé, bon pour transaction
MM Beaucarnot



Paraphes

Annexe 1

VAL DE VIERE – ZH 02

Paraphes

Val de Vière - ZO 16

Paraphes

VILLERS LE SEC - ZH 35

Paraphes

Paraphes

ANNEXE 2

ACCORD POUR LA MISE EN PLACE DE JACHERE

Nous, soussignés :

EARL Francis CHARLIER

Représentée par Monsieur CHARLIER FRANCIS
Né le 25/09/1959 à Chalons sur Marne
Domicilié 23 rue Sainte Libaire, 51330 VANAULT-LE-CHATEL

Et par Monsieur CHARLIER STEPHANE
Né le 03/09/1987 à Vitry le François
Domicilié 23 rue Sainte Libaire, 51330 VANAULT-LE-CHATEL

Agissant respectivement en qualité de fermier des parcelles suivantes :

Section	Parcelle	Surface (en m²)	Commune
ZH	02	23700	VAL DE VIERE
ZO	16	7770	VAL DE VIERE
ZH	35	22868	VILLERS LE SEC

Déclare :

Autoriser la Société PARC EOLIEN DE BRONNE-SANS SOUCI à mettre en place en jachère de 5,4 hectares sur les parcelles susmentionnées, conformément au plan annexé.

A Vanault-le-Châtel,

Le 24/06/2020,

LA SOCIETE

MM Beaucarnot

LE FERMIER

Stéphane Charlier
Francis Charlier

Paraphes

CS CF

Référence R001-165397LIZ-V01

Parc éolien de Bronne – Sans Souci

Communes de Coupéville et de Vanault-le-Châtel

Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale

Pièce 7-2 « Etude chiroptérologique »

Janvier 2022

Référence R007-1615397LIZ-V01

Pièces	Sous-partie	Descriptif du contenu	Pièces identifiées dans le Cerfa N°15964*01
Pièce 1 : Lettre de la demande et Cerfa	/	Lettre de la Demande - Lettre de dérogation Cerfa 15964*01 – cerfa 16017*01	
Pièce 2 : Check-list	/	Check-list de complétude d'un dossier de demande d'autorisation environnementale d'une installation classée pour la protection de l'environnement - Parcs éoliens	
Pièce 3 : Description de la demande ou Présentation générale	/	Informations sur le demandeur et sur le projet : • Description complémentaire du projet et du demandeur : . Données administratives du demandeur, . Description du projet, . Emplacement de l'installation, . Nature et volume des activités, . Capacités techniques et financières du demandeur, • Garanties financières • Dispositions de remise en état et démantèlement.	P.J. n°46 P.J. n°47 P.J. n°60 P.J. n°104
Pièce 4 : Etude d'impact Et Résumé non technique de l'étude d'impact	4-1 4-2	Etude d'impact (cf. Articles R 181-13-5 et R. 122-5-II du code de l'Environnement) Résumé non technique de l'étude d'impact	P.J. n°4 P.J. n°46 P.J. n°104
Pièce 5 : Etude de dangers et Résumé non technique de l'étude de danger	5-1 5-2	Etude de dangers Résumé non technique de l'étude de danger	P.J. n°49
Pièce 6 : Conformité d'urbanisme	**/**	Conformité d'urbanisme	P.J. n°64
Pièce 7 : Plans réglementaires et Documents techniques annexes	7-1 **7-2** 7-3 7-4 7-5 7-6	Etude écologique (hors chiroptères) **Etude chiroptérologique** Etude acoustique Etude paysagère Note de de présentation et mémoire descriptif Plans réglementaires	**P.J n°1** **P.J. n°2** **P.J. n°48**
Pièce 8 : Accords et avis consultatifs	8-1 8-2	Avis DGAC – Météo-France – Défense - etc. Avis des maires et des propriétaires	P.J. n°62 P.J. n°63 P.J. n°65
Pièce 9	/	Note de présentation non technique	P.J. n°7

Etude chiroptérologique relative au projet de parc éolien de Bronne - Sans Souci sur les communes de Coupéville et de Vanault-le-Châtel (51)

ENVOL ENVIRONNEMENT - Bureau d'études en environnement

Janvier 2022

Fiche contrôle qualité

Destinataire du rapport :	Tauw France
Site :	Bronne-Sans-Souci (51)
Interlocuteur :	Laura Izydorczyk
Adresse :	ZI de Dorignies - 100, rue Branly - 59500 DOUAI
Email :	l.izydorczyk@tauw.com
Téléphone :	06-84-26-41-01
Intitulé du rapport :	Etude chiroptérologique relative au projet de parc éolien de Bronne-Sans-Souci sur les communes de Coupéville et de Vanault-le-Châtel (51)
N° du rapport/version/date :	R/51/01/2022 - Version V07 du 25 janvier 2022
Rédacteurs :	Rémi Bouton - Chargé d'études Thomas Marchal - Chargé d'études
Vérificateur - Superviseur	Maxime Prouvost - Gérant Anne Roquette - Assistante

Gestion des révisions

Version du 25 janvier 2022
Nombre de pages : 179
Nombre d'annexes : 00
Nombre de tomes : 00

OPQIBI
L'INGÉNIERIE QUALIFIÉE
CERTIFICAT N° 15 02 2846

Sommaire

Liste des figures 7

Liste des cartes 11

Partie 1. Introduction 12

1. Objectif de la mission 12

2. Présentation générale du site 12

3. Présentation des aires d'étude 14

Partie 2. Etude bibliographique 17

1. Les zones naturelles d'intérêt reconnu 17

1.1. Définition et méthodologie de recensement 17

1.2. Inventaire des zones naturelles d'intérêt reconnu 18

2. Etude de la Trame Verte et Bleue 23

2.1. Définition 23

2.1.1. Les réservoirs de biodiversité 23

2.1.2. Les corridors écologiques 24

2.2. Localisation du projet au sein de la Trame Verte et Bleue 24

2.2.1. A l'échelle de la région Champagne-Ardenne 24

2.2.2. A l'échelle de l'aire d'étude immédiate 26

Partie 3. Etude chiroptérologique 27

1. Pré-diagnostic chiroptérologique 27

1.1. Rappel de biologie des chiroptères 27

1.1.1. Généralités 27

1.1.2. L'écholocation 28

1.1.3. La chasse et l'alimentation 30

1.1.4. Les phases biorythmiques des chauves-souris 31

1.2. Résultats des recherches bibliographiques sur les chiroptères 32

1.2.1. Niveau des connaissances disponibles 32

1.2.2. Présentation des enjeux chiroptérologiques vis-à-vis du développement de l'éolien en Champagne-Ardenne 32

1.2.3. Liste des espèces déterminantes recensées dans l'aire d'étude éloignée 36

1.2.4. Résultats liés aux suivis de mortalité du parc éolien des 4 Chemins sur les communes de Coupéville/Saint-Jean-sur-Moivre et du suivi du parc éolien de Vanault-le-Châtel 37

1.2.5. Inventaire des espèces patrimoniales potentiellement présentes dans l'aire d'étude immédiate 37

1.2.6. Recherche des sites d'hivernage et de mise-bas 39
1.3. Etude des fonctions potentielles du site pour le peuplement chiroptérologique 45
1.3.1. Identification des corridors potentiels de déplacement 45
1.3.2. Identification des zones potentielles de chasse 47
2. Protocole des expertises de terrain 48
2.1. Calendrier des passages sur site 48
2.2. Méthodologie de détection 49
2.3. Unité de mesure de l'activité chiroptérologique 54
2.4. Indices d'activité 54
2.5. Limites à l'inventaire par détection ultrasonique 56
3. Résultats des expertises de terrain 57
3.1. Inventaire complet des espèces détectées 57
3.2. Analyse des résultats des détections ultrasoniques en période des transits printaniers par les écoutes actives 60
3.2.1. Résultats bruts des investigations de terrain en période des transits printaniers 60
3.2.2. Etude de la patrimonialité des espèces détectées en période des transits printaniers 61
3.2.3. Etude de la répartition quantitative de l'activité chiroptérologique 61
3.2.4. Etude de la répartition spatiale de l'activité chiroptérologique 62
3.2.5. Les conditions de présence des chiroptères détectés 68
3.3. Résultats des écoutes en continu 69
3.4. Analyse des résultats des détections ultrasoniques en période de mise-bas 75
3.4.1. Résultats bruts des investigations de terrain en période de mise-bas 75
3.4.2. Etude de la patrimonialité des espèces détectées en période de mise-bas 76
3.4.3. Etude de la répartition quantitative de l'activité chiroptérologique 77
3.4.4. Etude de la répartition spatiale de l'activité chiroptérologique 78
3.4.5. Les conditions de présence des chiroptères détectés 84
3.5. Résultats des écoutes en continu 85
3.6. Analyse des résultats des détections ultrasoniques en période des transits automnaux par les écoutes actives 91
3.6.1. Résultats bruts des investigations de terrain en période des transits automnaux 91
3.6.2. Etude de la patrimonialité des espèces détectées en période des transits automnaux 92
3.6.3. Etude de la répartition quantitative de l'activité chiroptérologique 92
3.6.4. Etude de la répartition spatiale de l'activité chiroptérologique 93
3.6.5. Les conditions de présence des chiroptères détectés 99
3.7. Résultats des écoutes en continu 100
3.8. Etude de l'activité chiroptérologique globale 106

3.8.1. Selon les écoutes manuelles au sol 106
3.8.2. Selon les écoutes en continu sur mât de mesures 109
3.9. Corrélation de l'activité enregistrée au niveau du mât de mesures avec les conditions de vent et de température 111
3.10. Résultats des recherches de gîtes en période d'estivage 117
3.10.1. Définition théorique des gîtes potentiels d'estivage 117
3.10.2. Protocole des recherches des gîtes d'estivage 117
3.10.3. Résultats des recherches des gîtes d'estivage 120
3.10.4. Analyse des recherches de gîtes d'estivage 122
4. Analyse des enjeux chiroptérologiques 124
5. Définition des sensibilités chiroptérologiques 130
5.1. Définition des sensibilités relatives à la phase travaux 130
5.2. Définition des sensibilités relatives à la phase d'exploitation 130
5.2.1. Note relative à la dégradation et à la perte d'habitat 130
5.2.2. Note relative au risque de mortalité 131
Conclusion de l'état initial 134
Partie 4. Etude des impacts du projet éolien 136
1. Définition des impacts possibles d'un parc éolien sur les chiroptères 136
1.1. Définition des grands types d'impacts possibles d'un projet éolien sur les chiroptères 136
1.2. Les impacts possibles d'un parc éolien sur les chauves-souris 136
1.2.1. Les effets de dérangement pendant les travaux 136
1.2.2. La perte d'habitat 136
1.2.3. Les effets de mortalité 137
2. Présentation du projet et du choix d'implantation retenue 144
2.1. Présentation générale du projet 144
2.2. Optimisation des implantations des éoliennes au regard des enjeux chiroptérologiques 146
2.3. Présentation cartographique du projet 147
3. Méthode d'évaluation des impacts 151
3.1. Rappel de la méthode utilisée pour l'évaluation des enjeux et des sensibilités 151
3.2. Méthode d'évaluation des impacts 151
4. Etude des impacts du projet éolien sur les chiroptères 153
4.1. Evaluation des impacts potentiels temporaires à l'encontre des chiroptères 153
4.2. Evaluation des impacts potentiels permanents à l'encontre des chiroptères 154
Conclusion sur les impacts évalués avant mesures de réduction 159

Partie 5 : Propositions de mesures 160
1. Mesures d'évitement 161
2. Mesures de réduction 162
3. Evaluation des impacts résiduels après mesures d'évitement et de réduction 166
4. Les mesures de suivi du parc éolien 168
4.1. Etude de l'activité des chiroptères 168
4.2. Etude des effets de mortalité sur les chiroptères 168
5. Les mesures d'accompagnement du projet 170
6. Mesures correctives 171
7. Synthèse de l'ensemble des mesures appliquées 172
8. Evaluation des coûts financiers des mesures 173
Partie 6. Etude des effets cumulés 174
Partie 7. Etude des incidences Natura 2000 176
Partie 8. Précision sur l'évaluation du parc éolien sur les services écosystémiques 177

Liste des figures

Figure 1 : Tableau de synthèse des zones naturelles d'intérêt reconnu dans un rayon de 20 kilomètres autour du projet 19
Figure 2 : Schéma du fonctionnement des échanges entres les réservoirs de biodiversité... 23
Figure 3 : Sonagrammes des principaux types de signaux ultrasoniques (source : Envol Environnement) 29
Figure 4 : Inventaire des espèces déterminantes recensées dans les zones d'intérêt chiroptérologique de l'aire d'étude éloignée 36
Figure 5 : Synthèse des résultats des suivis post-implantation des parcs éoliens des 4 Chemins et de Vanault-le-Châtel 37
Figure 6 : Inventaires des espèces potentiellement présentes dans l'aire d'étude immédiate 38
Figure 7 : Illustration d'un corridor typique de déplacement 45
Figure 8 : Illustration des zones préférentielles de chasse selon les espèces 47
Figure 9 : Calendrier des passages d'inventaire chiroptérologique 48
Figure 10 : Tableau de répartition des points d'écoute par habitat naturel 49
Figure 11 : Liste des espèces de chiroptères, classées par ordre d'intensité d'émission croissante 55
Figure 12 : Inventaire des espèces contactées (nombre de contacts, tous points d'écoute confondus dans l'aire d'étude immédiate) 57
Figure 13 : Tableau récapitulatif des contacts enregistrés en période des transits printaniers 60
Figure 14 : Représentation graphique du nombre de contacts enregistrés par espèce en période des transits printaniers 60
Figure 15 : Inventaire des espèces patrimoniales détectées 61
Figure 16 : Répartition de l'activité chiroptérologique par espèce en contacts/heure 61
Figure 17 : Evaluation de l'intensité d'activité suivant l'intensité d'émission de l'espèce 62
Figure 18 : Tableau des coefficients de détéctabilité spécifiques selon l'habitat 62
Figure 19 : Tableau de répartition de l'activité selon les points d'écoute (en contacts/heure) 63
Figure 20 : Tableau de répartition de l'activité selon les points d'écoute (en contacts/heure corrigés) 64
Figure 21 : Expression graphique de la répartition quantitative des chiroptères détectés selon les points d'écoute (en c/h corrigés) 65
Figure 22 : Répartition de l'activité corrigée des chiroptères par heure et par habitat en période des transits printaniers 67
Figure 23 : Répartition des comportements détectés en période des transits printaniers (en nombre de contacts et en nombre d'occurrences des comportements) 68
Figure 24 : Synthèse des durées effectives d'enregistrement par le SM2Bat+ 69
Figure 25 : Tableau de synthèse des résultats des écoutes en continu par le SM2Bat+ 69
Figure 26 : Répartition quantitative des chiroptères détectés sur le mât de mesures par le micro bas (activité corrigée) 70
Figure 27 : Répartition quantitative des chiroptères détectés sur le mât de mesures par le micro haut (activité corrigée) 71
Figure 28 : Représentation graphique des variations journalières de l'activité des chiroptères en période des transits printaniers 2020 et 2021 (en nombre de contacts bruts) 72
Figure 29 : Représentation graphique des variations journalières de l'activité de cinq espèces de chiroptères en période des transits printaniers 2020 (en nombre de contacts bruts, micros haut et bas) 73

Figure 30 : Représentation graphique des variations journalières de l'activité de cinq espèces de chiroptères en période des transits printaniers 2021 (en nombre de contacts bruts, micros haut et bas) 73
Figure 31 : Représentation graphique des variations journalières de l'activité des chiroptères en période des transits printaniers (en nombre de contacts bruts)....74
Figure 32 : Tableau récapitulatif des contacts enregistrés en période de mise-bas 75
Figure 33 : Représentation graphique du nombre de contacts enregistrés par espèce en période de mise-bas....76
Figure 34 : Inventaire des espèces patrimoniales détectées 76
Figure 35 : Répartition de l'activité chiroptérologique par espèce en contacts/heure 77
Figure 36 : Evaluation de l'intensité d'activité suivant l'intensité d'émission de l'espèce 77
Figure 37 : Tableau des coefficients de détéctabilité spécifiques selon l'habitat 78
Figure 38 : Tableau de répartition de l'activité selon les points d'écoute (en contacts/heure) 79
Figure 39 : Tableau de répartition de l'activité selon les points d'écoute (en contacts/heure corrigés) 80
Figure 40 : Expression graphique de la répartition quantitative des chiroptères détectés selon les points d'écoute (en c/h corrigés) 81
Figure 41 : Répartition de l'activité corrigée des chiroptères par heure et par habitat en période de mise-bas....83
Figure 42 : Répartition des comportements détectés en période de mise-bas (en nombre de contacts et en nombre d'occurrences des comportements)....84
Figure 43 : Synthèse des durées effectives d'enregistrement par le SM2Bat+ 85
Figure 44 : Tableau de synthèse des résultats des écoutes en continu par le SM2Bat+....85
Figure 45 : Répartition quantitative des chiroptères détectés sur le mât de mesures par le micro bas (activité corrigée)....86
Figure 46 : Répartition quantitative des chiroptères détectés sur le mât de mesures par le micro haut (activité corrigée) 87
Figure 47 : Représentation graphique des variations journalières de l'activité des chiroptères en période de mise-bas (en nombre de contacts bruts) 88
Figure 48 : Représentation graphique des variations journalières de l'activité des trois espèces les plus actives en période de mise-bas (en nombre de contacts bruts) 89
Figure 49 : Représentation graphique des variations moyennes horaires de l'activité des chauves-souris enregistrées en période de mise-bas (en nombre de contacts brut)....89
Figure 50 : Tableau récapitulatif des contacts enregistrés en période des transits automnaux 91
Figure 51 : Représentation graphique du nombre de contacts enregistrés par espèce en période des transits automnaux....91
Figure 52 : Inventaire des espèces patrimoniales détectées 92
Figure 53 : Répartition de l'activité chiroptérologique par espèce en contacts/heure 92
Figure 54 : Evaluation de l'intensité d'activité suivant l'intensité d'émission de l'espèce 93
Figure 55 : Tableau des coefficients de détéctabilité spécifiques selon l'habitat 93
Figure 56 : Tableau de répartition de l'activité selon les points d'écoute (en contacts/heure) 94
Figure 57 : Tableau de répartition de l'activité selon les points d'écoute (en contacts/heure corrigés) 95
Figure 58 : Expression graphique de la répartition quantitative des chiroptères détectés selon les points d'écoute (en c/h corrigés) 96
Figure 59 : Répartition de l'activité corrigée des chiroptères par heure et par habitat en période des transits automnaux....98
Figure 60 : Répartition des comportements détectés en période des transits automnaux (en nombre de contacts et en nombre d'occurrences des comportements) 99
Figure 61 : Synthèse des durées effectives d'enregistrement par le SM2Bat+ 100
Figure 62 : Tableau de synthèse des résultats des écoutes en continu par le SM2Bat+....100

Figure 63 : Répartition quantitative des chiroptères détectés sur le mât de mesures par le micro bas (activité corrigée)....101
Figure 64 : Répartition quantitative des chiroptères détectés sur le mât de mesures par le micro haut (activité corrigée) 102
Figure 65 : Représentation graphique des variations journalières de l'activité des chiroptères en période des transits automnaux....103
Figure 66 : Représentation graphique des variations journalières de l'activité des cinq espèces les plus actives en période de mise-bas (en nombre de contacts bruts) 103
Figure 67 : Représentation graphique des variations moyennes horaires de l'activité des chauves-souris enregistrées en période des transits automnaux....104
Figure 68 : Evolution de l'activité de la Noctule commune, de la Noctule de Leisler et de la Pipistrelle de Nathusius en altitude en période des transits automnaux (en nombre de contacts brut) 105
Figure 69 : Bilan de l'activité chiroptérologique en fonction des saisons (en contacts/heure) 106
Figure 70 : Répartition de l'activité chiroptérologique selon les périodes échantillonnées...106
Figure 71 : Tableau récapitulatif de l'activité chiroptérologique enregistrée par point, toutes saisons confondues (en contacts par heure) 107
Figure 72 : Evaluation de l'intensité d'activité suivant l'intensité d'émission de l'espèce 108
Figure 73 : Inventaire complet des espèces contactées par le SM2Bat+ par saison d'échantillonnage 109
Figure 74 : Durée d'écoute et activité corrigée suivant les phases du cycle biologique....110
Figure 75 : Répartition de l'activité par saison et par micro (activité en contacts/heure corrigés) 110
Figure 76 : Représentation graphique des variations de l'activité chiroptérologique en altitude en fonction des vitesses de vent (en nombre de contacts) 111
Figure 77 : Mise en corrélation de l'activité chiroptérologique avec les vitesses de vent....112
Figure 78 : Représentation graphique des variations de l'activité chiroptérologique en altitude en fonction des températures (en nombre de contacts) 112
Figure 79 : Mise en corrélation de l'activité chiroptérologique avec les températures 113
Figure 80 : Représentation graphique de la répartition des contacts de chiroptères suivant les heures de la nuit au cours de la saison 2020 114
Figure 81 : Représentation graphique de la répartition des contacts de chiroptères suivant les heures de la nuit au cours de la saison 2021 115
Figure 82 : Inventaire des zones de gîtage potentielles prospectées et résultats associés.120
Figure 83 : Illustrations de quelques zones potentielles....121
Figure 84 : Illustration du tract distribué dans le cadre de la recherche de gîtes d'estivage 122
Figure 85 : Tableau d'évaluation des enjeux chiroptérologiques selon les périodes échantillonnées 124
Figure 86 : Illustration des niveaux d'activité des chiroptères jugés les plus sensibles à l'éolien selon les distances aux linéaires de haies (*source : Kelm, Lenski, Toelch et Dziock - 2014*)....126
Figure 87 : Synthèse et hiérarchisation des sensibilités chiroptérologiques....132
Figure 88 : Tableau d'évaluation des sensibilités des chiroptères à la collision 139
Figure 89 : Niveau de l'activité chiroptérologique en fonction des distances aux lisières 142
Figure 90 : Modélisation verticale de l'activité chiroptérologique – projet éolien de Sud-Vesoul (Kelm et Beucher, 2011-2012)....143
Figure 91 : Descriptif technique des types de gabarits d'éoliennes retenues 144
Figure 92 : Présentation des interdistances des éoliennes aux haies et lisières boisées....144
Figure 93 : Illustration de la haie la plus proche de la future éolienne E4 145
Figure 94 : Tableau d'évaluation des impacts potentiels temporaires du projet éolien de Bronne-Sans-Souci sur les chiroptères 153
Figure 95 : Tableau d'évaluation des impacts potentiels permanents du projet éolien de Bronne-Sans-Souci sur les chiroptères 154
Figure 96 : Tableau d'évaluation des impacts potentiels par espèce 157

Figure 97 : Tableau d’évaluation des principaux impacts estimés avant application des mesures de réduction 159
Figure 98 : Tableau d’évaluation des impacts résiduels après application des mesures d’évitement et de réduction 166
Figure 99 : Planning estimatif des investigations de terrain liées à l'étude des effets de mortalité sur les chiroptères 168
Figure 100 : Illustration d’une aire de contrôle et des transects parcourus autour d’une éolienne 169
Figure 101 : Tableau de synthèse des mesures qui seront mises en place 172
Figure 102 : Tableau d’évaluation des coûts financiers des mesures 173

Liste des cartes

Carte 1 : Localisation du projet 12
Carte 2 : Limites administratives du projet 13
Carte 3 : Illustration des aires d'étude 15
Carte 4 : Illustration de la zone d'implantation potentielle et de l'aire d'étude immédiate 16
Carte 5 : Localisation des zones naturelles d'inventaires dans un rayon de 20 kilomètres autour du projet 21
Carte 6 : Localisation des zones naturelles protégées dans un rayon de 20 kilomètres autour du projet 22
Carte 7 : Synthèse de la Trame Verte et Bleue en Champagne-Ardenne 25
Carte 8 : Localisation de la Trame Verte et Bleue à l'échelle du projet en région Champagne-Ardenne 26
Carte 9 : Sensibilités connues des espèces de chauve-souris migratrices en Champagne-Ardenne 33
Carte 10 : Sensibilités connues des espèces locales en Champagne-Ardenne 35
Carte 11 : Cartographie des sites à chiroptères d'importance départementale et régionale 40
Carte 12 : Cartographie des gîtes suivis régulièrement dans la région (hibernation, mise-bas) 41
Carte 13 : Cartographie des gîtes de mise-bas de la région par espèce 42
Carte 14 : Répartition des cavités recensées et diffusées par le BRGM 44
Carte 15 : Identification des principaux corridors de déplacement potentiels des chiroptères 46
Carte 16 : Localisation des points de détection des protocoles d'écoutes ultrasonores 53
Carte 17 : Illustration cartographique des résultats des écoutes ultrasonores au sol (en c/h corrigés) en phase des transits printaniers 66
Carte 18 : Illustration cartographique des résultats des écoutes ultrasonores au sol (en c/h corrigés) en phase de mise-bas 82
Carte 19 : Illustration cartographique des résultats des écoutes ultrasonores au sol (en c/h corrigés) en phase des transits automnaux 97
Carte 20 : Protocole de la recherche de gîtes 118
Carte 21 : Zoom sur tous les bâtiments prospectés dans la zone d'étude 119
Carte 22 : Localisation du gîte d'estivage et des zones potentielles de déplacement des individus observés 123
Carte 23 : Cartographie des enjeux chiroptérologiques en phase des transits printaniers 127
Carte 24 : Cartographie des enjeux chiroptérologiques en phase de mise-bas 128
Carte 25 : Cartographie des enjeux chiroptérologiques en phase des transits automnaux 129
Carte 26 : Cartographie du schéma d'implantation des éoliennes 147
Carte 27 : Cartographie du schéma d'implantation des éoliennes associé aux enjeux chiroptérologiques en phase des transits automnaux 148
Carte 28 : Cartographie du schéma d'implantation des éoliennes associé aux enjeux chiroptérologiques en phase des transits printaniers 149
Carte 29 : Cartographie du schéma d'implantation des éoliennes associé aux enjeux chiroptérologiques en phase de mise-bas 150
Carte 30 : Illustration cartographique du contexte éolien du projet de Bronne-Sans-Souci 174

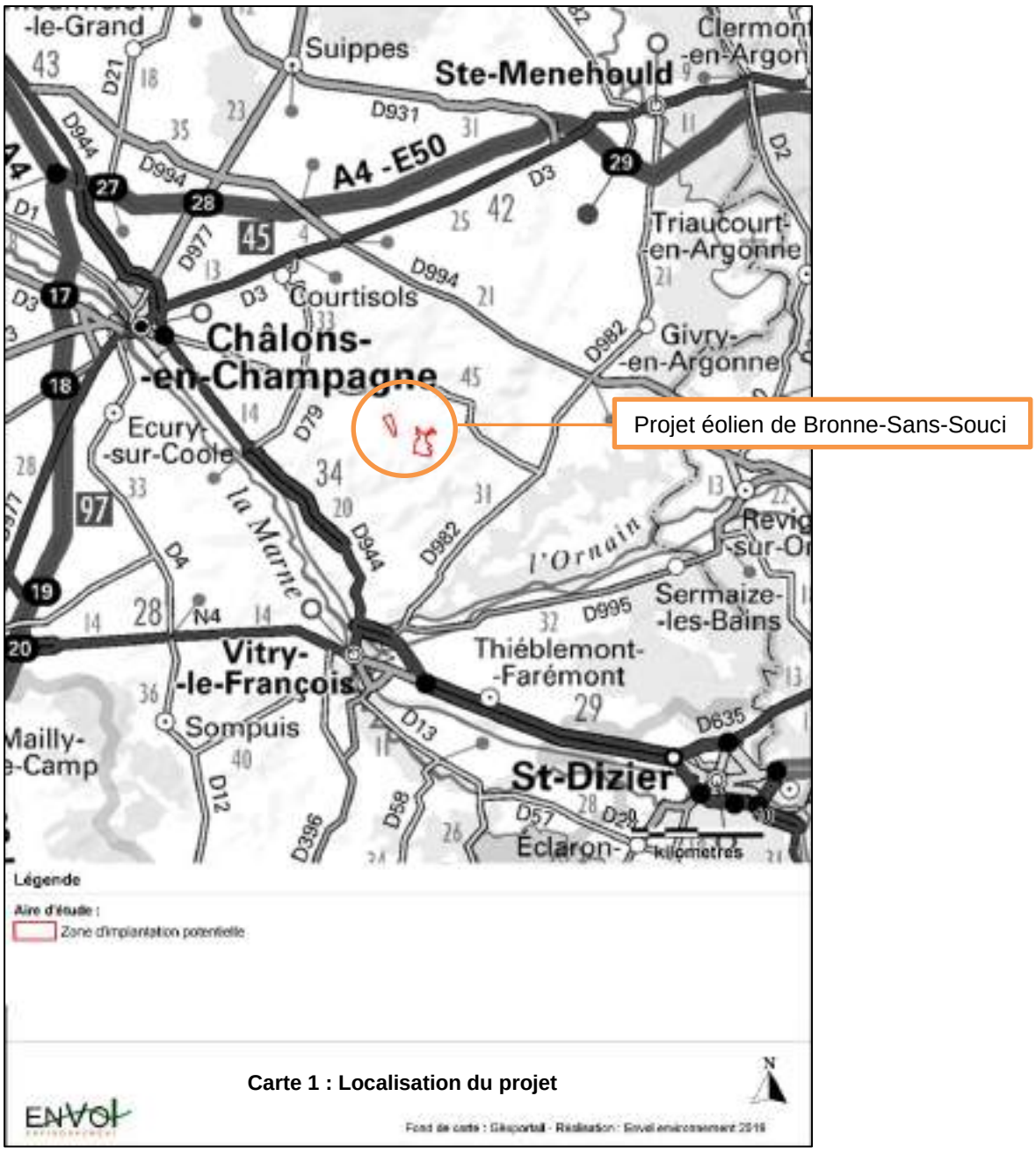
Partie 1. Introduction

1. Objectif de la mission

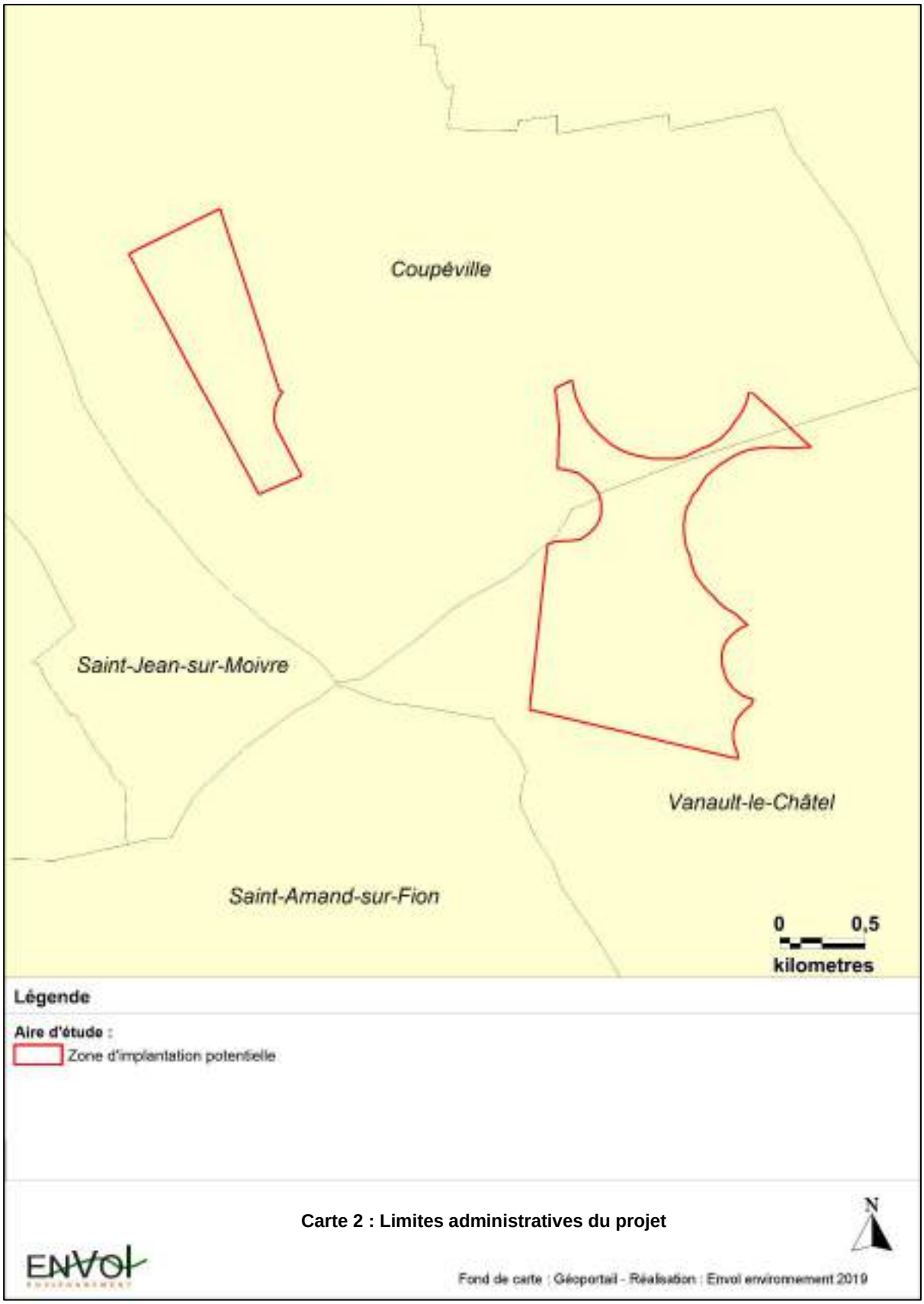
Le pétitionnaire du projet, soucieux de l'impact environnemental de son activité, a sollicité le bureau d'études Envol Environnement pour définir en amont les enjeux chiroptérologiques du projet éolien de Bronne-Sans-Souci (communes de Coupéville et de Vanault-le-Châtel - 51).

2. Présentation générale du site

Le projet éolien de Bronne-Sans-Souci se situe dans la région Grand-Est (Champagne-Ardenne). Ce dernier se localise à environ 20 kilomètres au sud-est de la ville de Châlons-en-Champagne, au nord de la ville de Vitry-le-François (Marne, 51).



Carte 1 : Localisation du projet



Carte 2 : Limites administratives du projet

Le secteur potentiel d'implantation des éoliennes s'étend sur les communes de Coupéville et de Vanault-le-Châtel.

3. Présentation des aires d'étude

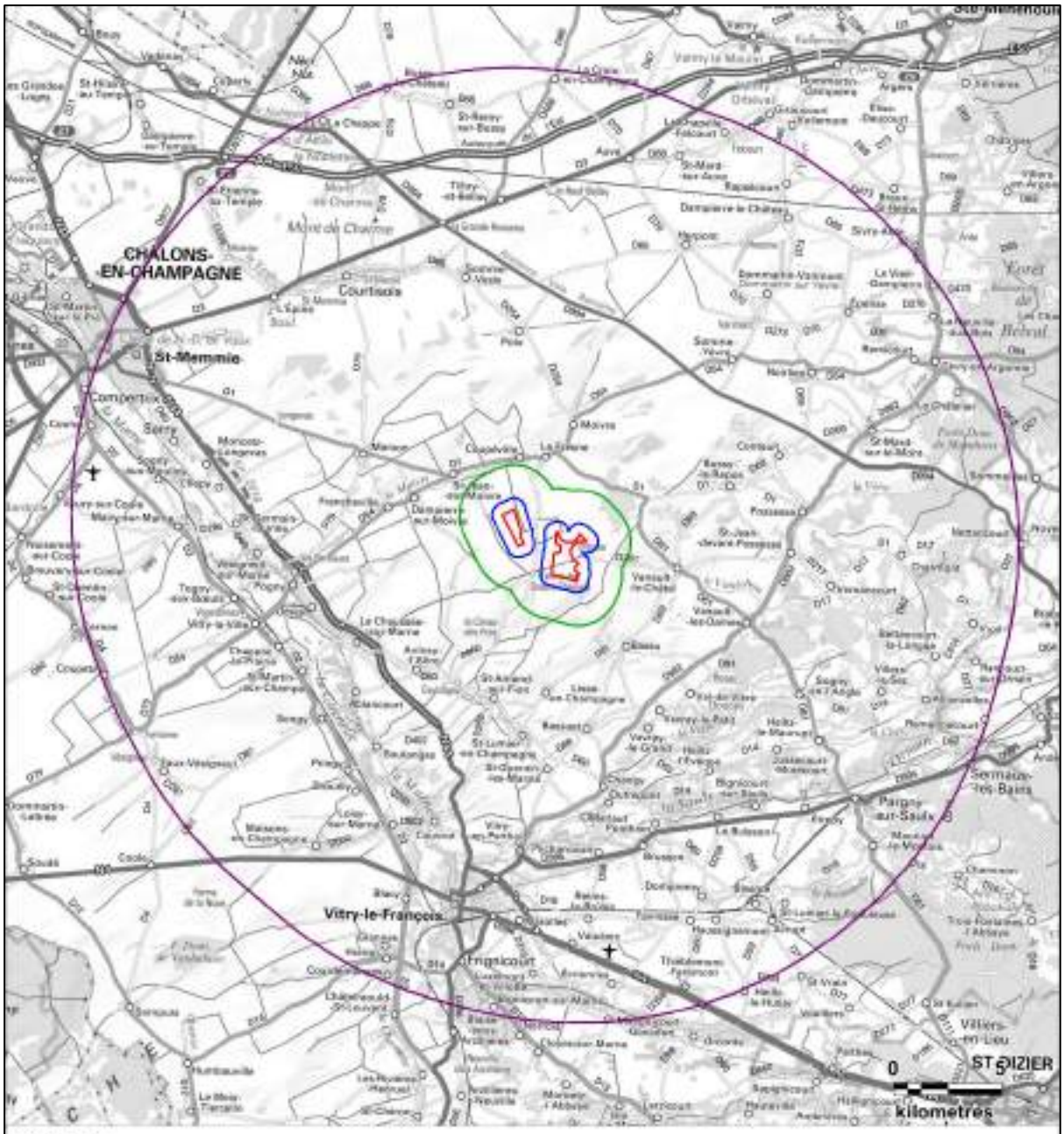
La définition des aires d'étude a été établie selon les recommandations émises dans le nouveau guide de l'étude d'impact (version de décembre 2016) :

- **La zone d'implantation potentielle (ZIP)** : correspond à la zone du projet où pourront être envisagées plusieurs variantes, déterminées par des critères environnementaux techniques (gisement de vent) et réglementaires (éloignement de 500 mètres des habitations).

- **L'aire d'étude immédiate** ajoute une zone tampon de 500 mètres autour de la zone d'implantation potentielle. L'étude des potentialités écologiques, des habitats naturels et les expertises de terrain seront réalisées dans ce périmètre. Au regard de la forte homogénéité des milieux naturels aux alentours de la zone d'implantation potentielle et de la taille relativement importante de celle-ci, nous avons jugé suffisante la définition d'un périmètre de 500 mètres autour de la zone du projet pour mener les prospections de terrain. Au-delà, la pression d'échantillonnage sur chaque secteur de la zone d'implantation potentielle du projet aurait été moindre et aurait pu conduire à certaines lacunes quant aux inventaires effectués.

- **L'aire d'étude rapprochée** s'étend sur un rayon de deux kilomètres autour de la zone d'implantation potentielle et correspond au secteur de recherche des gîtes à chauves-souris.

- **L'aire d'étude éloignée** correspond à une zone tampon de 20 kilomètres autour de la zone d'implantation potentielle. L'étude bibliographique sera réalisée dans ce périmètre. Nous estimons qu'au-delà, l'influence du futur parc éolien sur les aspects faunistiques et floristiques sont négligeables, d'autant qu'aucun corridor biologique ne relie clairement les lieux d'implantation des éoliennes aux zones naturelles d'intérêt reconnu identifiées dans un rayon de 20 kilomètres autour de la zone du projet. Au-delà de ces 20 kilomètres, les venues sur le site de populations associées à ces territoires très éloignés sont jugées improbables.



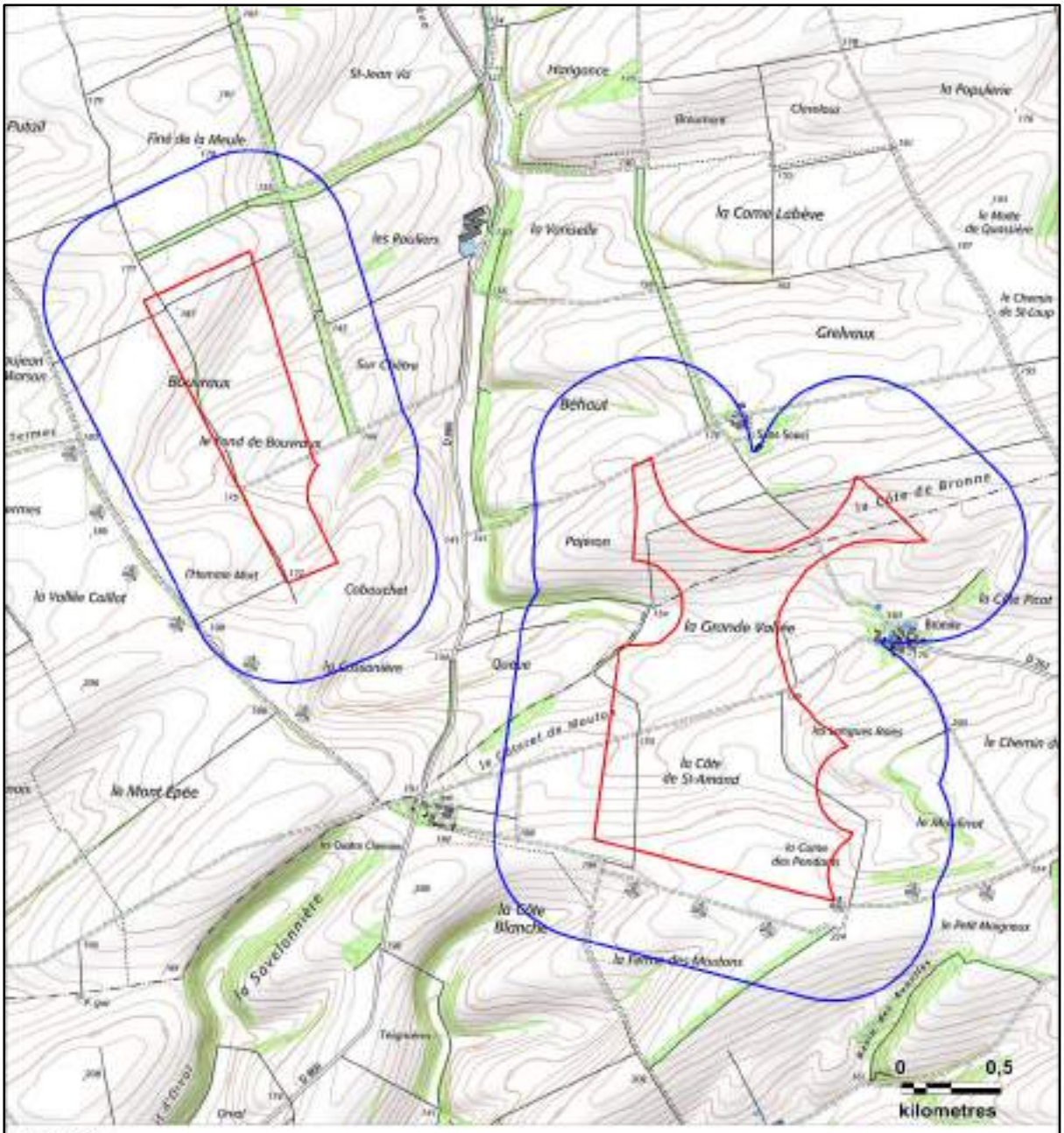
Légende

Aires d'étude :

- Zone d'implantation potentielle
- Aire d'étude immédiate
- Aire d'étude rapprochée
- Aire d'étude éloignée

Carte 3 : Illustration des aires d'étude

Fond de carte : Géoportail - Réalisation : Envol environnement 2019



Carte 4 : Illustration de la zone d'implantation potentielle et de l'aire d'étude immédiate

Fond de carte : Géoportail - Réalisation : Envol environnement 2019

Partie 2. Etude bibliographique

1. Les zones naturelles d'intérêt reconnu

1.1. Définition et méthodologie de recensement

Un inventaire des zones naturelles d'intérêt reconnu a été effectué dans un rayon de 20 kilomètres autour de la zone d'implantation du projet pour mettre en évidence les principaux enjeux chiroptérologiques reconnus dans l'environnement du projet.

Sous le terme de « zones naturelles d'intérêt reconnu » sont regroupés :

1. Les périmètres de protection : Réserves Naturelles Nationales (RNN), Réserves Naturelles Régionales (RNR), sites Natura 2000 (Zones Spéciales de Conservation et Zones de Protection Spéciales), Arrêtés de Protection de Biotope (APB), Espaces Naturels Sensibles du Département…
2. Les espaces inventoriés au titre du patrimoine naturel : Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF), Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux (ZICO), Parcs Naturels Régionaux…

Ces données ont été recensées à partir des données mises à disposition par la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) de la région Champagne-Ardenne et de l'INPN (Inventaire National du Patrimoine Naturel).

- ***Sites Natura 2000*** *: Zone Spéciale de Conservation et Zone de Protection Spéciale* :

La directive 92/43 du 21 mai 1992 dite « Directive habitats » prévoit la création d'un réseau écologique européen de Zones Spéciales de Conservation (ZSC) qui, associées aux Zones de Protection Spéciales (ZPS) désignées en application de la Directive « Oiseaux », forment le Réseau Natura 2000.

Les ZSC sont désignées à partir des sites d'importance communautaire (SIC) proposés par les états membres et adoptés par la Commission européenne, tandis que les ZPS sont définies à partir des Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO).

- ***Zones d'Importance pour la Conservation des Oiseaux***

La directive européenne n°79-409 du 6 avril 1979 relative à la conservation des oiseaux sauvages s'applique à tous les états membres de l'Union européenne. Elle préconise de prendre « toutes les mesures nécessaires pour préserver, maintenir ou rétablir une diversité et une superficie suffisante d'habitats pour toutes les espèces d'oiseaux vivant naturellement à l'état sauvage sur le territoire européen ».

- ***Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (type I et II)***

Le programme ZNIEFF a été initié par le ministère de l'environnement en 1982. Il a pour objectif de se doter d'un outil de connaissance permanente, aussi exhaustive que possible des espaces naturels dont l'intérêt repose soit sur l'équilibre et la richesse de l'écosystème, soit sur la présence d'espèces de plantes ou d'animaux rares et menacées.

On décrit deux types de ZNIEFF, définies selon la méthodologie nationale :

- ✓ Une ZNIEFF de type I est un territoire correspondant à une ou plusieurs unités écologiques homogènes. Elle abrite au moins une espèce ou un habitat déterminant. D'une superficie généralement limitée, souvent incluse dans une ZNIEFF de type II plus vaste, elle représente en quelque sorte un « point chaud » de la biodiversité régionale.
- ✓ Une ZNIEFF de type II est un grand ensemble naturel riche ou peu modifié, ou qui offre des potentialités biologiques importantes. Elle peut inclure une ou plusieurs ZNIEFF de type I. Sa délimitation s'appuie en priorité sur son rôle fonctionnel. Il peut s'agir de grandes unités écologiques (massifs, bassins versants, ensemble de zones humides...) ou de territoires d'espèces à grand rayon d'action.

- ✓ ***Zones RAMSAR :***

L'objectif de la Convention de Ramsar est d'enrayer la tendance à la disparition des zones humides de favoriser leur conservation, ainsi que celle de leur flore et de leur faune et de promouvoir et favoriser leur utilisation rationnelle. La France est adhérant à cette Convention depuis octobre 1986.

Les zones humides concernées doivent avoir une importance internationale au point de vue écologique, botanique, zoologique, limnologique ou hydrologique.

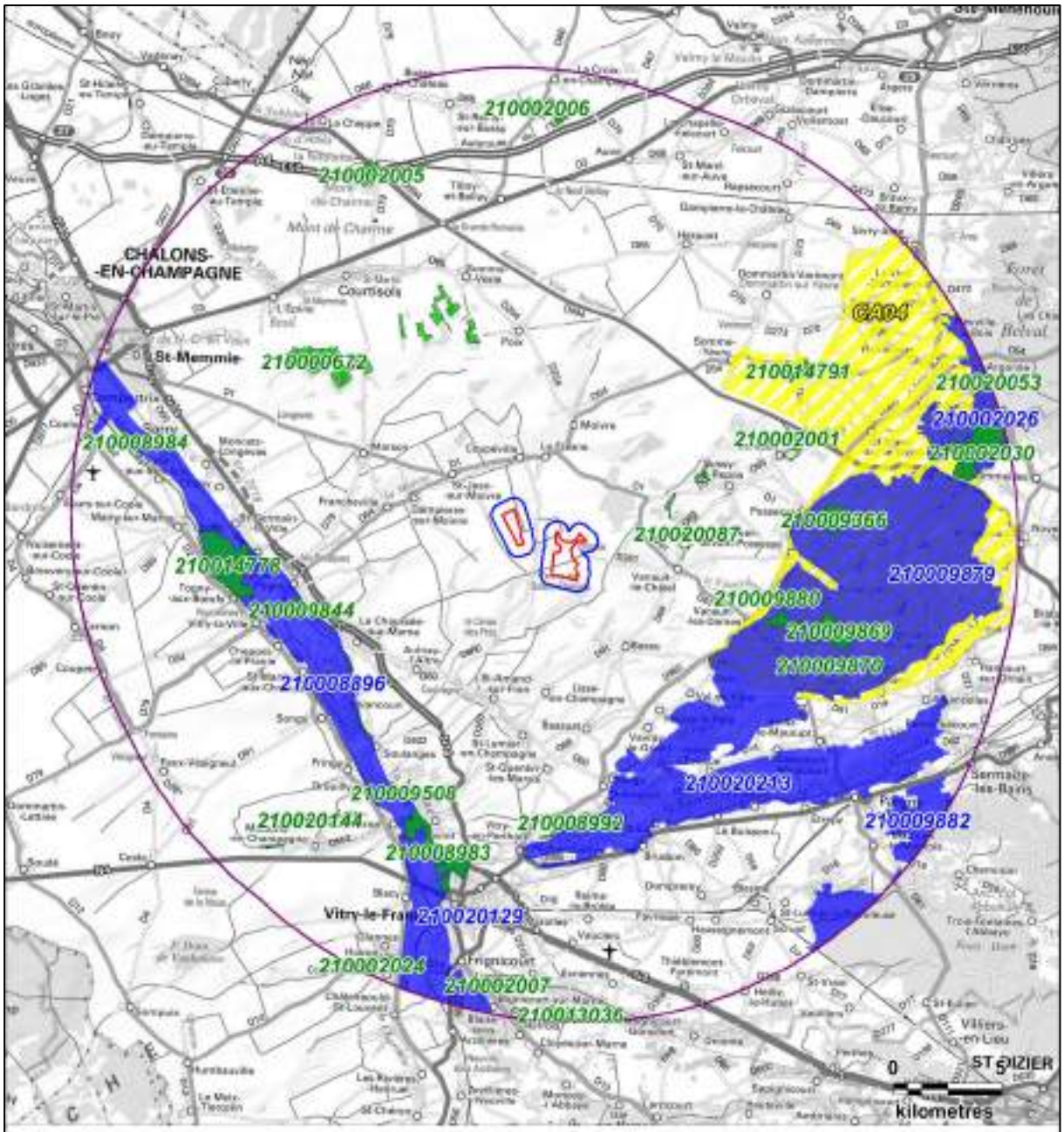
1.2. Inventaire des zones naturelles d'intérêt reconnu

Trente-deux zones naturelles d'intérêt reconnu ont été identifiées dans un rayon de 20 kilomètres autour du projet (Figure 1), dont vingt-deux ZNIEFF de type I, six ZNIEFF de type II et une ZICO. Trois zones naturelles protégées sont également présentes, à savoir deux zones Natura 2000 (une ZSC et une ZPS) ainsi qu'une RAMSAR. **La zone d'implantation potentielle du projet n'est pas directement concernée par la présence de zone naturelle d'intérêt reconnu**.

Figure 1 : Tableau de synthèse des zones naturelles d'intérêt reconnu dans un rayon de 20 kilomètres autour du projet

Type	Identifiant	Nom	Distance
ZNIEFF I	210020087	PINÈDES, BOIS SECONDAIRES ET PELOUSES DES COTEAUX DE VANAULT-LE-CHATEL ET DE BUSSY-LE-REPOS	3,8 kilomètres à l'ouest
	210000672	PINEDES DES TERRES NOTRE-DAMES, DU MONT DESTRE ET DE LA VALLEE DE LA VRIGNE A COURTISOLS	7,6 kilomètres à l'est
	210009880	L'ETANG NEUF ET SES ANNEXES A L'EST DE VANAULT-LES-DAMES	8,7 kilomètres à l'est
	210009508	PELOUSES ET TAILLIS DES COTEAUX DE LA MARNE D'OMEY A COUVROT	9,2 kilomètres au sud-ouest
	210002001	PELOUSE DU HAUT-MONT ET FONTAINE SAINT-LAURENT A CONTAULT	9,5 kilomètres au nord-est
	210009844	MEANDRE DE LA MARNE ET ANCIENNES GRAVIERES A OMEY	9,9 kilomètres au sud-ouest
	210008992	PELOUSES ET BOSQUETS DE LA COTE DE MERLAUT A VITRY-EN-PERTHOIS	10,7 kilomètres au sud
	210009366	BOIS DE LA CHENAIE A POSSESSE	10,7 kilomètres à l'est
	210009869	BOIS DES USAGES A VANAULT-LES-DAMES	11,0 kilomètres au sud-est
	210014778	NOUES ET COURS DE LA MARNE, FORÊTS, PRAIRIES ET AUTRES MILIEUX À VESIGNEUL-SUR-MARNE, MAIRY-SUR-MARNE ET TOGNY-AUX-BOEUFS	11,7 kilomètres à l'ouest
	210014791	L'ETANG DE NOIRLIEU	11,8 kilomètres au nord-est
	210009870	LE VIEIL ETANG DE SOGNY-EN-L'ANGLE	11,8 kilomètres au sud-est
	210008983	BOIS ET RIVIERES DE LA VALLEE DE LA MARNE DE VITRY-LE-FRANCOIS A COUVROT	12,3 kilomètres au sud-ouest
	210020144	BOIS DU TERME DE VAUGENET ET DE LA GARENNE DES BUIS À MAISONS-EN-CHAMPAGNE	15,0 kilomètres au sud-ouest
	210002005	PINEDES DE LA COTE REGNARD A COURTISOLS	16,0 kilomètres au nord-ouest
	210008984	RIVIERE DE LA MARNE ET ANSE DU RADOUAYE A SARRY	16,8 kilomètres au nord-ouest

Type	Identifiant	Nom	Distance
ZNIEFF I	210002030	PARTIE NORD DE LA FORET DOMANIALE DE MONTHIERS A POSSESSE	17,2 kilomètres au nord-est
	210002006	PINEDES AUX ENVIRONS DE LA CROIX DE VALMY	17,5 kilomètres au nord
	210002007	ANCIENNES GRAVIERES A FRIGNICOURT	18,5 kilomètres au sud
	210013036	GRAVIERES ET MILIEUX ENVIRONNANTS ENTRE LE CHEMIN DE NORROIS ET LA PIÈCE D'ISLE À CLOYES ET MATIGNICOURT	19,3 kilomètres au sud
	210002024	PELOUSES DES TALUS DE L'ANCIENNE VOIE FERREE DE HUIRON A SOMPUIS	19,2 kilomètres au sud-ouest
	210020053	ETANGS DE LA GRANDE ROUILLIE, DE LA GRANDE QUEUE ET DU BATARD A GIVRY-EN-ARGONNE	19,7 kilomètres au nord-est
ZNIEFF II	210009879	BOIS, ETANGS ET PRAIRIES DU NORD PERTHOIS	7 kilomètres au sud-est
	210020213	VALLEE DE LA SAULX DE VITRY-EN-PERTHOIS A SERMAIZE-LES-BAINS	9,1 kilomètres au sud-est
	210008896	VALLEE DE LA MARNE DE VITRY-LE-FRANCOIS A EPERNAY	9,3 kilomètres au sud-ouest
	210009882	FORETS DOMANIALES DE TROIS FONTAINES, DE JEAN D'HEURS, DE LA HAIE RENAULT ET AUTRES BOIS DE MAURUPT A CHANCENAY	17,6 kilomètres au sud-est
	210020129	VALLEE DE LA MARNE D'ISLE-SUR-MARNE A FRIGNICOURT	18,3 kilomètres au sud
	210002026	MASSIF FORESTIER ET ETANGS DE BELVAL	16,1 kilomètres au nord-est
ZPS	FR2112009	ETANGS D'ARGONNE	7,5 kilomètres au sud-est
ZSC	FR2100335	ÉTANGS DE BELVAL, D'ETOGES ET DE LA GRANDE ROUILLIE	19,9 kilomètres au nord-est
Ramsar	FR7200004	ETANGS DE LA CHAMPAGNE HUMIDE	6,6 kilomètres à l'est
ZICO	CA04	ETANGS D'ARGONNE	7,1 kilomètres au sud-est



Légende

Aires d'étude :

- Zone d'implantation potentielle
- Aire d'étude immédiate
- Aire d'étude éloignée

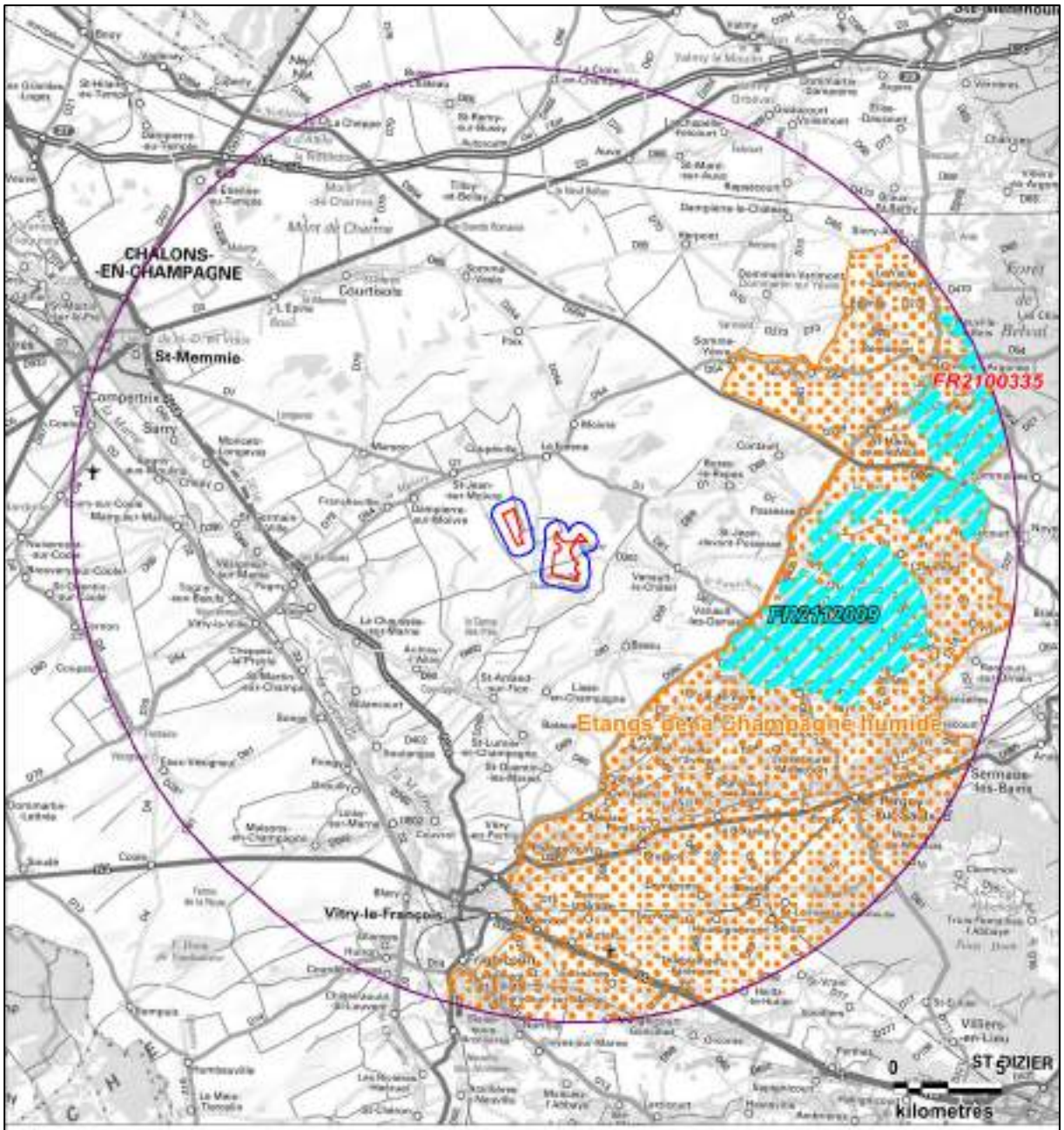
Zones naturelles d'inventaires :

- ZNIEFF de type I
- ZNIEFF de type II
- ZICO

Carte 5 : Localisation des zones naturelles d'inventaires dans un rayon de 20 kilomètres autour du projet

N

Fond de carte : Géoportail - Réalisation : Envol environnement 2019



Légende

Aires d'étude :

- Zone d'implantation potentielle
- Aire d'étude immédiate
- Aire d'étude éloignée

Zones naturelles de protection :

Natura 2000 :

- ZPS
- ZSC

Autres :

- Ramsar

Carte 6 : Localisation des zones naturelles protégées dans un rayon de 20 kilomètres autour du projet

N

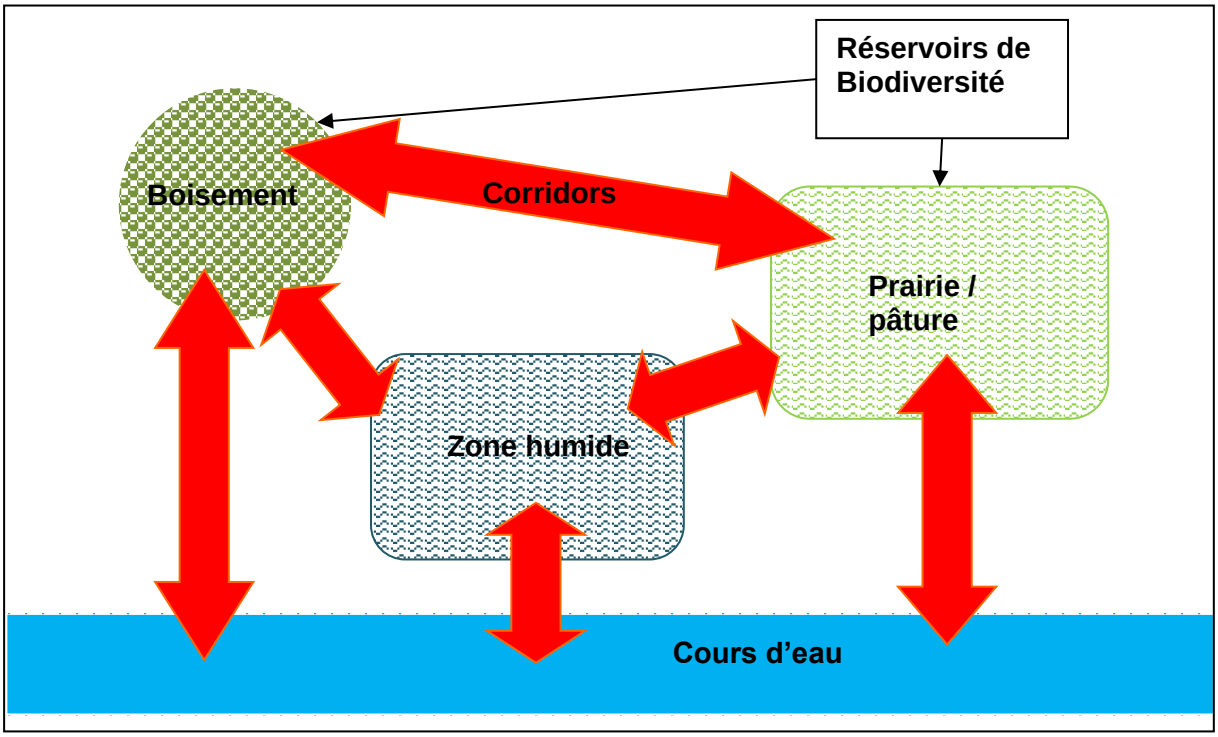
Fond de carte : Géoportail - Réalisation : Envol environnement 2019

2. Etude de la Trame Verte et Bleue

2.1. Définition

Mesure phare du Grenelle de l'Environnement, la Trame Verte et Bleue (TVB) est une démarche qui vise à maintenir une certaine continuité écologique à travers le territoire national. L'objectif étant de reconstituer et de sauvegarder un maillage de corridors écologiques au sein duquel les espèces peuvent se déplacer, se reproduire et stationner librement (réservoir de biodiversité). En effet, l'isolement des populations peut, à plus ou moins long terme, s'avérer néfaste pour la survie des individus et des dites populations. Ainsi, des échanges entre ces populations sont indispensables afin de conserver un niveau de variabilité génétique acceptable. L'objectif de la TVB est de maintenir un réseau de corridors fonctionnels qui permet d'assurer une continuité écologique entre les réservoirs de biodiversité.

Figure 2 : Schéma du fonctionnement des échanges entres les réservoirs de biodiversité



2.1.1. Les réservoirs de biodiversité

Les réservoirs sont des zones vitales, riches en biodiversité, où les individus peuvent réaliser l'ensemble de leur cycle de vie (s'alimenter, se reproduire, se reposer…).

2.1.2. Les corridors écologiques

Ce sont des voies de déplacement ou d'échange utilisées par la faune et la flore reliant des réservoirs de biodiversité entre eux. On détermine deux matrices au sein des corridors écologiques, la matrice bleue et la matrice verte.

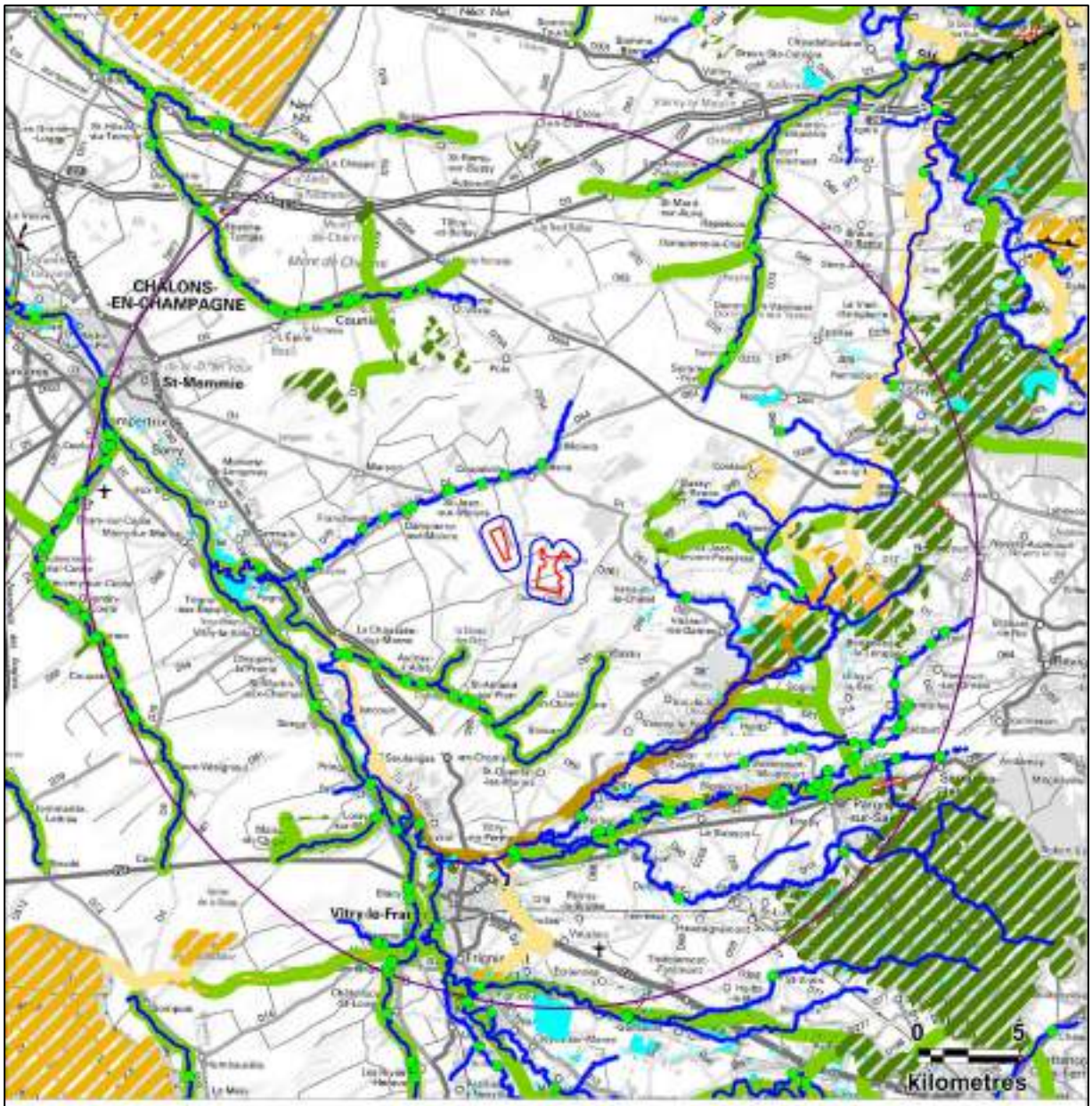
- **La Matrice bleue** : c'est une mosaïque de milieux humides plus ou moins denses, connectant les réservoirs de milieux humides entre eux.
- **La Matrice verte** : c'est une mosaïque paysagère composée de bois, haies et prairies permanentes plus ou moins denses, connectant les réservoirs de milieux boisés et ouverts entre eux.

2.2. Localisation du projet au sein de la Trame Verte et Bleue

2.2.1. A l'échelle de la région Champagne-Ardenne

La carte 7 localise le site d'implantation des projets éoliens par rapport à la Trame Verte et Bleue régionale, en Champagne-Ardenne.

La zone du projet n'est pas concernée par la présence d'un élément de la Trame Verte et Bleue. Le site est néanmoins entouré par des corridors reconnus, comme par exemple à l'ouest par le cheminement de la vallée de la Marne et au sud-est par l'étendue des territoires de Champagne Humide. La vallée de la Vesle passe également au nord de la zone d'implantation potentielle du projet, formant un cours d'eau de moindre importance par rapport au reste du réseau aquatique présent dans l'aire éloignée.



Légende

Aires d'étude :
- Zone d'implantation potentielle
- Aire d'étude immédiate
- Aire d'étude éloignée

Elements fragmentant :
- Obstacles à l'écoulement
- Obstacles liés au réseau routier
- Obstacles liés au réseau ferroviaire

Trame verte :

Milieux ouverts :
- Réservoirs de biodiversité
- Corridors

Milieux boisés :
- Réservoirs de biodiversité
- Corridors

Trame bleue :
- Réservoirs de biodiversité
- Corridors humides
- Plans d'eau de plus de 1 ha
- Trame aquatique

Multitrames :
- Corridors

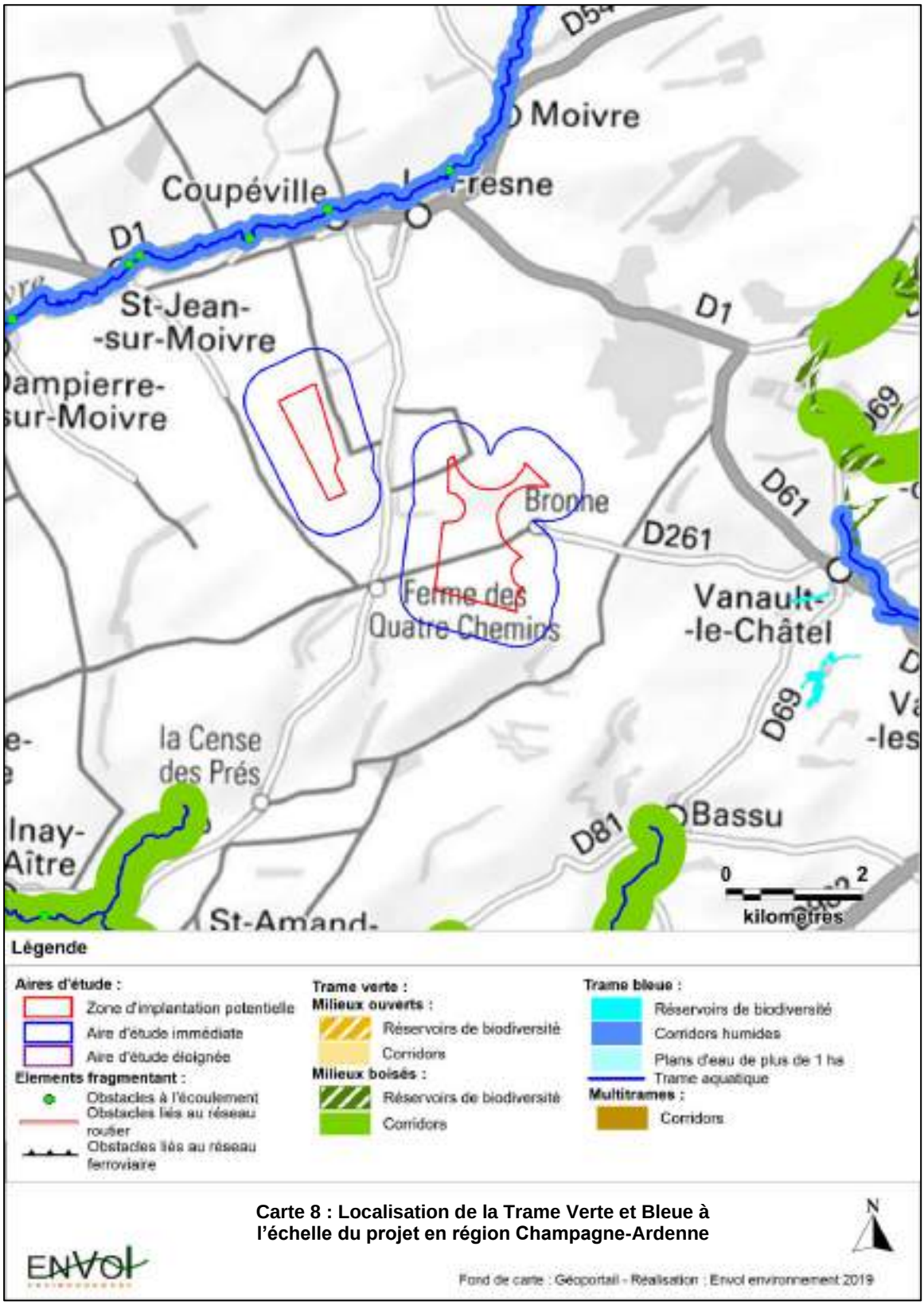
Carte 7 : Synthèse de la Trame Verte et Bleue en Champagne-Ardenne

N

Fond de carte : Géoportail - Réalisation : Envol environnement 2019

2.2.2. A l'échelle de l'aire d'étude immédiate

En détail (Carte 8), aucun élément de la Trame Verte et Bleue n'est présent dans la zone des projets. Des corridors et des éléments de la Trame Bleue sont identifiés autour du site.



Carte 8 : Localisation de la Trame Verte et Bleue à l'échelle du projet en région Champagne-Ardenne

Partie 3. Etude chiroptérologique

1. Pré-diagnostic chiroptérologique

1.1. Rappel de biologie des chiroptères

1.1.1. Généralités

A cause de leurs mœurs nocturnes, les chauves-souris sont des animaux mal connus, craints, mal aimés, voire honnis. Etant des mammifères, leur corps est couvert de poils. Elles sont vivipares et allaitent leurs petits.

Plus de 1 000 espèces de chauves-souris peuplent le monde, soit le quart des espèces de mammifères connus. Elles forment l'ordre des Chiroptères (*Chiroptera*) qui, après celui des Rongeurs (*Rodentia*), constitue le plus grand ordre, par le nombre des espèces, de la classe des Mammifères. Il est subdivisé en deux sous-ordres : les Mégachiroptères et les Microchiroptères. Enfin, un sous-ordre fossile, les Eochiroptères, existe également.

Un nombre aussi élevé d'espèces différentes, réparties sur une large aire géographique, conduit à une grande diversité de formes et de mœurs.

- La plus petite, *Craseonycteris thonglongyai*, découverte en Thaïlande en 1973, pèse deux grammes et mesure environ trente millimètres. Elle n'est donc pas plus grande que notre pouce et c'est l'un des plus petits Mammifères du monde. Les plus grandes, membres du sous-ordre des Mégachiroptères, appartiennent aux genres *Pteropus* et *Rousettus*. En Indonésie, elles sont communément désignées sous le nom de Kalong. Elles pèsent près d'un kilogramme et atteignent 1,70 mètre d'envergure.
- Les régimes alimentaires varient selon les espèces et les latitudes : pollen, nectar, fruits, insectes, petits vertébrés, poissons, sang.
- Les unes vivent en colonies comptant jusqu'à des centaines de milliers d'individus, d'autres préfèrent la solitude. Toutefois, elles ont toutes une vie sociale évoluée.
- La technique du baguage a montré que certaines espèces peuvent se déplacer sur plus de mille kilomètres, tandis que d'autres sont plutôt sédentaires.

En Europe, il existe trente-neuf espèces de chauves-souris, regroupées en quatre familles. Insectivores, elles appartiennent au sous-ordre des Microchiroptères et elles ont dû s'adapter aux conditions climatiques particulières de nos régions tempérées.

1.1.2. L'écholocation

Un autre caractère remarquable des Chiroptères est la faculté de se mouvoir dans l'obscurité totale. Ils se déplacent et chassent la nuit grâce à un système d'orientation actif, l'écholocation. Leur larynx produit des cris suraigus sous forme d'ondes ultrasonores dont la fréquence est caractéristique de l'espèce. Ces ondes sont émises par les narines ou la bouche. Réfléchies par les objets présents dans l'environnement, elles sont en retour captées par les oreilles et donnent au cerveau une vision « acoustique » très précise du milieu dans lequel l'animal se déplace en vol. Cette écholocation permet aux animaux de s'orienter, de chasser leurs proies sans le concours de la vue. Malgré cela, et contrairement à une croyance répandue, les chauves-souris ont des yeux fonctionnels.

Développé depuis quelques dizaines de millions d'années par les chiroptères, ce système d'orientation acoustique est également utilisé par d'autres espèces comme les dauphins. Il n'a été mis en évidence par les scientifiques qu'à la fin des années 1930.

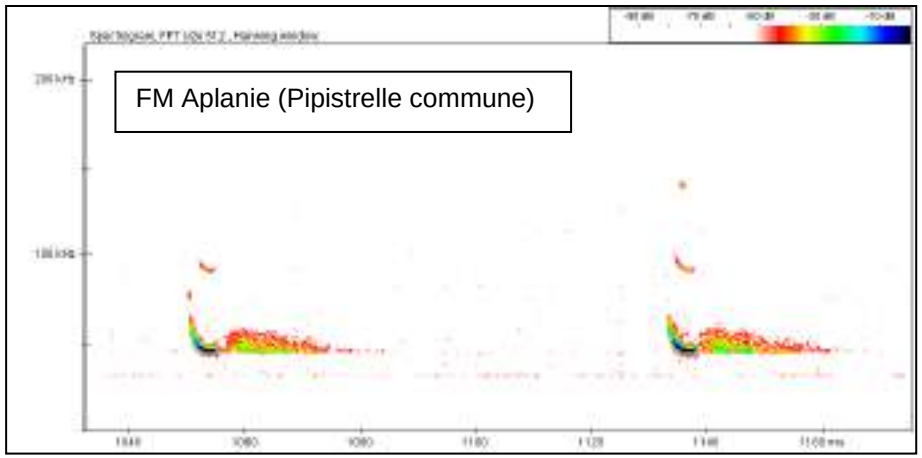
Les signaux acoustiques émis par les chauves-souris pour s'orienter sont généralement classés en quatre grandes catégories (voir figure ci-dessous) :

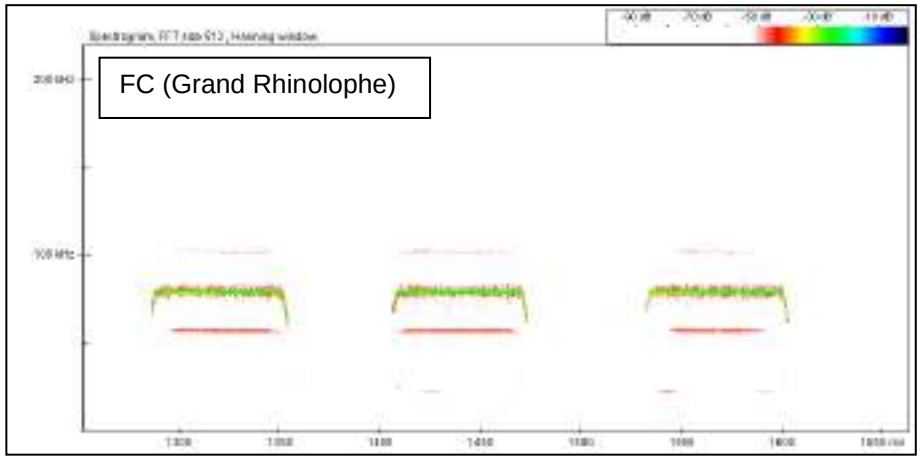
- Fréquence constante (FC) : ces cris utilisent une fréquence unique inchangée durant toute la durée de l'émission. En général, leur durée est de plusieurs dizaines de millisecondes.
- Fréquence modulée abrupte (FM) : la fréquence varie au cours de l'émission du cri. Elle chute brutalement d'une valeur initiale très élevée à une valeur terminale nettement plus basse. L'écart entre les deux fréquences extrêmes détermine la largeur de bande du signal. Ce type de cri est en général très bref, de l'ordre de quelques millisecondes.
- Fréquence modulée aplanie (FM-FC) : ce type de cri comporte plusieurs séquences. Il débute par une première en fréquence modulée abrupte et se termine par une seconde en fréquence constante ou en quasi-fréquence constante.
- Quasi-fréquence constante (QFC) : les espèces pratiquant la fréquence modulée aplanie (FM-FC) tronquent souvent la partie FM du début du signal. Ce dernier prend alors presque l'allure et la sonorité d'une fréquence constante (FC).

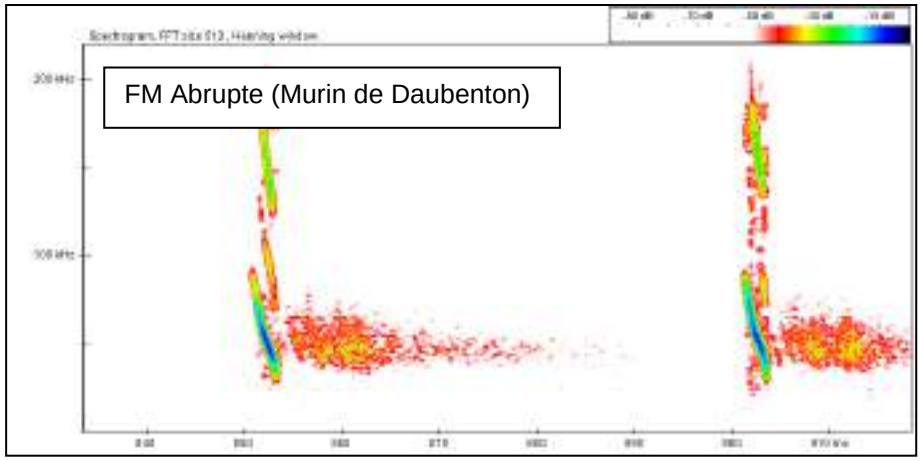
Par rapport à l'étude chiroptérologique du présent projet éolien, les types de fréquence ont d'abord été définis pour chaque signal enregistré afin de déterminer en premier lieu le genre d'espèces à laquelle se rapporte le signal considéré (pipistrelles, murins, rhinolophes…). Après quoi, une analyse plus fine pour parvenir à l'identification de l'espèce a été réalisée à partir du logiciel Batsound et de l'ouvrage de Michel Barataud : « Ecologie acoustique des chiroptères d'Europe » (Biotope Editions - 2ème édition - Février 2014).

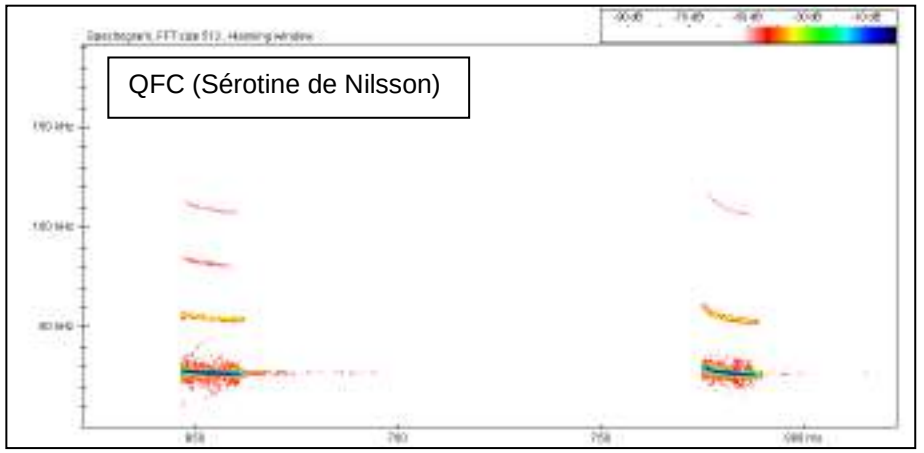
Les cris émis par les chauves-souris pour se diriger sont distincts des cris sociaux utilisés pour communiquer entre elles. En général, les cris sociaux sont émis à des fréquences assez basses, ce qui leur confère une plus grande portée. De plus, ils sont très modulés, ce qui leur permet de véhiculer une grande quantité d'informations.

Figure 3 : Sonagrammes des principaux types de signaux ultrasoniques (source : Envol Environnement)









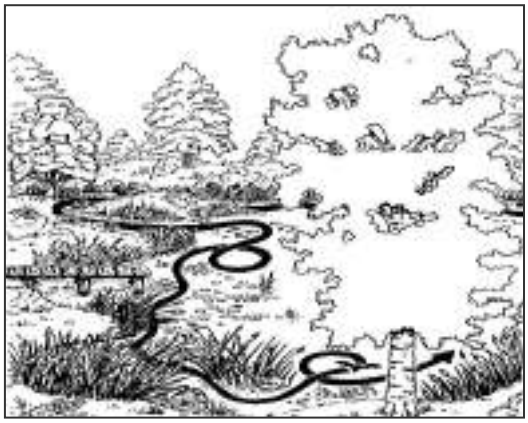
Légende : FM : Fréquence modulée ; FC : Fréquence constante ; QFC : Quasi Fréquence Constante

1.1.3. La chasse et l'alimentation

Toutes les espèces européennes sont insectivores. Leur dentition est composée de longues canines pointues, leur permettant de maintenir les proies, et de molaires denticulées, aptes à broyer la chitine des exosquelettes des insectes. La formule dentaire est très importante pour l'identification des espèces.

Grands chasseurs d'insectes, les chiroptères prennent le relais nocturne des oiseaux insectivores (martinets, hirondelles, gobemouches, fauvettes...). De nombreuses études ont montré l'importance de leur prédation nocturne. On a calculé qu'un individu était capable de capturer, par nuit de chasse, un poids d'insectes équivalent à un tiers du sien, soit, suivant l'espèce, de deux à dix grammes de proies. Sur une saison de chasse, c'est-à-dire en moyenne cent jours d'activité, chaque individu, selon l'espèce, peut prélever de 200 grammes à un kilogramme d'insectes.

Le milieu de chasse varie suivant les espèces. Certaines, ubiquistes, chassent aussi bien en forêt qu'autour des lampadaires en ville, alors que d'autres sont inféodées à un habitat bien défini. Chaque individu a généralement plusieurs zones de chasse qu'il fréquente au cours d'une nuit ou d'une nuit à l'autre. Pour les espèces les plus exigeantes telles que le Petit Rhinolophe (*Rhinolophus hipposideros*), ces terrains doivent être reliés au gîte et interconnectés entre eux par des corridors écologiques nettement délimités par des structures linéaires comme les haies, les ripisylves ou les lisières.



Les modes de chasse des chauves-souris varient selon les différentes espèces. Certaines capturent les insectes en vol en se servant de leurs ailes ou de leur *uropatagium* (membrane reliant les pattes et incluant la queue) comme épuisettes. D'autres les attrapent directement avec la gueule ou les glanent au sol ou sur le feuillage. Elles peuvent également « pêcher » les insectes posés à la surface des étangs et des rivières. Enfin, occasionnellement, quelques chauves-souris pratiquent la chasse à l'affût (position immobile depuis une haie par exemple), comme par exemple les femelles en fin de gestation, économisant ainsi leur énergie.

Les chiroptères chassent tout au long de la nuit avec des périodes d'activité entrecoupées de phases de repos. Pour ces pauses, les individus utilisent des gîtes nocturnes particuliers ou retournent au gîte diurne principal, comme les femelles allaitantes qui reviennent pour nourrir leur petit. Généralement, le niveau de l'activité chiroptérologique est maximal dans les quatre premières heures de la nuit. Celle-ci décroît ensuite mais s'intensifie à nouveau dans les deux heures précédant l'aube, avant le retour au gîte pour le repos diurne.

1.1.4. Les phases biorythmiques des chauves-souris

⇨ **Le transit de printemps** : Aux premiers beaux jours, dès le retour de l'activité des insectes, les chiroptères de nos régions sortent de leur repos hivernal et quittent leur quartier d'hiver. Ils reprennent leurs vols de chasse. Ayant perdu près d'un tiers de leur poids, ils ingurgitent d'énormes quantités d'insectes. Progressivement, les chauves-souris regagnent leur gîte d'été correspondant aux sites de parturition, de mise-bas et d'estivage (mâles solitaires). Les mâles se dispersent tandis que les femelles se réunissent en colonies de « mise-bas » aussi appelées « nurseries ». Durant cette période de transit, les gîtes ne sont occupés que temporairement. Ils sont choisis en fonction de la température extérieure.

⇨ **L'occupation des nurseries à la belle saison** : La durée du développement embryonnaire dépend fortement des conditions climatiques. Les femelles gestantes peuvent présenter des périodes de léthargie lors d'un printemps froid, ce qui retarde d'autant la mise-bas. La gestation, qui dure normalement trois semaines, sera alors plus longue. Les femelles mettent au monde un seul petit, parfois deux pour certaines espèces. Les jeunes, nus et aveugles, s'accrochent fortement à leur mère. Les soins maternels durent de trois à six semaines, selon les espèces et les conditions climatiques de la saison. L'émancipation des petits est donc très rapide. Dans nos régions, elle se produit en général au mois d'août.

⇨ **Le transit d'automne** : A la fin de l'été, les femelles rejoignent les mâles pour l'accouplement et un nouveau cycle de reproduction commence. La fécondation, quant-à-elle, est différée au début du printemps. Cette remarquable adaptation offre un maximum de chances de survie à la femelle et à son petit. Chez certaines espèces, la période d'accouplement peut se prolonger jusqu'au début du printemps.

⇨ **L'hibernation** : Le régime strictement insectivore impose à nos chauves-souris des stratégies adaptatives particulières. La plupart des espèces se réfugie en hiver dans des sites souterrains où elles hibernent jusqu'au retour de la belle saison. Les chauves-souris fonctionnent à l'économie d'énergie. Elles ont la capacité d'abaisser leur température corporelle jusqu'au niveau de celle du milieu ambiant ou presque, ce qui ralentit leur métabolisme en limitant la consommation des réserves de graisses. Cette léthargie hivernale n'est pas un phénomène continu : elle est interrompue par quelques réveils permettant aux chauves-souris de chercher un point d'accrochage plus favorable d'un point de vue microclimatique, voire de chasser à l'extérieur lors d'un redoux.

⇨ **La migration** : En Europe plusieurs espèces de chiroptères réalisent de grands trajets migratoires au printemps et en automne. Plusieurs espèces se reproduisent dans le nord-est du continent et séjournent en hiver dans les contrées du sud-ouest au climat plus doux. Les chauves-souris migratrices sont principalement la **Pipistrelle de Nathusius**, la **Sérotine bicolore** et la **Noctule commune**.

⇨ **L'essaimage ou « swarming »** : A la fin de l'été et durant une grande partie de l'automne, des individus de certaines espèces de chauves-souris se retrouvent en très grand nombre autour des entrées de sites souterrains. Plusieurs hypothèses sont avancées pour expliquer ce comportement qui peut concerner plusieurs milliers d'individus sur un même site : manifestations nuptiales en vue d'un brassage génétique, échange d'informations sur les sites d'hibernation, en particulier à destination des jeunes...

1.2. Résultats des recherches bibliographiques sur les chiroptères

1.2.1. Niveau des connaissances disponibles

Six sources ont été utilisées pour réaliser le pré-diagnostic chiroptérologique :

1- L'inventaire des zones de protection et d'inventaire concernant les chauves-souris effectué dans un rayon de 20 kilomètres autour du projet (ZNIEFF, Natura 2000...). Ces informations ont été synthétisées à partir des données mises à disposition par la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) Champagne-Ardenne et de l'INPN.

2- La liste des espèces présentes en région Champagne-Ardenne, réalisée par l'association « Chauves-souris de Champagne-Ardenne ».

3- Le plan régional d'actions en faveur des chauves-souris de Champagne-Ardenne, 2009-2013.

4- Le Schéma Régional Eolien (SRE) de Champagne-Ardenne de juin 2012.

5- Les listes rouges chiroptères de la région : Champagne Ardenne 2007 (CSRPN et DIREN Champagne-Ardenne).

6- Les résultats des suivis de mortalité des parcs éoliens voisins (parc éolien des 4 Chemins sur les communes de Coupéville/Saint-Jean-sur-Moivre et parc éolien de Vanault-le-Châtel).

1.2.2. Présentation des enjeux chiroptérologiques vis-à-vis du développement de l'éolien en Champagne-Ardenne

Dans le cadre de la révision du Schéma Régional Eolien de Champagne-Ardenne, le Conservatoire des Espaces Naturels de Champagne-Ardenne (CENCA) a réalisé une synthèse des sensibilités chiroptérologiques liées au développement de l'énergie éolienne en Champagne-Ardenne afin d'actualiser les données en prenant en compte le retour d'expérience acquis au cours des dernières années. Cette synthèse se divise en deux documents, concernant les espèces migratrices et les espèces locales.

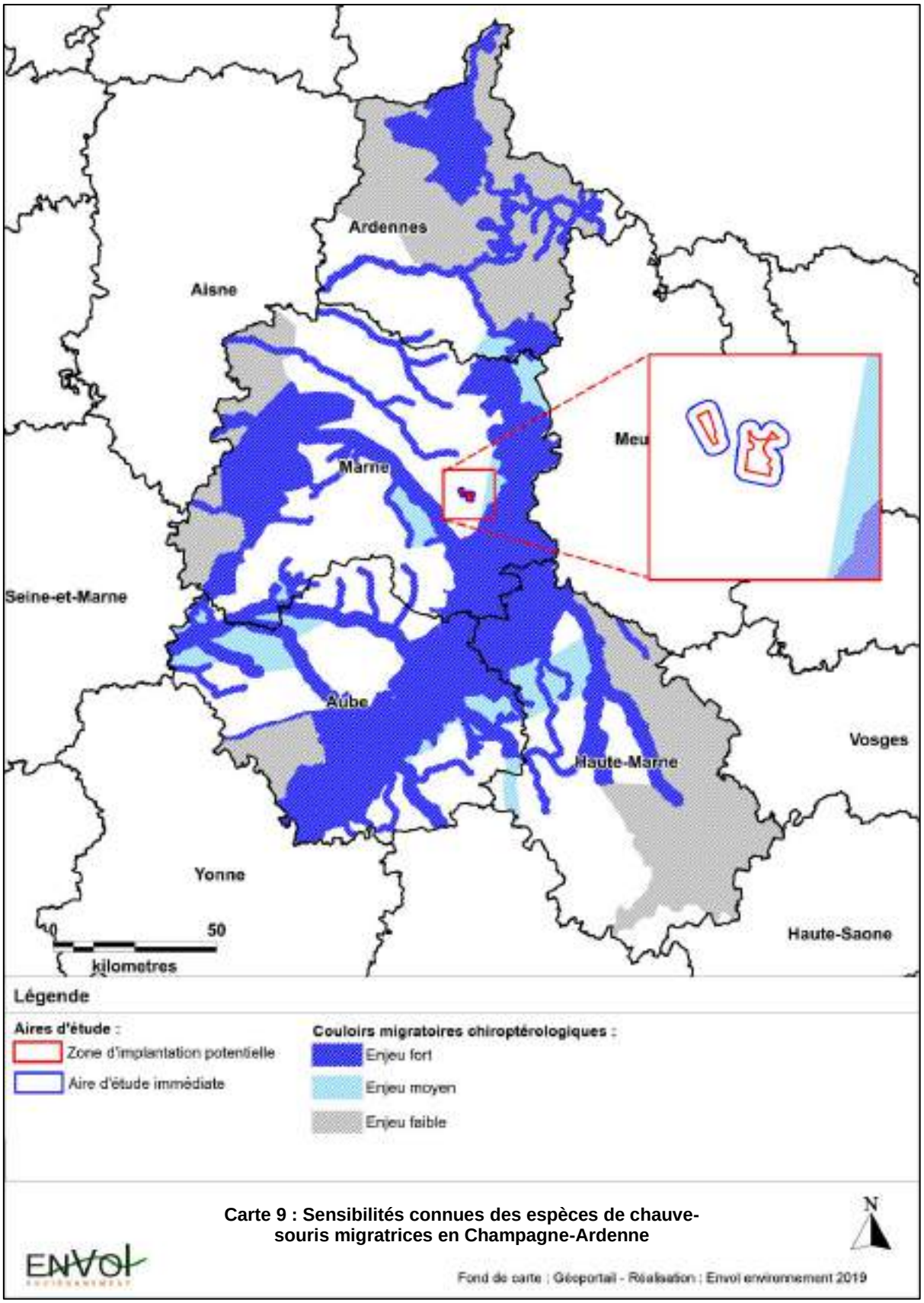
- Situation du projet par rapport aux sensibilités des espèces migratrices en Champagne-Ardenne

Des zones d'enjeux forts, moyens et potentiels ont été définies à partir des informations sur les chauves-souris dans la région.

Sur la carte suivante, les enjeux liés aux espèces migratrices sont les suivants :

- Enjeu fort : implantation d'éoliennes à proscrire.
- Enjeu moyen : implantation d'éoliennes fortement déconseillée. Cependant, une analyse plus précise des données bibliographiques et de l'habitat, ainsi qu'une étude de terrain pourront affiner les enjeux.
- Enjeu faible : implantation d'éoliennes possible.

La carte suivante montre que **le site d'implantation potentielle se trouve en dehors des principaux couloirs de migration des chiroptères, lesquels survolent surtout localement les secteurs de Champagne Humide et la vallée de la Marne.**



Carte 9 : Sensibilités connues des espèces de chauve-souris migratrices en Champagne-Ardenne

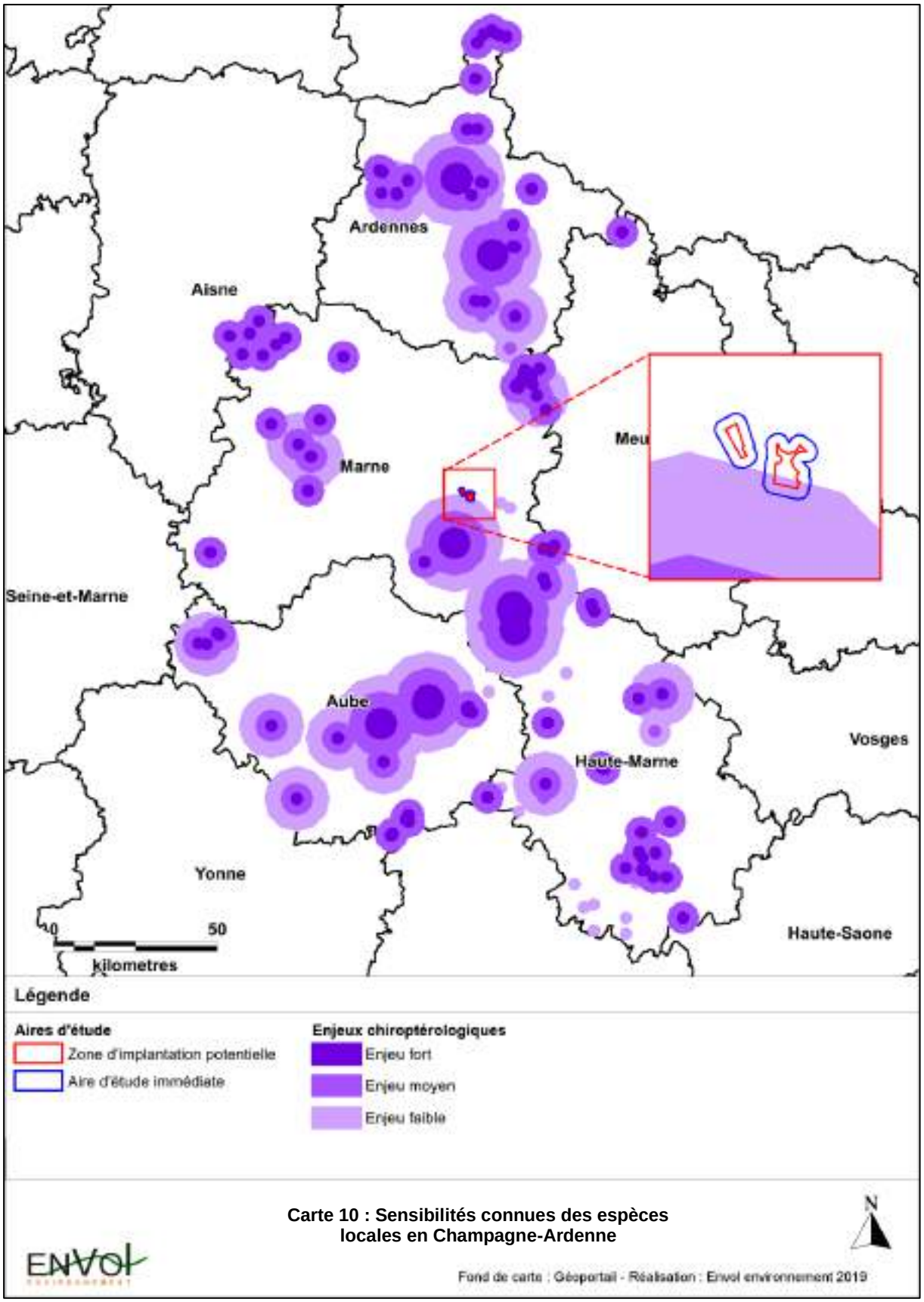
➢ Situation du projet par rapport aux sensibilités des espèces locales en Champagne-Ardenne

Cette synthèse concerne l'actualisation des enjeux pour les espèces locales. Elle prend en compte les gîtes de mise-bas, d'hibernation, de transit et de regroupements automnaux connus actuellement. La forêt représente, pour les chiroptères, un milieu de vie privilégié (gîtes, territoires de chasse) à enjeu fort. Plus largement, il est préconisé d'éviter une implantation en forêt et un éloignement de 200 mètres par rapport aux lisières (recommandations de la SFEPM).

Sur la carte suivante, les enjeux liés aux espèces locales sont les suivants :

- Enjeu fort : implantation d'éoliennes fortement déconseillée.
- Enjeu moyen : implantation d'éoliennes déconseillée. Cependant, une analyse plus précise des données bibliographiques et de l'habitat, ainsi qu'une étude de terrain pourront affiner les enjeux.
- Enjeu faible : implantation d'éoliennes possible.

La zone sud du projet se situe dans le dernier cercle d'éloignement associé à l'existence d'un gîte de mise-bas de la Noctule commune au nord de la ville de Vitry-le-François. Cette zone se qualifie d'un enjeu faible car elle se situe en limite du rayon d'action généralement pratiqué par cette espèce autour de son lieu de mise-bas (c'est-à-dire approximativement 15 kilomètres) et donc, de ses petits (voir carte 10).



Carte 10 : Sensibilités connues des espèces locales en Champagne-Ardenne

1.2.3. Liste des espèces déterminantes recensées dans l'aire d'étude éloignée

Le tableau ci-dessous liste les espèces déterminantes recensées dans les zones d'intérêt présentes dans un rayon de 20 kilomètres autour du projet. Parmi les espèces recensées, quatre sont inscrites à l'annexe II de la Directive Habitats-Faune-Flore (espèces d'intérêt communautaire) : la **Barbastelle d'Europe**, le **Grand Murin**, le **Grand Rhinolophe** et le **Murin à oreilles échancrées**.

Figure 4 : Inventaire des espèces déterminantes recensées dans les zones d'intérêt chiroptérologique de l'aire d'étude éloignée

Type de zones et N° d'identification	Nom de la zone	Distance au projet	Espèces déterminantes
ZNIEFF I N°210009366	BOIS DE LA CHENAIE A POSSESSE	10,7 km	- Murin de Natterer
ZNIEFF I N°210009870	LE VIEIL ETANG DE SOGNY-EN-L'ANGLE	11,9 km	- Noctule commune
ZNIEFF I N°210002030	PARTIE NORD DE LA FORET DOMANIALE DE MONTHIERS A POSSESSE	17,2 km	- Murin de Natterer
ZNIEFF I N°210013036	GRAVIERES ET MILIEUX ENVIRONNANTS ENTRE LE CHEMIN DE NORROIS ET LA PIÈCE D'ISLE À CLOYES ET MATIGNICOURT	19,3 km	- Noctule commune
ZNIEFF I N°210002024	LES AJOUX ET LA NOUE DES AJOUX A RAMERUPT ET NOGENT-SUR-AUBE	19,6 km	- Grand Murin - Grand Rhinolophe - Murin à moustaches - Murin de Daubenton - Murin de Natterer - Oreillard roux - Sérotine commune
ZNIEFF II N°210009879	BOIS, ETANGS ET PRAIRIES DU NORD PERTHOIS	7 km	- Barbastelle d'Europe - Grand Murin - Murin à moustaches - Murin à oreilles échancrées - Murin de Daubenton - Murin de Natterer - Noctule commune - Oreillard gris - Oreillard roux
ZNIEFF II N°210009882	FORETS DOMANIALES DE TROIS FONTAINES, DE JEAN D'HEURS, DE LA HAIE RENAULT ET AUTRES BOIS DE MAURUPT A CHANCENAY	17,6 km	- Barbastelle d'Europe - Murin à moustaches - Murin de Daubenton - Murin de Natterer - Noctule commune - Noctule de Leisler - Oreillard gris - Oreillard roux - Sérotine commune

Type de zones et N° d'identification	Nom de la zone	Distance au projet	Espèces déterminantes
ZNIEFF II N°210002026	MASSIF FORESTIER ET ETANGS DE BELVAL	16,1 km	- Noctule commune - Noctule de Leisler

1.2.4. Résultats liés aux suivis de mortalité du parc éolien des 4 Chemins sur les communes de Coupéville/Saint-Jean-sur-Moivre et du suivi du parc éolien de Vanault-le-Châtel

Le tableau décrit ci-dessous propose une synthèse des résultats des suivis post-implantation (concernant les chiroptères) du parc éolien des 4 Chemins sur les communes de Coupéville/Saint-Jean-sur-Moivre et du parc éolien de Vanault-le-Châtel.

Figure 5 : Synthèse des résultats des suivis post-implantation des parcs éoliens des 4 Chemins et de Vanault-le-Châtel

Thèmes	Dates/protocoles	Cadavres découverts
Parc éolien des 4 Chemins	20 passages de prospections, effectuées entre le 20/09/2016 et le 29/06/2017	1 Noctule commune 1 Pipistrelle de Nathusius
Parc éolien de Vanault-le-Châtel	41 passages de prospections, effectuées entre le 06/04/2016 et le 28/10/2016	3 Noctules communes 6 Pipistrelles communes 1 Pipistrelle de Nathusius

1.2.5. Inventaire des espèces patrimoniales potentiellement présentes dans l'aire d'étude immédiate

Pour dresser l'inventaire des espèces patrimoniales, nous avons considéré les espèces reconnues présentes dans les zones d'intérêt de l'aire d'étude éloignée, les espèces présentes dans la région, leurs capacités de déplacement, les caractéristiques biologiques de ces espèces (dont leurs capacités de déplacement autour des gîtes) et les caractéristiques paysagères du site (en s'appuyant sur la densité du couvert boisé par exemple). Les espèces patrimoniales jugées ainsi potentiellement présentes sur le site sont présentées ci-après.

Les **Rhinolophes** suivent principalement les corridors boisés pour leurs déplacements et s'éloignent très peu de ces linéaires. Leurs faibles taux de détectabilité ainsi que leurs raretés rendent leur détection peu probable au niveau de l'aire d'étude immédiate.

La **Barbastelle d'Europe**, les **murins** et les **oreillards** sont également des espèces typiquement inféodées aux boisements et haies denses, qui ne s'éloignent que peu des linéaires arborés. Le **Murin de Bechstein** privilégie par exemple les vieux boisements, tandis que le **Grand Murin**, plus ubiquiste, survole plus volontiers les espaces plus dégagés, le rendant plus fréquemment observable. Les autres murins et les oreillards seront probablement détectés en période de transit en train de longer les linéaires arborés dans le cadre de leur migration.

Les pipistrelles, noctules et la **Sérotine commune** sont des espèces nettement plus ubiquistes que l'on pourra retrouver en chasse au niveau des lisières comme en pleine culture, notamment durant la période de mise-bas. Certaines d'entre elles étant migratrices (Noctule commune, de Leisler et Pipistrelle de Nathusius), il est très probable de les enregistrer en survol des espaces ouverts vers et depuis leurs gîtes d'hibernation ou de mise-bas.

Figure 6 : Inventaires des espèces potentiellement présentes dans l'aire d'étude immédiate

Espèces	Directive « Habitats »	Liste Rouge Europe	Liste rouge France	Champagne-Ardenne
Barbastelle d'Europe	**II+IV**	**VU**	LC	**VU**
Grand Murin	**II+IV**	LC	LC	**EN**
Grand Rhinolophe	**II+IV**	**NT**	LC	**EN**
Murin à moustaches	IV	LC	LC	AS
Murin à oreilles échancrées	**II+IV**	LC	LC	**EN**
Murin d'Alcathoe	IV	DD	LC	AP
Murin de Bechstein	**II+IV**	**VU**	**NT**	**VU**
Murin de Brandt	IV	LC	LC	AP
Murin de Daubenton	IV	LC	LC	AS
Murin de Natterer	IV	LC	LC	AS
Noctule commune	IV	LC	**VU**	**VU**
Noctule de Leisler	IV	LC	**NT**	**VU**
Oreillard gris	IV	LC	LC	AS
Oreillard roux	IV	LC	LC	AS
Petit Rhinolophe	**II+IV**	**NT**	LC	**EN**
Pipistrelle commune	IV	LC	**NT**	AS
Pipistrelle de Kuhl	IV	LC	LC	**R**
Pipistrelle de Nathusius	IV	LC	**NT**	**R**
Sérotine commune	IV	LC	**NT**	AS

Légende :

- Directive habitats- faune-flore

Annexe II : mesure de conservation spéciale concernant l'habitat (intérêt communautaire).

Annexe IV : protection stricte (intérêt communautaire).

- Listes rouges nationales et européennes (UICN, 2017) et liste rouge régionale de Champagne-Ardenne (CSRPN, DIREN CA 2007)

EN : En danger de disparition dans la région. Les risques de disparition peuvent alors être estimés à quelques dizaines d'années tout au plus.

VU : Vulnérable. Espèce dont le passage dans la catégorie des espèces en danger est jugé probable dans un avenir proche en cas de persistance des facteurs qui sont cause de la menace.

NT : Quasi-menacée (espèce proche du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacée si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises).

LC : Préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition de France est faible).

R : Espèce rare = espèce à effectif plus ou moins faible mais en progression ou espèce stable ou fluctuante et localisée

AP : Espèce à préciser = espèce commune et/ou à effectif encore important dont on ressent des fluctuations négatives

AS : Espèce commune et/ou à effectif encore important, en régression dans les régions voisines et qui pourraient évoluer dans la même direction en Champagne-Ardenne.

NA : Non applicable

1.2.6. Recherche des sites d'hivernage et de mise-bas

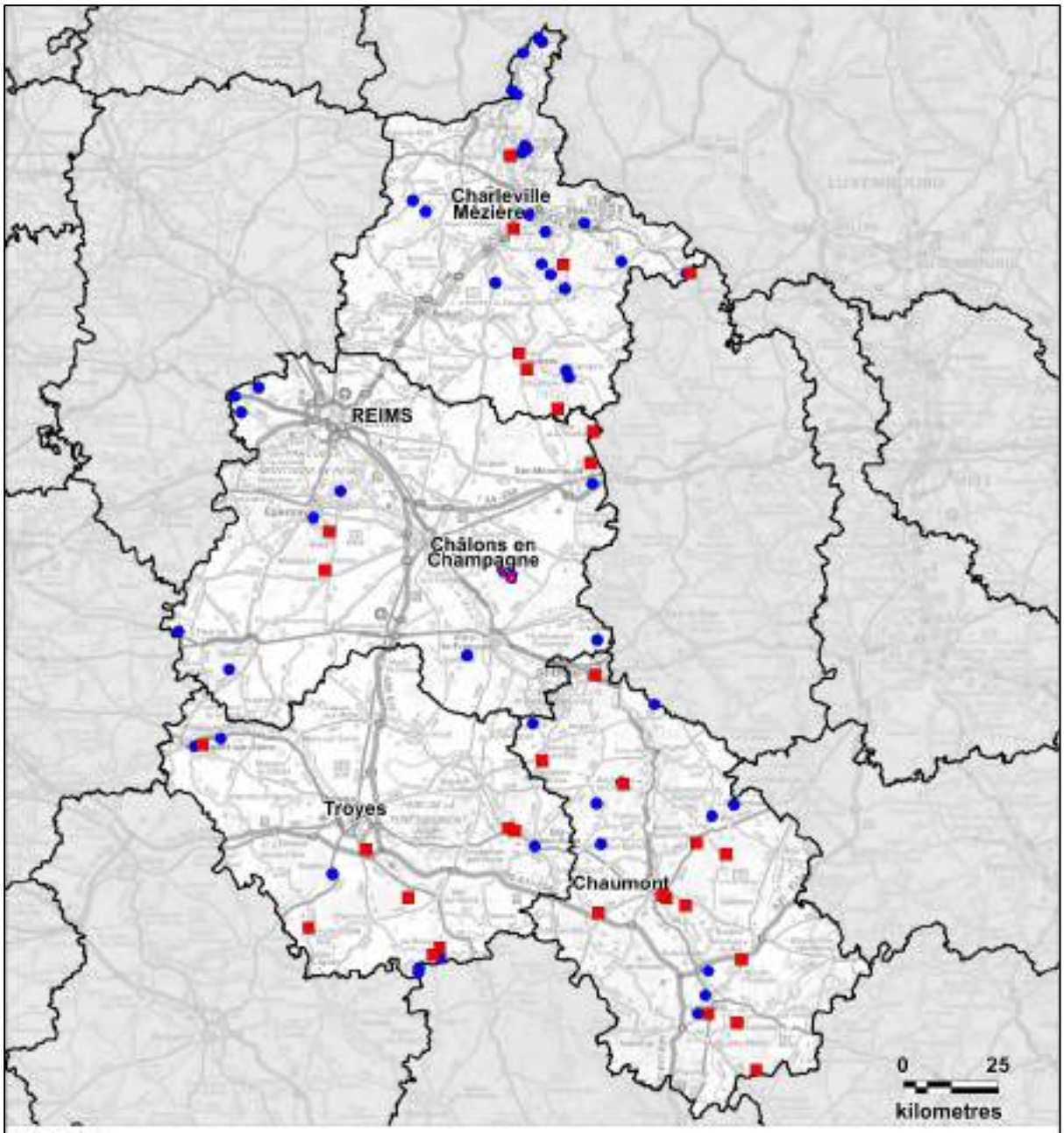
D'après le Plan Régional d'Actions en faveur des chiroptères de Champagne-Ardenne de Juin 2009, le nombre de sites répertoriés en novembre 2008 est de 497. Ce chiffre inclut les sites de mise-bas, de transit et d'hibernation. Ces sites sont répertoriés dans une base de données et font l'objet d'un suivi plus ou moins régulier.

D'après le PRA en faveur des chiroptères en Champagne-Ardenne, **aucun site d'importance départementale ni régionale pour les chiroptères n'est recensé dans les environs du secteur d'implantation du projet (voir Carte 11).**

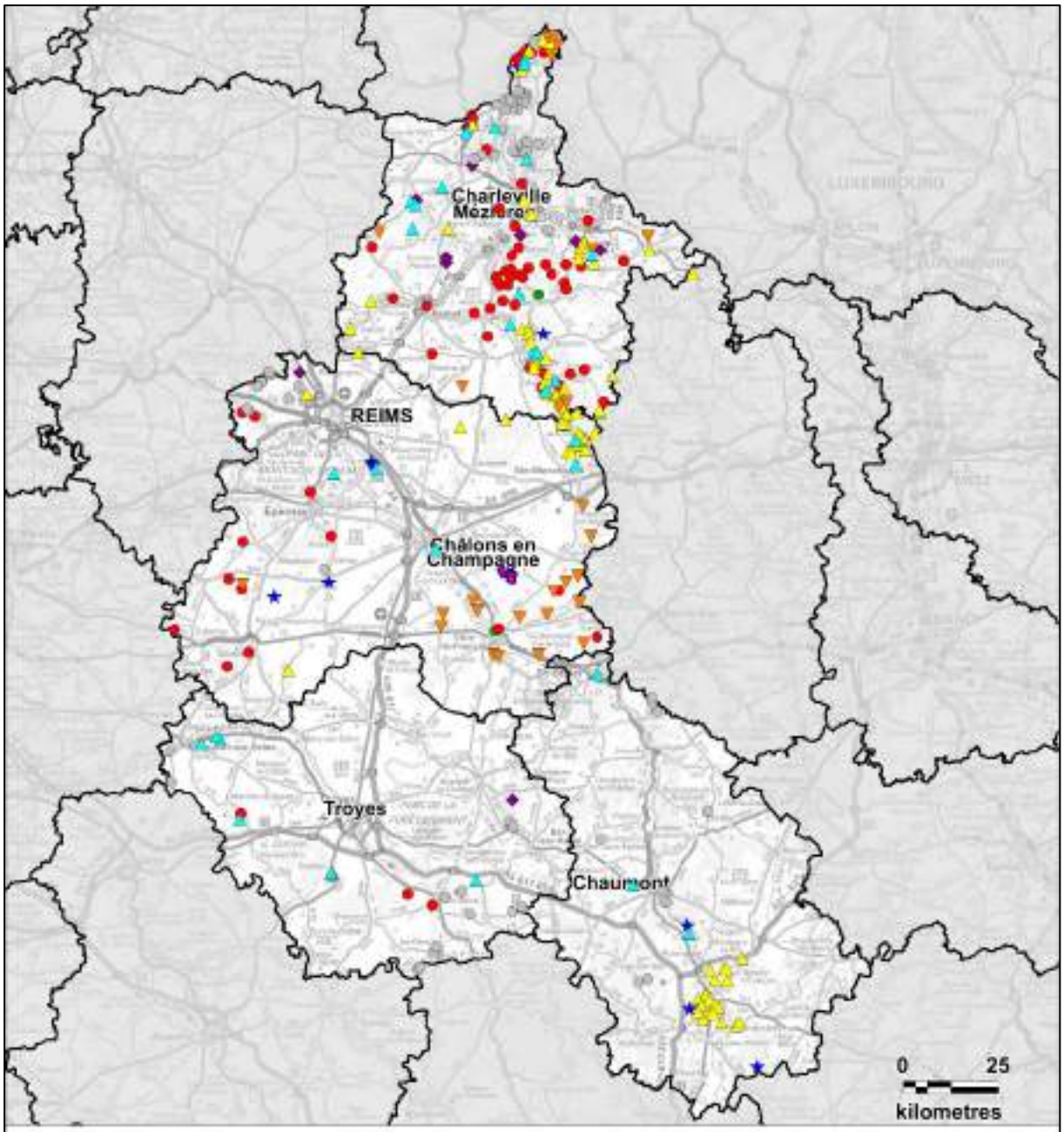
La Carte 12 indique de plus qu'aucun gîte (de quelque nature qu'il soit) suivi régulièrement ne se situe aux alentours de la zone d'implantation potentielle.

La Carte 13 informe cependant de la présence de deux gîtes de mise-bas de la Pipistrelle de Nathusius à l'est de la zone d'implantation potentielle du projet, auxquels s'ajoute le gîte de reproduction de la Noctule commune mis en évidence précédemment. Ces gîtes ne sont donc pas suivis régulièrement et ne présentent pas d'intérêt particulier. Cela renforce toutefois les probabilités de contacter ces deux espèces au sein de l'aire d'étude immédiate.

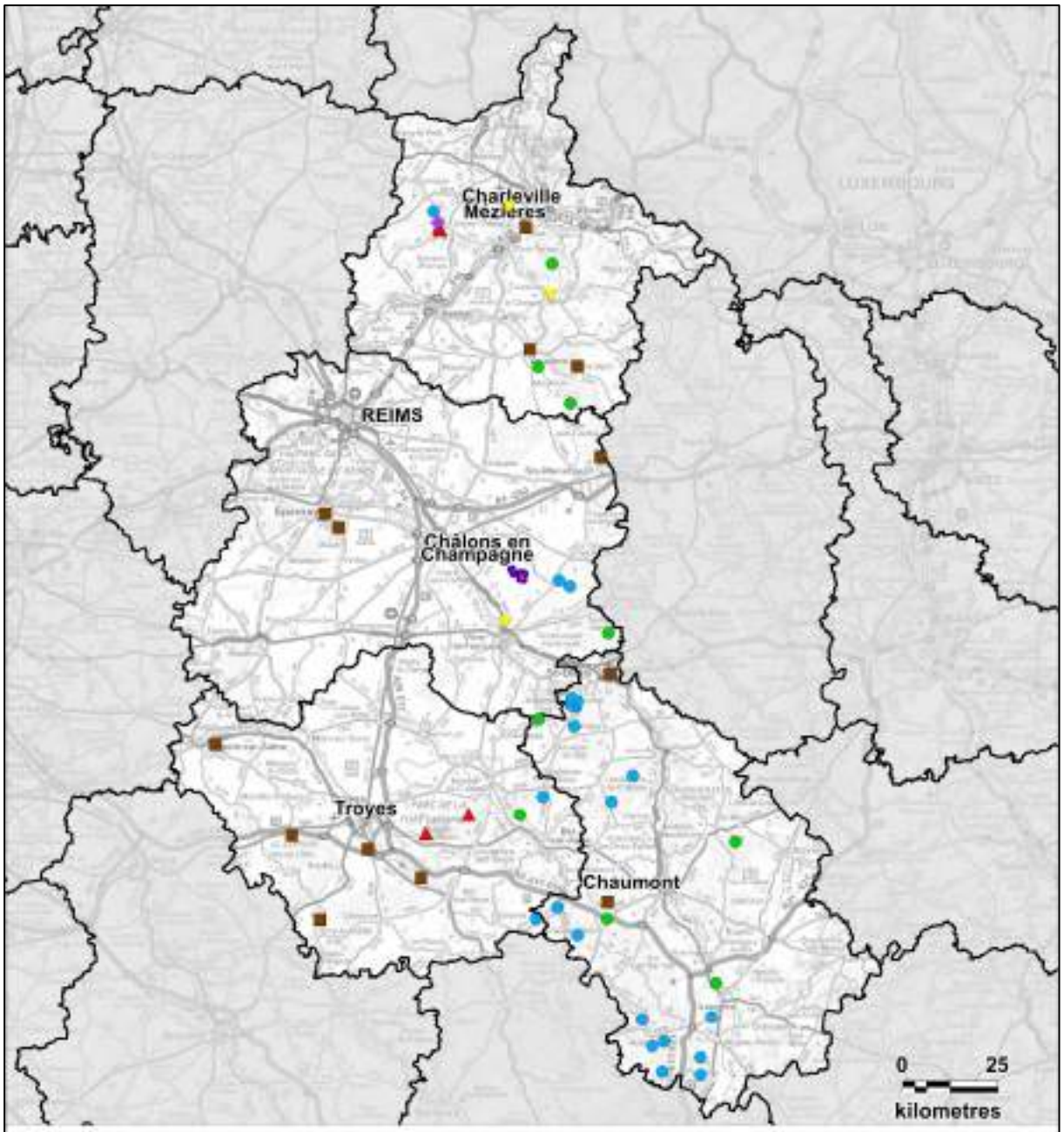
Les habitats souterrains (grottes naturelles, anciennes mines ou zones de fissures du karst…) représentent des gîtes privilégiés par les chiroptères. Les autres gîtes utilisés par les chauves-souris sont des arbres creux ou à cavités, des bâtiments ou des falaises. Les plus grosses populations de chauves-souris sont en milieux souterrains (grottes chaudes et tranquilles…) ou localisées dans le bâti (clocher, pont, tunnel). Ces milieux doivent être suffisamment proches des territoires de chasse. De préférence, le paysage doit être diversifié avec des lisières, des prairies entrecoupées de haies, des bosquets, des ruisseaux bordés d'arbres et également des zones d'habitations avec des jardins et des parcs. Il est ainsi impossible d'identifier tous les gîtes abritant régulièrement ou ponctuellement des chiroptères sur un territoire donné.



Carte 11 : Cartographie des sites à chiroptères d'importance départementale et régionale



Carte 12 : Cartographie des gîtes suivis régulièrement dans la région (hibernation, mise-bas)



Légende

Aires d'étude :

- Zone d'implantation potentielle
- Aire d'étude immédiate

Espèces des gîtes de mise-bas :

- Murin de Bechstein
- Grand murin
- Murin à oreilles échancrées
- Pipistrelle de Nathusius
- Noctule commune
- Noctule de Leisler

N

Carte 13 : Cartographie des gîtes de mise-bas de la région par espèce

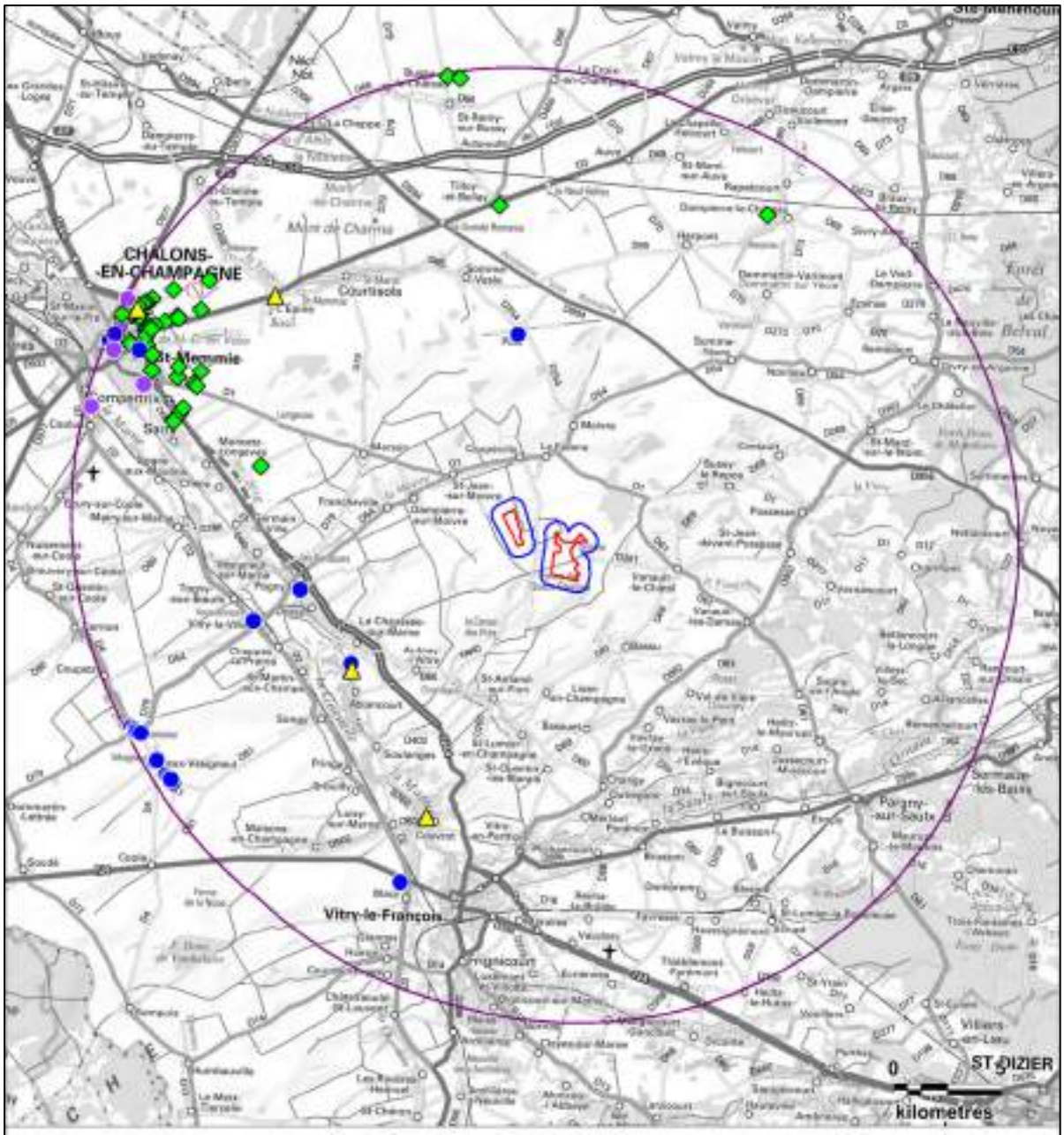
Fond de carte : PRAC CA 2009-2013 Réalisation : Envol environnement 2018

La recherche des cavités dans l'aire d'étude éloignée s'est effectuée en deux phases :

1- Une recherche des cavités répertoriées par le BRGM (Bureau des Ressources Géologiques et Minières) a permis de recenser les cavités (ouvrages civils, cavités naturelles, mines, carrières, puits...) présentes dans un rayon de 20 kilomètres autour du projet.

2- La deuxième étape a consisté à rechercher les données disponibles concernant ces cavités (état de conservation de la cavité, présence de chauve-souris...).

D'après les informations du BRGM (Bureau de Recherche Géologique Minière), nous recensons 94 cavités présentes dans un rayon de 20 kilomètres autour du projet. **Néanmoins, aucune donnée chiroptérologique n'est connue concernant ces cavités.**



Légende

Aires d'étude :

- Zone d'implantation potentielle
- Aire d'étude immédiate
- Aire d'étude éloignée

Cavité :

Carrière	(56)
Cave	(2)
Indéterminée	(5)
Naturelle	(5)
Ouvrage militaire	(6)
Ouvrage civil	(20)

Carte 14 : Répartition des cavités recensées et diffusées par le BRGM

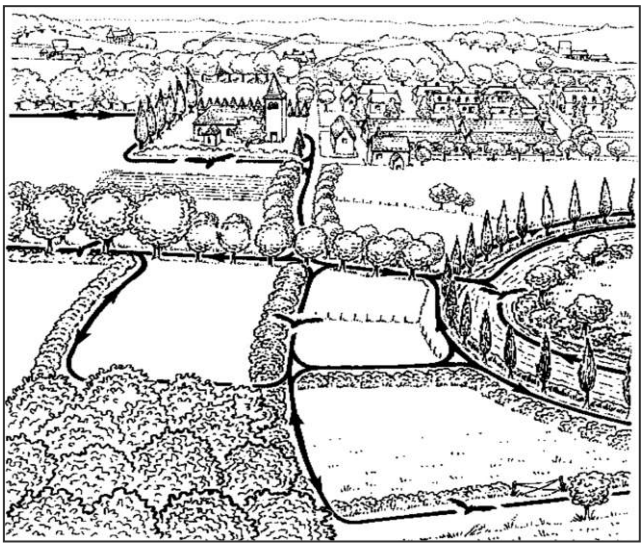
N

Fond de carte : Géoportail - Réalisation : Envol environnement 2019

1.3. Etude des fonctions potentielles du site pour le peuplement chiroptérologique

1.3.1. Identification des corridors potentiels de déplacement

Les déplacements entre les gîtes estivaux (combles des habitations, églises, châteaux) et les zones de chasse s'effectuent, pour la majorité des chauves-souris, le long des lignes de végétations, soit en les longeant, soit en les survolant à faible hauteur. Beaucoup aiment rester en contact permanent avec un couvert végétal, quitte à parcourir une distance plus grande. Les murins de Daubenton, les grands rhinolophes ou les petits rhinolophes longeront, par exemple, les haies ou les lignes d'arbres pour passer d'un point à un autre, plutôt que de couper à travers une zone découverte[1].

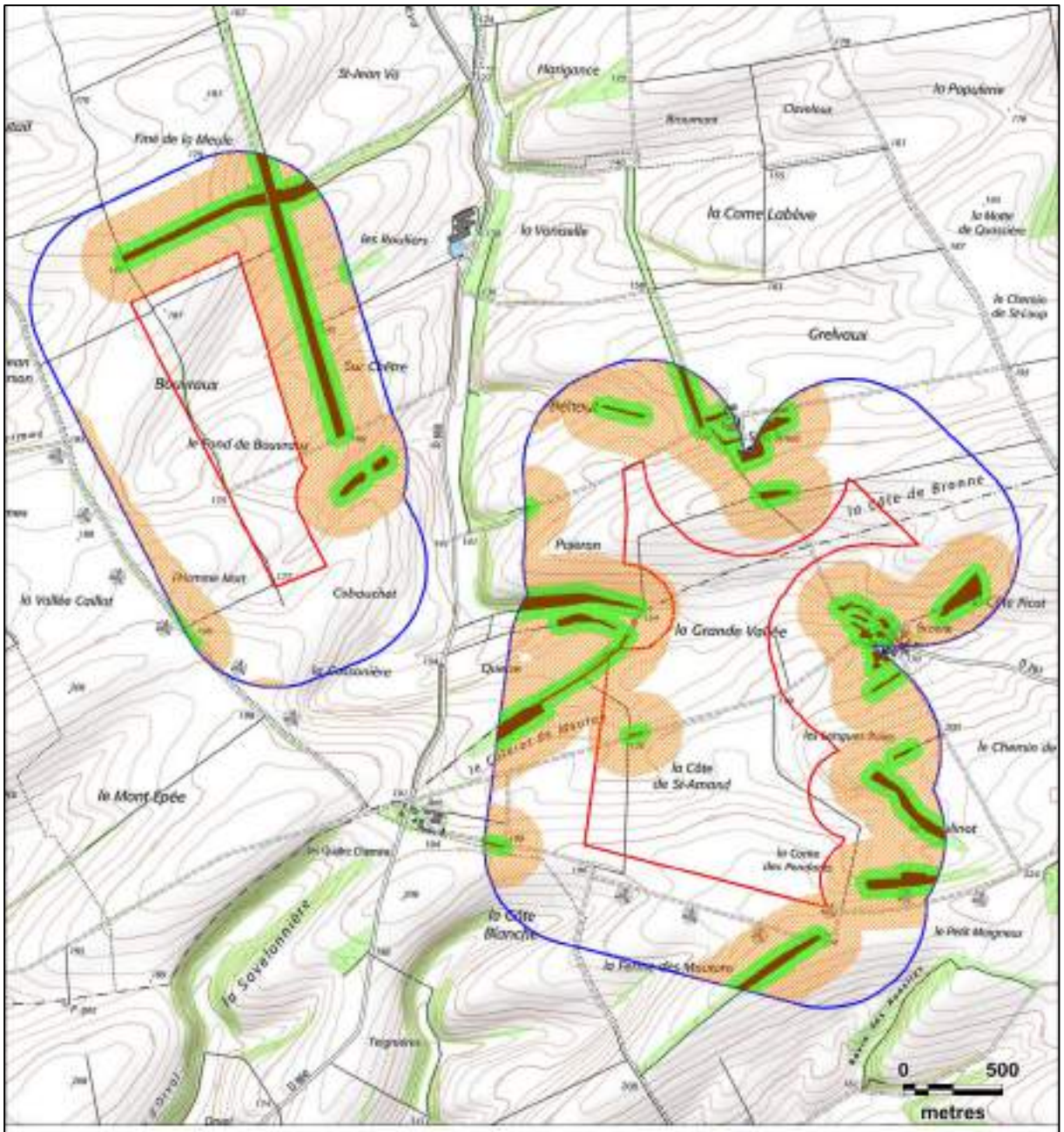


Le schéma ci-dessus illustre le comportement de vol de transit typique de ces chiroptères (*Source : « Les Chauves-souris maîtresses de la nuit » - L. Arthur et M. Lemaire (2005)*).

Figure 7 : Illustration d'un corridor typique de déplacement

A l'échelle du site, nous identifions les principaux corridors de déplacements le long des lisères, des bosquets et des haies. Ceux-ci forment un tissu assez lâche surtout concentré en bordure de l'aire immédiate. Les chiroptères s'orienteront préférentiellement vers ces éléments arborés et leurs contours (environ 50 mètres) pour leurs déplacements locaux ou de transit.

[1] « Les Chauves-souris maîtresses de la nuit » - Laurent Arthur et Michèle Lemaire (2005), p257.



Légende

Aires d'étude :

- Zone d'implantation potentielle
- Aire d'étude immédiate

Zones d'activité chiroptérologique :

- Corridors arborés
- Tampon de 50 mètres autour des corridors (zone principale d'activité)
- Tampon de 200 mètres autour des corridors (recommandation EUROBATS)

Carte 15 : Identification des principaux corridors de déplacement potentiels des chiroptères

N

Fond de carte : Géoportail - Réalisation : Envol environnement 2018

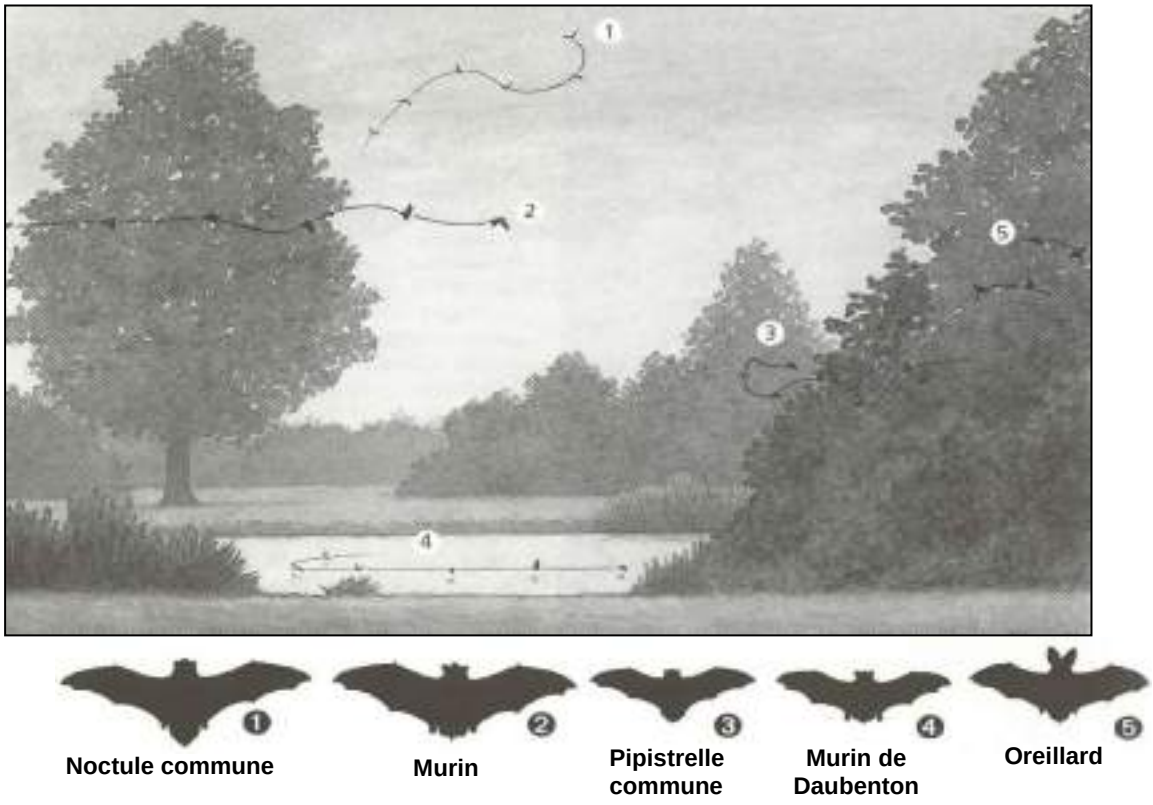
1.3.2. Identification des zones potentielles de chasse

Les zones de chasse des chiroptères sont des endroits riches en insectes, donc également diversifiées au niveau de la végétation. Par conséquent, les chiroptères choisissent de préférence les zones bocagères, avec la présence d'alignements d'arbres et de haies, les zones boisées, les zones humides (cours d'eau, marais…), les jachères, les friches ou encore les prairies de fauche ou pâturées (prairies permanentes).

A la belle saison, les différentes espèces de chauves-souris se partagent l'espace en fonction de leur mode de chasse et des insectes recherchés :

- Les grands murins (M*yotis*) et les grands rhinolophes (*Rhinolophus ferrumequinum*) chassent dans les prairies, en lisière et dans les forêts.
- Les petits rhinolophes (*Rhinolophus hipposideros*) dans les prés, les vergers et en forêt.
- Les pipistrelles communes (*Pipistrellus*) et les oreillards (*Plecotus sp*.) dans les villages, les parcs, les jardins et en forêt.
- Les murins de Daubenton (*Myotis daubentoni*) au-dessus de l'eau.
- Les noctules (*Nyctalus sp*.), haut dans le ciel, au-dessus des forêts et des prairies.

Figure 8 : Illustration des zones préférentielles de chasse selon les espèces



A l'échelle de l'aire d'étude immédiate, les principales zones de chasse supposées sont localisées le long des lisières et des haies qui ponctuent faiblement la zone du projet. L'activité se concentrera surtout dans les 50 premiers mètres d'éloignement de ces corridors, puis celle-ci diminuera fortement jusqu'à environ 200 mètres (EUROBATS). Pour autant, les pipistrelles, les noctules et les sérotines sont également aptes à chasser en milieu plus ouvert.

2. Protocole des expertises de terrain

Deux méthodologies pour le protocole d'écoute ultrasonore ont été mises en place :

1- Des détections ultrasoniques au sol par utilisation du détecteur à expansion de temps Pettersson D240X depuis 14 points d'écoute de 10 minutes.

2- Des détections ultrasoniques automatiques en continu au sol et en altitude par utilisation d'un appareil d'enregistrement ultrasonique SM2Bat+ placé au niveau d'un mât de mesures durant les périodes des transits printaniers, de la mise-bas et des transits automnaux. Un micro bas a été placé à quelques mètres de hauteur, permettant d'enregistrer l'activité au sol tandis qu'un micro placé à environ 45 mètres d'altitude a enregistré l'activité en altitude. A noter que cette hauteur permet d'étudier l'activité au droit du bas de pale des futures éoliennes.

Des recherches de gîtes en phase estivale ont également été effectuées.

2.1. Calendrier des passages sur site

L'étude chiroptérologique s'est traduite par des prospections pendant les transits printaniers, la période des mises-bas et les transits automnaux selon le calendrier ci-dessous.

Figure 9 : Calendrier des passages d'inventaire chiroptérologique

Dates	Conditions météo.	Températures et horaires	Protocoles d'étude	Thèmes des détections
08 avril 2019	Ciel couvert, vent faible, lune non visible	22h50 - 10°C 23h55 - 09°C	Détections au sol (Pettersson)	Période des transits printaniers
16 mai 2019	Ciel couvert, vent nul, dernier croissant de lune	21h45 - 14°C 00h35 - 08°C		
20 mai 2019	Ciel couvert, vent modéré, lune non visible	21h40 - 11°C 00h32 - 10°C		
23 mai 2019	Ciel couvert, vent nul, lune non visible	21h50 - 12°C 00h39 - 10°C		
Ecoutes en continu sur mât de mesures du 18 mai au 1er juin 2020 et du 7 février au 27 mai 2021				
13 juin 2019	Ciel dégagé, vent nul à faible, lune 3/4	22h25 - 14°C 01h16 - 11°C	Détections au sol (Pettersson)	Période des mises-bas
11 juillet 2019	Ciel couvert, vent nul, lune non visible	22h17 - 20°C 01h15 - 17°C		
22 juillet 2019	Ciel partiellement couvert, vent faible, lune visible (2/3)	22h14 - 22°C 00h46 - 18°C		
19 juillet 2019			Recherche de gîtes d'estivage	
Ecoutes en continu sur mât de mesures du 1er juin au 15 août 2020				
21 août 2019	Ciel dégagé, vent très faible à faible, lune décroissante gibbeuse	21h12 - 16°C 00h01 - 15°C	Détections au sol (Pettersson)	Période des transits automnaux
27 août 2019	Ciel couvert, vent nul à faible, lune non visible	20h55 - 25°C 00h02 - 24°C		

Dates	Conditions météo.	Températures et horaires	Protocoles d'étude	Thèmes des détections
11 septembre 2019	Ciel partiellement couvert, vent faible à modéré, lune visible à 95%	20h24 - 16°C 23h26 - 15°C	Détections au sol (Pettersson)	Période des transits automnaux
16 septembre 2019	Ciel couvert, vent faible, lune gibbeuse décroissante	20h13 - 19°C 23h25 - 16°C		
30 septembre 2019	Ciel partiellement couvert, vent nul à faible, lune visible à 7%	19h44 - 13°C 23h22 - 12°C		
03 octobre 2019	Ciel couvert, vent nul à modéré, premier croissant de lune	19h39 - 10°C 23h06 - 06°C		
10 octobre 2019	Ciel dégagé, vent faible, lune visible à 90%	19h02 -14°C 21h55 - 09°C		
14 octobre 2019	Ciel couvert, vent faible, lune gibbeuse décroissante	19h07 -19°C 22h20 - 16°C		
Ecoutes en continu sur mât de mesures du 15 août au 03 novembre 2020				

2.2. Méthodologie de détection

Protocole de détection au sol par utilisation d'un détecteur à expansion de temps

- *Objectif* : Effectuer des écoutes ultrasoniques dans chaque habitat naturel identifié dans l'aire d'étude immédiate pour déterminer l'utilisation du territoire par les chauves-souris et qualifier avec précision (logiciel Batsound) la diversité du peuplement chiroptérologique. L'évaluation quantitative de l'activité chiroptérologique est également visée par un comptage du nombre de contacts entendus à chaque point d'écoute. Ces éléments ont permis de hiérarchiser, sous forme cartographique, les enjeux chiroptérologiques relatifs à l'aire d'étude immédiate.

- *Protocole d'expertise* : Quatorze points d'écoute de 10 minutes ont été fixés dans l'aire d'étude immédiate. Les points ont été positionnés de façon à effectuer des relevés ultrasoniques dans chaque milieu naturel existant sur le site : cultures, lisières et haies.

Les résultats obtenus conduiront à une analyse exhaustive de l'utilisation du territoire par les chauves-souris. Le comptage du nombre de contacts par point d'écoute et l'emploi du détecteur ultrasonique Pettersson D240X à expansion de temps (couplé à une analyse des émissions par l'utilisation du logiciel Batsound) ont permis de conclure sur la répartition quantitative et qualitative de la population de chauves-souris dans l'aire d'étude immédiate.

Figure 10 : Tableau de répartition des points d'écoute par habitat naturel

Points d'écoute	Habitats naturels correspondants
A02	Cultures
A03	
A04	
A07	
A10	
A12	
A13	

Points d'écoute	Habitats naturels correspondants
A08	Haies
A09	
A11	
A01	Lisières
A05	
A06	
A14	

Méthodologie relative à l'expertise par écoute en continu sur mât de mesures

Une étude des conditions de présence permanente des chauves-souris en milieu ouvert a été réalisée au sein de la zone d'implantation potentielle par la mise en place d'un protocole de détection automatique du 18 mai au 03 novembre 2020 puis du 17 février au 27 mai 2021. L'appareil a été installé sur un mât de mesures en mode stéréo pour enregistrer l'activité au sol et en hauteur.

- *Objectif* : Ce protocole a poursuivi un double objectif :

1- Approfondir l'exhaustivité des relevés quantitatifs et qualitatifs par détection manuelle et appuyer nos conclusions sur les enjeux chiroptérologiques associés aux milieux ouverts qui se trouvent, dans le cas présent, ceinturés par des boisements.

2- Évaluer l'activité en altitude au niveau des milieux ouverts de l'aire d'étude.

- *Protocole d'expertise* : le 18 mai 2020, un détecteur SM2Bat+ programmé en mode stéréo (deux microphones) a été positionné sur le mât de mesures de vent, situé en plein champ (voir carte 16). Un premier microphone a été placé à 3 mètres de hauteur afin d'enregistrer l'activité des chiroptères au niveau du sol et un second a été positionné à environ 45 mètres de hauteur, au bout d'un bras déporté afin d'enregistrer l'activité des chiroptères à hauteur du rayon de rotation des pales des futures éoliennes. Nous précisons que la capacité de réception du microphones permet de capter les signaux des chiroptères jusqu'à 100 mètres pour les espèces à haute capacité d'émission (noctules…).

Nous avons jugé pertinent d'installer le microphone à 45 mètres d'altitude au vu de la configuration particulière du secteur du projet. En effet, il est tout à fait plausible que la majorité des chiroptères suive la canopée pour traverser le secteur à hauteur des boisements. En conséquence, il était essentiel de pouvoir capter l'activité chiroptérologique à cette altitude.

Le détecteur SM2Bat+ est un enregistreur ultrasonique à division de fréquence. L'appareil installé sur le site a été paramétré de façon à ce qu'il s'actionne automatiquement dès le coucher du soleil jusqu'à l'aube. Au cours de chaque période nocturne, tous les contacts ultrasoniques réceptionnés sont enregistrés sur quatre cartes SD d'une capacité totale de 128Go. Les données enregistrées ont été collectées tous les 15 jours.

- *Méthode d'analyse des enregistrements*

Le logiciel *Sonochiro*, créé par le bureau d'études Biotope permet l'identification automatique des détections acoustiques enregistrées par le SM2Bat+. Utilisant la méthode des algorithmes, le logiciel est capable d'analyser les paramètres des signaux émis par les chauves-souris.

Différents paramètres sont analysés (durée du signal, puissance maximale du signal, fréquence terminale du signal, amplitude du signal, durée entre deux signaux successifs...) puis comparés à la base de données. Cette base de données permet ainsi la discrimination de la plupart des espèces ou groupes d'espèces.

Le programme *Sonochiro* inclut :

→ Un algorithme de détection et de délimitation des signaux détectés.

→ Une mesure automatique, sur chaque cri, de 41 paramètres discriminants (répartition temps/fréquence/amplitude, caractérisation du rythme, ratios signal/bruit…).

→ Une classification des cris basée sur les mesures d'un large panel de sons de référence. La classification s'appuie sur la méthode des forêts d'arbres décisionnels (« random forest ») qui semble la plus performante pour la classification des signaux d'écholocation de chauves-souris (*Armitage & Ober, 2010*). Contrairement aux autres méthodes de classification (réseaux de neurones, analyses discriminantes...), elle tolère bien la multiplicité des types de cris par espèce. De plus, elle permet d'obtenir, pour chaque cri, une probabilité d'appartenance à chaque espèce potentielle.

→ Une identification à la séquence de cris, incluant l'espèce la plus probable et un indice de confiance de cette identification. Dans le cas où certaines espèces présentes sont peu différentiables entre elles, les séquences sont alors identifiées au groupe d'espèce également assorti d'un indice de confiance.

→ Un algorithme détectant la présence simultanée de deux groupes de cris attribuables à deux espèces aisément différentiables, permettant dans ce cas de proposer une identification supplémentaire de l'espèce dont le signal passe en arrière-plan sur la fenêtre de visualisation des signaux enregistrés via le logiciel Batsound.

- *Traitement et analyse des résultats issus de Sonochiro*

Basé sur le calcul d'algorithmes, le logiciel *Sonochiro* compare les signaux enregistrés aux signaux issus d'une base de données largement documentée (détenue par le bureau d'études Biotope). La classification des signaux dans telle ou telle catégorie d'espèces est réalisée par une multitude de comparaisons des signaux. La fiabilité du résultat est également précisée, ce qui rend l'analyse relativement précise. Le risque d'erreurs est considéré comme fort pour une valeur comprise entre 0 et 2. Le risque d'erreurs est modéré pour une valeur comprise entre 3 et 5. Une valeur comprise entre 6 et 8 correspond à un risque d'erreurs faible tandis qu'un indice supérieur à 8 indique un risque d'erreurs très faible.

Dans ces conditions, la qualité de l'enregistrement et l'indice de confiance annoncé ont orienté notre étude de la façon suivante :

* Pour le groupe des Murins :

- Peu importe l'indice espèce, la moitié des pistes est vérifiée manuellement tandis que nous appliquons ce que nous avons vérifié sur l'autre moitié des pistes

* Pour le groupe des Pipistrelles :

- Indice espèce compris entre 5 et 10 : le nom de l'espèce défini par le logiciel est validé après vérification de quelques pistes

- Indice espèce compris entre 0 et 4 : Un plus grand nombre de pistes est vérifié pour corroborer ce qu'a défini le logiciel

* Pour le groupe des Noctules et des Sérotines :

- Indice espèce compris entre 5 et 10 : le nom de l'espèce défini par le logiciel est validé après vérification de quelques pistes

- Indice espèce compris entre 0 et 4 : Un plus grand nombre de pistes est vérifié pour corroborer ce qu'a défini le logiciel

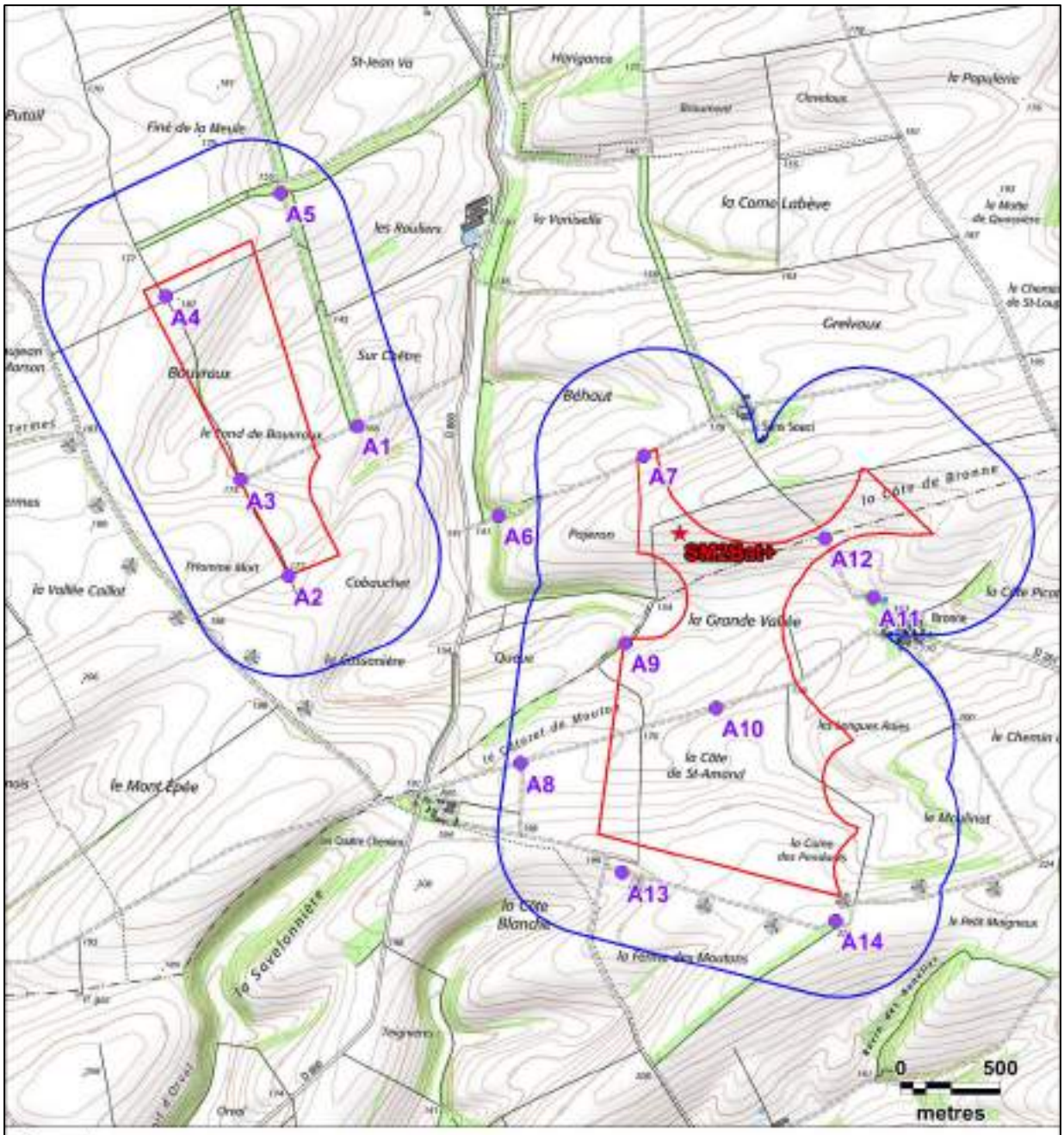
* Pour le groupe des Rhinolophes, toutes les pistes ont été vérifiées

* Pour la Barbastelle d'Europe et les Oreillards :

- Indice espèce compris entre 5 et 10 : le nom de l'espèce défini par le logiciel est validé après vérification de quelques pistes

- Indice espèce compris entre 0 et 4 : Un plus grand nombre de pistes est vérifié pour corroborer ce qu'a défini le logiciel.

La carte suivante présente les différents protocoles chiroptérologiques utilisés.



Carte 16 : Localisation des points de détection des protocoles d'écoutes ultrasonores

2.3. Unité de mesure de l'activité chiroptérologique

L'utilisation du nombre de contacts de chauves-souris permet une évaluation plus rigoureuse de leur activité. En effet, le nombre d'individus est plus difficilement interprétable en raison du nombre de contacts qu'un seul individu peut émettre.

Le contact acoustique est l'élément de base. C'est l'unité quantitative de l'activité qui permettra la comparaison entre les études menées par des auteurs différents. Un contact correspond à une séquence acoustique bien différenciée, captée en hétérodyne ou en division de fréquence. Un train de signaux (même très court, de quelques signaux) constitue donc un contact. Si un deuxième le suit immédiatement avec un court silence entre les deux (supérieur à la durée des intervalles entre signaux d'une même séquence), il correspondra à un deuxième contact. Un même individu chassant en aller et retour peut ainsi être noté plusieurs fois, car les résultats quantitatifs expriment bien une mesure de l'activité et non une abondance.

Certaines circonstances posent un problème de quantification des contacts. Lorsqu'une ou plusieurs chauves-souris restent chasser dans un secteur restreint, elles peuvent fournir une séquence sonore continue (parfois sur plusieurs minutes) que l'on ne doit pas résumer à un contact unique par individu, ce qui exprimerait mal le niveau élevé de son activité. On compte dans ce cas un contact toutes les tranches pleines de cinq secondes pour chaque individu présent, cette durée correspondant environ à la durée moyenne d'un contact isolé. Ainsi, une séquence sans interruption durant 8 secondes sera notée comme un contact, une séquence durant 12 secondes sera comptée comme deux contacts, etc.

2.4. Indices d'activité

Afin d'estimer au mieux l'activité chiroptérologique de chaque espèce contactée dans l'aire d'étude immédiate, nous avons choisi de mesurer le nombre de contacts par unité de temps. Ainsi, tous les contacts sont convertis en nombre de contacts par heure (contacts/h).

En effet, la principale raison d'utiliser cette mesure d'activité est liée à ce que les indices d'activité ne peuvent être comparés qu'entre espèces émettant des signaux d'intensités voisines. Certaines espèces sont audibles au détecteur à une centaine de mètres, alors que d'autres ne le sont qu'à moins de 5 mètres. Ainsi, à chaque espèce correspond une distance de détection, et donc un coefficient de détectabilité qui en découle. Pour autant, les valeurs diffèrent chez quelques espèces selon qu'elles évoluent en milieu ouvert ou en sous-bois.

Le tableau présenté ci-après définit les coefficients de détectabilité des espèces présentes en France selon leur intensité d'émission. Par exemple, la définition du niveau d'activité du Petit Rhinolophe doit tenir compte de sa faible détectabilité (distance de détection inférieure à 5 mètres). Pour ces raisons, un coefficient de détectabilité élevé doit être appliqué à l'espèce pour que son niveau d'activité soit comparable aux autres espèces détectées. On définit alors une activité corrigée (contacts/h corrigés par le coefficient de détectabilité).

Figure 11 : Liste des espèces de chiroptères, classées par ordre d'intensité d'émission croissante

Milieu ouvert			
Intensité d'émission	**Espèces**	**Distance détection (m)**	**Coefficient de détectabilité**
Faible	Petit Rhinolophe	5	5
	Grand Rhinolophe	10	2,5
	Murin à oreilles échancrées	10	2,5
	Murin d'Alcathoé	10	2,5
	Murin à moustaches	10	2,5
	Murin de Brandt	10	2,5
	Murin de Daubenton	15	1,67
	Murin de Natterer	15	1,67
	Murin de Bechstein	15	1,67
	Barbastelle d'Europe	15	1,67
Moyenne	Petit Murin	20	1,25
	Grand Murin	20	1,25
	Oreillard sp.	20	1,25
	Pipistrelle pygmée	25	1
	Pipistrelle commune	30	1
	Pipistrelle de Kuhl	30	1
	Pipistrelle de Nathusius	30	1
	Minioptère de Schreibers	30	0,83
Forte	Vespère de Savi	40	0,63
	Sérotine commune	40	0,63
Très forte	Sérotine de Nilsson	50	0,5
	Sérotine bicolore	50	0,5
	Noctule de Leisler	80	0,31
	Noctule commune	100	0,25
	Molosse de Cestoni	150	0,17
	Grande Noctule	150	0,17

Milieu semi-ouvert			
Intensité d'émission	**Espèces**	**Distance détection (m)**	**Coefficient de détectabilité**
Faible	Petit Rhinolophe	5	5
	Grand Rhinolophe	10	2,5
	Murin à oreilles échancrées	10	2,5
	Murin d'Alcathoé	10	2,5
	Murin à moustaches	10	2,5
	Murin de Brandt	10	2,5
	Murin de Daubenton	15	1,67
	Murin de Natterer	15	1,67
	Murin de Bechstein	15	1,67
	Barbastelle d'Europe	15	1,67
Moyenne	Petit Murin	20	1,25
	Grand Murin	20	1,25
	Oreillard sp.	20	1,25
	Pipistrelle pygmée	25	1
	Pipistrelle commune	25	1
	Pipistrelle de Kuhl	25	1
	Pipistrelle de Nathusius	25	1
	Minioptère de Schreibers	30	0,83
Forte	Vespère de Savi	40	0,63
	Sérotine commune	40	0,63
Très forte	Sérotine de Nilsson	50	0,5
	Sérotine bicolore	50	0,5
	Noctule de Leisler	80	0,31
	Noctule commune	100	0,25
	Molosse de Cestoni	150	0,17
	Grande Noctule	150	0,17

Milieu fermé			
Intensité d'émission	**Espèces**	**Distance détection (m)**	**Coefficient de détectabilité**
Faible	Petit Rhinolophe	5	5
	Oreillard sp.	5	5
	Murin à oreilles échancrées	8	3,13
	Murin de Natterer	8	3,13
	Grand Rhinolophe	10	2,5
	Murin d'Alcathoé	10	2,5
	Murin à	10	2,5
	Murin de Brandt	10	2,5
	Murin de	10	2,5
	Murin de Bechstein	10	2,5
	Barbastelle d'Europe	15	1,67
	Petit Murin	15	1,67
	Grand Murin	15	1,67
Moyenne	Pipistrelle pygmée	25	1,25
	Minioptère de Schreibers	25	1,25
	Pipistrelle commune	25	1
	Pipistrelle de Kuhl	25	1
	Pipistrelle de Nathusius	25	1
Forte	Vespère de Savi	30	0,83
	Sérotine commune	30	0,83
Très forte	Sérotine de Nilsson	50	0,5
	Sérotine bicolore	50	0,5
	Noctule de Leisler	80	0,31
	Noctule commune	100	0,25
	Molosse de Cestoni	150	0,17
	Grande Noctule	150	0,17

Source : BARATAUD M., 2014, Ecologie acoustique des chiroptères d'Europe, identification des espèces, étude de leurs habitats et comportement de chasse

2.5. Limites à l'inventaire par détection ultrasonique

→ ***Limites de la méthodologie liée au protocole d'écoute manuelle :***

1- Le travail de détection comporte une limite importante dans la détermination exacte des signaux enregistrés. Le risque d'erreur existe concernant l'identification des espèces des genres Pipistrelles et Vespertilionidés (murins). L'utilisation d'un logiciel perfectionné (Batsound) et d'ouvrages scientifiques de qualité reconnue (Ecologie acoustique des chiroptères d'Europe - Michel Barataud, 2014) ont en grande partie limité ce biais.

2- Les Vespertilionidés (murins) émettent des fréquences modulées abruptes de très faible portée, dont l'enregistrement est presque impossible à plus de 4 ou 5 mètres de l'animal. Malgré l'utilisation de matériels perfectionnés tels que le détecteur ultrasonique à expansion de temps Pettersson D240X, la détection des Vespertilionidés est limitée par la faible portée des signaux émis par ces espèces. Pour répondre à cette limite, nous avons réalisé des écoutes dans les habitats les plus favorables à ces espèces, en l'occurrence les linéaires boisés desquels ces types de populations ne s'éloignent en général que très peu.

3- La détection des chauves-souris en migration est limitée par les comportements des chiroptères en migration qui utilisent alors peu leur système d'écholocation.

- ***Limites de la méthodologie liée aux protocoles d'écoutes en continu (appareil SM2Bat+ sur mât de mesures) :***

Dans le cadre de l'étude chiroptérologique avec les protocoles de détection automatique, deux limites ont été mises en évidence :

1- La capacité de détection de l'appareil : le détecteur SM2Bat+ est en mesure de capter les émissions ultrasoniques dans un rayon approximatif de 10 à 150 mètres selon les espèces présentes. Dans ce cadre, l'aire d'échantillonnage apparaît relativement restreinte à l'échelle de l'aire d'étude immédiate. La situation fixe de l'appareil à des endroits précis de la zone d'étude n'a donc pas permis la détection des passages des chauves-souris en dehors de l'aire de réception des appareils.

2- La présence de parasites : la présence de bruits matériels ou d'animaux autres que les chauves-souris peuvent être source de parasites. Dans ce cas, les analyses peuvent être moins précises voire impossibles.

Malgré ces limites, le protocole par détections ultrasoniques demeure une méthodologie fiable et pertinente. Il donne lieu à une étude approfondie et complète des populations chiroptérologiques présentes dans le secteur d'étude et permet ainsi d'évaluer de façon rigoureuse l'intérêt chiroptérologique du site considéré.

3. Résultats des expertises de terrain

3.1. Inventaire complet des espèces détectées

L'inventaire complet des chiroptères s'appuie sur le nombre total de contacts enregistrés par espèce et par saison échantillonnée. Il s'agit des résultats bruts (1 contact brut = 1 contact détecté d'un chiroptère par l'appareil d'écoute avec au maximum 1 contact toutes les 5 secondes).

Figure 12 : Inventaire des espèces contactées (nombre de contacts, tous points d'écoute confondus dans l'aire d'étude immédiate)

Espèces	Nombre de contacts bruts									Statuts de protection et de conservation			
	Ecoutes manuelles au sol			Ecoutes en continu sur mât									
	Transits printaniers	Mise-bas	Transits automnaux	TP		MB		TA		DH	LR Europe	LR France	LR régionale
				bas	haut	bas	haut	bas	haut				
Barbastelle d'Europe	3	2	66	2				5		**II+IV**	**VU**	LC	**V**
Grand Murin		4	4		2		1	2		**II+IV**	LC	LC	**E**
Grand Murin/Murin de Bechstein			1							-	-	-	-
Murin à moustaches				11				3		IV	LC	LC	AS
Murin à moustaches/Bechstein			1							-	-	-	-
Murin à oreilles échancrées		1			1					**II+IV**	LC	LC	**E**
Murin d'Alcathoe								1		IV	DD	LC	AP
Murin de Bechstein				1				2		**II+IV**	**VU**	**NT**	**V**
Murin de Daubenton				2				2		IV	LC	LC	AS
Murin de Natterer		1	3	2	1			15		IV	LC	LC	AS
Murin sp.		2	6							-	-	-	-
Noctule commune		5	2	2	2	1	361	256	289	IV	LC	**VU**	**V**
Noctule commune/Leisler								3		-	-	-	-
Noctule de Leisler		5		11	15		333	23	199	IV	LC	**NT**	**V**
Noctule de Leisler/Sérotine commune		3								-	-	-	-
Noctule sp./Sérotine sp.		8								-	-	-	-
Oreillard gris	1		2	7			2	23		IV	LC	LC	AS

Espèces	Nombre de contacts bruts									Statuts de protection et de conservation			
	Ecoutes manuelles au sol			Ecoutes en continu sur mât									
				TP		MB		TA					
	Transits printaniers	Mise-bas	Transits automnaux	bas	haut	bas	haut	bas	haut	DH	LR Europe	LR France	LR régionale
Pipistrelle commune	374	162	419	128	49	19	107	367	33	IV	LC	**NT**	AS
Pipistrelle de Nathusius	2	55	8	14	5		5	62	18	IV	LC	**NT**	**R**
Sérotine commune	2	127	11	20	4		20	12	4	IV	LC	**NT**	AS
Total	**382**	**375**	**523**	**204**	**79**	**20**	**829**	**776**	**543**				
Diversité spécifique	**5**	**9**	**8**	**11**	**8**	**2**	**7**	**13**	**5**				

En gras, les espèces patrimoniales

Définition des statuts de protection et de conservation :

❖ Directive Habitats-Faune-Flore

Annexe II : mesure de conservation spéciale concernant l'habitat (intérêt communautaire).

Annexe IV : protection stricte (intérêt communautaire).

❖ Liste rouge (UICN, 2017) et niveau de menace régional

EN/E : En danger (qui présente un haut risque d'extinction).

VU/V : Vulnérable (espèce dont le passage dans la catégorie des espèces en danger est jugé probable dans un avenir proche en cas de persistance des facteurs qui sont cause de la menace).

R : Espèce rare en région

NT : Quasi-menacée (espèce proche du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacée si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises).

LC : Préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition de France est faible).

DD : Données insuffisantes (espèce pour laquelle l'évaluation n'a pas pu être réalisée faute de données suffisantes).

NA : Non applicable (Espèce non soumise à évaluation car introduite dans la période récente (en général après 1500) ou présente dans la région considérée uniquement de manière occasionnelle ou marginale).

NE : Non évaluée (espèce non encore confrontée aux critères de la Liste rouge).

AS : Espèce à surveiller au niveau régional.

AP : Statut à préserver au niveau régional.

3.2. Analyse des résultats des détections ultrasoniques en période des transits printaniers par les écoutes actives

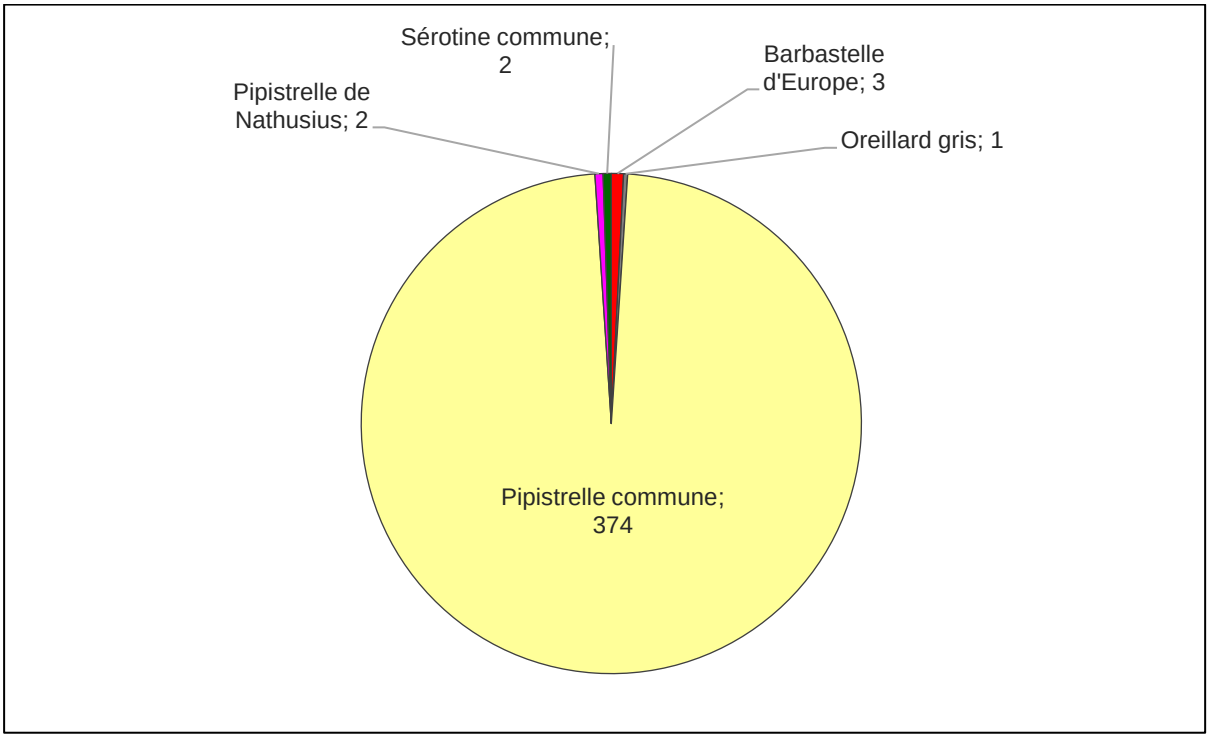
3.2.1. Résultats bruts des investigations de terrain en période des transits printaniers

En phase des transits printaniers, l'activité chiroptérologique est très largement dominée par la Pipistrelle commune (374 contacts, soit 97,91% du nombre total de contacts) qui est très commune et répandue en France et dans la région. Notons que les autres espèces recensées, à savoir la Barbastelle d'Europe, l'Oreillard gris, la Pipistrelle de Nathusius et la Sérotine commune, ont présenté un niveau d'activité faible à très faible sur le site à cette période

Figure 13 : Tableau récapitulatif des contacts enregistrés en période des transits printaniers

Espèces	Nombre de contacts	Proportion
Barbastelle d'Europe	3	0,79%
Oreillard gris	1	0,26%
Pipistrelle commune	374	97,91%
Pipistrelle de Nathusius	2	0,52%
Sérotine commune	2	0,52%
Total	**382**	**100,00**

Figure 14 : Représentation graphique du nombre de contacts enregistrés par espèce en période des transits printaniers



3.2.2. Etude de la patrimonialité des espèces détectées en période des transits printaniers

En période des transits printaniers, quatre espèces détectées dans l'aire d'étude immédiate sont patrimoniales. La Barbastelle d'Europe présente un intérêt patrimonial fort de par son inscription aux annexes II et IV de la Directive Habitats-Faune-Flore (intérêt communautaire). Elle est de plus vulnérable en Europe et en région. La Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Nathusius et la Sérotine commune sont toutes les trois quasi-menacées au niveau national. La Pipistrelle de Nathusius est également rare au niveau régional.

Figure 15 : Inventaire des espèces patrimoniales détectées

Espèces	Nombre de contacts	Statuts de protection et de conservation			
		DH	LR Europe	LR France	LR Régionale
Barbastelle d'Europe	3	**II + IV**	**VU**	LC	**V**
Pipistrelle commune	374	IV	LC	**NT**	AS
Pipistrelle de Nathusius	2	IV	LC	**NT**	**R**
Sérotine commune	2	IV	LC	**NT**	AS

Statuts de protection et de conservation présentés page 59

3.2.3. Etude de la répartition quantitative de l'activité chiroptérologique

De façon à estimer l'activité des espèces contactées, nous ramenons le nombre de contacts spécifiques enregistrés sur la période considérée à un nombre de contacts par heure.

Un « contact » correspond à un passage de chauves-souris à proximité de l'enregistreur, la durée de ce passage est évaluée à 5 secondes par Michel BARATAUD (1996, 2012). C'est la méthode généralement utilisée pour les points d'écoute en « écoute active », c'est-à-dire avec un enregistreur manuel (ici un détecteur Pettersson D240X).

Afin d'ajuster l'activité chiroptérologique, nous avons pris en compte l'intensité d'émission des espèces. En effet, certaines espèces sont audibles au détecteur à une centaine de mètres (noctules), alors que d'autres ne le sont qu'à moins de 5 mètres (murins). L'effectif de ces dernières est alors sous-estimé. La prise en compte de l'intensité d'activité suivant l'intensité d'émission de l'espèce corrige efficacement ce biais.

Figure 16 : Répartition de l'activité chiroptérologique par espèce en contacts/heure

Espèces	Nombre de contacts	Temps total d'écoute (min)	Contacts/heure
Barbastelle d'Europe	3	560	0,32
Oreillard gris	1	560	0,11
Pipistrelle commune	374	560	40,07
Pipistrelle de Nathusius	2	560	0,21
Sérotine commune	2	560	0,21
Total	**382**	**560**	**40,93**

En vert : Espèces à faible activité. En jaune : Espèces à activité modérée. En rouge : Espèces à activité forte

Figure 17 : Evaluation de l'intensité d'activité suivant l'intensité d'émission de l'espèce

Intensité d'émission de l'espèce	Intensité d'activité (nombre de contacts/h)												
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	100-110	110-120	120<
Faible[1]	*Faible activité*				*Activité modérée*			*Forte activité*					
Moyenne[2]													
Forte[3]													

Source : Prise en compte des chiroptères dans les études d'impact des projets éoliens – Exigences minimales en Bourgogne, Version d'Avril 2014 - DREAL Bourgogne

[1] audible à moins de 10 mètres : toutes les petites espèces du genre Myotis, toutes les espèces du genre Rhinolophus, Plecotus (oreillards) et Barbastellus.
[2] audible jusqu'à 30 mètres : Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl, Pipistrelle de Nathusius, Grand Murin.
[3] audible jusqu'à 100 mètres : Espèces du genre sérotine et noctule.

La conversion du nombre de contacts en nombre de contacts/heure montre que l'activité chiroptérologique est modérée sur tout le site en phase des transits printaniers. Notons que l'activité de la Pipistrelle commune représente la part la plus importante avec 40,07 contacts/heure. Rappelons que cette espèce est très répandue en France et en région.

3.2.4. Etude de la répartition spatiale de l'activité chiroptérologique

Les tableaux ci-dessous présentent les résultats des détections ultrasoniques par espèce et par point. Le tableau dressé page suivante (Figure 19) se destine à qualifier les niveaux d'activité de chaque espèce selon leur intensité d'émission (Figure 17). Le second tableau vise à établir la carte d'activité chiroptérologique réelle à l'échelle de l'aire d'étude immédiate (Figure 20). Pour ce faire, nous avons pris en compte le coefficient de détectabilité des espèces en fonction de l'habitat (milieu ouvert et semi-ouvert pour le secteur étudié). Le tableau suivant (Figure 18) décrit ces coefficients de détectabilité.

Figure 18 : Tableau des coefficients de détéctabilité spécifiques selon l'habitat

Espèces	**Type de milieux**	
	Ouvert	**Semi-ouvert**
Barbastelle d'Europe	1,67	1,67
Oreillard gris	1,25	1,25
Pipistrelle commune	1,00	1,00
Pipistrelle de Nathusius	1,00	1,00
Sérotine commune	0,63	0,63

Ci-dessous, le tableau de synthèse de la répartition spatiale des chiroptères détectés par point d'écoute en contacts/heure.

Figure 19 : Tableau de répartition de l'activité selon les points d'écoute (en contacts/heure)

Espèces	Niveaux d'activité par point d'écoute (en contacts/heure)														Rep.*
	A01	A02	A03	A04	A05	A06	A07	A08	A09	A10	A11	A12	A13	A14	
Barbastelle d'Europe					1,50		1,50				1,50				**3**
Oreillard gris					1,50										**1**
Pipistrelle commune				1,50	193,50	58,50	15,00	214,50	19,50	4,50	37,50	3,00		13,50	**10**
Pipistrelle de Nathusius											1,50	1,50			**2**
Sérotine commune	1,50		1,50												**2**
Contacts/heure	**1,50**	**0**	**1,50**	**1,50**	**196,50**	**58,50**	**16,50**	**214,50**	**19,50**	**4,50**	**40,50**	**4,50**	**0**	**13,50**	
Nombre d'espèces	**1**	**0**	**1**	**1**	**3**	**1**	**2**	**1**	**1**	**1**	**3**	**2**	**0**	**1**	

En vert : Espèces à faible activité. En jaune : Espèces à activité modérée. En rouge : Espèces à activité forte

Habitats	Moyenne des contacts/heure	Nombre d'espèces
Cultures	4,07	4
Lisières	67,50	4
Haies	91,50	3

*****Nombre de points depuis lesquels l'espèce a été détectée

Ci-après, le tableau de synthèse de la répartition spatiale des chiroptères détectés par point en contacts/heure corrigés.

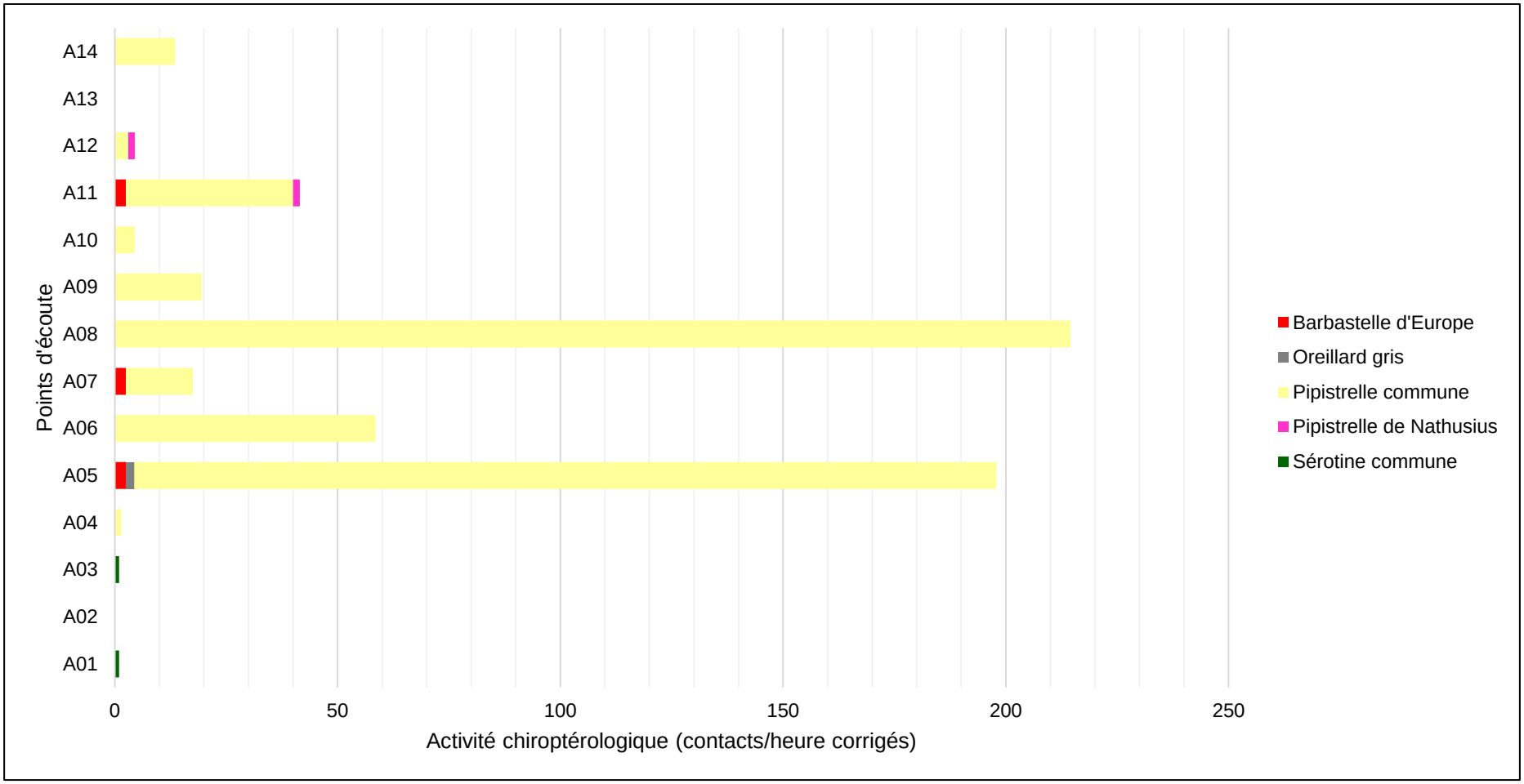
Figure 20 : Tableau de répartition de l'activité selon les points d'écoute (en contacts/heure corrigés)

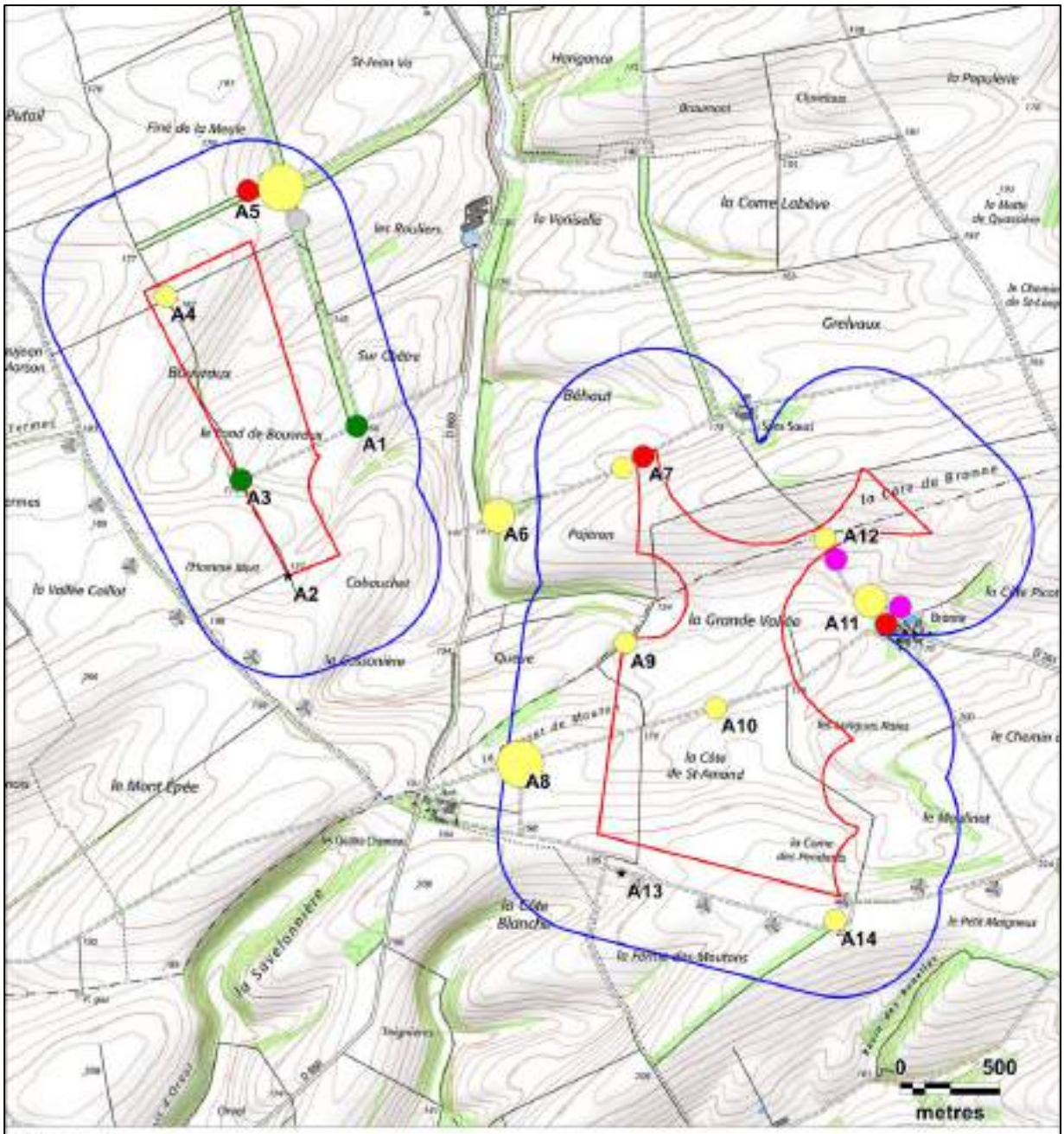
Espèces	Niveaux d'activité par point d'écoute (en contacts/heure corrigés)														Rep.*
	A01	A02	A03	A04	A05	A06	A07	A08	A09	A10	A11	A12	A13	A14	
Barbastelle d'Europe					2,51		2,51				2,51				3
Oreillard gris					1,88										1
Pipistrelle commune				1,50	193,50	58,50	15,00	214,50	19,50	4,50	37,50	3,00		13,50	10
Pipistrelle de Nathusius											1,50	1,50			2
Sérotine commune	0,95		0,95												2
Contacts/heure corrigés	**0,95**	**0**	**0,95**	**1,50**	**197,88**	**58,50**	**17,51**	**214,50**	**19,50**	**4,50**	**41,51**	**4,50**	**0**	**13,50**	
Nombre d'espèces	**1**	**0**	**1**	**1**	**3**	**1**	**2**	**1**	**1**	**1**	**3**	**2**	**0**	**1**	

***Nombre de points depuis lesquels l'espèce a été détectée

Habitats	Moyenne des contacts/heure corrigés	Nombre d'espèces
Cultures	4,14	4
Lisières	67,71	4
Haies	91,84	3

Figure 21 : Expression graphique de la répartition quantitative des chiroptères détectés selon les points d'écoute (en c/h corrigés)





Carte 17 : Illustration cartographique des résultats des écoutes ultrasonores au sol (en c/h corrigés) en phase des transits printaniers

Fond de carte : Géoportail - Réalisation : Envol environnement 2018

- ***Analyse de la répartition spatiale par espèce***

En phase des transits printaniers, l'espèce la plus répandue est la **Pipistrelle commune** (détectée depuis 10 points d'écoute sur les 14 fixés). L'espèce a présenté un niveau d'activité globalement modéré sur tout le site. Son activité est toutefois plus importante au niveau de deux points d'écoute, à savoir les points A05 et A08, respectivement une lisière située au nord de la zone ouest et une haie située à l'ouest de la zone est. Le second type de population le plus répandu est la Barbastelle d'Europe même si elle n'a été détectée que depuis trois points, L'espèce a été contactée dans tous les habitats échantillonnés : lisières, cultures et haies.

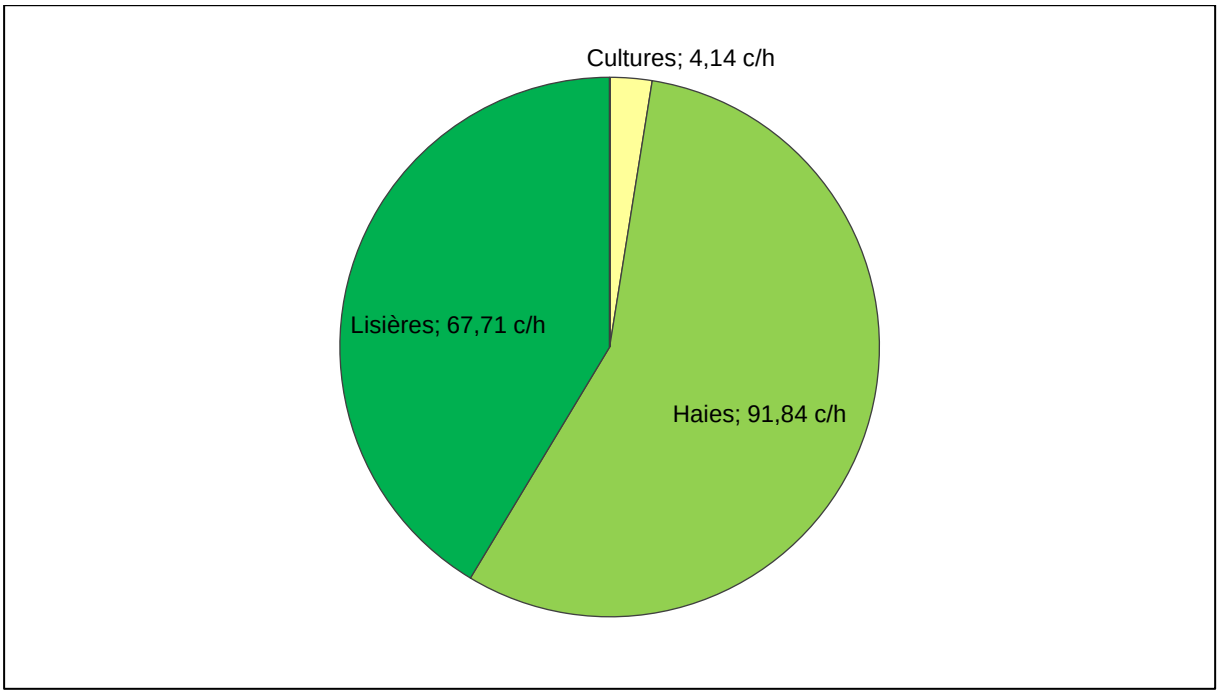
Les autres espèces inventoriées en période des transits printaniers, à savoir l'Oreillard gris, la Pipistrelle de Nathusius et la Sérotine commune, ont été recensées depuis seulement un à deux points d'écoute. Leur activité demeure faible en période des transits printaniers.

- ***Analyse de la répartition spatiale par habitat (toutes espèces confondues)***

De façon générale, nous remarquons que l'activité chiroptérologique maximale en période des transits printaniers a été enregistrée au niveau des lisières et des haies (respectivement 91,84 contacts/heure corrigés et 67,71 contacts/heure corrigés). Ce résultat est conforme à la biologie des chiroptères qui privilégient les structures boisées ou arborées pour la chasse et les transits. Les espaces ouverts sont en revanche nettement moins convoités (4,14 contacts/heure corrigés). Cependant, la diversité maximale est comptabilisée à la fois dans les milieux ouverts et au niveau des lisières de boisements. Toutes les espèces, excepté l'Oreillard gris, ont été contactées dans les champs.

Au regard de ces résultats, nous considérons que les haies et les lisières constituent les zones d'intérêt chiroptérologique du site, pour la chasse et le transit actif.

Figure 22 : Répartition de l'activité corrigée des chiroptères par heure et par habitat en période des transits printaniers



3.2.5. Les conditions de présence des chiroptères détectés

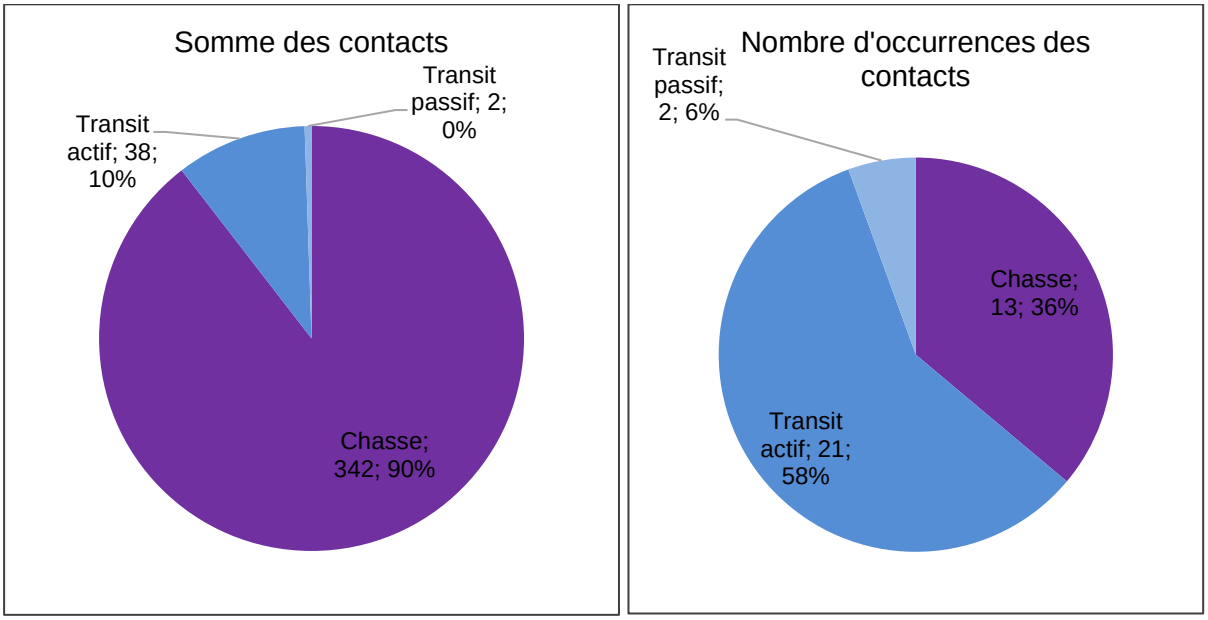
Les analyses ultrasonores ont mis en évidence trois types d'activité pratiquée par les chauves-souris dans l'aire d'étude en période des transits printaniers :

1- La chasse qui se caractérise par l'émission de signaux rapides et irréguliers permettant une localisation précise et rapide des proies.

2- Le transit actif qui se spécifie par l'émission de signaux lents et réguliers qui permettent l'anticipation d'obstacles ou de proies potentielles. Ce type de comportement est généralement utilisé lors d'un déplacement d'amplitude indéterminée entre deux secteurs.

3- Le transit passif qui se caractérise par l'émission de signaux lents et irréguliers. Ce type de comportement est utilisé par une chauve-souris traversant un milieu à faible densité de proies ou libre d'obstacles qui ne requiert pas une collecte élevée d'informations.

Figure 23 : Répartition des comportements détectés en période des transits printaniers (en nombre de contacts et en nombre d'occurrences des comportements)



Si nous analysons l'activité en nombre de contacts, la chasse est prédominante sur le secteur d'étude. En effet, un individu en chasse constante durant 10 minutes comptabilise 120 contacts tandis qu'un individu en transit ne générera qu'un seul contact. Ainsi, pour éviter ce biais, nous considérons le nombre d'occurrences des différents comportements.

Les activités de transit actif sont alors prédominantes dans la zone d'implantation du projet (58% du nombre d'occurrences). Et bien que nous soyons en phase de transits printaniers, la part des activités de chasse est également importante (36%). Cette constatation s'explique par la fonction de nourrissage qu'occupe l'aire d'étude immédiate, et notamment les haies et lisières, pour les populations résidentes de la Pipistrelle commune, seule espèce du cortège à avoir été détectée en activité de chasse. Par ailleurs, toutes les espèces ont été contactées en transit actif. Enfin, le transit passif reste anecdotique (6% du nombre des occurrences). Seule la Pipistrelle commune a été détectée en transit passif.

3.3. Résultats des écoutes en continu

Le SM2Bat+ a été installé sur le mât de mesures le 18 mai 2020. Les enregistrements en période des transits printaniers ont été réalisés jusqu'au 1er juin 2020, puis du 17 février au 27 mai 2021 (remplacement des deux micros début 2021 pour pallier à l'éventuelle détérioration hivernale). Pour rappel, les micros bas et haut sont respectivement situés à 3 et 45 mètres de hauteur.

Figure 24 : Synthèse des durées effectives d'enregistrement par le SM2Bat+

Périodes prospectées	Nombre de nuits d'écoute	Temps d'écoute total
Du 18 mai au 1er juin 2020	14	119,93 heures
Du 17 février au 27 mai 2021	99	1103,53 heures

- ***Inventaire des espèces contactées par l'appareil d'écoute en continu***

L'activité corrigée (C/h corr.) mentionnée dans le tableau suivant correspond au nombre de contacts (C.) par rapport au nombre d'heures d'écoute corrigé par les coefficients de détections propres à chaque espèce.

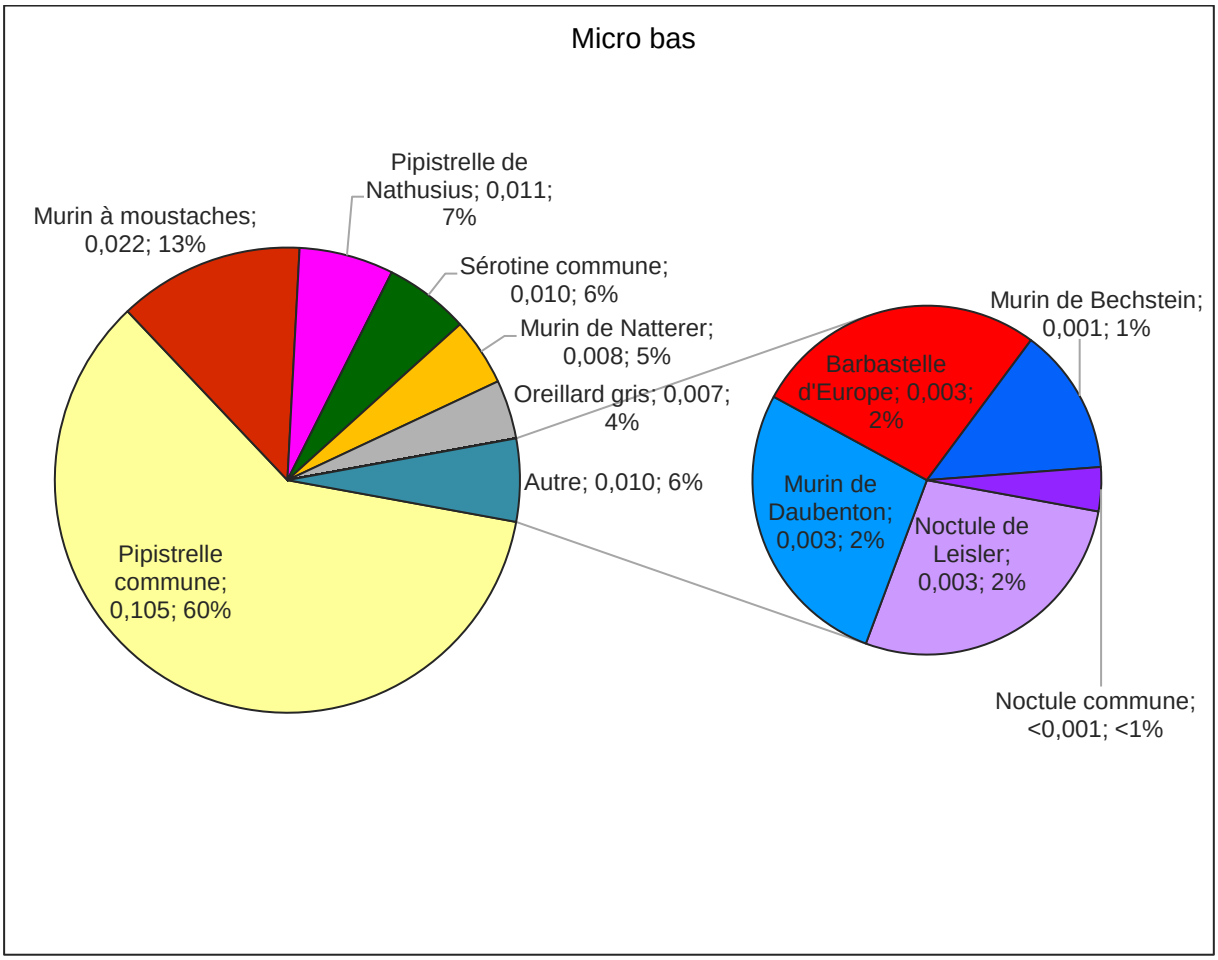
Figure 25 : Tableau de synthèse des résultats des écoutes en continu par le SM2Bat+

Espèces	Micro bas		Micro haut		DH	Listes rouges	
	C.	C/h corr.	C.	C/h corr.		France	Europe
Barbastelle d'Europe	2	0,003			**II+IV**	**VU**	LC
Grand Murin			2	0,002	**II+IV**	LC	LC
Murin à moustaches	11	0,022			IV	LC	LC
Murin à moustaches / Bechstein	5	0,014			-	-	-
Murin à oreilles échancrées			1	0,002	**II+IV**	LC	LC
Murin de Bechstein	1	0,001			**II+IV**	**VU**	**NT**
Murin de Daubenton	2	0,003			IV	LC	LC
Murin de Natterer	6	0,008	1	0,001	IV	LC	LC
Murin sp.	1	0,002					
Noctule commune	2	<0,001	2	<0,001	IV	LC	**VU**
Noctule de Leisler	11	0,003	14	0,004	IV	LC	**NT**
Noctule de Leisler / Sérotine commune	2	0,001			IV	LC	NT
Oreillard gris	7	0,007			IV	LC	LC
Pipistrelle commune	128	0,105	49	0,040	IV	LC	**NT**
Pipistrelle de Kuhl/Nathusius	63	0,087	3	0,004	IV	LC	-
Pipistrelle de Nathusius	14	0,011	5	0,004	IV	LC	**NT**
Sérotine commune	20	0,010	4	0,002	IV	LC	**NT**
Total	**204**	**0,174**	**79**	**0,056**			
Diversité saisonnière	**11**		**8**				

En gras, les espèces patrimoniales

- ***Etude de la répartition quantitative des populations détectées***

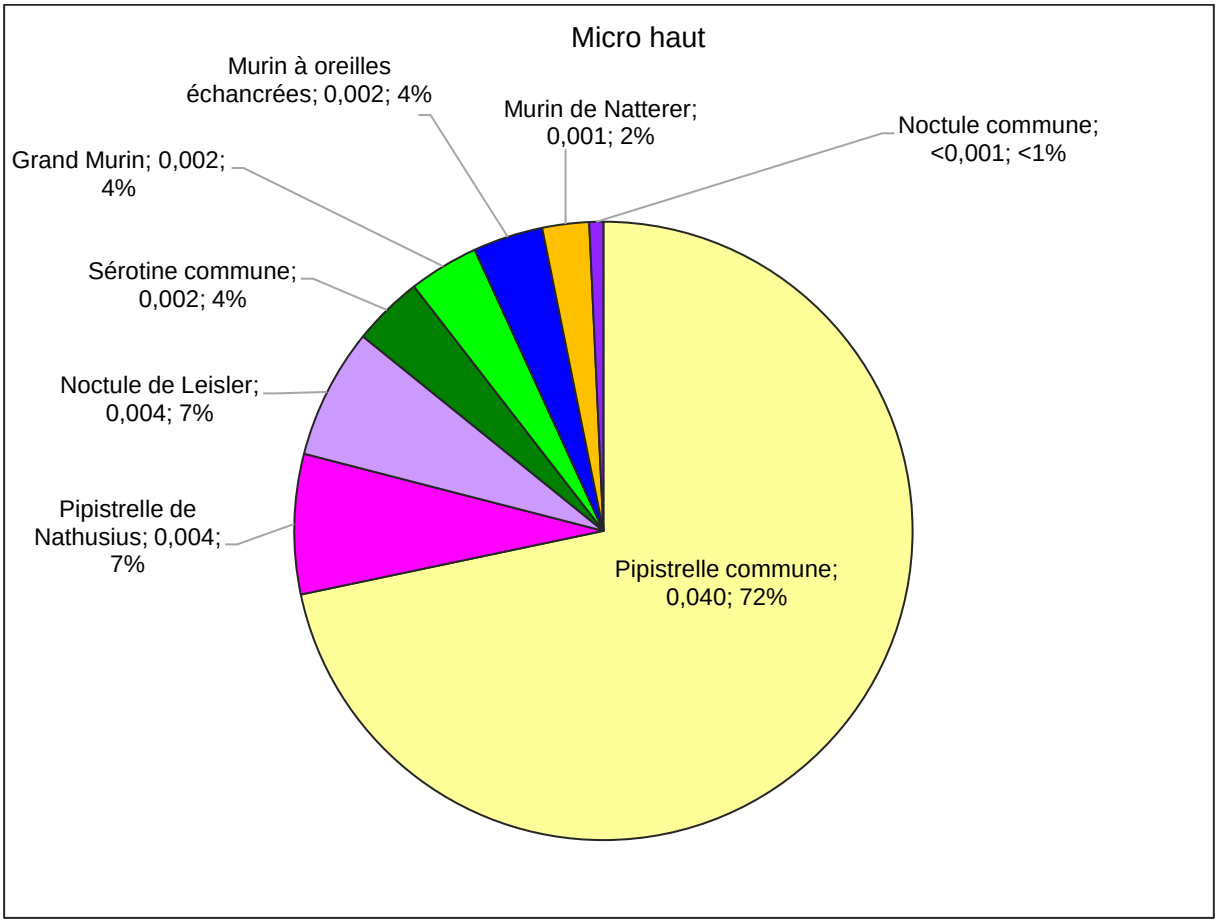
Figure 26 : Répartition quantitative des chiroptères détectés sur le mât de mesures par le micro bas (activité corrigée)



Onze espèces de chiroptères ont été contactées au pied du mât de mesures. La **Pipistrelle commune** et le Murin à moustaches sont les espèces les plus présentes avec respectivement 60 et 13% de l'activité totale corrigée. Le Murin à moustaches vient compléter le cortège d'espèces identifiées en transits printaniers, celui-ci n'ayant pas été détecté via les écoutes actives. La Pipistrelle commune est nettement moins présente que lors des écoutes manuelles au sol. Leur activité respective demeure très faible avec moins de 0,13 contact par heure corrigé (c/h corrigé) cumulé pour les deux espèces. La **Pipistrelle de Nathusius** est la troisième espèce en termes d'activité (7%). Notons que les écoutes à 3 mètres de hauteur, au niveau du mât de mesure ont permis l'identification de sept espèces patrimoniales dont la **Barbastelle d'Europe** et le **Murin de Bechstein**, qui sont toutes deux inscrites à l'annexe II de la Directive Habitats. De ces deux espèces, seule la Barbastelle d'Europe avait été détectée par les écoutes actives. La diversité d'espèces inventoriée à cette période augmente donc avec les écoutes sur mât de mesures : le Murin de Daubenton, la **Noctule commune** et la **Noctule de Leisler** sont aussi nouvellement enregistrées pendant les transits printaniers.

Ces écoutes confirment que les espaces ouverts sont fréquentés de façon plus ou moins ponctuelle par un nombre d'espèces non négligeable (11) à faible altitude. Mais de manière globale, nous notons que l'activité demeure très faible (total de 0,174 c/h corrigé).

Figure 27 : Répartition quantitative des chiroptères détectés sur le mât de mesures par le micro haut (activité corrigée)



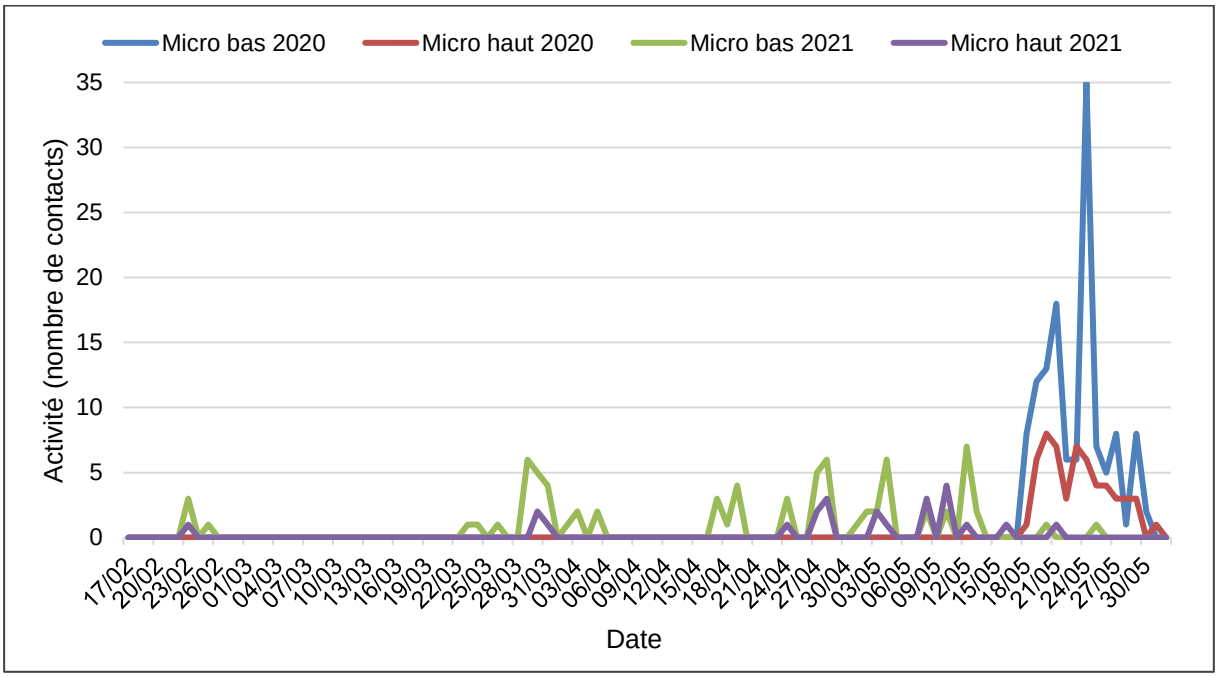
Les résultats enregistrés avec le micro haut (45 mètres) soulignent encore une fois la dominance nette de la **Pipistrelle commune**, bien que son activité demeure très faible. En effet, elle représente 72% de l'activité corrigée avec seulement 0,040 c/h corrigé, devant la **Pipistrelle de Nathusius** et la **Noctule de Leisler** qui représentent chacune 7% de l'activité totale. Au global, huit espèces composent le cortège chiroptérologique inventorié en hauteur, ce qui est inférieur à la diversité d'espèces relevée au sol mais celle-ci reste non négligeable.

Notons tout de même qu'en plus de la présence d'espèces dites de haut vol, coutumières du vol en plein ciel (Noctule commune, Noctule de Leisler, Pipistrelle commune, Pipistrelle de Nathusius, Sérotine commune), des espèces habituellement retrouvées à proximité immédiate des motifs arborés sont présentes dans nos relevés en hauteur. Citons ainsi le **Grand Murin**, le **Murin à oreilles échancrées** et le Murin de Natterer. Il est possible que ces individus se soient déplacés de manière exceptionnelle entre deux boisements, donnant lieu à leur détection. Ces derniers ont d'ailleurs fait preuve d'une activité négligeable en hauteur.

L'activité globale en altitude est plus de trois fois inférieure à celle relevée au niveau du micro bas sur la même période. Elle est considérée comme extrêmement faible.

- ***Etude de l'activité journalière en phase des transits printaniers***

Figure 28 : Représentation graphique des variations journalières de l'activité des chiroptères en période des transits printaniers 2020 et 2021 (en nombre de contacts bruts)



Durant la période des transits printaniers, l'activité chiroptérologique est répartie de manière très hétérogène, en raison des fortes variations des conditions météorologiques à cette période. Globalement, l'activité est très faible, voire quasi-nulle aussi bien au sol qu'en altitude jusqu'au 23 mars 2021. Notons que les écoutes de 2020 n'avaient commencé qu'au mois de mai, d'où l'absence de données avant cette date.

Seules deux nuits du 23 au 25 février 2021 ont vu une légère activité au niveau des deux micros, signe que les conditions climatiques ont probablement subi un redoux permettant la sortie précoce des chiroptères. Sur la période commune aux deux années d'écoute (simplement étendue de la période allant du 18 au 27 mai 2021), l'activité enregistrée est bien supérieure pour l'année 2020. En effet, jusqu'à 35 contacts ont été enregistrés au micro bas contre seulement 1 contact brut sur la même période en 2021. Idem pour le micro haut. En 2020, des pics, bien que faibles atteignent 8 contacts la nuit du 20 mai 2020 contre 1 contact au maximum. Globalement, l'activité relevée est faible sur la période échantillonnée, le pic de 35 contacts étant le pic maximal tous micros confondus. L'activité n'a ainsi pas dépassé 10 contacts bruts par micro en 2021, celle enregistrée au niveau du micro bas étant toujours légèrement supérieure à celle enregistrée au niveau du micro haut.

Concernant les espèces présentes, la **Pipistrelle commune** domine l'activité enregistrée, en 2020 comme en 2021 avec un pic maximal de 39 contacts bruts au niveau des deux micros confondus dans la nuit du 24 mai 2020 contre 6 contacts bruts les nuits du 29 et 30 mars 2021. Notons que le pic maximal d'activité en 2021 est atteint par la **Noctule de Leisler** avec 7 contacts bruts le 04 mai. Les autres espèces inventoriées n'ont pas dépassé les 4 contacts bruts par nuit sur les deux années d'écoutes en continu.

Figure 29 : Représentation graphique des variations journalières de l'activité de cinq espèces de chiroptères en période des transits printaniers 2020 (en nombre de contacts bruts, micros haut et bas)

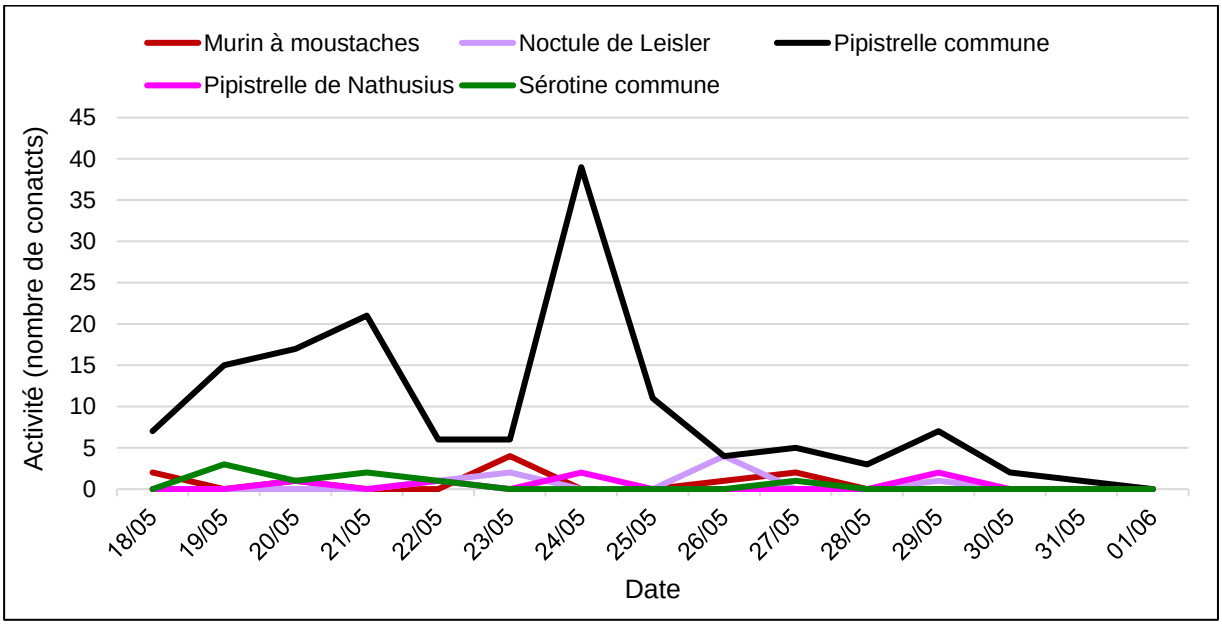
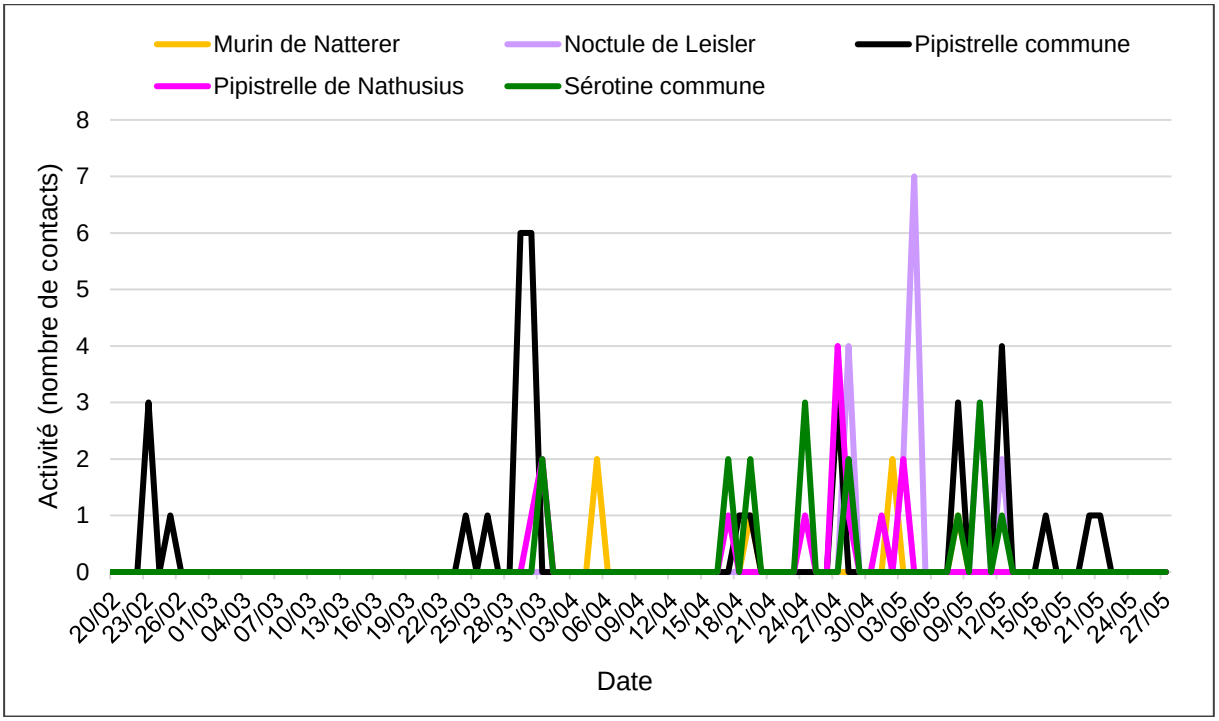
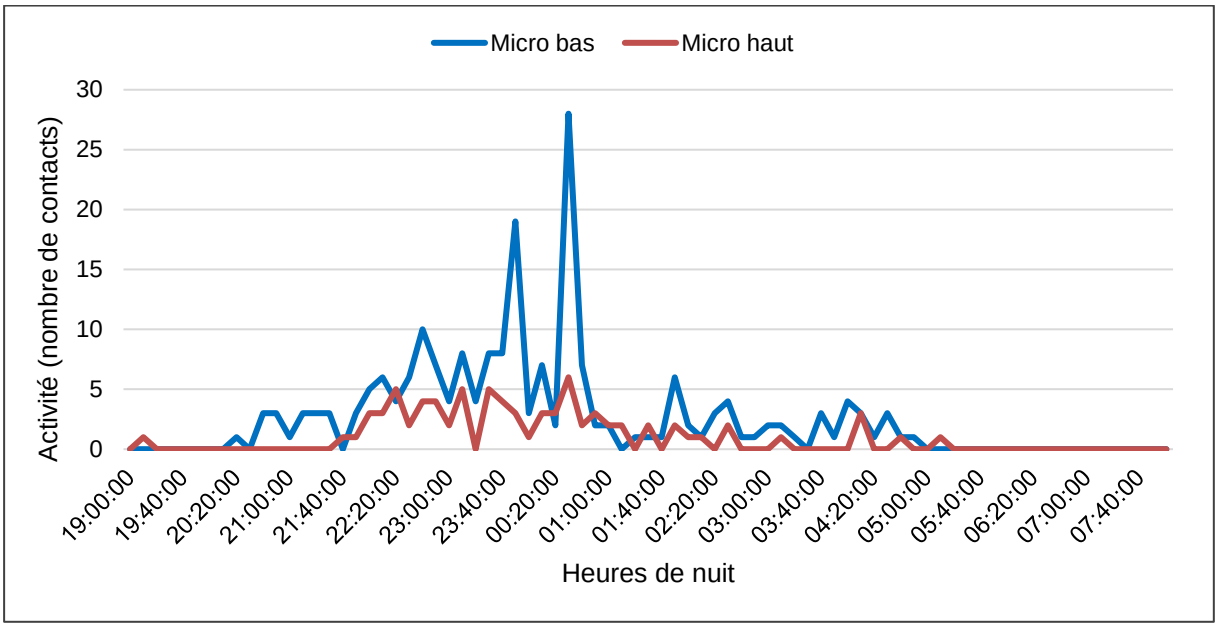


Figure 30 : Représentation graphique des variations journalières de l'activité de cinq espèces de chiroptères en période des transits printaniers 2021 (en nombre de contacts bruts, micros haut et bas)



- ***Etude de l'activité journalière en phase des transits printaniers***

Figure 31 : Représentation graphique des variations journalières de l'activité des chiroptères en période des transits printaniers (en nombre de contacts bruts)



Durant la période des transits printaniers (du 17 février au 1er juin), le soleil se couche entre 18h05 et 21h40. Le graphique dressé ci-dessus montre un premier contact enregistré vers 19h20 au niveau du microphone haut mais l'activité chiroptérologique est alors quasi-nulle jusqu'à 20h20, heure à partir de laquelle l'activité décolle réellement. Le pic d'activité obtenu au niveau du micro bas atteint 28 contacts bruts à 00h30.

Au niveau du micro haut, l'activité reste plus faible avec au maximum 6 contacts obtenus à la même heure. L'activité au niveau du micro haut s'étale donc principalement de 22h10 à 00h50. Après cette heure, cette dernière ne dépasse plus 3 contacts bruts par pas de temps de 10 minutes. Au niveau du micro bas, les premiers contacts réguliers sont obtenus plus tôt. Après le pic obtenu à 00h30, l'activité chute brusquement pour ne plus dépasser 6 contacts. Vers 05h30 du matin, l'activité chiroptérologique cesse totalement au niveau des deux micros.

3.4. Analyse des résultats des détections ultrasoniques en période de mise-bas

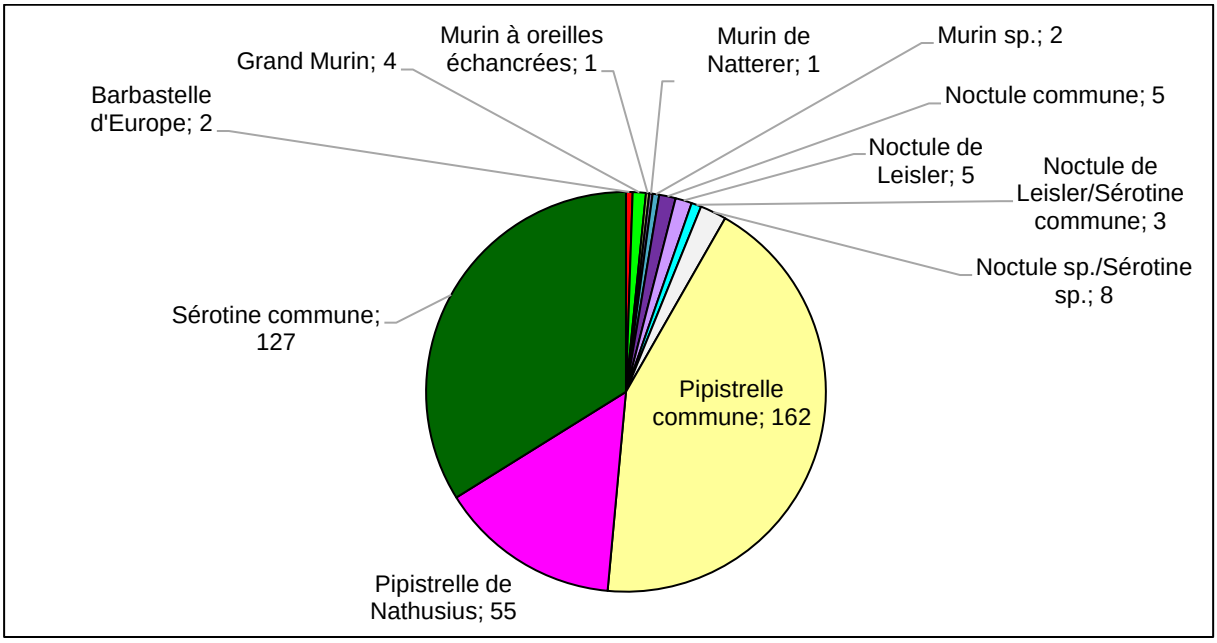
3.4.1. Résultats bruts des investigations de terrain en période de mise-bas

En période de mise-bas, neuf espèces ont été contactées, ainsi que deux individus de Murin non déterminés et des couples Noctule de Leisler/Sérotine commune, Noctule sp./Sérotine sp. La Pipistrelle commune est l'espèce la mieux représentée avec 162 contacts, soit environ 43% du nombre total de contacts enregistrés. La seconde espèce la mieux représentée est la Sérotine commune, avec 127 contacts, soit environ 34% du nombre total de contacts. La Pipistrelle de Nathusius (55 contacts) représente également près de 15% du nombre total de contacts.

Figure 32 : Tableau récapitulatif des contacts enregistrés en période de mise-bas

Espèces	Nombre de contacts	Proportion
Barbastelle d'Europe	2	0,53%
Grand Murin	4	1,07%
Murin à oreilles échancrées	1	0,27%
Murin de Natterer	1	0,27%
Murin sp.	2	0,53%
Noctule commune	5	1,33%
Noctule de Leisler	5	1,33%
Noctule de Leisler/Sérotine commune	3	0,80%
Noctule sp./Sérotine sp.	8	2,13%
Pipistrelle commune	162	43,20%
Pipistrelle de Nathusius	55	14,67%
Sérotine commune	127	33,87%
Total	**375**	**100,00**

Figure 33 : Représentation graphique du nombre de contacts enregistrés par espèce en période de mise-bas



3.4.2. Etude de la patrimonialité des espèces détectées en période de mise-bas

En période de mise-bas, huit espèces détectées présentent un intérêt patrimonial. Un intérêt patrimonial supérieur est attribué à la Barbastelle d'Europe, au Grand Murin et au Murin à oreilles échancrées, en raison de leur inscription aux annexes II et IV de la Directive Habitats-Faune-Flore. La Barbastelle d'Europe est vulnérable en Europe et en région alors que le Grand Murin et le Murin à oreilles échancrées sont deux espèces en danger en région.

La Noctule commune, quant à elle, est vulnérable en France et le demeure également en région. La Noctule de Leisler, la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Nathusius et la Sérotine commune sont quasi-menacées au niveau national. Notons également que la Noctule de Leisler est vulnérable en région et la Pipistrelle de Nathusius y est rare.

Figure 34 : Inventaire des espèces patrimoniales détectées

Espèces	Nombre de contacts	Statuts de protection et de conservation			
		Directive Habitats	Liste rouge Europe	Liste rouge France	Liste rouge en région
Barbastelle d'Europe	2	**II + IV**	**VU**	LC	**V**
Grand Murin	4	**II + IV**	LC	LC	**E**
Murin à oreilles échancrées	1	**II + IV**	LC	LC	**E**
Noctule commune	5	IV	LC	**VU**	**VU**
Noctule de Leisler	5	IV	LC	**NT**	**VU**
Pipistrelle commune	162	IV	LC	**NT**	AS
Pipistrelle de Nathusius	55	IV	LC	**NT**	**R**
Sérotine commune	1127	IV	LC	**NT**	AS

Statuts de protection et de conservation présentés page 59

3.4.3. Etude de la répartition quantitative de l'activité chiroptérologique

De façon à estimer l'activité des espèces contactées, nous ramenons le nombre de contacts spécifiques enregistrés sur la période considérée à un nombre de contacts par heure.

Figure 35 : Répartition de l'activité chiroptérologique par espèce en contacts/heure

Espèces	Nombre de contacts	Temps total d'écoute (min)	Contacts/heure
Barbastelle d'Europe	2	420	0,29
Grand Murin	4	420	0,57
Murin à oreilles échancrées	1	420	0,14
Murin de Natterer	1	420	0,14
Murin sp.	2	420	0,29
Noctule commune	5	420	0,71
Noctule de Leisler	5	420	0,71
Noctule de Leisler/Sérotine commune	3	420	0,43
Noctule sp./Sérotine sp.	8	420	1,14
Pipistrelle commune	162	420	23,14
Pipistrelle de Nathusius	55	420	7,86
Sérotine commune	127	420	18,14
Total	**375**	**420**	**53,57**

En vert : Espèces à faible activité. En jaune : Espèces à activité modérée. En rouge : Espèces à activité forte

Figure 36 : Evaluation de l'intensité d'activité suivant l'intensité d'émission de l'espèce

Intensité d'émission de l'espèce	Intensité d'activité (nombre de contacts/h)												
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	100-110	110-120	120<
Faible[1]	*Faible activité*				*Activité modérée*								*Forte activité*
Moyenne[2]													
Forte[3]													

Source : Prise en compte des chiroptères dans les études d'impact des projets éoliens – Exigences minimales en Bourgogne, Version d'Avril 2014 - DREAL Bourgogne

[1] audible à moins de 10 mètres : toutes les petites espèces du genre Myotis, toutes les espèces du genre Rhinolophus, Plecotus (oreillards) et Barbastellus.
[2] audible jusqu'à 30 mètres : Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl, Pipistrelle de Nathusius, Grand Murin.
[3] audible jusqu'à 100 mètres : Espèces du genre sérotine et noctule.

La conversion du nombre de contacts en nombre de contacts/heure montre que l'activité chiroptérologique est modérée pour la Pipistrelle commune avec 23,14 contacts/heure. Cette espèce est très répandue en France et en région. L'activité chiroptérologique au sein de la zone du projet est jugée modérée en général durant la période de mise-bas.

3.4.4. Etude de la répartition spatiale de l'activité chiroptérologique

Les tableaux ci-dessous présentent les résultats des détections ultrasoniques par espèce et par point. La Figure 38 se destine à qualifier les niveaux d'activité de chaque espèce selon leur intensité d'émission (Figure 36). Le second tableau vise à établir la carte d'activité chiroptérologique réelle à l'échelle de l'aire d'étude immédiate (Figure 30). Pour ce faire, nous avons pris en compte le coefficient de détectabilité des espèces en fonction de l'habitat. Le tableau suivant (Figure 37) décrit ces coefficients de détectabilité.

Figure 37 : Tableau des coefficients de détéctabilité spécifiques selon l'habitat

Espèces	**Type de milieux**	
	Ouvert	**Semi-ouvert**
Barbastelle d'Europe	1,67	1,67
Grand Murin	1,25	1,25
Murin à oreilles échancrées	2,50	2,50
Murin de Natterer	1,67	1,67
Murin sp.	1,59	1,59
Noctule commune	0,25	0,25
Noctule de Leisler	0,31	0,31
Noctule de Leisler/Sérotine commune	0,47	0,47
Noctule sp./Sérotine sp.	0,39	0,39
Pipistrelle commune	1,00	1,00
Pipistrelle de Nathusius	1,00	1,00
Sérotine commune	0,63	0,63

Ci-dessous, le tableau de synthèse de la répartition spatiale des chiroptères détectés par point d'écoute en contacts/heure.

Figure 38 : Tableau de répartition de l'activité selon les points d'écoute (en contacts/heure)

Espèces	Niveaux d'activité par point d'écoute (en contacts/heure)														Rep.*
	A01	A02	A03	A04	A05	A06	A07	A08	A09	A10	A11	A12	A13	A14	
Barbastelle d'Europe												2,00	2,00		**2**
Grand Murin		2,00									6,00				**2**
Murin à oreilles échancrées												2,00			**1**
Murin de Natterer														2,00	**1**
Murin sp.							4,00								**1**
Noctule commune				4,00			2,00		2,00	2,00					**4**
Noctule de Leisler												10,00			**1**
Noctule de Leisler/ Sérotine commune														6,00	**1**
Noctule sp./Sérotine sp.	2,00			2,00		12,00									**3**
Pipistrelle commune	2,00		2,00		12,00	166,00	2,00	12,00	20,00	8,00	82,00	6,00	4,00	8,00	**12**
Pipistrelle de Nathusius	110,00														**1**
Sérotine commune			6,00			218,00	2,00	6,00	2,00		18,00		2,00		**7**
Contacts/heure	**114,00**	**2,00**	**8,00**	**6,00**	**12,00**	**396,00**	**10,00**	**18,00**	**24,00**	**10,00**	**106,00**	**20,00**	**8,00**	**16,00**	
Nombre d'espèces	**3**	**1**	**2**	**2**	**1**	**3**	**4**	**2**	**3**	**2**	**3**	**4**	**3**	**3**	

En vert : Espèces à faible activité. En jaune : Espèces à activité modérée. En rouge : Espèces à activité forte

Habitats	Moyenne des contacts/heure	Nombre d'espèces
Cultures	9,14	7
Lisières	134,50	5
Haies	49,33	4

*****Nombre de points depuis lesquels l'espèce a été détectée

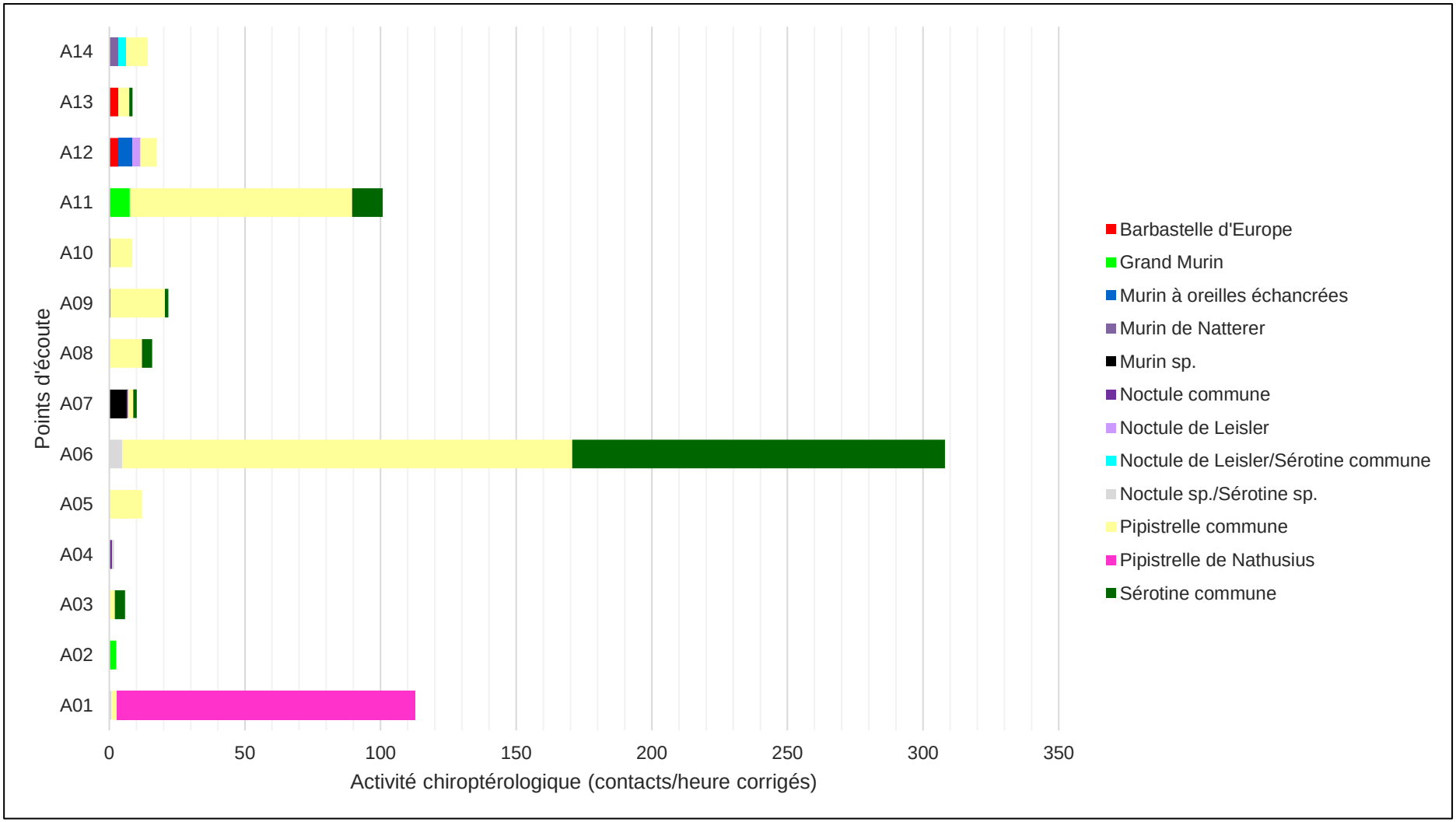
Figure 39 : Tableau de répartition de l'activité selon les points d'écoute (en contacts/heure corrigés)

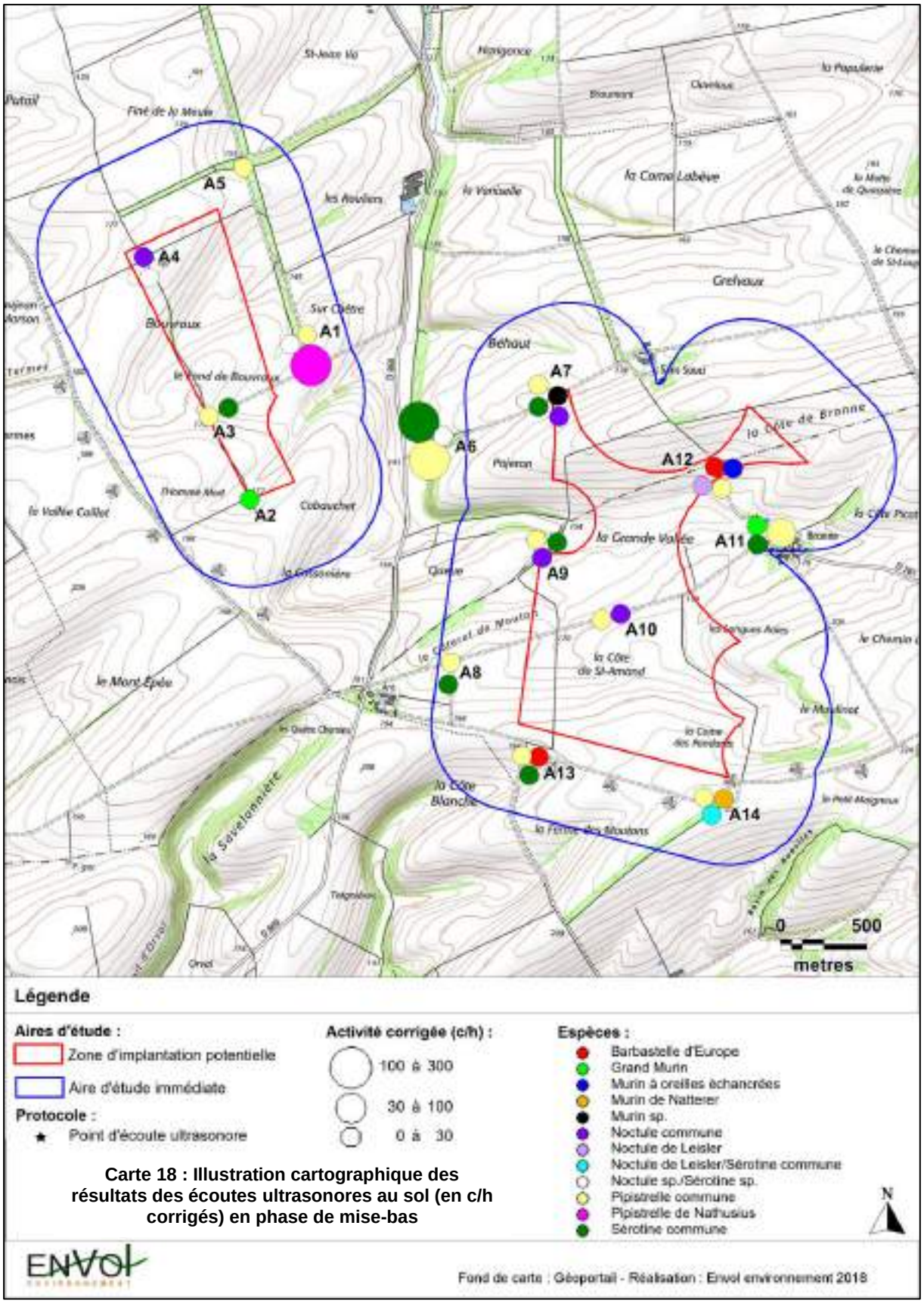
Espèces	Niveaux d'activité par point d'écoute (en contacts/heure corrigés)														Rep.*
	A01	A02	A03	A04	A05	A06	A07	A08	A09	A10	A11	A12	A13	A14	
Barbastelle d'Europe												3,34	3,34		**2**
Grand Murin		2,50									7,50				**2**
Murin à oreilles échancrées												5,00			**1**
Murin de Natterer														3,34	**1**
Murin sp.							6,36								**1**
Noctule commune				1,00			0,50		0,50	0,50					**4**
Noctule de Leisler												3,10			**1**
Noctule de Leisler/ Sérotine commune														2,82	**1**
Noctule sp./Sérotine sp.	0,78			0,78		4,68									**3**
Pipistrelle commune	2,00		2,00		12,00	166,00	2,00	12,00	20,00	8,00	82,00	6,00	4,00	8,00	**12**
Pipistrelle de Nathusius	110,00														**1**
Sérotine commune			3,78			137,34	1,26	3,78	1,26		11,34		1,26		**7**
Contacts/heure corrigés	**112,78**	**2,50**	**5,78**	**1,78**	**12,00**	**308,02**	**10,12**	**15,78**	**21,76**	**8,50**	**100,84**	**17,44**	**8,60**	**14,16**	
Nombre d'espèces	**3**	**1**	**2**	**2**	**1**	**3**	**4**	**2**	**3**	**2**	**3**	**4**	**3**	**3**	

*****Nombre de points depuis lesquels l'espèce a été détectée

Habitats	Moyenne des contacts/heure	Nombre d'espèces
Cultures	7,82	7
Lisières	111,74	5
Haies	46,13	4

Figure 40 : Expression graphique de la répartition quantitative des chiroptères détectés selon les points d'écoute (en c/h corrigés)





Carte 18 : Illustration cartographique des résultats des écoutes ultrasonores au sol (en c/h corrigés) en phase de mise-bas

- ***Analyse de la répartition spatiale par espèce***

En période de mise-bas, l'espèce la plus répandue est la Pipistrelle commune (détectée depuis 12 points d'écoute sur les 14 positionnés, dans tous les habitats du site). L'espèce a présenté un niveau d'activité localement fort au niveau d'une lisière (point A06, situé entre les deux zones d'étude) et le long d'une haie (point A11, situé au nord-est de la zone est).

La seconde espèce la mieux répartie sur le secteur d'étude est la Sérotine commune (détectée sur 7 des 14 points fixés). L'espèce a localement exercé une activité forte, au point A06, une lisière située entre les deux zones d'étude. Une troisième espèce, la Pipistrelle de Nathusius, a exercé localement une activité forte, au niveau d'une lisière (point A01, situé à l'est de la zone ouest). Cette espèce n'a cependant été détectée qu'au niveau de ce point.

Les autres espèces inventoriées durant la période de mise-bas n'ont été contactées que sur un à trois points. Elles ont exercé localement des activités faibles à très faible. Notons que trois espèces, hautement patrimoniales, la Barbastelle d'Europe, le Grand Murin et le Murin à oreilles échancrées, ont été contactées dans les champs de l'aire d'étude immédiate.

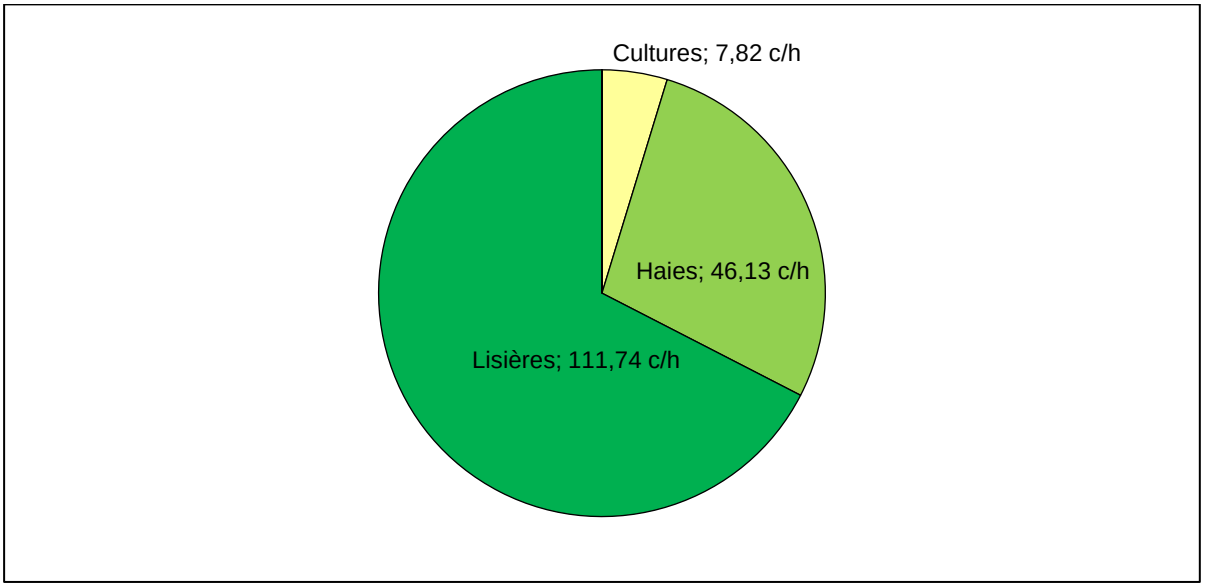
- ***Analyse de la répartition spatiale par habitat (toutes espèces confondues)***

De façon générale, l'activité maximale est comptabilisée au niveau des lisières de boisements (111,74 contacts/heure corrigés). Cinq espèces y ont été détectées. Le long des haies, l'activité est modérée (46,13 contacts/heure corrigés). Dans cet habitat, seules quatre espèces de chiroptères y ont été contactées, dont le Grand Murin.

Au niveau des champs, l'activité est faible. En revanche, c'est dans cet habitat que la diversité spécifique est la plus importante (7 espèces détectées, toutes patrimoniales).

Globalement, la diversité maximale est comptabilisée dans la zone d'étude est, où toutes les espèces ont été détectées.

Figure 41 : Répartition de l'activité corrigée des chiroptères par heure et par habitat en période de mise-bas



3.4.5. Les conditions de présence des chiroptères détectés

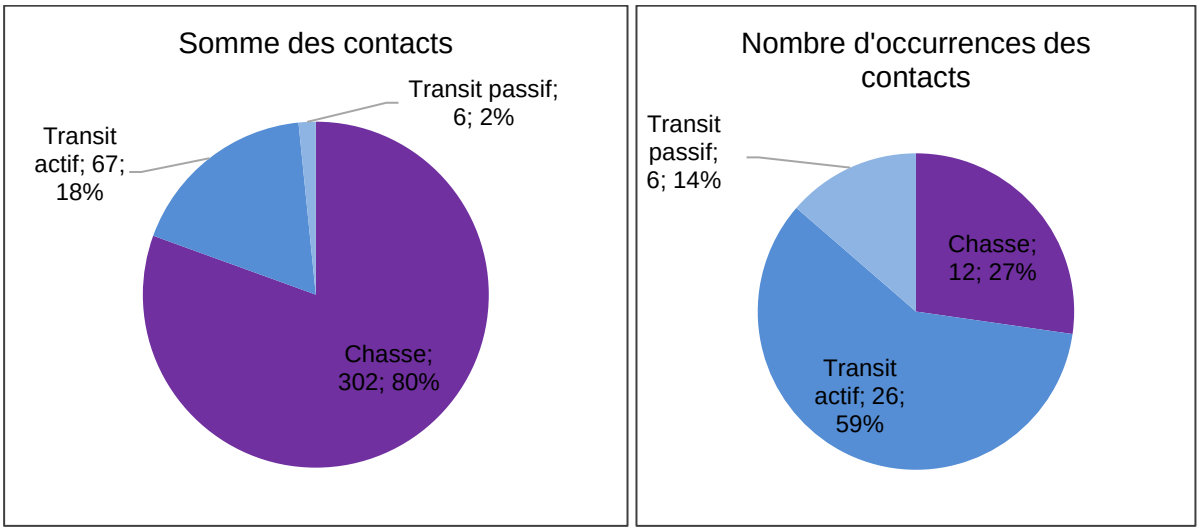
Les analyses ultrasonores ont mis en évidence trois types d'activité pratiquée par les chauves-souris dans l'aire d'étude en période de mise-bas :

1- La chasse qui se caractérise par l'émission de signaux rapides et irréguliers permettant une localisation précise et rapide des proies.

2- Le transit actif qui se spécifie par l'émission de signaux lents et réguliers qui permettent l'anticipation d'obstacles ou de proies potentielles. Ce type de comportement est généralement utilisé lors d'un déplacement d'amplitude indéterminée entre deux secteurs.

3- Le transit passif qui se caractérise par l'émission de signaux lents et irréguliers. Ce type de comportement est utilisé par une chauve-souris traversant un milieu à faible densité de proies ou libre d'obstacles qui ne requiert pas une collecte élevée d'informations.

Figure 42 : Répartition des comportements détectés en période de mise-bas (en nombre de contacts et en nombre d'occurrences des comportements)



Si nous analysons l'activité en nombre de contacts, la chasse est prédominante sur le secteur.

Le transit actif est l'activité la plus pratiquée sur le site (59% du nombre d'occurrences). La chasse est la deuxième activité la plus pratiquée (27% du nombre d'occurrences). Cette activité est surtout pratiquée par la Pipistrelle commune mais également par la Noctule commune, la Pipistrelle de Nathusius et la Sérotine commune, principalement au niveau des lisières boisées et le long des haies. Notons qu'une Noctule commune été détectée en chasse dans un champ de l'aire d'étude (au centre de la ZIP de l'aire d'étude est).

Toutes les espèces ont été contactées en transit actif et seules la Pipistrelle commune et la Sérotine commune ont été détectées en transit passif.

La présence de la Noctule commune et de la Pipistrelle de Nathusius se justifie par l'existence de gîtes de mise-bas de ces deux espèces dans les environs (voir la partie pré-diagnostic).

3.5. Résultats des écoutes en continu

En phase de mise-bas, l'appareil SM2Bat+ a enregistré l'activité en altitude du 1er juin au 15 août 2020, totalisant plus de 587,53 heures d'écoute.

Au regard de la supériorité des contacts obtenus par le micro haut par rapport au micro bas et des nombreuses interférences enregistrées par le micro bas, nous avons supposé une abaissement de la sensibilité de celui-ci durant la phase de mise-bas (bien que des signaux de chiroptères aient bien été enregistrés sur la période). Par précaution, le micro bas a été remplacé mi-août 2020. En dépit d'une baisse possible de la sensibilité du micro bas, nous considérons que l'étude n'est pas pour autant biaisée étant donné que les paramètres de bridage proposés dans le rapport d'étude se basent sur les enregistrements obtenus au niveau du micro haut, lequel a normalement fonctionné durant toute la durée d'expertise en période de mise-bas.

Figure 43 : Synthèse des durées effectives d'enregistrement par le SM2Bat+

Périodes prospectées	Nombre de nuits d'écoute	Temps d'écoute total
Du 1er juin au 15 août 2020	75	587,53 heures

- ***Inventaire des espèces contactées par l'appareil d'écoute en continu***

L'activité corrigée (Act. corr.) mentionnée dans le tableau suivant correspond au nombre de contacts (C.) par rapport au nombre d'heures d'écoute corrigé par les coefficients de détections propres à chaque espèce.

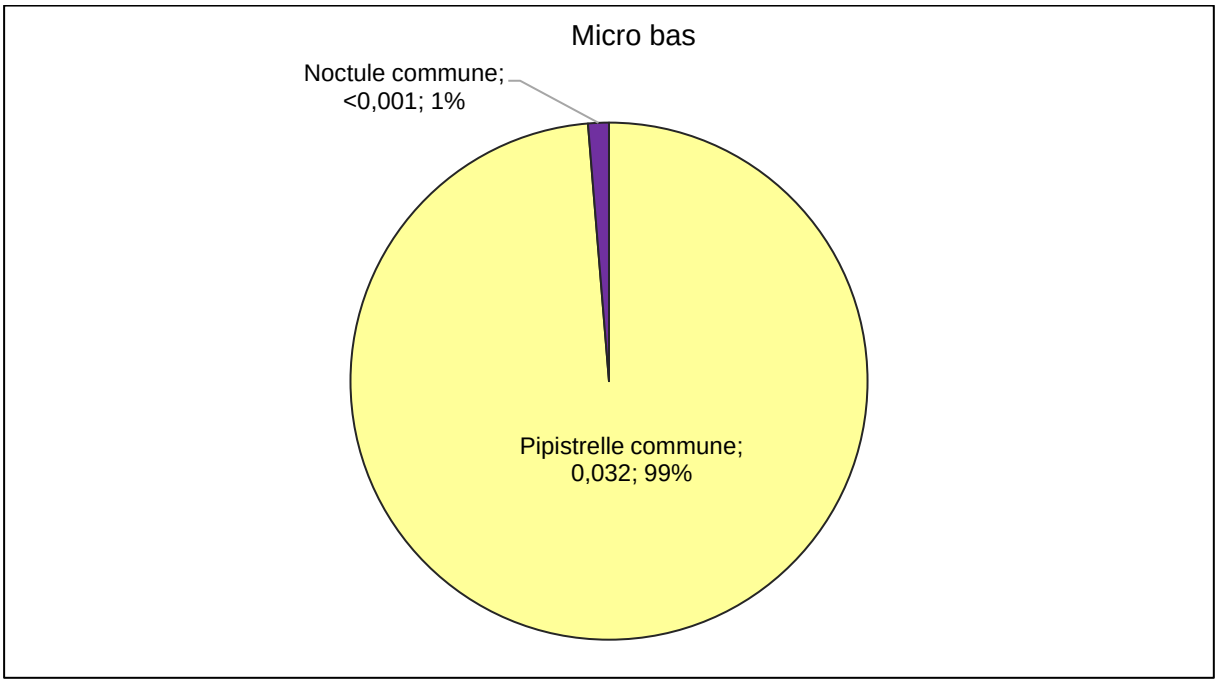
Figure 44 : Tableau de synthèse des résultats des écoutes en continu par le SM2Bat+

Espèces	Micro bas		Micro haut		DH	Listes rouges	
	C.	C/h corr.	C.	C/h corr.		Europe	France
Grand Murin			1	0,002	**II+IV**	LC	LC
Noctule commune	1	<0,001	361	0,154	IV	LC	**VU**
Noctule de Leisler			333	0,176	IV	LC	**NT**
Oreillard gris			2	0,004	IV	LC	LC
Pipistrelle commune	19	0,032	107	0,182	IV	LC	**NT**
Pipistrelle de Nathusius			5	0,009	IV	LC	**NT**
Sérotine commune			20	0,021	IV	LC	**NT**
Total	**20**	**0,033**	**829**	**0,55**			
Diversité saisonnière	**2**		**7**				

En gras, les espèces patrimoniales

- ***Etude de la répartition quantitative des populations détectées***

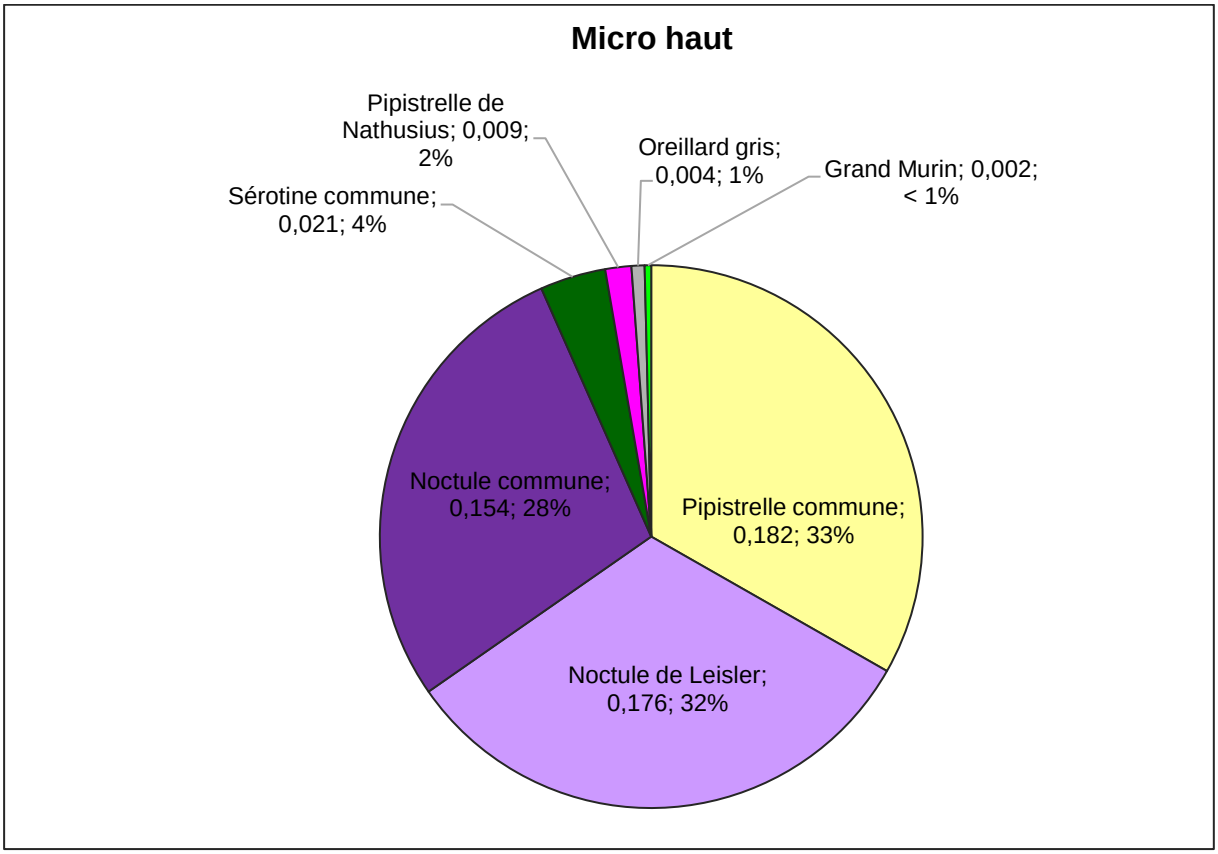
Figure 45 : Répartition quantitative des chiroptères détectés sur le mât de mesures par le micro bas (activité corrigée)



Seules deux espèces de chiroptères ont été contactées au pied du mât de mesures en période de mise-bas, soit une diversité faible au regard du nombre d'espèces reconnues présentes dans l'ancienne région Champagne-Ardenne (24 espèces). La **Pipistrelle commune** représente l'essentiel de l'activité enregistrée au niveau du sol, avec 0,032 contact/heure corrigé, devant la **Noctule commune** (0,0004 c/h corrigé). Le niveau d'activité est extrêmement faible, ce qui peut être mis en lien avec la détérioration du micro servant aux enregistrements. L'activité relevée sur la période de mise-bas est bien inférieure à celle relevé via les écoutes actives, qui a dépassé 165 c/h corrigés. Ainsi les deux espèces détectées par le micro bas étaient davantage actives dans les milieux ouverts, en écoutes au sol.

De manière globale, l'activité est qualifiée d'extrêmement faible à cette période.

Figure 46 : Répartition quantitative des chiroptères détectés sur le mât de mesures par le micro haut (activité corrigée)



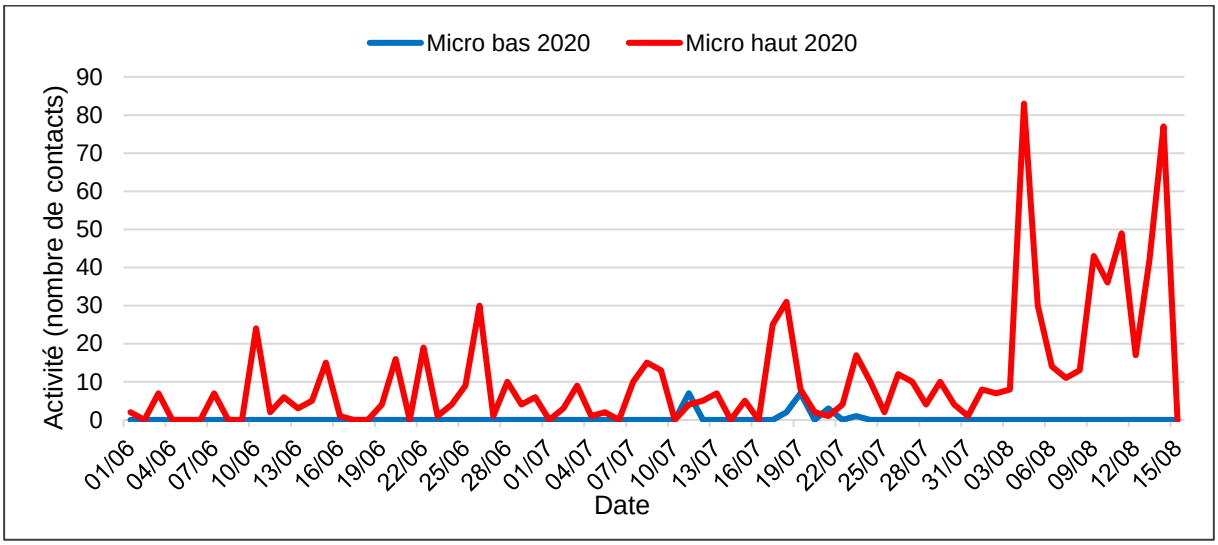
Sept espèces ont été inventoriées en altitude durant la période de mise-bas via le microphone haut. En comparaison avec la période des transits printaniers, nous retrouvons la **Pipistrelle commune** (33% de l'activité corrigée totale) qui est cette fois, à peine majoritaire en termes d'activité, devant la **Noctule de Leisler** (33%) et la **Noctule commune** (28%). Les autres espèces représentent moins de 7% de l'activité corrigée totale. On retrouve les espèces de haut vol déjà contactées en altitude au cours des transits printaniers : la **Noctule commune**, **Noctule de Leisler**, la **Pipistrelle commune**, la **Pipistrelle de Nathusius** et la **Sérotine commune**. Habituellement, les murins et oreillards ne s'éloignent guère des linéaires boisés. Ici, 1 contact du **Grand Murin** et 2 contacts de l'Oreillard gris ont été enregistrés à 45 mètres de hauteur au cours de la saison. Ces espèces ont transité de manière exceptionnelle en altitude à cette période. Le Grand Murin avait déjà été contacté par le micro haut en phase des transits printaniers, à l'inverse de l'Oreillard gris, seulement présent au micro bas.

En altitude, l'activité globale corrigée est dix fois plus importante qu'en transits printaniers.

On remarque notamment que la Noctule commune et la Noctule de Leisler exercent une activité nettement plus importante en altitude que lors des transits printaniers, bien que toujours considérée comme faible avec respectivement 0,154 et 0,176 c/h corrigé.

- ***Etude de l'activité journalière en phase de mise-bas***

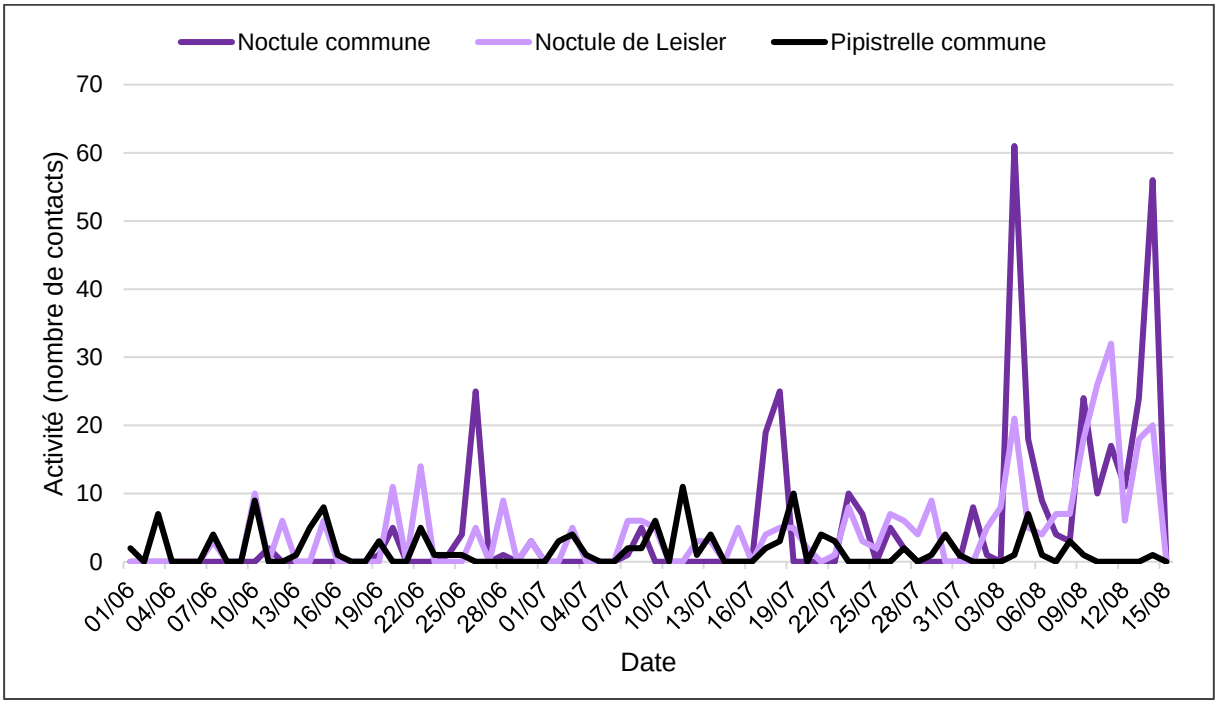
Figure 47 : Représentation graphique des variations journalières de l'activité des chiroptères en période de mise-bas (en nombre de contacts bruts)



L'activité est à nouveau très hétérogène, expliquée en grande partie par les conditions météorologiques. Les variations d'activité sont majoritairement expliquées par celles de la **Noctule commune**, de la **Noctule de Leisler** et de la **Pipistrelle commune**. Le graphique ci-après met clairement en relation ces trois niveaux d'activité. L'activité au sol présente quelques pics d'activité peu intenses par rapport à l'activité en altitude. Les pics observables au mois de juillet au pied du mât de mesures reflètent l'activité de la Pipistrelle commune. Rappelons que le micro bas avait perdu en sensibilité durant la période de mise-bas (incident postérieur au 25 mai 2020 étant donné la vérification de la bonne marche de l'appareil à cette date, 10 jours après son installation sur le mât de mesure), ce qui peut expliquer cette différence de niveaux d'activité avec le micro haut. Cette dernière espèce est peu présente au cours du mois de juin et jusqu'à mi-juillet tandis qu'elle demeure prédominante ensuite. Les cultures localisées non loin du micro bas ont manifestement attiré de nombreux insectes, d'où les plusieurs pics d'activité.

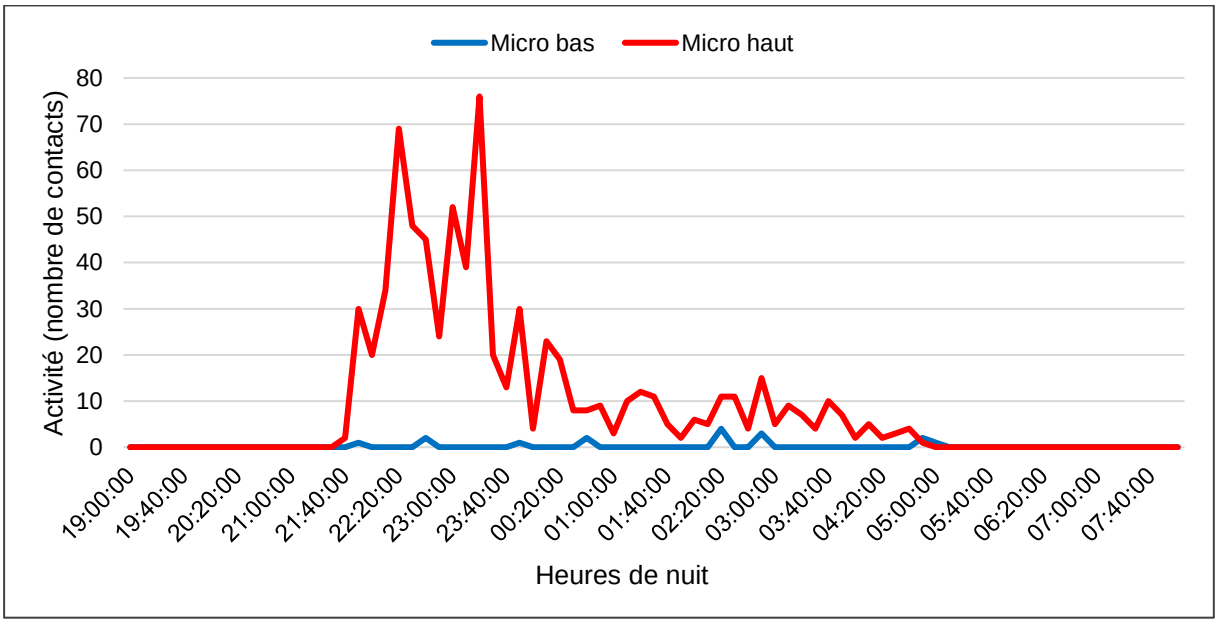
En altitude, l'activité est globalement très faible mais largement dominée par les deux espèces de Noctules et la Pipistrelle commune. La Pipistrelle commune présente une activité régulière tout au long de la saison avec 107 contacts bruts enregistrés, dont un pic maximal atteint dans la nuit du 11 juillet. Les principaux pics obtenus sur la saison échantillonnée sont le fait de la Noctule commune et de la Noctule de Leisler. Ces derniers font part d'une intensité maximale en fin de saison, de début à mi-août, avec 84 contacts bruts obtenus le 04 août, principalement liés à la Noctule commune (61 contacts) et à la Noctule de Leisler (21 contacts). Le niveau maximal d'activité de cette dernière est atteint le 11 août avec 32 contacts. Le 14 août, un deuxième pic d'activité globale égal à 77 contacts est enregistré, quasi exclusivement lié aux deux espèces de Noctules. Plus généralement, la Noctule de Leisler a présenté une activité en dent de scie tout au long de la période de mise-bas, à la différence de la Noctule commune, qui a été moins fréquemment enregistrée mais avec plus d'intensité. Pour les deux espèces, les niveaux d'activité s'intensifient au début du mois d'août, période qui correspond notamment au début de période de migration de ces deux espèces. Pour autant, la plupart des contacts obtenus correspondent à des sessions de chasse.

Figure 48 : Représentation graphique des variations journalières de l'activité des trois espèces les plus actives en période de mise-bas (en nombre de contacts bruts)



- ***Etude de l'activité horaire en phase de mise-bas***

Figure 49 : Représentation graphique des variations moyennes horaires de l'activité des chauves-souris enregistrées en période de mise-bas (en nombre de contacts brut)



En période de mise-bas, l'heure du coucher du soleil varie entre 21h45 (1er juin) et 21h06 (15 août). Globalement, l'activité enregistrée est concentrée en première partie de nuit. L'activité en altitude augmente brusquement à partir du coucher du soleil (dès 21h40) pour atteindre un premier pic à 22h20 (69 contacts bruts sur un pas de temps de 10 minutes), avant de chuter à 24 contacts vers 22h50.

Un deuxième pic d'activité est atteint vers 23h20 avec 76 contacts bruts. L'activité diminue ensuite et devient très faible à partir de 00h20. Celui-ci est principalement lié à l'activité de la **Noctule de Leisler**, mais également de la **Noctule commune**. A 05h10, l'activité globale cesse.

Au niveau du sol, les contacts ont été trop peu nombreux pour réellement dessiner une tendance quant à l'activité chiroptérologique. Toutefois, nous notons que des contacts ont été obtenus de 21h40 à 05h00, soit durant la même période qu'au niveau du micro haut.

Un regain d'activité net est généralement observé en fin de nuit, prouvant la présence de gites d'été à proximité de l'enregistreur. Ici, aucune reprise de l'activité n'est relevée, ce qui peut signifier l'absence de gites dans les environs immédiats du mât de mesures.

3.6. Analyse des résultats des détections ultrasoniques en période des transits automnaux par les écoutes actives

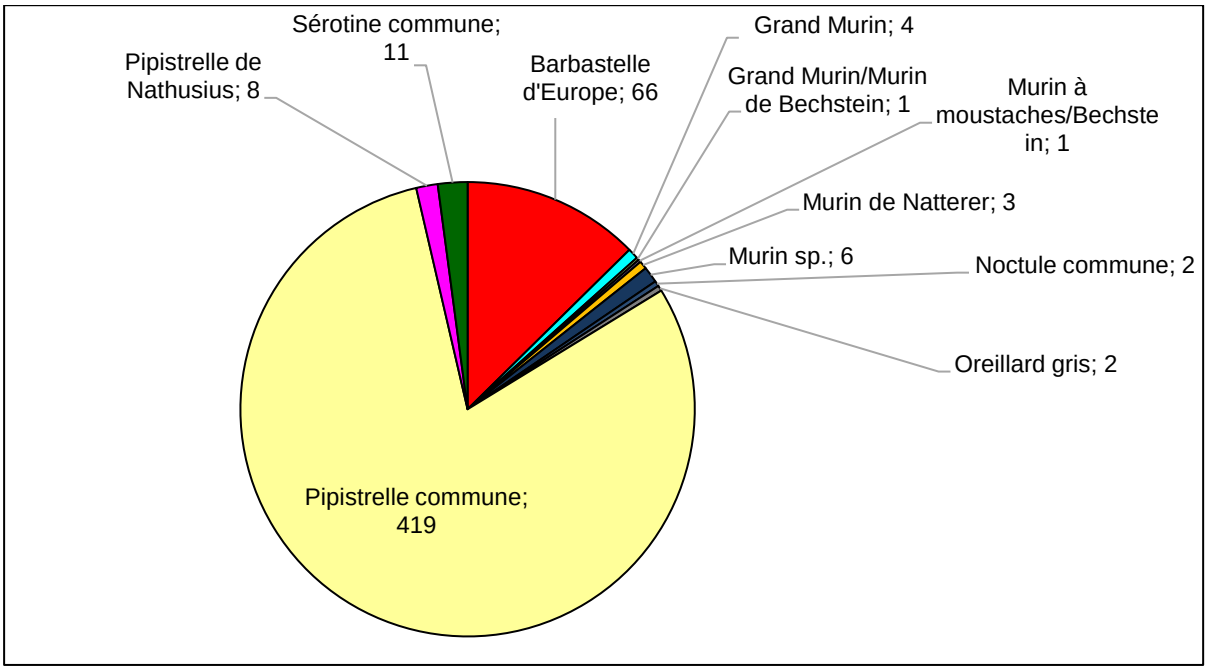
3.6.1. Résultats bruts des investigations de terrain en période des transits automnaux

En phase des transits automnaux, huit espèces et des espèces indéterminées (Grand Murin/Murin de Bechstein, Murin à moustaches/Bechstein et Murin sp.) ont été contactées dans l'aire d'étude. Parmi ces espèces, notons la prédominance de la Pipistrelle commune (419 contacts, soit 80,11% des contacts totaux). Rappelons que la Pipistrelle commune est une espèce très répandue et commune en France et en région. La Barbastelle d'Europe est la deuxième espèce la plus détectée (66 contacts soit 12,62% du nombre total de contacts).

Figure 50 : Tableau récapitulatif des contacts enregistrés en période des transits automnaux

Espèces	Nombre de contacts	Proportion
Barbastelle d'Europe	66	12,62%
Grand Murin	4	0,76%
Grand Murin/Murin de Bechstein	1	0,19%
Murin à moustaches/Bechstein	1	0,19%
Murin de Natterer	3	0,57%
Murin sp.	6	1,15%
Noctule commune	2	0,38%
Oreillard gris	2	0,38%
Pipistrelle commune	419	80,11%
Pipistrelle de Nathusius	8	1,53%
Sérotine commune	11	2,10%
Total	**523**	**100,00**

Figure 51 : Représentation graphique du nombre de contacts enregistrés par espèce en période des transits automnaux



3.6.2. Etude de la patrimonialité des espèces détectées en période des transits automnaux

En période des transits automnaux, six espèces détectées dans l'aire d'étude présentent un intérêt patrimonial. Un intérêt patrimonial supérieur est attribué à la Barbastelle d'Europe et au Grand Murin, en raison de leur inscription aux annexes II et IV de la Directive Habitats-Faune-Flore (intérêt communautaire). La Barbastelle d'Europe est de plus vulnérable en Europe et en région alors que le Grand Murin est en danger au niveau régional. La Noctule commune, quant à elle, est vulnérable en France et en région. La Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Nathusius et la Sérotine commune sont quasi-menacées au niveau national. Notons également que la Noctule de Leisler est vulnérable en région et la Pipistrelle de Nathusius y est rare.

Figure 52 : Inventaire des espèces patrimoniales détectées

Espèces	Nombre de contacts	Listes rouges			
		Directive Habitats	Liste rouge Europe	Liste rouge France	Liste rouge en région
Barbastelle d'Europe	8	**II+IV**	**VU**	LC	**V**
Grand Murin	2	**II+IV**	LC	LC	**E**
Noctule commune	19	IV	LC	**VU**	**V**
Pipistrelle commune	837	IV	LC	**NT**	AS
Pipistrelle de Nathusius	40	IV	LC	**NT**	**R**
Sérotine commune	11	IV	LC	**NT**	AS

Statuts de protection et de conservation présentés page 59

3.6.3. Etude de la répartition quantitative de l'activité chiroptérologique

De façon à estimer l'activité des espèces contactées, nous ramenons le nombre de contacts spécifiques enregistrés à un nombre de contacts par heure. Afin d'ajuster l'activité chiroptérologique, nous avons pris en compte l'intensité d'émission des espèces.

Figure 53 : Répartition de l'activité chiroptérologique par espèce en contacts/heure

Espèces	Nombre de contacts	Temps total d'écoute (min)	Contacts/heure
Barbastelle d'Europe	66	1120	3,54
Grand Murin	4	1120	0,21
Grand Murin/Murin de Bechstein	1	1120	0,05
Murin à moustaches/Bechstein	1	1120	0,05
Murin de Natterer	3	1120	0,16
Murin sp.	6	1120	0,32
Noctule commune	2	1120	0,11
Oreillard gris	2	1120	0,11
Pipistrelle commune	419	1120	22,45
Pipistrelle de Nathusius	8	1120	0,43
Sérotine commune	11	1120	0,59
Total	**523**	**1120**	**28,02**

En vert : Espèces à faible activité. En jaune : Espèces à activité modérée. En rouge : Espèces à activité forte

Figure 54 : Evaluation de l'intensité d'activité suivant l'intensité d'émission de l'espèce

Intensité d'émission de l'espèce	Intensité d'activité (nombre de contacts/h)												
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	100-110	110-120	120<
Faible[1]	*Faible activité*				*Activité modérée*								
Moyenne[2]							*Forte activité*						
Forte[3]													

Source : Prise en compte des chiroptères dans les études d'impact des projets éoliens – Exigences minimales en Bourgogne, Version d'Avril 2014 - DREAL Bourgogne

[1] audible à moins de 10 mètres : toutes les petites espèces du genre Myotis, toutes les espèces du genre Rhinolophus, Plecotus (oreillards) et Barbastellus.
[2] audible jusqu'à 30 mètres : Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl, Pipistrelle de Nathusius, Grand Murin.
[3] audible jusqu'à 100 mètres : Espèces du genre sérotine et noctule.

La conversion du nombre de contacts en nombre de contacts/heure montre que l'activité chiroptérologique est tout juste modérée en phase des transits automnaux. Celle-ci est principalement représentée par la Pipistrelle commune.

3.6.4. Etude de la répartition spatiale de l'activité chiroptérologique

Les tableaux ci-après présentent les résultats des détections par espèce et par point. La Figure 56 se destine à qualifier les niveaux d'activité de chaque espèce selon leur intensité d'émission. Le second tableau vise à établir la carte d'activité chiroptérologique réelle à l'échelle de l'aire d'étude immédiate (Figure 57). Pour ce faire, nous avons pris en compte le coefficient de détectabilité des espèces en fonction de l'habitat (milieu ouvert et semi-ouvert pour le secteur étudié). Le tableau suivant (Figure 55) décrit ces coefficients de détectabilité.

Figure 55 : Tableau des coefficients de détéctabilité spécifiques selon l'habitat

Espèces	**Type de milieux**	
	Ouvert	**Semi-ouvert**
Barbastelle d'Europe	1,67	1,67
Grand Murin	1,25	1,25
Grand Murin/Murin de Bechstein	1,46	1,46
Murin à moustaches/Bechstein	2,09	2,09
Murin de Natterer	1,67	1,67
Murin sp.	1,59	1,59
Noctule commune	0,25	0,25
Oreillard gris	1,25	1,25
Pipistrelle commune	1,00	1,00
Pipistrelle de Nathusius	1,00	1,00
Sérotine commune	0,63	0,63

Ci-dessous, le tableau de synthèse de la répartition spatiale des chiroptères détectés par point d'écoute en contacts/heure.

Figure 56 : Tableau de répartition de l'activité selon les points d'écoute (en contacts/heure)

Espèces	Niveaux d'activité par point d'écoute (en contacts/heure)														Rep.*
	A01	A02	A03	A04	A05	A06	A07	A08	A09	A10	A11	A12	A13	A14	
Barbastelle d'Europe					13,50	5,25		2,25			17,25	1,50		9,75	**6**
Grand Murin					2,25		0,75								**2**
Grand Murin/Murin de Bechstein						0,75									**1**
Murin à moustaches/Bechstein									0,75						**1**
Murin de Natterer												2,25			**1**
Murin sp.				0,75							1,50			2,25	**3**
Noctule commune		0,75											0,75		**2**
Oreillard gris												1,50			**1**
Pipistrelle commune	5,25	36,00	12,00	0,75	21,00	20,25	25,50	15,00	25,50	4,50	38,25	21,00	9,75	79,50	**14**
Pipistrelle de Nathusius		1,50			1,50				1,50					1,50	**4**
Sérotine commune	2,25											1,50	3,75	0,75	**4**
Contacts/heure	**7,50**	**38,25**	**12,00**	**1,50**	**38,25**	**26,25**	**26,25**	**17,25**	**27,75**	**4,50**	**57,00**	**27,75**	**14,25**	**93,75**	
Nombre d'espèces	**2**	**3**	**1**	**2**	**4**	**3**	**2**	**2**	**3**	**1**	**3**	**5**	**3**	**5**	

En vert : Espèces à faible activité. En jaune : Espèces à activité modérée. En rouge : Espèces à activité forte

Habitats	Moyenne des contacts/heure	Nombre d'espèces
Cultures	17,79	7
Lisières	41,44	5
Haies	34,00	4

*****Nombre de points depuis lesquels l'espèce a été détectée

Ci-après, le tableau de synthèse de la répartition spatiale des chiroptères détectés par point en contacts/heure corrigés.

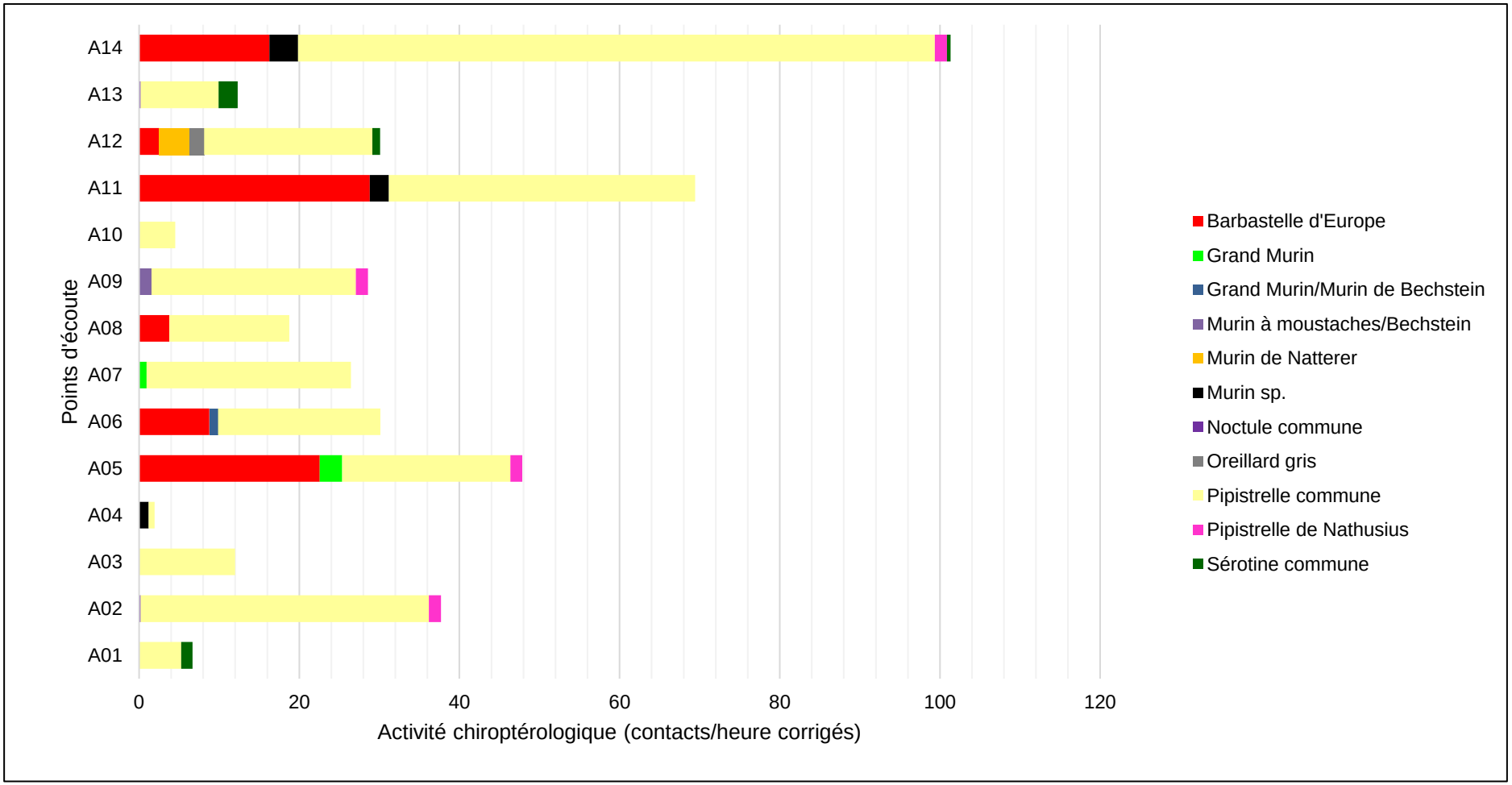
Figure 57 : Tableau de répartition de l'activité selon les points d'écoute (en contacts/heure corrigés)

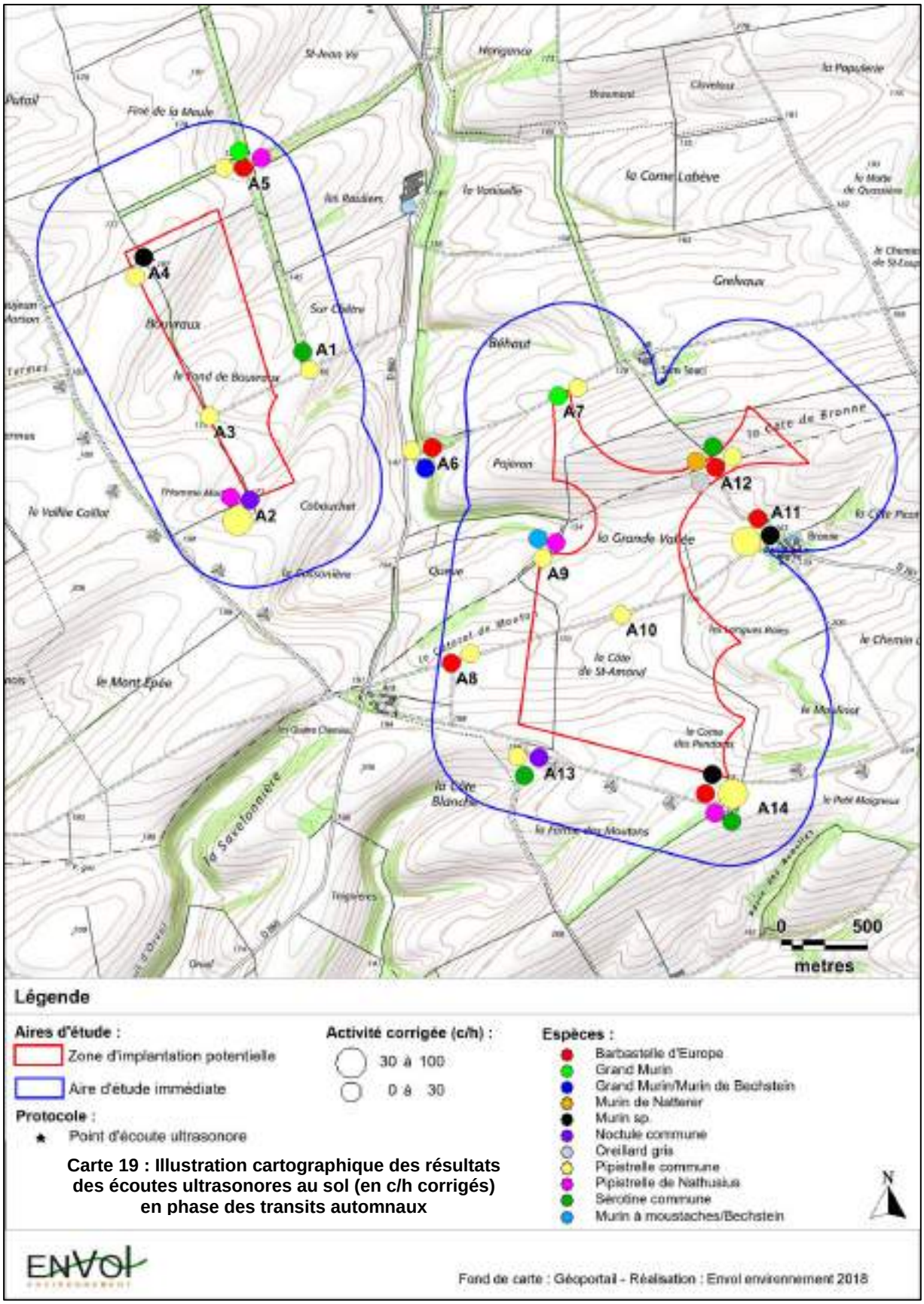
Espèces	Niveaux d'activité par point d'écoute (en contacts/heure corrigés)														Rep.*
	A01	A02	A03	A04	A05	A06	A07	A08	A09	A10	A11	A12	A13	A14	
Barbastelle d'Europe					22,55	8,77		3,76			28,81	2,51		16,28	**6**
Grand Murin					2,81		0,94								**2**
Grand Murin/Murin de Bechstein						1,10									**1**
Murin à moustaches/Bechstein									1,56						**1**
Murin de Natterer												3,76			**1**
Murin sp.				1,19							2,39			3,58	**3**
Noctule commune		0,19											0,19		**2**
Oreillard gris												1,88			**1**
Pipistrelle commune	5,25	36,00	12,00	0,75	21,00	20,25	25,50	15,00	25,50	4,50	38,25	21,00	9,75	79,50	**14**
Pipistrelle de Nathusius		1,50			1,50				1,50					1,50	**4**
Sérotine commune	1,42											0,95	2,36	0,47	**4**
Contacts/heure corrigés	**6,67**	**37,69**	**12,00**	**1,94**	**47,86**	**30,11**	**26,44**	**18,76**	**28,56**	**4,50**	**69,44**	**30,08**	**12,30**	**101,33**	
Nombre d'espèces	**2**	**3**	**1**	**2**	**4**	**3**	**2**	**2**	**3**	**1**	**3**	**5**	**3**	**5**	

***Nombre de points depuis lesquels l'espèce a été détectée

Code couleur	Moyenne contacts/heure corrigés	Nombre d'espèces
Champs ouverts	17,85	7
Lisières	46,49	5
Haies	38,92	4

Figure 58 : Expression graphique de la répartition quantitative des chiroptères détectés selon les points d'écoute (en c/h corrigés)





Carte 19 : Illustration cartographique des résultats des écoutes ultrasonores au sol (en c/h corrigés) en phase des transits automnaux

- ***Analyse de la répartition spatiale par espèce***

En phase des transits automnaux, l'espèce la plus présente et la plus répandue est la Pipistrelle commune (détectée depuis tous les points d'écoute fixés). L'espèce a présenté localement un niveau d'activité modéré, dans tous les habitats prospectés. Elle a exercé localement un niveau d'activité fort le long d'une lisière (point A14, situé au sud-est de la zone est).

La Barbastelle d'Europe est la seconde espèce la mieux répartie (détectée sur 6 points). L'espèce exerce localement une activité modérée au niveau d'une lisière (point A05, situé au nord-est de la zone ouest) et le long d'une haie (point A11 situé à l'est de la zone est).

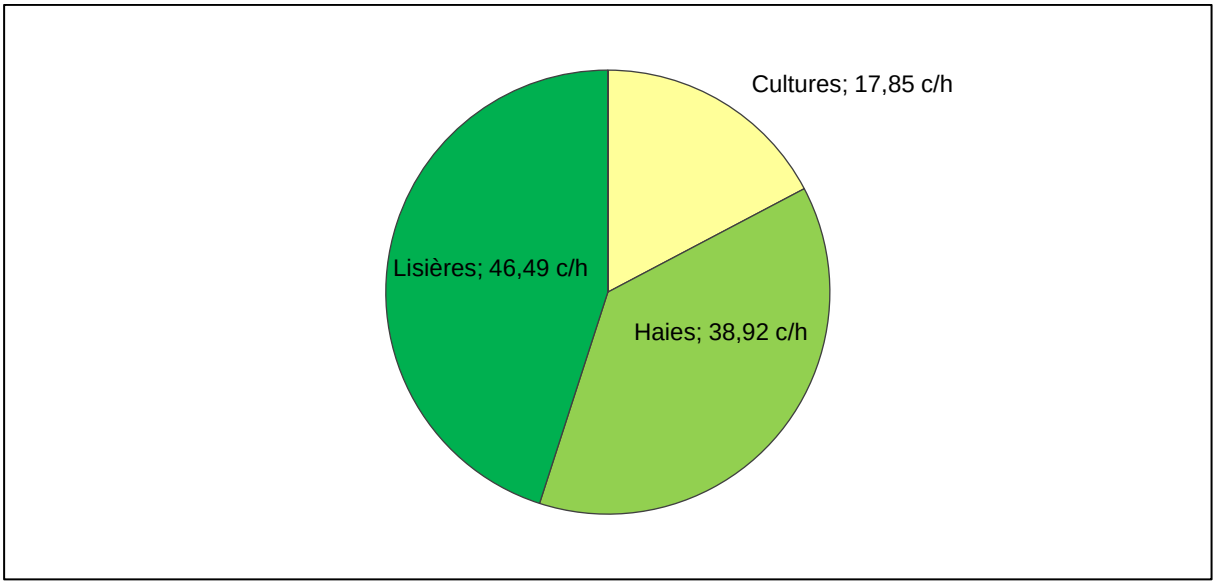
La Pipistrelle de Nathusius et la Sérotine commune ont été détectées depuis quatre points d'écoute chacune. Elles ont néanmoins exercé une activité faible depuis ces lieux. Les autres espèces n'ont été contactées que depuis un à deux points d'écoute.

- ***Analyse de la répartition spatiale par habitat (toutes espèces confondues)***

De façon générale, nous remarquons que l'activité maximale en période des transits automnaux est enregistrée au niveau des lisières, puis le long des haies (respectivement 46,49 et 38,92 contacts/heure corrigés). Ce résultat est conforme à la biologie des chiroptères qui privilégient les linéaires boisés pour la chasse et les transits. L'activité dans les champs reste faible, mais toutefois supérieure par rapport aux périodes des transits printaniers et de la mise-bas.

La diversité chiroptérologiques est à nouveau supérieure dans les milieux ouverts. Toutes les espèces ont été détectées dans cet habitat, et notamment des espèces patrimoniales telles que la Barbastelle d'Europe, le Grand Murin et la Noctule commune. Au niveau des lisières de boisements et des haies, la diversité chiroptérologique est plus faible, puisque seules cinq et quatre espèces différentes ont été contactées dans ces habitats.

Figure 59 : Répartition de l'activité corrigée des chiroptères par heure et par habitat en période des transits automnaux



3.6.5. Les conditions de présence des chiroptères détectés

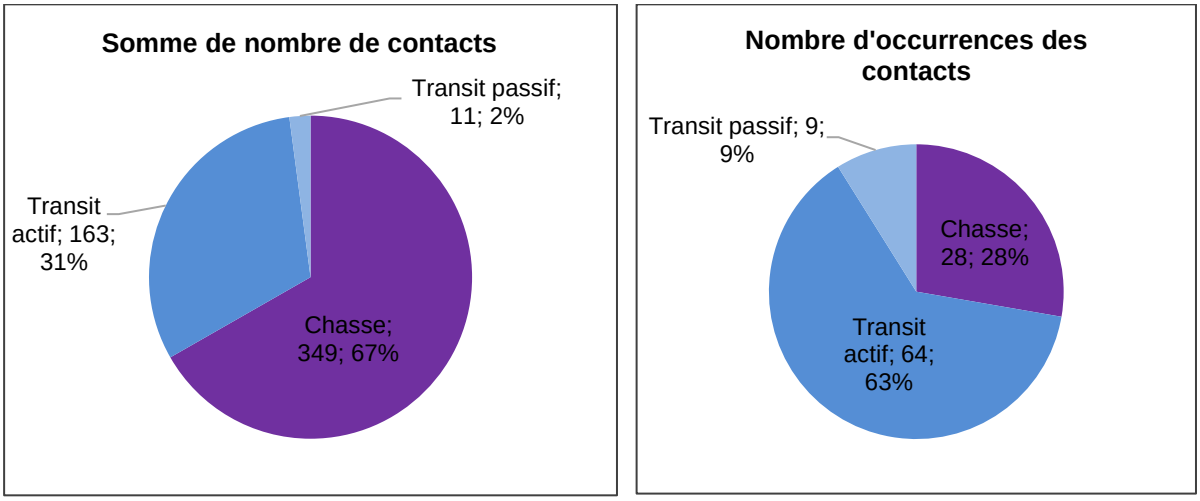
Les analyses ultrasonores ont mis en évidence trois types d'activité pratiquée par les chauves-souris dans l'aire d'étude en période des transits automnaux :

1- La chasse qui se caractérise par l'émission de signaux rapides et irréguliers permettant une localisation précise et rapide des proies.

2- Le transit actif qui se spécifie par l'émission de signaux lents et réguliers qui permettent l'anticipation d'obstacles ou de proies potentielles. Ce type de comportement est généralement utilisé lors d'un déplacement d'amplitude indéterminée entre deux secteurs.

3- Le transit passif qui se caractérise par l'émission de signaux lents et irréguliers. Ce type de comportement est utilisé par une chauve-souris traversant un milieu à faible densité de proies ou libre d'obstacles qui ne requiert pas une collecte élevée d'informations.

Figure 60 : Répartition des comportements détectés en période des transits automnaux (en nombre de contacts et en nombre d'occurrences des comportements)



Si nous analysons l'activité en nombre de contacts, la chasse est prédominante sur le secteur. En effet, un individu en chasse constante durant 10 minutes comptabilise 120 contacts tandis qu'un individu en transit ne générera qu'un seul contact. Ainsi, pour éviter ce biais, nous considérons le nombre d'occurrences des différents comportements enregistrés.

Le transit actif est alors l'activité la plus pratiquée sur le site à cette période (63% du nombre d'occurrences). La chasse est la deuxième activité la plus observée (28% du nombre d'occurrences). Cette activité est surtout pratiquée par la Pipistrelle commune mais également par la Barbastelle d'Europe, la Murin de Natterer, la Pipistrelle de Nathusius, la Sérotine commune et des individus de Murin non déterminés, principalement au niveau des lisières et le long des haies. Notons que des individus de la Barbastelle d'Europe, du Murin de Natterer et de la Pipistrelle commune ont été contactés en chasse dans les champs de l'aire d'étude.

Excepté le Murin de Natterer et la Barbastelle d'Europe, toutes les espèces inventoriées en phase des transits automnaux ont été contactées en transit actif et seuls la Barbastelle d'Europe, le Murin de Natterer et la Pipistrelle commune ont été détectés en transit passif.

3.7. Résultats des écoutes en continu

Les écoutes sur mât de mesures en période des transits automnaux ont été effectuées du 15 août au 03 novembre 2020. Sur base d'une suspicion d'une sensibilité amoindrie du microphone bas, celui-ci a été remplacé le 17 août 2020.

Figure 61 : Synthèse des durées effectives d'enregistrement par le SM2Bat+

Périodes prospectées	Nombre de nuits d'écoute	Temps d'écoute total
Du 15 août au 03 novembre 2020	80	890,97 heures

- ***Inventaire des espèces contactées par l'appareil d'écoute en continu***

L'activité corrigée (Act. corr.) mentionnée dans le tableau suivant correspond au nombre de contacts (C.) par rapport au nombre d'heures d'écoute corrigé par les coefficients de détections propres à chaque espèce.

Figure 62 : Tableau de synthèse des résultats des écoutes en continu par le SM2Bat+

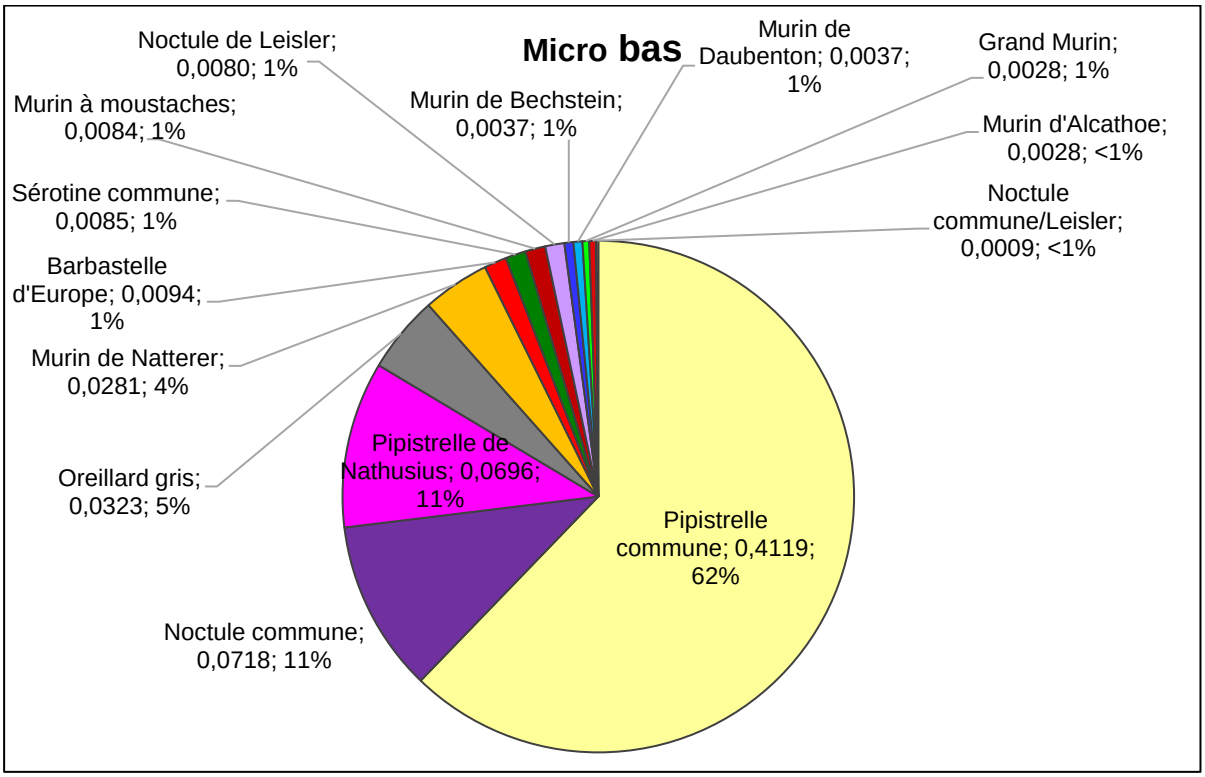
Espèces	Micro bas		Micro haut		DH	Listes rouges	
	C.	C/h corr.	C.	C./h corr.		Europe	France
Barbastelle d'Europe	5	0,009			**II+IV**	**VU**	LC
Grand Murin	2	0,003			**II+IV**	LC	LC
Murin à moustaches	3	0,008			-	-	-
Murin d'Alcathoe	1	0,003					
Murin de Bechstein	2	0,004			**II+IV**	**VU**	**NT**
Murin de Daubenton	2	0,004			IV	LC	LC
Murin de Natterer	15	0,028			IV	LC	LC
Noctule commune	256	0,072	289	0,081	IV	LC	**VU**
Noctule commune/Leisler	3	0,001					
Noctule de Leisler	23	0,008	199	0,069	IV	LC	**NT**
Oreillard gris	23	0,032			IV	LC	LC
Pipistrelle commune	367	0,412	33	0,037	IV	LC	**NT**
Pipistrelle de Nathusius	62	0,070	18	0,020	IV	LC	**NT**
Sérotine commune	12	0,008	4	0,003	IV	LC	**NT**
Total	**776**	**0,662**	**543**	**0,210**			
Diversité saisonnière	**13**		**5**				

En gras, les espèces patrimoniales

De par leur capacité d'émission ultrasonique (jusqu'à 100 m), il est souligné le possible double comptage des noctules par le micro bas et le micro haut. Quoi qu'il en soit, les effectifs amplifiés liés à cette faculté biologique n'altèrent nullement l'évaluation des enjeux chiroptérologiques du secteur du projet, ces derniers étant estimés dans une logique d'autant plus conservatrice.

- ***Etude de la répartition quantitative des populations détectées***

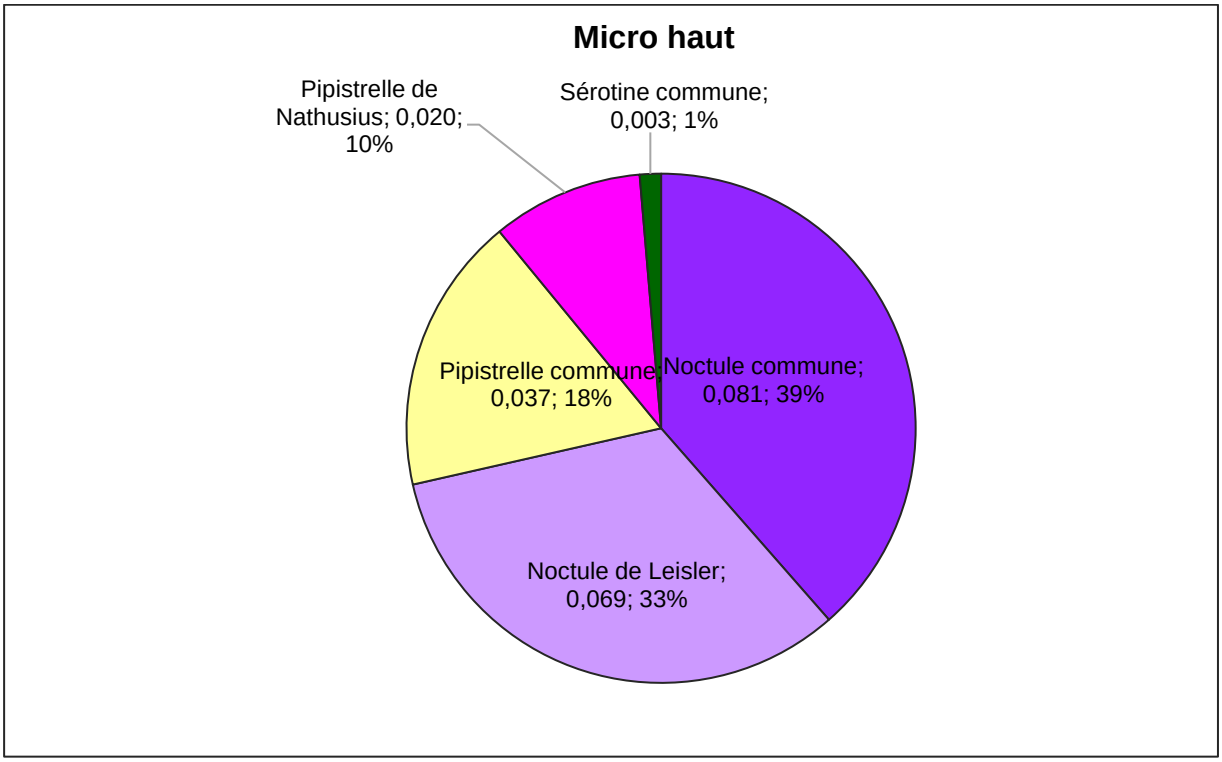
Figure 63 : Répartition quantitative des chiroptères détectés sur le mât de mesures par le micro bas (activité corrigée)



Treize espèces ont été contactées au sol au niveau du mât de mesures, dont huit espèces patrimoniales. Parmi celles-ci, citons la **Barbastelle d'Europe** (5 contacts), le **Grand Murin** (2 contacts) et le **Murin de Bechstein** (2 contacts), tous trois inscrits à l'annexe II de la Directive Habitats. La **Noctule commune** et la **Noctule de Leisler** sont respectivement vulnérable et quasi-menacée en France tandis que la **Pipistrelle commune**, la **Pipistrelle de Nathusius** et la **Sérotine commune** sont également quasi-menacées à l'échelle nationale.

En phase des transits automnaux, l'activité chiroptérologique enregistrée au sol est très faible (0,662 c/h corrigé) et dominée par la Pipistrelle commune (62% de l'activité totale) devant la Noctule commune (11%) et la Pipistrelle de Nathusius (11%). Toutes les autres espèces présentent une activité corrigée inférieure à 0,03 c/h corrigé. Le niveau d'activité relevé est faible bien que supérieur à celui relevé durant la période des transits printaniers. Cette étude permet de conforter les résultats obtenus au sol via les écoutes manuelles (domination de la Pipistrelle commune) ainsi que d'enrichir la diversité spécifique par rapport au protocole d'écoutes actives. En effet, le Murin à moustaches, le Murin de Bechstein et la Noctule de Leisler sont les espèces qui n'avaient pas été contactées en période des transits automnaux.

Figure 64 : Répartition quantitative des chiroptères détectés sur le mât de mesures par le micro haut (activité corrigée)



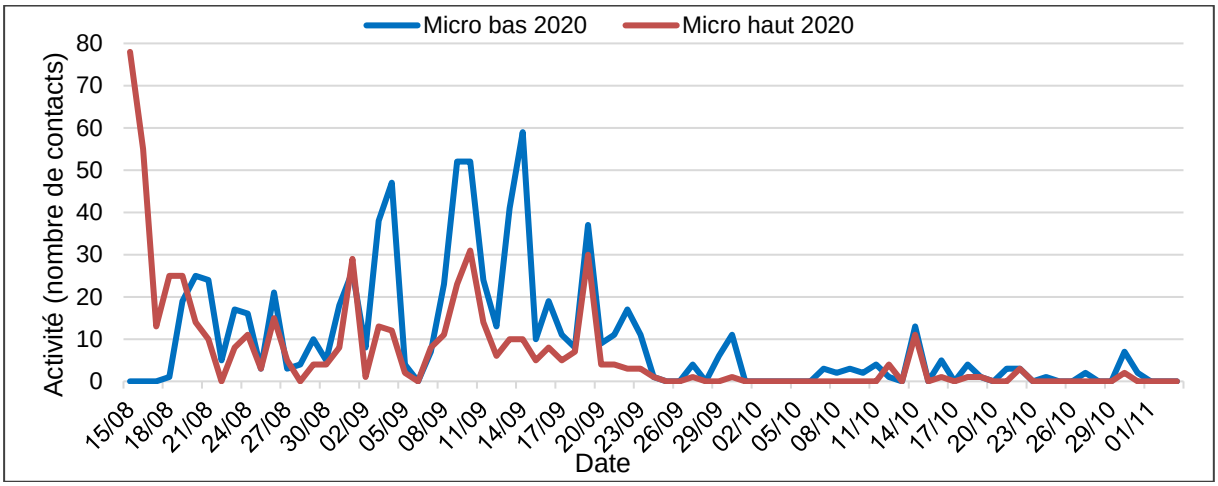
En altitude, la diversité d'espèces ainsi que l'activité globale sont plus faibles qu'au niveau du sol (5 espèces contre 8 au sol et 0,210 c/h corrigé contre 0,662 au sol). Les cinq espèces rencontrées sont toutes patrimoniales. Notons la **Noctule commune** qui est vulnérable à l'échelle nationale. Les quatre autres espèces sont quasi-menacées en France. La Noctule commune et la **Noctule de Leisler** représentent à elles seules 72% l'activité enregistrée. Vient ensuite la **Pipistrelle commune** avec 18% de l'activité enregistrée. Ce cortège chiroptérologique est uniquement composé d'espèces dites « de haut vol », se déplaçant fréquemment en plein ciel. Il est donc bien caractéristique des milieux ouverts.

Le niveau d'activité de la Noctule commune est similaire à celui relevé au niveau du sol mais, en termes d'activité corrigée, bien inférieur à celui obtenu au micro haut en mise-bas. Quant à la Noctule de Leisler, elle a multiplié par dix son activité en hauteur par rapport au sol. Rappelons que cette dernière n'a pas été détectée lors des inventaires par écoutes actives.

Enfin, la **Pipistrelle de Nathusius** et la **Sérotine commune** ont présenté des niveaux d'activité très faibles en hauteur durant la phase des transits automnaux.

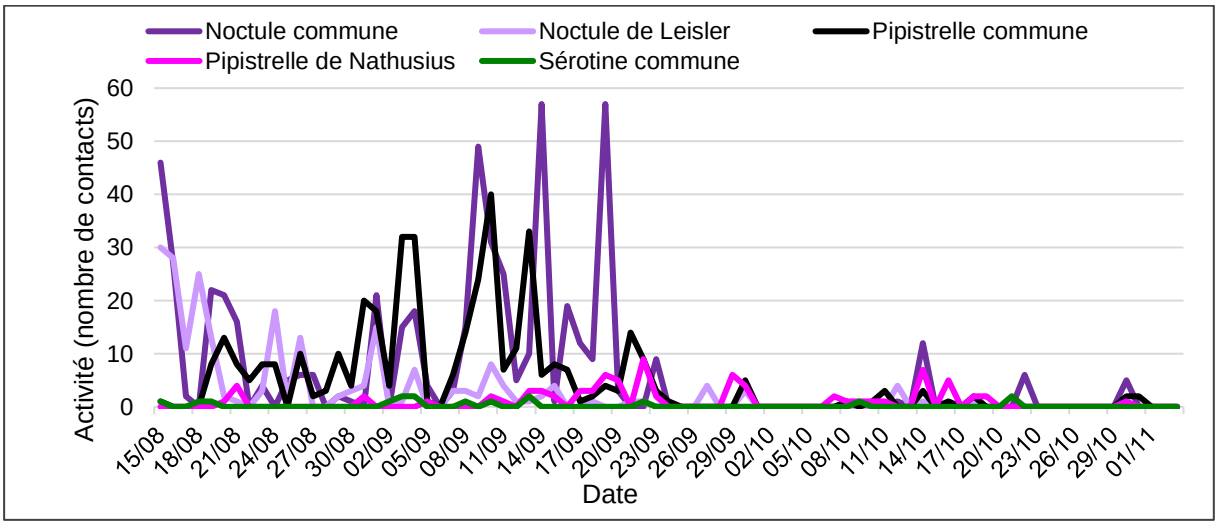
- ***Etude de l'activité journalière en phase des transits automnaux***

Figure 65 : Représentation graphique des variations journalières de l'activité des chiroptères en période des transits automnaux



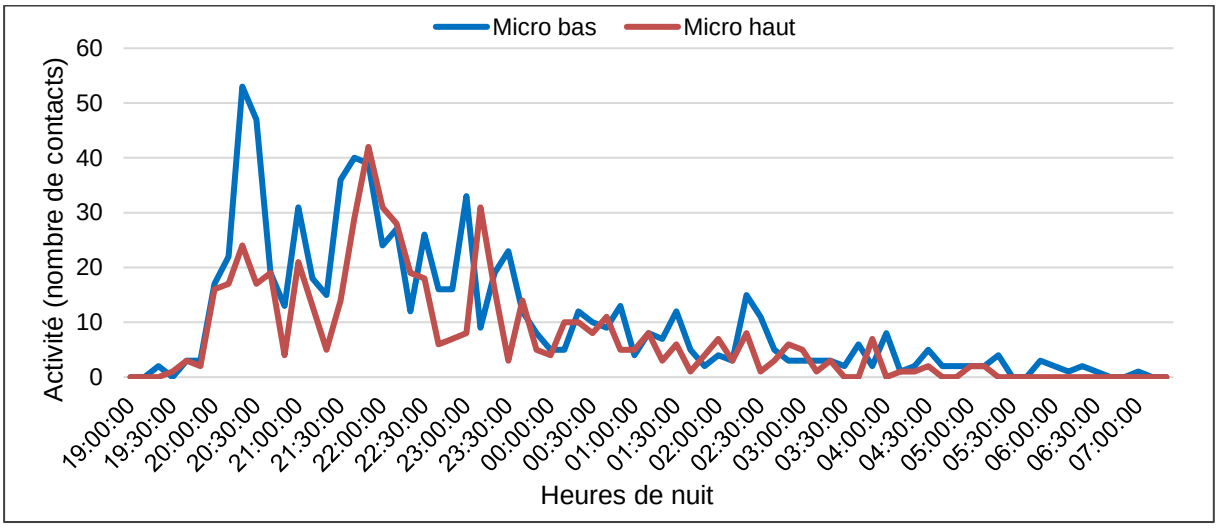
En période des transits automnaux, la répartition de l'activité est très hétérogène. Elle semble globalement plus élevée aux mois d'août et septembre qui concentrent la majorité de l'activité, avec des pics d'activité de la **Noctule commune** et de la **Noctule de Leisler** (78 contacts le 15 août). A partir du 23 septembre et jusqu'aux premiers jours de novembre, l'activité baisse franchement, permettant l'obtention, tout au plus de 24 contacts par nuit le 14 octobre. L'activité cesse ensuite complètement après le 1er novembre. L'activité au niveau du micro bas atteint son maximum dans la nuit du 14 septembre avec 59 contacts bruts, ce qui est plus faible que le pic maximal d'activité enregistré au niveau du micro haut. Notons toutefois que l'activité basse est plus régulièrement restée supérieure à celle au micro haut, notamment à partir du 19 août. Retenons que jusqu'en début septembre, les pics d'activités sont liés à la présence combinée de la Noctule commune, de la Noctule de Leisler et de la **Pipistrelle commune**, alors qu'après cette période, c'est surtout le combiné d'espèces composé de la Noctule commune (principalement) et de la Pipistrelle commune (secondairement) qui a produit les pics d'activité jusqu'au 21 septembre environ.

Figure 66 : Représentation graphique des variations journalières de l'activité des cinq espèces les plus actives en période de mise-bas (en nombre de contacts bruts)



- ***Etude de l'activité horaire en phase des transits automnaux***

Figure 67 : Représentation graphique des variations moyennes horaires de l'activité des chauves-souris enregistrées en période des transits automnaux

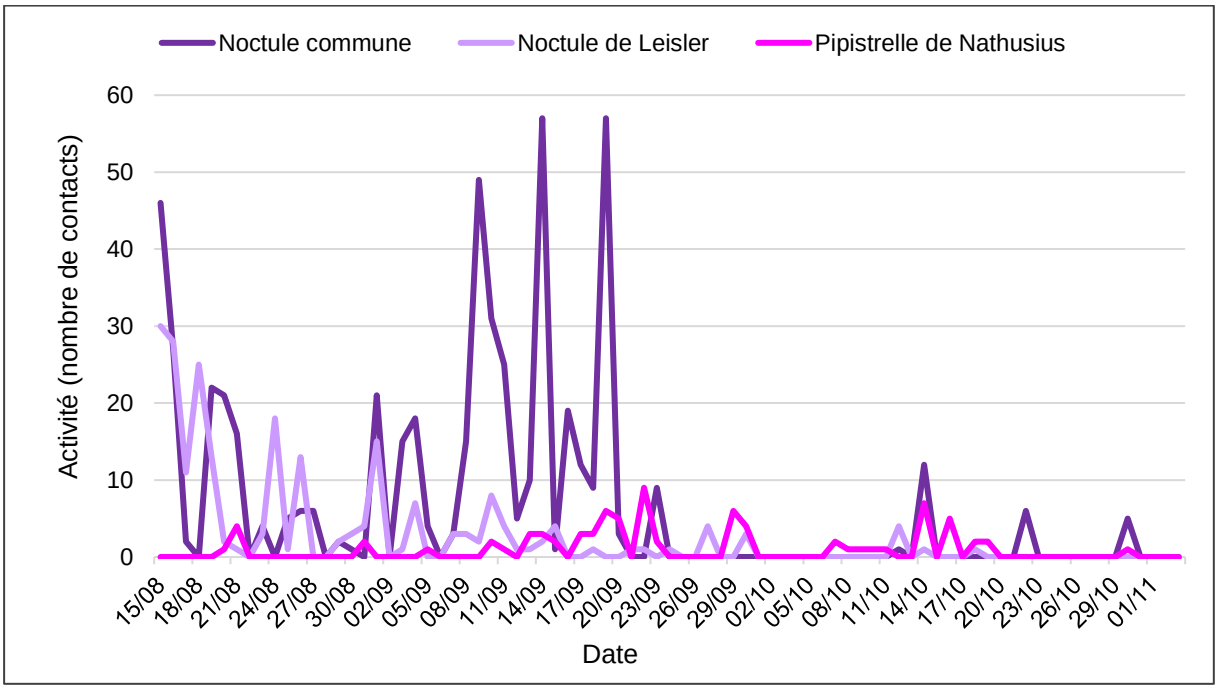


Au cours de la période des transits automnaux, l'heure du coucher du soleil varie entre 17h19 et 21h05 entre le 15 août et le 03 novembre. Vers la fin du mois d'octobre, les températures deviennent généralement fraîches et l'activité est donc plus faible. Cela explique la faible activité observée de 19h00 à 20h00. A l'exception du pic d'activité maximal enregistré au niveau du micro bas vers 20h20 avec 53 contacts, où l'activité au micro haut est moitié moins forte, les deux courbes de niveaux d'activité se superposent assez nettement. Après 23h40, l'activité se réduit nettement, avec en cause les températures qui baissent rapidement à cette période. L'activité cesse vers 05h30 au micro haut contre environ 07h20 au micro bas.

- ***Etude de la migration en période des transits automnaux***

Le graphique dressé page suivante vise à mettre en évidence les éventuels pics de migration enregistrés en suivant l'évolution de l'activité de la Pipistrelle de Nathusius, de la Noctule commune et de la Noctule de Leisler. En effet, il s'agit d'espèces migratrices, capables de migrer sur de longues distances et des pics éventuels dans l'activité enregistrée de ces espèces peuvent ainsi traduire des déplacements migratoires au niveau de l'aire d'étude.

Figure 68 : Evolution de l'activité de la Noctule commune, de la Noctule de Leisler et de la Pipistrelle de Nathusius en altitude en période des transits automnaux (en nombre de contacts brut)



La **Noctule de Leisler** est plus présente durant le mois d'août, ce qui peut témoigner d'une migration de l'espèce au-dessus de l'aire d'étude. Néanmoins, des activités de chasse sont également enregistrées. Au vu du faible nombre de contacts identifiés en transits, nous pouvons qualifier la migration de tertiaire à l'échelle de la zone du projet.

De la même manière, pour la période de fin août au 20 septembre environ, de nombreux pics d'activité de la **Noctule commune** sont enregistrés, pour certains liés à des activités de chasse mais aussi de transits. Ce qui confirme la présence potentielle d'un flux migratoire d'ordre tertiaire.

En revanche, l'activité de la **Pipistrelle de Nathusius** est trop faible pour orienter l'analyse sur la présence d'un couloir de migration. Cette dernière n'a pas dépassé 9 contacts bruts par nuit sur l'ensemble de la période.

3.8. Etude de l'activité chiroptérologique globale

3.8.1. Selon les écoutes manuelles au sol

Le protocole d'écoute ultrasonique au sol, toutes saisons confondues, a permis de noter une richesse spécifique supérieure durant la mise-bas et les transits automnaux. L'activité, en revanche, est plus faible durant la période des transits automnaux. L'espèce la plus représentée dans l'aire d'étude, toutes saisons confondues, est la Pipistrelle commune.

Figure 69 : Bilan de l'activité chiroptérologique en fonction des saisons (en contacts/heure)

Espèces	Activité enregistrée par phase d'étude (contacts/heure)		
	Transits printaniers	Mise-bas	Transits automnaux
Barbastelle d'Europe	0,32	0,29	3,54
Grand Murin	0,00	0,57	0,21
Grand Murin/Murin de Bechstein	0,00	0,00	0,05
Murin à moustaches/Bechstein	0,00	0,00	0,05
Murin à oreilles échancrées	0,00	0,14	0,00
Murin de Natterer	0,00	0,14	0,16
Murin sp.	0,00	0,29	0,32
Noctule commune	0,00	0,71	0,11
Noctule de Leisler	0,00	0,71	0,00
Noctule de Leisler/Sérotine commune	0,00	0,43	0,00
Noctule sp./Sérotine sp.	0,00	1,14	0,00
Oreillard gris	0,11	0,00	0,11
Pipistrelle commune	40,07	23,14	22,45
Pipistrelle de Nathusius	0,21	7,86	0,43
Sérotine commune	0,21	18,14	0,59
Total	**40,93**	**53,57**	**28,02**
Diversité	**5**	**9**	**9**

Figure 70 : Répartition de l'activité chiroptérologique selon les périodes échantillonnées

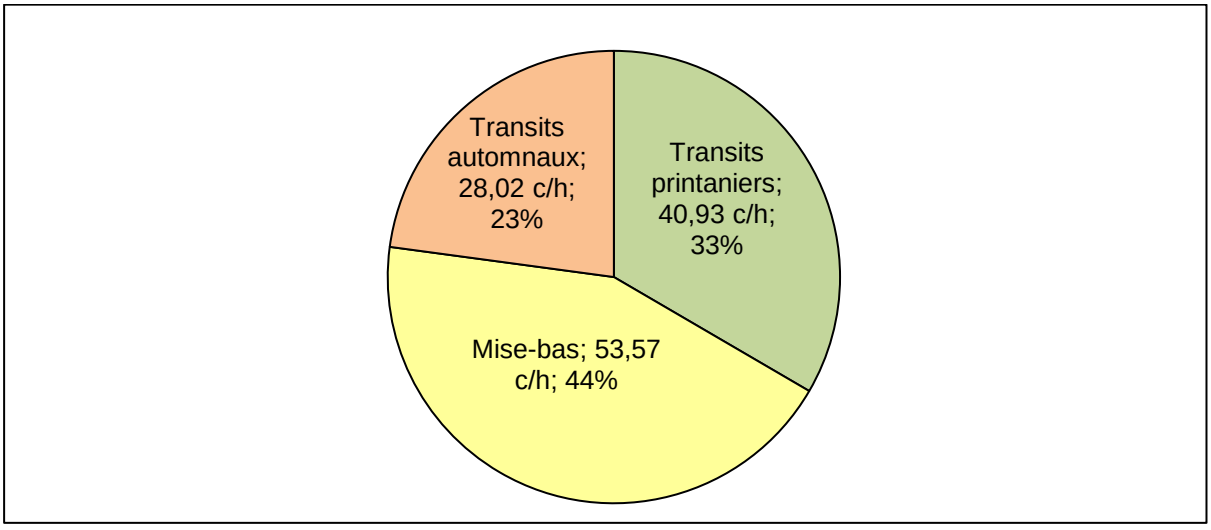


Figure 71 : Tableau récapitulatif de l'activité chiroptérologique enregistrée par point, toutes saisons confondues (en contacts par heure)

Espèces	Niveau d'activité par point d'écoute (en contacts/heure)														Rép.*
	A01	A02	A03	A04	A05	A06	A07	A08	A09	A10	A11	A12	A13	A14	
Barbastelle d'Europe					7,60	2,80	0,40	1,20			9,60	1,20	0,40	5,20	**8**
Grand Murin		0,40			1,20		0,40				1,20				**4**
Grand Murin/Murin de Bechstein						0,40									**1**
Murin à moustaches/Bechstein									0,40						**1**
Murin à oreilles échancrées												0,40			**1**
Murin de Natterer												1,20		0,40	**2**
Murin sp.				0,40			0,80				0,80			1,20	**4**
Noctule commune		0,40		0,80			0,40		0,40	0,40			0,40		**6**
Noctule de Leisler												2,00			**1**
Noctule de Leisler/Sérotine commune														1,20	**1**
Noctule sp./Sérotine sp.	0,40			0,40		2,40									**3**
Oreillard gris					0,40							0,80			**2**
Pipistrelle commune	3,20	19,20	6,80	0,80	65,20	59,60	18,00	67,60	22,80	5,20	46,80	13,20	6,00	47,60	**14**
Pipistrelle de Nathusius	22,00	0,80			0,80				0,80		0,40	0,40		0,80	**7**
Sérotine commune	1,60		1,60			43,60	0,40	1,20	0,40		3,60	0,80	2,40	0,40	**10**
Contacts/heure	**27,20**	**20,80**	**8,40**	**2,40**	**75,20**	**108,80**	**20,40**	**70,00**	**24,80**	**5,60**	**62,40**	**20,00**	**9,20**	**58,80**	
Nombre d'espèces	**4**	**4**	**2**	**4**	**5**	**5**	**6**	**3**	**5**	**2**	**6**	**8**	**4**	**7**	

***Nombre de points depuis lesquels l'espèce a été détectée

En vert : Espèces à faible activité. En jaune : Espèces à activité modérée. En rouge : Espèces à activité forte

Code couleur	Moyenne des contacts/heure
Lisières	67,50
Haies	52,40
Cultures	12,40

Figure 72 : Evaluation de l'intensité d'activité suivant l'intensité d'émission de l'espèce

Intensité d'émission de l'espèce	Intensité d'activité (nombre de contacts /h)												
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	100-110	110-120	120<
Faible[1]	*Faible activité*			*Activité modérée*				*Forte activité*					
Moyenne[2]													
Forte[3]													

Source : Prise en compte des chiroptères dans les études d'impact des projets éoliens – Exigences minimales en Bourgogne, Version d'Avril 2014 - DREAL Bourgogne

[1] audible à moins de 10 mètres : toutes les petites espèces du genre Myotis, toutes les espèces du genre Rhinolophus, Plecotus et Barbastellus.
[2] audible jusqu'à 30 mètres : Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl, Pipistrelle de Nathusius, Grand Murin.
[3] audible jusqu'à 100 mètres : Espèces du genre sérotine et noctule.

La Figure 71 permet d'identifier le niveau d'activité par espèce, toutes saisons confondues. Ainsi, il apparaît que l'activité de la **Pipistrelle commune** est jugée globalement faible à modérée sur l'ensemble de l'aire d'étude immédiate. En effet, son activité n'est forte qu'au niveau des points d'écoute A05 et A08 (une lisière de boisement et un linéaire de haie).

Concernant les autres espèces détectées dans l'aire d'étude immédiate, seules la Pipistrelle de Nathusius et la Sérotine commune exercent une activité localement modérée, respectivement au point A01 (lisière de boisement) et au point A06 (lisière de boisement).

Les lisières et les haies sont donc nettement privilégiées par l'ensemble des chiroptères contactés, mais toutes les espèces fréquentent ponctuellement les espaces ouverts du site.

3.8.2. Selon les écoutes en continu sur mât de mesures

Figure 73 : Inventaire complet des espèces contactées par le SM2Bat+ par saison d'échantillonnage

Espèces	Saisons											
	Transits printaniers				Mise-bas				Transits automnaux			
	Micro bas		Micro haut		Micro bas		Micro haut		Micro bas		Micro haut	
	C.	C./h corr.	C.	C./h corr.	C.	C./h corr.	C.	C./h corr.	C.	C./h corr.	C.	C./h corr.
Barbastelle d'Europe	2	0,003							5	0,009		
Grand Murin			2	0,002			1	0,002	2	0,003		
Murin à moustaches	11	0,022							3	0,008		
Murin à oreilles échancrées			1	0,002								
Murin d'Alcathoe									1	0,003		
Murin de Bechstein	1	0,001							2	0,004		
Murin de Daubenton	2	0,003							2	0,004		
Murin de Natterer	6	0,008	1	0,001					15	0,028		
Noctule commune	2	0,000	2	0,000	1	0,000	361	0,154	256	0,072	289	0,081
Noctule commune/Leisler									3	0,001		
Noctule de Leisler	11	0,003	15	0,004			333	0,176	23	0,008	199	0,069
Oreillard gris	7	0,007					2	0,004	23	0,032		
Pipistrelle commune	128	0,105	49	0,040	19	0,032	107	0,182	367	0,412	33	0,037
Pipistrelle de Nathusius	14	0,011	5	0,004			5	0,009	62	0,070	18	0,020
Sérotine commune	20	0,010	4	0,002			20	0,021	12	0,008	4	0,003
Total	**204**	**0,174**	**79**	**0,056**	**20**	**0,033**	**829**	**0,55**	**776**	**0,662**	**543**	**0,210**
Nombre d'espèces	**11**		**8**		**2**		**7**		**13**		**5**	

En gras les espèces patrimoniales

C.= Contacts ; C./h corr. = Contacts/heure corrigés

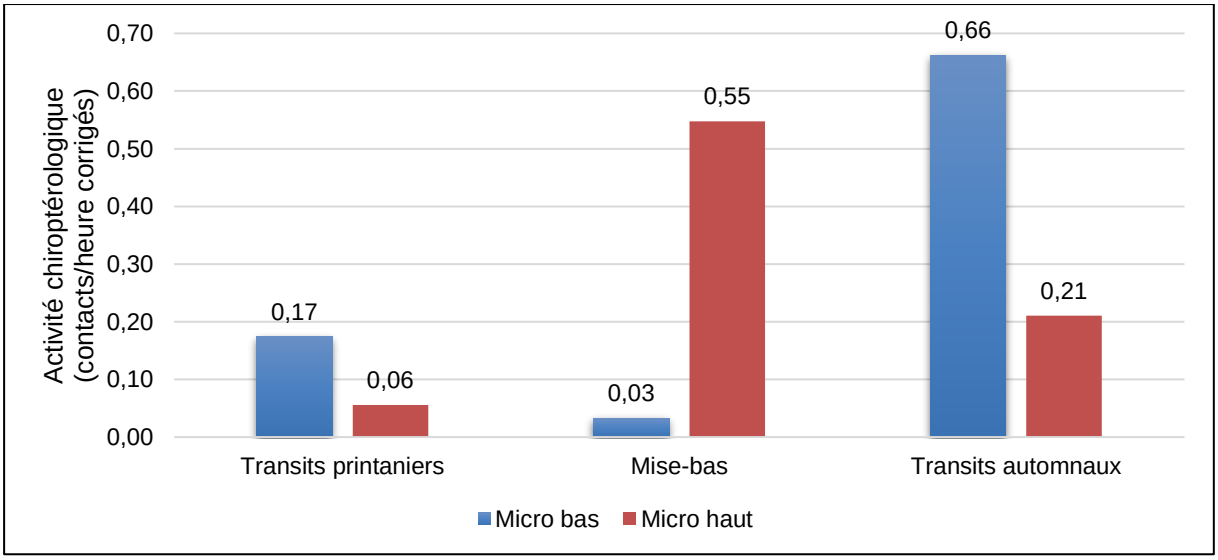
Ce protocole a permis d'augmenter de manière significative la diversité d'espèces enregistrées au sein des milieux ouverts. En effet, 14 espèces ont été identifiées dont 4 espèces de murins qui s'ajoutent à la diversité globale ainsi que des individus du couple Noctule commune/Leisler.

Les deux périodes représentant l'activité chiroptérologique la plus importante sont la période de mise-bas et la phase des transits automnaux, tous microphones confondus. Globalement, l'activité reste très faible durant chaque phase échantillonnée. Elle est majoritairement attribuée à la **Pipistrelle commune** ou à la **Noctule commune**. La **Noctule de Leisler** a également présenté une activité régulière lors des phases de mise-bas et des transits automnaux.

Figure 74 : Durée d'écoute et activité corrigée suivant les phases du cycle biologique

Thèmes	Transits printaniers		Mise-bas		Transits automnaux	
	Micro bas	Micro haut	Micro bas	Micro haut	Micro bas	Micro haut
Nombre de nuits	113		75		80	
Durée totale des nuits (en heure)	1223,47		587,53		890,97	
Nombre total de contacts	204	79	20	829	776	543
Contacts/heure corrigés	0,17	0,06	0,03	0,55	0,66	0,21

Figure 75 : Répartition de l'activité par saison et par micro (activité en contacts/heure corrigés)



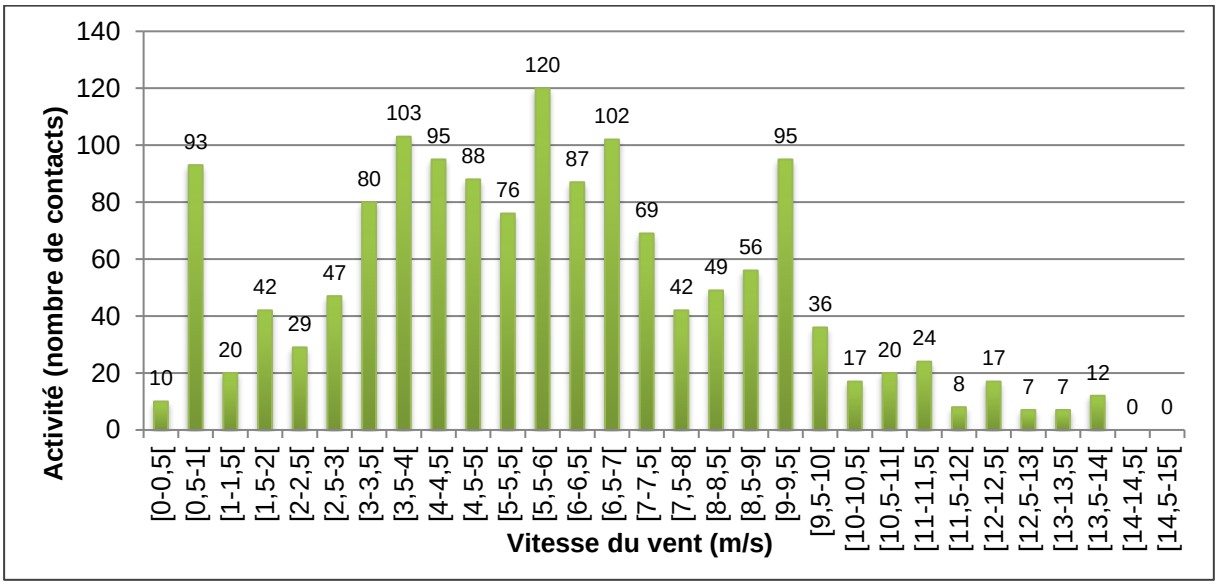
Le graphique présenté ci-dessus met en évidence une activité en altitude plus importante en phase de mise-bas. Toutefois, ce niveau demeure très faible (moins de 1 c/h). L'activité s'est alors principalement orientée vers le transit et les sessions de chasse de trois espèces : la **Noctule de Leisler**, la **Noctule commune** et la **Pipistrelle commune**. Les deux espèces de Noctules ont été les deux espèces majoritaires au niveau du micro haut en transits automnaux, après une période de transits printaniers où les deux espèces étaient quasi-absentes.

3.9. Corrélation de l'activité enregistrée au niveau du mât de mesures avec les conditions de vent et de température

- ***Étude de l'activité chiroptérologique en altitude en fonction des vitesses de vent***

Les chiroptères sont très sensibles aux vitesses de vent et chassent nettement moins en cas de vent fort. Il est alors intéressant de mettre en relation l'activité et les vitesses de vent enregistrées pour pouvoir déterminer pour quelle vitesse de vent l'activité diminue de façon notable. Les vitesses de vent ont été enregistrées à hauteur de future nacelle, soit aux environs de 100 mètres, sachant que les futures mesures de vent dans le cadre d'éventuels arrêts des éoliennes lors des périodes à risques de collisions/barotraumatisme s'effectueront au niveau des nacelles. Les vitesses de vent étant généralement supérieures à mesure de l'altitude, un bridage par une vitesse de vent définie à hauteur de 100 mètres, par exemple 6 m/s, préservera l'ensemble des chiroptères potentiellement présents en deçà, dont l'ensemble des espèces détectées à 45 mètres. Afin d'obtenir un jeu de données conséquent et significatif, les contacts enregistrés sur l'ensemble du cycle biologique ont été pris en compte. Le graphique ci-dessous met en relation les résultats des écoutes en continu en altitude sur le cycle complet d'échantillonnage avec les vitesses de vent enregistrées sur le mât de mesures.

Figure 76 : Représentation graphique des variations de l'activité chiroptérologique en altitude en fonction des vitesses de vent (en nombre de contacts)



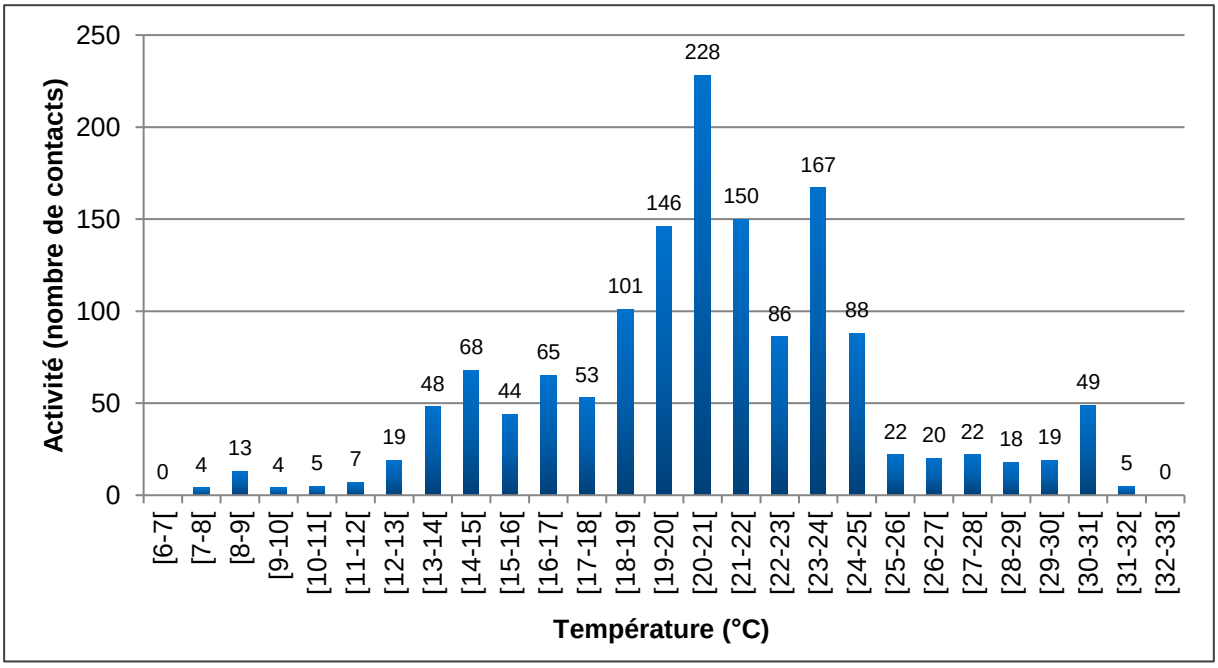
Ce graphique met en évidence une activité chiroptérologique beaucoup plus faible pour une vitesse de vent supérieure ou égale à 7 mètres par seconde. L'activité se concentre pour de faibles vitesses de vent et 68,37% du nombre de contacts est enregistré pour des vitesses de vent inférieures à 7 mètres par seconde. Nous pouvons établir page suivante le tableau de répartition de l'activité chiroptérologique selon les classes de vitesse de vent. Ce tableau indique que plus de 92,28% de l'activité des chauves-souris en hauteur est enregistrée pour des vitesses de vent inférieures à 10 m/s.

Figure 77 : Mise en corrélation de l'activité chiroptérologique avec les vitesses de vent

Classes de vitesse du vent (en m/s)	Nombre de contacts en altitude	Pourcentage
X < 3	241	16,61%
3 ≤ X < 4	183	12,61%
4 ≤ X < 5	183	12,61%
5 ≤ X < 6	196	13,51%
6 ≤ X < 7	189	13,03%
7 ≤ X < 8	111	7,65%
8 ≤ X < 9	105	7,24%
9 ≤ X < 10	131	9,03%
X ≥ 10	112	7,72%
Total	**1451**	**100%**

- ***Étude de l'activité chiroptérologique en altitude en fonction des températures***

Figure 78 : Représentation graphique des variations de l'activité chiroptérologique en altitude en fonction des températures (en nombre de contacts)



Ce graphique met en évidence une activité particulièrement faible pour des températures inférieures à 12°C (2,27% des contacts). Un total de 97,73 % des contacts est enregistré pour des températures supérieures ou égales à 12°C. Nous pouvons établir un tableau de répartition de l'activité chiroptérologique selon les températures enregistrées.

Figure 79 : Mise en corrélation de l'activité chiroptérologique avec les températures

Classes de température (en degré Celsius)	Nombre de contacts en altitude	Pourcentage
X < 10	21	1,45%
10 ≤ X < 12	12	0,83%
12 ≤ X < 14	67	4,62%
14 ≤ X < 16	112	7,72%
16 ≤ X < 18	118	8,13%
18 ≤ X < 20	247	17,02%
20 ≤ X < 22	378	26,05%
22 ≤ X < 24	253	17,44%
24 ≤ X < 26	110	7,58%
26 ≤ X < 28	42	2,89%
X > 28	91	6,27%
Total	**1451**	**100%**

Nous constatons que près de 83,94% des contacts en hauteur sont enregistrés par des températures comprises entre 14 et 26°C. D'après les corrélations, en deçà de 12°C, l'activité des chauves-souris est extrêmement faible en altitude.

- ***Étude de l'activité chiroptérologique en fonction de l'horaire de coucher et de lever du soleil***

Figure 80 : Représentation graphique de la répartition des contacts de chiroptères suivant les heures de la nuit au cours de la saison 2020

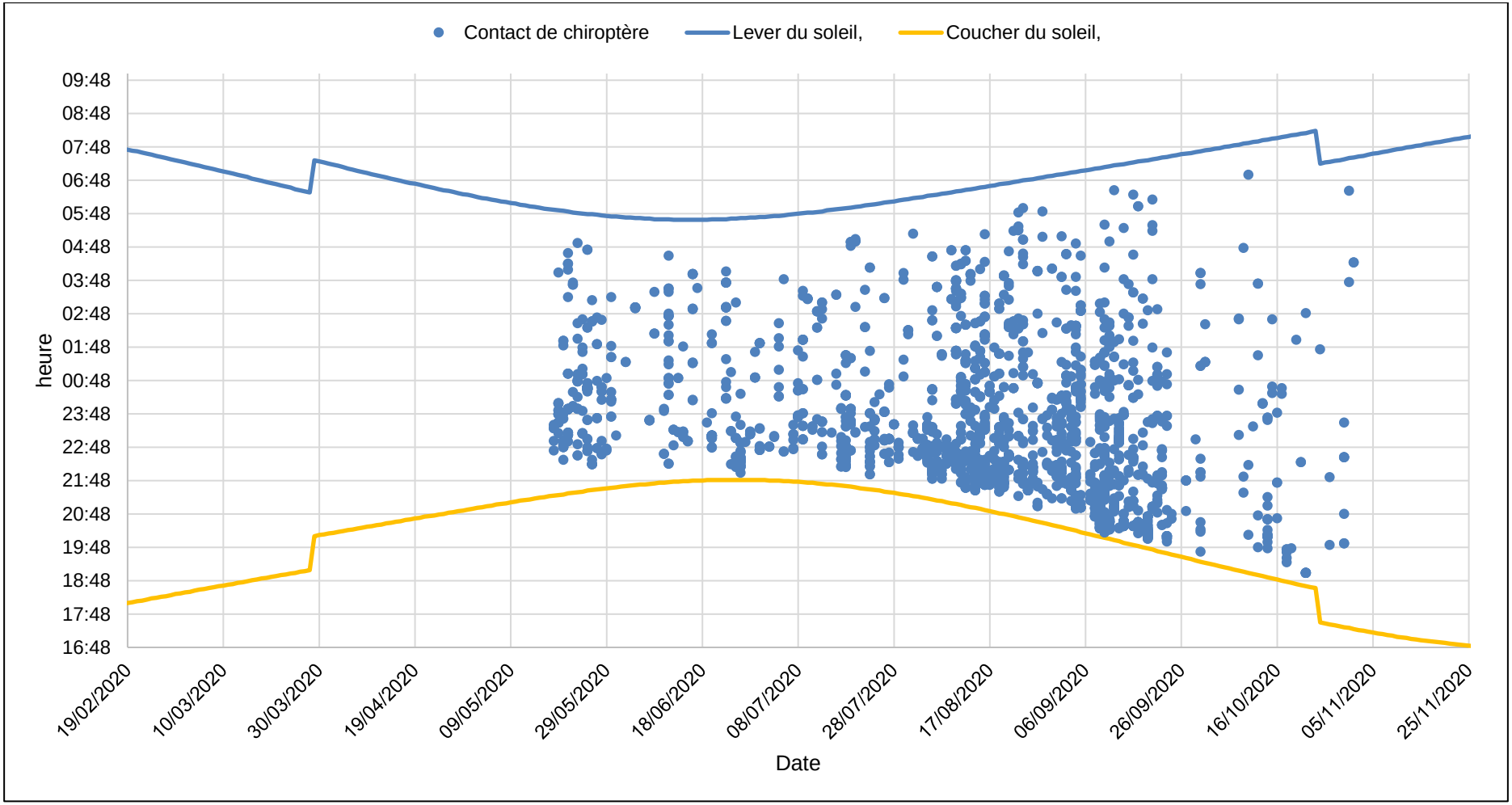
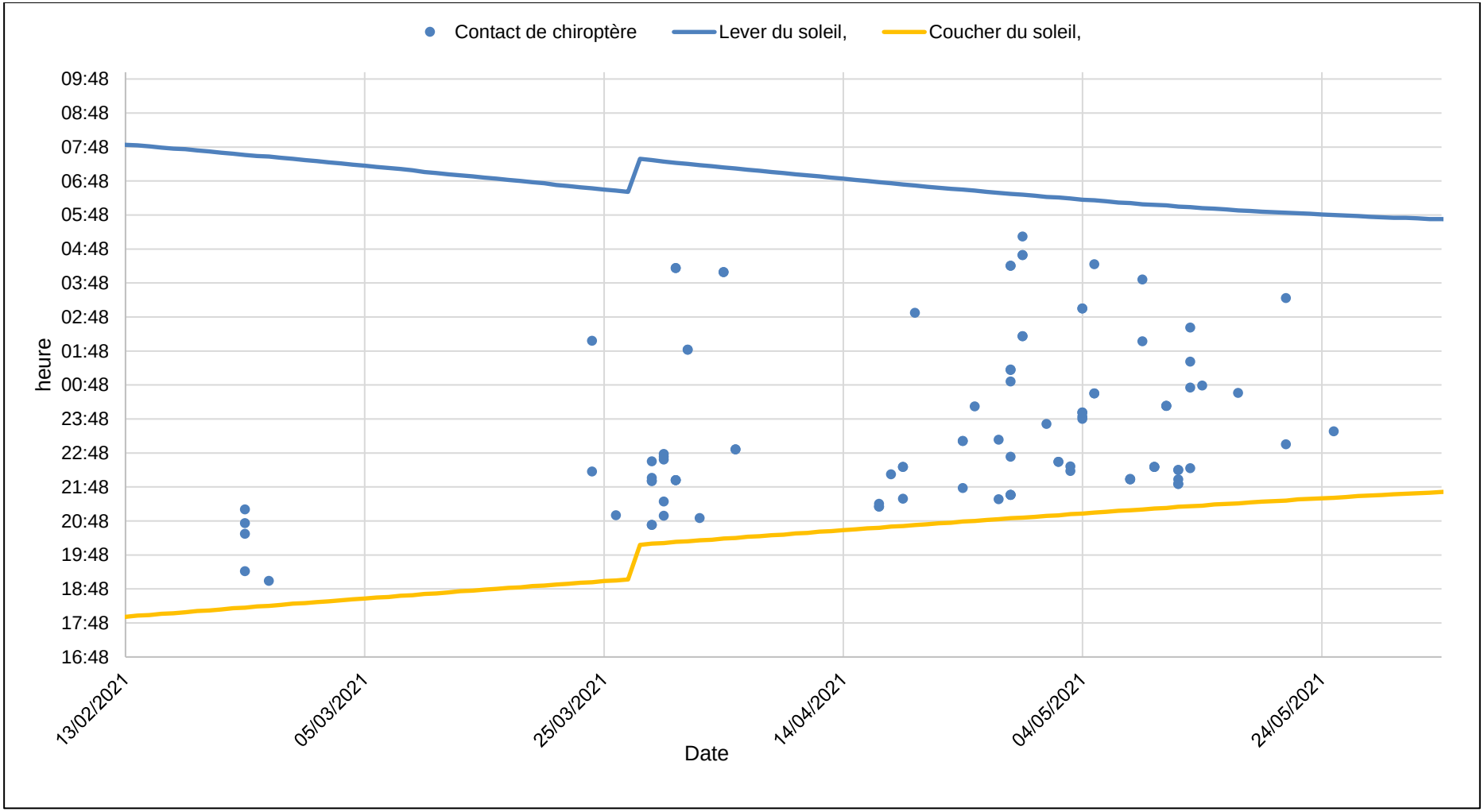


Figure 81 : Représentation graphique de la répartition des contacts de chiroptères suivant les heures de la nuit au cours de la saison 2021



Le cycle circadien présenté ci-dessus illustre l'activité chiroptérologique suivant l'heure de la nuit. L'activité démarre la majorité du temps, une demi-heure après le coucher du soleil. Globalement, la première moitié de la nuit accueille la majeure partie de l'activité

La faiblesse de l'activité obtenue au cours de la période des transits printaniers 2021, en partie justifiée par les mauvaises conditions météorologiques, ne permet pas de déceler nettement de tendance si ce n'est autour du 23 février et du 30 mars. Notons toutefois que la tendance qu'ont les chiroptères à sortir de gites quelques temps après le coucher du soleil et de cesser l'activité une demi-heure à une heure avant son lever, est ici bien vérifiée.

Ainsi, sur l'ensemble de la période compilée (2020 et 2021), 1417 contacts ont été obtenus en altitude entre le coucher du soleil et 04h00 du matin, ce qui correspond à 97,67% de l'activité enregistrée. En effet, seuls 34 contacts ont été enregistrés hors de ces horaires.

En conclusion, nous pouvons établir que les conditions optimales pour une activité chiroptérologique maximale en hauteur s'établissent pour des températures supérieures ou égales à 12°C, par des vitesses de vent inférieures ou égales à 7 m/s ainsi que du coucher du soleil jusqu'à 04h00 du matin. Nous constatons que près de 70% des contacts totaux enregistrés combinent ces trois paramètres.

3.10. Résultats des recherches de gîtes en période d'estivage

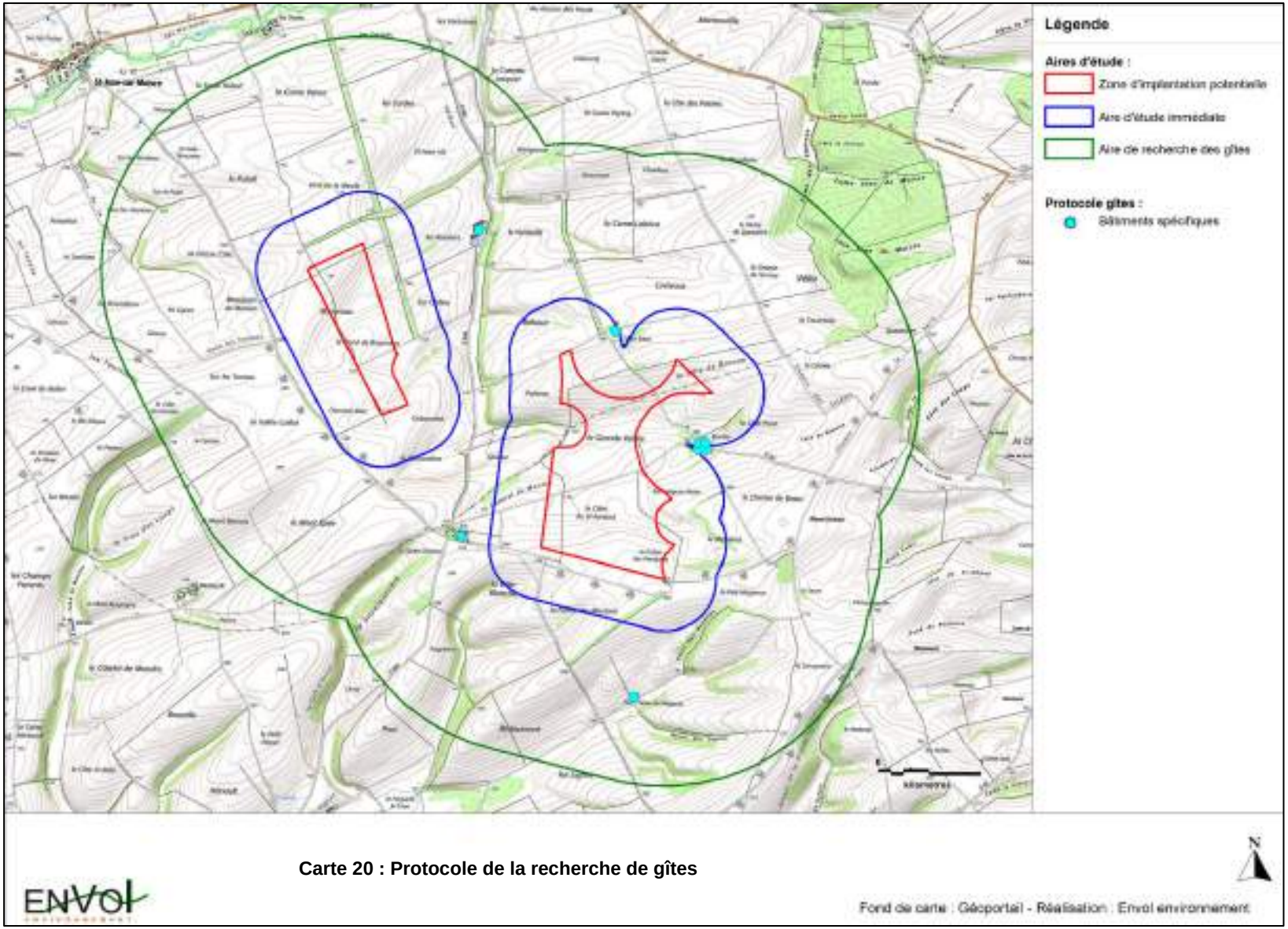
3.10.1. Définition théorique des gîtes potentiels d'estivage

Les sites occupés par des colonies de parturition se caractérisent par une chaleur importante et constante (20°C à 50°C) nécessaire à la survie des jeunes qui sont sensibles au froid. L'absence de courant d'air et de dérangement est également indispensable. Les combles de bâtiments recouverts d'une toiture en ardoise et les cavités qui possèdent des zones où s'accumule la chaleur (cheminées, clochers) sont les sites les plus favorables. Ces deux types de sites sont utilisés par le plus grand nombre d'espèces, parfois en colonie mixte. Par ailleurs, les anfractuosités des arbres sont aussi utilisées par les chiroptères arboricoles.

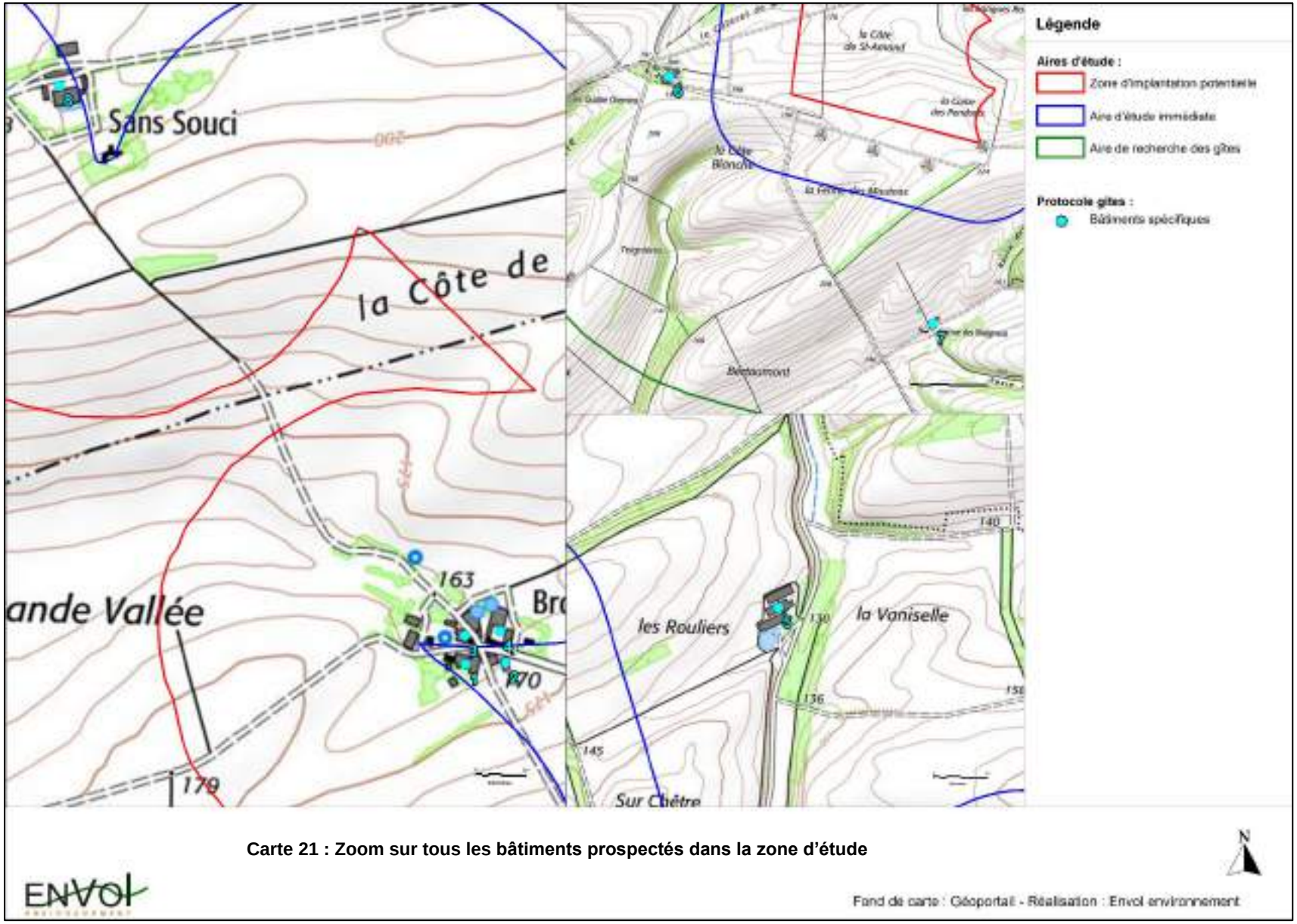
3.10.2. Protocole des recherches des gîtes d'estivage

Les recherches des gîtes d'estivage se sont déroulées le 19 juillet 2019. Les secteurs d'investigation sont présentés sur la Carte 20. Les prospections ont essentiellement été réalisées au niveau des bâtiments et des granges dans un rayon de 5 kilomètres autour du projet. Une attention particulière a également été apportée à la recherche de traces de guanos et aux restes de repas (restes de chitines ou ailes de papillons déchirées). Si ces indices de présence ont été retrouvés en grand nombre, le lieu prospecté a été considéré comme un gîte potentiel pour les chiroptères.

La zone prospectée ne comprend aucune église et aucun village n'excédant une vingtaine de maisons. Les recherches des gîtes d'estivage de chiroptères se sont donc concentrées sur les différents bâtiments présents dans la zone de recherche des gîtes (fermes, élevage porcin, entreprise) ainsi que dans le village de Bronne (Carte 21).



Carte 20 : Protocole de la recherche de gîtes



Carte 21 : Zoom sur tous les bâtiments prospectés dans la zone d'étude

3.10.3. Résultats des recherches des gîtes d'estivage

Figure 82 : Inventaire des zones de gîtage potentielles prospectées et résultats associés

Communes/lieux-dits	Points	Bâtiments	Potentialité	Résultats
Bronne	1	Ferme	Avérée	Présence de guano au sol dans la grange principale (<50, petite taille en majorité, frais et sec) et passage régulier de chiroptères en soirée. Présence d'environ 25 individus sous les volets du corps de ferme l'année précédente, avec une pipistrelle retrouvée morte.
	2	Grange	Avérée	Présence de guano (<5, petite taille, sec) sous une ampoule au milieu de la grange. La grange ne possède pas de façade est et sert peut-être de terrain de chasse aux chiroptères.
	3	Maison	Faible	Le bâtiment est inhabité et il n'y a pas de chiroptères d'après le voisin.
	4	Cour de ferme	Faible	Il n'y a pas de chiroptères d'après le propriétaire.
Autres bâtiments dans la zone	5	Elevage porcin	Très faible	Les mesures sanitaires en cours dans cet établissement excluent la présence de colonie animale.
	6	Entreprise	Très faible	Cour avec hangars en taule et maison attenante rénovée. Le propriétaire n'en a jamais vu.
	7	Ferme des Maigneux	Moyenne	Des ouvertures sous la gouttière du corps de ferme pouvant donner sur le grenier mais le propriétaire n'en a jamais vu.
	8	Ferme Sans Souci	Moyenne	Hangars et peu d'ouvertures dans le corps de ferme (maison moderne) mais toit en ardoise. Le propriétaire était absent lors des visites de prospection.

Figure 83 : Illustrations de quelques zones potentielles

Grange avec présence importante de guano au sol - Bronne (point 1)

3.10.4. Analyse des recherches de gîtes d'estivage

Du guano a été retrouvé dans deux bâtiments sans qu'aucun individu n'ait été observé. La hauteur importante de leur toit ne nous a pas permis de confirmer la présence ou non d'individus mais un enregistreur a été placé au point 1 lors de la nuit du 22 juillet 2019 afin d'identifier les espèces occupant la grange. Le reste des bâtiments ne présente que peu d'intérêt du fait de la présence de nombreux hangars ou de l'absence d'observations de chauve-souris.

Après analyse des enregistrements du 22 juillet 2019, deux espèces gîtant très probablement dans la grange ou à proximité de celle-ci ont été identifiées : le Murin de Natterer et la Pipistrelle commune. Nous estimons la taille des populations à 10 individus maximum pour chaque espèce.

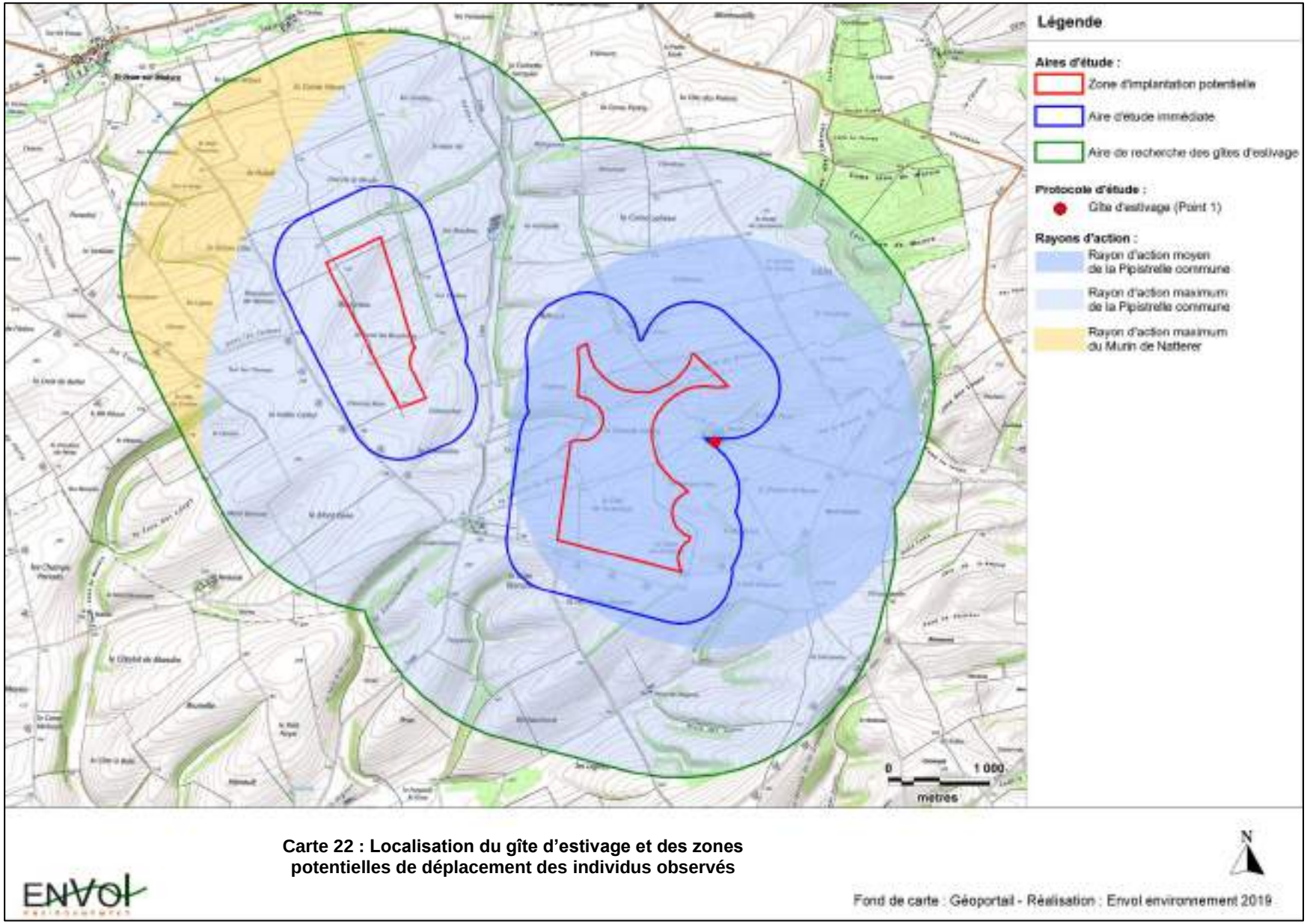
Les chauves-souris ont un rayon de chasse défini autour de leur gîte d'estivage. Ce rayon d'action diffère en fonction de l'espèce.

Le rayon d'action moyen de la Pipistrelle commune est estimé à 2 kilomètres du gîte d'estivage. Néanmoins, son rayon d'action maximum est fixé à 5 kilomètres du gîte. En ce qui concerne le Murin de Natterer, les individus restent le plus souvent à proximité immédiate du gîte d'estivage mais le rayon d'action maximum est toutefois estimé à 6 kilomètres du gîte.

La Carte 22 illustre les déplacements potentiels des individus contactés au niveau de la grange à Bronne (Point 1). Bien que les individus de Murin de Natterer restent probablement à proximité de leur gîte d'estivage, nous ne pouvons pas exclure le déplacement de ceux-ci sur l'entièreté de l'aire d'étude immédiate. De la même façon, les individus de Pipistrelle commune sont potentiellement amenés à parcourir l'ensemble de l'aire d'étude immédiate.

Pour anticiper nos visites et pallier l'absence de données due à l'absence des propriétaires, une « enquête chauve-souris » accompagnée d'une distribution de tracts a été menée auprès des particuliers résidant dans la zone prospectée. Ces tracts ont été remis directement à certains habitants ou déposés dans les boîtes aux lettres.

Figure 84 : Illustration du tract distribué dans le cadre de la recherche de gîtes d'estivage



Carte 22 : Localisation du gîte d'estivage et des zones potentielles de déplacement des individus observés

Fond de carte : Géoportail - Réalisation : Envol environnement 2019

4. Analyse des enjeux chiroptérologiques

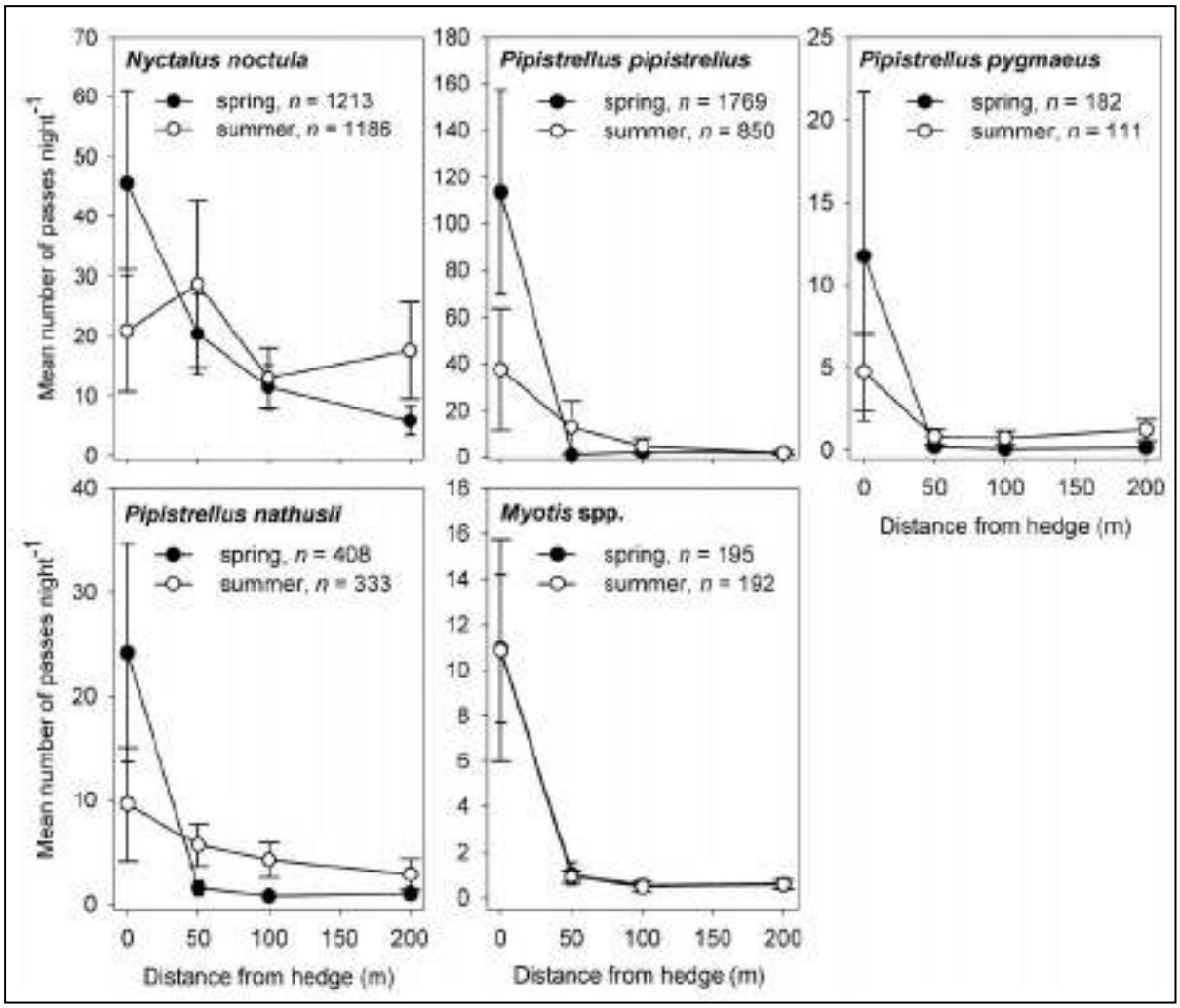
Figure 85 : Tableau d'évaluation des enjeux chiroptérologiques selon les périodes échantillonnées

Périodes étudiées	Niveaux d'enjeu	Justification du niveau d'enjeux
Transits printaniers	Faible en milieux ouverts Modéré en haies et lisières jusqu'à 100 mètres Fort au sein des boisements	En phase des transits printaniers, seules cinq espèces de chiroptères ont été inventoriées via les écoutes actives, ce qui demeure une faible diversité. Près de 98% de l'activité enregistrée à cette période se rapporte à la Pipistrelle commune. Outre cette dernière, l'ensemble des autres espèces inventoriées a exercé une activité très faible (moins de 1 contact/heure). On retient cependant la détection de la Barbastelle d'Europe (3 contacts) qui est marquée par un niveau de patrimonialité fort. D'un point de vue spatial, une activité très faible a été enregistrée dans les milieux cultivés (4,1 c/h). A l'inverse, l'activité au niveau des haies et des lisières a demeuré forte, résultant d'une présence localement très soutenue de la Pipistrelle commune dans ces habitats. Considérant ce résultat associé à la détection ponctuelle de la Barbastelle d'Europe dans ces milieux, un enjeu modéré est défini pour les haies et les lisières à cette période. La mise en place d'écoutes en continu sur mât de mesures en milieu ouvert a permis l'enregistrement de niveaux d'activité extrêmement faibles qu'il s'agisse du micro au niveau du sol ou du micro en altitude (45 mètres). L'activité est nettement dominée par la Pipistrelle commune au niveau des deux micros mais celle-ci ne dépasse pas 0,145 c/h corrigé cumulé. L'activité globale s'est révélée très faible, et la présence d'espèces patrimoniales (Barbastelle d'Europe ou Murin de Bechstein) est très anecdotique au sein des milieux ouverts. Ces résultats nous poussent à attribuer des enjeux chiroptérologiques faibles aux milieux ouverts de l'aire d'étude immédiate.
Phase de mise-bas	Modéré en milieux ouverts	Le protocole d'écoutes manuelles en période de mise-bas a permis l'identification d'un plus grand nombre d'espèces (9) comparé à la période des transits printaniers. A nouveau, l'activité est dominée par la Pipistrelle commune mais dans des proportions moindres (43,2% de l'activité globale). A cette période, trois espèces spécifiées par un niveau de patrimonialité fort ont été inventoriées : la Barbastelle d'Europe (2 contacts), le Grand Murin (4 contacts) et le Murin à oreilles échancrées (1 contact). Hormis la Pipistrelle commune (activité globale modérée), la totalité des espèces détectées a exercé une activité très faible durant la période de mise-bas. Au sein des espaces ouverts, une activité faible de 7,8 contacts/heure a été enregistrée mais l'on y détecte ponctuellement la Barbastelle d'Europe, le Grand Murin, le Murin à oreilles échancrées, la Noctule commune, la Noctule de Leisler, la Pipistrelle commune et la Sérotine commune qui sont des espèces d'intérêt patrimonial. Au niveau des linéaires boisés, l'activité globale est modérée (haies) à forte (lisières).

Périodes étudiées	Niveaux d'enjeu	Justification du niveau d'enjeux
Phase de mise-bas	Fort en haies et lisières de boisements	Les écoutes sur mât de mesures ont quant à elles permis d'identifier un cortège de sept espèces, dont la Pipistrelle commune, la Noctule de Leisler et la Noctule commune, qui représentent les espèces les plus actives du cortège, notamment au niveau du microphone haut. Ces trois espèces, dites de « haut vol », se déplacent régulièrement en plein ciel, ce qui les rend sensibles à l'exploitation éolienne. Cependant, leur niveau d'activité est resté très faible avec 0,182 c/h corrigé au maximum relevé pour la Pipistrelle commune en hauteur. Après analyse de ces résultats, nous déterminons en phase de mise-bas un enjeu chiroptérologique fort pour les haies et les lisières et un enjeu modéré pour les espaces ouverts cultivés.
Transits automnaux	Modéré dans l'ensemble des habitats	En période des transits automnaux, un total de 8 espèces de chiroptères est inventorié via les écoutes manuelles au sol. A nouveau, la Pipistrelle commune est fortement représentée (80,1% de l'activité globale). Notons également la présence de plusieurs espèces patrimoniales, dont la Barbastelle d'Europe (66 contacts) et le Grand Murin (4 contacts). Ces espèces sont notamment détectées dans les espaces ouverts, au même titre que le Murin de Natterer, la Noctule commune, l'Oreillard gris, la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Nathusius et la Sérotine commune. Ces contacts aboutissent à l'enregistrement d'une activité faible (17,8 c/h) dans les cultures. Au niveau des haies et des lisières, est enregistrée une activité globale modérée (entre 38,9 et 46,5 c/h) qui est à mettre à l'actif de la Pipistrelle commune et, dans une moindre mesure, de la Barbastelle d'Europe. Enfin les écoutes sur mât de mesures ont abouti à une activité globalement faible au niveau des deux micros avec 0,662 c/h corrigé au sol et 0,210 c/h corrigé en altitude. Des espèces à la patrimonialité forte ont été détectées. Néanmoins, leur niveau d'activité est très faible en milieux ouverts. Citons dans ce cas le Barbastelle d'Europe, le Grand Murin ou encore le Murin de Bechstein. La diversité d'espèces relevée au niveau des deux micros confondus s'établit à 13 espèces, ce qui est relativement élevé pour des habitats ouverts. Au niveau du micro bas, la Pipistrelle commune et la Noctule commune dominent l'activité. Au niveau du micro haut, la Pipistrelle commune est remplacée par la Noctule de Leisler qui augmente nettement son activité par rapport au micro bas. Ces deux espèces de noctules sont migratrices. Elles pratiquent aussi bien le transit que la chasse au sein des milieux ouverts de l'aire d'étude immédiate. Cette dernière s'inscrit donc potentiellement au sein d'un couloir de migration tertiaire pour les noctules. Au regard de ces résultats, un enjeu chiroptérologique modéré est défini pour l'ensemble de l'aire d'étude immédiate en période des transits automnaux.

Du tableau des enjeux établi précédemment, sont distingués des enjeux forts en phase de mise-bas au niveau des haies et des lisières ainsi que des enjeux modérés au niveau des espaces ouverts en période de mise-bas et des transits automnaux. En phase des transits printaniers, un enjeu faible est défini pour les espaces ouverts alors que les linéaires boisés sont caractérisés par un enjeu modéré. En considérant notre expérience de terrain et la littérature relative aux comportements des chiroptères (cf. figure 85), nous sommes en mesure d'indiquer une activité généralement très supérieure le long des linéaires boisés et jusqu'à 50 mètres. Néanmoins, dans une logique conservatrice (et dans l'objectif de se conformer aux recommandations EUROBATS), l'enjeu modéré (phase des transits printaniers) et fort (phase de mise-bas) défini pour les lisières et les haies s'étend jusqu'à 200 mètres de ces dernières.

Figure 86 : Illustration des niveaux d'activité des chiroptères jugés les plus sensibles à l'éolien selon les distances aux linéaires de haies (*source : Kelm, Lenski, Toelch et Dziock - 2014*)



Les cartographies dressées pages suivantes illustrent les enjeux chiroptérologiques identifiés pour l'aire d'étude immédiate selon chacune des phases échantillonnées. Pour la période des transits automnaux, nous rappelons que les enjeux sont modérés pour l'ensemble du site.

Légende

Aires d'étude :

Zone d'implantation potentielle

Aire d'étude immédiate

Enjeux chiroptérologiques :

Enjeux modérés

Enjeux faibles

Carte 23 : Cartographie des enjeux chiroptérologiques en phase des transits printaniers

N

Fond de carte : Géoportail - Réalisation : Envol environnement

Légende

Aires d'étude :

- Zone d'implantation potentielle
- Aire d'étude immédiate

Enjeux chiroptérologiques :

- Enjeux modérés
- Enjeux forts

Carte 24 : Cartographie des enjeux chiroptérologiques en phase de mise-bas

N

Fond de carte : Géoportail - Réalisation : Envol environnement 2019

Carte 25 : Cartographie des enjeux chiroptérologiques en phase des transits automnaux

5. Définition des sensibilités chiroptérologiques

Les sensibilités chiroptérologiques se définissent par l'atteinte potentielle du projet portée à l'état de conservation d'une espèce donnée. Elles combinent le risque d'impact (collisions, barotraumatisme, risque de perte d'habitat, dérangement) et le niveau d'enjeu attribué à une espèce donnée (patrimonialité et effectifs recensés sur la zone du projet).

5.1. Définition des sensibilités relatives à la phase travaux

Tout projet éolien, lorsqu'il se réalise, implique d'importants travaux de terrassement, d'aménagements des voies d'accès, de fondations des éoliennes et des acheminements importants pour la fourniture du matériel d'installation des aérogénérateurs, le tout s'accompagne d'une forte présence humaine et des nuisances sonores significatives.

A l'inverse des oiseaux qui peuvent présenter une sensibilité notable aux dérangements pendant la phase des travaux, nous estimons que les mœurs exclusivement nocturnes des chiroptères les préservent des risques de dérangement provoqués par les travaux qui se réaliseront en période diurne, à moins que les travaux d'installation, les zones de stockage ou les bases de vie soient localisés dans des zones de gîtages (boisements de feuillus).

5.2. Définition des sensibilités relatives à la phase d'exploitation

En phase d'exploitation du parc éolien, deux types de sensibilité peuvent être attendus :

1- Une perte et/ou une dégradation de l'habitat pour les chiroptères.

2- Des cas de mortalité par collision directe avec les pales des éoliennes en fonctionnement.

5.2.1. Note relative à la dégradation et à la perte d'habitat

Au regard du type de projet qui est envisagé (projet éolien), nous estimons que la sensibilité chiroptérologique liée à la dégradation d'habitats de chasse en conséquence de l'implantation des éoliennes sera faible. En effet, nous estimons que les surfaces d'emprise des éoliennes, relativement faibles par rapport à la totalité de la zone d'implantation potentielle, et l'important réseau de chemins existants qui sera potentiellement utilisé pour l'acheminement du matériel, n'entraîneront pas de sensibilités propres à porter préjudice à l'état de conservation des populations recensées dans la zone du projet. Dans ce cadre, nous signalons les publications récentes de Monsieur Kévin Barré (Mesurer et compenser l'impact de l'éolien sur la biodiversité en milieu agricole. Sciences agricoles. Museum national d'histoire naturelle - MNHN PARIS, 2017. p. 39) qui indiquent des effets de perte d'habitats pour les chiroptères. Les éléments détaillés page suivante apportent des précisions sur cette étude.

1- L'étude M. Barré a été menée à partir des données d'activité chiroptères récoltées par suivi passif sur 29 parcs éoliens de Bretagne et des Pays de la Loire. Les enregistreurs ont fonctionné durant la période de migration des chiroptères uniquement et ont été disposés de 0 à 1000 mètres des haies, au cours de 23 nuits. Les résultats, selon l'auteur, montrent un effet négatif de la proximité d'éoliennes sur l'activité de :

- Trois espèces : Barbastelle d'Europe, Noctule de Leisler et Pipistrelle commune.

- Deux groupes d'espèces (murins et oreillards).

- Deux guildes (espèces à vol rapide, espèces glaneuses).

Pour ces espèces, selon l'auteur, plus une éolienne est proche d'une haie, plus l'activité des chiroptères est faible. D'autre part, en excluant la noctule de Leisler, l'effet négatif se prolongerait au-delà de 1000 mètres.

La conclusion de cette étude est que la recommandation d'EUROBATS d'implanter des éoliennes à plus de 200 mètres des haies serait insuffisante.

2- Plusieurs biais concernant cette étude ont été identifiés :

- Aucune comparaison avec l'activité initiale (=sans éolienne) n'a été réalisée, cela aurait permis de savoir si l'impact observé a bien pour cause la mise en service du parc éolien

- L'ensemble du cycle de vie des chiroptères n'a pas été étudié, or KELM & al. (2014) ont pu montrer que l'activité au niveau des haies est plus forte au printemps qu'en été, et CIECHANOWKI & al. (2010) note un surcroît d'activité pour les noctules, sérotines et pipistrelles en été.

- Chaque parc n'a fait l'objet que d'une seule série d'inventaires, alors que l'activité des chiroptères varie d'une nuit à l'autre.

- La position des enregistreurs par rapport aux vents dominants n'est pas précisée, alors qu'un enregistreur exposé aux vents enregistrera une activité probablement plus faible que s'il était protégé du vent.

- La distance règlementaire des 500 mètres des éoliennes aux habitations, ainsi que la mise à distance aux sites de gitage connus, pourraient expliquer la baisse d'activité au-delà des 1000 mètres : les oreillards et les murins ont un rayon d'action de quelques kilomètres, et sont majoritairement actifs en deçà du premier kilomètre.

- La structure et la densité des haies ne sont pas prises en compte. Or, ces dernières peuvent avoir une grande influence sur le comportement des chiroptères. Elles ne sont pas nécessairement fréquentées de la même manière par les différentes espèces (LACOEUILHE et al.,2016).

Au regard de ces éléments et dans une logique conservatrice, nous estimons que les risques de perte d'habitats à l'égard des chiroptères sont faibles vis-à-vis du projet de Coupéville.

5.2.2. Note relative au risque de mortalité

La plus forte sensibilité potentielle des chiroptères relative au présent projet éolien est le risque de mortalité par barotraumatisme ou par collisions directes avec les éoliennes. La sensibilité d'une espèce au projet sera d'autant plus forte qu'elle est marquée par un niveau d'enjeu fort et connue pour son exposition importante au risque de collisions et de barotraumatisme avec les éoliennes selon les données récoltées au niveau européen (*T. Dürr - Janvier 2019*).

A partir des données exposées à l'annexe IV du protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres (de novembre 2015), nous pouvons établir page suivante un tableau de synthèse des sensibilités (en termes de mortalité) par espèce détectée sur le secteur.

Figure 87 : Synthèse et hiérarchisation des sensibilités chiroptérologiques

Espèces	Sensibilité à la collision et au barotraumatisme
Barbastelle d'Europe	Faible
Grand Murin	Faible
Murin à moustaches	Faible
Murin à oreilles échancrées	Faible
Murin d'Alcathoe	Très faible
Murin de Bechstein	Faible
Murin de Daubenton	Faible
Murin de Natterer	Faible
Noctule commune	Forte
Noctule de Leisler	Forte
Oreillard gris	Faible
Pipistrelle commune	Forte
Pipistrelle de Nathusius	Forte
Sérotine commune	Modérée

Nous déterminons deux types de sensibilité chiroptérologique :

- La sensibilité spécifique.
- La sensibilité chiroptérologique du site.

1- *La sensibilité spécifique* :

Quatre espèces détectées sur le secteur présentent une sensibilité élevée à l'éolien : la **Noctule commune**, la **Noctule de Leisler**, la **Pipistrelle commune** et la **Pipistrelle de Nathusius**. Les données de mortalité européennes (T. Dürr, septembre 2019) confirment l'exposition supérieure de ces espèces aux effets de collisions et de barotraumatisme avec les éoliennes en Europe. En effet, les taux de mortalité référencés sont de 14,6% pour la Noctule commune (1 538 cas de mortalité en Europe), 6,77% pour la Noctule de Leisler (711 cas de mortalité en Europe), 22,5% pour la Pipistrelle commune (2 362 cas de mortalité en Europe) et 14,9% pour la Pipistrelle de Nathusius (1 564 cas de mortalité en Europe).

Est également soulignée la sensibilité modérée à l'éolien d'une espèce détectée dans l'aire d'étude : la **Sérotine commune** (116 cas de mortalité en Europe, soit 1,11% des cadavres retrouvés). A l'inverse des espèces citées précédemment, le nombre de cas de collisions/barotraumatisme connus en Europe est particulièrement faible en Europe pour la Barbastelle d'Europe (6 cas connus, selon T. Dürr au 02/09/2019), le Grand Murin (7 cas connus, selon T. Dürr) et le Murin à oreilles échancrées (5 cas connus, selon T. Dürr).

2- *La sensibilité chiroptérologique du site* :

D'un point de vue spatial, nous définissons une sensibilité chiroptérologique forte au niveau des haies, des lisières boisées et jusqu'à 50 mètres de ces milieux en raison des activités ponctuellement soutenues de la Pipistrelle commune qui y sont enregistrées. Au-delà de 50 mètres de ces milieux, la sensibilité chiroptérologique du secteur d'étude est globalement modérée en phase de mise-bas et des transits automnaux. En phase des transits printaniers, nous estimons que la sensibilité chiroptérologique est forte le long des linéaires boisés (haies et lisières) et faible au niveau des espaces ouverts cultivés.

Conclusion de l'étude de l'état initial

→ ***Résultats des recherches bibliographiques***

La lecture cartographique des éléments de la Trame Verte et Bleue régionale indique le positionnement du projet de Bronne-Sans-Souci dans un contexte paysager très ouvert, où les motifs boisés favorables à l'activité chiroptérologique sont très peu représentés. Dans ce cadre, le Schéma Régional Eolien de Champagne-Ardenne place le projet dans un secteur dénué de sensibilités à l'égard des chauves-souris migratrices mais néanmoins à proximité d'une zone à enjeu (évalué à faible) correspondant à un gîte de mise-bas de la Noctule commune (au nord de la ville de Vitry-le-François). En outre, il n'est mentionné aucun secteur de gîtage de mise-bas et d'hibernation dans l'aire d'étude immédiate et ses environs.

→ ***Résultats des expertises de terrain***

En phase des transits printaniers, un total de treize espèces de chiroptères a été contacté tous protocoles confondus, ce qui demeure une diversité modérée à forte. Selon les écoutes manuelles, la Pipistrelle commune a largement dominé le cortège détecté (98% du nombre total de contacts enregistrés) et celle-ci privilégie très nettement les lisières et les haies pour les activités de chasse et de transits. Seuls 4,14 contacts/heure ont été enregistrés dans les espaces ouverts, ce qui correspond à une activité faible. Dans ces milieux, sont détectées trois autres espèces patrimoniales : la Barbastelle d'Europe, la Pipistrelle de Nathusius et la Sérotine commune. Leur présence dans ces habitats s'est avérée anecdotique.

Parmi les espèces supplémentaires contactées via les écoutes en continu, citons le Grand Murin, le Murin à oreilles échancrées et le Murin de Bechstein qui ont présenté une activité très faible dans les milieux ouverts, tout comme la Noctule commune et la Noctule de Leisler. L'activité corrigée globale est restée extrêmement faible au niveau du mât de mesures.

En phase de mise-bas, les écoutes manuelles ont abouti à la détection de neuf espèces. L'activité est à nouveau dominée par la Pipistrelle commune (43% de l'activité enregistrée). A cette période, la Sérotine commune est aussi bien représentée (124 contacts). Ces deux espèces sont quasi-menacées en France. Des espèces spécifiée par un patrimonialité forte ont également été identifiées : la Barbastelle d'Europe (2 contacts), le Grand Murin (4 contacts) et le Murin à oreilles échancrées (1 contact), dont l'activité est extrêmement faible. L'activité globale se répartie principalement le long des lisières boisées (111,7 c/h). Dans les espaces ouverts, l'activité chiroptérologique s'est avérée faible (7,8 c/h) mais plusieurs espèces patrimoniales et/ou sensibles à l'éolien y ont été contactées, à l'image de la Barbastelle d'Europe, du Grand Murin, du Murin à oreilles échancrées ou de la Noctule commune.

Retenons que les écoutes en continu sur mât de mesures ont permis l'ajout d'une seule espèce au cortège chiroptérologique identifié en période de mise-bas. Il s'agit de l'Oreillard gris, enregistré à deux reprises au niveau du micro haut. Les niveaux d'activité sont faibles, mais les Noctule commune et Noctule de Leisler présentent pour autant un niveau d'activité non négligeable, accompagnées de la Pipistrelle commune et ce, notamment en altitude.

En période des transits automnaux, un total de 14 espèces de chiroptères est inventorié, tous protocoles confondus. Via les écoutes manuelles, c'est à nouveau la Pipistrelle commune qui est fortement représentée (80,1% de l'activité globale). Parmi le reste du cortège détecté, on retient plusieurs espèces patrimoniales, dont la Barbastelle d'Europe (66 contacts) et le Grand Murin (4 contacts). Ces espèces sont très ponctuellement détectées dans les espaces ouverts, au même titre que le Murin de Natterer, la Noctule commune, l'Oreillard gris, la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Nathusius et la Sérotine commune. Ces contacts aboutissent à l'enregistrement d'une activité faible (17,8 contacts/heure) dans les cultures. Au niveau des haies et des lisières de boisements, on enregistre une activité globale modérée (entre 38,9 et 46,5 c/h) sachant que la Barbastelle d'Europe y exerce localement une activité de chasse modérée et la Pipistrelle commune une activité forte.

La Barbastelle d'Europe a été de nouveau contactée par le micro bas via les écoutes en continu, tout comme le Grand Murin et le Murin de Bechstein. Ces espèces ont alors présenté une activité très faible. Rappelons que ces dernières sont dotées d'une patrimonialité forte (inscription à l'annexe II de la Directive Habitats). Les espèces les plus actives au niveau du mât de mesures sont la Pipistrelle commune (micro bas principalement), la Noctule de Leisler (micro haut principalement) et la Noctule commune (au niveau des deux micros).

→ ***Analyse des enjeux et des sensibilités***

L'étude des enjeux chiroptérologiques par phase a conclu sur des enjeux forts au niveau des lisières boisées et des haies en période de mise-bas. Au niveau des espaces ouverts, l'enjeu est modéré en phase de mise-bas et des transits automnaux en raison de la présence ponctuelle d'espèces patrimoniales dans ces milieux telles que la Noctule commune. En phase des transits printaniers, les enjeux sont moindres étant donné la très faible activité enregistrée dans les champs et la diversité globale relevée qui demeure très limitée durant cette période. Les haies et lisières sont néanmoins affublées d'enjeux modérés à cette saison avec pour cause l'activité soutenue de la Pipistrelle commune le long des motifs arborés.

En considérant la fréquentation soutenue de plusieurs espèces de chiroptères sensibles à l'éolien le long des haies et des lisières de boisement de l'aire d'étude immédiate (Noctule commune, Noctule de Leisler, Pipistrelle commune, Pipistrelle de Nathusius…), est initialement recommandé un éloignement des aérogénérateurs d'au moins 50 mètres des linéaires boisés. Dans une logique conservatrice et en vue de répondre aux prescriptions émises par EUROBATS, un éloignement des sites d'implantation des éoliennes d'au moins 200 mètres des linéaires boisés est en définitive recommandé (en bout de pale).

Partie 4. Etude des impacts du projet éolien

1. Définition des impacts possibles d'un parc éolien sur les chiroptères

1.1. Définition des grands types d'impacts possibles d'un projet éolien sur les chiroptères

Il existe deux grands types d'impacts possibles d'un projet éolien :

1- Les impacts directs : Ils sont les effets directs sur la faune, la flore et l'habitat de l'installation d'un parc éolien dans un territoire considéré. Ces impacts sont par exemple la conséquence de destruction de haie ou déboisement au cours des travaux, détruisant des gîtes potentiels pour les chiroptères.

2- Les impacts indirects : Ils découlent d'un impact direct et lui succèdent dans une chaîne de conséquences. Cela concerne par exemple l'atteinte à l'état de conservation d'une colonie de chauves-souris en gîtage dans les environs du projet.

Nous précisons que ces deux types d'impact peuvent être temporaires (phase de construction du parc éolien) ou permanents (phase d'exploitation du parc éolien).

1.2. Les impacts possibles d'un parc éolien sur les chauves-souris

1.2.1. Les effets de dérangement pendant les travaux

Pendant la phase de construction d'un parc éolien, des effets temporaires de dérangement sont possibles vis-à-vis de la chiroptérofaune locale si les travaux d'aménagement concernent des secteurs de gîtage des chiroptères. Il peut s'agir par exemple de perturbations générées à l'encontre de chiroptères arboricoles en gîtage dans des boisements si les travaux concernent ces types de milieux. En outre, des destructions d'individus de chiroptères en gîtage sont possibles si les aménagements prévus impliquent la destruction d'arbres à cavités dans lesquelles gîtent des individus ou des colonies. Nous soulignons ici que le projet de Bronne-Sans-Souci ne s'inscrit pas dans ce cas (pas de destruction d'arbres à cavités).

1.2.2. La perte d'habitat

Il convient de veiller à limiter la perte d'habitats (gîtes, corridors, milieux de chasse…) due à l'installation des éoliennes[1].

Même si les dérangements semblent constituer un impact plus faible, et tout particulièrement l'effet barrière (ici lié aux flashs lumineux), il convient de veiller à limiter la perte d'habitats (gîtes, corridors, milieux de chasse…) due à l'installation des éoliennes[2].

[1] Avifaune, Chiroptères et projets de parcs éoliens en Pays de la Loire. LPO Pays de la Loire, 2010. Partie 2 : guide pour la réalisation d'études ornithologiques et chiroptérologiques p35.
[2] Avifaune, Chiroptères et projets de parcs éoliens en Pays de la Loire. LPO Pays de la Loire, 2010. Partie 2 : guide pour la réalisation d'études ornithologiques et chiroptérologiques p35.

D'autres impacts peuvent être possibles : l'attrait des machines (lumière et chaleur des nacelles) pour les insectes et donc pour les chauves-souris et l'utilisation des éoliennes lors des comportements de reproduction (pour les phases de mise-bas des individus).

Lors d'une étude de cinq ans, réalisée dans le district de Cuxhaven (Saxe - Allemagne), il a été constaté qu'après la construction d'un parc éolien de 70 machines, les sérotines communes utilisaient de moins en moins ce parc comme terrain de chasse et s'éloignaient à plus de 100 mètres environ de l'éolienne la plus proche (*Bach, 2002*). En revanche, une augmentation de l'activité de chasse des pipistrelles communes dans le parc éolien a été constatée (*Bach et Rahmel - 2003*).

D'autre part, l'ensemble du cycle de vie des chiroptères n'a pas été étudié, or KELM & al. (2014) ont pu montrer que l'activité au niveau des haies est plus forte au printemps qu'en été, et CIECHANOWKI & al. (2010) notent un surcroît d'activité pour les noctules, sérotines et pipistrelles en été. Chaque parc n'a fait l'objet que d'une seule série d'inventaires, alors que l'activité des chiroptères varie d'une nuit à l'autre. La position des enregistreurs par rapport aux vents dominants n'est pas précisée, alors qu'un enregistreur exposé aux vents enregistrera une activité probablement plus faible que s'il était protégé du vent.

Il a également été souligné que la distance règlementaire des 500 mètres des éoliennes aux habitations, ainsi que la mise à distance aux sites de gîtage connus, pourraient expliquer la baisse d'activité au-delà des 1000 mètres : les oreillards et les murins ont un rayon d'action de quelques kilomètres, et sont majoritairement actifs en deçà du premier kilomètre.

Enfin, la structure et la densité des haies ne sont pas prises en compte. Or, ces dernières peuvent avoir une grande influence sur le comportement des chiroptères. Elles ne sont pas nécessairement fréquentées de la même manière par les différentes espèces (LACOEUILHE et al.,2016).

Dans ces conditions, les données disponibles à ce jour sont insuffisantes pour clairement déterminer les effets de pertes d'habitat sur les chauves-souris.

1.2.3. Les effets de mortalité

En phase d'exploitation, les éoliennes peuvent avoir un effet sur la mortalité des chiroptères. Le barotraumatisme et la collision constituent les principales causes de mortalité liées à la présence d'un parc éolien. Dans ce cadre, nous rappelons les principaux résultats des suivis post-implantation des parcs éoliens voisins (Parcs éoliens des 4 Chemins et de Vanault-le-Châtel) qui se traduisent par la découverte de six cadavres de la Pipistrelle commune, deux de la Pipistrelle de Nathusius et de trois cadavres de la Noctule commune.

→ **Le barotraumatisme**

Les chutes de pression aux abords des pales en rotation peuvent provoquer une hémorragie interne fatale par déchirement des tissus respiratoires des chiroptères. Les physiciens nomment ce phénomène « barotraumatisme ».

→ **La mort par collision accidentelle**

Les espèces les plus sensibles à la présence d'éoliennes sont principalement des espèces chassant en vol dans les endroits dégagés et des espèces migratrices. Ces dernières, lors des transits migratoires, évoluent en milieu ouvert et réduisent parfois la fréquence d'émission de leurs cris d'écholocation. Ces comportements conduisent à la non-perception des obstacles (*Ahlen 2002, Bach 2001, Crawford & Baker 1981, Dürr et Bach 2004, Johnson et al. 2003*).

En Europe, parmi les 10 278 cadavres découverts (*T. Dürr - janvier 2019*), les espèces impactées sont réparties comme suit :

Espèces	%
Pipistrelle commune	22,46
Pipistrelle de Nathusius	15,03
Noctule commune	14,50
Pipistrelle sp.	6,90
Noctule de Leisler	6,74
Pipistrelle de Kuhl	4,50
Pipistrelle pygmée	4,20
Pipistrelle commune/pygmée	4,00
Vespère de Savi	3,28
Sérotine bicolore	2,02
Sérotine isabelle	1,16
Sérotine commune/isabelle	1,11
Sérotine commune	1,11
Molosse de Cestoni	0,58
Sérotine de Nilsson	0,43
Grande Noctule	0,40
Noctule sp	0,21

Espèces	%
Minioptère de Schreibers	0,13
Murin de Daubenton	0,09
Oreillard gris	0,09
Oreillard roux	0,08
Murin sp.	0,07
Petit Murin	0,07
Grand murin	0,07
Barbastelle d'Europe	0,06
Murin à moustaches	0,05
Murin à oreilles échancrées	0,04
Murin des marais	0,03
Murin de Brandt	0,02
Grand Rhinolophe	0,01
Rhinolophe de Méhely	0,01
Rhinolophe sp.	0,01
Murin de Bechstein	0,01

Pour une meilleure représentativité, il est préférable d'utiliser les données de mortalité européennes plutôt que les données françaises.

Contrairement à l'avifaune, le taux de collision des chiroptères ne peut pas être évalué en fonction de la taille de la population car nous ne disposons pas à l'heure actuelle de données fiables quant à la taille des populations des différentes espèces de chauves-souris.

On note néanmoins que les pipistrelles représentent les populations les plus impactées par le fonctionnement des éoliennes. En effet, 57,09% des cadavres retrouvés aux pieds des éoliennes en Europe correspondent à des pipistrelles. Ce genre de chauves-souris est particulièrement impacté pour plusieurs raisons :

→ Il s'agit des espèces de chauves-souris les plus répandues en Europe (<u>les effectifs impactés sont donc proportionnels à la taille de la métapopulation</u>).

→ Les pipistrelles volent régulièrement dans les espaces ouverts des cultures (elles sont ubiquistes et fréquentent donc les parcs éoliens situés en plein champ).

→ Les pipistrelles ne sont pas effarouchées par les sources lumineuses (elles peuvent chasser au pied de l'éolienne si un spot de présence s'allume).

→ Plusieurs espèces de pipistrelles sont migratrices et principalement la Pipistrelle de Nathusius. Les transits s'effectuent très souvent en altitude.

A partir des taux de mortalité constatés des chiroptères en Europe et des niveaux d'enjeux (risque d'atteinte à l'état de conservation d'une espèce), la Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères (SFEPM) a établi un tableau des risques liés à l'éolien pour les chiroptères dans une étude de 2015.

Sur cette base, nous avons actualisé les données de mortalités disponibles jusqu'à 2019 ainsi que la liste rouge nationale des chauves-souris qui a été actualisée en 2017 pour obtenir une nouvelle note de risque par espèce.

Figure 88 : Tableau d'évaluation des sensibilités des chiroptères à la collision

Nom vernaculaire	**Nom scientifique**	**LR France (2017)**	**Mortalité en Europe (Dürr janvier 2019)**	**Enjeux**	**Sensibilité à l'éolien**	**Note de risque**	**Risque à l'éolien**
Molosse de Cestoni	*Tadarida teniotis*	LC	60	2	3	2,5	Faible
Grand Rhinolophe	*Rhinolophus ferrumequinum*	LC	1	2	1	1,5	Très faible
Petit Rhinolophe	*Rhinolophus hipposideros*	LC		2	4	3	Modéré
Rhinolophe euryale	*Rhinolophus euryale*	LC		2	4	3	Modéré
Rhinolophe de Méhely	*Rhinolophus mehelyi*	CR	1	5	1	3	Modéré
Rhinolophe sp.	*Rhinolophus*		1	0,5	1	0,5	Très faible
Pipistrelle commune	*Pipistrellus pipistrellus*	NT	2308	3	4	3,5	Fort
Pipistrelle de Nathusius	*Pipistrellus nathusii*	NT	1545	3	4	3,5	Fort
Pipistrelle de Kuhl	*Pipistrellus kuhlii*	LC	463	2	3	2,5	Faible
Pipistrelle pygmée	*Pipistrellus pygmaeus*	LC	432	2	3	2,5	Faible
Pipistrelle commune/pygmée	*Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus*	LC	411	2	3	2,5	Faible
Pipistrelle sp.	*Pipistrellus*		709	0,5	4	0,5	Très faible
Noctule commune	*Nyctalus noctula*	VU	1490	4	4	4	Très fort
Noctule de Leisler	*Nyctalus leislerii*	NT	693	3	4	3,5	Fort
Grande Noctule	*Nyctalus lasiopterus*	VU	41	4	2	3	Modéré
Noctule sp.	*Nyctalus*		22	0,5	2	0,5	Très faible
Grand Murin	*Myotis myotis*	LC	7	2	1	1,5	Très faible
Petit Murin	*Myotis blythii*	NT	7	3	1	2	Très faible
Murin de Daubenton	*Myotis daubentonii*	LC	9	2	1	1,5	Très faible
Murin des marais	*Myotis dasycneme*	NA	3	1	1	1	Très faible
Murin à oreilles échancrées	*Myotis emarginatus*	LC	4	2	1	1,5	Très faible
Murin à moustaches	*Myotis mystacinus*	LC	5	2	1	1,5	Très faible
Murin de Bechstein	*Myotis bechsteini*	NT	1	3	1	2	Très faible
Murin de Brandt	*Myotis brandtii*	LC	2	2	1	1,5	Très faible
Murin de Natterer	*Myotis nattereri*	LC	2	2	1	1,5	Très faible
Murin de Capaccini	*Myotis capaccinii*	NT		3	4	3,5	Fort
Murin du Maghreb	*Myotis punicus*	VU		4	4	4	Très fort
Murin d'Alcathoe	*Myotis alcathoe*	LC		2	4	3	Modéré

Nom vernaculaire	**Nom scientifique**	**LR France (2017)**	**Mortalité en Europe (Dürr janvier 2019)**	**Enjeux**	**Sensibilité à l'éolien**	**Note de risque**	**Risque à l'éolien**
Murin d'Escalera	*Myotis escalerai*	DD		1	4	2,5	Faible
Murin sp.	*Myotis*		7	0,5	1	0,5	Très faible
Sérotine commune	*Eptesicus serotinus*	NT	113	3	3	3	Modéré
Sérotine bicolore	*Vespertilio murinus*	DD	208	1	3	2	Très faible
Sérotine de Nilsson	*Eptesicus nilssonii*	LC	44	2	2	2	Très faible
Sérotine isabelle	*Eptesicus isabellinus*	DD	119	1	3	2	Très faible
Sérotine commune/isabelle	*Eptesicus serotinus/isabellinus*	LC	114	2	3	2,5	Faible
Barbastelle d'Europe	*Barbastella barbastellus*	LC	6	2	1	1,5	Très faible
Oreillard roux	*Plecotus auritus*	LC	8	2	1	1,5	Très faible
Oreillard gris	*Plecotus austriacus*	LC	9	2	1	1,5	Très faible
Oreillard montagnard	*Plecotus macrobullaris*	VU		4	4	4	Très fort
Vespère de Savi	*Hypsugo savii*	LC	337	2	3	2,5	Faible
Minioptère de Schreibers	*Miniopterus schreibersi*	VU	13	4	2	3	Modéré

Légende :

Enjeux :

NA ; DD = 1
LC = 2
NT = 3
VU = 4
CR = 5

Sensibilité :

0 > mortalité > 10	1
10 > mortalité > 50	2
50 > mortalité > 500	3
Mortalité > 500	4

Note de risque :

0,5 > note > 2	Très Faible
2 > note > 2,5	Faible
2,5 > note > 3	Modéré
Note = 3,5	Fort
Note = 4	Très fort

Ce tableau indique des sensibilités maximales (combinaison du niveau d'enjeu et des taux de collisions connus) pour la Noctule commune, le Murin du Maghreb et l'Oreillard montagnard et des sensibilités fortes concernant la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Nathusius, la Noctule de Leisler et le Murin de Capaccini. La sensibilité très forte attribué aux trois premières espèces citées s'appuie surtout sur leur niveau d'enjeu élevé (niveau de patrimonialité modéré à fort) tandis que la sensibilité forte de la Pipistrelle commune, de la Pipistrelle de Nathusius et de la Noctule de Leisler s'appuie davantage sur leur exposition élevée aux risques de collisions et de barotraumatisme avec les éoliennes. La Pipistrelle commune, curieuse et ubiquiste, n'hésite pas à s'approcher des rotors des éoliennes tandis que la mortalité de la Pipistrelle de Nathusius s'explique surtout par les transits migratoires de l'espèce qui peuvent s'effectuer à hauteur assez élevée à travers les espaces ouverts.

De même, la Noctule commune, la Noctule de Leisler et la Sérotine commune présentent des risques relativement élevés de barotraumatisme et de collisions avec les éoliennes. Ces trois espèces sont reconnues pour leur faculté à voler à hauteur relativement élevée, ce qui les expose davantage aux risques de mortalité provoqués par le fonctionnement des éoliennes. A l'inverse, les autres espèces citées volent pour l'essentiel à faible hauteur, le long des linéaires boisés, et sont peu exposées aux risques de collision/barotraumatisme.

La mortalité des chiroptères engendrée par les éoliennes varie fortement selon les différents parcs étudiés. D'après le Programme National Eolien-Biodiversité, le taux de mortalité par collisions/barotraumatisme est évalué entre 0 et 69 chauves-souris par éolienne et par an. Ce taux varie selon la fréquentation d'un périmètre donné par les populations de chiroptères, la taille des éoliennes et des spécificités des territoires suivis.

→ **Les périodes de taux de collision élevé**

La mortalité intervient principalement à deux périodes : de la fin mars à la fin mai et de la fin juillet à la fin octobre (*Dürr & Bach, 2004*). Cela correspond à la migration de printemps ou aux déplacements entre gîtes d'hibernation et de parturition, mais surtout à la dispersion des colonies de reproduction, à la recherche de partenaires sexuels et à la migration automnale.

Aussi, les cas de mortalité se produisent généralement pendant les nuits d'août quand la vitesse du vent est suffisante pour que le rotor se mette à tourner (> 2 à 3 mètres par seconde) mais pas assez pour empêcher le vol des insectes près de la nacelle (attrait des pipistrelles et des noctules). Des vitesses de vent supérieures réduisent le vol des insectes (à partir de 6 à 8 m/s) et par conséquent la fréquentation des chiroptères (*Corten et al., 2001*).

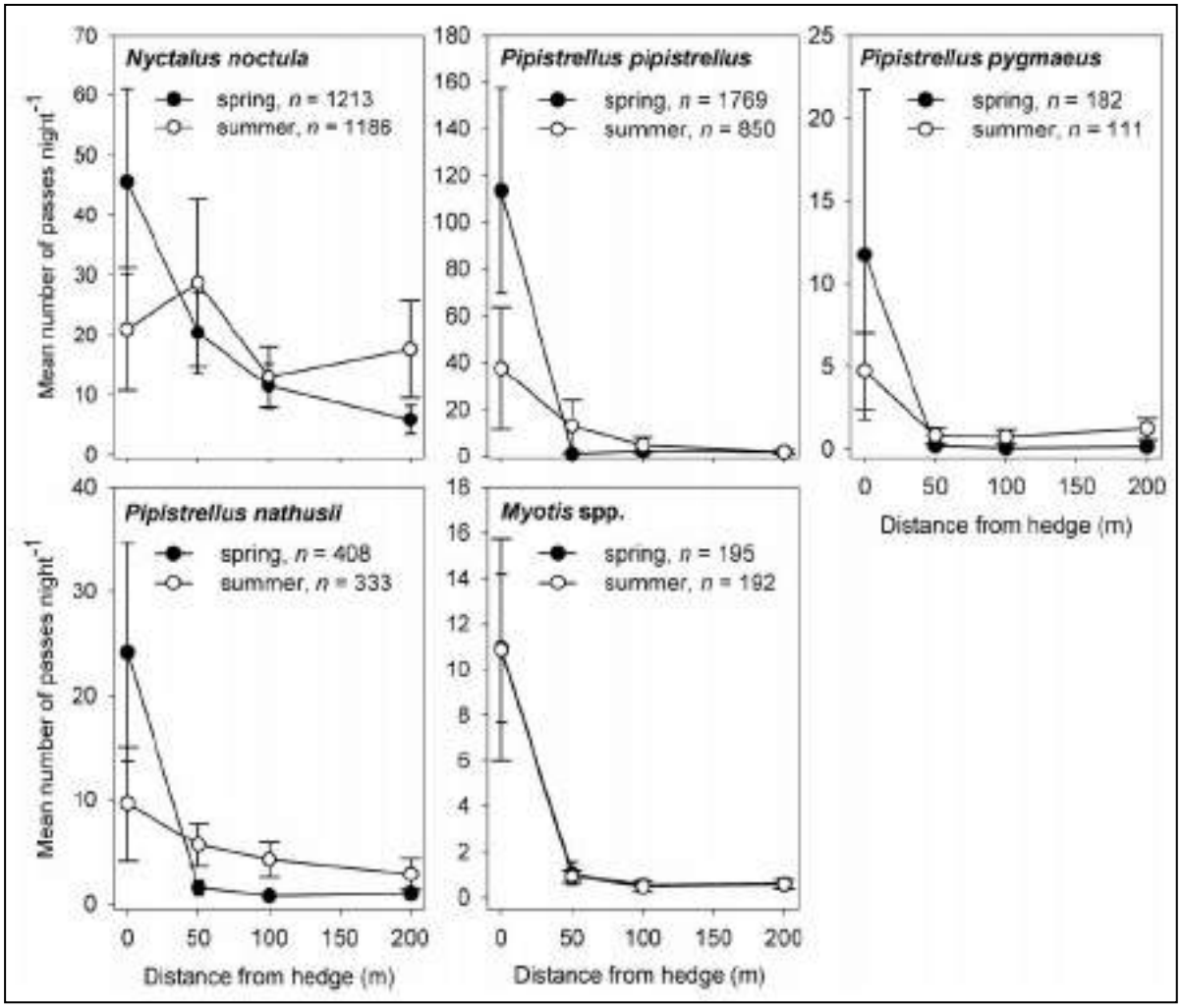
Sur les trois années de suivi chiroptérologique du parc éolien de Bouin en Vendée, 91% des individus ont été trouvés **entre juillet et octobre** et 6% au mois de mai (*Source : évaluation de l'impact du parc éolien de Bouin sur l'avifaune et les chiroptères*).

→ **Les effets de la localisation du parc éolien**

De façon générale, les chauves-souris sont plus vulnérables lorsque les éoliennes sont placées à proximité des zones boisées plutôt que dans les milieux ouverts (*Bach, 2002*). **Les éoliennes situées dans les milieux ouverts comme les vastes prairies et les terres cultivées sont a priori moins néfastes aux chiroptères puisqu'elles fréquentent de façon plus ponctuelles ces espaces**. Erickson (2002) et Williams (2004) confirment qu'aux Etats-Unis, très peu de cas de mortalités de chauves-souris liés aux éoliennes sont recensés dans les parcs éoliens localisés dans les vastes plaines agricoles.

Selon les experts chiroptérologues allemands Kelm, Lenski, Toelch et Dziock (2014), la majorité des contacts avec les chiroptères est obtenue à moins de 50 mètres des lisières et des haies dans le cadre de paysages agricoles (cf. Figure ci-dessous). Au-delà de cette distance, le nombre de contacts diminue très rapidement jusqu'à devenir faible à plus de 100 mètres. Barataud et al. (2012), dans son étude sur la fréquentation des prairies, montre également une importante diminution de l'activité chiroptérologique au-delà de 50 mètres des lisières (tous écotones confondus). Ces premières études à ce sujet remontent en 1998 où Jenkins indique que la plus grande partie de l'activité des petites chauves-souris, comme la Pipistrelle commune, se déroule à moins de 50 mètres des lisières et des habitations.

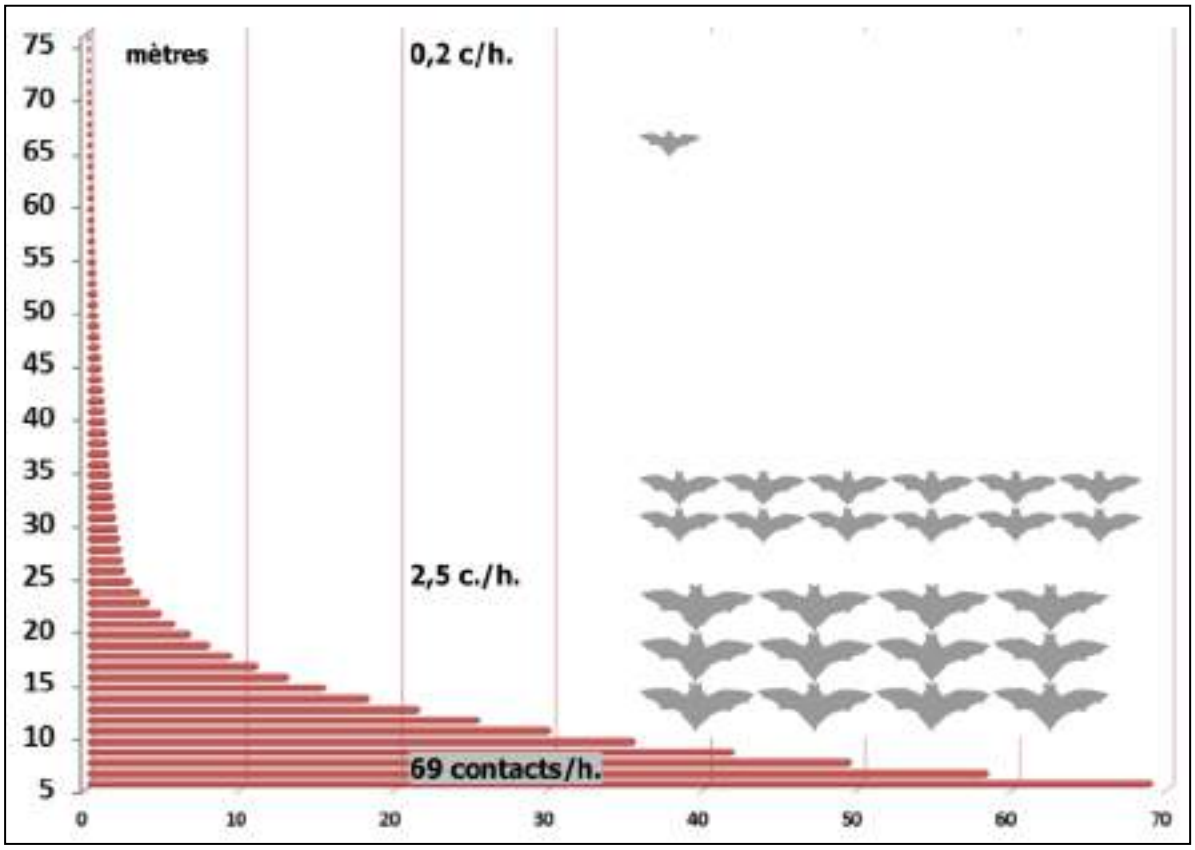
Figure 89 : Niveau de l'activité chiroptérologique en fonction des distances aux lisières



L'impact des éoliennes implantées sur les crêtes des montagnes est plus élevé. Ces éoliennes représentent une cause de mortalité supplémentaire pour les chauves-souris migratrices qui franchissent les cols pour rejoindre leur site d'hibernation.

Enfin, les risques de collisions sont plus ou moins importants selon le diamètre total des pales des éoliennes. D'après des études récentes, le risque de collisions baisse très sensiblement à partir d'un espacement de 40 mètres entre le bout des pales et le sol (*O. Behr, et S. Bengsch, 2009*). Pour illustration, dans le cadre du projet éolien de Sud-Vesoul (EOLE-RES, Haute-Saône), la modélisation verticale de l'activité chiroptérologique au droit du mât de mesure de vent a montré que le taux d'activité est inversement proportionnel à l'altitude et qu'il s'avère très faible, voire nul, à 70 mètres de hauteur (*Kelm et Beucher, 2011-2012*).

Figure 90 : Modélisation verticale de l'activité chiroptérologique – projet éolien de Sud-Vesoul (Kelm et Beucher, 2011-2012)



2. Présentation du projet et du choix d'implantation retenue

2.1. Présentation générale du projet

La variante d'implantation retenue implique l'installation de sept éoliennes. A ce jour, deux gabarits d'éoliennes sont à l'étude (tableau ci-dessous). Dans le cadre de l'évaluation des impacts potentiels du projet, le modèle d'éolienne retenu sera celui impliquant la hauteur sol-pale la plus réduite (et donc potentiellement la plus mortifère à l'égard des chiroptères).

Figure 91 : Descriptif technique des types de gabarits d'éoliennes retenues

Modèles retenus	Hauteur totale	Hauteur du moyeu	Hauteur sol-pale
Nordex N117	150 mètres	90,9 mètres	33 mètres
Vestas V117	150 mètres	91,5 mètres	33,2 mètres

Les sept éoliennes seront implantées dans des parcelles de cultures intensives. Le tableau dressé ci-dessous vise à présenter les distances aux haies/lisières des sites d'implantation.

Figure 92 : Présentation des interdistances des éoliennes aux haies et lisières boisées

Eoliennes	Distance à la haie/lisière boisée la plus proche (depuis le mât)	Distance à la haie/lisière boisée la plus proche (en bout de pale)*
E1	340 mètres	282,7 mètres
E2	280 mètres	222,7 mètres
E3	320 mètres	262,7 mètres
E4	160 mètres	102,7 mètres
E5	570 mètres	512,7 mètres
E6	310 mètres	252,7 mètres
E7	320 mètres	262,7 mètres

* En projetant la pale de l'éolienne au sol, selon le compte-rendu de la réunion entre la DREAL HDF et les porteurs de projets éoliens (thème : biodiversité et éolien), tenue en octobre 2019 (cf. page 19)

Nous remarquons ici l'emplacement de l'éolienne E4 à moins de 200 mètres d'un linéaire de haie. Toutefois, il s'agit d'une haie totalement isolée au milieu des cultures, étendue sur une quarantaine de mètres. Elle ne s'inscrit pas dans un corridor potentiel de déplacement des chiroptères.

Dans ce cadre, nous signalons que les écoutes actives réalisées au niveau du point d'écoute A9 (placé le long d'une haie continue au Nord de l'éolienne E4 a permis l'enregistrement d'une activité chiroptérologique très peu diversifiée (et largement représentée par la Pipistrelle commune) et faible (transits printaniers) à modérée (transits automnaux et mise-bas).

Figure 93 : Illustration de la haie la plus proche de la future éolienne E4

En outre, si l'on considère que les déplacements des chiroptères se font très majoritairement à faible hauteur (en deçà de 30 mètres selon le graphique établi page 143) et que les éoliennes en se placeront en plein espace ouvert, nous estimons que la garde au sol des modèles envisagés est suffisante pour éviter les effets de mortalité. En effet, aux environs de 30 mètres de hauteur, nous savons que l'activité chiroptérologique est globalement très faible. Dans ce cadre, nous indiquons que le gabarit retenu pour le projet de Bronne-sans-Souci respecte les prescriptions émises dans le nouveau guide régional Grand Est (garde au sol supérieure ou égale à 30 mètres).

Le réseau routier local, départemental ou national sera utilisé par les convois exceptionnels pour acheminer les éléments des éoliennes sur le site d'implantation au moment du chantier.

A l'intérieur du parc, le réseau de chemins existants sera privilégié pour desservir les éoliennes et minimiser la création de nouvelles pistes. Certaines voies existantes seront renforcées et améliorées afin de rendre possible le passage des convois exceptionnels.

L'accès aux sites d'implantation des éoliennes ne nécessitera que peu de création de pistes dans des champs cultivés. Les chemins à modifier ou à créer représenteront 15 990 m² (soit 8 030 m² de chemins à créer et 7 960 m² de chemin à renforcer) et les virages créés occuperont une surface de 6 409 m². L'ensemble des plateformes constituera une surface totale comprise entre 9 612 m² (N117) et 10 929 m² (V117).

Le raccordement électrique inter-éolien et vers le poste de livraison sera enterré. Au total, le linéaire de tranchée électrique représentera un linéaire de 3 200 mètres.

La procédure de raccordement RTE (si l'option de la création d'un poste privé est retenue) ou ENEDIS (entre le poste de livraison du parc éolien et le poste source) sera lancée réglementairement une fois les autorisations administratives obtenues. Différents tracés potentiels de raccordement seront étudiés par le gestionnaire du réseau électrique. Ces tracés privilégieront le passage en domaine public et les câbles électriques seront nécessairement enterrés.

2.2. Optimisation des implantations des éoliennes au regard des enjeux chiroptérologiques

Sont décrits ci-dessous les facteurs d'évitement pris en compte pour la réalisation du projet :

- Aucune implantation d'éoliennes n'est envisagée au droit des continuités écologiques définies localement tandis que projet n'implique aucune rupture des éléments de la Trame Verte et Bleue ;

- La zone du projet se place en dehors de toutes zones Natura 2000 et ZNIEFF ;

- Les habitats boisés du secteur seront préservés dans leur totalité ;

- Le projet se place à plus de 11,5 kilomètres des premiers secteurs de gîtage connus ;

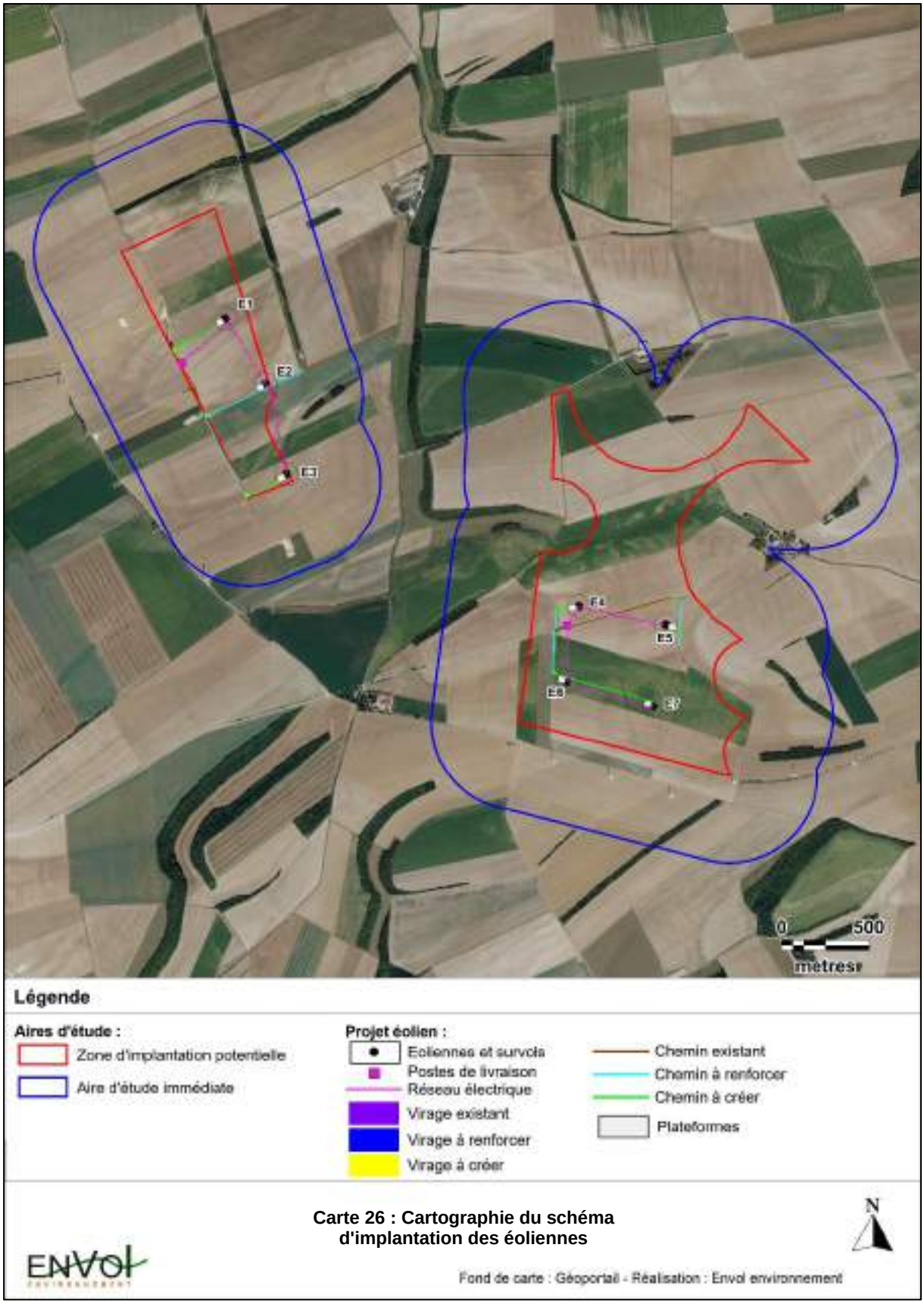
- Le projet se place en dehors des couloirs migratoires connus au niveau régional ;

- Le projet se place en dehors des zones d'enjeux connus en région ;

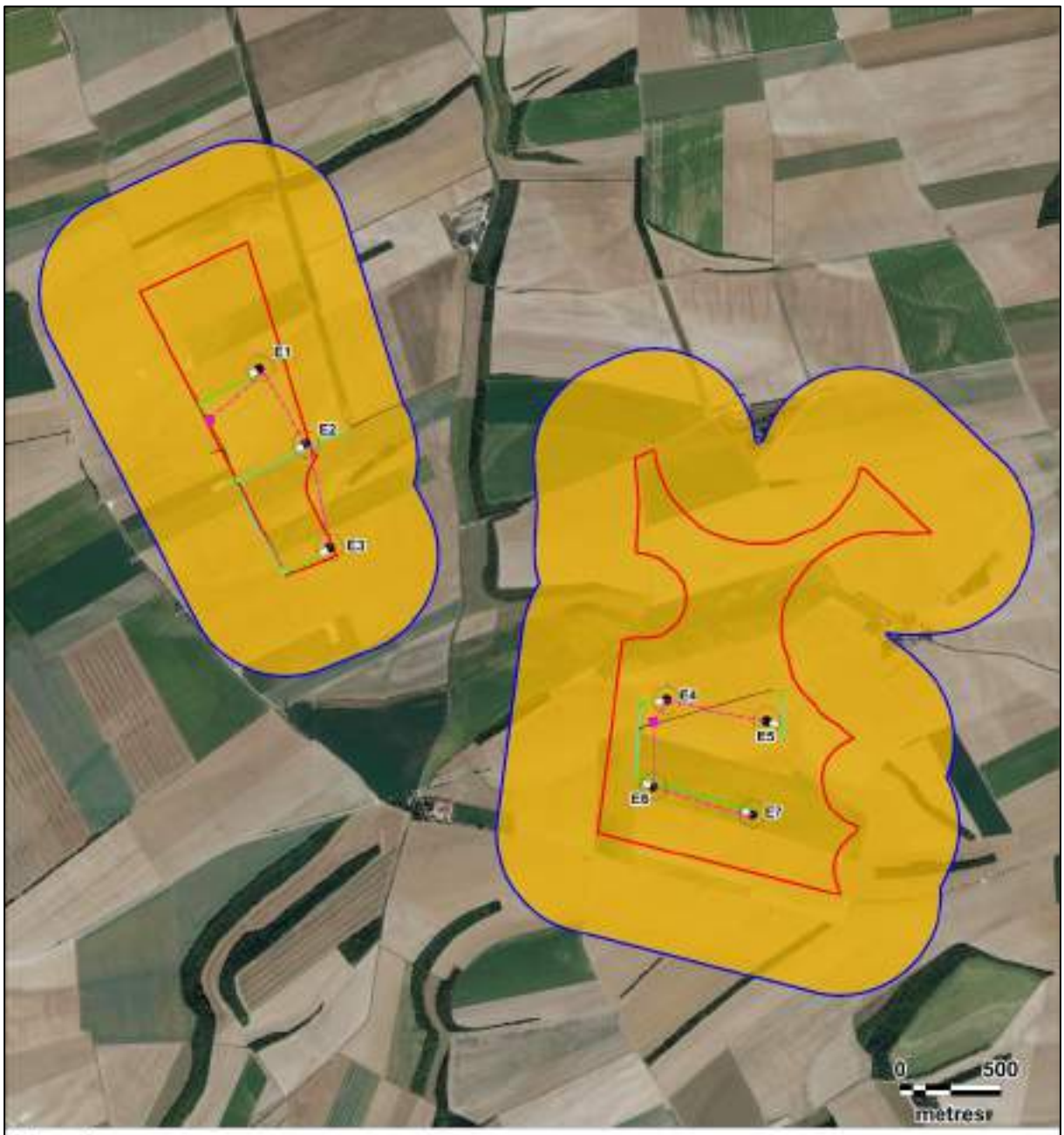
- Les éoliennes se placent à plus de 150 mètres en bout de pale des haies et des lisières à enjeux, sachant que 6 des 7 aérogénérateurs projetés se localisent à plus de 200 mètres. Nous rappelons ici la faible fonctionnalité chiroptérologique de la haie la plus proche de E4.

- A ce jour, l'effet barrière provoqué par les parcs éoliens à l'encontre des chiroptères demeure peu connu et mal documenté. Ces derniers sont dotés d'une vue médiocre et leur appréhension très limitée des obstacles au-delà d'une centaine de mètres (en raison des capacités d'émission ultrasonique) indique des faibles possibilités de contournement des parcs éoliens lors des transits migratoires. Néanmoins, nous jugeons que l'espacement d'1,8 kilomètre entre les entités de trois et quatre éoliennes facilitera la traversée du secteur par les chiroptères migrateurs, d'autant que cet espace est caractérisé par un corridor arboré.

2.3. Présentation cartographique du projet



Carte 26 : Cartographie du schéma d'implantation des éoliennes



Légende

Aires d'étude :
- Zone d'implantation potentielle
- Aire d'étude immédiate

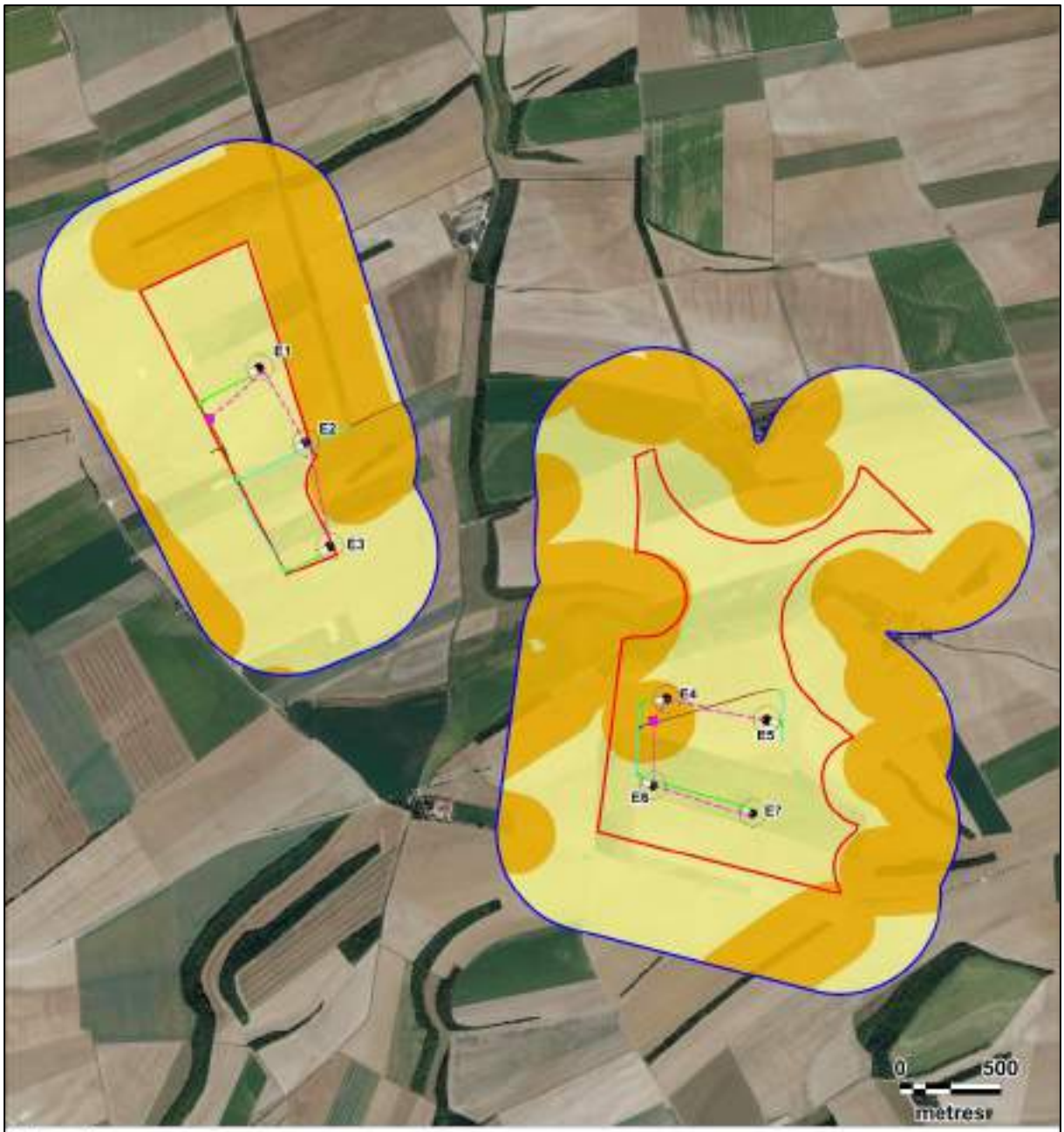
Enjeux chiroptérologiques :
- Enjeux modérés

Projet éolien :
- Eoliennes et survols
- Postes de livraison
- Réseau électrique
- Virage existant
- Virage à renforcer
- Virage à créer
- Chemin existant
- Chemin à renforcer
- Chemin à créer
- Plateformes

Carte 27 : Cartographie du schéma d'implantation des éoliennes associé aux enjeux chiroptérologiques en phase des transits automnaux

N

Fond de carte : Géoportail - Réalisation : Envol environnement



Légende

Aires d'étude :
- Zone d'implantation potentielle
- Aire d'étude immédiate

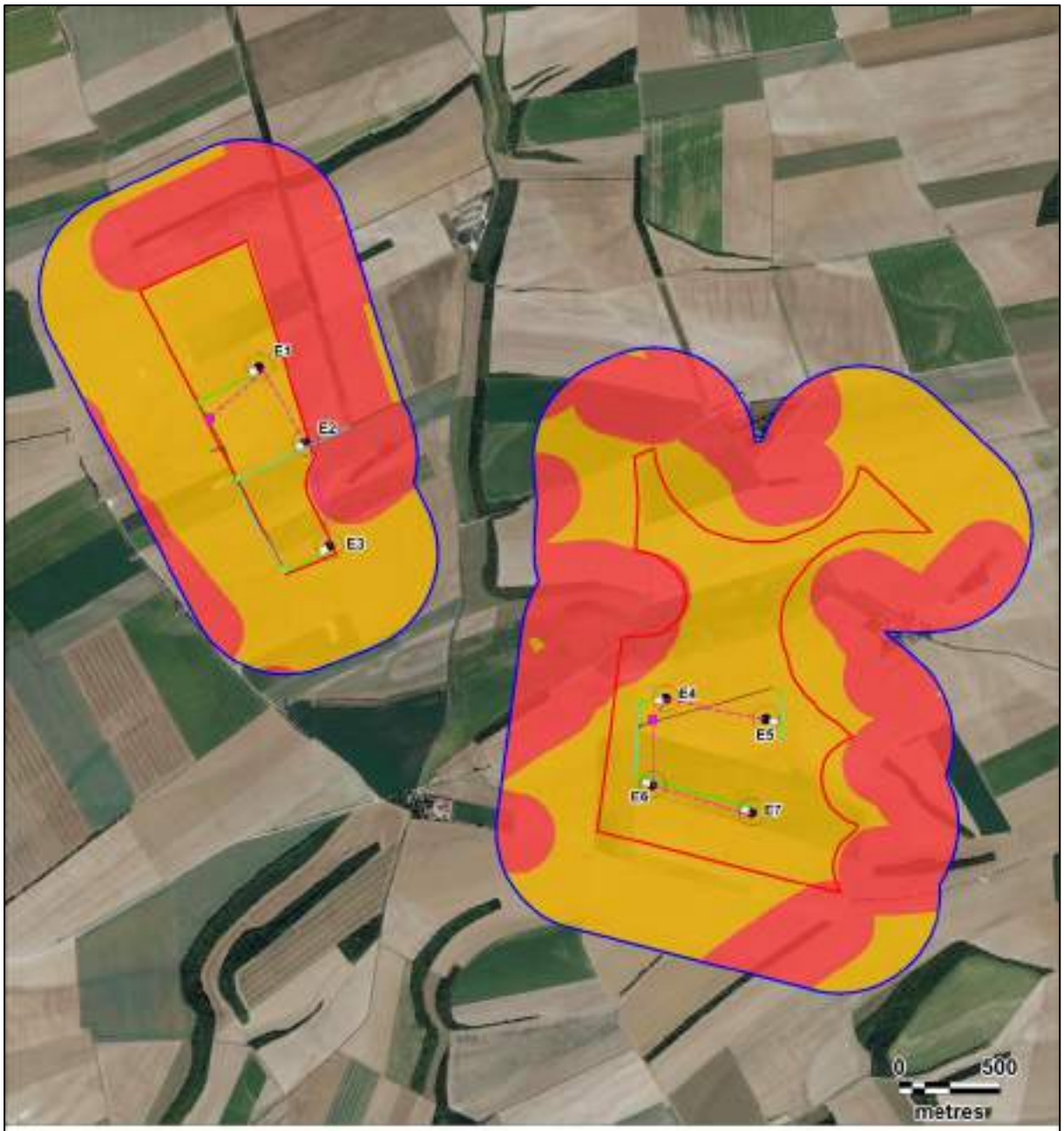
Enjeux chiroptérologiques :
- Enjeux modérés
- Enjeux faibles

Projet éolien :
- Eoliennes et survols
- Postes de livraison
- Réseau électrique
- Virage existant
- Virage à renforcer
- Virage à créer
- Chemin existant
- Chemin à renforcer
- Chemin à créer
- Plateformes

Carte 28 : Cartographie du schéma d'implantation des éoliennes associé aux enjeux chiroptérologiques en phase des transits printaniers

N

Fond de carte : Géoportail - Réalisation : Envol environnement



Légende

Aires d'étude :
- Zone d'implantation potentielle
- Aire d'étude immédiate

Enjeux chiroptérologiques :
- Enjeux forts
- Enjeux modérés

Projet éolien :
- Eoliennes et survols
- Postes de livraison
- Réseau électrique
- Virage existant
- Virage à renforcer
- Virage à créer
- Chemin existant
- Chemin à renforcer
- Chemin à créer
- Plateformes

Carte 29 : Cartographie du schéma d'implantation des éoliennes associé aux enjeux chiroptérologiques en phase de mise-bas

N

Fond de carte : Géoportail - Réalisation : Envol environnement

3. Méthode d'évaluation des impacts

Les trois notions d'enjeux, de sensibilité et d'impacts seront employées dans le cadre de la présente expertise.

3.1. Rappel de la méthode utilisée pour l'évaluation des enjeux et des sensibilités

A partir des résultats des expertises de terrain (effectifs) et de la patrimonialité des espèces observées est établi le **niveau d'enjeu** pour chaque spécimen recensé.

Le **niveau de sensibilité général** d'une espèce tient compte de quatre facteurs :

1- Le niveau d'enjeu établi précédemment ;

2- Les risques de collisions/barotraumatisme à l'encontre d'une espèce donnée sur base des données bibliographiques liées à ce sujet (*T. Dürr - Septembre 2019)* ;

3- Les risques de perte d'habitats liés à l'exploitation du parc éolien (liés à l'éloignement possible de certaines populations en conséquence du fonctionnement des éoliennes et à l'emprise au sol du parc éolien) ;

4- Les risques de dérangement pendant la phase chantier.

Nous précisons que ces facteurs de sensibilité ne tiennent pas compte de la localisation géographique du projet, du nombre d'éoliennes projetées, de la taille des machines et de l'agencement du parc éolien qui seront finalement retenus.

3.2. Méthode d'évaluation des impacts

L'impact correspond au changement d'état d'une population donnée, provoqué par les aménagements temporaires et permanents (pans coupés, chemins d'accès…) ainsi qu'au fonctionnement du parc éolien en tenant compte de la localisation de la zone d'implantation du projet, du nombre d'éoliennes projetées, de la taille des machines et de l'agencement du parc éolien qui ont été retenus. Les impacts correspondent aux sensibilités précédemment établies, confrontées aux caractéristiques du projet. En outre, la notion d'impact d'un projet éolien donné tient compte du contexte éolien dans lequel il s'inscrit, c'est-à-dire qu'est estimé l'effet additionnel porté par l'implantation supplémentaire d'aérogénérateurs liée au projet dans un territoire donné.

L'évaluation des impacts directs et indirects tient compte de plusieurs paramètres :

- *Pour les effets temporaires directs* (dérangements, destructions de nichées), nous tenons compte des populations potentiellement sensibles au dérangement dû à l'activité humaine et des conditions de présence des spécimens au niveau des zones d'emprise des travaux. Une population de chiroptères qui utilise le site pour le gîtage dans un secteur directement concerné par les travaux de construction du parc éolien sera ainsi fortement impactée par rapport à une population qui exploite la zone du projet pour le nourrissage. Un impact fort sera considéré pour les populations qui seront nécessairement dérangées pendant la phase travaux et pour lesquelles des risques directs d'abandon du secteur sont estimés.

Les risques sont plus modérés pour les chiroptères qui chassent en dehors des zones d'emprise du projet mais toutefois dans l'aire d'implantation potentielle. Des impacts directs temporaires faibles sont estimés pour les populations qui fréquentent ponctuellement les zones emprises par les travaux d'aménagement et qui pourront facilement s'éloigner des zones perturbées, vers d'autres milieux équivalents.

- *Pour les effets permanents directs*, principalement liés aux risques de barotraumatisme ou de collisions avec les éoliennes, ceux-ci concernent les chiroptères. Un impact fort sera défini pour une espèce dont la population est significative sur le site et qui présente une exposition élevée aux risques de barotraumatisme et/ou de collisions avec les éoliennes (à partir des données de mortalité connues au niveau européen). L'impact sera d'autant plus faible s'il s'agit d'une espèce reconnue peu sensible à l'éolien, qui est relativement rare et qui présente très rarement des comportements à risques (vols à hauteur du rotor des éoliennes par exemple). Les niveaux d'impacts directs permanents liés à la destruction d'habitat sont variables selon les degrés de rareté des populations et des habitats recensés. L'impact sera par exemple très faible sur une parcelle cultivée qui présente intérêt très faible pour l'alimentation.

- Les effets indirects englobent les perturbations occasionnées par les impacts directs. Ainsi, il peut s'agir d'une atteinte à la dynamique d'une population d'espèces locales ou régionales consécutivement à des impacts directs de dérangement, de pertes d'habitats ou de collisions. A titre d'exemple, la destruction d'un gîte d'une espèce très rare et menacée pourrait significativement atteindre la dynamique d'une population locale ou régionale. Les effets indirects intègrent aussi l'étude des conséquences de la disparition potentielle de proies ou de territoires qui pourrait influer sur l'état de conservation d'une espèce.

Au terme de l'analyse des impacts bruts, évalués à partir des caractéristiques techniques du projet, des mesures seront proposées afin de réduire au maximum les effets potentiels du projet sur les populations de chiroptères. Ces mesures répondent aux impacts estimés dès lors que ceux-ci sont de niveau modéré. En considérant la mise en place des mesures proposées, les effets résiduels du projet de Bronne-Sans-Souci seront étudiés.

4. Etude des impacts du projet éolien sur les chiroptères

La présente partie s'attache à présenter les impacts de la variante finale d'implantation des éoliennes du projet éolien de Bronne-Sans-Souci. Cette implantation est le fruit de plusieurs mois de réflexion et de concertation pour tenir compte au maximum des recommandations émises quant aux enjeux et aux sensibilités écologiques définis pour l'aire d'étude immédiate. **Nous précisons que cette évaluation des impacts bruts prend en compte les mesures préventives d'évitement présentées précédemment, mais non les mesures de réduction** (Partie 5).

4.1. Evaluation des impacts potentiels temporaires à l'encontre des chiroptères

Figure 94 : Tableau d'évaluation des impacts potentiels temporaires du projet éolien de Bronne-Sans-Souci sur les chiroptères

Type d'impact	Nature de l'impact	Espèces concernées	Niveau d'impact	Evaluation de l'impact
Direct	Dérangements liés à l'activité humaine et aux travaux	Ensemble des espèces de chiroptères recensées dans les aires d'étude immédiates	Très faible	Au regard de la réalisation des travaux d'installation du parc éolien en période diurne, nous estimons que les risques de dérangement à l'encontre des chiroptères détectés dans les aires d'étude immédiates sont très faibles.
	Destruction d'individus en gîtage durant la phase travaux	Ensemble des espèces arboricoles détectées dans les aires d'étude immédiates	Nul	En considérant l'absence d'éoliennes et des structures annexes dans des habitats boisés ainsi que l'absence, pendant les travaux, de coupes d'arbres susceptibles de contenir des gîtes arboricoles, nous estimons que la réalisation du projet n'entraînera aucun impact sur les secteurs de gîtage.
Indirect	Atteinte à l'état de conservation provoquée par les travaux d'installation des éoliennes	Ensemble des espèces de chiroptères recensées dans les aires d'étude immédiates	Nul	Au regard du choix d'implantation des éoliennes et des structures annexes, le risque d'atteinte à l'état de conservation des espèces de chiroptères détectées dans les aires d'étude immédiates en conséquence de travaux de construction du parc éolien de Bronne-Sans-Souci est jugé nul.

4.2. Evaluation des impacts potentiels permanents à l'encontre des chiroptères

Figure 95 : Tableau d'évaluation des impacts potentiels permanents du projet éolien de Bronne-Sans-Souci sur les chiroptères

Type d'impact	Nature de l'impact	Espèces concernées	Niveau d'impact	Evaluation de l'impact
Direct	Perte d'habitats	Ensemble des espèces de chiroptères recensées dans les aires d'étude	Faible	Implantation de la totalité des éoliennes à plus de 150 mètres des lisières et des haies où l'activité et la diversité des chiroptères sont les plus soutenues =>Perte faible d'habitats à l'égard des populations locales de chiroptères.
	Collisions avec les éoliennes et barotraumatisme	Pipistrelle commune	Faible en phase de mise-bas et des transits printaniers Modéré en phase des transits automnaux	Nous rappelons que la Pipistrelle commune est le chiroptère le plus couramment victime de collisions/barotraumatisme avec les éoliennes en Europe (22,45% des cas de mortalité en Europe selon T. Dürr, Septembre 2019), sachant qu'il s'agit aussi de l'espèce la plus répandue. A chaque phase de la période d'activité, la Pipistrelle commune a exercé une activité modérée dans l'aire d'étude immédiate. L'activité de l'espèce se concentre fortement le long des lisières des boisements et des haies. Dans les espaces ouverts du site, la Pipistrelle commune est globalement peu présente mais elle y exerce une activité localement modérée en phase des transits automnaux. Sa détection via les écoutes en continu a confirmé sa présence en milieux ouverts, celle-ci atteignant au mieux des niveaux d'activité faibles.
		Noctule commune	Modéré en phase de mise-bas et des transits automnaux	La Noctule commune est reconnue très fortement sensible à l'éolien en Europe. Sur le site, via les écoutes manuelles, seuls 7 contacts de l'espèce ont été enregistrés (5 en phase de mise-bas et 2 en période des transits automnaux). A ces périodes, quelques contacts de l'espèce ont été enregistrés dans les espaces ouverts. Les écoutes sur mât ont permis la détection de sessions de chasses et de transits en phase de mise-bas et des transits automnaux.
		Noctule de Leisler	Modéré en phase de mise-bas et transits automnaux	Au même titre que la Noctule commune, la Noctule de Leisler est fortement sensible au fonctionnement des éoliennes (en termes de collisions/barotraumatisme). Toutefois, seuls 5 contacts de l'espèce ont été enregistrés (en phase de mise-bas), au niveau d'espaces ouverts (point A12) en écoutes manuelles. Son activité est également restée faible selon les écoutes en continu, principalement au niveau du microphone haut.

Type d'impact	Nature de l'impact	Espèces concernées	Niveau d'impact	Evaluation de l'impact
Direct	Collisions avec les éoliennes et barotraumatisme	Pipistrelle de Nathusius	Faible en phase des transits et de mise-bas	La Pipistrelle de Nathusius est reconnue fortement sensible à l'éolien (15,03% des cas de mortalité en Europe). En phase des transits printaniers et des transits automnaux, seul un contact de l'espèce a été enregistré dans les espaces ouverts (un contact par période) tandis qu'en phase de mise-bas, une activité localement forte de l'espèce est enregistrée le long des lisières. La présence de l'espèce en milieux ouverts est anecdotique, ce qui mène également à un niveau d'impact attendu faible à l'égard de l'espèce.
		Sérotine commune	Faible en phase des transits et de mise-bas	Toutes périodes confondues, nous définissons un risque faible de mortalité pour la Sérotine commune en conséquence du fonctionnement de l'ensemble des futures éoliennes. Cette espèce présente une exposition relativement élevée aux risques de collisions/barotraumatisme en Europe (selon T. Dürr, 2019) mais exerce des niveaux d'activité globalement très faibles dans les espaces ouverts du secteur d'étude (selon les écoutes manuelles et en continu sur mât de mesures) où seront installés les aérogénérateurs.
		Autres espèces détectées (dont la Barbastelle d'Europe, le Grand Murin et le Murin à oreilles échancrées qui sont marqués par une patrimonialité forte)	Très faible	Pour les autres espèces détectées dans l'aire d'étude, nous définissons un risque de collision/barotraumatisme très faible, en raison de leur rareté sur le secteur (surtout au niveau des espaces ouverts) et de leur exposition reconnue très faible aux effets de collisions/barotraumatisme avec les éoliennes en Europe (selon T. Dürr, Septembre 2019).
Indirect	Atteinte à l'état de conservation provoquée par les risques de collisions et de barotraumatisme	Pipistrelle commune	Faible	Malgré des risques d'impact direct jugés faibles à modérés selon la période, nous estimons que les risques d'atteinte à l'état de conservation des populations régionales et nationales de la Pipistrelle commune demeurent très faibles au regard de leur abondance à l'échelle du territoire nationale et régionale. Les quelques cas de mortalité qui seront éventuellement constatés en conséquence du fonctionnement du futur parc éolien ne pourront pas atteindre la dynamique des populations de cette espèce au niveau régional et national. Au niveau local, des impacts faibles sur les populations sont estimés.
		Noctule commune et Noctule de Leisler	Faible	Au même titre que la Pipistrelle commune, nous estimons que des impacts directs modérés à l'égard de la Noctule commune et de la Noctule de Leisler sont susceptibles de générer des impacts faibles sur l'état de conservation des populations locales de ces espèces, nullement au niveau régional et national.

Type d'impact	Nature de l'impact	Espèces concernées	Niveau d'impact	Evaluation de l'impact
Indirect	Atteinte à l'état de conservation provoquée par les risques de collisions et de barotraumatisme	Pipistrelle de Nathusius et Sérotine commune.	Faible	De par leur rareté sur le secteur, nous estimons que des risques de collisions/barotraumatisme faibles à l'égard de ces deux espèces ne sont nullement de nature à impacter leurs populations au niveau local et régional.
		Autres espèces recensées	Très faible	En considérant les risques d'impact direct très faibles à faibles portés sur les autres espèces détectées dans l'aire d'étude immédiate, et notamment les espèces patrimoniales détectées, nous estimons que les risques d'atteinte à l'état de conservation de ces espèces de chiroptères en conséquence du fonctionnement du parc éolien de Bronne-Sans-Souci sont négligeables.

Figure 96 : Tableau d'évaluation des impacts potentiels par espèce

Espèces	Ecoutes manuelles au sol			Impacts potentiels temporaires maximaux	Impacts potentiels permanents maximaux	
	Transits printaniers	Mise-bas	Transits automnaux		Perte d'habitats	Mortalité
Barbastelle d'Europe	3	2	66	Très faible	Faible	Très faible
Grand Murin		4	4	Très faible	Faible	Très faible
Murin à moustaches				Très faible	Faible	Très faible
Murin à oreilles échancrées		1		Très faible	Faible	Très faible
Murin d'Alcathoe				Très faible	Faible	Très faible
Murin de Bechstein				Très faible	Faible	Très faible
Murin de Daubenton				Très faible	Faible	Très faible
Murin de Natterer		1	3	Très faible	Faible	Très faible
Noctule commune		5	2	Très faible	Faible	Modéré
Noctule de Leisler		5		Très faible	Faible	Modéré
Oreillard gris	1		2	Très faible	Faible	Très faible
Pipistrelle commune	374	162	419	Très faible	Faible	Modéré
Pipistrelle de Nathusius	2	55	8	Très faible	Faible	Faible
Sérotine commune	2	127	11	Très faible	Faible	Faible

Evaluation des impacts potentiels sur les effectifs locaux

Des cas de collisions/barotraumatisme répétés à l'encontre de la Noctule commune, de la Noctule de Leisler, de la Pipistrelle de Nathusius, de la Pipistrelle commune et de la Sérotine commune pourraient, à terme, entraîner un effet sur les effectifs locaux, étant donné que la très forte majorité des contacts obtenus de ces espèces se rapporte très probablement à des populations résidentes (présence plus soutenue de ces espèces en phase de mise-bas). Dans le cas de la Noctule commune et de la Noctule de Leisler, les effectifs enregistrés aux mois d'août et septembre peuvent également correspondre à des individus migrateurs, de passage au sein de l'aire d'étude immédiate. Cette estimation s'appuie sur l'exposition reconnue forte de la Noctule commune, de la Noctule de Leisler, de la Pipistrelle de Nathusius, de la Pipistrelle commune et de la Sérotine commune aux effets de collisions/barotraumatisme et sur leur abondance relative dans l'aire d'étude immédiate. **Enfin, il n'est attendu aucun effet possible du projet sur les effectifs locaux des autres espèces détectées sur le secteur et inventoriées en gîtage à proximité.**

Conclusion sur les impacts évalués avant mesures de réduction

Figure 97 : Tableau d'évaluation des principaux impacts estimés avant application des mesures de réduction

Thèmes	Impacts potentiels	Impacts max.	Mesures d'évitement appliquées	Effets résiduels avant mesures de réduction
Chiroptères	Destruction d'individus en gîtage	Faible à nul	-	Aucun effet résiduel significatif.
	Perte potentielle d'habitats	Faible à nul	Implantation des éoliennes en dehors des habitats boisés.	Aucun effet résiduel significatif
Chiroptères	Mortalité par collision et barotraumatisme	Modéré	- Aucune implantation dans des continuités écologiques définies localement et aucune rupture des éléments de la Trame Verte et Bleue. - Installation du projet en dehors de toutes zones Natura 2000 et ZNIEFF. - Eloignement du projet d'au moins 11,5 kilomètres des secteurs de gîtage connus. - Choix d'un site d'implantation du projet en dehors des couloirs migratoires connus des chiroptères au niveau régional. - Lieux d'implantation des éoliennes en dehors des zones d'enjeux connus au niveau régional (en limite pour les éoliennes E6 et E7). - Préservation totale des habitats boisés. - Eloignement des éoliennes de plus de 150 mètres bout de pale des linéaires boisés, sachant que 6 des 7 aérogénérateurs projetés se placent à plus de 200 mètres.	- Impact potentiel modéré à l'égard de la Pipistrelle commune en phase des transits automnaux. - Impact potentiel modéré par collisions/barotraumatisme à l'égard de la Noctule de Leisler en phase de mise-bas et durant la période des transits automnaux. - Impact potentiel modéré à l'égard de la Noctule commune en phase de mise-bas et durant la période des transits automnaux. - Impact potentiel faible par collisions/barotraumatisme à l'égard de la Pipistrelle commune en phase de mise-bas et durant la période des transits printaniers. - Impact potentiel faible à l'encontre la Pipistrelle de Nathusius et de la Sérotine commune en phase des transits et de mise-bas. - Impact potentiel très faible à l'égard des autres espèces recensées.

Partie 5 : Propositions de mesures

Selon l'article R.122-3 du code de l'environnement, le projet retenu doit être accompagné des « *mesures envisagées par le maître d'ouvrage ou le pétitionnaire pour supprimer, réduire et, si possible, compenser les conséquences dommageables du projet sur l'environnement et la santé, ainsi que l'estimation des dépenses correspondantes* ». **Ces mesures ont pour objectif d'assurer l'équilibre environnemental du projet et l'absence de perte globale de biodiversité**. Elles doivent être proportionnées aux impacts identifiés.

La doctrine ERC se définit comme suit :

1- **Les mesures d'évitement** (« E ») consistent à prendre en compte en amont du projet les enjeux majeurs comme les espèces menacées, les sites Natura 2000, les réservoirs biologiques et les principales continuités écologiques et de s'assurer de la non-dégradation du milieu par le projet, au sein du territoire d'étude. Les mesures d'évitement pourront porter sur le choix de la localisation du projet, du scénario d'implantation ou tout autre solution alternative au projet (quelle qu'en soit la nature) qui minimise les impacts.

2- **Les mesures de réduction** (« R ») interviennent dans un second temps, dès lors que les impacts négatifs sur l'environnement n'ont pu être pleinement évités. Ces impacts doivent alors être suffisamment réduits, notamment par la mobilisation de solutions techniques de minimisation de l'impact à un coût raisonnable, pour ne plus constituer que des impacts négatifs résiduels les plus faibles possibles. Enfin, si des impacts négatifs résiduels significatifs demeurent, il s'agit d'envisager la compensation de ces impacts.

3- **Les mesures de compensation** (« C ») interviennent lorsque le projet n'a pas pu éviter les enjeux environnementaux majeurs et lorsque les impacts n'ont pas été suffisamment réduits, c'est-à-dire qu'ils peuvent être qualifiés de significatifs. Les mesures compensatoires sont de la responsabilité du maître d'ouvrage du point de vue de leur définition, de leur mise en œuvre et de leur efficacité, y compris lorsque la réalisation ou la gestion des mesures compensatoires est confiée à un prestataire. Les mesures compensatoires ont pour objet d'apporter une contrepartie aux impacts résiduels négatifs du projet (y compris les impacts résultant d'un cumul avec d'autres projets) qui n'ont pu être évités ou suffisamment réduits. Elles sont conçues de manière à produire des impacts qui présentent un caractère pérenne et sont mises en œuvre en priorité à proximité fonctionnelle du site impacté. Elles doivent permettre de maintenir, voire, le cas échéant, d'améliorer la qualité des milieux naturels concernés à l'échelle territoriale pertinente.

4- **Les mesures d'accompagnement** (« A ») interviennent en complément de l'ensemble des mesures précédemment citées. Il peut s'agir d'acquisitions de connaissance, de la définition d'une stratégie de conservation plus globale de façon à améliorer l'efficience ou donner des garanties supplémentaires de succès environnemental aux mesures compensatoires.

5- **Les mesures de suivi** interviennent dans le cadre de l'arrêté ministériel du 26 août 2011 et doivent permettre d'estimer les effets de la présence d'éoliennes sur les habitats, les chauves-souris et les oiseaux (étude des modifications de comportement et de la mortalité).

1. Mesures d'évitement

E1 - Evitement des impacts à l'égard des chiroptères				
E	R	C	A	Objectif : Réduction des impacts vis-à-vis des chiroptères

Descriptif des mesures

Optimisation du choix du site d'implantation :

- Aucune implantation dans des continuités écologiques définies localement et aucune rupture des éléments de la Trame Verte et Bleue.
- Installation du projet en dehors de toutes zones Natura 2000 et ZNIEFF.
- Installation du projet à plus de 11,5 kilomètres des lieux de gîtage connus en région.
- Choix d'un site d'implantation du projet en dehors des couloirs migratoires connus des chiroptères au niveau régional.
- Lieux d'implantation des éoliennes en dehors des zones d'enjeux connus au niveau régional (néanmoins en limite pour les éoliennes E6 et E7).
- Préservation totale des habitats boisés.
- Implantation des 6 éoliennes à plus de 200 mètres des haies et des lisières à enjeux (E4 étant placé à plus de 150 mètres d'une haie dont les fonctionnalités chiroptérologiques sont faibles).
- Maintien d'une troué de vol libre d'1,8 kilomètres entre les deux entités d'éoliennes.

Conditions de mise en œuvre/limites/points de vigilance

Emprise minimale des structures temporaires et permanentes du parc éolien.

Modalités de suivi envisageables

Cette sous-catégorie de mesure ne nécessite pas de suivi approfondi. Il s'agira de contrôler la conformité de l'implantation réelle du projet avec les éléments prévisionnels figurant dans le dossier de demande (et à la vérification de l'intégrité des espaces « évités »).

Coût de la mesure : Inclus dans la conception du projet.

2. Mesures de réduction

R1 - Réduction des impacts permanents à l'égard des chiroptères				
E	R	C	A	Objectif : Réduction des impacts en phase d'exploitation par l'obturation des nacelles des aérogénérateurs
Descriptif de la mesure - Obturation des nacelles des aérogénérateurs. Etant donné que les chiroptères peuvent pénétrer dans la nacelle et le rotor et s'insérer dans les moindres interstices au cours des activités de chasse et pour le repos diurne (comportement mentionné par Horn et al. dans une étude menée aux Etats-Unis - 2008), l'obturation totale des nacelles des futurs aérogénérateurs permettrait de limiter l'attractivité des espaces confinés, réduisant ainsi la fréquentation de ces zones par les chiroptères. Cette mesure vise à limiter l'intrusion souvent mortelle des chiroptères dans les nacelles.				
Conditions de mise en œuvre/limites/points de vigilance Pas de condition, ni limite ou point de vigilance concernant l'application de ces mesures.				
Modalités de suivi envisageables Contrôle de l'inclusion de la grille anti-intrusion dans la commande de l'aérogénérateur.				
Coût de la mesure : Inclus dans la conception de la machine.				

R2 - Réduction des impacts permanents à l'égard des chiroptères				
E	R	C	A	Objectif : Réduction des impacts en phase d'exploitation par le non-éclairage automatique des portes d'accès aux éoliennes
Descriptif de la mesure - Eviter l'éclairage automatique des portes d'accès aux éoliennes. Est ici préconisée la non-installation d'éclairages automatiques par capteurs de mouvements à l'entrée des éoliennes afin de limiter l'attractivité des insectes aux environs du mât. En effet, les éclairages, en attirant les insectes à proximité des éoliennes, peuvent augmenter considérablement les risques de mortalité pour les chauves-souris. Ainsi, en dehors du balisage aéronautique réglementaire, tout autre éclairage extérieur automatique du parc éolien sera exclu à l'exception, de façon très ponctuelle, d'un projecteur (manuel) destiné à la sécurité des techniciens pour les interventions aux pieds des éoliennes et des structures de livraison, ces dernières possédant un projecteur.				
Conditions de mise en œuvre/limites/points de vigilance Pas de condition, ni limite ou point de vigilance concernant l'application de ces mesures.				
Modalités de suivi envisageables Suivi de mortalité mené conjointement pour constater l'efficacité de la mesure.				
Coût de la mesure : Inclus dans la conception du projet.				

R3 - Réduction des impacts permanents à l'égard des chiroptères				
E	R	C	A	Objectif : Réduction des impacts en phase d'exploitation par une réduction de l'attractivité des abords des éoliennes à l'égard des chiroptères

Descriptif de la mesure

- Réduction de l'attractivité des abords des éoliennes : L'objectif de cette mesure est de réduire l'attractivité des zones d'implantation des éoliennes pour les chiroptères détectés dans les aires d'étude immédiates. Pour ce faire, toute la surface correspondant à la plateforme de montage des éoliennes sera couverte d'un sol minéral. Il importe qu'aucun micro-habitat ne soit défini comme favorable à la présence des insectes dans les secteurs proches des aérogénérateurs. Régulièrement (trois fois par an), des entretiens mécaniques veilleront à ce qu'aucune zone herbacée, ni toute autre friche, ne se développent aux abords des éoliennes.

Illustration d'un sol minéral appliqué à une plateforme de montage

Conditions de mise en œuvre/limites/points de vigilance

Pas de condition, ni limite ou point de vigilance concernant l'application de ces mesures.

Modalités de suivi envisageables

Suivi régulier du couvert végétal aux abords des éoliennes et des structures annexes.

Coût de la mesure : Environ 530 Euros HT/an/fauche (3 par an).

R4 - Réduction des impacts permanents à l'égard des chiroptères				
E	R	C	A	Objectif : Réduction des impacts en phase d'exploitation par l'arrêt complet des éoliennes par des vitesses de vent faibles

Descriptif de la mesure

- Arrêt des machines par des vitesses de vent faibles : En vue de réduire davantage encore les effets du parc éolien sur les chiroptères, est proposée la mise en drapeau des éoliennes par des vitesses de vent faibles (3 m/s à hauteur de moyeu). En fonctionnement normal, les pales des éoliennes sont inclinées perpendiculairement au vent, ce qui permet leur rotation. Pour certaines éoliennes, lorsque la vitesse de vent est inférieure à la vitesse de vent de démarrage de la production électrique, les pales peuvent tourner en roue libre à des régimes complets ou partiels. Alors que les éoliennes ne produisent pas d'électricité, cette vitesse de rotation peut se révéler létale pour les chauves-souris. La mise en drapeau des pales pendant les vents faibles consiste à régler l'angle de la pale parallèle au vent, ou à tourner l'unité entière à l'abri du vent pour ralentir ou arrêter la rotation des pales.

Conditions de mise en œuvre/limites/points de vigilance

Pas de condition, ni limite ou point de vigilance concernant l'application de ces mesures.

Modalités de suivi envisageables

Suivi de mortalité mené conjointement pour constater l'efficacité de la mesure.

Coût de la mesure : Perte très faible de rendement.

R5 - Réduction des impacts permanents à l'égard des chiroptères				
E	R	C	A	Objectif : Réduction des impacts en phase d'exploitation par la mise en place d'un bridage de l'ensemble des éoliennes.

Contexte de la mesure

La prise en considération de l'activité en milieux ouverts (au regard des résultats des écoutes sur mât de mesures) d'espèces à la sensibilité forte à très forte vis-à-vis de l'éolien telles que la Noctule de Leisler, la Noctule commune et la Pipistrelle commune amène, dans une logique de précaution, à proposer un système d'asservissement applicable à l'ensemble des futurs aérogénérateurs.

Descriptif de la mesure

Le système d'arrêt des éoliennes sera appliqué en combinant les conditions suivantes :

- Entre début mai et fin octobre ;
- Pour des vitesses de vents inférieures à 7 mètres/seconde ;
- Pour des températures supérieures ou égales à 12°C ;
- Durant l'heure précédant le coucher du soleil et jusqu'à 05h00 du matin ;
- En l'absence de précipitations.

Les modalités de bridage ici considérées s'appuient sur les prescriptions décrites dans le guide de recommandations pour la constitution des dossiers de demande d'autorisation environnementale de projets éoliens en région Grand Est (d'octobre 2017) ainsi que sur les résultats des écoutes en continu. Ces mesures préservent près de 70% des contacts enregistrés sur le cycle d'étude en altitude.

Conditions de mise en œuvre/limites/points de vigilance

Adaptation possible des conditions d'asservissement selon les résultats du suivi post-implantation, lequel se traduira par des recherches de cadavres et des écoutes en continu depuis la nacelle de E4.

R5 - Réduction des impacts permanents à l'égard des chiroptères
Modalités de suivi envisageables Suivi de mortalité mené conjointement pour constater l'efficacité de la mesure.
Coût de la mesure : Perte de rendement.

3. Evaluation des impacts résiduels après mesures d'évitement et de réduction

Figure 98 : Tableau d'évaluation des impacts résiduels après application des mesures d'évitement et de réduction

Thèmes		Niveaux d'Impact	Mesures d'évitement	Mesures de réduction	Impacts résiduels sur l'état de conservation
Chiroptères	Noctule commune	Modéré	- Aucune implantation dans des continuités écologiques définies localement et aucune rupture des éléments de la Trame Verte et Bleue. - Installation du projet en dehors de toutes zones Natura 2000 et ZNIEFF. - Eloignement du projet de 11,5 km des secteurs de gîtage connus. - Choix d'un site d'implantation en dehors des couloirs migratoires connus au niveau régional. - Lieux d'implantation des éoliennes en dehors des zones d'enjeux connus en région (en limite pour E6 et E7). - Préservation totale des habitats boisés. - Eloignement des éoliennes de plus de 150 mètres en bout de pale, des haies et des lisières boisées, sachant que 6 des 7 aérogénérateurs projetés se placent à plus de 200 mètres. - Maintien d'une troué de vol libre d'1,8 kilomètres au sein du parc éolien.	- Non éclairage automatique des portes d'accès aux éoliennes. - Obturation des nacelles des éoliennes. - Réduction de l'attractivité des abords des éoliennes. - Mise en drapeau des éoliennes par des vitesses de vent faibles. - Bridage de l'ensemble des éoliennes.	Très faible
	Noctule de Leisler	Modéré			
	Pipistrelle commune	Modéré			
	Pipistrelle de Nathusius	Faible			
	Sérotine commune	Faible			
	Autres espèces	Très faible			

Après application des mesures d'évitement et de réduction, nous estimons que la construction et le fonctionnement du projet éolien de Bronne-Sans-Souci ne provoqueront aucun impact susceptible de porter atteinte à l'état de conservation des populations locales, régionales et nationales des espèces de chiroptères inventoriées dans l'aire d'étude.

Ainsi, dans la mesure où la construction et l'exploitation du parc éolien de Bronne-Sans-Souci n'induit pas de risque de mortalité, de perturbation ou de destruction d'habitats de nature à remettre en cause le bon accomplissement des cycles biologiques et le maintien en bon état de conservation des populations animales et végétales protégées, la mise en œuvre de mesure de compensation et une demande de dérogation pour les espèces protégées, au titre de l'article L.411-2 du Code de l'Environnement, ne sont pas nécessaires.

4. Les mesures de suivi du parc éolien

Depuis l'arrêté ministériel du 26 août 2011, un suivi environnemental doit être mis en place au moins une fois au cours des trois premières années de fonctionnement puis une fois tous les 10 ans. Ce suivi doit permettre d'estimer la mortalité des chauves-souris et des oiseaux due à la présence d'éoliennes.

Les suivis proposés seront conformes aux modalités du protocole national de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres, révisé en 2018.

4.1. Etude de l'activité des chiroptères

Conformément au nouveau guide relatif au suivi environnemental des parcs éoliens, publié en avril 2018, des enregistrements automatiques de l'activité en altitude à hauteur de la nacelle d'un aérogénérateur sont prévus. Ces écoutes seront menées durant un cycle d'activité complet (des semaines 20 à 43) sachant que ce suivi sera reconduit deux fois au cours de l'exploitation du parc éolien (20 ans) en parallèle du suivi de mortalité.

Les résultats du suivi automatisé seront corrélés aux données de vent et de température relevées sur le site et aux données du suivi de la mortalité. Selon les résultats des suivis de mortalité et de l'étude de l'activité par les écoutes ultrasonores en continu, il sera alors étudié la pertinence d'adapter un système de bridage des éoliennes. A titre d'exemple, s'il est constaté une très faible mortalité sur le parc éolien (à partir du suivi post-implantation) et une activité chiroptérologique très faible au niveau des rotors par des vitesses de vent inférieures à 6 m/s, il ne sera nullement justifié d'appliquer un système de bridage sur d'autres éoliennes. Toute modification des conditions de bridage entraînera la réalisation d'une nouvelle campagne de suivi de mortalité pour vérifier l'efficacité des nouvelles conditions de bridage.

Le coût estimé du suivi de l'activité des chiroptères est de 8 200 Euros par an (soit 24 600 € HT pour 3 ans).

4.2. Etude des effets de mortalité sur les chiroptères

Les contrôles de mortalité seront réalisés selon le calendrier dressé ci-dessous :

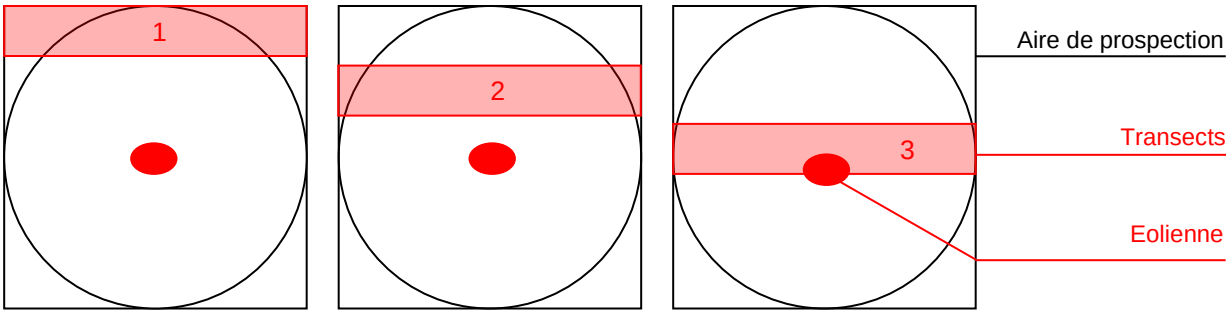
Figure 99 : Planning estimatif des investigations de terrain liées à l'étude des effets de mortalité sur les chiroptères

Thèmes	Jan	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept	Oct.
Espèces résidentes						10 passages sur site				
Transits automnaux									10 passages sur site	

Les surfaces de prospection des cadavres correspondent dans la mesure du possible (couverture végétale) à un rayon égal au surplomb des pales des éoliennes.

Chaque zone contrôlée (correspondant, dans la mesure du possible, au rayon de surplomb des pales des éoliennes) sera marquée aux quatre coins par un piquet et deux côtés opposés avec d'autres piquets marquant des bandes de 5 mètres de large.

Figure 100 : Illustration d'une aire de contrôle et des transects parcourus autour d'une éolienne



Chaque transect de recherche sera parcouru d'un pas lent et régulier, cherchant les cadavres de chauves-souris de part et d'autre de la ligne de déplacement. Le contrôle débutera une heure après le lever du soleil, quand la lumière permet de distinguer les chauves-souris mortes. La position du cadavre (coordonnées GPS, direction par rapport à l'éolienne, distance du mât), son état (cadavre frais, vieux de quelques jours, en décomposition, restes...) avec le type de blessures et la hauteur de la végétation là où il a été trouvé, seront notés.

L'analyse statistique du taux de mortalité implique un biais important que constitue l'enlèvement des cadavres par des charognards ou des prédateurs. Pour estimer le taux de disparition des cadavres par les prédateurs et les nécrophages, deux tests de prédation seront effectués au cours du suivi post-implantation.

A chaque test de persistance, 30 à 35 cadavres, aussi appelés leurres (en général 3 par éolienne), de couleur foncée, seront disposés dans les différents types d'habitat environnant les éoliennes étudiées. Les positions de ceux-ci seront référencées avec l'aide d'un GPS. **Les vérifications s'effectueront dès le lendemain matin du dépôt, puis 2 jours par semaine jusqu'à disparition totale des cadavres ou après une période de 14 jours.**

Cette configuration du suivi du test de persistance répond aux attentes minimales du nouveau guide du Ministère et permet également de concentrer les recherches sur les premiers jours de présence des leurres, moment où ils deviennent rapidement attractifs et visibles.

Par ailleurs, chaque suivi comportera une évaluation (en %) des surfaces réellement prospectées et donnera lieu, si nécessaire, à l'application d'un coefficient de correction. Seront également mis en place un test d'efficacité des observateurs et l'utilisation d'estimateurs standardisés de mortalités, tels que décrits dans le protocole.

Le coût estimé du suivi de mortalité est de 15 500 Euros par an (soit 45 150 € HT pour 3 ans).

5. Les mesures d'accompagnement du projet

Bien que les effets résiduels soient jugés non significatifs sur les chiroptères après application des mesures de réduction, le développeur du projet a choisi de dépasser le cadre règlementaire de l'étude d'impact en proposant des mesures supplémentaires destinées à favoriser le maintien et le développement de la chiroptérofaune locale. Pour ce faire, nous proposons l'installation de plusieurs gîtes artificiels à chiroptères sur des bâtiments publics (mairies, salles des fêtes…) au niveau des villages de Coupéville et de Vanault-le-Châtel.

Nous estimons que l'installation de structures artificiels de gîtage, mesure simple et peu couteuse à mette en place, sera nécessairement sujette à apporter un gain pour la chiroptérofaune locale. A ce jour, le bureau d'études Envol Environnement ne dispose pas d'un retour d'expérience suffisant pour estimer par lui-même l'efficacité de l'installation de gîtes artificiels à chiroptères. Pourtant, il est à signaler que ces aménagements sont recommandés par des associations de protection des chiroptères, à l'image de l'opération « Refuge pour les chauves-souris » conduite par l'association Picardie Nature (au niveau de l'ancienne région Picardie). Ces opérations soulignent les vertus de tels aménagements à l'égard de chiroptères.

Des nichoirs de gîtage estival sont particulièrement adaptés à plusieurs espèces de chiroptères détectées sur les sites du projet, à l'image de de la Barbastelle d'Europe, de l'Oreillard gris, de la Pipistrelle commune, de la Pipistrelle de Nathusius ou de la Sérotine commune.

Dans ce cadre, nous proposons l'installation de dix nichoirs plats à chauves-souris de type Schwegler modèle 1FF (modèle illustré ci-dessous) dans deux des principaux villages concernés par l'implantation du projet (Coupéville et de Vanault-le-Châtel). Les nichoirs seront disposés à l'abri des vents dominants et à au moins trois mètres de hauteur pour éviter la prédation.

Gîte plat Schwegler modèle 1FF

Des conventions seront signées avec les mairies de Coupéville et de Vanault-le-Châtel ou des particuliers afin d'assurer la pérennité de cette mesure.

Afin de vérifier l'efficacité de la mesure, les nichoirs seront visités une fois par an, en juillet. Les informations relatives à ces prospections seront alors transmises à la société Tauw France par l'organisme en charge du suivi.

Le coût estimé de cette mesure est d'environ 1 100 Euros HT (installation de 10 gîtes) pour l'année d'installation auquel s'ajouteront les frais annuels de suivi, c'est-à-dire 450 Euros HT par an. Ces suivis annuels seront conduits durant toute la durée d'exploitation du parc éolien.

6. Mesures correctives

Une mortalité dépassant le cadre accidentel ou des comportements à risque observés de façon récurrente durant le suivi chiroptérologique entraîneront, après la mise en exploitation du parc éolien, la recherche de mesures significatives de réduction de l'impact constaté, en accord avec les services compétents de la Préfecture et de la DREAL Grand Est et les spécialistes du sujet.

Le pétitionnaire du projet, Escofi, s'engage, en cas de risques avérés imputables aux aérogénérateurs, à mettre en place, dans des limites économiquement acceptables, des mesures correctives les plus judicieux adaptés au contexte local et suivant les préconisations émises dans le rapport de l'écologue en charge du suivi environnemental. Ces mesures correctives seront communiquées à l'inspection des installations classées.

7. Synthèse de l'ensemble des mesures appliquées

Le tableau ci-dessous propose une synthèse de l'ensemble des mesures mises en place.

Figure 101 : Tableau de synthèse des mesures qui seront mises en place

Mesures appliquées	Types de mesures*
Aucune implantation dans des continuités écologiques définie localement et aucune rupture des éléments de la Trame Verte et Bleue régionale.	Evitement géographique
Installation du projet en dehors de toutes zones Natura 2000 et ZNIEFF.	Evitement géographique
Préservation totale des habitats boisés.	Evitement géographique
Eloignement du projet des secteurs de gîtage connus.	Evitement géographique
Choix d'un site d'implantation en dehors des couloirs migratoires connus au niveau régional.	Evitement géographique
Lieux d'implantation des éoliennes en dehors des zones d'enjeux connus en région.	Evitement géographique
Eloignement des éoliennes de plus de 150 mètres bout de pale des haies et des lisières boisées, sachant que 6 des 7 aérogénérateurs projetés se placent à plus de 200 mètres (en bout de pale).	Evitement géographique
Maintien d'une troué de vol libre d'1,8 kilomètres au sein du parc éolien.	Evitement géographique
Obturation des nacelles des aérogénérateurs.	Réduction technique
Non éclairage automatique des portes d'accès.	Réduction technique
Réduction de l'attractivité des abords des éoliennes associée à la non utilisation de produits phytosanitaires pour la gestion des abords des éoliennes et des sentiers d'accès (fauchage mécanique annuel).	Réduction technique
Mise en drapeau des éoliennes par des vitesses de vent faibles.	Réduction technique
Bridage des l'ensemble des futures éoliennes	Réduction technique
Suivi de mortalité (chiroptères).	Suivi
Suivi des comportements des chiroptères par écoute en continu au niveau de la nacelle de l'éolienne E4.	Suivi
Installation et suivi de gîtes artificiels à chauves-souris.	Accompagnement Rétablissement

* Selon le guide d'aide à la définition des mesures ERC (Théma, Cerema, janvier 2018)

8. Evaluation des coûts financiers des mesures

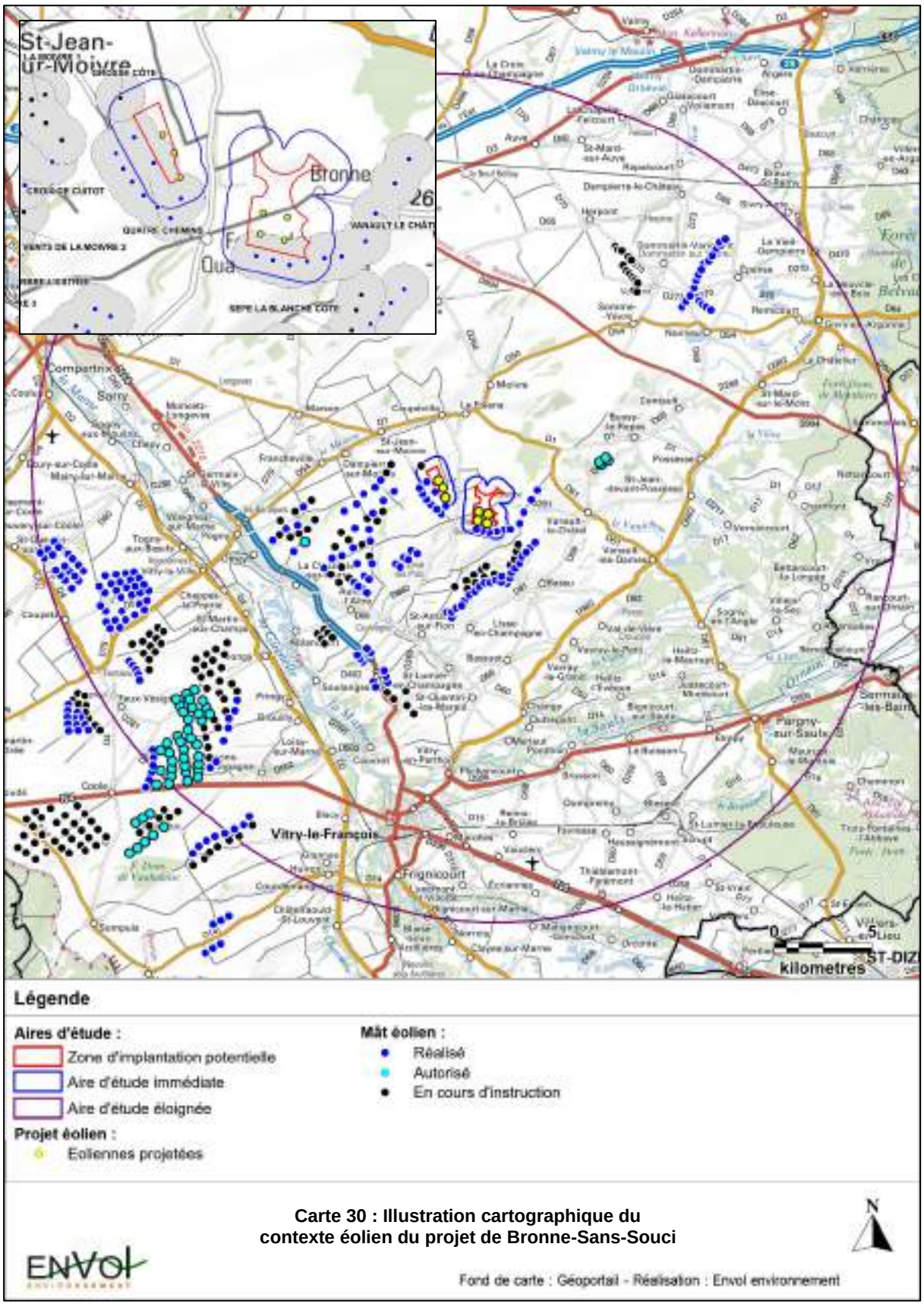
NB : les mesures dont le coût est inclus dans la conception du projet ne sont pas inclues dans le tableau ci-dessous.

Figure 102 : Tableau d'évaluation des coûts financiers des mesures

Définition de la mesure	Types de mesures	Coûts HT	Nombre d'années de suivis sur 25 ans	Coûts totaux
Mise en drapeau des éoliennes par des vitesses de vent faibles.	Réduction	Perte très faible de rendement.	25	Perte très faible de rendement.
Bridage de l'ensemble des éoliennes.	Réduction	Perte faible de rendement.	25	Perte faible de rendement.
Maintien d'une végétation rase au niveau des plateformes des éoliennes et fauchage annuel sous le rayon de balayage des éoliennes.	Réduction	Environ 530 Euros HT/an/fauche (3 par an)	25	Environ 39 750 Euros HT
Suivi de mortalité selon le protocole national en vigueur.	Suivi	Environ 15 500 Euros HT	3	Environ 45 150 Euros HT
Suivi des comportements des chiroptères.	Suivi	Environ 8 200 Euros HT	3	Environ 24 600 Euros HT
Installations de gîtes à chauves-souris (10) et suivi annuel de ces aménagements	Accompagnement	Environ 1 100 Euros HT + 450 € HT/an de suivi	25	Environ 11 725 Euros HT

Partie 6. Etude des effets cumulés

La figure présentée ci-dessous illustre le contexte éolien du projet de Bronne-Sans-Souci.



Carte 30 : Illustration cartographique du contexte éolien du projet de Bronne-Sans-Souci

Le projet de parc éolien de Bronne-Sans-Souci se localise dans un important contexte éolien, très marqué au sud de la ZIP. Dans un rayon de 500 mètres autour du projet, nous retrouvons les parcs éoliens aujourd'hui en fonctionnement de Quatre Chemins et de Vanault-le-Châtel.

La consultation de l'avis de l'autorité environnementale concernant l'extension du parc éolien de Quatre Chemins (du 14 juin 2013) fait part pour ce secteur d'un risque faible de collisions et de barotraumatisme à l'égard des chiroptères, étant donné que les éoliennes sont implantées à bonne distance des boisements et des vallées fréquentées par les populations de chiroptères. Pour ce parc éolien, aucune mesure de bridage n'a été appliquée.

A quelques centaines de mètres de la zone d'implantation est du projet de Bronne-Sans-Souci, fonctionne le parc éolien de Vanault-Châtel. Notre bonne connaissance du secteur (plusieurs études et suivis chiroptérologiques menés dans un périmètre proche du parc éolien de Vanault-Châtel depuis 2017, notamment via des écoutes en continu sur mât de mesure) indique la présence sur ces secteurs d'espèces sensibles à l'éolien telles que la Noctule commune, la Noctule de Leisler, la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Nathusius et la Sérotine commune. De façon générale, c'est la Pipistrelle commune qui prédomine sur la zone.

Au regard de la forte proximité du projet de Bronne-Sans-Souci vis-à-vis des parcs éoliens de Quatre Chemins et de Vanault-Châtel, nous estimons que les populations de chiroptères associées à l'un ou l'autre des projets/parcs éoliens sont sujettes à fréquenter l'ensemble des périmètres liés à ces installations. Des effets cumulés de mortalité par collisions/barotraumatisme sont en conséquence envisageables. Néanmoins, si l'on considère les mesures de réduction qui seront adoptées dans le cadre du projet de Bronne-Sans-Souci (et notamment l'asservissement de l'ensemble des futures éoliennes) et les effets résiduels très faibles qui en découlent sur l'état de conservation des espèces inventoriées, il n'est envisagé aucun impact additionnel lié au fonctionnement futur du parc éolien de Bronne-Sans-Souci sur les populations locales de chiroptères. En cas d'impacts constatés à partir du suivi post-implantation qui sera réalisé, des mesures correctives seront adoptées (comme par exemple le renforcement des mesures de bridage). Quoi qu'il en soit, le fonctionnement futur et permanent du parc éolien de Bronne-Sans-Souci sera sans effet sur l'état de conservation des populations de chiroptères et n'entrainera à leur égard aucun effet additionnel de mortalité.

En termes de perte d'habitats, un constat semblable est dressé puisqu'aucun des parcs et projets placés à proximité du projet de Bronne-Sans-Souci n'implique l'implantation d'éoliennes au niveau des milieux les plus fréquentés par les chiroptères, c'est-à-dire les boisements. Nous rappelons que l'ensemble des machines projetées dans le cadre du projet de Bronne-Sans-Souci se place à plus de 200 mètres des lisières et des haies à enjeux (depuis les mâts). Il n'est en conséquence prévu aucune perte d'habitats additionnelle vis-à-vis des chiroptères en conséquence de l'exploitation du parc éolien de Bronne-Sans-Souci.

A l'égard des autres projets et parcs éoliens localisés à plus grande distance du projet de Bronne-Sans-Souci, nous estimons possible l'existence d'effets cumulés consécutifs à leur fonctionnement conjoint, sachant que les mesures de réduction adoptées pour ces installations ne sont pas connues. Néanmoins, il n'est pas attendu d'effets additionnels de mortalité liés à la réalisation du projet de Bronne-Sans-Souci par rapport à ces impacts cumulés potentiels.

Partie 7. Etude des incidences Natura 2000

Aucun chiroptère déterminant n'est référencé dans les zones Natura 2000 inventoriées à l'échelle de l'aire d'étude éloignée. En conséquence, il n'est attendu aucun risque possible d'incidence du fonctionnement futur du parc éolien de Bronne-Sans-Souci sur l'état de conservation des populations de chiroptères associées au réseau Natura 2000, en considérant notamment le rayon moyen de déplacement des chiroptères, l'absence d'intérêt écologique spécifique du secteur du projet et les mesures de réduction qui seront mises en œuvre.

Partie 8. Précision sur l'évaluation du parc éolien sur les services écosystémiques

La notion de service écosystémique renvoie à la valeur (monétaire ou non) des écosystèmes, voire de la nature en général, en ce sens que les écosystèmes fournissent à l'humanité des biens et services nécessaires à leur bien-être et à leur développement. Les services écosystémiques rendent ainsi la vie humaine possible, par exemple en fournissant des aliments nutritifs et de l'eau propre, en régulant les maladies et le climat, en contribuant à la pollinisation des cultures et à la formation des sols et en fournissant des avantages récréatifs, culturels et spirituels. Par définition, les services écosystémiques sont donc les bénéfices que les hommes tirent des écosystèmes. Le développement même d'un projet éolien entraîne des impacts positifs sur certains services écosystémiques, notamment de régulation. En effet, cette énergie renouvelable favorise la régulation climatique mondiale.

Les services écosystémiques apportées par les populations de chiroptères concernent en premier lieu les importantes fonctions de prélèvement d'insectes, et notamment des moustiques, qui sont un réel fléau pour l'homme. Dans ce cadre, on estime qu'un spécimen de la Pipistrelle commune peut consommer jusqu'à 3 000 insectes par nuit et jusqu'à 3 kilogrammes par saison (Biologie de la Pipistrelle commune - Extrait du CORA Faune Sauvage - Date de mise en ligne : mardi 24 juillet 2007). Rapporté à un effectif local d'au moins plusieurs individus, cette appétence pour l'entomofaune génère d'énormes quantités d'insectes englouties chaque nuit par la chiroptérofaune (durant la période d'activité du taxon).

De plus, l'animal est très utile pour l'agriculture. Il permet notamment de protéger le bétail contre les insectes vecteurs de maladies. La chauve-souris est un insecticide naturel, très important pour l'écosystème. Dans ces conditions, une réduction des populations de chauves-souris est à même de faire accroître les moustiques et les insectes porteurs de maladies.

Dans le cadre du projet éolien de Bronne-Sans-Souci, nous estimons que les atteintes potentielles portées sur les chauves-souris sont trop faibles (après application des mesures d'évitement et de réduction) pour admettre que ces effets liés au fonctionnement du parc éolien conduiront à une baisse des populations locales de chiroptères et, par conséquent, à une augmentation de l'entomofaune nocturne. Autrement dit, les impacts estimés du projet éolien de Bronne-Sans-Souci sur les services écosystémiques rendus par les chauves-souris sont jugés nuls. L'implantation de sept éoliennes au sein des zones du projet n'est pas sujet à augmenter les effectifs d'insectes porteurs de maladies ou plus spécifiquement des moustiques.

Conclusion générale

L'étude chiroptérologique relative au projet de Bronne-Sans-Souci se synthétise en six points :

1- Le projet de Bronne-Sans-Souci se place dans un contexte paysager très ouvert, où les motifs boisés favorables à l'activité chiroptérologique sont très peu représentés.

2- Le Schéma Régional Eolien de Champagne-Ardenne situe le projet dans un secteur dénué de sensibilités à l'égard des chauves-souris migratrices mais néanmoins à proximité d'une zone à enjeu (évalué à faible) correspondant à un gîte de mise-bas de la Noctule commune.

3- D'après la bibliographie, il n'est mentionné aucun secteur de gîtage de mise-bas et d'hibernation des chiroptères dans l'aire d'étude immédiate et ses environs.

4- Les expertises de terrain ont permis la détection de 14 espèces de chiroptères, dont quatre qui sont marquées par un niveau de patrimonialité fort (Barbastelle d'Europe, Grand Murin, Murin à oreilles échancrées et Murin de Bechstein) et plusieurs autres spécifiées par une sensibilité élevée à l'éolien (Noctule commune, Noctule de Leisler, Pipistrelle commune, Pipistrelle de Nathusius et Sérotine commune). De façon générale, l'activité s'est trouvée très largement dominée par la Pipistrelle commune et concentrée le long des linéaires boisés (des types haies et lisières).

5- En considérant les impacts potentiels du projet sur la chiroptérofaune, des mesures d'évitement et de réduction ont été envisagées et adoptées. L'une des plus efficaces concerne l'éloignement de la forte majorité des éoliennes (6 sur les 7) de plus de 200 mètres des lisières de boisements et des haies sachant que l'éolienne E4 se place à plus de 150 mètres d'une haie pour laquelle les fonctionnalités sont jugées faibles à l'égard des chiroptères. Pour l'ensemble des aérogénérateurs, l'application d'un système de bridage réduira très largement les effets potentiels liés à la relative proximité de linéaires boisés.

6- Sous réserve de l'application de l'ensemble des mesures de réduction proposées, il n'est envisagé aucun risque d'atteinte à l'état de conservation des populations de chiroptères détectées dans l'aire d'étude en conséquence de la réalisation et du fonctionnement futur du parc éolien de Bronne-Sans-Souci. Celui-ci n'est nullement de nature à provoquer des risques additionnels de mortalité par rapport aux nombreux parcs et projets éoliens situés à proximité.

Au vu des résultats de l'étude chiroptérologique, de la variante d'implantation proposée et des mesures présentées, nous estimons qu'aucun élément rédhibitoire propre à remettre en cause la poursuite du projet n'est à signaler. Nous estimons que l'exploitation du futur parc éolien de Bronne-Sans-Souci ne portera pas atteinte à l'état de conservation au niveau régional et national des populations de chiroptères recensées. Les effets résiduels sur ces populations, après application de la doctrine ERC, sont qualifiés de non significatifs.

Par ailleurs, nous estimons que l'emprise du projet éolien de Bronne-Sans-Souci, jugée marginale à l'échelle de l'aire d'étude immédiate et éloignée, sera trop peu significative pour altérer ou dégrader les espaces vitaux des espèces protégées présentes sur le site d'implantation du projet. Dès lors, il n'est pas nécessaire de constituer un dossier de demande de dérogation pour altération, dégradation ou destruction d'habitats d'espèces protégées.

Références bibliographiques

ARTHUR L. & LEMAIRE M., 2005. *Les chauves-souris maîtresses de la nuit*. Delachaux et Niestlé, Lausanne, 268 p.

BARATAUD M., 2002, CD audio, *Ballades dans l'inaudible – identification acoustique des chauves-souris de France.* Edition Sittelle. Mens, 51p.

BECU D., BROUILLARD Y., COPPA G., FAUVEL B., GALAND N., GUIOT C., HERVE C., Liste rouge de Champagne-Ardenne Mammifères validée le 14 avril 2007.

DREAL CHAMPAGNE-ARDENNE - Consultation du site internet pour répertorier les zones naturelles d'intérêt reconnu.

DREAL CHAMPAGNE-ARDENNE - Schéma Régional Eolien de Champagne-Ardenne, 130p.

FIERS V., B. GAUVRIT, E. GAVAZZI, P HAFFNER, H. MAURIN ET COLL., 1997. *Statut de la faune de France métropolitaine. Statuts de protection, degrés de menace, statuts biologiques*. Col. Patrimoines naturels, volume 24 – Paris, Service du Patrimoine Naturel/IEGB/MNHN, Réserves naturelles de France, Ministère de l'environnement, 225p.

MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE, Schéma Régional de cohérence écologique, 170p.

RESEAU NATURA 2000 : Consultation du site internet pour répertorier les zones naturelles d'intérêt reconnu.

UICN France, MNHN, SFEPM & ONCFS (2017). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Mammifères de France métropolitaine. Paris, France.

Parc éolien de Bronne – Sans Souci

Communes de Coupéville et de Vanault-le-Châtel

Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale

Pièce 7-3 « Etude acoustique »

Janvier 2022

Référence R007-1615397LIZ-V01

Pièces	Sous-partie	Descriptif du contenu	Pièces identifiées dans le Cerfa N°15964*01
Pièce 1 : Lettre de la demande et Cerfa	/	Lettre de la Demande - Lettre de dérogation Cerfa 15964*01 – cerfa 16017*01	
Pièce 2 : Check-list	/	Check-list de complétude d'un dossier de demande d'autorisation environnementale d'une installation classée pour la protection de l'environnement - Parcs éoliens	
Pièce 3 : Description de la demande ou Présentation générale	/	Informations sur le demandeur et sur le projet : • Description complémentaire du projet et du demandeur : . Données administratives du demandeur, . Description du projet, . Emplacement de l'installation, . Nature et volume des activités, . Capacités techniques et financières du demandeur, • Garanties financières • Dispositions de remise en état et démantèlement.	P.J. n°46 P.J. n°47 P.J. n°60 P.J. n°104
Pièce 4 : Etude d'impact Et Résumé non technique de l'étude d'impact	4-1 4-2	Etude d'impact (cf. Articles R 181-13-5 et R. 122-5-II du code de l'Environnement) Résumé non technique de l'étude d'impact	P.J. n°4 P.J. n°46 P.J. n°104
Pièce 5 : Etude de dangers et Résumé non technique de l'étude de danger	5-1 5-2	Etude de dangers Résumé non technique de l'étude de danger	P.J. n°49
Pièce 6 : Conformité d'urbanisme	**/**	Conformité d'urbanisme	P.J. n°64
Pièce 7 : Plans réglementaires et Documents techniques annexes	7-1 7-2 **7-3** 7-4 7-5 7-6	Etude écologique (hors chiroptères) Etude chiroptérologique **Etude acoustique** Etude paysagère Note de de présentation et mémoire descriptif Plans réglementaires	**P.J n°1** **P.J. n°2** **P.J. n°48**
Pièce 8 : Accords et avis consultatifs	8-1 8-2	Avis DGAC – Météo-France – Défense - etc. Avis des maires et des propriétaires	P.J. n°62 P.J. n°63 P.J. n°65
Pièce 9	/	Note de présentation non technique	P.J. n°7

VENATHEC
INGÉNIERIE ACOUSTIQUE & VIBRATOIRE

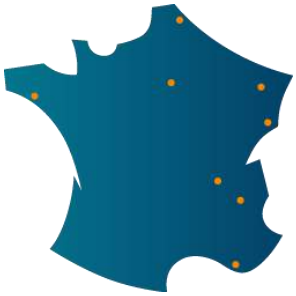
ARCHITECTURE ENVIRONNEMENT INDUSTRIE PARCS ÉOLIENS

Rapport n°21-18-60-0-01034-B-TMA

ÉTUDE D'IMPACT ACOUSTIQUE

Projet du parc éolien de Bronne Sans Souci (51)

ESCOFI ENERGIES NOUVELLES



AGENCE LORRAINE
23, boulevard de l'Europe
Centre d'Affaires les Nations – BP10101
54503 VANDOEUVRE-LES-NANCY
Tél. : +33 3 83 56 02 25
Fax : +33 3 83 56 04 08
Mail : contact@venathec.com
www.venathec.com

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 423 893 296

VENATHEC
INGÉNIERIE ACOUSTIQUE & VIBRATOIRE

ARCHITECTURE ENVIRONNEMENT INDUSTRIE PARCS ÉOLIENS

Référence du document n°21-18-60-0-01034-B-TMA

Client	
Établissement	ESCOFI
Adresse	19 rue de l'Epau, 59230 Sars-et-Rosières

Interlocuteur	
Nom	Alexandre DUPRÉ
Fonction	Chef de projets éoliens Grand Est
Courriel	alexandre.dupre@escofi.fr
Tél.	06 08 80 46 87

Diffusion	
Exemplaire	1
Papier	
Informatique	X

Version	B
Date	13/10/2021

Rédaction Thierry MARTIN RITTER	Vérification Mickaël FAVRE-FELIX

La diffusion ou reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme d'un fac-similé comprenant 86 pages

SOMMAIRE

1. OBJET DE L'ÉTUDE 5
2. CONTEXTE RÈGLEMENTAIRE 6
2.1 Arrêté du 26 août 2011 – ICPE 6
2.2 Arrêté du 22 juin 2020 – Modification de l'Arrêté du 26 août 2011 6
2.3 Projet de Norme PR-S 31-114 6
2.4 Critère d'émergence 6
2.5 Valeur limite à proximité des éoliennes 6
2.6 Tonalité marquée 7
2.7 Incertitudes 7
3. PRÉSENTATION DU PROJET 8
3.1 Localisation du projet 8
3.2 Caractéristiques du projet 9
3.3 Description des points de mesure 10
4. DÉROULEMENT DU MESURAGE 14
4.1 Opérateur concerné par le mesurage 14
4.2 Déroulement général 14
4.3 Méthodologie et appareillages de mesure 14
4.4 Conditions météorologiques rencontrées 16
5. ANALYSE DES MESURES 17
5.1 Principe d'analyse 17
5.2 Choix des classes homogènes 17
5.3 Graphique de corrélation des niveaux sonores avec la vitesse de vent 20
5.4 Analyse des mesures de courte durée 37
5.5 Indicateurs bruit résiduel diurnes - Secteur SO]180° ; 240°] 39
5.6 Indicateurs bruit résiduel nocturnes - Secteur SO]180° ; 240°] 40
5.7 Indicateurs bruit résiduel diurnes - Secteur NE]25° ; 85°] 41
5.8 Indicateurs bruit résiduel nocturnes - Secteur NE]25° ; 85°] 42
6. SYNTHÈSE DES MESURAGES 43
7. ÉTUDE DE L'IMPACT ACOUSTIQUE ENGENDRÉ PAR L'ACTIVITÉ DU PARC ÉOLIEN 44
7.1 Rappel des objectifs 44
7.2 Hypothèses de calcul 44
7.3 Évaluation de l'impact sonore 47
7.4 Résultats prévisionnels en période diurne 48
7.5 Résultats prévisionnels en période transitoire 51
7.6 Résultats prévisionnels en période nocturne 54
8. OPTIMISATION DU PROJET 57
8.1 Comment réduire le bruit de l'éolienne : le bridage 57
8.2 Dimensionnement des plans de bridage 59
8.3 Plan de fonctionnement - Période diurne 59

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

8.4 Plan de fonctionnement - Période transitoire 59
8.5 Plan de fonctionnement - Période nocturne 60
8.6 Évaluation de l'impact sonore en période transitoire après bridage – Variante Vestas 62
8.7 Évaluation de l'impact sonore en période nocturne après bridage 63
9. NIVEAUX DE BRUIT SUR LE PÉRIMÈTRE DE L'INSTALLATION 65
10. TONALITÉ MARQUÉE 67
11. CONCLUSION 71
12. ANNEXES 72

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

1. OBJET DE L'ÉTUDE

Dans le cadre du projet d'implantation d'un parc éolien sur les communes de Coupéville et Vanault-le-Châtel (51), la société ESCOFI a confié au bureau d'études acoustiques VENATHEC le volet bruit de l'étude d'impact.

L'objectif de la présente étude d'impact acoustique consiste à évaluer les risques de dépassement des valeurs règlementaires liés à la mise en place des éoliennes, selon les dernières normes et textes règlementaires afférents :

- arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations éoliennes soumises à autorisation ICPE,
- projet de norme NF S PR 31-114 « Acoustique – Mesurage du bruit dans l'environnement avec et sans activité éolienne »,
- norme NF S 31-010 – « Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement »,
- guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres - Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer (Octobre 2020).

Le rapport comporte :

- un récapitulatif du contexte règlementaire et normatif,
- une présentation du projet et de l'intervention sur site,
- une analyse des mesures des niveaux sonores résiduels aux abords des habitations les plus exposées,
- une estimation des niveaux sonores après implantation des éoliennes,
- une évaluation des dépassements prévisionnels des seuils règlementaires et du risque de non-conformité,
- l'élaboration d'un plan de fonctionnement du parc permettant de satisfaire à la réglementation.

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

2. CONTEXTE RÈGLEMENTAIRE

2.1 Arrêté du 26 août 2011 – ICPE

L'Arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement, constitue désormais le texte règlementaire de référence.

2.2 Arrêté du 22 juin 2020 – Modification de l'Arrêté du 26 août 2011

Arrêté du 22 juin 2020 portant modification des prescriptions relatives aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement.

2.3 Projet de Norme PR-S 31-114

Un projet de norme de mesurage spécifique à l'éolien, complémentaire à la norme NFS 31-010, est en cours de validation (norme NFS 31-114 ou équivalent guide 31-114). Cette norme aura pour objet de répondre à la problématique posée par des mesurages dans l'environnement en présence de vent. L'arrêté ICPE prévoit l'utilisation du projet de norme NFS 31-114.

Le projet de norme NFS 31-114 est une norme de contrôle et non une norme d'étude d'impact prévisionnelle. Cette norme vise en effet à établir un constat basé sur les niveaux mesurés en présence des éoliennes, grâce notamment à une alternance de marche et d'arrêt du parc.

Même si elle ne s'applique pas directement, l'ensemble des dispositions applicables au stade de l'étude d'impact sera employé.

2.4 Critère d'émergence

Le tableau ci-dessous précise les valeurs d'émergence sonore maximale admissible, fixées en niveaux globaux. Ces valeurs sont à respecter pour les niveaux sonores en zone à émergence réglementée lorsque le seuil de niveau ambiant est dépassé.

Niveau ambiant existant incluant le bruit du parc	Émergence maximale admissible	
	Jour (7h / 22 h)	Nuit (22h / 7h)
Lamb > 35 dBA	5 dBA	3 dBA

2.5 Valeur limite à proximité des éoliennes

Le tableau ci-dessous précise les valeurs du niveau de bruit maximal à respecter en tout point du périmètre de mesure défini ci-après :

Niveau de bruit maximal sur le périmètre de mesure	
Jour (7h / 22 h)	Nuit (22h / 7h)
70 dBA	60 dBA

Périmètre de mesure : « Périmètre correspondant au plus petit polygone convexe dans lequel sont inscrits les disques de centre chaque aérogénérateur et de rayon R défini comme suit : »

R = 1,2 x (Hauteur de moyeu + Longueur d'un demi-rotor).

Cette disposition n'est pas applicable si le bruit résiduel pour la période considérée est supérieur à cette limite.

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

2.6 Tonalité marquée

La tonalité marquée consiste à mettre en évidence la prépondérance d'une composante fréquentielle.

Dans le cas présent, la tonalité marquée est détectée à partir des niveaux spectraux en bande de tiers d'octave et s'établit lorsque la différence :

Leq sur la bande de 1/3 octave considérée - Leq sur les 4 bandes de 1/3 octave les plus proches*

* les 2 bandes immédiatement inférieures et celles immédiatement supérieures.

est supérieure ou égale à :

Tonalité marquée – Différence limite	
50 Hz à 315 Hz	400 Hz à 8000 Hz
10 dB	5 dB

2.7 Incertitudes

Selon l'Arrêté du 26 août 2011, « lorsque des mesures sont effectuées pour vérifier le respect des présentes dispositions, elles sont effectuées selon les dispositions […] de la norme NFS 31-114 dans sa version de juillet 2011. »

Ce projet de norme NFS 31-114 énonce la détermination des incertitudes :

« L'incertitude totale sur l'indicateur de bruit associé à une classe homogène et à une classe de vitesse de vent est composée d'une incertitude (type A) due à la distribution d'échantillonnage de l'indicateur considéré et d'une incertitude métrologique (type B) sur les mesures des descripteurs acoustiques. »

La méthode de prise en compte de l'incertitude pour la comparaison avec les seuils règlementaires est également définie dans cette norme.

Pour la présente étude, les incertitudes sur les estimateurs (médianes) seront estimées, mais ces incertitudes ne seront versées ni au profit du développeur ni au profit des riverains. De cette manière, et à ce stade d'une étude prévisionnelle, une approche raisonnable et équilibrée est ainsi adoptée.

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

3. PRÉSENTATION DU PROJET

3.1 Localisation du projet

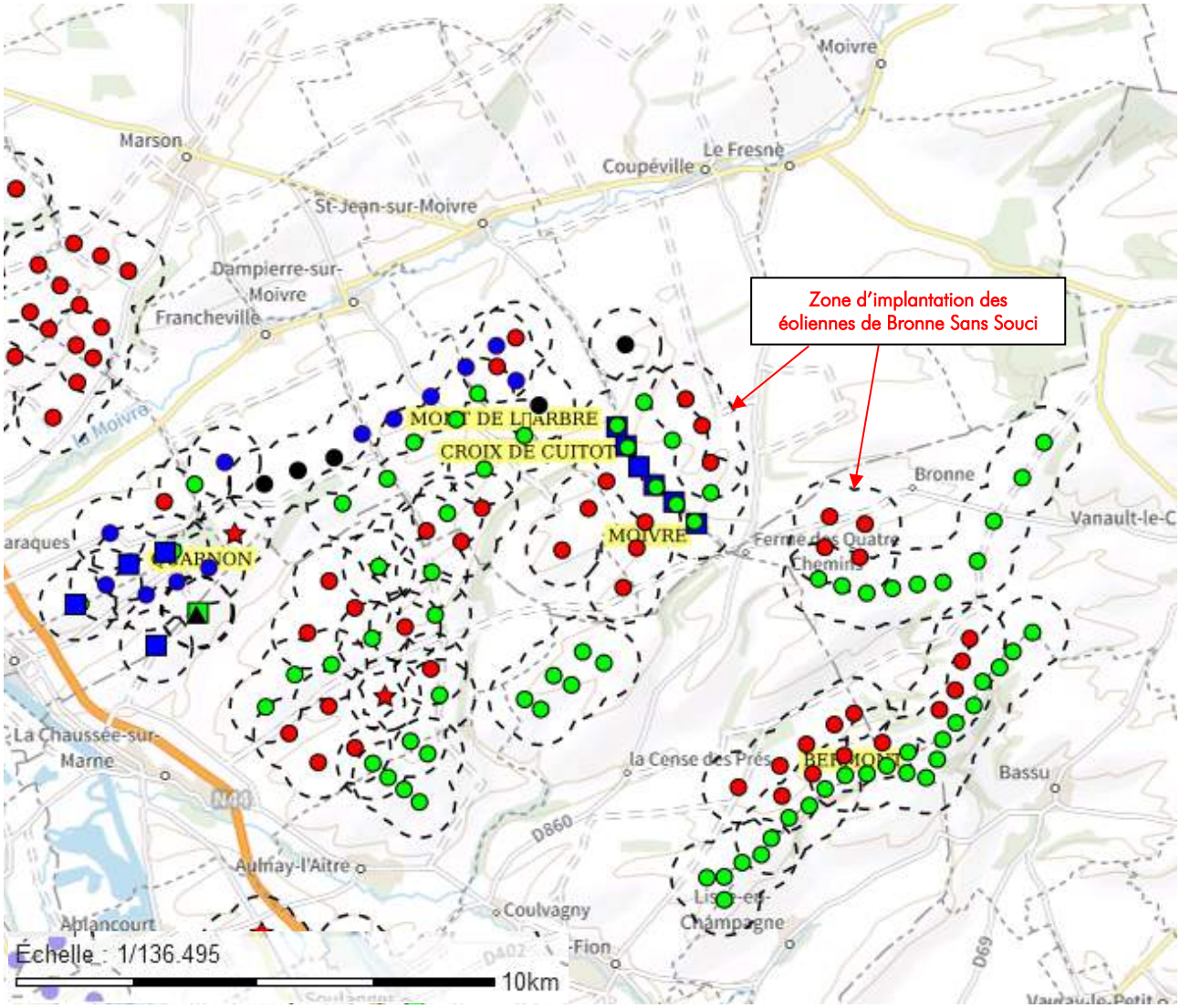
Le projet d'implantation du parc éolien de Bronne Sans Souci est situé sur les communes de Coupéville et Vanault-le-Châtel (51).

Le projet est implanté sur une zone rurale avec un habitat diffus. Il est composé de 7 éoliennes réparties sur deux zones, disposées en une ligne de 3 éoliennes sur la commune de Coupéville et un groupe de 4 éoliennes sur la commune de Vanault-le-Châtel.

Une carte d'implantation des éoliennes est présentée ci-après donnant le contexte éolien à la date du 1er octobre 2021. Le parc éolien de Bronne Sans Souci y est présent car il fait l'objet d'une réduction de gabarit, l'objectif étant de passer de 165 m à 150 m en bout de pale. Cette modification nécessite la reprise complète du dossier.

Plusieurs parcs éoliens sont déjà présents sur la zone, et sont présentés en cercles verts. Certaines de ces éoliennes font l'objet d'un renouvellement (carré bleu sur cercle vert).

En plus des parcs actuellement en exploitation, il existe aussi des projets en cours d'instruction (cercles rouges) et actuellement autorisés (cercles bleus).



Zones d'implantation du projet étudié et des projets et parcs alentours

Ces parcs sont exploités ou développés (pour les parcs en instruction ou autorisés) par des sociétés sans lien avec le projet. Les parcs doivent donc être considérés comme des installations indépendantes et leur impact sonore fait donc partie du bruit résiduel. Les parcs ou projets appartenant à Escofi se trouvent quant à eux à plus de 10 km de la zone d'étude du projet.

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

Pour les parcs en fonctionnement lors de la campagne de mesure (printemps 2019), leur impact sonore est d'ores et déjà inclus dans les niveaux résiduels mesurés.

Quant aux parcs pas encore construits au moment de la campagne de mesure, leur impact sonore n'est pas inclus dans les niveaux résiduels mesurés. Leur impact sonore serait donc à ajouter au sein des niveaux de bruit résiduels considérés dans les parties 5.5, 5.6, 5.7 et 5.8).

Afin d'étudier un cas conservateur, nous retiendrons tout de même les niveaux résiduels mesurés sans recalcul, car l'ajout du bruit induit par les parcs et projets voisins appartenant à d'autres sociétés augmenterait le bruit résiduel retenu pour l'étude.

3.2 Caractéristiques du projet

Le projet d'implantation du parc éolien de Bronne Sans Souci est situé sur les communes de Coupéville et Vanault-le-Châtel (51).

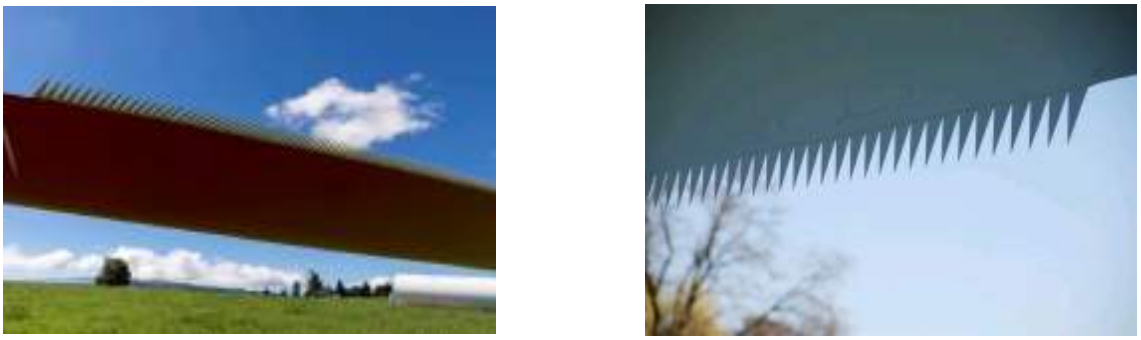
Il prévoit l'implantation de 7 éoliennes. L'ensemble des éoliennes sera pourvu de dentelures* sur leurs pales (option STE).

* Dentelures

L'impact acoustique d'une éolienne a deux origines : le bruit mécanique et le bruit aérodynamique. Le bruit mécanique a progressivement été réduit grâce à des systèmes d'insonorisation performants. Le problème reste donc d'ordre aérodynamique (vent dans les pales et passage des pales devant le mât).

Cartographie du bruit sur une éolienne (bruit moyen sur un cycle de rotation)

Afin de réduire le bruit d'ordre aérodynamique, des « peignes » ou « dentelures » (Serrated Trailing Edge : STE) sont ajoutés sur les pales de l'ensemble des éoliennes. Ce système permet de réduire les émissions sonores des machines.



Photographies d'une pale dotée d'un système STE (peigne / dentelure)

Deux scénarii sont étudiés dans ce rapport :

- Variante Nordex : N117 – 3,6 MW – 150 m de hauteur en bout de pale – 91 m de hauteur de moyeu,
- Variante Vestas : V117 – 3,6 MW – 150 m de hauteur en bout de pale – 91,5 m de hauteur de moyeu.

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

Les détails concernant les éoliennes sont fournis en partie 7.2.

3.3 Description des points de mesure

La société ESCOFI, en concertation avec VENATHEC, a retenu 5 points de mesure distincts représentant les habitations susceptibles d'être les plus exposées :

- Point n°1 : Ferme de Sans-souci,
- Point n°2 : Bronne,
- Point n°3 : Ferme des Quatre Chemins,
- Point n°4 : Ferme de Maigneux,
- Point n°5 : Ferme de Mentarah.

Remarque

Au point n°5, une mesure de courte durée a été réalisée à proximité de l'habitation, ce point étant moins exposé que le point n°3. Même si ce type de mesure est moins pertinent qu'une mesure longue durée, cette solution est la seule permettant d'avoir une idée de l'ambiance sonore de ce lieu.

Cette mesure sera mise en corrélation avec les mesures « longue durée » effectuées sur les autres points, afin de déterminer les niveaux de bruit résiduel les plus représentatifs, tout en retenant des hypothèses conservatrices.

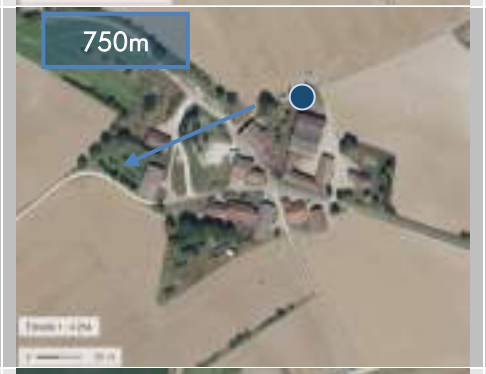
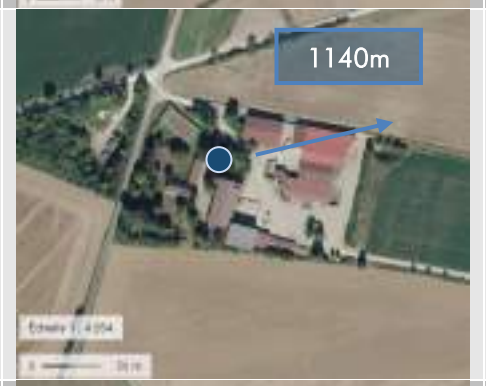
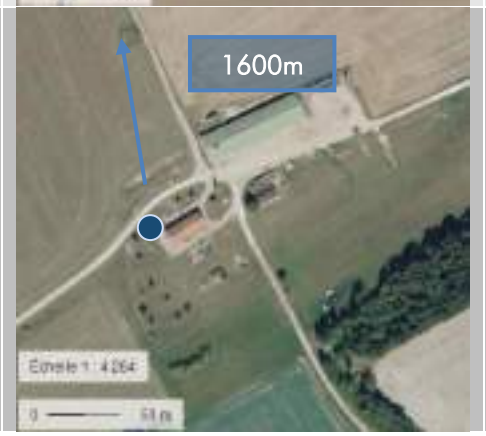
Emplacement des microphones

Dans la mesure du possible, les microphones ont été positionnés :

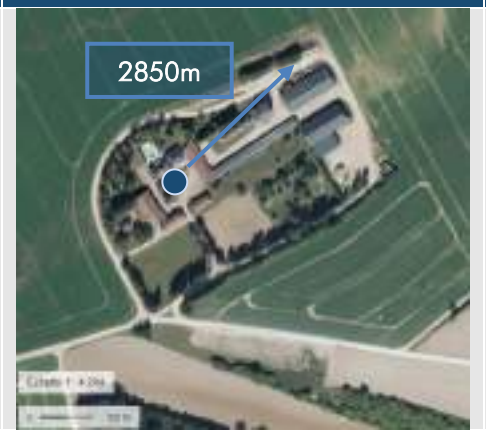
- dans un lieu de vie habituel (terrasse ou jardin d'agrément),
- à l'abri du vent de sorte que son influence sur le microphone soit la plus négligeable possible,
- à l'abri de la végétation pour refléter l'environnement sonore le plus indépendamment possible des saisons,
- à l'abri des infrastructures de transport proches afin de s'affranchir de perturbations trop importantes dont on ne peut justifier entièrement l'occurrence.

Vue aérienne du site

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

Point	Lieu	Vue aérienne	Sources sonores environnantes
N°1	Ferme de Sans-Souci		Parc éolien des Quatre Chemins, Végétation, Activité agricole aux alentours, Avifaune, animaux.
N°2	Bronne 51330 VANAULT-LE-CHATEL		Parc éolien des Quatre chemins, Activité agricole aux alentours, Chien, Avifaune.
N°3	Ferme des Quatre Chemins		Parc éolien des Quatre chemins, Activité humaine, Chiens, Avifaune, animaux.
N°4	Ferme de Maigneux		Parc éolien de Vanault-le-Châtel, Activité agricole, Tirs de canon, Avifaune, animaux.

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

Point	Lieu	Vue aérienne	Sources sonores environnantes
N°5	Ferme de Mentarah		Parc éolien de Mont de l'Arbre, Activité humaine et agricole, Chiens, Avifaune, animaux.

● : Emplacement du microphone pendant la mesure

→ : Direction et distance à l'éolienne la plus proche

Représentativité du lieu de mesure par rapport à la zone d'habitations considérée

Point	Type d'habitat	Végétation (abondance à proximité du microphone)	Représentativité des sources sonores au point de mesure par rapport à la zone d'habitations
N°1	Habitations isolées	Importante	Bonne, plutôt conservatrice
N°3, 4 et 5	Habitations isolées	Faible / Moyenne	Bonne
N°2	Village*	Moyenne	Bonne

* La mesure est réalisée en périphérie du village, dans la partie de la zone d'habitation la plus proche des éoliennes envisagées, où les bruits d'activité humaine sont jugés moins importants.

Description générale de l'environnement

- Végétation : développée / majoritairement constituée d'arbre feuillus.
- Infrastructure : aucune voie particulièrement bruyante n'est présente autour du projet.
- Relief : le site est installé sur une plaine.

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

Photographies des points de mesure

Non disponible	
Point n°1	Point n°2
Point n°3	Point n°4

Point n°5

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

4. DÉROULEMENT DU MESURAGE

Les mesures ont été effectuées conformément :

- au projet de norme NF S 31-114 « Acoustique – Mesurage du bruit dans l'environnement avec et sans activité éolienne »,
- à la norme NF S 31-010 « Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement »,
- à la note d'estimation de l'incertitude de mesurage décrite en annexe.

4.1 Opérateur concerné par le mesurage

- M. Joshua HICKEL, ingénieur acousticien.

La société est enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 00016.

Pour plus d'informations sur la société, visitez le site www.venathec.com

4.2 Déroulement général

Période de mesure	Du 5 avril au 9 mai 2019
Durée de mesure	31 jours

4.3 Méthodologie et appareillages de mesure

Mesure acoustique

Méthodologie

Les mesurages acoustiques ont été effectués au sein des lieux de vie où le futur impact sonore des éoliennes est jugé le plus élevé.

La hauteur de mesurage au-dessus du sol était comprise entre 1,20 m et 1,50 m.

Ces emplacements se trouvaient à plus de 2 mètres de toute surface réfléchissante.

Appareillage utilisé

Les mesurages ont été effectués avec des sonomètres intégrateurs de classe 1.

Avant et après chaque série de mesurage, la chaîne de mesure a été calibrée à l'aide d'un calibreur conforme à la norme EN CEI 60-942. Le faible écart entre les valeurs de calibrage atteste de la validité des mesures.

Mesure météorologique

Méthodologie

Les mesurages météorologiques ont été effectués au centre de la zone où l'implantation des éoliennes est envisagée, à 10m au-dessus du sol. Les vitesses de vent standardisées sont ensuite déduites selon un profil vertical représentatif du site (cf. Annexe Choix des paramètres retenus).

Cette vitesse à Href = 10m a été utilisée pour caractériser l'évolution du bruit en fonction de la vitesse du vent dans l'ensemble des analyses.

Appareillage utilisé

Les conditions météorologiques sont enregistrées à l'aide de notre mât de 10 mètres de hauteur, sur lequel est positionnée une station d'enregistrement (capteur de vent ultrasonique polyvalent).

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

Nous utilisons un capteur girouette-anémomètre à ultrasons (LCJ capteurs) adapté aux mesures de vents horizontaux. Des transducteurs électroacoustiques communiquent deux à deux par signaux ultrasons, permettant de mesurer la vitesse et la direction du vent induite par le flux d'air selon deux axes orthogonaux.

Photographie du mât météorologique

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

4.4 Conditions météorologiques rencontrées

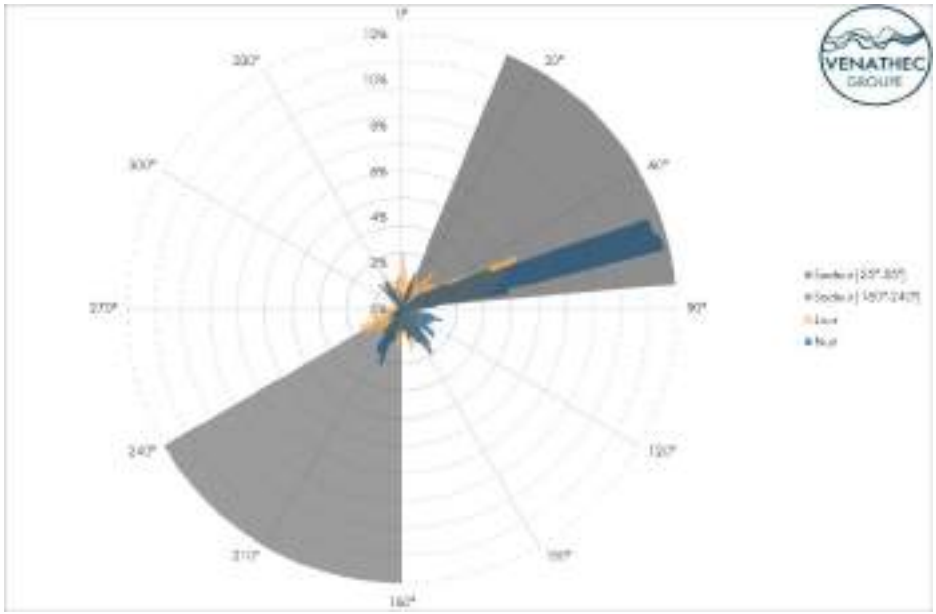
Description des conditions météorologiques

Les conditions météorologiques peuvent influer sur les mesures de deux manières :

- par perturbation du mesurage, en particulier par action sur le microphone, il convient donc de ne pas faire de mesurage en cas de pluie marquée
- lorsque la (les) source(s) de bruit est (sont) éloignée(s), le niveau de pression acoustique mesuré est fonction des conditions de propagation liées à la météorologie ; cette influence est d'autant plus importante que l'on s'éloigne de la source

Conditions météorologiques rencontrées pendant le mesurage	La période de mesure a permis de couvrir une large plage de conditions météorologiques. Des vitesses de vent faibles à soutenues ont été observées. Les secteurs de directions de vent correspondent aux deux directions principales du site : sud-ouest et nord-est.
Sources d'informations	Mât météorologique à H=10 m (matériel VENATHEC). Constatations de terrain.

Roses des vents



Rose des vents pendant la campagne de mesure

Rose des vents à long terme

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

5. ANALYSE DES MESURES

5.1 Principe d'analyse

Intervalle de base d'analyse

L'intervalle de base a été fixé à 10 minutes ; les vitesses de vent ont donc été moyennées sur 10 minutes. Les niveaux résiduels Lres,10min ont été calculés à partir de l'indice fractile LA,50, déduit des niveaux LAeq, 1s.

Qu'est-ce qu'une classe homogène ?

Une classe homogène :

- est fonction « des facteurs environnementaux ayant une influence sur la variabilité des niveaux sonores (variation de trafic routier, activités humaines, chorus matinal, orientation du vent, saison …). »
- « doit prendre en compte la réalité des variations de bruits typiques rencontrés normalement sur le terrain à étudier, tout en considérant également les conditions d'occurrence de ces bruits. »
- présente une unique variable influente sur les niveaux sonores : la vitesse de vent ; une vitesse de vent ne peut donc pas être considérée comme une classe homogène

Une ou plusieurs classes homogènes peuvent être nécessaires pour caractériser complètement une période particulière spécifiée dans des normes, des textes règlementaires ou contractuels.

Ainsi, une classe homogène peut être définie par l'association de plusieurs critères tels que les périodes jour / nuit ou plages horaires, les secteurs de vent, les activités humaines…

La partie suivante présente les principaux critères retenus pour la détermination des classes homogènes.

5.2 Choix des classes homogènes

Influence de la direction de vent

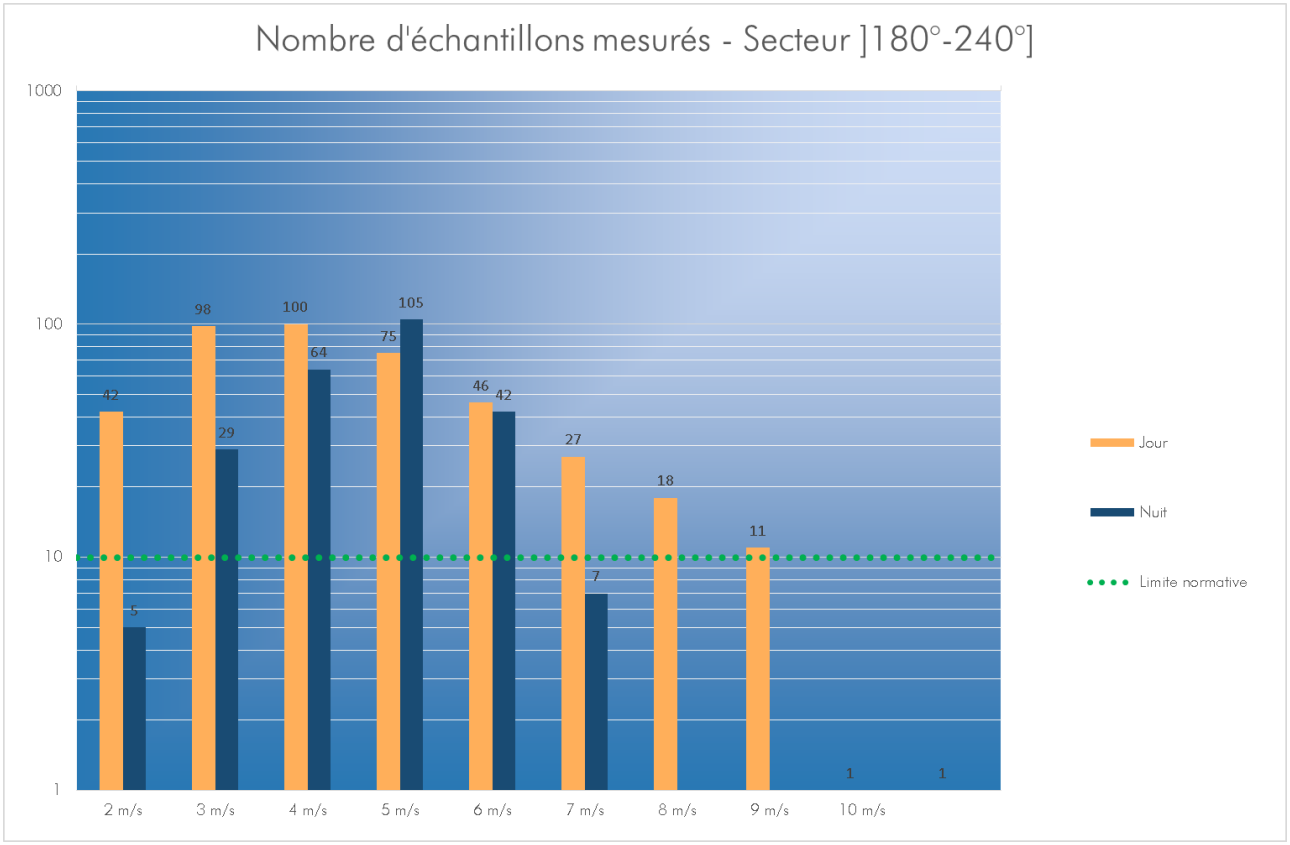
Les roses des vents présentées précédemment nous ont permis de définir deux directions de vent principales pendant la campagne de mesures :

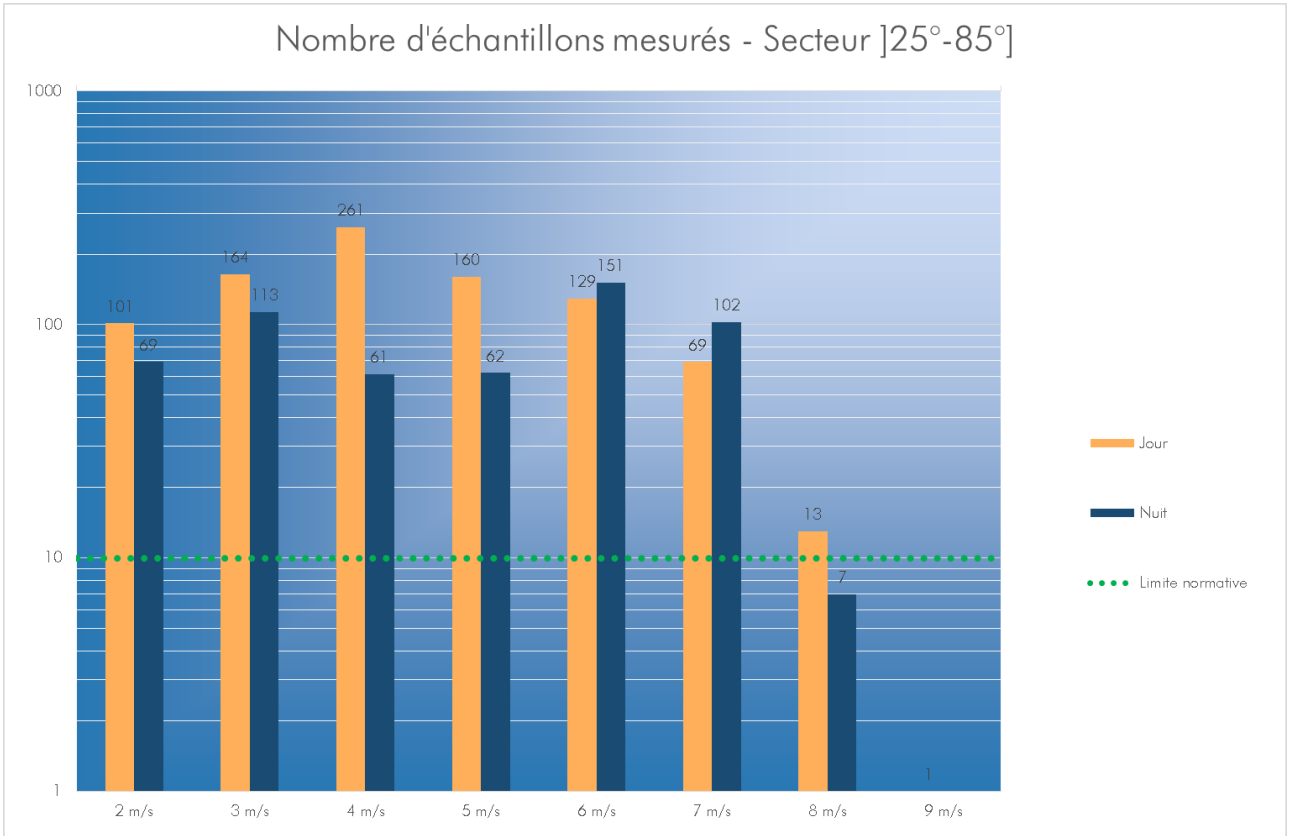
- secteur]180° ; 240°] – Sud-Ouest (SO),
- secteur]25° ; 85°] – Nord-Est (NE).

D'après les mesures de vent à long terme, **la direction sud-ouest est identifiée comme la direction dominante du site et la direction nord-est comme la seconde direction dominante, ce qui renforce la représentativité des mesures.**

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

Les graphiques ci-dessous présentent le comptage des échantillons collectés en période diurne et nocturne, dans les secteurs de directions définis précédemment.





VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

Influence de la période

Nous avons porté un intérêt particulier dans l'analyse des périodes de transition entre le jour et la nuit.

L'analyse des évolutions des niveaux sonores en fonction de la période de journée ou de la nuit, a conduit à retenir les intervalles de référence suivants :

Point de mesure	Secteurs de directions	Période diurne	Période nocturne
Point 1 : Ferme de Sans-Souci	SO et NE	7h-22h	22h-7h
Point 2 : Bronne	SO et NE	7h-21h	21h-7h
Point 3 : Ferme des 4 chemins	SO et NE	7h-21h	21h-7h
Point 4 : Ferme de Maigneux	SO et NE	7h-21h	21h-7h

Commentaire

Au point 5 où l'on ne dispose que de mesures de courte durée, on retiendra le cas le plus conservateur, c'est-à-dire avec la période transitoire 21h-22h considérée comme similaire à la période nocturne.

Classes homogènes retenues pour l'analyse

Les analyses permettent de caractériser les classes homogènes suivantes :

- Classe homogène 1 : Secteur SO]180° ; 240°] - Période diurne – Printemps,
- Classe homogène 2 : Secteur SO]180° ; 240°] - Période nocturne – Printemps,
- Classe homogène 3 : Secteur NE]25° ; 85°] - Période diurne – Printemps,
- Classe homogène 4 : Secteur NE]25° ; 85°] - Période nocturne – Printemps.

L'analyse des indicateurs de niveaux sonores a donc été entreprise pour ces quatre classes homogènes.

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

5.3 Graphique de corrélation des niveaux sonores avec la vitesse de vent

Pour chaque classe homogène et pour chaque classe de vitesse de vents étudiée, un niveau sonore représentatif de l'exposition au bruit des populations a été associé.

Il est appelé indicateur de bruit.

Ce niveau sonore, associé à une classe homogène et à une classe de vitesse, est obtenu par traitement des descripteurs des niveaux sonores contenus dans la classe de vitesse de vent conformément aux recommandations normatives. Ainsi, pour chaque classe de vitesse de vent de 1m/s de largeur, les indicateurs de bruit résiduel sont calculés de la manière suivante :

- **étape 1** : calcul de la médiane des $L_{50\ -10\ minutes}$
- **étape 2** : calcul de la moyenne des vitesses de vent 10 minutes
- **étape 3** : calcul de l'indicateur de bruit sur la vitesse entière par interpolation ou extrapolation avec une classe contiguë (à partir des résultats obtenus en étapes 1 et 2)

Afin d'obtenir des résultats indépendants de la hauteur de moyeu des machines, et comme le préconise le guide d'impact sur l'environnement des parcs éoliens (cf. Annexe Choix des paramètres retenus), les vitesses de vent utilisées correspondent aux vitesses standardisées (hauteur de référence 10m).

Pour chaque point de mesure et pour les périodes diurne et nocturne respectivement, nous présentons :

- le nombre de couples analysés ; ce comptage ne comprend que les périodes représentatives de l'ambiance sonore normale (les périodes comprenant la présence d'un bruit parasite, de pluie marquée, d'orientation de vent occasionnelle, etc. ont été supprimées) ; ce comptage correspond au nombre de couples utilisés pour l'estimation des niveaux résiduels représentatifs,
- l'incertitude combinée de mesure (le calcul est réalisé suivant les recommandations du projet de norme NFS 31-114 ; la méthode de calcul est présentée en annexes),
- les graphiques permettant de visualiser les évolutions des niveaux sonores en fonction des vitesses de vent ; nous représentons en bleu les couples « Niveau de bruit/Vitesse de vent » supprimés et en rose les échantillons retenus pour l'analyse,
  l'indicateur de bruit par classe de vitesses de vent est représenté par des ronds verts,
  des indicateurs de bruit théoriques sont représentés par des cercles verts ; ces cercles indiquent les niveaux de bruit extrapolés en fonction des niveaux mesurés sur la classe de vitesses de vent étudiée et sur les classes de vitesses contiguës, ou correspondent à une classe disposant moins de 10 échantillons ; ces indicateurs visent à établir une certaine évolution théorique des niveaux sonores avec la vitesse de vent.

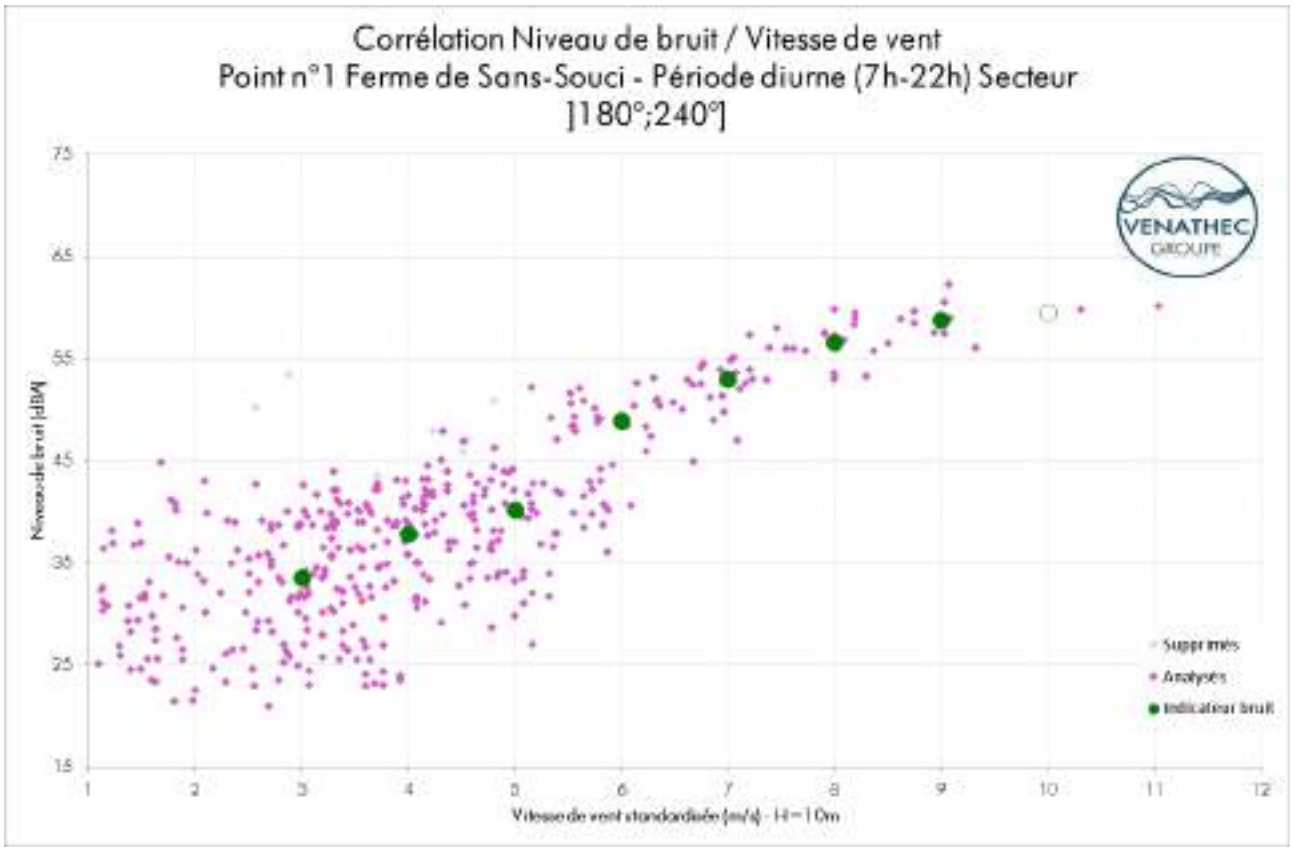
VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

5.3.1 Secteur SO]180° ; 240°]

Point n°1 : Ferme de Sans-Souci

En période diurne

Vitesse de vent standardisée (Href=10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	96	91	65	37	25	16	10	1
Indicateur de bruit retenu	33,5	37,8	40,2	48,9	53,0	56,5	58,7	*59,5*
Incertitude Uc(Res)	1,6	1,5	1,6	1,7	1,5	1,4	1,4	1,4



Commentaires

Les niveaux sonores évoluent de manière cohérente en fonction de la vitesse du vent, ce qui indique que les bruits sont globalement liés à la végétation, et qui conforte les choix d'analyse.

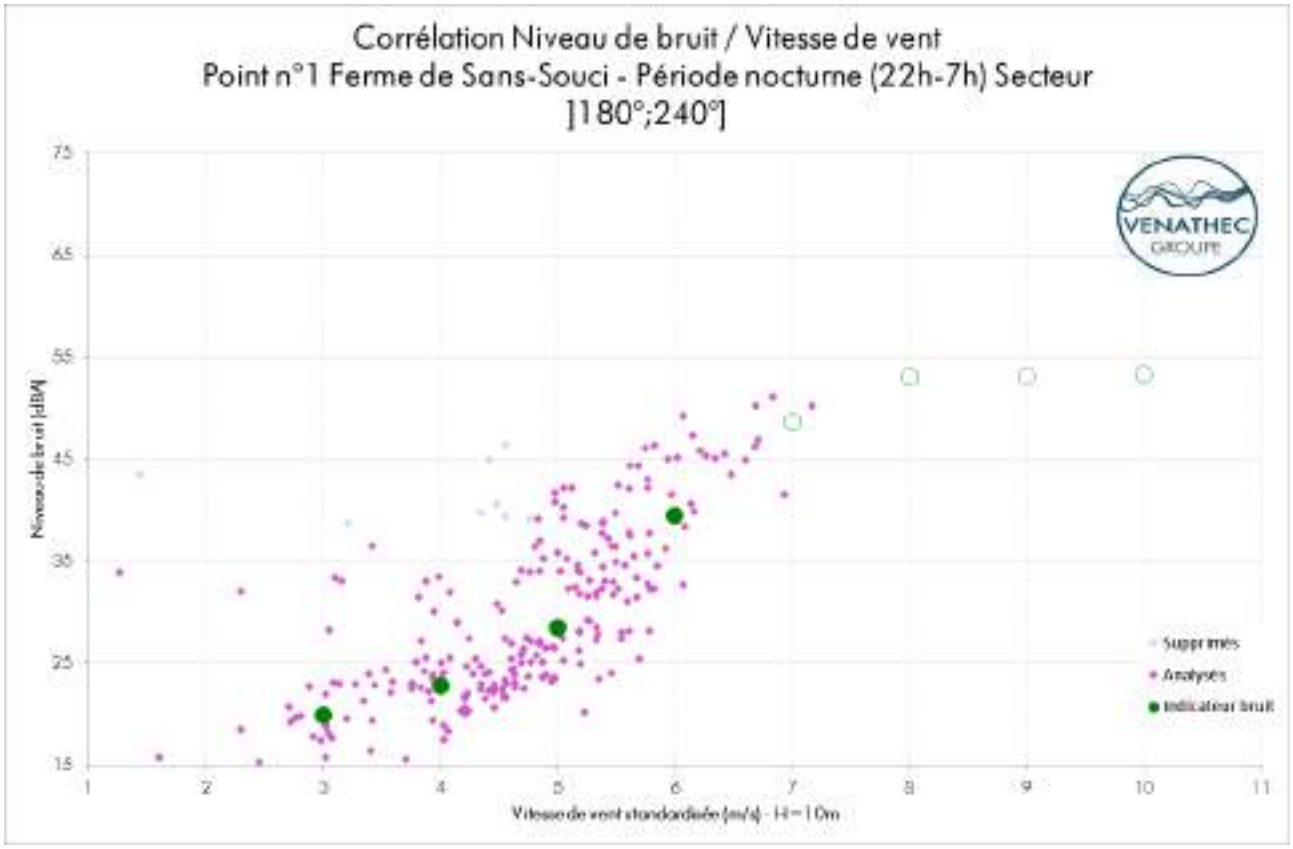
Les niveaux retenus aux vitesses de vent supérieures à 9 m/s sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site. Ces extrapolations sont basées sur des hypothèses forfaitaires.

Les points bleus correspondent à des périodes de bruits perturbateurs associées aux oiseaux, la ferme étant entourée d'arbres, propices au développement de l'avifaune. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

En période nocturne

Vitesse de vent standardisée (Href=10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	28	56	95	42	7	0	0	0
Indicateur de bruit retenu	19,9	22,8	28,5	39,5	*48,7*	*53,1*	*53,2*	*53,3*
Incertitude Uc(Res)	1,6	1,4	1,9	2,5	--	--	--	--



Commentaires

Les niveaux sonores évoluent de manière cohérente en fonction de la vitesse du vent, ce qui indique que les bruits sont globalement liés à la végétation, et qui conforte les choix d'analyse.

Les niveaux retenus aux vitesses de vent supérieures à 6 m/s sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site. Ces extrapolations sont basées sur des hypothèses forfaitaires.

Les points bleus correspondent à des périodes de bruits perturbateurs associées aux oiseaux, la ferme étant entourée d'arbres, propices au développement de l'avifaune. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

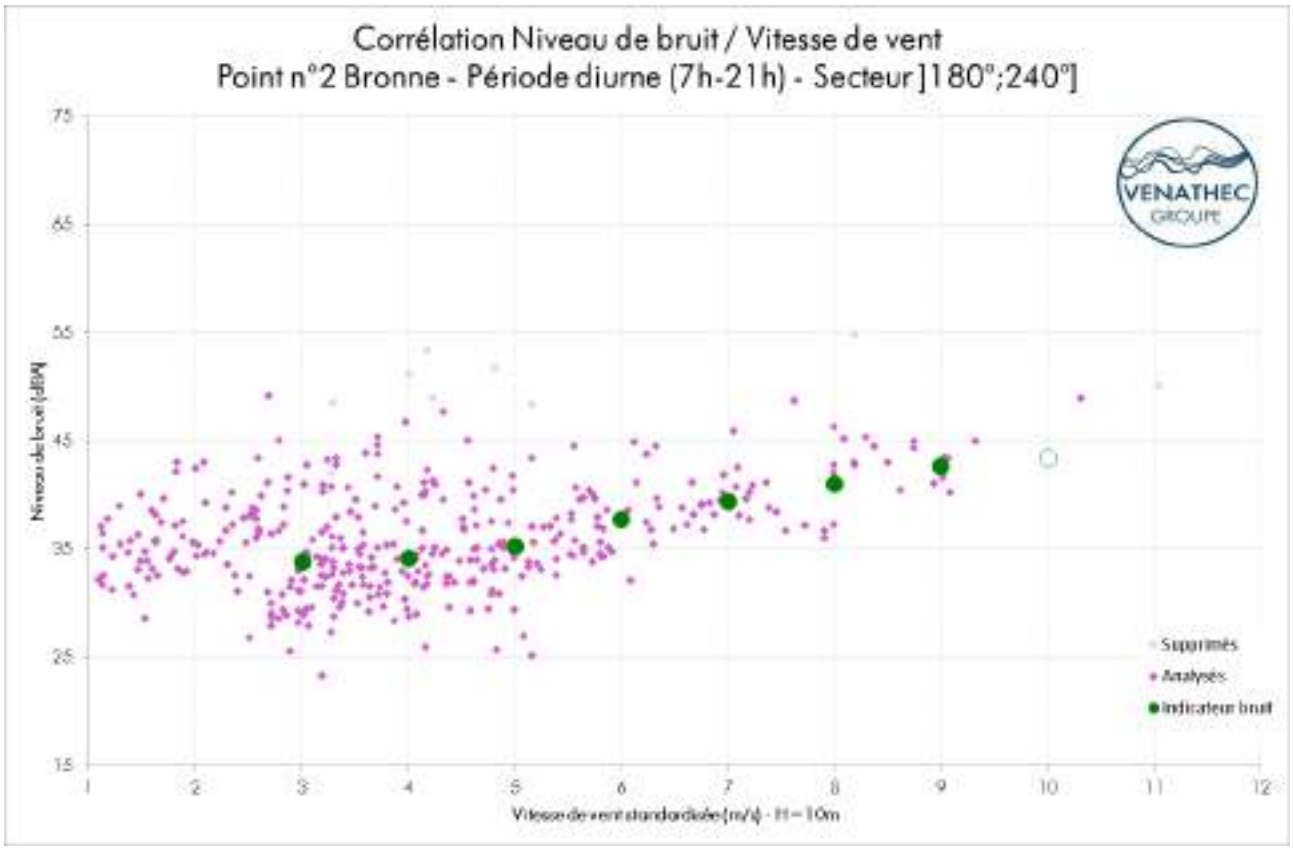
La dispersion des points est modérée.

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

Point n°2 : Bronne

En période diurne

Vitesse de vent standardisée (Href=10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	93	78	57	37	25	15	10	1
Indicateur de bruit retenu	33,8	34,2	35,3	37,7	39,4	41,0	42,7	*43,5*
Incertitude Uc(Res)	1,4	1,4	1,4	1,5	1,4	1,8	1,7	--



Commentaires

Les niveaux sonores évoluent de manière cohérente en fonction de la vitesse du vent, ce qui indique que les bruits sont globalement liés à la végétation, et qui conforte les choix d'analyse.

Les niveaux retenus aux vitesses de vent supérieures à 9 m/s sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site. Ces extrapolations sont basées sur des hypothèses forfaitaires.

Les points bleus correspondent à des périodes de bruits non représentatifs de la situation sonore du site relevées notamment le 08/05 de 18h20 à 18h50, liées à l'activité agricole à proximité du point de mesure. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

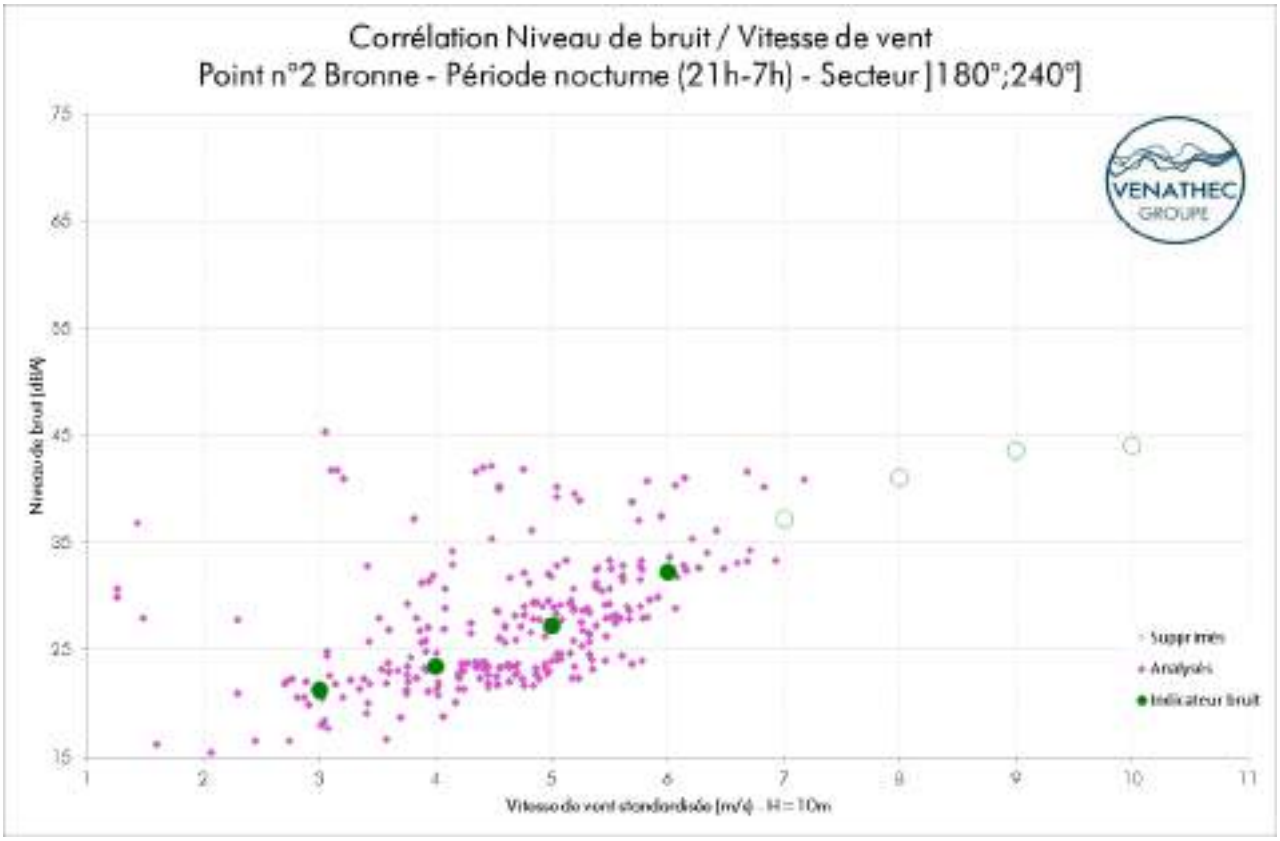
Les niveaux relevés sur la période de 21h à 22h, initialement associés à la période réglementaire diurne, ont été déplacés en période nocturne. Ces niveaux étant plus représentatifs d'une ambiance sonore dite nocturne, les échantillons déplacés s'intègrent parfaitement à la période nocturne.

La dispersion des points est relativement modérée, due à l'activité agricole à proximité du point de mesure.

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

En période nocturne

Vitesse de vent standardisée (Href=10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	32	71	107	42	7	0	0	0
Indicateur de bruit retenu	21,3	23,4	27,3	32,3	*37,2*	*41,1*	*43,7*	*44,1*
Incertitude Uc(Res)	1,3	1,4	1,5	1,6	1,6	--	--	--



Commentaires

Les niveaux sonores évoluent de manière cohérente en fonction de la vitesse du vent, ce qui indique que les bruits sont globalement liés à la végétation, et qui conforte les choix d'analyse.

Les niveaux retenus aux vitesses de vent supérieures à 6 m/s sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site. Ces extrapolations sont basées sur des hypothèses forfaitaires.

Une période transitoire (21h – 22h) a été jugée plus représentative de la période nocturne que diurne, elle a donc été déplacée dans cette analyse.

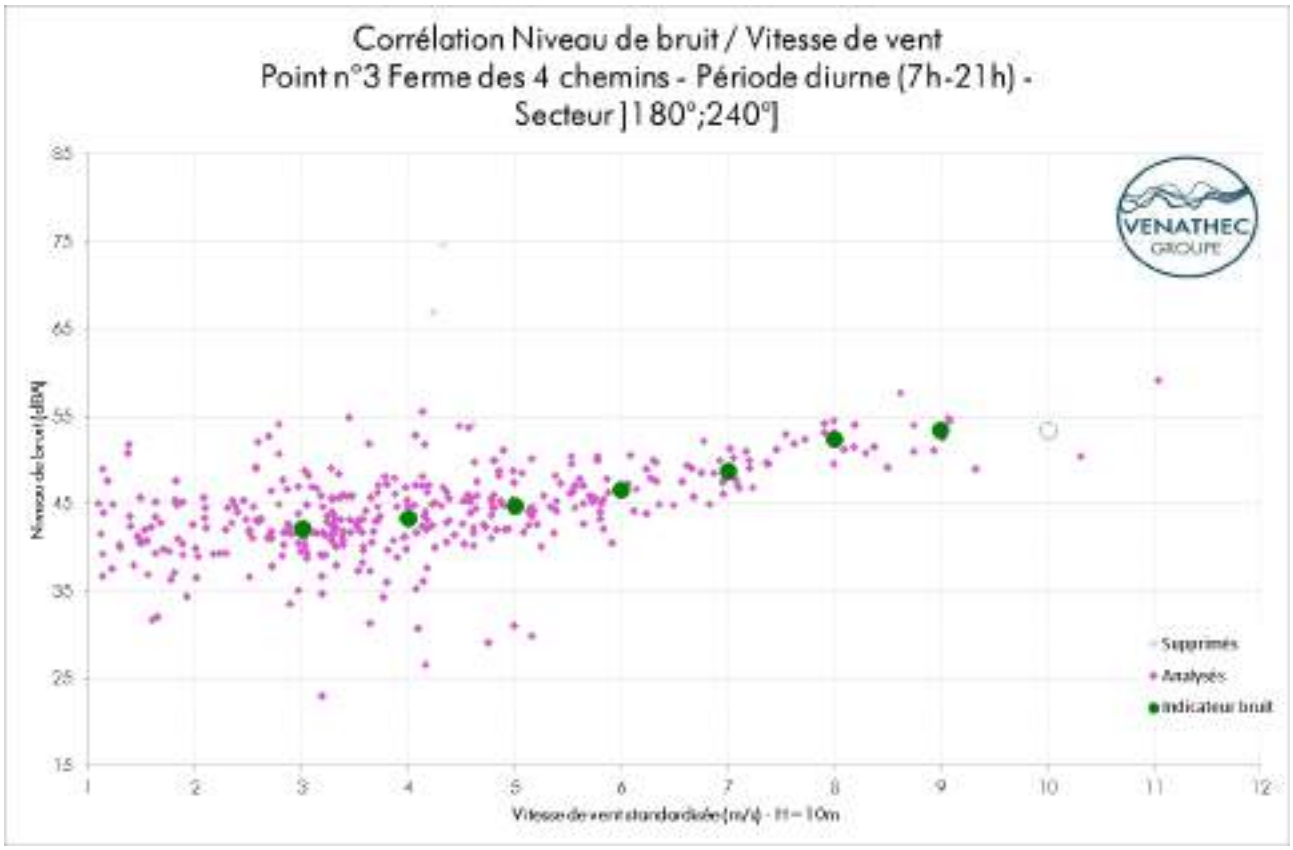
La dispersion des points est modérée.

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

Point n°3 : Ferme des Quatre Chemins

En période diurne

Vitesse de vent standardisée (Href=10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	95	79	58	37	25	16	10	1
Indicateur de bruit retenu	42,1	43,3	44,7	46,6	48,7	52,4	53,5	*53,5*
Incertitude Uc(Res)	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5	--



Commentaires

Les niveaux sonores évoluent de manière cohérente en fonction de la vitesse du vent, ce qui indique que les bruits sont globalement liés à la végétation, et qui conforte les choix d'analyse.

Les niveaux retenus aux vitesses de vent supérieures à 9 m/s sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site. Ces extrapolations sont basées sur des hypothèses forfaitaires.

Les points bleus correspondent à des périodes de bruits non représentatifs de la situation sonore du site relevées notamment le 26/04 de 17h à 17h40, liées à l'activité humaine à proximité du point de mesure. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

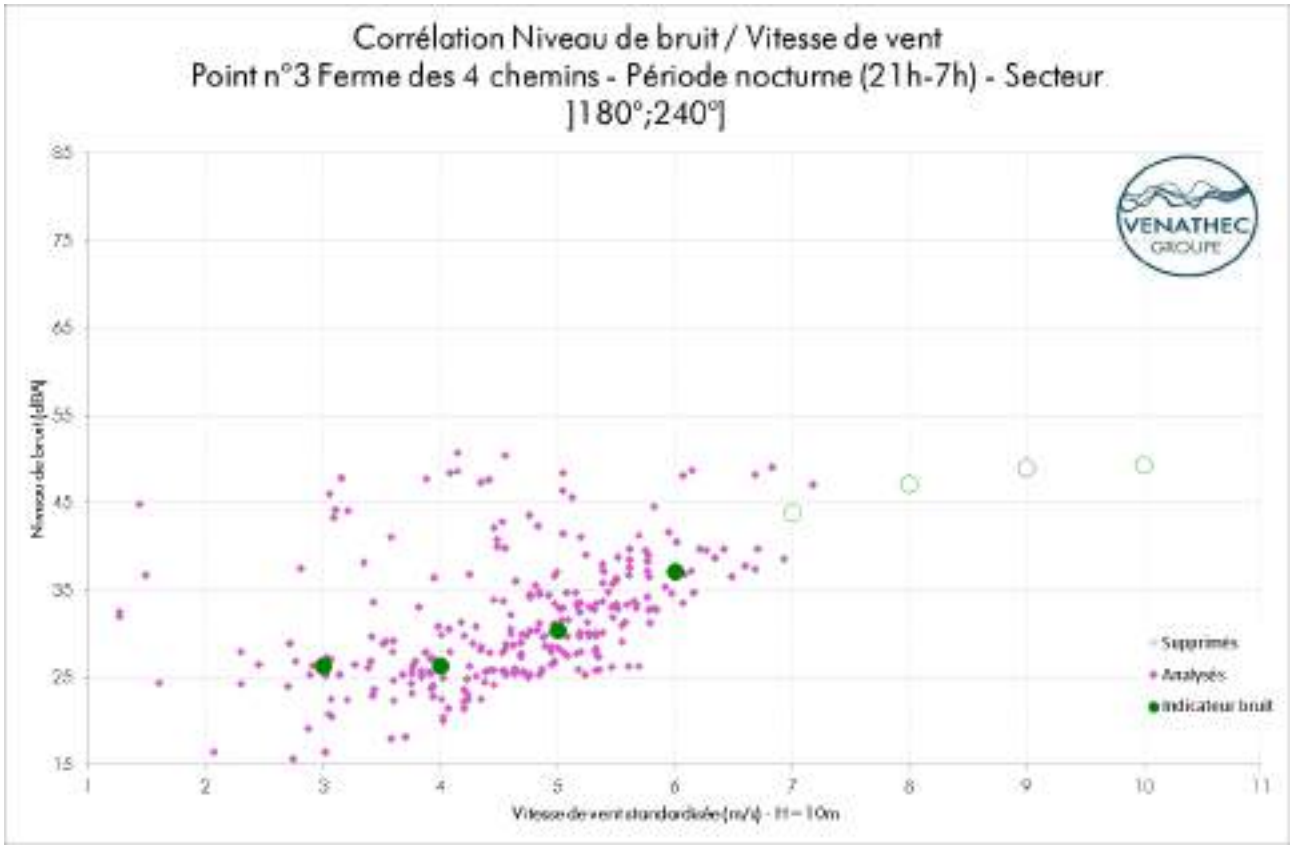
Les niveaux relevés sur la période de 21h à 22h, initialement associés à la période réglementaire diurne, ont été déplacés en période nocturne. Ces niveaux étant plus représentatifs d'une ambiance sonore dite nocturne, les échantillons déplacés s'intègrent parfaitement à la période nocturne.

La dispersion des points est faible.

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

En période nocturne

Vitesse de vent standardisée (Href=10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	32	71	107	42	7	0	0	0
Indicateur de bruit retenu	26,3	26,3	30,3	37,1	*43,9*	*47,1*	*49,0*	*49,3*
Incertitude Uc(Res)	1,7	1,4	1,5	1,7	2,3	--	--	--



Commentaires

Les niveaux sonores évoluent de manière cohérente en fonction de la vitesse du vent, ce qui indique que les bruits sont globalement liés à la végétation, et qui conforte les choix d'analyse.

Les niveaux retenus aux vitesses de vent supérieures à 6 m/s sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site. Ces extrapolations sont basées sur des hypothèses forfaitaires.

Une période transitoire (21h – 22h) a été jugée plus représentative de la période nocturne que diurne, elle a donc été déplacée dans cette analyse.

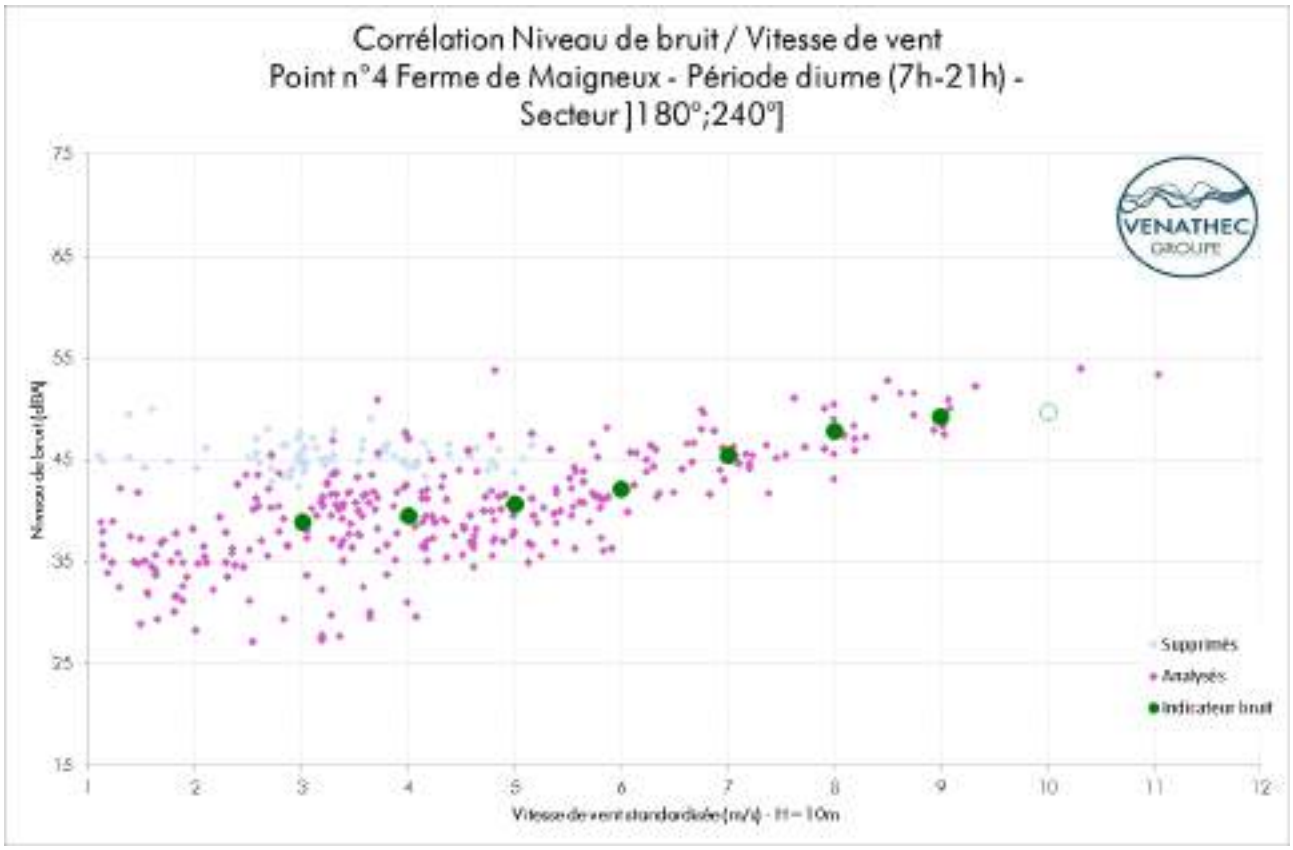
La dispersion des points est relativement faible.

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

Point n°4 : Ferme de Maigneux

En période diurne

Vitesse de vent standardisée (Href=10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	59	60	50	37	25	16	10	1
Indicateur de bruit retenu	38,9	39,5	40,6	42,1	45,4	47,8	49,3	*49,8*
Incertitude Uc(Res)	1,4	1,4	1,4	1,5	1,3	1,5	1,7	--



Commentaires

Les niveaux sonores évoluent de manière cohérente en fonction de la vitesse du vent, ce qui indique que les bruits sont globalement liés à la végétation, et qui conforte les choix d'analyse.

Les niveaux retenus aux vitesses de vent supérieures à 9 m/s sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site. Ces extrapolations sont basées sur des hypothèses forfaitaires.

Les points bleus correspondent à des périodes de bruits non représentatifs de la situation sonore du site relevées du 05/04 au 12/04. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

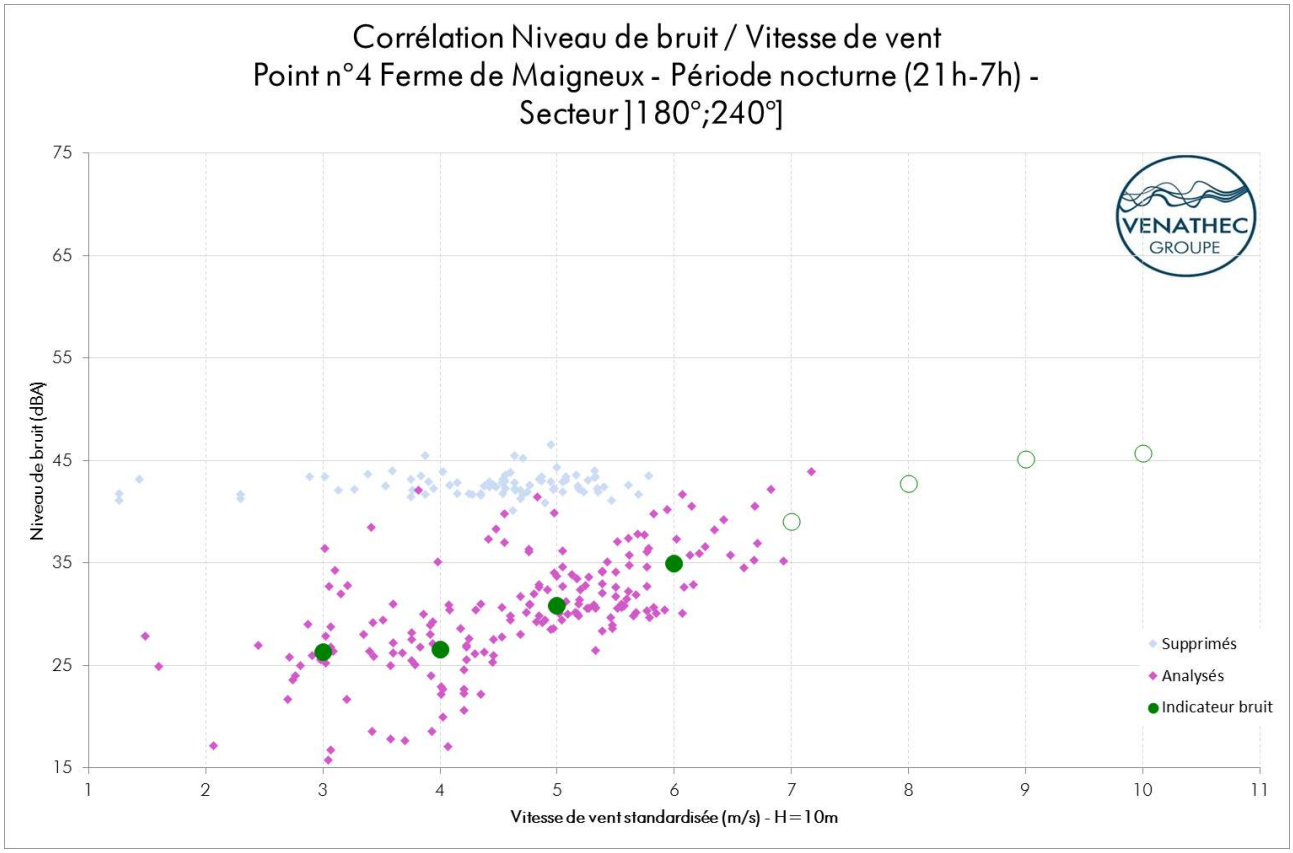
Les niveaux relevés sur la période de 21h à 22h, initialement associés à la période réglementaire diurne, ont été déplacés en période nocturne. Ces niveaux étant plus représentatifs d'une ambiance sonore dite nocturne, les échantillons déplacés s'intègrent parfaitement à la période nocturne.

La dispersion des points est faible.

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

En période nocturne

Vitesse de vent standardisée (Href=10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	27	48	62	39	7	0	0	0
Indicateur de bruit retenu	26,3	26,5	30,9	34,9	*39,0*	*42,7*	*45,1*	*45,7*
Incertitude Uc(Res)	1,6	1,5	1,4	1,6	2,4	--	--	--



Commentaires

Les niveaux sonores évoluent de manière cohérente en fonction de la vitesse du vent, ce qui indique que les bruits sont globalement liés à la végétation, et qui conforte les choix d'analyse.

Les niveaux retenus aux vitesses de vent supérieures à 6 m/s sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site. Ces extrapolations sont basées sur des hypothèses forfaitaires.

Les points bleus correspondent à des périodes de bruits non représentatifs de la situation sonore du site relevées du 05/04 au 12/04. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

Une période transitoire (21h – 22h) a été jugée plus représentative de la période nocturne que diurne, elle a donc été déplacée dans cette analyse.

La dispersion des points est relativement faible.

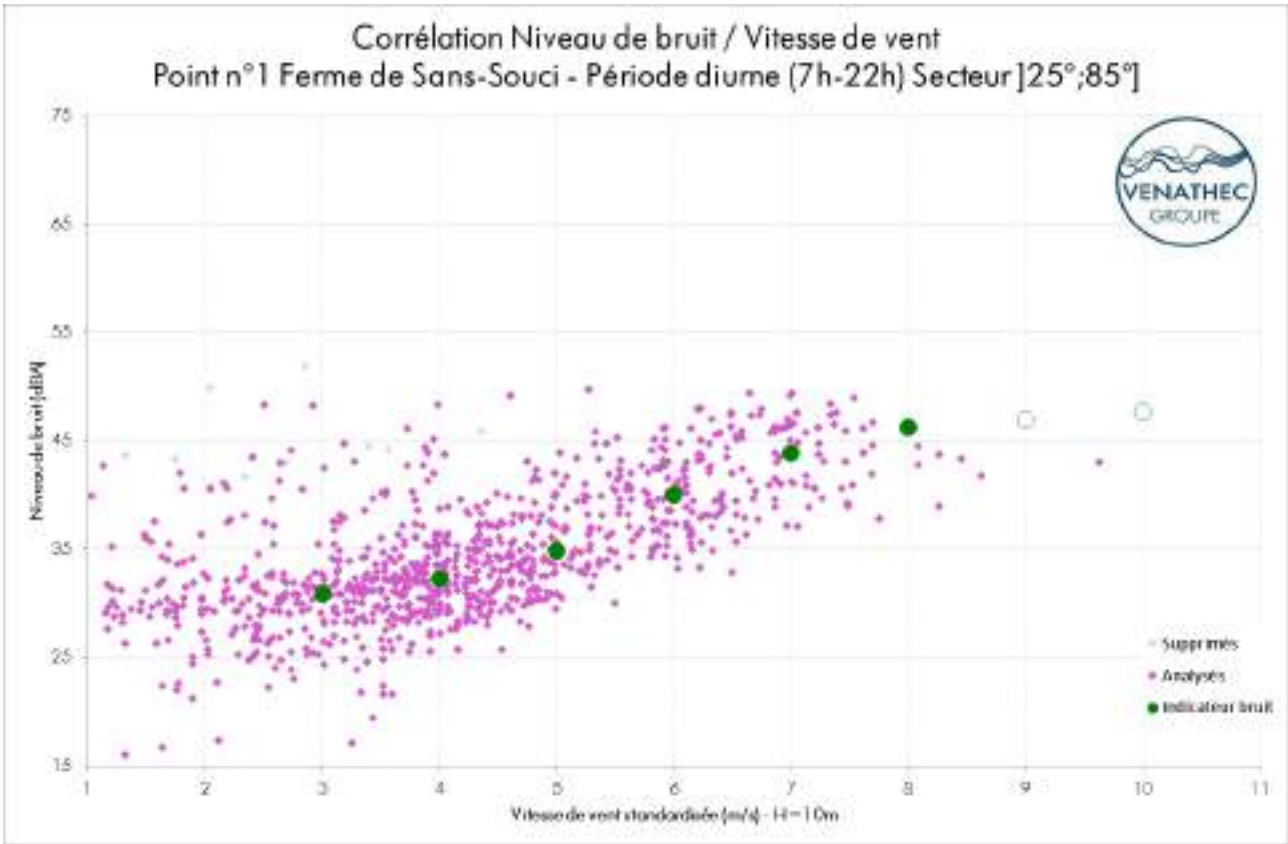
VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

5.3.2 Secteur NE]25° ; 85°]

Point n°1 : Ferme de Sans-Souci

En période diurne

Vitesse de vent standardisée (Href=10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	161	259	160	129	69	13	1	1
Indicateur de bruit retenu	30,9	32,2	34,8	40,0	43,9	46,2	*47,0*	*47,7*
Incertitude Uc(Res)	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,6	--	--



Commentaires

Les niveaux sonores évoluent de manière cohérente en fonction de la vitesse du vent, ce qui indique que les bruits sont globalement liés à la végétation, et qui conforte les choix d'analyse.

Les niveaux retenus aux vitesses de vent supérieures à 8 m/s sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site. Ces extrapolations sont basées sur des hypothèses forfaitaires.

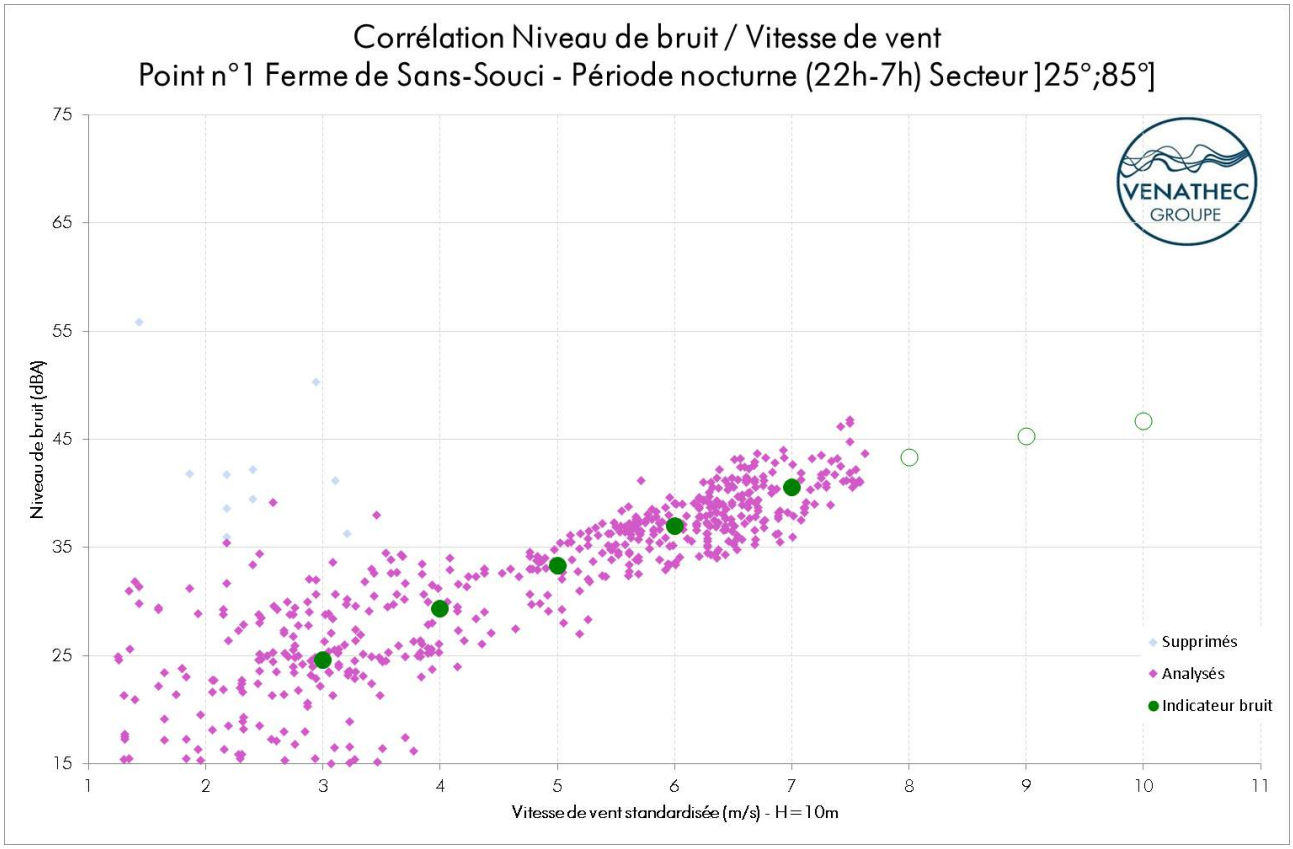
Les points bleus correspondent à des périodes de bruits perturbateurs associées aux oiseaux, la ferme étant entourée d'arbres, propices au développement de l'avifaune. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

La dispersion des points est modérée.

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

En période nocturne

Vitesse de vent standardisée (Href=10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	110	61	62	151	102	7	0	0
Indicateur de bruit retenu	24,6	29,3	33,3	37,0	40,6	*43,4*	*45,3*	*46,8*
Incertitude Uc(Res)	1,4	1,6	1,4	1,3	1,4	--	--	--



Commentaires

Les niveaux sonores évoluent de manière cohérente en fonction de la vitesse du vent, ce qui indique que les bruits sont globalement liés à la végétation, et qui conforte les choix d'analyse.

Les niveaux retenus aux vitesses de vent supérieures à 7 m/s sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site. Ces extrapolations sont basées sur des hypothèses forfaitaires.

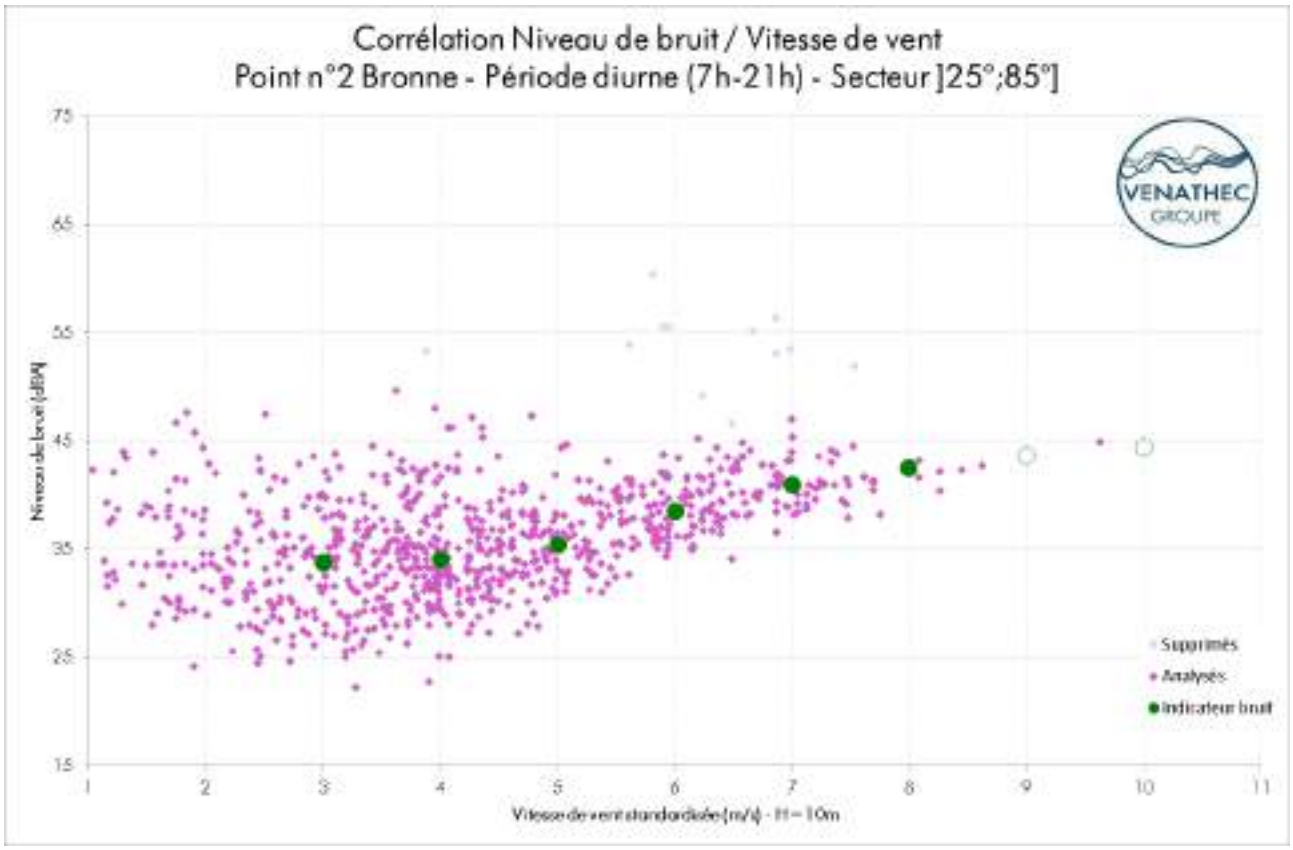
La dispersion des points est relativement faible.

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

Point n°2 : Bronne

En période diurne

Vitesse de vent standardisée (Href=10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	152	231	143	118	64	12	1	1
Indicateur de bruit retenu	33,7	34,1	35,4	38,5	40,9	42,5	*43,7*	*44,4*
Incertitude Uc(Res)	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	--	--



Commentaires

Les niveaux sonores évoluent de manière cohérente en fonction de la vitesse du vent, ce qui indique que les bruits sont globalement liés à la végétation, et qui conforte les choix d'analyse.

Les niveaux retenus aux vitesses de vent supérieures à 8 m/s sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site. Ces extrapolations sont basées sur des hypothèses forfaitaires.

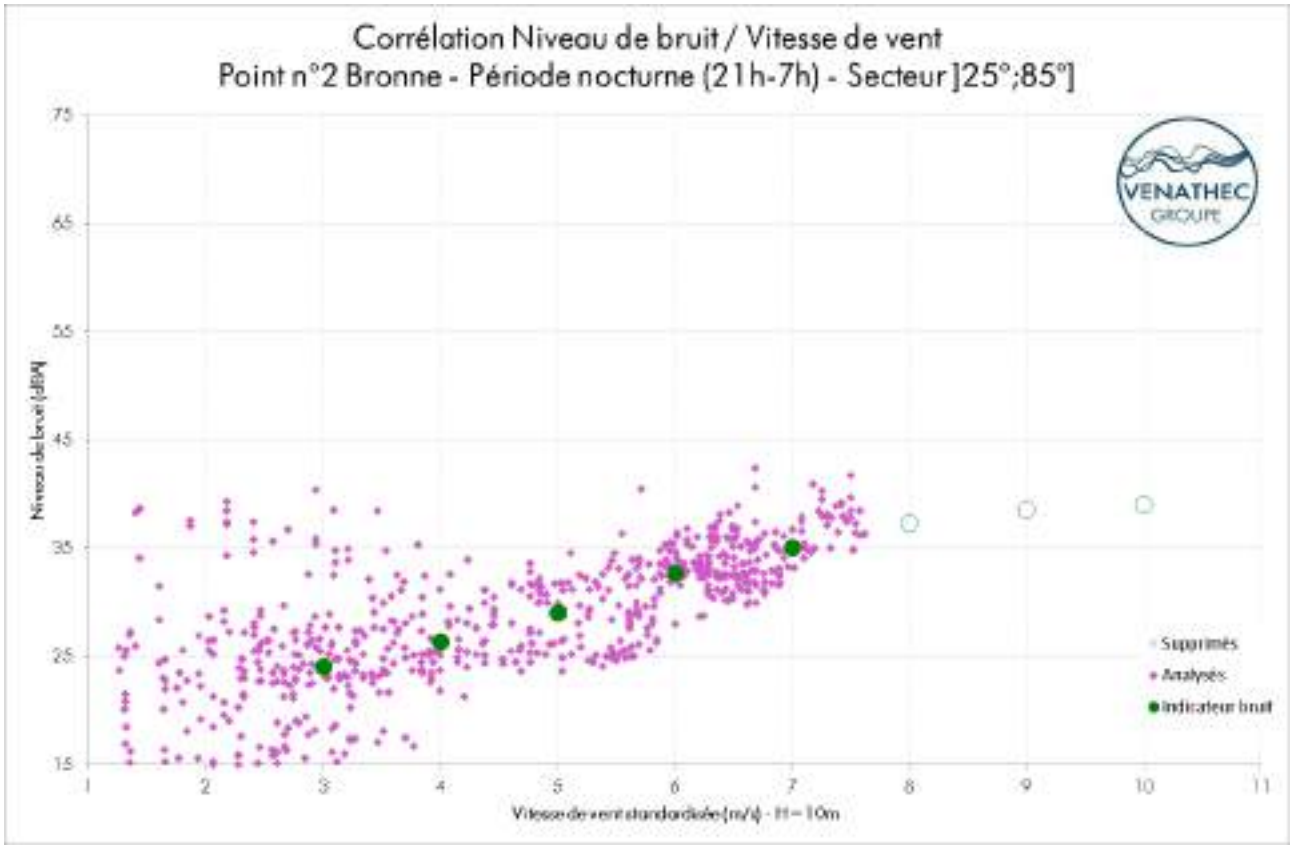
Les points bleus correspondent à des périodes de bruits non représentatifs de la situation sonore du site relevées notamment le 12/04 de 9h30 à 9h50, liées à l'activité agricole à proximité du point de mesure. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

Les niveaux relevés sur la période de 21h à 22h, initialement associés à la période réglementaire diurne, ont été déplacés en période nocturne. Ces niveaux étant plus représentatifs d'une ambiance sonore dite nocturne, les échantillons déplacés s'intègrent parfaitement à la période nocturne.

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

En période nocturne

Vitesse de vent standardisée (Href=10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	125	90	79	156	103	7	0	0
Indicateur de bruit retenu	24,0	26,3	29,0	32,6	35,0	*37,4*	*38,6*	*39,1*
Incertitude Uc(Res)	1,3	1,3	1,4	1,3	1,3	5,3	--	--



Commentaires

Les niveaux sonores évoluent de manière cohérente en fonction de la vitesse du vent, ce qui indique que les bruits sont globalement liés à la végétation, et qui conforte les choix d'analyse.

Les niveaux retenus aux vitesses de vent supérieures à 7 m/s sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site. Ces extrapolations sont basées sur des hypothèses forfaitaires.

Une période transitoire (21h – 22h) a été jugée plus représentative de la période nocturne que diurne, elle a donc été déplacée dans cette analyse.

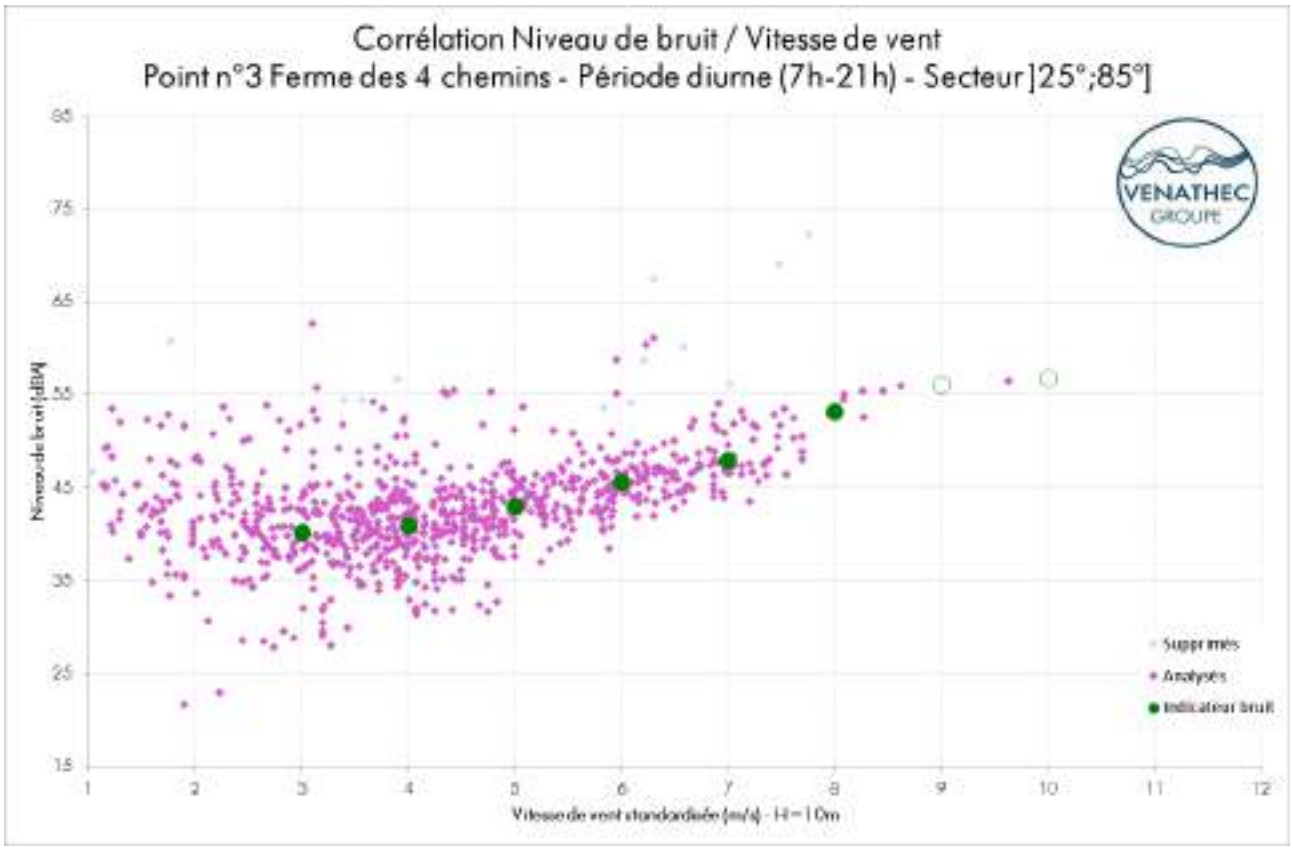
La dispersion des points est relativement faible.

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

Point n°3 : Ferme des Quatre Chemins

En période diurne

Vitesse de vent standardisée (Href=10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	151	230	143	120	65	12	1	1
Indicateur de bruit retenu	40,1	40,9	43,0	45,6	47,8	53,1	*56,1*	*56,7*
Incertitude Uc(Res)	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,9	1,4	--



Commentaires

Les niveaux sonores évoluent de manière cohérente en fonction de la vitesse du vent, ce qui indique que les bruits sont globalement liés à la végétation, et qui conforte les choix d'analyse.

Les niveaux retenus aux vitesses de vent supérieures à 8 m/s sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site. Ces extrapolations sont basées sur des hypothèses forfaitaires.

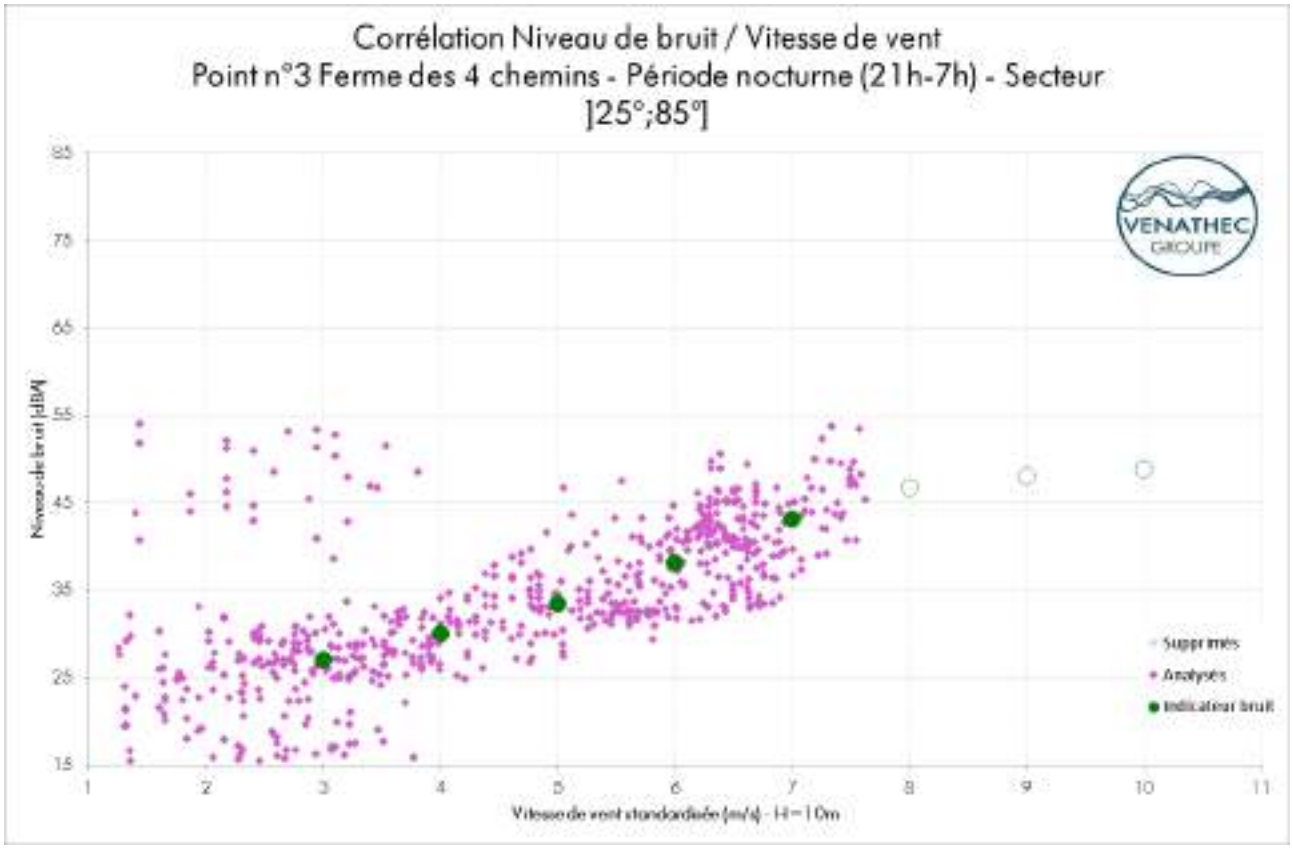
Les points bleus correspondent à des périodes de bruits non représentatifs de la situation sonore du site relevées notamment le 29/04 de 11h à 11h10 liées à l'activité humaine à proximité du point de mesure. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

Les niveaux relevés sur la période de 21h à 22h, initialement associés à la période réglementaire diurne, ont été déplacés en période nocturne. Ces niveaux étant plus représentatifs d'une ambiance sonore dite nocturne, les échantillons déplacés s'intègrent parfaitement à la période nocturne.

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

En période nocturne

Vitesse de vent standardisée (Href=10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	125	90	79	156	103	7	0	0
Indicateur de bruit retenu	27,1	30,0	33,4	38,2	43,1	*46,8*	*48,1*	*48,9*
Incertitude Uc(Res)	1,3	1,4	1,4	1,5	1,5	--	--	--



Commentaires

Les niveaux sonores évoluent de manière cohérente en fonction de la vitesse du vent, ce qui indique que les bruits sont globalement liés à la végétation, et qui conforte les choix d'analyse.

Les niveaux retenus aux vitesses de vent supérieures à 7 m/s sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site. Ces extrapolations sont basées sur des hypothèses forfaitaires.

Une période transitoire (21h – 22h) a été jugée plus représentative de la période nocturne que diurne, elle a donc été déplacée dans cette analyse.

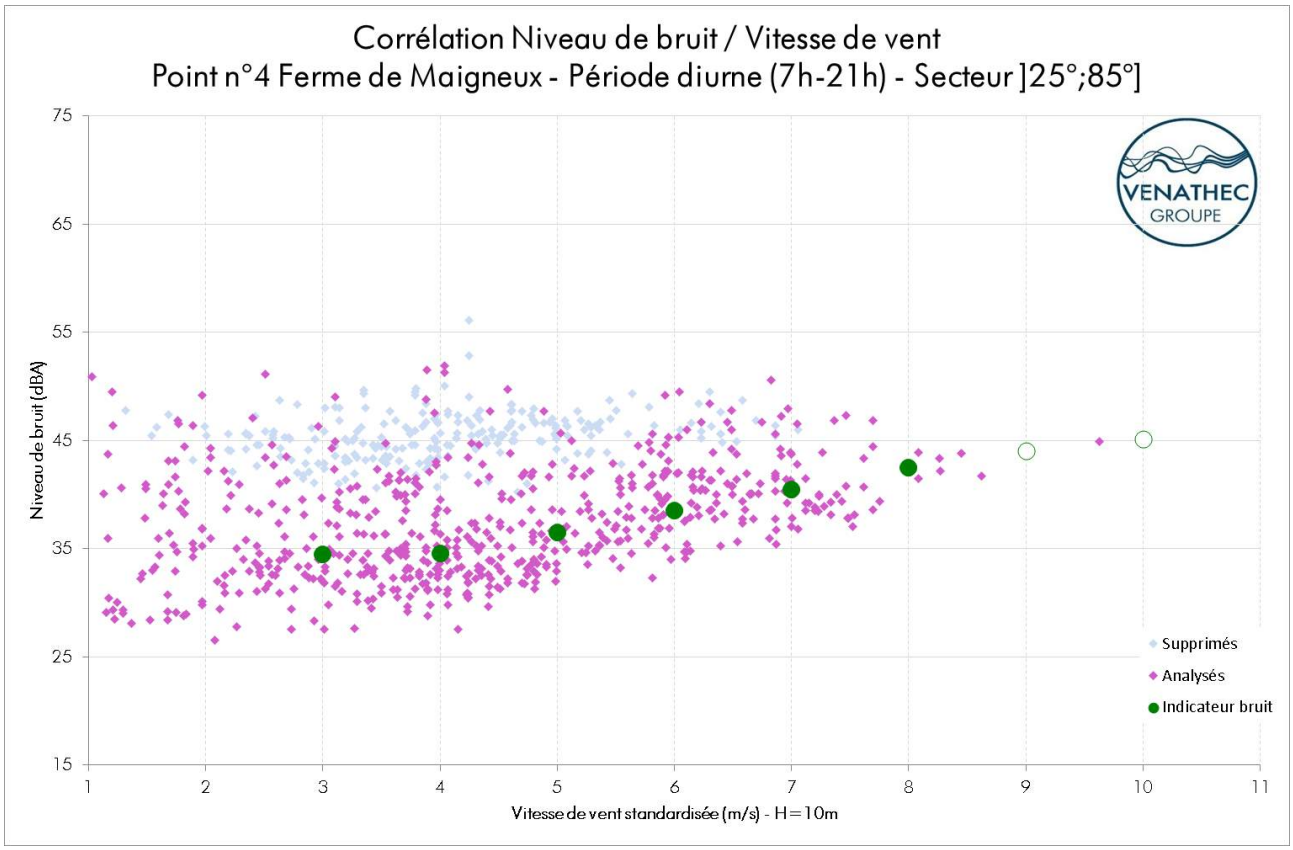
La dispersion des points est modérée.

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

Point n°4 : Ferme de Maigneux

En période diurne

Vitesse de vent standardisée (Href=10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	94	147	89	106	62	13	1	1
Indicateur de bruit retenu	34,5	34,5	36,5	38,5	40,5	42,5	*44,0*	*45,1*
Incertitude Uc(Res)	1,4	1,3	1,4	1,3	1,3	1,6	--	--



Commentaires

Les niveaux sonores évoluent de manière cohérente en fonction de la vitesse du vent, ce qui indique que les bruits sont globalement liés à la végétation, et qui conforte les choix d'analyse.

Les niveaux retenus aux vitesses de vent supérieures à 8 m/s sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site. Ces extrapolations sont basées sur des hypothèses forfaitaires.

Les points bleus correspondent à des périodes de bruits non représentatifs de la situation sonore du site relevées du 05/04 au 12/04. Ils ont donc été écartés de l'analyse

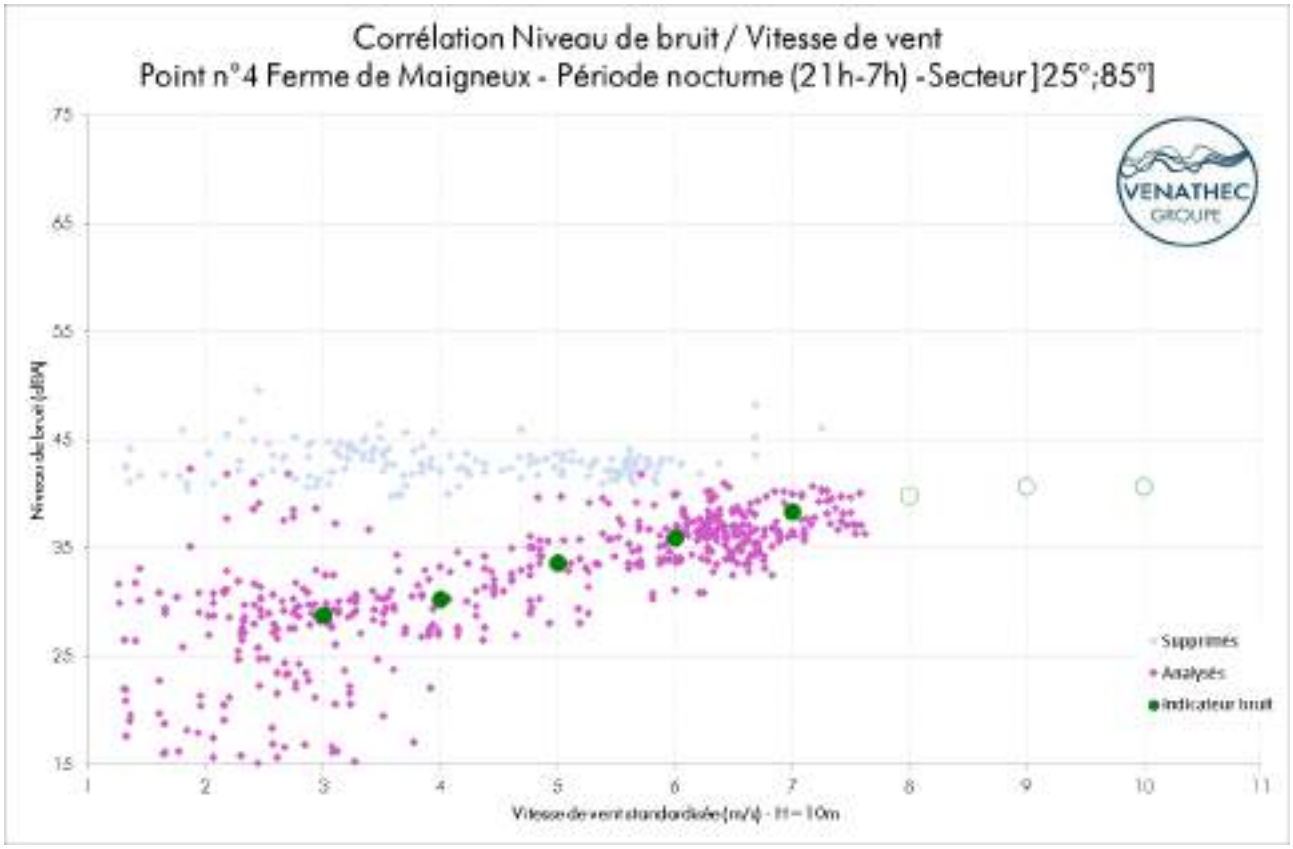
Les niveaux relevés sur la période de 21h à 22h, initialement associés à la période réglementaire diurne, ont été déplacés en période nocturne. Ces niveaux étant plus représentatifs d'une ambiance sonore dite nocturne, les échantillons déplacés s'intègrent parfaitement à la période nocturne.

Nous observons une dispersion importante des échantillons.

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

En période nocturne

Vitesse de vent standardisée (Href=10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	87	54	46	124	99	7	0	0
Indicateur de bruit retenu	28,8	30,3	33,6	36,0	38,3	*39,9*	*40,7*	*40,7*
Incertitude Uc(Res)	1,3	1,4	1,4	1,3	1,3	5,5	--	--



Commentaires

Les niveaux sonores évoluent de manière cohérente en fonction de la vitesse du vent, ce qui indique que les bruits sont globalement liés à la végétation, et qui conforte les choix d'analyse.

Les niveaux retenus aux vitesses de vent supérieures à 7 m/s sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site. Ces extrapolations sont basées sur des hypothèses forfaitaires.

Les points bleus correspondent à des périodes de bruits non représentatifs de la situation sonore du site relevées du 05/04 au 12/04. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

Une période transitoire (21h – 22h) a été jugée plus représentative de la période nocturne que diurne, elle a donc été déplacée dans cette analyse.

La dispersion des points est relativement faible.

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

5.4 Analyse des mesures de courte durée

Méthode d'analyse

Les mesures de courte durée permettent de caractériser l'environnement sonore en un lieu spécifique mais de manière restreinte dans le temps, ce qui limite l'étendue des conditions météorologiques observées (vitesse de vent notamment).

De manière à permettre une évaluation complète de l'impact sonore, il est alors nécessaire de faire une estimation des niveaux sonores sur la même plage de vitesse de vent que celle retenue aux points de mesure de longue durée.

Ainsi, afin d'estimer les indicateurs de bruit résiduel par classe de vitesse de vent au(x) point(s) de courte durée, la méthode suivante est employée :

1. calcul du minimum des niveaux sonores mesurés (L_{50} 10 minutes) au point courte durée et de la vitesse de vent moyenne sur l'intervalle de ce minimum,
2. calcul des écarts entre la valeur obtenue en 1. (minimum de la mesure courte durée) avec les indicateurs de bruit résiduel des points de longue durée, correspondant à la même vitesse de vent,
3. ajustement des niveaux sonores des points de longue durée à partir des écarts obtenus en étape 2.,
4. pour chaque classe de vitesse de vent, calcul du niveau sonore le plus contraignant entre les différents points de mesure.

Au(x) point(s) de mesure courte durée, on retient ainsi les niveaux sonores, pour chaque classe de vitesse de vent, les plus conservateurs parmi les valeurs estimées après ajustement. Les niveaux retenus tiennent également compte de la cohérence de l'évolution sonore en fonction de la vitesse de vent, ainsi que de leur représentativité.

Résultats

Point n°5 : Ferme de Mentarah

Mesure au point courte durée :

Période de mesure	Niveaux sonore L50	Vitesse de vent standardisée
20/05/2019 15:50	39,7	5,8
20/05/2019 16:00	40,9	6,4
20/05/2019 16:10	37,1	6,4
20/05/2019 16:20	39,3	6,6
20/05/2019 16:30	37,4	7,0
20/05/2019 16:40	38,2	6,1
20/05/2019 16:50	39,2	5,7
Minimum	37,1	6,4

Secteur de direction SO]180° : 240°]

Comparaison avec les niveaux des points longue durée (LD) :

Point LD	Niveau à 6,4 m/s	Écarts
Point 1	50,5	-13,4
Point 2	38,4	-1,3
Point 3	47,4	-10,3
Point 4	43,4	-6,3

Indicateurs de bruit résiduel retenus au point de courte durée en période diurne :

3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
33,5	34,2	35,3	37,7	39,4	41,0	42,7	42,7

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

Indicateurs de bruit résiduel retenus au point de courte durée en période nocturne (et transitoire) :

3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
20,0	22,1	26,0	31,0	37,2	41,1	43,7	44,1

Secteur de direction NE]25° : 85°]

Comparaison avec les niveaux des points longue durée (LD) :

Point LD	Niveau à 6,4 m/s	Écarts
Point 1	41,6	-4,5
Point 2	39,5	-2,4
Point 3	46,5	-9,4
Point 4	39,3	-2,2

Indicateurs de bruit résiduel retenus au point de courte durée en période diurne :

3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
30,9	32,2	34,8	38,5	40,5	42,5	42,5	44,4

Indicateurs de bruit résiduel retenus au point de courte durée en période nocturne (et transitoire) :

3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
26,6	28,1	32,6	32,6	35,0	37,4	38,6	39,1

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

5.5 Indicateurs bruit résiduel diurnes - Secteur SO]180° ; 240°]

Indicateurs de bruit résiduel en dBA en fonction de la vitesse de vent Secteur SO :]180° ; 240°] Période diurne								
Point de mesure Lieu-dit	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Point n°1 Ferme Sans-Souci	33,5	37,8	40,2	48,9	53,0	56,5	58,7	*59,5*
Point n°2 Bronne	33,8	34,2	35,3	37,7	39,4	41,0	42,7	*43,5*
Point n°3 Ferme des 4 Chemins	42,1	43,3	44,7	46,6	48,7	52,4	53,5	*53,5*
Point n°4 Ferme de Maigneux	38,9	39,5	40,6	42,1	45,4	47,8	49,3	*49,8*
Point n°5 Ferme de Mentarah	*33,5*	*34,2*	*35,3*	*37,7*	*39,4*	*41,0*	*42,7*	*42,7*

Les points de mesures peuvent être consultés sur le plan de situation situé en partie 3 « Présentation du projet »
Les valeurs en italique sont issues d'une extrapolation, d'un recalage ou présentent moins de 10 échantillons

Interprétations des résultats

Les indicateurs de bruit repris dans le tableau ci-dessus, sont issus des mesures de terrain et sont évalués sur chaque classe de vitesses de vent standardisées (à Href = 10 m) pour un secteur de directions sud-ouest.

Les valeurs retenues permettent une évaluation de l'ambiance sonore représentative des conditions météorologiques et de l'activité faunistique rencontrées.

En l'absence de vitesses de vent supérieures à 9 m/s, des extrapolations ont été effectuées sur la base d'hypothèses forfaitaires. Les niveaux correspondants seront à considérer avec précaution.

Ces résultats sont soumis à une incertitude de mesurage.

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

5.6 Indicateurs bruit résiduel nocturnes - Secteur SO]180° ; 240°]

Indicateurs de bruit résiduel en dBA en fonction de la vitesse de vent Secteur SO :]180° ; 240°] Période nocturne								
Point de mesure Lieu-dit	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Point n°1 Ferme Sans-Souci	19,9	22,8	28,5	39,5	*48,7*	*53,1*	*53,2*	*53,3*
Point n°2 Bronne	21,3	23,4	27,3	32,3	*37,2*	*41,1*	*43,7*	*44,1*
Point n°3 Ferme des 4 Chemins	26,3	26,3	30,3	37,1	*43,9*	*47,1*	*49,0*	*49,3*
Point n°4 Ferme de Maigneux	26,3	26,5	30,9	34,9	*39,0*	*42,7*	*45,1*	*45,7*
Point n°5 Ferme de Mentarah	*20,0*	*22,1*	*26,0*	*31,0*	*37,2*	*41,1*	*43,7*	*44,1*

Les points de mesures peuvent être consultés sur le plan de situation situé en partie 3 « Présentation du projet »
Les valeurs en italique sont issues d'une extrapolation, d'un recalage ou présentent moins de 10 échantillons

Interprétations des résultats

Les indicateurs de bruit repris dans le tableau ci-dessus, sont issus des mesures de terrain et sont évalués sur chaque classe de vitesses de vent standardisées (à Href = 10 m) pour un secteur de directions sud-ouest.

Les valeurs retenues permettent une évaluation de l'ambiance sonore représentative des conditions météorologiques rencontrées.

En l'absence de vitesses de vent supérieures à 6 m/s, des extrapolations ont été effectuées sur la base d'hypothèses forfaitaires. Les niveaux correspondants seront à considérer avec précaution.

Ces résultats sont soumis à une incertitude de mesurage.

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

5.7 Indicateurs bruit résiduel diurnes - Secteur NE]25° ; 85°]

Indicateurs de bruit résiduel en dBA en fonction de la vitesse de vent Secteur NE :]25° ; 85°] Période diurne								
Point de mesure Lieu-dit	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Point n°1 Ferme Sans-Souci	30,9	32,2	34,8	40,0	43,9	46,2	*47,0*	*47,7*
Point n°2 Bronne	33,7	34,1	35,4	38,5	40,9	42,5	*43,7*	*44,4*
Point n°3 Ferme des 4 Chemins	40,1	40,9	43,0	45,6	47,8	53,1	*56,1*	*56,7*
Point n°4 Ferme de Maigneux	34,5	34,5	36,5	38,5	40,5	42,5	*44,0*	*45,1*
Point n°5 Ferme de Mentarah	*30,9*	*32,2*	*34,8*	*38,5*	*40,5*	*42,5*	*42,5*	*44,4*

Les points de mesures peuvent être consultés sur le plan de situation situé en partie 3 « Présentation du projet »
Les valeurs en italique sont issues d'une extrapolation, d'un recalage ou présentent moins de 10 échantillons

Interprétations des résultats

Les indicateurs de bruit repris dans le tableau ci-dessus, sont issus des mesures de terrain et sont évalués sur chaque classe de vitesses de vent standardisées (à Href = 10 m) pour un secteur de directions nord-est.

Les valeurs retenues permettent une évaluation de l'ambiance sonore représentative des conditions météorologiques rencontrées.

En l'absence de vitesses de vent supérieures à 8 m/s, des extrapolations ont été effectuées sur la base d'hypothèses forfaitaires. Les niveaux correspondants seront à considérer avec précaution.

Ces résultats sont soumis à une incertitude de mesurage.

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

5.8 Indicateurs bruit résiduel nocturnes - Secteur NE]25° ; 85°]

Indicateurs de bruit résiduel en dBA en fonction de la vitesse de vent Secteur NE :]25° ; 85°] Période nocturne								
Point de mesure Lieu-dit	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Point n°1 Ferme Sans-Souci	24,6	29,3	33,3	37,0	40,6	*43,4*	*45,3*	*46,8*
Point n°2 Bronne	24,0	26,3	29,0	32,6	35,0	*37,4*	*38,6*	*39,1*
Point n°3 Ferme des 4 Chemins	27,1	30,0	33,4	38,2	43,1	*46,8*	*48,1*	*48,9*
Point n°4 Ferme de Maigneux	28,8	30,3	33,6	36,0	38,3	*39,9*	*40,7*	*40,7*
Point n°5 Ferme de Mentarah	*26,6*	*28,1*	*32,6*	*32,6*	*35,0*	*37,4*	*38,6*	*39,1*

Les points de mesures peuvent être consultés sur le plan de situation situé en partie 3 « Présentation du projet »
Les valeurs en italique sont issues d'une extrapolation, d'un recalage ou présentent moins de 10 échantillons

Interprétations des résultats

Les indicateurs de bruit repris dans le tableau ci-dessus, sont issus des mesures de terrain et sont évalués sur chaque classe de vitesses de vent standardisées (à Href = 10 m) pour un secteur de directions nord-est.

Les valeurs retenues permettent une évaluation de l'ambiance sonore représentative des conditions météorologiques rencontrées.

En l'absence de vitesses de vent supérieures à 7 m/s, des extrapolations ont été effectuées sur la base d'hypothèses forfaitaires. Les niveaux correspondants seront à considérer avec précaution.

Ces résultats sont soumis à une incertitude de mesurage.

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

6. SYNTHÈSE DES MESURAGES

Nous avons effectué des mesures de niveaux résiduels en quatre lieux distincts sur une période de 31 jours, pour des vitesses de vent atteignant 9 m/s (à Href = 10 m), afin de qualifier l'état initial acoustique du site de Coupéville (51).

En complément, afin de permettre une étude la plus complète possible, une mesure dite « courte durée » a été effectuée à l'emplacement n°5. Cette mesure a été corrélée avec les mesures « longue durée » réalisées en simultané, et ont permis de déterminer des niveaux de bruit résiduels conservateurs et caractéristiques de la zone.

La campagne de mesure a permis une évaluation des niveaux de bruit en fonction de la vitesse de vent satisfaisante, conformément aux recommandations du projet de norme Pr NFS 31-114, sur les plages de vitesses de vent comprises entre 3 et 10 m/s sur quatre classes homogènes de bruit :

- Classe homogène 1 : Secteur SO]180° ; 240°] - Période diurne – Printemps,
- Classe homogène 2 : Secteur SO]180° ; 240°] - Période nocturne – Printemps,
- Classe homogène 3 : Secteur NE]25° ; 85°] - Période diurne – Printemps,
- Classe homogène 4 : Secteur NE]25° ; 85°] - Période nocturne – Printemps.

Compte tenu des incertitudes des mesurages calculées, les indicateurs de bruit présentant plus de 10 échantillons semblent pertinents.

Une extrapolation ou un recalage des indicateurs de bruit a été réalisé sur les vitesses de vent non rencontrées pendant la campagne de mesure (ou présentant peu d'occurrence), en fonction des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site et prennent en considération une évolution théorique des niveaux sonores avec la vitesse de vent. Des hypothèses forfaitaires sont retenues afin de maitriser le risque acoustique. Les valeurs correspondantes sont cependant à considérer avec précaution.

Selon notre retour d'expérience, grâce notamment aux réceptions de parcs après implantation des éoliennes, les vitesses de vent où nous remarquons les plus souvent des dépassements d'émergence règlementaire, sont souvent comprises entre 5 et 7 m/s (à Href =10m). Ceci s'explique notamment en raison d'une ambiance faible à ces vitesses alors que le bruit des éoliennes s'intensifie.

Les vitesses de vent mesurées lors de la présente campagne sont donc jugées satisfaisantes.

Les relevés ont été effectués au printemps, saison où la végétation commence à se développer et l'activité humaine à l'extérieur s'accroit.

En raison d'une végétation abondante et d'une activité humaine accrue, en saison estivale les niveaux résiduels seraient probablement un peu plus élevés, à l'inverse en saison hivernale, les niveaux résiduels seraient relativement plus faibles. Le choix de l'emplacement des points de mesures est néanmoins réalisé en se protégeant au mieux de la végétation environnante de manière à s'affranchir au maximum de son influence.

Seules des campagnes de mesure permettraient de déterminer les proportions de variations des niveaux résiduels.

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

7. ÉTUDE DE L'IMPACT ACOUSTIQUE ENGENDRÉ PAR L'ACTIVITÉ DU PARC ÉOLIEN

7.1 Rappel des objectifs

Le but étant d'évaluer l'impact sonore engendré par l'activité du parc en projet, nous devons effectuer une estimation des niveaux particuliers (bruit des éoliennes uniquement) aux abords des habitations les plus exposées.

Le bruit particulier sera calculé à l'aide d'un logiciel de prévision acoustique : CadnaA.

CadnaA est un logiciel de propagation environnementale, outil de calculs de l'acoustique prévisionnelle, basé sur des modélisations des sources et des sites de propagation, et est destiné à décrire quantitativement des répartitions sonores pour des classes de situations données.

Le calcul d'émergence est réalisé à partir de deux codes de calculs : ISO 9613 et HARMONOISE. Le premier prend en compte des conditions favorables de propagation dans toutes les directions de vent, tandis que le second prend mieux en compte les effets météorologiques liés à la propagation du son à grande distance, notamment en conditions de vent non portantes.

Notre retour d'expérience, et notamment notre travail relatif aux études post-implantation des éoliennes, nous ont permis de nous conforter dans les paramètres et codes de calculs utilisés et ainsi de fiabiliser nos estimations.

Néanmoins, compte tenu des incertitudes liées aux mesurages et aux simulations numériques, il n'est pas possible de conclure de manière catégorique sur la conformité de l'installation.

L'objectif de l'étude d'impact acoustique prévisionnel consiste, par conséquent, à qualifier et quantifier le risque potentiel de non-respect des critères règlementaires du projet.

La conformité acoustique du site devra ensuite être validée, une fois la mise en fonctionnement des aérogénérateurs sur le site, par la réalisation de mesures de bruit respectant la norme de mesurage NFS 31-114 « Acoustique - Mesurage du bruit dans l'environnement avec et sans activité éolienne ».

7.2 Hypothèses de calcul

Hypothèses générales

Le projet prévoit l'implantation de 7 éoliennes (cf. carte ci-dessous et coordonnées d'implantation en ANNEXE B).

Deux scénarii sont étudiés dans ce rapport, comportant des éoliennes avec dentelures sur les pales (option STE) :

- Variante Nordex : N117 – 3,6 MW – 150 m de hauteur en bout de pale – 91 m de hauteur de moyeu,
- Variante Vestas : V117 – 3,6 MW – 150 m de hauteur en bout de pale – 91,5 m de hauteur de moyeu.

Le calcul de l'impact prévisionnel est entrepris pour chaque zone d'habitations proche du site.

Les points de calcul sont positionnés au sein des lieux de vie des zones à émergence réglementée les plus exposés au parc éolien.

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

Carte de localisation des éoliennes et des points de calcul

Niveaux sonores des éoliennes

L'impact acoustique d'une éolienne a deux origines : le bruit mécanique et le bruit aérodynamique. Le bruit mécanique a progressivement été réduit grâce à des systèmes d'insonorisation performants. Le problème reste donc d'ordre aérodynamique (vent dans les pales et passage des pales devant le mât).

Le niveau de puissance acoustique (LwA) d'une éolienne est fonction de la vitesse du vent qu'elle perçoit.

Les caractéristiques acoustiques de l'éolienne de type NORDEX N117 (91 m de hauteur de moyeu et d'une puissance de 3,6 MW) sont reprises dans le tableau suivant :

LwA (en dBA) – N117 - 3,6 MW (Hauteur de moyeu : 91 m)								
Vitesse de vent à Href=10 m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Mode 0 avec STE	92,5	94,5	100,0	103,0	103,5	103,5	103,5	103,5

Ces données sont issues du document F008_256_A13_EN_R08 du 24/01/2020, établi par la société NORDEX.

Les niveaux spectraux utilisés sont ceux de la documentation F008_256_A17_EN_R01 du 24/01/2020, fournie par la société NORDEX.

Les caractéristiques acoustiques de l'éolienne de type VESTAS V117 (91,5 m de hauteur de moyeu et d'une puissance de 3,6 MW) sont reprises dans le tableau suivant :

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

LwA (en dBA) – V117 - 3,6 MW (Hauteur de moyeu : 91,5 m)								
Vitesse de vent à Href=10 m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Mode PO1 avec STE	92,6	96,0	100,7	104,8	106,9	107,0	107,0	107,0
Vitesse de vent à hauteur de moyeu (H=91,5 m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Mode PO1 avec STE	91,8	92,1	93,9	97,1	100,4	103,4	106,1	107,0

Ces données sont issues du document 0056-4781 V01 du 07/10/2016, établi par la société VESTAS.

Les niveaux spectraux utilisés sont ceux de la documentation 0057-8823_V01 du 01/12/2016, fournie par la société VESTAS.

Ces valeurs sont soumises à une incertitude de mesure de l'ordre de 1 à 2 dBA.

Hypothèses de calcul

Le calcul des niveaux de pression acoustique de l'installation a tenu compte des éléments suivants :

- topographie du terrain,
- implantation du bâti pouvant jouer un rôle dans les réflexions,
- direction du vent,
- puissance acoustique de chaque éolienne,
- absorption au sol : 0,6 correspondant à une zone non urbaine (champ, surface labourée…),
- température de 10°C,
- humidité relative 70%,
- calcul par bande d'octave ou de tiers d'octave.

Le calcul prend en compte le fonctionnement simultané de l'ensemble des éoliennes de l'étude, considérant une vitesse de vent identique en chaque mât (aucune perte de sillage).

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

7.3 Évaluation de l'impact sonore

Rappel de la réglementation

Niveau ambiant existant incluant le bruit de l'installation	Émergence maximale admissible	
	Jour (7h / 22 h)	Nuit (22h / 7h)
Lamb ≤ 35 dBA	/	/
Lamb > 35 dBA	E ≤ 5 dBA	E ≤ 3 dBA

L'association des niveaux particuliers calculés avec les niveaux sonores résiduels retenus précédemment permet ensuite d'estimer le niveau de bruit ambiant prévisionnel dans les zones à émergence réglementée et ainsi de quantifier l'émergence :

Niveau résiduel retenu	Mesures de terrain – Indicateur bruit	Lres
Niveau particulier des éoliennes	Évaluation de la contribution sonore des éoliennes à l'aide du logiciel CadnaA	Lpart
Niveau ambiant prévisionnel	= 10 log (10 (Lres /10) + 10 (Lpart/10))	Lamb
Émergence prévisionnelle	E = Lamb - Lres	E

Le dépassement prévisionnel est ensuite défini comme étant l'objectif de diminution de l'impact sonore permettant de respecter les seuils règlementaires (excédant par rapport au seuil de déclenchement sur le niveau ambiant ou à la valeur limite d'émergence).

Dépassement vis-à-vis du seuil de niveau ambiant déclenchant le critère d'émergence (CA)	= Lamb-CA	DA
Dépassement vis-à-vis de la valeur limite d'émergence (Emax)	= E-Emax	De
Dépassement retenu (D)	= minimum(DA ;De)	D

Présentation des résultats

Les tableaux ci-dessous reprennent les niveaux de bruit ambiant et les émergences prévisionnels calculés aux emplacements les plus assujettis aux émissions sonores du parc.

Ces niveaux sont comparés aux seuils règlementaires pour en déduire le dépassement en chaque point de mesure tel que défini précédemment.

Le risque de non-conformité est évalué en période diurne, en période transitoire puis en période nocturne pour chacune des variantes étudiées et chacun des secteurs de direction de vent dominants : SO et NE.

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

7.4 Résultats prévisionnels en période diurne

Échelle de risque

	Aucun dépassement	RISQUE FAIBLE
	0,0 < Dépassement ≤ 1,0 dBA	RISQUE MODÉRÉ
	1,0 < Dépassement ≤ 3,0 dBA	RISQUE PROBABLE
	Dépassement > 3,0 dBA	RISQUE TRES PROBABLE

- Seuil d'application du critère d'émergence : C_A=35 dBA
- Émergence limite réglementaire de jour : Emax=5 dBA

7.4.1 Variante Nordex

Secteur SO

Impact prévisionnel - Période diurne - Secteur SO										
Vitesse de vent standardisée (Href=10m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	Risque
Point 1 Ferme de Sans-Souci	Lamb	34,0	38,0	40,5	49,0	53,0	56,5	58,5	59,5	FAIBLE
	E	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2 Bronne	Lamb	34,5	35,0	37,0	39,5	41,0	42,0	43,5	44,0	FAIBLE
	E	0,5	1,0	1,5	2,0	1,5	1,0	1,0	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 3 Ferme des Quatre Chemins	Lamb	42,0	43,5	45,0	46,5	48,5	52,5	53,5	53,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4 Ferme de Maigneux	Lamb	39,0	39,5	40,5	42,0	45,5	48,0	49,5	50,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 5 Ferme de Mentarah	Lamb	33,5	34,0	35,5	37,5	39,5	41,0	42,5	42,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Les résultats sont arrondis à 0,5dBA près

Interprétations des résultats

Selon nos estimations et hypothèses retenues, en secteur SO, aucun dépassement des seuils règlementaires diurnes n'est estimé.

Secteur NE

Impact prévisionnel - Période diurne - Secteur NE										
Vitesse de vent standardisée (Href=10m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	Risque
Point 1 Ferme de Sans-Souci	Lamb	31,0	32,5	35,5	40,0	44,0	46,0	47,0	47,5	FAIBLE
	E	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2 Bronne	Lamb	34,5	35,0	37,0	40,0	41,5	43,0	44,0	45,0	FAIBLE
	E	0,5	1,0	1,5	1,5	1,0	0,5	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

Impact prévisionnel - Période diurne - Secteur NE										
Vitesse de vent standardisée (Href=10m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	Risque
Point 3 Ferme des Quatre Chemins	Lamb	40,0	41,0	43,0	46,0	48,0	53,0	56,0	56,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4 Ferme de Maigneux	Lamb	34,5	34,5	37,0	39,0	40,5	42,5	44,0	45,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 5 Ferme de Mentarah	Lamb	31,0	32,5	35,0	38,5	40,5	42,5	42,5	44,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Les résultats sont arrondis à 0,5dBA près

Interprétations des résultats

Selon nos estimations et hypothèses retenues, en secteur NE, aucun dépassement des seuils règlementaires diurnes n'est estimé.

7.4.2 Variante Vestas

Secteur SO

Impact prévisionnel - Période diurne - Secteur SO										
Vitesse de vent standardisée (Href=10m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	Risque
Point 1 Ferme de Sans-Souci	Lamb	34,0	38,0	40,5	49,0	53,0	56,5	58,5	59,5	FAIBLE
	E	0,5	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2 Bronne	Lamb	34,5	35,5	38,0	41,0	43,0	44,0	45,0	45,5	FAIBLE
	E	0,5	1,5	2,5	3,5	4,0	3,0	2,5	2,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 3 Ferme des Quatre Chemins	Lamb	42,0	43,5	45,0	47,0	49,0	52,5	53,5	53,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4 Ferme de Maigneux	Lamb	39,0	39,5	40,5	42,0	45,5	48,0	49,5	50,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 5 Ferme de Mentarah	Lamb	33,5	34,0	35,5	37,5	39,5	41,0	42,5	42,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Les résultats sont arrondis à 0,5dBA près

Interprétations des résultats

Selon nos estimations et hypothèses retenues, en secteur SO, aucun dépassement des seuils règlementaires diurnes n'est estimé.

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

Secteur NE

Impact prévisionnel - Période diurne - Secteur NE										
Vitesse de vent standardisée (Href=10m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	Risque
Point 1 Ferme de Sans-Souci	Lamb	31,0	32,5	35,5	40,0	44,0	46,5	47,0	48,0	FAIBLE
	E	0,5	0,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2 Bronne	Lamb	34,5	35,5	37,5	40,5	43,0	44,0	45,0	45,5	FAIBLE
	E	0,5	1,0	2,5	2,0	2,0	1,5	1,5	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 3 Ferme des Quatre Chemins	Lamb	40,0	41,0	43,5	46,0	48,5	53,0	56,0	57,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4 Ferme de Maigneux	Lamb	34,5	35,0	37,0	39,5	41,5	43,0	44,5	45,5	FAIBLE
	E	0,0	0,5	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 5 Ferme de Mentarah	Lamb	31,0	32,5	35,0	38,5	40,5	42,5	42,5	44,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Les résultats sont arrondis à 0,5dBA près

Interprétations des résultats

Selon nos estimations et hypothèses retenues, en secteur NE, aucun dépassement des seuils règlementaires diurnes n'est estimé.

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

7.5 Résultats prévisionnels en période transitoire

L'analyse des mesures réalisées in situ ayant conduit à retenir des intervalles spécifiques pour les périodes jour et nuit (périodes transitoires) il est nécessaire de distinguer l'impact sonore sur les périodes de transition puisque les seuils règlementaires sont différents.

En effet, à titre d'exemple, la période transitoire 21h-22h appartient à l'intervalle règlementaire diurne (7h-22h). L'impact sonore correspondant doit donc être comparé aux seuils diurnes, même si les niveaux résiduels mesurés sont confondus avec les valeurs nocturnes.

Échelle de risque

	Aucun dépassement	RISQUE FAIBLE
	0,0 < Dépassement ≤ 1,0 dBA	RISQUE MODERE
	1,0 < Dépassement ≤ 3,0 dBA	RISQUE PROBABLE
	Dépassement > 3,0 dBA	RISQUE TRES PROBABLE

- Seuil d'application du critère d'émergence : C_A =35 dBA
- Émergence limite réglementaire de jour : Emax=5 dBA

7.5.1 Variante Nordex

Secteur SO

Impact prévisionnel - Période transitoire 21h-22h - Secteur SO										
Vitesse de vent standardisée (Href=10m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	Risque
Point 1 Ferme de Sans-Souci	Lamb	34,0	38,0	40,5	49,0	53,0	56,5	58,5	59,5	FAIBLE
	E	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2 Bronne	Lamb	27,5	29,0	33,5	37,0	39,5	42,0	44,5	44,5	FAIBLE
	E	6,0	5,5	6,0	5,0	2,5	1,0	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 3 Ferme des Quatre Chemins	Lamb	28,0	28,0	32,5	37,5	44,0	47,0	49,0	49,5	FAIBLE
	E	1,5	2,0	2,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4 Ferme de Maigneux	Lamb	27,0	27,0	31,5	35,0	39,0	42,5	45,0	45,5	FAIBLE
	E	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 5 Ferme de Mentarah	Lamb	20,0	22,0	26,0	31,0	37,0	41,0	43,5	44,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Les résultats sont arrondis à 0,5dBA près

Interprétations des résultats

Selon nos estimations et hypothèses retenues, en secteur SO, pendant la période transitoire 21h-22h, aucun dépassement des seuils règlementaires diurnes n'est estimé.

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

Secteur NE

Impact prévisionnel - Période transitoire 21h-22h - Secteur NE										
Vitesse de vent standardisée (Href=10m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	Risque
Point 1 Ferme de Sans-Souci	Lamb	31,0	32,5	35,5	40,0	44,0	46,0	47,0	47,5	FAIBLE
	E	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2 Bronne	Lamb	28,0	29,5	33,5	36,0	37,5	39,0	40,0	40,5	FAIBLE
	E	4,0	3,5	4,5	3,5	2,5	1,5	1,5	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 3 Ferme des Quatre Chemins	Lamb	28,5	31,0	35,0	39,0	43,5	47,0	48,0	49,0	FAIBLE
	E	1,5	1,0	1,5	1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4 Ferme de Maigneux	Lamb	29,0	30,5	34,0	36,5	38,5	40,0	41,0	41,0	FAIBLE
	E	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 5 Ferme de Mentarah	Lamb	27,0	28,5	33,0	33,0	35,0	37,5	38,5	39,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Les résultats sont arrondis à 0,5dBA près

Interprétations des résultats

Selon nos estimations et hypothèses retenues, en secteur NE, pendant la période transitoire 21h-22h, aucun dépassement des seuils règlementaires diurnes n'est estimé.

7.5.2 Variante Vestas

Secteur SO

Impact prévisionnel - Période transitoire 21h-22h - Secteur SO										
Vitesse de vent standardisée (Href=10m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	Risque
Point 1 Ferme de Sans-Souci	Lamb	34,0	38,0	40,5	49,0	53,0	56,5	58,5	59,5	FAIBLE
	E	0,5	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2 Bronne	Lamb	27,5	30,5	35,5	39,5	42,5	44,0	45,5	46,0	PROBABLE
	E	6,0	7,0	8,0	7,5	5,5	3,0	2,0	1,5	
	D	0,0	0,0	0,5	2,5	0,5	0,0	0,0	0,0	
Point 3 Ferme des Quatre Chemins	Lamb	27,5	29,0	33,5	38,5	44,5	47,5	49,0	49,5	FAIBLE
	E	1,5	3,0	3,0	1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4 Ferme de Maigneux	Lamb	27,0	27,5	32,0	35,0	39,0	43,0	45,0	45,5	FAIBLE
	E	0,5	1,0	1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 5 Ferme de Mentarah	Lamb	20,0	22,0	26,0	31,0	37,0	41,0	43,5	44,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Les résultats sont arrondis à 0,5dBA près

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

Interprétations des résultats

Selon nos estimations et hypothèses retenues, en secteur SO, pendant la période transitoire 21h-22h, des dépassements des seuils règlementaires diurnes sont estimés sur une zone d'habitations : Point 2 Bronne.

Les dépassements des seuils règlementaires apparaissent aux vitesses standardisées de 5 à 7 m/s (à H= 10m). Ces dépassements sont compris entre 0,5 et 2,5 dBA.

Le risque acoustique est considéré comme probable au point 2 Bronne.

Aucun dépassement des seuils règlementaires n'est estimé au niveau des autres zones d'habitations étudiées.

Secteur NE

Impact prévisionnel - Période transitoire 21h-22h - Secteur NE										
Vitesse de vent standardisée (Href=10m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	Risque
Point 1 Ferme de Sans-Souci	Lamb	31,0	32,5	35,5	40,0	44,0	46,5	47,0	48,0	FAIBLE
	E	0,5	0,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2 Bronne	Lamb	28,0	31,0	35,0	38,0	40,5	41,5	42,0	42,0	MODERE
	E	4,0	4,5	6,0	5,5	5,5	4,0	3,5	3,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	
Point 3 Ferme des Quatre Chemins	Lamb	28,5	32,0	35,5	40,5	44,5	47,5	48,5	49,5	FAIBLE
	E	1,5	2,0	2,5	2,0	1,0	0,5	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4 Ferme de Maigneux	Lamb	29,5	31,0	34,5	37,5	39,5	41,0	41,5	41,5	FAIBLE
	E	0,5	0,5	1,0	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 5 Ferme de Mentarah	Lamb	27,0	28,5	33,0	33,5	36,0	38,0	39,0	39,5	FAIBLE
	E	0,0	0,5	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Les résultats sont arrondis à 0,5dBA près

Interprétations des résultats

Selon nos estimations et hypothèses retenues, en secteur NE, pendant la période transitoire 21h-22h, des dépassements des seuils règlementaires diurnes sont estimés sur une zone d'habitations : Point 2 Bronne.

Les dépassements des seuils règlementaires apparaissent aux vitesses standardisées de 6 à 7 m/s (à H= 10m). Ces dépassements valent 0,5 dBA.

Le risque acoustique est considéré comme modéré au point 2 Bronne.

Aucun dépassement des seuils règlementaires n'est estimé au niveau des autres zones d'habitations étudiées.

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

7.6 Résultats prévisionnels en période nocturne

Échelle de risque

	Aucun dépassement	RISQUE FAIBLE
	0,0 < Dépassement ≤ 1,0 dBA	RISQUE MODERE
	1,0 < Dépassement ≤ 3,0 dBA	RISQUE PROBABLE
	Dépassement > 3,0 dBA	RISQUE TRES PROBABLE

- Seuil d'application du critère d'émergence : C_A =35 dBA
- Émergence limite réglementaire de nuit : Emax=3 dBA

7.6.1 Variante Nordex

Secteur SO

Impact prévisionnel - Période nocturne - Secteur SO										
Vitesse de vent standardisée (Href=10m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	Risque
Point 1 Ferme de Sans-Souci	Lamb	24,0	25,5	31,0	40,0	49,0	53,0	53,0	53,5	FAIBLE
	E	4,0	3,0	2,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2 Bronne	Lamb	27,5	29,0	33,5	37,0	39,5	42,0	44,5	44,5	PROBABLE
	E	6,0	5,5	6,0	5,0	2,5	1,0	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 3 Ferme des Quatre Chemins	Lamb	28,0	28,0	32,5	37,5	44,0	47,0	49,0	49,5	FAIBLE
	E	1,5	2,0	2,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4 Ferme de Maigneux	Lamb	27,0	27,0	31,5	35,0	39,0	42,5	45,0	45,5	FAIBLE
	E	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 5 Ferme de Mentarah	Lamb	20,0	22,0	26,0	31,0	37,0	41,0	43,5	44,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Les résultats sont arrondis à 0,5dBA près

Interprétations des résultats

Selon nos estimations et hypothèses retenues, en secteur SO, des dépassements des seuils règlementaires sont estimés en période nocturne sur une zone d'habitations : Point 2 Bronne.

Les dépassements des seuils règlementaires apparaissent à la vitesse de 6 m/s (à H= 10m). Ce dépassement est de 2 dBA.

Le risque acoustique est considéré comme probable au point 2 Bronne.

Aucun dépassement des seuils règlementaires n'est estimé au niveau des autres zones d'habitations étudiées.

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

Secteur NE

Impact prévisionnel - Période nocturne - Secteur NE										
Vitesse de vent standardisée (Href=10m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	Risque
Point 1 Ferme de Sans-Souci	Lamb	25,5	30,0	34,0	37,0	40,5	43,5	45,5	47,0	FAIBLE
	E	1,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2 Bronne	Lamb	28,0	29,5	33,5	36,0	37,5	39,0	40,0	40,5	MODERE
	E	4,0	3,5	4,5	3,5	2,5	1,5	1,5	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 3 Ferme des Quatre Chemins	Lamb	28,5	31,0	35,0	39,0	43,5	47,0	48,0	49,0	FAIBLE
	E	1,5	1,0	1,5	1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4 Ferme de Maigneux	Lamb	29,0	30,5	34,0	36,5	38,5	40,0	41,0	41,0	FAIBLE
	E	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 5 Ferme de Mentarah	Lamb	27,0	28,5	33,0	33,0	35,0	37,5	38,5	39,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Les résultats sont arrondis à 0,5dBA près

Interprétations des résultats

Selon nos estimations et hypothèses retenues, en secteur NE, des dépassements des seuils règlementaires sont estimés en période nocturne sur une zone d'habitations : Point 2 Bronne.

Les dépassements des seuils règlementaires apparaissent à la vitesse de 6 m/s (à H= 10m). Ce dépassement est de 0,5 dBA.

Le risque acoustique est considéré comme modéré au point 2 Bronne.

Aucun dépassement des seuils règlementaires n'est estimé au niveau des autres zones d'habitations étudiées.

7.6.2 Variante Vestas

Secteur SO

Impact prévisionnel - Période nocturne - Secteur SO										
Vitesse de vent standardisée (Href=10m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	Risque
Point 1 Ferme de Sans-Souci	Lamb	24,0	27,5	32,5	40,5	49,0	53,0	53,5	53,5	FAIBLE
	E	4,0	4,5	4,0	1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2 Bronne	Lamb	27,5	30,5	35,5	39,5	42,5	44,0	45,5	46,0	TRES PROBABLE
	E	6,0	7,0	8,0	7,5	5,5	3,0	2,0	1,5	
	D	0,0	0,0	0,5	4,5	2,5	0,0	0,0	0,0	
Point 3 Ferme des Quatre Chemins	Lamb	27,5	29,0	33,5	38,5	44,5	47,5	49,0	49,5	FAIBLE
	E	1,5	3,0	3,0	1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

Impact prévisionnel - Période nocturne - Secteur SO										
Vitesse de vent standardisée (Href=10m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	Risque
Point 4 Ferme de Maigneux	Lamb	27,0	27,5	32,0	35,0	39,0	43,0	45,0	45,5	FAIBLE
	E	0,5	1,0	1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 5 Ferme de Mentarah	Lamb	20,0	22,0	26,0	31,0	37,0	41,0	43,5	44,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Les résultats sont arrondis à 0,5dBA près

Interprétations des résultats

Selon nos estimations et hypothèses retenues, en secteur SO, des dépassements des seuils règlementaires sont estimés en période nocturne sur une zone d'habitations : Point 2 Bronne.

Les dépassements des seuils règlementaires apparaissent aux vitesses standardisées de 5 à 7 m/s (à H= 10m). Ces dépassements sont compris entre 0,5 et 4,5 dBA.

Le risque acoustique est considéré comme très probable au point 2 Bronne.

Aucun dépassement des seuils règlementaires n'est estimé au niveau des autres zones d'habitations étudiées.

Secteur NE

Impact prévisionnel - Période nocturne - Secteur NE										
Vitesse de vent standardisée (Href=10m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	Risque
Point 1 Ferme de Sans-Souci	Lamb	26,0	30,0	34,5	37,5	41,0	43,5	45,5	47,0	FAIBLE
	E	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2 Bronne	Lamb	28,0	31,0	35,0	38,0	40,5	41,5	42,0	42,0	PROBABLE
	E	4,0	4,5	6,0	5,5	5,5	4,0	3,5	3,0	
	D	0,0	0,0	0,0	2,5	2,5	1,0	0,5	0,0	
Point 3 Ferme des Quatre Chemins	Lamb	28,5	32,0	35,5	40,5	44,5	47,5	48,5	49,5	FAIBLE
	E	1,5	2,0	2,5	2,0	1,0	0,5	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4 Ferme de Maigneux	Lamb	29,5	31,0	34,5	37,5	39,5	41,0	41,5	41,5	FAIBLE
	E	0,5	0,5	1,0	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 5 Ferme de Mentarah	Lamb	27,0	28,5	33,0	33,5	36,0	38,0	39,0	39,5	FAIBLE
	E	0,0	0,5	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Les résultats sont arrondis à 0,5dBA près

Interprétations des résultats

Selon nos estimations et hypothèses retenues, en secteur NE, des dépassements des seuils règlementaires sont estimés en période nocturne sur une zone d'habitations : Point 2 Bronne.

Les dépassements des seuils règlementaires apparaissent aux vitesses standardisées de 6 à 9 m/s (à H= 10m). Ces dépassements sont compris entre 0,5 et 2,5 dBA.

Le risque acoustique est considéré comme probable au point 2 Bronne. Aucun dépassement des seuils règlementaires n'est estimé au niveau des autres zones d'habitations étudiées.

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

8. OPTIMISATION DU PROJET

8.1 Comment réduire le bruit de l'éolienne : le bridage

Différents modes de bridage

Le résultat des simulations acoustiques conclut à un risque de dépassement des émergences règlementaires. Un plan d'optimisation ou plan de bridage va donc être proposé, dans différentes directions de vent privilégiées et en fonction de la vitesse du vent.

Ce plan de bridage est élaboré à partir de plusieurs modes de bridage permettant une certaine souplesse et limitant ainsi la perte de production. Ils correspondent à des ralentissements graduels de la vitesse de rotation du rotor de l'éolienne permettant de réduire la puissance sonore des éoliennes.

De même, plus le bridage est important, plus la perte de production augmente.

Les niveaux de puissances acoustiques correspondant aux différents modes de fonctionnement, sont synthétisés dans les tableaux suivants :

L_{wA} en dBA – N117 avec STE – 3,6 MW – HH=91m								
Vitesse de vent à H_{ref}=10 m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Mode 0	92,5	94,5	100,0	103,0	103,5	103,5	103,5	103,5
Mode 1	92,5	94,5	100,0	103,0	103,0	103,0	103,0	103,0
Mode 2	92,5	94,5	100,0	102,5	102,5	102,5	102,5	102,5
Mode 3	92,5	94,5	100,0	102,0	102,0	102,0	102,0	102,0
Mode 4	92,5	94,5	100,0	101,5	101,5	101,5	101,5	101,5
Mode 5	92,5	94,5	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0
Mode 6	92,5	94,5	98,5	98,5	98,5	98,5	98,5	98,5
Mode 7	92,5	94,5	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0
Mode 8	92,5	94,5	97,5	97,5	97,5	97,5	97,5	97,5
Mode 9	92,5	94,5	97,0	97,0	97,0	97,0	97,0	97,0
Mode 10	92,5	94,5	96,5	96,5	96,5	96,5	96,5	96,5
Mode 11	92,5	94,5	96,0	96,0	96,0	96,0	96,0	96,0
Mode 12	92,5	94,5	95,5	95,5	95,5	95,5	95,5	95,5

Ces données sont issues du document F008_256_A13_EN_R08 du 24/01/2020, établi par la société NORDEX.

L_{wA} en dBA – V117 avec STE – 3,6 MW – HH=91,5 m								
Vitesse de vent à H_{ref}=10 m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Mode PO1	92,6	96,0	100,7	104,8	106,9	107,0	107,0	107,0
Mode SO1	92,6	96,0	100,6	104,0	105,2	105,2	105,2	105,2
Mode SO2	92,6	96,0	100,6	103,4	103,7	103,7	103,7	103,7
Mode SO3	92,6	96,0	100,4	102,2	102,4	102,4	102,4	102,4
Mode SO4	92,6	96,0	99,7	99,8	99,8	99,8	99,8	99,8
Mode SO5	92,6	95,9	98,8	101,1	102,9	103,8	104,4	104,4
Mode SO6	92,4	94,0	96,0	97,1	97,7	98,0	98,0	98,0
Mode SO7	92,3	93,7	95,5	97,0	97,0	97,0	97,0	97,0

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

Ces données sont issues des documents 0056-4781 V01 (mode PO1) du 07/10/2016, 0053-3711 V06 (modes SO1 à SO5) du 03/01/2019, et 0072-7428 V01 (modes SO6 et SO7) du 12/02/2018, établis par la société VESTAS.

A titre indicatif, les tableaux suivants présentent en pourcentage la perte de puissance électrique lors de l'utilisation d'un mode de bridage par rapport à la puissance électrique du mode nominal.

Pélec(mode i) / Pélec(mode 0) – N117 avec STE – 3,6 MW – HH=91m								
Vitesse de vent à H_{ref}=10 m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Mode 1	100%	100%	100%	100%	99%	98%	97%	97%
Mode 2	100%	100%	100%	99%	98%	96%	95%	95%
Mode 3	100%	100%	100%	98%	96%	94%	93%	93%
Mode 4	100%	100%	100%	98%	94%	92%	91%	91%
Mode 5	100%	100%	99%	91%	83%	81%	81%	81%
Mode 6	100%	100%	98%	89%	80%	78%	79%	79%
Mode 7	100%	100%	98%	87%	78%	77%	77%	77%
Mode 8	100%	100%	97%	85%	76%	74%	75%	76%
Mode 9	100%	100%	95%	83%	73%	72%	73%	74%
Mode 10	100%	100%	94%	81%	71%	70%	71%	72%
Mode 11	100%	100%	92%	78%	68%	68%	69%	70%
Mode 12	100%	100%	91%	75%	66%	65%	67%	69%

Pélec(mode SOi) / Pélec(mode PO1) – V117 avec STE – 3,6 MW – HH=91,5 m								
Vitesse de vent à H_{ref}=10 m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Mode SO1	100%	100%	100%	100%	98%	93%	94%	95%
Mode SO2	100%	100%	100%	100%	94%	87%	88%	89%
Mode SO3	100%	100%	100%	99%	87%	77%	77%	78%
Mode SO4	100%	100%	99%	70%	45%	37%	36%	36%
Mode SO5	100%	100%	98%	94%	88%	85%	87%	88%
Mode SO6	100%	98%	91%	63%	43%	36%	35%	35%
Mode SO7	100%	97%	89%	63%	41%	33%	32%	32%

Mise en œuvre du bridage

Les plans d'optimisation proposés ci-dessous permettent de prévoir un plan de fonctionnement du parc respectant les contraintes acoustiques règlementaires après la mise en exploitation des machines. Pour confirmer et affiner ces calculs, il sera nécessaire de réaliser une campagne de mesure de réception en phase de fonctionnement des éoliennes. En fonction des résultats de cette mesure de réception, les plans de bridages pourront être allégés ou renforcés (un arrêt complet de l'éolienne étant envisageable en cas de dépassement des seuils règlementaires avérés) afin de respecter la réglementation en vigueur.

Ce plan de bridage est mis en œuvre grâce au logiciel de contrôle à distance de l'éolienne via le SCADA. À partir du moment où l'éolienne enregistrera, par l'anémomètre (vitesse du vent) et la girouette (direction du vent) situés en haut de la nacelle, des données de vent « sous contraintes » et en fonction des périodes horaires (diurne : 7h-22h ou nocturne 22h-7h), le mode de bridage programmé se mettra en œuvre.

Concrètement, la vitesse de rotation du rotor est réduite par une réorientation des pales, via le pitch (système d'orientation des pales se trouvant au niveau du hub ou nez de l'éolienne) afin de limiter leur prise au vent en jouant

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

sur le profil aérodynamique de la pale. Les modes de bridage correspondent donc à une inclinaison plus ou moins importante des pales.

L'intérêt de cette technique est qu'elle permet de ne pas utiliser de frein, qui pourrait lui aussi produire une émission sonore et augmenter l'usure des parties mécaniques. En cas d'arrêt programmé de l'éolienne dans le cadre du plan de bridage, les pales seront mises « en drapeau » de la même manière, afin d'annuler la prise au vent des pales et donc empêcher la rotation du rotor.

Aucune contrainte d'application des modes bridés n'est considérée.

8.2 Dimensionnement des plans de bridage

Pendant la période transitoire ainsi qu'en période nocturne, le projet actuel présente un risque de dépassement des seuils règlementaires sur certaines zones d'habitations environnant le site.

Une optimisation du plan de fonctionnement des machines a par conséquent été effectuée afin de maîtriser ce risque et ne dépasser le niveau d'émergence acceptable en aucune vitesse de vent.

Les calculs entrepris tiennent compte de la direction de vent, c'est pourquoi nous réalisons un plan d'optimisation du fonctionnement pour chacune des directions dominantes du site.

Secteurs de directions de vent

Les bridages sont calculés pour chacune des deux directions de vent dominantes du site. Aussi, dans l'objectif de couvrir l'ensemble des occurrences de directions de vent, ils devront donc être appliqués sur les secteurs suivants :

- Secteur SO :]135°-315°],
- Secteur NE :]315°-135°].

Périodes

Les bridages correspondent aux classes homogènes définies. Ils devront donc être appliqués sur les périodes retenues dans le cadre de cette étude, soit :

- Période diurne : 7h à 21h,
- Période transitoire : 21h à 22h,
- Période nocturne : 22h à 7h.

8.3 Plan de fonctionnement - Période diurne

Quelle que soit la direction de vent et la variante étudiée, les hypothèses de calcul ne mettent en avant aucun dépassement des seuils règlementaires en période diurne.

En conséquence, un fonctionnement normal de l'ensemble des éoliennes est prévu sur cette période.

8.4 Plan de fonctionnement - Période transitoire

8.4.1 Variante Nordex

Quelle que soit la direction de vent, les hypothèses de calcul ne mettent en avant aucun dépassement des seuils règlementaires en période transitoire.

En conséquence, un fonctionnement normal de l'ensemble des éoliennes est prévu sur cette période.

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

8.4.2 Variante Vestas

Plan de fonctionnement en période transitoire en direction sud-ouest

Plan de bridage - Période transitoire 21h-22h - SO								
Vitesse de vent standardisée Href=10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Vitesse de vent au moyeu (H=91,5m)	≤ 5m/s	]5-6,4]m/s	]6,4-7,8]m/s	]7,8-9,2]m/s	]9,2-10,6]m/s	]10,6-12,1]m/s	]12,1-13,5]m/s	> 13,5m/s
Eol n°1	Mode PO1							
Eol n°2	Mode PO1							
Eol n°3	Mode PO1							
Eol n°4	Mode PO1			Mode SO1	Mode PO1			
Eol n°5	Mode PO1		Mode SO1	Mode SO6	Mode SO1	Mode PO1		
Eol n°6	Mode PO1							
Eol n°7	Mode PO1			Mode SO1	Mode PO1			

Plan de fonctionnement en période transitoire en direction nord-est

Plan de bridage - Période transitoire 21h-22h - NE								
Vitesse de vent standardisée Href=10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Vitesse de vent au moyeu (H=91,5m)	≤ 5m/s	]5-6,4]m/s	]6,4-7,8]m/s	]7,8-9,2]m/s	]9,2-10,6]m/s	]10,6-12,1]m/s	]12,1-13,5]m/s	> 13,5m/s
Eol n°1	Mode PO1							
Eol n°2	Mode PO1							
Eol n°3	Mode PO1							
Eol n°4	Mode PO1							
Eol n°5	Mode PO1			Mode SO1		Mode PO1		
Eol n°6	Mode PO1							
Eol n°7	Mode PO1							

8.5 Plan de fonctionnement - Période nocturne

8.5.1 Variante Nordex

Plan de fonctionnement en période nocturne en direction sud-ouest

Plan de bridage - Période nocturne - SO								
Vitesse de vent standardisée Href=10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Vitesse de vent au moyeu (H=91m)	≤ 5m/s	]5-6,4]m/s	]6,4-7,8]m/s	]7,8-9,2]m/s	]9,2-10,6]m/s	]10,6-12]m/s	]12-13,5]m/s	> 13,5m/s
Eol n°1	Mode 0							
Eol n°2	Mode 0							
Eol n°3	Mode 0							
Eol n°4	Mode 0			Mode 2	Mode 0			
Eol n°5	Mode 0			Mode 9	Mode 0			
Eol n°6	Mode 0							
Eol n°7	Mode 0			Mode 3	Mode 0			

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

Plan de fonctionnement en période nocturne en direction nord-est

Plan de bridage - Période nocturne - NE								
Vitesse de vent standardisée Href=10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Vitesse de vent au moyeu (H=91m)	≤ 5m/s	]5-6,4]m/s	]6,4-7,8]m/s	]7,8-9,2]m/s	]9,2-10,6]m/s	]10,6-12]m/s	]12-13,5]m/s	> 13,5m/s
Eol n°1	Mode 0							
Eol n°2	Mode 0							
Eol n°3	Mode 0							
Eol n°4	Mode 0							
Eol n°5	Mode 0			Mode 3	Mode 0			
Eol n°6	Mode 0							
Eol n°7	Mode 0							

8.5.2 Variante Vestas

Plan de fonctionnement en période nocturne en direction sud-ouest

Plan de bridage - Période nocturne - SO								
Vitesse de vent standardisée Href=10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Vitesse de vent au moyeu (H=91,5m)	≤ 5m/s	]5-6,4]m/s	]6,4-7,8]m/s	]7,8-9,2]m/s	]9,2-10,6]m/s	]10,6-12,1]m/s	]12,1-13,5]m/s	> 13,5m/s
Eol n°1	Mode PO1							
Eol n°2	Mode PO1							
Eol n°3	Mode PO1							
Eol n°4	Mode PO1			Mode SO4	Mode SO1	Mode PO1		
Eol n°5	Mode PO1		Mode SO1	Mode SO7	Mode SO4	Mode PO1		
Eol n°6	Mode PO1			Mode SO3	Mode PO1			
Eol n°7	Mode PO1			Mode SO6	Mode SO1	Mode PO1		

Plan de fonctionnement en période nocturne en direction nord-est

Plan de bridage - Période nocturne - NE								
Vitesse de vent standardisée Href=10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Vitesse de vent au moyeu (H=91,5m)	≤ 5m/s	]5-6,4]m/s	]6,4-7,8]m/s	]7,8-9,2]m/s	]9,2-10,6]m/s	]10,6-12,1]m/s	]12,1-13,5]m/s	> 13,5m/s
Eol n°1	Mode PO1							
Eol n°2	Mode PO1							
Eol n°3	Mode PO1							
Eol n°4	Mode PO1							
Eol n°5	Mode PO1			Mode SO6	Mode SO4	Mode SO1		Mode PO1
Eol n°6	Mode PO1							
Eol n°7	Mode PO1							

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

8.6 Évaluation de l'impact sonore en période transitoire après bridage – Variante Vestas

Impact prévisionnel après bridage - Période transitoire - Secteur SO										
Vitesse de vent standardisée (Href=10m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	Risque
Point 1 Ferme de Sans-Souci	Lamb	34,0	38,0	40,5	49,0	53,0	56,5	58,5	59,5	FAIBLE
	E	0,5	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2 Bronne	Lamb	27,5	30,5	35,0	37,5	42,0	44,0	45,5	46,0	FAIBLE
	E	6,0	7,0	8,0	5,0	4,5	3,0	2,0	1,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 3 Ferme des Quatre Chemins	Lamb	27,5	29,0	33,5	38,5	44,5	47,5	49,0	49,5	FAIBLE
	E	1,5	3,0	3,0	1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4 Ferme de Maigneux	Lamb	27,0	27,5	32,0	35,0	39,0	43,0	45,0	45,5	FAIBLE
	E	0,5	1,0	1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 5 Ferme de Mentarah	Lamb	20,0	22,0	26,0	31,0	37,0	41,0	43,5	44,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Impact prévisionnel après bridage - Période transitoire - Secteur NE										
Vitesse de vent standardisée (Href=10m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	Risque
Point 1 Ferme de Sans-Souci	Lamb	31,0	32,5	35,5	40,0	44,0	46,5	47,0	48,0	FAIBLE
	E	0,5	0,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2 Bronne	Lamb	28,0	31,0	35,0	38,0	39,5	41,5	42,0	42,0	FAIBLE
	E	4,0	4,5	6,0	5,0	4,5	4,0	3,5	3,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 3 Ferme des Quatre Chemins	Lamb	28,5	32,0	35,5	40,0	44,5	47,5	48,5	49,5	FAIBLE
	E	1,5	2,0	2,5	2,0	1,0	0,5	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4 Ferme de Maigneux	Lamb	29,5	31,0	34,5	37,5	39,5	41,0	41,5	41,5	FAIBLE
	E	0,5	0,5	1,0	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 5 Ferme de Mentarah	Lamb	27,0	28,5	33,0	33,5	36,0	38,0	39,0	39,5	FAIBLE
	E	0,0	0,5	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Interprétation des résultats

Selon nos estimations et hypothèses retenues, le plan d'optimisation de fonctionnement déterminé permettra de respecter les seuils règlementaires diurnes et n'engendrera plus de dépassement.

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

8.7 Évaluation de l'impact sonore en période nocturne après bridage

8.7.1 Variante Nordex

Impact prévisionnel après bridage - Période nocturne - Secteur SO										
Vitesse de vent standardisée (Href=10m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	Risque
Point 1 Ferme de Sans-Souci	Lamb	24,0	25,5	31,0	40,0	49,0	53,0	53,0	53,5	FAIBLE
	E	4,0	3,0	2,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2 Bronne	Lamb	27,5	29,0	33,5	35,5	39,5	42,0	44,5	44,5	FAIBLE
	E	6,0	5,5	6,0	3,0	2,5	1,0	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 3 Ferme des Quatre Chemins	Lamb	28,0	28,0	32,5	37,5	44,0	47,0	49,0	49,5	FAIBLE
	E	1,5	2,0	2,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4 Ferme de Maigneux	Lamb	27,0	27,0	31,5	35,0	39,0	42,5	45,0	45,5	FAIBLE
	E	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 5 Ferme de Mentarah	Lamb	20,0	22,0	26,0	31,0	37,0	41,0	43,5	44,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Impact prévisionnel après bridage - Période nocturne - Secteur NE										
Vitesse de vent standardisée (Href=10m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	Risque
Point 1 Ferme de Sans-Souci	Lamb	25,5	30,0	34,0	37,0	40,5	43,5	45,5	47,0	FAIBLE
	E	1,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2 Bronne	Lamb	28,0	29,5	33,5	36,0	37,5	39,0	40,0	40,5	FAIBLE
	E	4,0	3,5	4,5	3,0	2,5	1,5	1,5	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 3 Ferme des Quatre Chemins	Lamb	28,5	31,0	35,0	39,0	43,5	47,0	48,0	49,0	FAIBLE
	E	1,5	1,0	1,5	1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4 Ferme de Maigneux	Lamb	29,0	30,5	34,0	36,5	38,5	40,0	41,0	41,0	FAIBLE
	E	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 5 Ferme de Mentarah	Lamb	27,0	28,5	33,0	33,0	35,0	37,5	38,5	39,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Interprétation des résultats

Selon nos estimations et hypothèses retenues, le plan d'optimisation de fonctionnement déterminé permettra de respecter les seuils règlementaires nocturnes et n'engendrera plus de dépassement.

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

8.7.2 Variante Vestas

Impact prévisionnel après bridage - Période nocturne - Secteur SO										
Vitesse de vent standardisée (Href=10m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	Risque
Point 1 Ferme de Sans-Souci	Lamb	24,0	27,5	32,5	40,0	49,0	53,0	53,5	53,5	FAIBLE
	E	4,0	4,5	4,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2 Bronne	Lamb	27,5	30,5	35,0	35,5	40,5	44,0	45,5	46,0	FAIBLE
	E	6,0	7,0	8,0	3,0	3,0	3,0	2,0	1,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 3 Ferme des Quatre Chemins	Lamb	27,5	29,0	33,5	38,0	44,5	47,5	49,0	49,5	FAIBLE
	E	1,5	3,0	3,0	1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4 Ferme de Maigneux	Lamb	27,0	27,5	32,0	35,0	39,0	43,0	45,0	45,5	FAIBLE
	E	0,5	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 5 Ferme de Mentarah	Lamb	20,0	22,0	26,0	31,0	37,0	41,0	43,5	44,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Impact prévisionnel après bridage - Période nocturne - Secteur NE										
Vitesse de vent standardisée (Href=10m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	Risque
Point 1 Ferme de Sans-Souci	Lamb	26,0	30,0	34,5	37,5	41,0	43,5	45,5	47,0	FAIBLE
	E	1,0	1,0	1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2 Bronne	Lamb	28,0	31,0	35,0	35,5	38,0	40,5	41,5	42,0	FAIBLE
	E	4,0	4,5	6,0	3,0	3,0	3,0	2,5	3,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 3 Ferme des Quatre Chemins	Lamb	28,5	32,0	35,5	40,0	44,5	47,5	48,5	49,5	FAIBLE
	E	1,5	2,0	2,5	2,0	1,0	0,5	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4 Ferme de Maigneux	Lamb	29,5	31,0	34,5	37,0	39,5	41,0	41,5	41,5	FAIBLE
	E	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 5 Ferme de Mentarah	Lamb	27,0	28,5	33,0	33,5	36,0	38,0	39,0	39,5	FAIBLE
	E	0,0	0,5	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Interprétation des résultats

Selon nos estimations et hypothèses retenues, le plan d'optimisation de fonctionnement déterminé permettra de respecter les seuils règlementaires nocturnes et n'engendrera plus de dépassement.

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

9. NIVEAUX DE BRUIT SUR LE PÉRIMÈTRE DE L'INSTALLATION

L'arrêté du 26 août 2011 impose un niveau de bruit à ne pas dépasser sur le périmètre de l'installation, en périodes diurne (70 dBA) et nocturne (60 dBA).

Périmètre de mesure est défini dans l'arrêté du 22 juin 2020 : « Périmètre correspondant au plus petit polygone convexe dans lequel sont inscrits les disques de centre chaque aérogénérateur et de rayon R défini comme suit : »

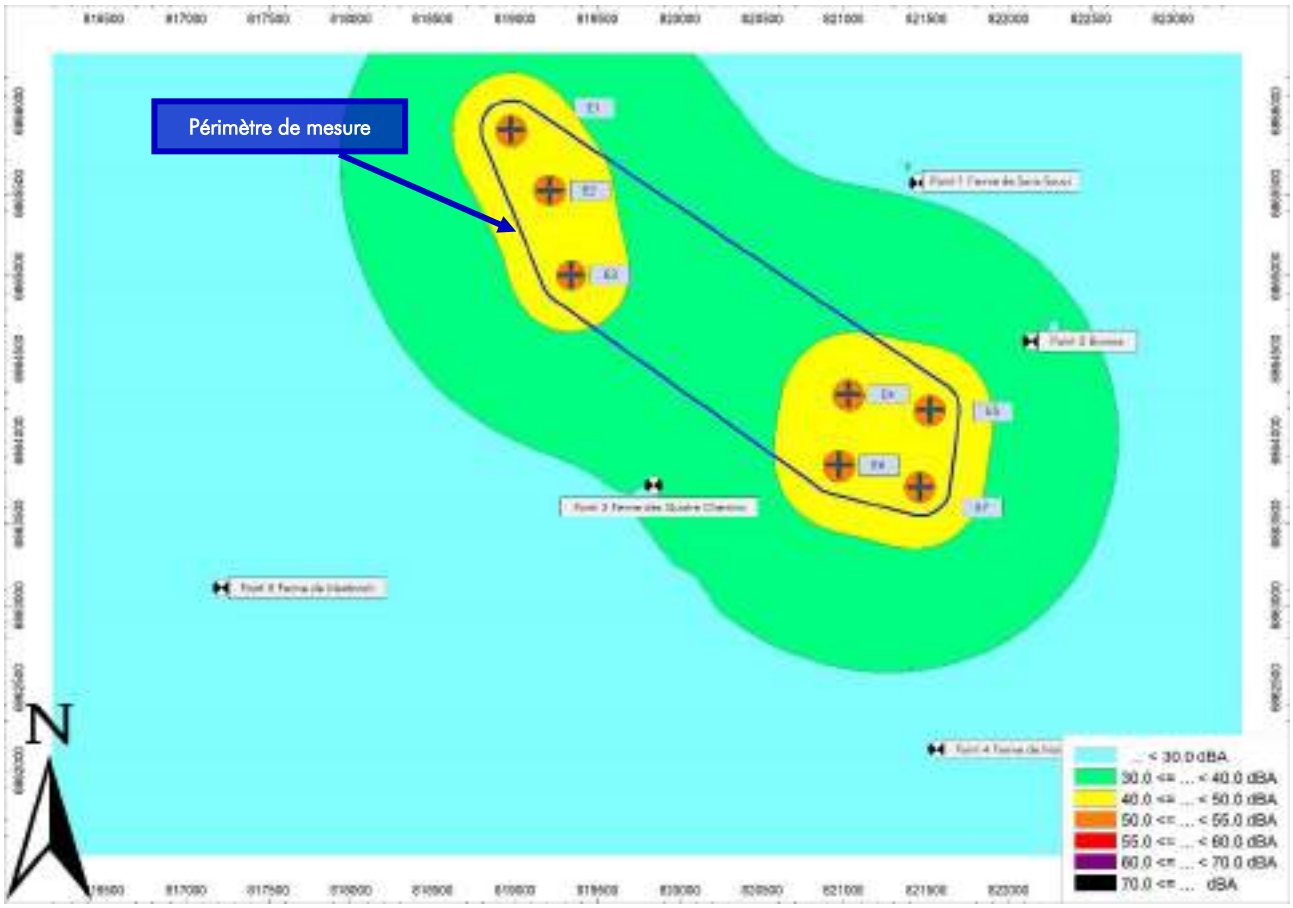
R = 1,2 x (Hauteur de moyeu + Longueur d'un demi-rotor) soit

Nordex
- R = 1,2 x (91+117/2) = 179,4 m

Vestas
- R = 1,2 x (91,5+117/2) = 180 m

Des simulations numériques ont permis une estimation du niveau de bruit généré dans l'environnement proche des éoliennes et permettent de comparer aux seuils règlementaires fixés sur le périmètre de mesure (considérant une distance R avec chaque éolienne). Ce calcul est entrepris sur la plage de fonction jugée la plus critique (à pleine puissance de la machine), correspondant en l'occurrence à une vitesse de vent de 8 m/s. La cartographie des répartitions de niveaux sonores présentée ci-dessous est réalisée à 2m du sol. Le périmètre de mesure est indiqué à l'aide du polygone bleu.

Variante Nordex



Carte sonore prévisionnelle des niveaux de bruit sur le périmètre d'installation

Commentaires

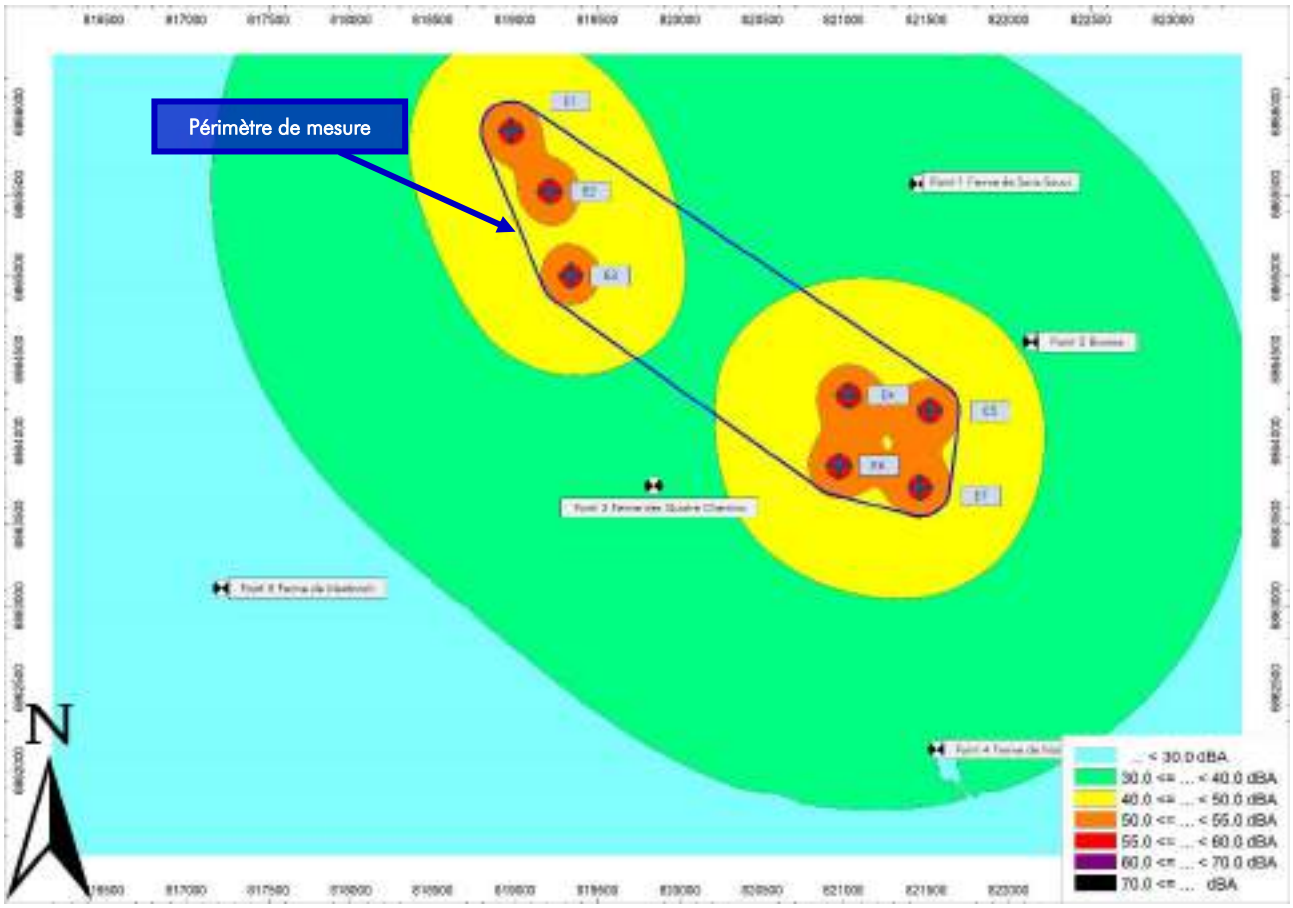
Les niveaux de bruit calculés sur le périmètre de mesure ne révèlent aucun dépassement des seuils règlementaires définis par l'arrêté du 26 août 2011 (70 dBA en période diurne, 60 dBA en période nocturne).

En effet, les niveaux les plus élevés sont estimés à 46,5 dBA, ainsi même en ajoutant une contribution de l'environnement sonore indépendant des éoliennes (supposant que son impact ne soit pas supérieur à celui des machines), les niveaux seraient d'environ 49,5 dBA et donc inférieurs au seuil le plus restrictif.

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

De plus, en considérant le niveau de bruit résiduel le plus élevé mesuré sur site, le niveau maximum relevé sur le périmètre de l'installation serait de 60 dBA de jour et de 54,5 dBA de nuit. Les niveaux seraient donc inférieurs aux seuils règlementaires.

Variante Vestas



Carte sonore prévisionnelle des niveaux de bruit sur le périmètre d'installation

Commentaires

Les niveaux de bruit calculés sur le périmètre de mesure ne révèlent aucun dépassement des seuils règlementaires définis par l'arrêté du 26 août 2011 (70 dBA en période diurne, 60 dBA en période nocturne).

En effet, les niveaux les plus élevés sont estimés à 51 dBA, ainsi même en ajoutant une contribution de l'environnement sonore indépendant des éoliennes (supposant que son impact ne soit pas supérieur à celui des machines), les niveaux seraient d'environ 54 dBA et donc inférieurs au seuil le plus restrictif.

De plus, en considérant le niveau de bruit résiduel le plus élevé mesuré sur site, le niveau maximum relevé sur le périmètre de l'installation serait de 60 dBA de jour et de 55,5 dBA de nuit. Les niveaux seraient donc inférieurs aux seuils règlementaires.

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

10. TONALITÉ MARQUÉE

Même si le critère de tonalité marquée est applicable au sein des propriétés des riverains, l'étude des tonalités marquées est directement réalisée à partir des spectres de puissance acoustique fournis par le constructeur de l'éolienne. Il est en effet admis que, malgré les déformations subies par le spectre de l'éolienne notamment par les effets de sol et d'absorption atmosphérique, celles-ci n'entraîneront pas de déformation suffisamment inégale sur des bandes de 1/3 d'octave adjacentes pour provoquer, chez le riverain, une tonalité marquée imputable au bruit des éoliennes.

Variante N117

L'analyse du critère de tonalité est effectuée à partir des documents fournis par la société NORDEX pour les machines de type N117-3,6MW, référencé F008_256_A17_EN_R01 daté du 24 janvier 2020. Cette analyse est réalisée pour les vitesses de vent de 3 à 10 m/s (à Href=10m) et permet d'étudier les composantes fréquentielles des émissions sonores de machines et ainsi de les comparer aux critères règlementaires jugeant de la présence ou non d'un bruit à tonalité marquée.

Fréquence (Hz)	Limite ICPE (dB)	3,0 m/s		4,0 m/s		5,0 m/s		6,0 m/s	
		Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE
31,5 Hz		95,7		95,7		103,9		107,7	
40 Hz		94,6		94,6		102,9		106,6	
50 Hz	10	93,4	NON	93,4	NON	101,6	NON	105,4	NON
63 Hz	10	93,8	NON	93,9	NON	100,1	NON	104,1	NON
80 Hz	10	93,0	NON	94,3	NON	100,2	NON	103,4	NON
100 Hz	10	92,4	NON	92,7	NON	98,7	NON	102,5	NON
125 Hz	10	91,4	NON	91,3	NON	97,0	NON	100,7	NON
160 Hz	10	90,2	NON	90,5	NON	97,8	NON	99,6	NON
200 Hz	10	91,7	NON	91,0	NON	95,2	NON	98,5	NON
250 Hz	10	90,2	NON	90,2	NON	94,2	NON	96,7	NON
315 Hz	10	89,2	NON	89,1	NON	92,9	NON	96,3	NON
400 Hz	5	86,8	NON	86,5	NON	90,4	NON	93,7	NON
500 Hz	5	85,2	NON	84,9	NON	89,0	NON	92,1	NON
630 Hz	5	83,3	NON	83,6	NON	87,4	NON	91,5	NON
800 Hz	5	81,4	NON	82,7	NON	87,5	NON	90,7	NON
1000 Hz	5	80,6	NON	83,4	NON	88,6	NON	91,7	NON
1250 Hz	5	79,1	NON	82,8	NON	88,0	NON	91,3	NON
1600 Hz	5	79,2	NON	83,7	NON	88,6	NON	91,6	NON
2000 Hz	5	78,5	NON	83,0	NON	88,0	NON	90,6	NON
2500 Hz	5	77,5	NON	82,7	NON	88,9	NON	91,1	NON
3150 Hz	5	75,2	NON	81,4	NON	88,5	NON	91,3	NON
4000 Hz	5	75,1	NON	80,1	NON	88,1	NON	91,1	NON
5000 Hz	5	75,7	NON	78,2	NON	87,0	NON	90,2	NON
6300 Hz	5	74,0	NON	73,4	NON	83,0	NON	86,2	NON
8000 Hz	5	71,9	ND	67,2	ND	76,4	ND	80,9	ND
10000 Hz		65,3		60,5		69,7		74,2	
12500 Hz		NM		NM		NM		NM	

ND : Non disponible
NM : Non mesurée

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

Fréquence (Hz)	Limite ICPE (dB)	7,0 m/s		8,0 m/s		9,0 m/s		10,0 m/s	
		Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE
31,5 Hz		108,5		108,5		108,5		108,5	
40 Hz		107,4		107,4		107,4		107,4	
50 Hz	10	106,2	NON	106,2	NON	106,2	NON	106,2	NON
63 Hz	10	105,7	NON	105,7	NON	105,7	NON	105,7	NON
80 Hz	10	103,8	NON	103,8	NON	103,8	NON	103,8	NON
100 Hz	10	104,6	NON	104,6	NON	104,6	NON	104,6	NON
125 Hz	10	101,3	NON	101,3	NON	101,3	NON	101,3	NON
160 Hz	10	99,6	NON	99,6	NON	99,6	NON	99,6	NON
200 Hz	10	98,5	NON	98,5	NON	98,5	NON	98,5	NON
250 Hz	10	96,6	NON	96,6	NON	96,6	NON	96,6	NON
315 Hz	10	96,2	NON	96,2	NON	96,2	NON	96,2	NON
400 Hz	5	93,3	NON	93,3	NON	93,3	NON	93,3	NON
500 Hz	5	92,0	NON	92,0	NON	92,0	NON	92,0	NON
630 Hz	5	91,7	NON	91,7	NON	91,7	NON	91,7	NON
800 Hz	5	91,2	NON	91,2	NON	91,2	NON	91,2	NON
1000 Hz	5	92,3	NON	92,3	NON	92,3	NON	92,3	NON
1250 Hz	5	91,9	NON	91,9	NON	91,9	NON	91,9	NON
1600 Hz	5	92,5	NON	92,5	NON	92,5	NON	92,5	NON
2000 Hz	5	91,5	NON	91,5	NON	91,5	NON	91,5	NON
2500 Hz	5	92,1	NON	92,1	NON	92,1	NON	92,1	NON
3150 Hz	5	92,0	NON	92,0	NON	92,0	NON	92,0	NON
4000 Hz	5	91,4	NON	91,4	NON	91,4	NON	91,4	NON
5000 Hz	5	90,1	NON	90,1	NON	90,1	NON	90,1	NON
6300 Hz	5	86,7	NON	86,7	NON	86,7	NON	86,7	NON
8000 Hz	5	81,8	ND	81,8	ND	81,8	ND	81,8	ND
10000 Hz		75,2		75,2		75,2		75,2	
12500 Hz		NM		NM		NM		NM	

ND : Non disponible
NM : Non mesurée

Analyse des résultats

À partir de l'analyse des niveaux non pondérés en bandes de tiers d'octave, aucune tonalité marquée n'est détectée, quelle que soit la vitesse de vent.

Le risque de non-respect du critère règlementaire est jugé faible.

Les opérations de maintenance devront permettre de prévenir des risques d'apparitions de tonalité marquée, notamment par le contrôle des pales.

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

Variante V117

L'analyse du critère de tonalité est effectuée à partir des documents fournis par la société VESTAS pour les machines de type V117-3,6MW, référencé 0057-8823_V01 daté du 1er décembre 2016. Cette analyse est réalisée pour les vitesses de vent de 4 à 11 m/s (à hauteur de moyeu) et permet d'étudier les composantes fréquentielles des émissions sonores de machines et ainsi de les comparer aux critères règlementaires jugeant de la présence ou non d'un bruit à tonalité marquée.

Fréquence (Hz)	Limite ICPE (dB)	4,0 m/s		5,0 m/s		6,0 m/s		7,0 m/s	
		Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE
31,5 Hz		91,9		94,3		99,4		104,2	
40 Hz		91,1		93,3		98,3		103,0	
50 Hz	10	92,3	NON	94,3	NON	98,7	NON	102,9	NON
63 Hz	10	93,7	NON	95,2	NON	99,0	NON	102,6	NON
80 Hz	10	95,9	NON	97,0	NON	100,0	NON	102,9	NON
100 Hz	10	95,9	NON	97,3	NON	100,2	NON	103,1	NON
125 Hz	10	91,8	NON	93,8	NON	97,6	NON	101,2	NON
160 Hz	10	92,2	NON	93,7	NON	96,6	NON	99,5	NON
200 Hz	10	91,3	NON	92,8	NON	95,5	NON	98,3	NON
250 Hz	10	89,6	NON	91,4	NON	94,4	NON	97,4	NON
315 Hz	10	89,2	NON	90,8	NON	93,5	NON	96,3	NON
400 Hz	5	86,5	NON	88,3	NON	91,1	NON	94,0	NON
500 Hz	5	83,3	NON	85,6	NON	89,0	NON	92,5	NON
630 Hz	5	80,2	NON	83,0	NON	87,1	NON	91,1	NON
800 Hz	5	78,5	NON	81,3	NON	85,7	NON	90,0	NON
1000 Hz	5	78,0	NON	80,6	NON	84,9	NON	89,0	NON
1250 Hz	5	77,6	NON	79,9	NON	83,8	NON	87,7	NON
1600 Hz	5	78,5	NON	80,4	NON	83,9	NON	87,3	NON
2000 Hz	5	77,7	NON	79,5	NON	82,8	NON	86,1	NON
2500 Hz	5	79,3	NON	80,8	NON	83,7	NON	86,6	NON
3150 Hz	5	77,6	NON	78,9	NON	81,8	NON	84,8	NON
4000 Hz	5	77,9	NON	78,9	NON	81,6	NON	84,3	NON
5000 Hz	5	76,3	NON	77,0	NON	79,2	NON	81,4	NON
6300 Hz	5	73,2	NON	73,8	NON	75,9	NON	78,1	NON
8000 Hz	5	67,2	ND	67,5	ND	70,0	ND	72,4	ND
10000 Hz		61,3		60,7		63,1		65,4	
12500 Hz		NM		NM		NM		NM	

ND : Non disponible
NM : Non mesurée

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

Fréquence (Hz)	Limite ICPE (dB)	8,0 m/s		9,0 m/s		10,0 m/s		11,0 m/s	
		Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE
31,5 Hz		108,5		112,0		112,9		113,4	
40 Hz		107,3		110,7		111,5		112,1	
50 Hz	10	106,8	NON	110,0	NON	110,7	NON	111,2	NON
63 Hz	10	106,0	NON	108,7	NON	109,4	NON	109,9	NON
80 Hz	10	105,7	NON	107,9	NON	108,5	NON	108,9	NON
100 Hz	10	105,8	NON	108,1	NON	108,8	NON	108,9	NON
125 Hz	10	104,5	NON	107,4	NON	108,2	NON	108,3	NON
160 Hz	10	102,2	NON	104,5	NON	105,2	NON	105,3	NON
200 Hz	10	100,8	NON	103,0	NON	103,7	NON	103,7	NON
250 Hz	10	100,1	NON	102,5	NON	103,3	NON	103,2	NON
315 Hz	10	98,8	NON	101,1	NON	101,8	NON	101,8	NON
400 Hz	5	96,7	NON	99,0	NON	99,8	NON	99,7	NON
500 Hz	5	95,5	NON	98,3	NON	99,2	NON	99,1	NON
630 Hz	5	94,7	NON	97,8	NON	98,9	NON	98,8	NON
800 Hz	5	93,7	NON	97,0	NON	98,0	NON	97,9	NON
1000 Hz	5	92,6	NON	95,8	NON	96,8	NON	96,7	NON
1250 Hz	5	91,1	NON	94,1	NON	95,0	NON	95,1	NON
1600 Hz	5	90,5	NON	93,2	NON	93,9	NON	94,1	NON
2000 Hz	5	89,1	NON	91,6	NON	92,4	NON	92,5	NON
2500 Hz	5	89,3	NON	91,6	NON	92,3	NON	92,4	NON
3150 Hz	5	87,5	NON	89,8	NON	90,4	NON	90,6	NON
4000 Hz	5	86,8	NON	89,0	NON	89,5	NON	89,8	NON
5000 Hz	5	83,5	NON	85,4	NON	85,8	NON	86,0	NON
6300 Hz	5	80,3	NON	82,0	NON	82,4	NON	82,8	NON
8000 Hz	5	74,9	ND	76,8	ND	77,1	ND	77,8	ND
10000 Hz		68,0		69,6		69,6		70,8	
12500 Hz		NM		NM		NM		NM	

ND : Non disponible
NM : Non mesurée

Analyse des résultats

À partir de l'analyse des niveaux non pondérés en bandes de tiers d'octave, aucune tonalité marquée n'est détectée, quelle que soit la vitesse de vent.

Le risque de non-respect du critère règlementaire est jugé faible.

Les opérations de maintenance devront permettre de prévenir des risques d'apparitions de tonalité marquée, notamment par le contrôle des pales.

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

11. CONCLUSION

L'étude a permis de qualifier l'impact acoustique du projet d'implantation d'un parc éolien sur la commune de Coupéville (51).

Le projet étudié comporte 7 éoliennes dotées de pales dentelées (option STE). Deux scénarii ont été étudiées dans ce rapport :

- Variante Nordex : N117 – 3,6 MW – 150 m de hauteur en bout de pale – 91 m de hauteur de moyeu,
- Variante Vestas : V117 – 3,6 MW – 150 m de hauteur en bout de pale – 91,5 m de hauteur de moyeu.

L'analyse des niveaux sonores mesurés in situ, combinée à la modélisation du site, a permis de mettre en évidence les éléments suivants :

- L'impact sonore sur le voisinage, relatif à un fonctionnement sans restriction des machines, présente un faible risque de non-respect des limites règlementaires en période diurne ; en période transitoire 21h-22h, le risque est faible à probable ; en période nocturne, le risque est probable à très probable.
- La mise en place de bridage sur certaines machines permettra de respecter les exigences règlementaires ; les plans de fonctionnement ont été élaborés pour les deux directions dominantes du site (sud-ouest et nord-est) et pour chaque classe de vitesse de vent ; ces plans de bridage seront mis en place dès la mise en service du parc éolien et seront ajustés en fonction des résultats de sa réception.
- Les niveaux de bruit calculés sur le périmètre de mesure ne révèlent aucun dépassement des seuils règlementaires.
- L'analyse des niveaux en bandes de tiers d'octave n'a révélé aucune tonalité marquée.

Compte tenu des incertitudes sur le mesurage et les calculs, il sera nécessaire, après installation du parc, de réaliser des mesures acoustiques pour s'assurer de la conformité du site par rapport à la réglementation en vigueur.

Ces mesures devront être réalisées selon la norme de mesurage NFS 31-114 « Acoustique - Mesurage du bruit dans l'environnement avec et sans activité éolienne » ou les textes règlementaires en vigueur.

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

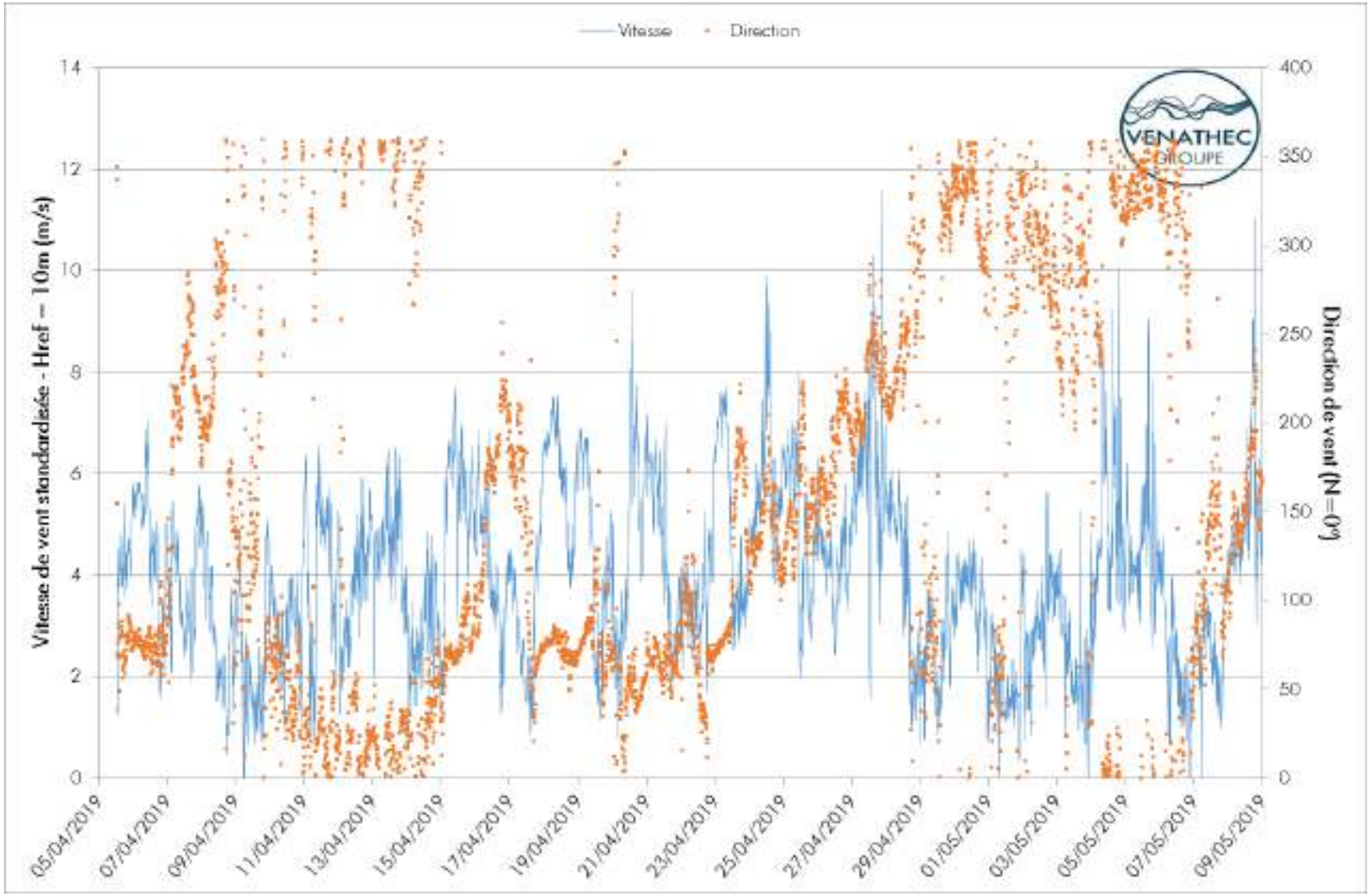
12. ANNEXES

ANNEXE A - CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES RENCONTRÉES SUR SITE 73
ANNEXE B - CARACTÉRISTIQUES DES EOLIENNES 74
ANNEXE C - APPAREILS DE MESURE 75
ANNEXE D - CHOIX DES PARAMÈTRES RETENUS 76
ANNEXE E - ÉVOLUTION TEMPORELLE DES LAEQ 77
ANNEXE F - INCERTITUDE DE MESURAGE 79
ANNEXE G - GLOSSAIRE 81
ANNEXE H - ARRÊTÉ DU 26 AOÛT 2011 84

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

ANNEXE A - CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES RENCONTRÉES SUR SITE

Données de vent pendant la campagne de mesure (hauteur du mât météorologique H=10m – les vitesses sont standardisées)



VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

ANNEXE B - CARACTÉRISTIQUES DES EOLIENNES

Coordonnées des éoliennes

Coordonnées en Lambert 93		
Description	X	Y
E1	818972,58	6865887,35
E2	819209,43	6865518,61
E3	819337,70	6865005,99
E4	821024,78	6864282,33
E5	821522,59	6864188,10
E6	820966,51	6863852,09
E7	821461,28	6863722,95

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

ANNEXE C - APPAREILS DE MESURE

Le tableau ci-dessous récapitule l'ensemble des éléments de la chaîne de mesure :

Nature	Marque	Type	N° de série
Sonomètre	SVANTEK	SVAN 977A	69247 69209 69227 59671
	01dB	SOLO	60539
Calibreur	01dB	CAL 21	34924025
Préamplificateur	SVANTEK	SV12L	*Associé au sonomètre**
	01 dB	PRE 12S	
Microphone	ACO PACIFIC	7052E	*Associé au sonomètre**
	GRAS	MCE212	

*À chaque sonomètre est associé un préamplificateur et un microphone qui restent inchangés. Le détail des numéros de série est disponible à la demande.

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

ANNEXE D - CHOIX DES PARAMÈTRES RETENUS

Calcul Vitesse de vent référence

La corrélation des niveaux de bruit avec la vitesse de vent s'effectue à la hauteur de référence fixée à 10m.

Les vitesses à cette hauteur de référence ne correspondent pas aux valeurs mesurées à 10m pour les raisons suivantes :

- l'objectif est de corréler les niveaux de bruit résiduels en fonction des régimes de fonctionnement des éoliennes,
- les émissions sonores des éoliennes dépendent de la vitesse du vent sur leurs pales, approximée à la hauteur de moyeu,
- le profil vertical de vent (cisaillement vertical ou wind shear) influe de manière importante sur la différence des vitesses de vent à 10m au-dessus du sol et à hauteur de moyeu,
- les données de puissance acoustique des aérogénérateurs sont fournies à partir de mesure de vitesse de vent à hauteur de nacelle généralement, reconvertie à 10m à l'aide d'un profil standard (exposant de cisaillement de 0,16 ou longueur de rugosité de 0,05m), conformément à la norme : IEC 61 400 – 11 et 12 « Aérogénérateurs - Techniques de mesure du bruit acoustique »,
- le profil vertical de vent varie de manière plus ou moins importante au cours d'une journée ainsi qu'au cours de l'année, et l'exposant de cisaillement le caractérisant est très fréquemment supérieur à la valeur standard 0,16 en période nocturne.

Ainsi, selon les recommandations :

- du projet de norme NF S PR 31-114 « Acoustique – Mesurage du bruit dans l'environnement avec et sans activité éolienne »,
- du guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres - Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer (Octobre 2020).

L'objectif est d'estimer la vitesse « réelle » à hauteur de nacelle des éoliennes puis de la convertir à la hauteur de référence (fixée à 10m) à l'aide d'une longueur de rugosité standardisée à 0,05m.

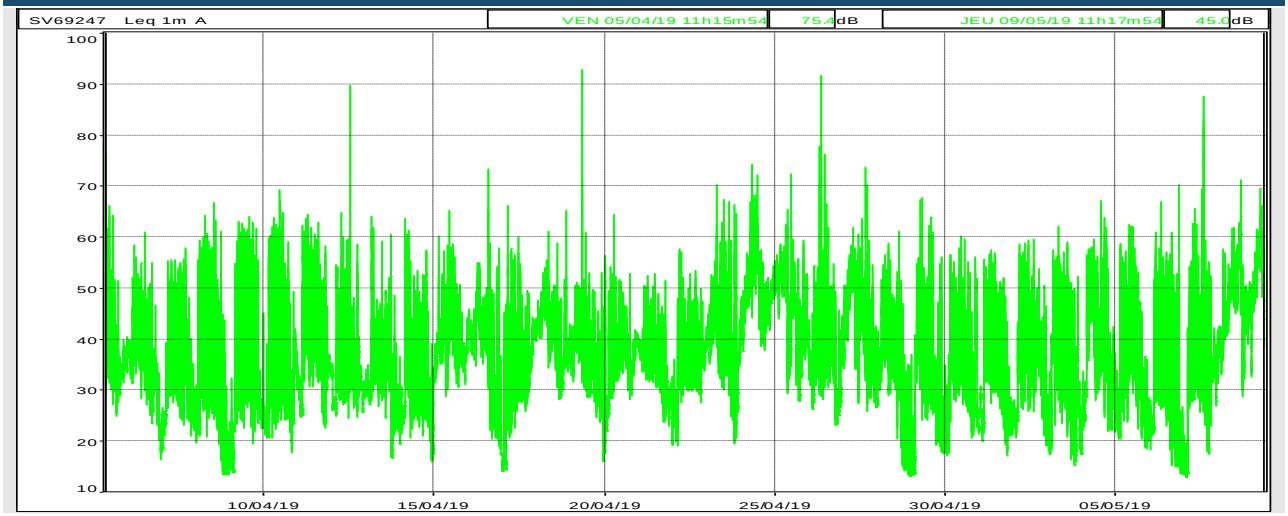
C'est pourquoi, nous avons développé un calcul de standardisation de la vitesse de vent à Hauteur de référence : Href permettant, à partir des relevés de vitesse à 10 m, d'extrapoler la vitesse de vent standardisée à Href.

Ce calcul est basé sur les données connues du site concerné (cisaillement moyen diurne / nocturne), sur une analyse qualitative, ainsi que sur des relevés météorologiques annuels de plusieurs sites, et nous permet de prendre en compte une tendance horaire moyenne de l'évolution de l'exposant de cisaillement en fonction de la vitesse de vent.

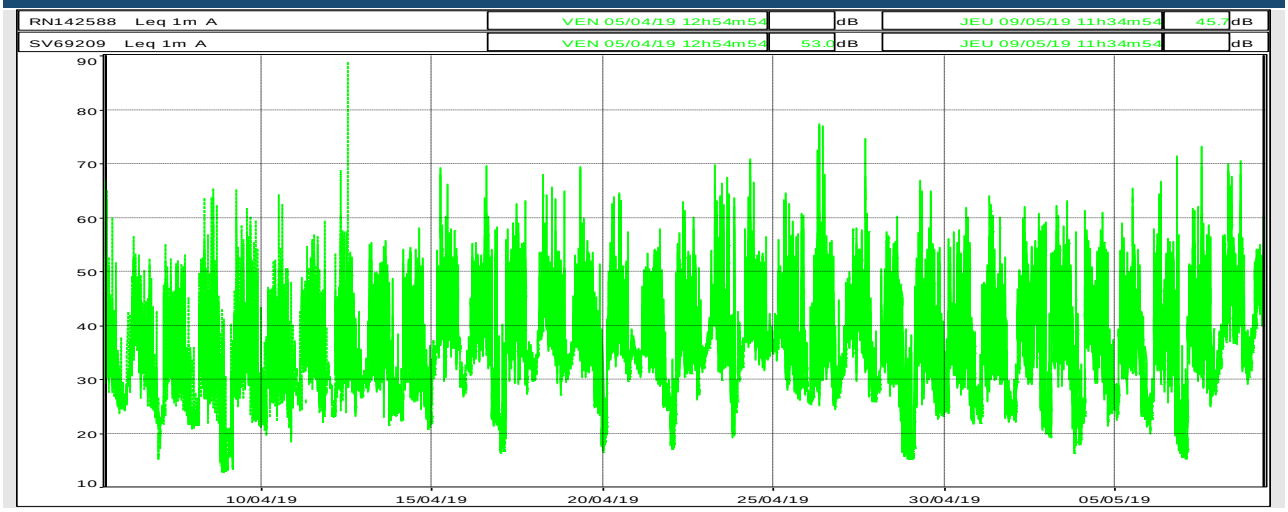
VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

ANNEXE E - ÉVOLUTION TEMPORELLE DES LAEQ

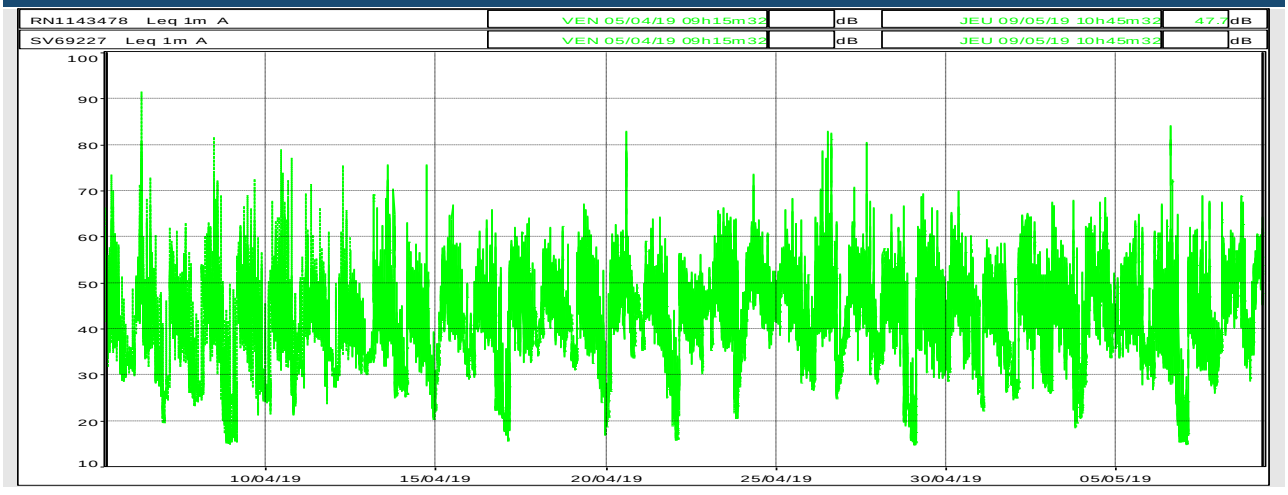
Evolution temporelle du L_{Aeq} au point n°1 – Ferme de Sans-Souci



Evolution temporelle du L_{Aeq} au point n°2 – Bronne

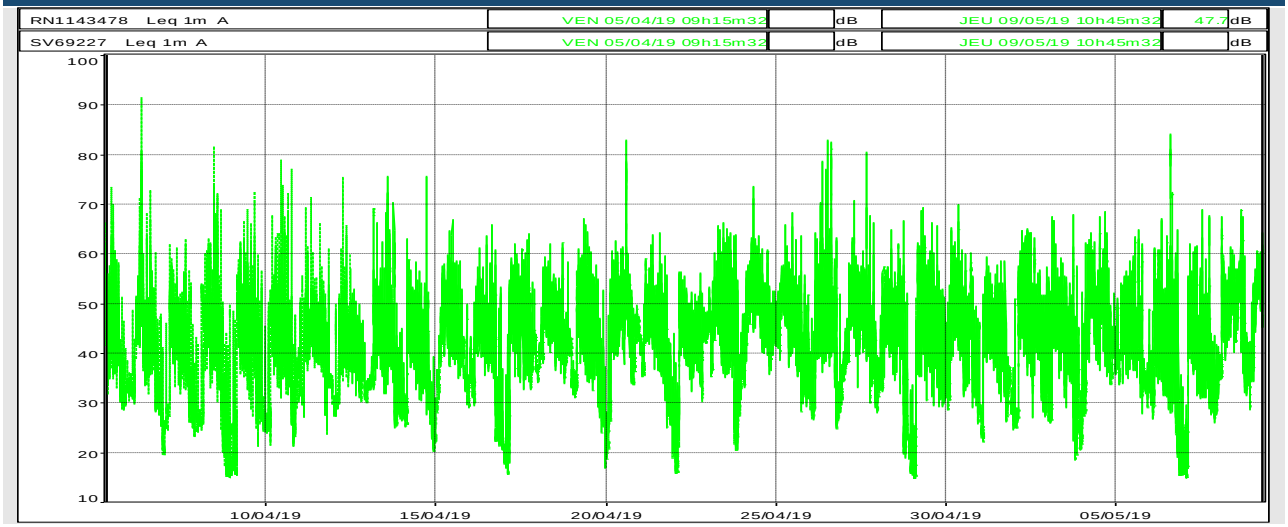


Evolution temporelle du L_{Aeq} au point n°3 – Ferme des Quatre Chemins

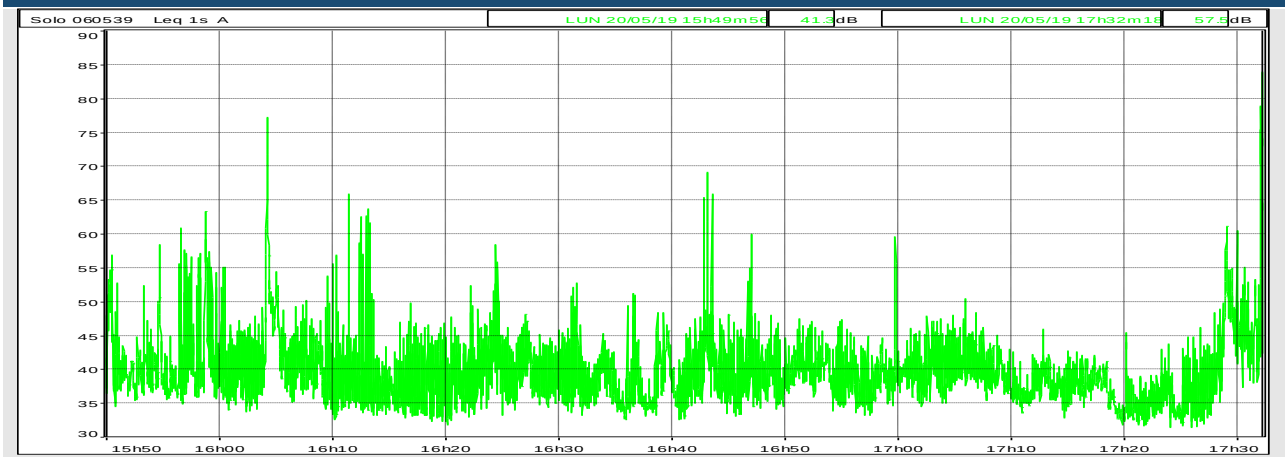


VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

Evolution temporelle du L_{Aeq} au point n°4 – Ferme de Maigneux



Evolution temporelle du L_{Aeq} au point n°5 – Ferme de Mentarah



VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

ANNEXE F - INCERTITUDE DE MESURAGE

L'incertitude recherchée est l'incertitude de mesure du niveau de pression acoustique, quel que soit le phénomène qui est à son origine. Elle est évaluée selon les recommandations du projet de norme NF S 31-114.

Les incertitudes évaluées par cette norme permettent la comparaison des niveaux et des différences de niveaux (émergences) avec des seuils règlementaires ou contractuels.

L'incertitude totale sur l'indicateur de bruit associé à une classe homogène et à une classe de vitesse de vent est composée d'une incertitude (type A) due à la distribution d'échantillonnage de l'indicateur considéré et d'une incertitude métrologique (type B) sur les mesures des descripteurs acoustiques.

Incertitude de type A

Pour chaque classe homogène et pour chaque classe de vitesse de vent, on calculera :

- l'incertitude sur la distribution d'échantillonnage de l'indicateur de bruit ambiant :

$$U_A(L_{Amb(j)}) = 1{,}858 \cdot t(L_{Amb(j)}) \cdot \frac{DMA(L_{Amb(j)})}{\sqrt{N(L_{Amb(j)}) - 1}}$$

- l'incertitude sur la distribution d'échantillonnage de l'indicateur de bruit résiduel :

$$U_A(L_{Rés(j)}) = 1{,}858 \cdot t(L_{Rés(j)}) \cdot \frac{DMA(L_{Rés(j)})}{\sqrt{N(L_{Rés(j)}) - 1}}$$

Avec :
LAmb(j) : ensemble des descripteurs de bruit ambiant pour la classe de vitesse de vent « j »
LRés(j) : ensemble des descripteurs de bruit résiduel pour la classe de vitesse de vent « j »
N(X(j)) : nombre de descripteurs de X(j) pour la classe de vitesse « j »
t(X(j)) : correctif pour les petits échantillons X(j) pour la classe de vitesse « j » :

$$t(X_{(j)}) = \frac{2 \cdot N(X_{(j)}) - 2}{2 \cdot N(X_{(j)}) - 3}$$

Fonction $DMA(X_{(j)}) = Médiane\ (|X_{(j),i} - Médiane\ (X_{(j),i})|)$: déviation médiane (en valeur absolue) par rapport à la médiane de l'ensemble des descripteurs (indicés « i ») de bruit X (s'appliquant aussi bien au bruit ambiant ou au bruit résiduel).

$$U_A(E_{(j)}) = \sqrt{U_A(L_{Amb(j)})^2 + U_A(L_{Rés(j)})^2}$$

Incertitude de type B

Incertitude métrologique :

$$U_B(L_{Amb(j)}) = \sqrt{\sum_k U_{Bk}(L_{Amb(j)})^2}$$

Avec UBk(LAmb(j)) : composantes de l'incertitude métrologique indicées « k » sur la mesure du bruit ambiant, pour la classe de vitesse « j ».

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

Le tableau suivant permettra d'évaluer les UBk(LRés(j)).

U_{Bk}	Composante	Incertitude type	Condition
U_{B1}	Calibrage	0,20 dB ; 0,20 dBA	Durée maximale entre deux calibrages : 15 jours
		Négligeable	
U_{B2}	Appareillage	0,20 dB ; 0,20 dBA	
		Négligeable	
U_{B3}	Directivité	0,52 dBA	Direction de référence du microphone verticale
U_{B4}	Linéarité en fréquence et pondération fréquentielle	1,05 dBA	
		1,05 $\sqrt{2}$-2.10$^{-E/10}$ dBA	
U_{B5}	Température et humidité	0,15 dB ; 0,15 dBA	
		0,22 dB ; 0,22 dBA	
U_{B6}	Pression statique pour une classe homogène	0,25 dB ; 0,25 dBA	
		0,24 dB ; 0,24 dBA	
U_{B7}	Impact du vent sur le microphone (en dBA)	Fonction de V et de L_{amb}	
		Négligeable	
U_{Bvent}	Impact de la mesure du vent	Incertitudes métrologiques indirectes*	
		Négligeable	

* Dépend de la vitesse de vent, du niveau sonore, de la mesure des vitesses de vent

Dans le cas du calcul de l'incertitude UB sur l'émergence et en raison de la comparaison de niveaux issus de la même chaine d'acquisition, certains composants de l'incertitude sont considérés comme négligeables.

Incertitude combinée sur les indicateurs de bruits ambiant et résiduel :

$$U_C(L_{Amb(j)}) = \sqrt{U_A(L_{Amb}(j))^2 + U_B(L_{Amb}(j))^2}$$

$$U_C(L_{Rés(j)}) = \sqrt{U_A(L_{Rés}(j))^2 + U_B(L_{Rés}(j))^2}$$

Incertitude combinée sur les indicateurs d'émergence :

$$U_C(E_{(j)}) = \sqrt{U_A(E(j))^2 + U_B(E(j))^2}$$

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

ANNEXE G - GLOSSAIRE

Le décibel (dB)

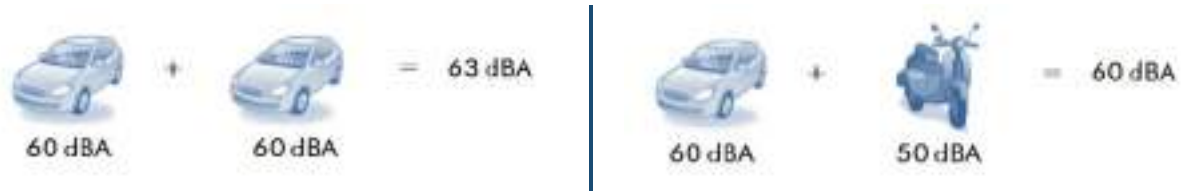
Le son est une sensation auditive produite par une variation rapide de la pression de l'air.

Le bruit étant caractérisé par une échelle logarithmique, on ne peut pas ajouter arithmétiquement les décibels de deux bruits pour arriver au niveau sonore global.

À noter 2 règles simples :

40 dB + 40 dB = 43 dB ;

40 dB + 50 dB ≈ 50 dB.



Le décibel pondéré A (dBA)

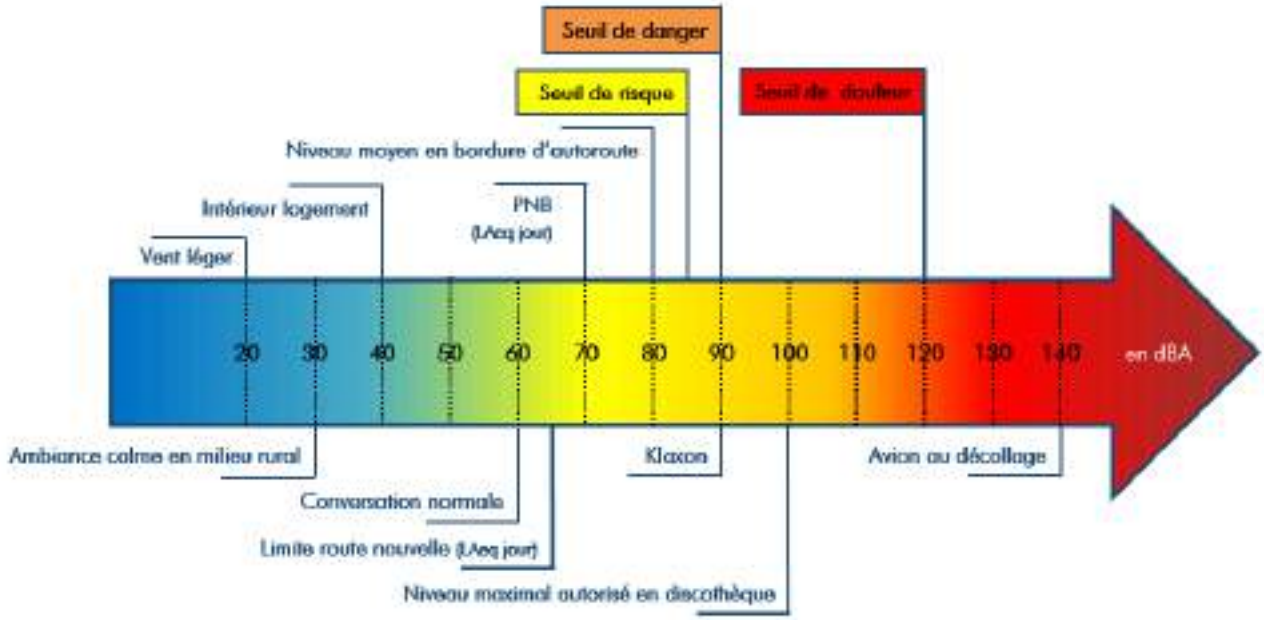
Pour traduire les unités physiques dB en unités physiologiques dBA représentant la courbe de réponse de l'oreille humaine, il est convenu de pondérer les niveaux sonores pour chaque bande d'octave. Le décibel est alors exprimé en décibels A : dBA.

A noter 2 règles simples :

L'oreille fait une distinction entre deux niveaux sonores à partir d'un écart de 3 dBA ;

Une augmentation du niveau sonore de 10 dBA est perçue par l'oreille comme un doublement de la puissance sonore.

Échelle sonore



VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

Octave / Tiers d'octave

Intervalle de fréquence dont la plus haute fréquence ($f2$) est le double de la plus basse ($f1$) pour une octave et la racine cubique de 2 pour le tiers d'octave. L'analyse en fréquence par bande de tiers d'octave correspond à la résolution fréquentielle de l'oreille humaine.

1/1 octave	1/3 octave
$f2 = 2 * f1$ $fc = \sqrt{2} * f1$ $\Delta f / fc = 71\%$	$f2 = \sqrt[3]{2} * f1$ $\Delta f / fc = 23\%$

fc : fréquence centrale

$\Delta f = f2 - f1$

Niveau de bruit équivalent Leq

Niveau de bruit en dB intégré sur une période de mesure. L'intégration est définie par une succession de niveaux sonores intermédiaires mesurés selon un intervalle d'intégration. Généralement dans l'environnement, l'intervalle d'intégration est fixé à 1 seconde (appelé Leq court). Le niveau global équivalent se note Leq, il s'exprime en dB. Lorsque les niveaux sont pondérés selon la pondération A, on obtient un indicateur noté $L_{A,eq}$.

Niveau résiduel

Le niveau résiduel caractérise le niveau de bruit obtenu dans les conditions environnementales initiales du site, c'est-à-dire en l'absence du bruit généré par les éoliennes (niveau de bruit avec éoliennes à l'arrêt).

Niveau ambiant

Le niveau ambiant caractérise le niveau de bruit obtenu en considérant l'ensemble des sources présentes dans l'environnement du site. En l'occurrence, ce niveau sera la somme entre le bruit résiduel et le bruit généré par les éoliennes (niveau de bruit avec éoliennes en fonctionnement).

Emergence acoustique (E)

L'émergence acoustique est fondée sur la différence entre le niveau de bruit équivalent pondéré A du bruit ambiant comportant le bruit particulier de l'équipement en fonctionnement (en l'occurrence celui des éoliennes) et celui du résiduel.

E = Leq ambiant – Leq résiduel
E = Leq éoliennes en fonctionnement – Leq éoliennes à l'arrêt
E = L_{eq} état futur prévisionnel – L_{eq} état actuel (initial)

Niveau fractile (Ln)

Anciennement appelé indice statistique percentile Ln.

Le niveau fractile Ln représente le niveau sonore qui a été dépassé pendant n % du temps du mesurage. L'indice $L_{A,50}$ employé dans le domaine éolien caractérise ainsi le niveau médian : dépassé pendant 50 % du temps de l'intervalle d'observation.

Niveau de puissance acoustique

Ce niveau caractérise l'énergie acoustique d'une source sonore. Elle est exprimée en dBA et permet d'évaluer le niveau de bruit émis par un équipement indépendamment de son environnement.

Vitesse de vent standardisée - Hauteur de référence : H_{ref} = 10m

La corrélation des niveaux de bruit avec la vitesse de vent s'effectue à la hauteur de référence fixée à 10m. Cette vitesse de vent correspond à la vitesse de vent dite « standardisée » qui est égale à la vitesse calculée à 10m de haut sur un sol présentant une longueur de rugosité de référence fixée à 0,05m.

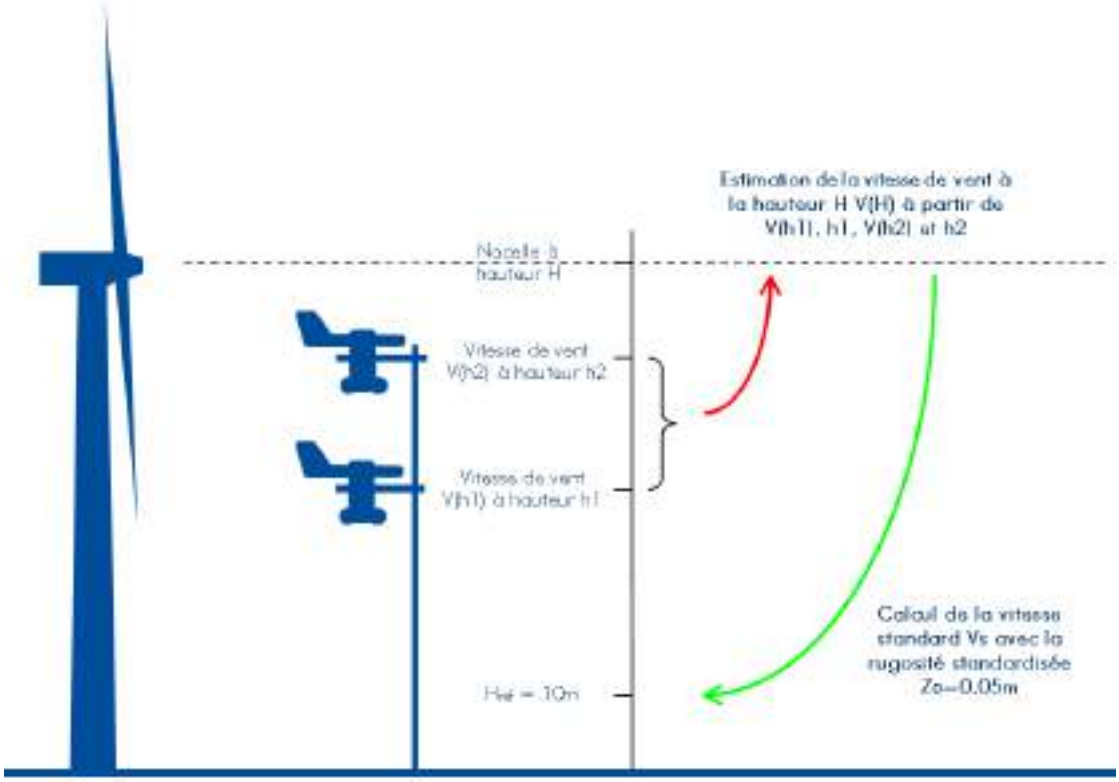
Cette vitesse se calcule à partir de la vitesse « réelle » à hauteur de nacelle des éoliennes (soit la vitesse est mesurée directement à hauteur de moyeu (anémomètre nacelle), soit elle est extrapolée à hauteur de moyeu à partir des

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

vitesses et du gradient de vent mesurés à différentes hauteurs) qui est ensuite convertie à la hauteur de référence (10m) à l'aide d'une longueur de rugosité standardisée à 0,05m et selon un profil de variation en loi logarithmique.

Ces vitesses de vent standardisées, considérées pour les études acoustiques peuvent être assimilées à des vitesses « virtuelles », représentant les vitesses de vent reçues par l'éolienne, auxquelles est appliqué un facteur K = constante qui est fonction d'un type de sol standard.

Pour ces raisons, les vitesses standardisées (à hauteur de référence) sont différentes des vitesses mesurées à 10m.



(Source : Projet de norme NFS 31-114)

Norme NFS 31-010

La norme NF S 31-010 « Acoustique – Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement – Méthodes particulières de mesurage » de 1996 a été élaborée au sein de la Commission de Normalisation S30J « Bruit dans l'environnement » d'AFNOR. Elle est utilisée dans le cadre de la réglementation « Bruit de voisinage ». Elle indique la méthodologie à appliquer concernant la réalisation de la mesure.

Projet de Norme NFS 31-114

Le projet de norme intitulé « Acoustique – Mesurage du bruit dans l'environnement avec et sans activité éolienne » indique la méthodologie à appliquer en prenant en considération la problématique éolienne, notamment celle posée par le mesurage en présence de vent.

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

ANNEXE H - ARRÊTÉ DU 26 AOÛT 2011

Décrets, arrêtés, circulaires

TEXTES GÉNÉRAUX

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DES TRANSPORTS ET DU LOGEMENT

Arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement

NOR : *DEVP1119348A*

La ministre de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement,

Vu la directive 2006/42/CE du Parlement européen et du Conseil du 17 mai 2006 relative aux machines ;

Vu le code de l'environnement, notamment le titre Ier de son livre V ;

Vu le code de l'aviation civile ;

Vu le code des transports ;

Vu le code de la construction et de l'habitation ;

Vu l'arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement ;

Vu l'arrêté du 2 février 1998 relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux émissions de toute nature des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation ;

Vu l'arrêté du 10 mai 2000 relatif à la prévention des accidents majeurs impliquant des substances ou des préparations dangereuses présentes dans certaines catégories d'installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation ;

Vu l'arrêté du 10 octobre 2000 fixant la périodicité, l'objet et l'étendue des vérifications des installations électriques au titre de la protection des travailleurs ainsi que le contenu des rapports relatifs auxdites vérifications ;

Vu l'avis des organisations professionnelles concernées ;

Vu l'avis du Conseil supérieur de la prévention des risques technologiques du 28 juin 2011 ;

Vu l'avis du Conseil supérieur de l'énergie du 8 juillet 2011,

Arrête :

Art. 1er. – Le présent arrêté est applicable aux installations soumises à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées.

L'ensemble des dispositions du présent arrêté s'appliquent aux installations pour lesquelles une demande d'autorisation est déposée à compter du lendemain de la publication du présent arrêté ainsi qu'aux extensions ou modifications d'installations existantes régulièrement mises en service nécessitant le dépôt d'une nouvelle demande d'autorisation en application de l'article R. 512-33 du code de l'environnement au-delà de cette même date. Ces installations sont dénommées « nouvelles installations » dans la suite du présent arrêté.

Pour les installations ayant fait l'objet d'une mise en service industrielle avant le 13 juillet 2011, celles ayant obtenu un permis de construire avant cette même date ainsi que celles pour lesquelles l'arrêté d'ouverture d'enquête publique a été pris avant cette même date, dénommées « installations existantes » dans la suite du présent arrêté :

– les dispositions des articles de la section 4, de l'article 22 et des articles de la section 6 sont applicables au 1er janvier 2012 ;

– les dispositions des articles des sections 2, 3 et 5 (à l'exception de l'article 22) ne sont pas applicables aux installations existantes.

Section 1

Généralités

Art. 2. – Au sens du présent arrêté, on entend par :

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

Point de raccordement : point de connexion de l'installation au réseau électrique. Il peut s'agir entre autres d'un poste de livraison ou d'un poste de raccordement. Il constitue la limite entre le réseau électrique interne et externe.

Mise en service industrielle : phase d'exploitation suivant la période d'essais et correspondant à la première fois que l'installation produit de l'électricité injectée sur le réseau de distribution.

Survitesse : vitesse de rotation des parties tournantes (rotor constitué du moyeu et des pales ainsi que la ligne d'arbre jusqu'à la génératrice) supérieure à la valeur maximale indiquée par le constructeur.

Aérogénérateur : dispositif mécanique destiné à convertir l'énergie du vent en électricité, composé des principaux éléments suivants : un mât, une nacelle, le rotor auquel sont fixées les pales, ainsi que, le cas échéant, un transformateur.

Emergence : la différence entre les niveaux de pression acoustiques pondérés « A » du bruit ambiant (installation en fonctionnement) et du bruit résiduel (en l'absence du bruit généré par l'installation).

Zones à émergence réglementée :

- l'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers, existant à la date de l'autorisation pour les installations nouvelles ou à la date du permis de construire pour les installations existantes, et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse) ;
- les zones constructibles définies par des documents d'urbanisme opposables aux tiers et publiés à la date de l'autorisation pour les installations nouvelles ou à la date du permis de construire pour les installations existantes ;
- l'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers qui ont fait l'objet d'une demande de permis de construire, dans les zones constructibles définies ci-dessus, et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse), à l'exclusion de celles des immeubles implantés dans les zones destinées à recevoir des activités artisanales ou industrielles, lorsque la demande de permis de construire a été déposée avant la mise en service industrielle de l'installation.

Périmètre de mesure du bruit de l'installation : périmètre correspondant au plus petit polygone dans lequel sont inscrits les disques de centre chaque aérogénérateur et de rayon R défini comme suit :

$$R = 1{,}2 \times (\text{hauteur de moyeu} + \text{longueur d'un demi-rotor})$$

Section 6

Bruit

Art. 26. – L'installation est construite, équipée et exploitée de façon telle que son fonctionnement ne puisse être à l'origine de bruits transmis par voie aérienne ou solidienne susceptibles de compromettre la santé ou la sécurité du voisinage.

Les émissions sonores émises par l'installation ne sont pas à l'origine, dans les zones à émergence réglementée, d'une émergence supérieure aux valeurs admissibles définies dans le tableau suivant :

NIVEAU DE BRUIT AMBIANT EXISTANT dans les zones à émergence réglementée incluant le bruit de l'installation	ÉMERGENCE ADMISSIBLE POUR LA PÉRIODE allant de 7 heures à 22 heures	ÉMERGENCE ADMISSIBLE POUR LA PÉRIODE allant de 22 heures à 7 heures
Sup à 35 dB (A)	5 dB (A)	3 dB (A)

Les valeurs d'émergence mentionnées ci-dessus peuvent être augmentées d'un terme correctif en dB (A), fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit de l'installation égal à :

Trois pour une durée supérieure à vingt minutes et inférieure ou égale à deux heures ;

Deux pour une durée supérieure à deux heures et inférieure ou égale à quatre heures ;

Un pour une durée supérieure à quatre heures et inférieure ou égale à huit heures ;

Zéro pour une durée supérieure à huit heures.

En outre, le niveau de bruit maximal est fixé à 70 dB (A) pour la période jour et de 60 dB (A) pour la période nuit. Ce niveau de bruit est mesuré en n'importe quel point du périmètre de mesure du bruit défini à l'article 2. Lorsqu'une zone à émergence réglementée se situe à l'intérieur du périmètre de mesure du bruit, le niveau de bruit maximal est alors contrôlé pour chaque aérogénérateur de l'installation à la distance R définie à l'article 2. Cette disposition n'est pas applicable si le bruit résiduel pour la période considérée est supérieur à cette limite.

Dans le cas où le bruit particulier de l'établissement est à tonalité marquée au sens du point 1.9 de l'annexe à l'arrêté du 23 janvier 1997 susvisé, de manière établie ou cyclique, sa durée d'apparition ne peut excéder 30 % de la durée de fonctionnement de l'établissement dans chacune des périodes diurne ou nocturne définies dans le tableau ci-dessus.

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

Lorsque plusieurs installations classées, soumises à autorisation au titre de rubriques différentes, sont exploitées par un même exploitant sur un même site, le niveau de bruit global émis par ces installations respecte les valeurs limites ci-dessus.

Art. 27. – Les véhicules de transport, les matériels de manutention et les engins de chantier utilisés à l'intérieur de l'installation sont conformes aux dispositions en vigueur en matière de limitation de leurs émissions sonores. En particulier, les engins de chantier sont conformes à un type homologué.

L'usage de tous appareils de communication par voie acoustique (par exemple sirènes, avertisseurs, haut-parleurs), gênant pour le voisinage, est interdit, sauf si leur emploi est exceptionnel et réservé à la prévention et au signalement d'incidents graves ou d'accidents.

Art. 28. – Lorsque des mesures sont effectuées pour vérifier le respect des présentes dispositions, elles sont effectuées selon les dispositions de la norme NF 31-114 dans sa version en vigueur six mois après la publication du présent arrêté ou à défaut selon les dispositions de la norme NFS 31-114 dans sa version de juillet 2011.

Art. 29. – Après le deuxième alinéa de l'article 1er de l'arrêté du 23 janvier 1997 susvisé, il est inséré un alinéa rédigé comme suit :

« – des installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent soumises à autorisation au titre de la rubrique 2980 mentionnées par l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement. »

Art. 30. – Après le neuvième alinéa de l'article 1er de l'arrêté du 2 février 1998 susvisé, il est inséré un alinéa rédigé comme suit :

« – des installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent ; ».

Art. 31. – Le directeur général de la prévention des risques est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait le 26 août 2011.

Pour la ministre et par délégation :
Le directeur général
de la prévention des risques,
L. MICHEL

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

Parc éolien de Bronne – Sans Souci

Communes de Coupéville et de Vanault-le-Châtel

Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale

Pièce 7-4 « Etude paysagère »

Janvier 2022

Référence R007-1615397LIZ-V01

Pièces	Sous-partie	Descriptif du contenu	Pièces identifiées dans le Cerfa N°15964*01
Pièce 1 : Lettre de la demande et Cerfa	/	Lettre de la Demande - Lettre de dérogation Cerfa 15964*01 – cerfa 16017*01	
Pièce 2 : Check-list	/	Check-list de complétude d'un dossier de demande d'autorisation environnementale d'une installation classée pour la protection de l'environnement - Parcs éoliens	
Pièce 3 : Description de la demande ou Présentation générale	/	Informations sur le demandeur et sur le projet : • Description complémentaire du projet et du demandeur : . Données administratives du demandeur, . Description du projet, . Emplacement de l'installation, . Nature et volume des activités, . Capacités techniques et financières du demandeur, • Garanties financières • Dispositions de remise en état et démantèlement.	P.J. n°46 P.J. n°47 P.J. n°60 P.J. n°104
Pièce 4 : Etude d'impact Et Résumé non technique de l'étude d'impact	4-1 4-2	Etude d'impact (cf. Articles R 181-13-5 et R. 122-5-II du code de l'Environnement) Résumé non technique de l'étude d'impact	P.J. n°4 P.J. n°46 P.J. n°104
Pièce 5 : Etude de dangers et Résumé non technique de l'étude de danger	5-1 5-2	Etude de dangers Résumé non technique de l'étude de danger	P.J. n°49
Pièce 6 : Conformité d'urbanisme	**/**	Conformité d'urbanisme	P.J. n°64
Pièce 7 : Plans réglementaires et Documents techniques annexes	7-1 7-2 7-3 **7-4** 7-5 7-6	Etude écologique (hors chiroptères) Etude chiroptérologique Etude acoustique **Etude paysagère** Note de de présentation et mémoire descriptif Plans réglementaires	**P.J n°1** **P.J. n°2** **P.J. n°48**
Pièce 8 : Accords et avis consultatifs	8-1 8-2	Avis DGAC – Météo-France – Défense - etc. Avis des maires et des propriétaires	P.J. n°62 P.J. n°63 P.J. n°65
Pièce 9	/	Note de présentation non technique	P.J. n°7

ETUDE D'IMPACT DU PROJET EOLIEN DE BRONNE SANS-SOUCI (51)

COMPLÉTUDE DU VOLET PAYSAGER

JANVIER 2022

Projet porté par :

ESCOFI ENERGIES NOUVELLES

Etude réalisée par :

epure paysage
10 rue de Lille
59 270 BAILLEUL
Tel : 03.28.40.07.20

Sommaire

PARTIE ÉTAT INITIAL DU VOLET PAYSAGER

A. CADRE GÉNÉRAL....5
A.1. Méthodologie....6
A.2. Objectifs du volet paysager....7

B. PRÉSENTATION DU SECTEUR D'IMPLANTATION....9
B.1. Définition de l'aire d'étude....10
B.2. Présentation du site éolien....12
B.3. Prescriptions du Schéma éolien départemental et régional....16
B.4. Contexte éolien....18
B.5. Évaluation de l'encerclement et de la saturation visuelle....22

C. PATRIMOINE PAYSAGER....25
C.1. Grands paysages....26
C.1.1 - Entités paysagères....26
C.1.2 - Grands axes de perception....32
C.2. Cadre de vie....36
C.2.1 - Typologie de l'habitat et perceptions....36
C.2.2 - Perception à partir de l'habitat environnant....40

C.3. Sites et paysages remarquables....50
C.3.1 - Tourisme....50
C.3.2 - Paysages remarquables....52
C.3.3 - Documents de cadrage et d'orientation....56
C.4. Synthèse des enjeux et sensibilités paysagères....60

D. PATRIMOINE ARCHITECTURAL REMARQUABLE....65
D.1. Monuments historiques protégés....66
D.2. Monuments historiques non protégés....76
D.3. Synthèse des enjeux et sensibilités architecturales....78

E. CONCLUSION DE L'ÉTAT INITIAL PAYSAGER....81

F. CHOIX ET JUSTIFICATION DU PROJET....85
F.1. Principes et enjeux....86
F.2. Analyse des rapports d'échelle....90
F.3. Analyse des variantes d'implantation....94
F.4. Tableau comparatif des scénarios proposés....101
F.5. Projet retenu....102

PARTIE ANALYSE DES IMPACTS

G. ÉVALUATION DES IMPACTS DU PROJET....103
G.1. Différents niveaux de perception....105
G.2. Analyse comparative des ZIV....106
G.3. Évaluation de l'encerclement et de la saturation visuelle....108
G.4. Sélection des prises de vue pour les photomontages....112
G.5. Liste des points de vue pour les photomontages....114

H. CARNET DE PHOTOMONTAGES ET INTERPRÉTATIONS....117
H.1. Méthodologie de réalisation des photomontages....118
H.2. Localisation des points de vue....120
H.3. Guide de lecture des photomontages....122
H.4. Modèle de machines envisagé pour le projet....124
H.5. Critères d'évaluation des impacts du projet....125

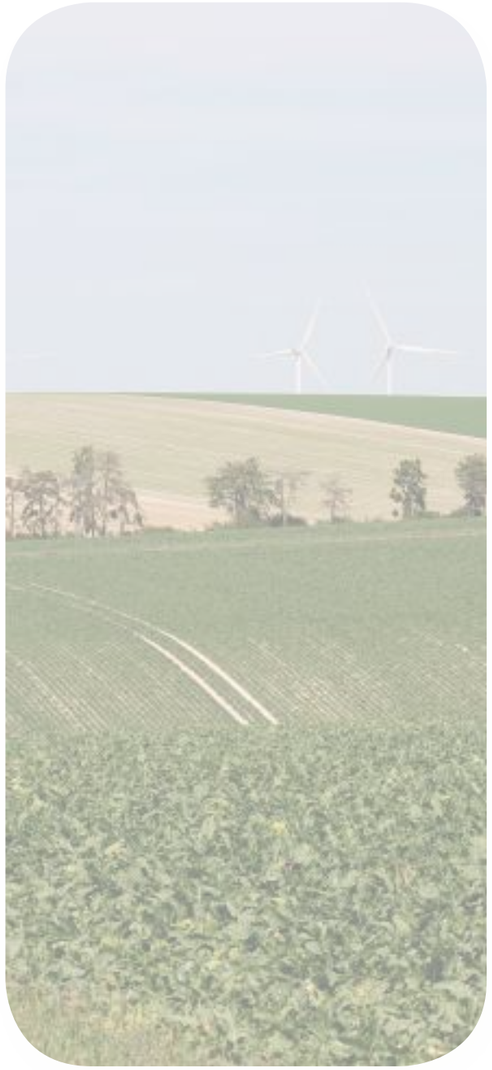
H.6. PHOTOMONTAGES (48 unités)....126

H.7. Synthèse des impacts du projet et conclusions....224

I. MESURES D'ACCOMPAGNEMENT PAYSAGER....233
I.1. Mesures générales (E.R.C)....234
I.2. Mesures paysagères....236

A / CADRE GÉNÉRAL

Le chapitre suivant présente le contexte général dans lequel s'inscrit le projet éolien.



A.1 - Méthodologie

Le volet paysager proposé ci-après se compose de plusieurs chapitres :

I - État initial du paysage

Cette partie du volet paysager a pour objectifs :
- de lire et de comprendre l'évolution du paysage dans lequel se situe la zone d'étude
- d'analyser le patrimoine culturel et naturel de la zone d'étude
- d'identifier et de décrire les unités paysagères.
- de définir la structure paysagère et d'évaluer la sensibilité de chaque unité paysagère
- de caractériser des éléments du paysage de la zone d'étude

Cette analyse s'appuie sur une approche bibliographique et cartographique (notamment pour étudier la dynamique paysagère) ainsi que sur plusieurs sorties sur le terrain à différentes saisons de l'année. L'ensemble des composantes visuelles a été étudié. Les critères dominants du paysage que sont le relief (structure et rythmes, les lignes de crêtes majeures et mineures, les lieux depuis lesquels les crêtes sont perçues…) et l'occupation du sol ont été particulièrement observés. Les limites visuelles du paysage (horizon, points visuels de focalisation du regard…) ont été regardées. La présence d'éléments remarquables du paysage, notamment le patrimoine bâti et naturel, protégé ou ayant une valeur de reconnaissance sociale locale a été évaluée de même que les infrastructures routières ou industrielles.

II - Analyse des différents scénarii d'implantation et justification du scénario retenu.

Les modélisations informatiques de la perception visuelle de la zone d'étude et la lecture du paysage sont confrontées à des principes généraux d'implantation et de composition ainsi qu'aux critères environnementaux, techniques, réglementaires et géomorphologiques du secteur afin de définir et d'évaluer différents scénarii d'implantation. Les incidences visuelles de chaque scénario sont évaluées, grâce à des outils informatiques, au niveau des principaux points de vue à enjeux définis précédemment pour parvenir au choix du scénario final. Le scénario final est celui qui répond le mieux à l'ensemble des critères d'appréciation.

III - Évaluation de l'impact visuel du scénario retenu

Cette partie du volet paysager a pour objectif de rendre compte de l'impact visuel du projet de développement dans sa configuration finale grâce à des photomontages et une analyse de la saturation du paysage. Les points de vue de ces photomontages ont été choisis sur la base de la modélisation de la zone d'influence visuelle du projet, de l'impact potentiel du projet sur l'habitat, le cadre de vie et le patrimoine et de leur représentativité en terme de typologie de paysage et de positionnement géographique vis-à-vis de la zone d'étude.

A.2 - Objectif du volet paysager

LE VOLET PAYSAGER DE L'ÉTUDE D'IMPACT

L'objectif du volet paysager de l'étude d'impact (dans le cadre de la demande d'autorisation environnementale) est de fournir les bases et les outils nécessaires à la meilleure évaluation possible de l'implantation du parc éolien. Il s'agira de développer une approche paysagère la plus objective possible pour la mise en oeuvre d'un projet de qualité. Se référant au Guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres de décembre 2016, ce document présentera tout d'abord un état des lieux du paysage actuel (celui qui accueillera les éoliennes). Il appréhendera le paysage dans toute sa complexité, traitant de ses qualités géomorphologiques et écologiques, de son histoire naturelle et humaine.

Le volet paysager s'inscrit dans une démarche itérative, faite d'allers et retours entre les différentes options du projet. Tenant compte des spécificités paysagères et des contraintes spécifiques aux implantations d'éoliennes, l'objectif est de maîtriser au mieux les évolutions du paysage inhérentes à l'installation d'un parc éolien sur le territoire. L'évaluation du projet s'inspire également de la "Note Régionale méthodologique pour la prise en compte des enjeux "Paysage-Patrimoine" dans l'instruction des projets éoliens" (Document DREAL-DRAC Région Centre, du 15 mai 2015).

CONTEXTE DU PROJET

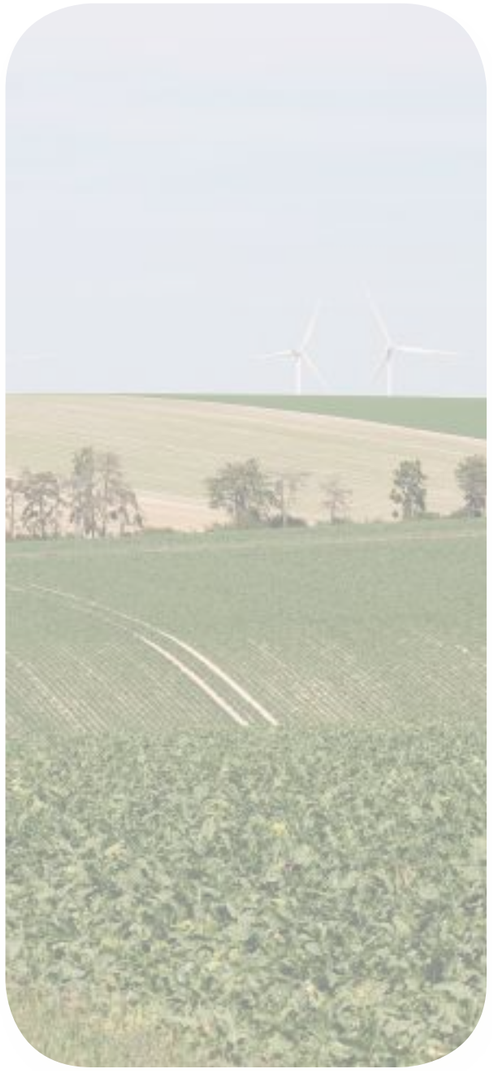
De par sa configuration géographique, la région Grand Est dispose d'un potentiel favorable au développement de parcs éoliens. Cette filière s'inscrit dans une logique de développement durable et se doit aussi d'intégrer les particularités locales des territoires, et notamment des paysages, pour favoriser l'intégration territoriale des parcs et contribuer à un développement cohérent à l'échelle interdépartementale.

SITUATION GEOGRAPHIQUE DU SITE

Le projet du parc éolien de Bronne - Sans Souci se compose de 7 éoliennes d'une hauteur de 150 mètres en bout de pales.

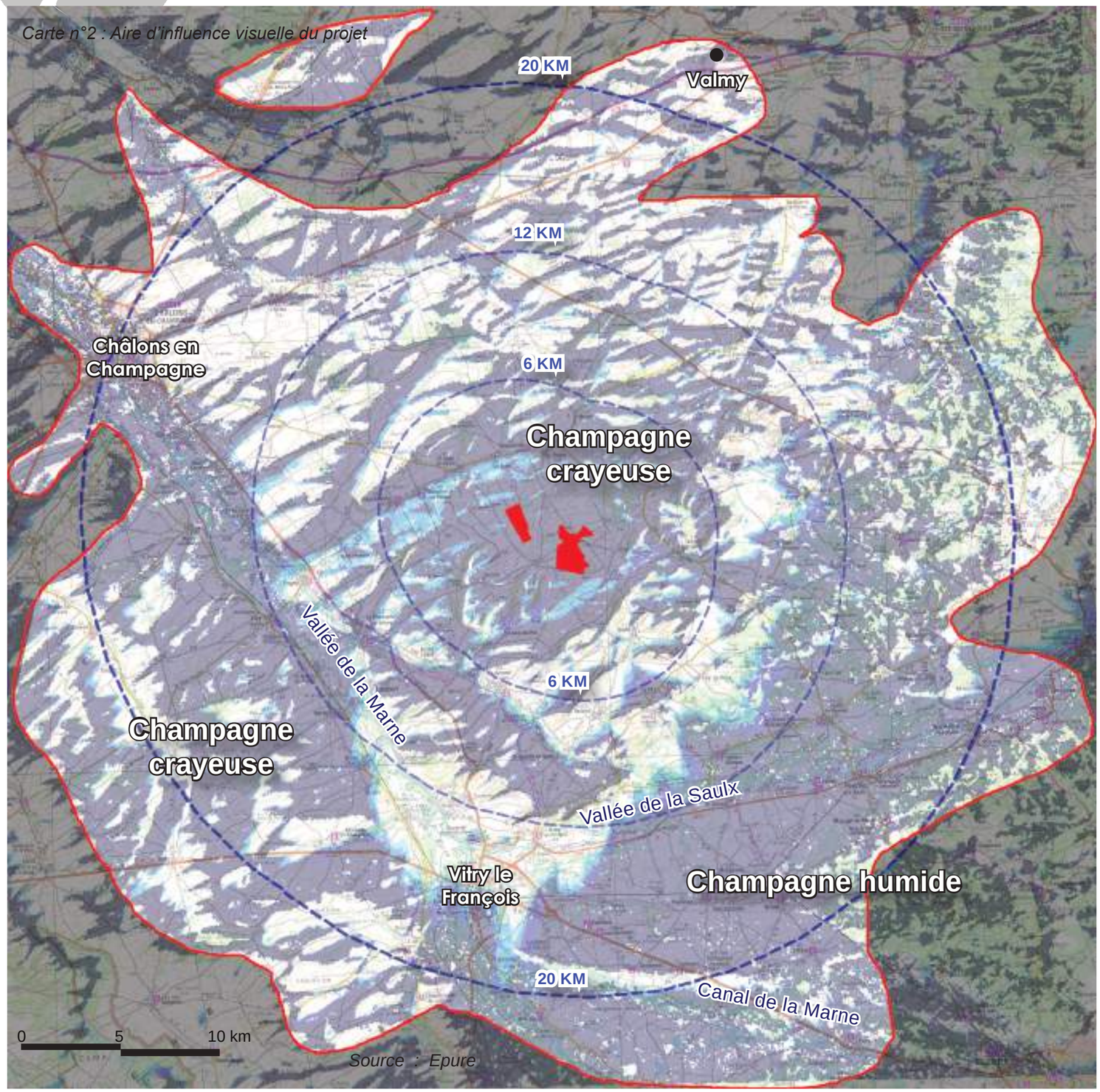
http://www.larousse.fr/encyclopedie/region-france/Champagne-Ardennes/135524

B / PRÉSENTATION DU SECTEUR D'IMPLANTATION



B.1 - Définition de l'aire d'étude

Aire d'influence visuelle du projet



Carte n°2 : Aire d'influence visuelle du projet

« Le nombre et l'étendue des aires d'étude ne sont pas définis par la réglementation. Chaque parc éolien présente des spécificités qui amènent le paysagiste à déterminer les différentes aires dans lesquelles il estime pertinent de mener son étude ». *Source : Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens. Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer.*

Le périmètre est établi suivant deux approches , une approche théorique et une approche visuelle et paysagère :
1 - L'ADEME propose une **approche théorique** pour définir le périmètre de l'analyse paysagère, en fonction du nombre d'éoliennes potentielles.

Rayon d'étude = (100 +N) x H
N = le Nombre d'éoliennes H = la Hauteur maximale des éoliennes.
Dans le cas présent, le rayon de l'aire d'étude théorique a été calculé sur la base d'un projet éolien comptant 7 éoliennes de 150 m. Ce qui correspond à une distance de 16 050 m.

Cette formule de l'ADEME définit de façon théorique le périmètre de perceptions lointaines, elle ne s'adapte pas aux réalités de terrain, notons qu'elle n'a aucune valeur réglementaire, c'est pourquoi un travail de définition plus fine des aires d'étude a été réalisé sur la base d'une ZIV.

2 - Une **approche visuelle et paysagère** s'appuyant sur la modélisation de la zone de visibilité potentielle du projet permet d'évaluer l'aire d'influence visuelle du projet et d'identifier les points de vues les plus sensibles.

Identification de l'aire d'influence visuelle du projet

La carte ci-contre identifie les **visibilités potentielles d'un projet éolien de 150 m de hauteur** implanté au niveau du secteur d'implantation.
Le résultat montre une continuité visuelle au niveau du plateau de la Champagne crayeuse mais celle-ci est largement entrecoupée par les vallées qui apparaissent en blanc. Au sud-est la Champagne humide semble fortement impactée ce qui n'est pas le cas de cette zone très boisée. La modélisation ne prend pas en compte les boisements ainsi que les constructions aussi cette représentation surestime l'impact visuel. La cuvette de Vitry-le-François est largement préservée.

Au delà de 20 km, les zones de visibilité se réduisent très rapidement et seul le belvédère de Valmy est susceptible de présenter une sensibilité significative. Ainsi l'aire d'étude retenue est de 20 km élargi à Valmy.

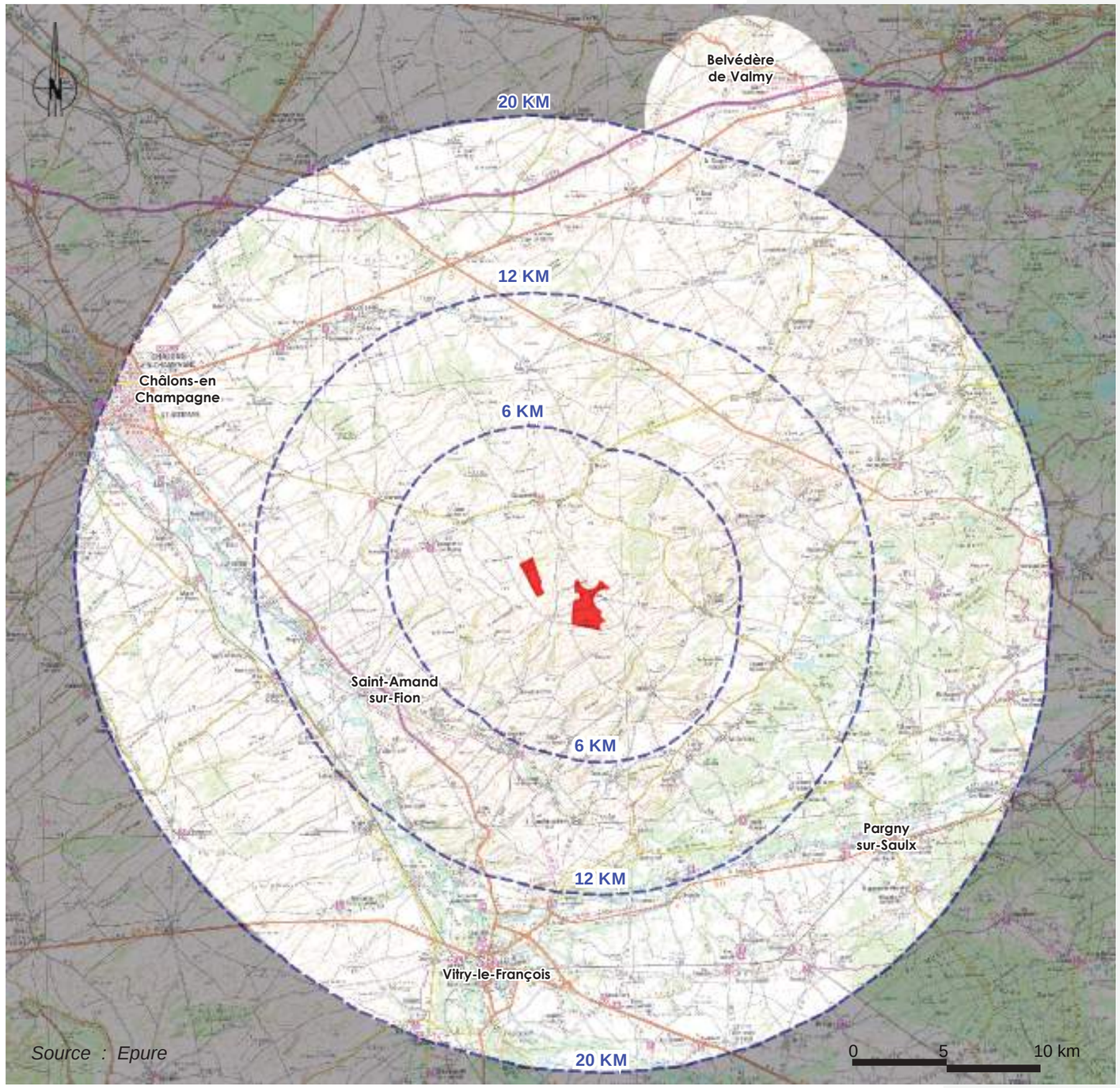
Zone d'implantation du projet (ZIP)

Aire d'étude éloignée retenue après analyse de la ZIV avec une visibilité à hauteur de moyeu d'au moins une éolienne

Zone de visibilité potentielle du projet à hauteur de moyeu avec au moins une éolienne visible

Zone de non visibilité ou de visibilité restreinte de la ZIP (boutsdepalespossibles)

B.1 - Définition de l'aire d'étude



Zone d'implantation du projet (ZIP)

Rayons de 6/12 et 20 km autour de la zone de projet

Le projet est implanté sur le plateau de Champagne crayeuse au nord de la vallée de la Marne.

- **Le périmètre d'étude immédiat :** Il s'agit de l'emprise de la Zone d'Implantation Potentielle (ZIP) du projet éolien.

- **L'aire d'étude rapprochée** (depuis les abords et **jusqu'à 6 km** du projet) : cette échelle permet d'évaluer les impacts et la prégnance du projet sur le paysage et le patrimoine du quotidien ainsi que les interactions avec les parcs éoliens existants notamment au regard des phénomènes d'encerclement par l'éolien. Elle permet aussi l'analyse des impacts in situ liés aux aspects techniques du projet (poste de livraison, chemin d'accès, plateformes...).

- L'aire d'étude éloignée (de **6 à 12 km** autour du projet) permet d'évaluer les impacts du projet au regard des composantes paysagères identitaires, du patrimoine reconnus, des interactions visuelles avec les parcs éoliens existants et notamment les effets de saturation par l'éolien.

- L'aire d'étude très éloignée (de **12 à 20 km** autour du projet) :
cette échelle permet d'évaluer les impacts et la prégnance du projet sur le paysage et le patrimoine ainsi que les interactions avec les parcs éoliens;

Au-delà de **20 km** le risque de covisibilité avec les sites et éléments patrimoniaux est très limité, cette éventualité est néanmoins étudiée pour les éléments les plus emblématiques, notamment pour les sites qui offrent des points de vues remarquables à l'instar de la butte de Valmy.

B.2 - Présentation du site éolien

Topographie des lieux

Le site éolien projeté est implanté sur un plateau vallonné de la Champagne crayeuse dédié aux grandes cultures, le plateau est bordé à l'est par une ligne de crêtes à l'altitude plus marquée (237 m), il s'agit des Côtes de Champagne.

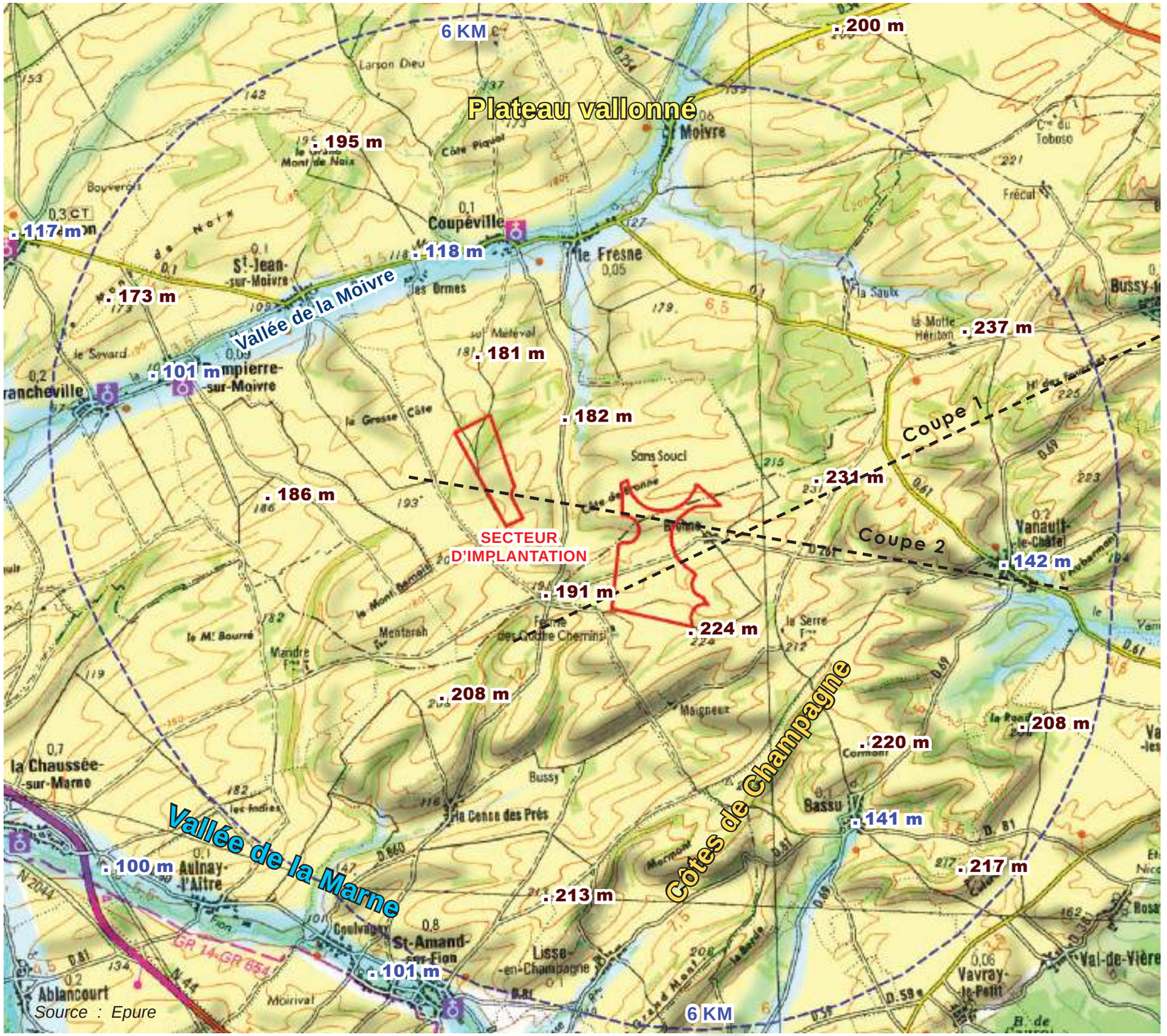
L'altitude terrain du **secteur d'implantation** est comprise entre 150 et 207 mètres.

- Le plateau vallonné est localisé à une altitude comprise entre 150 et 223 mètres. Le plateau composé de calcaires tendres a été entaillé par de nombreux cours d'eaux. L'érosion fluviale a produit un paysage de collines vallonnées assez complexe. Les vallées que l'on rencontre sur le plateau ne sont pas toujours liées à un cours d'eau, on les qualifie de « vallées sèches ». La dénivelé entre ces vallées peut être relativement marquée comme au niveau du hameau de Bronne situé dans une cuvette bordée par des côtes de 40 à 50 mètres.

La topographie est déterminante dans l'évaluation des impacts visuel, on distinguera :

- Les villages de vallée : ceux-ci sont les plus représentés dans le secteur, ils bénéficient plus ou moins de l'écran topographique des coteaux et occasionnellement du cortège végétal qui l'accompagne. Ils offrent des perceptions atténuées du site éolien. Il s'agit notamment des communes de la vallée de la Moivre.

- L'habitat de plateau : correspond à des petits hameaux et fermes isolées très diffuses sur le territoire. Le périmètre rapproché en compte une petite dizaine, certains hameaux ne sont pas habités.

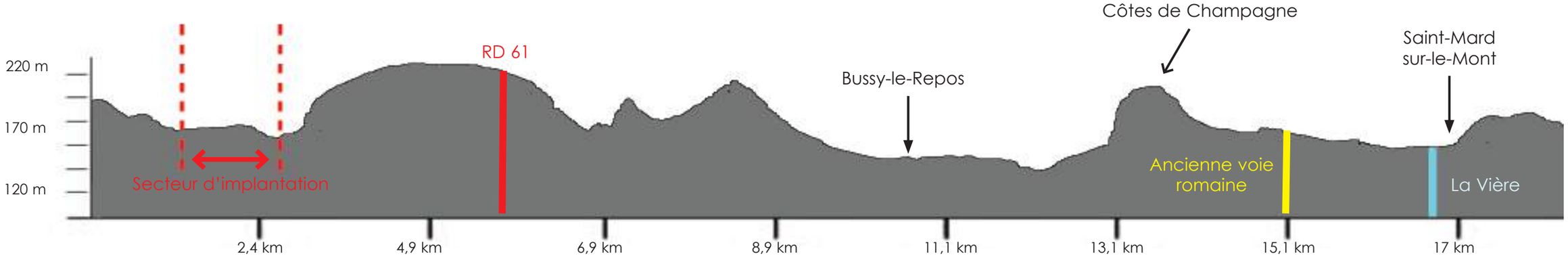


Coupes de terrain

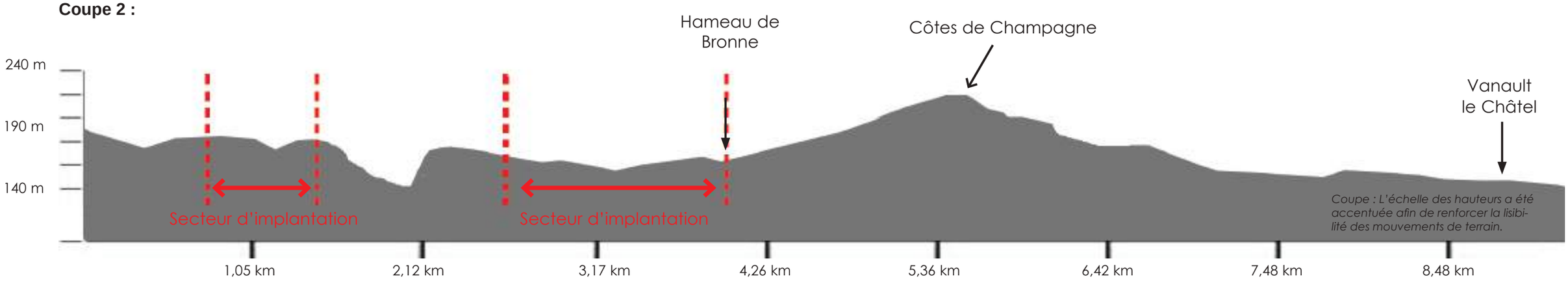
La proximité du secteur d'implantation avec les Côtes de Champagne qui sont des structures paysagères sensibles nécessite une vigilance notamment vis-à-vis du rapport d'échelle entre le relief et les éoliennes (la vallée de la Marne située à plus de 8 km sera moins sensible à ce risque). Outre les vignes AOC « Côtes de Champagne » qu'elles accueillent, les Côtes constituent une interface entre la Champagne crayeuse et la Champagne humide. Localisées à 2-3 km du secteur d'implantation elles prennent la forme d'une chaîne de Monts orientés suivant un axe sud-ouest/nord-ouest, ceux-ci dominent, côté est, la plaine de Champagne humide d'une petite centaine de mètres.

Repérage des coupes sur la carte en page précédente.

Coupe 1 :



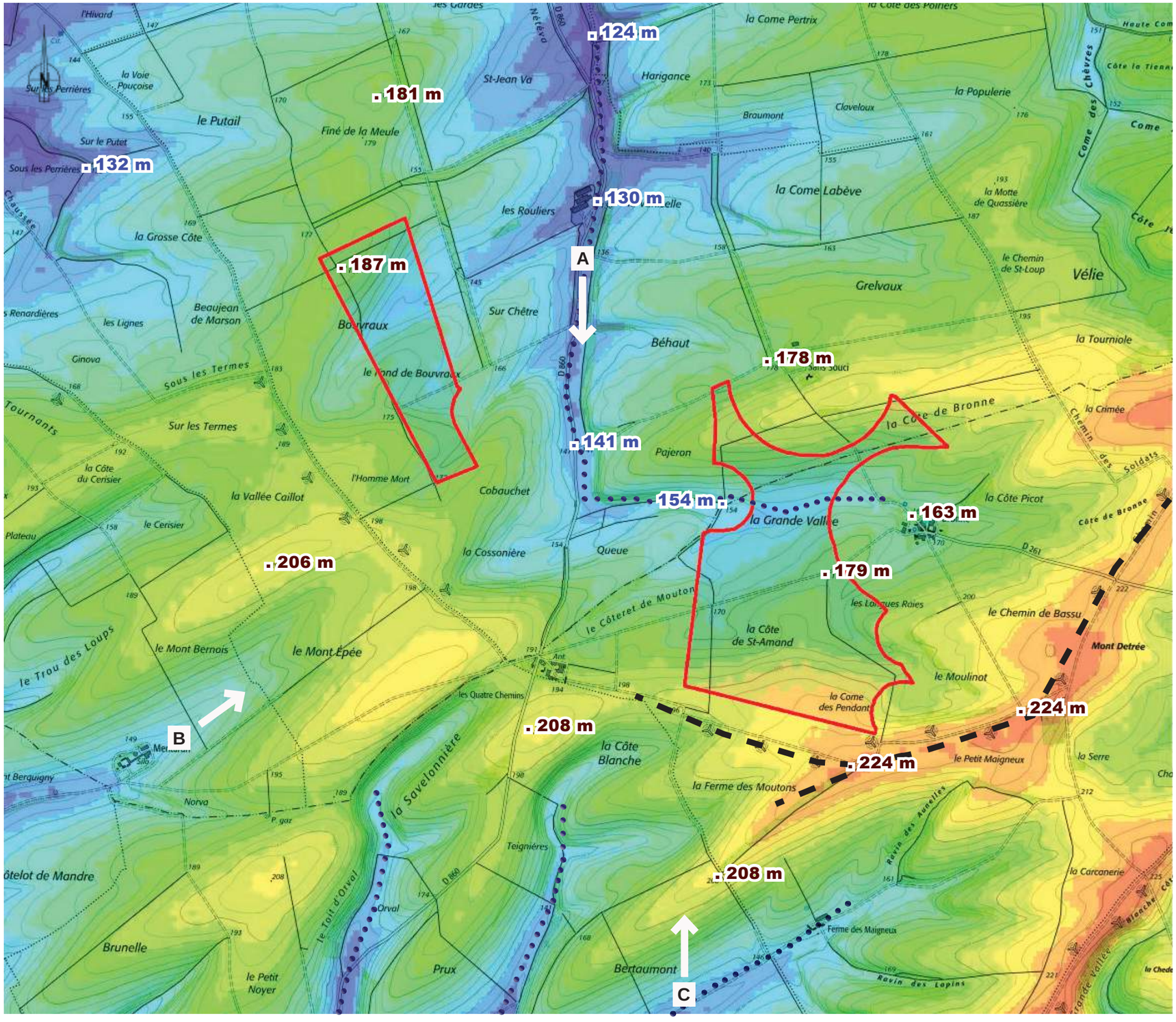
Coupe 2 :



Côtes de Champagne perçues à partir de la RN 44 vers Lisse-en-Champagne

B.2 - Présentation du site éolien

Zone d'étude immédiate (ZIP)



L'aire d'étude immédiate correspond à l'environnement proche des éoliennes et aux travaux inhérents à leur mise en oeuvre : cette échelle permet d'évaluer les impacts in situ des aspects techniques du projet (intégration des postes de livraison, chemins d'accès, plateformes...) et de l'environnement paysager et humain proche du projet.

Zone d'implantation du projet

La zone d'étude rapprochée est caractérisée par des mouvements topographiques complexes avec une dénivelée de plus de 60 m entre les zones basses et hautes.

Ligne de crête

Ligne de thalweg

Topographie du site

Point bas — Point haut

A — Repérage des photographies

Perception in situ

A - Parc éolien des Quatre Chemins perçu à partir du chemin de la ferme éponyme

Les photos ci-jointes permettent de visualiser les mouvements de terrain in situ et de mesurer l'incidence de ceux-ci sur la perception des éoliennes lesquelles peuvent être masquées en grande partie malgré leurs proximité.

B - Secteur d'implantation perçu à partir de la frange nord-est de la ferme de Mentarah

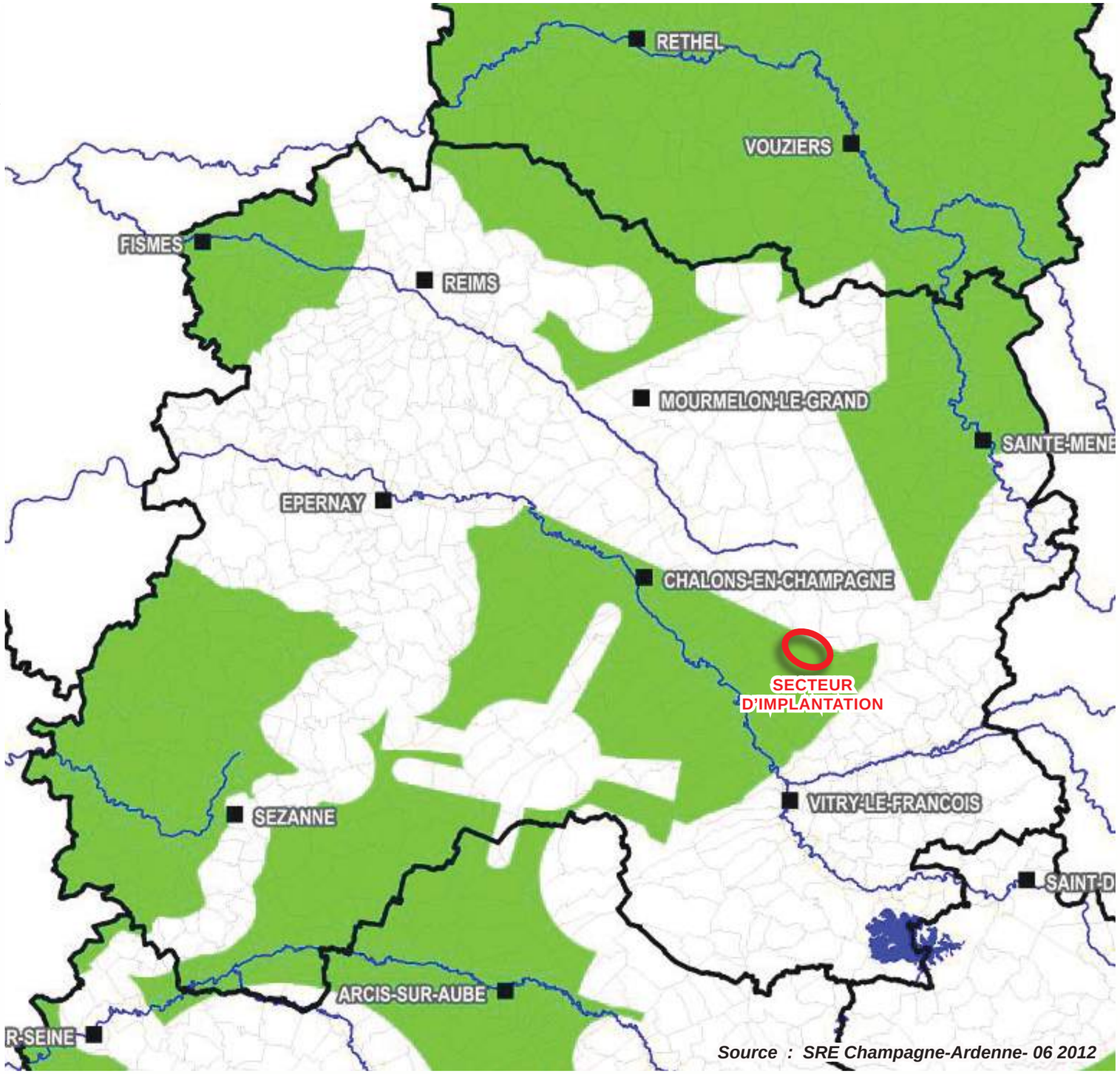
C - Secteur d'implantation perçu à partir du chemin de la ferme des Maigneux

B.3 - Prescriptions du «Volet éolien» du Schéma Régional Climat-Air-Energie

UN SCHÉMA ÉOLIEN ANNULÉ

Le schéma régional du climat de l'air et de l'énergie (SRCAE) de Champagne Ardenne a été adopté le 29 juin 2012. En décembre 2017 le conseil d'État a confirmé l'annulation de l'ensemble des " Schémas Régionaux Éoliens » à l'échelle nationale. Cette sanction a été prononcée principalement pour défaut d'évaluation environnementale préalable.

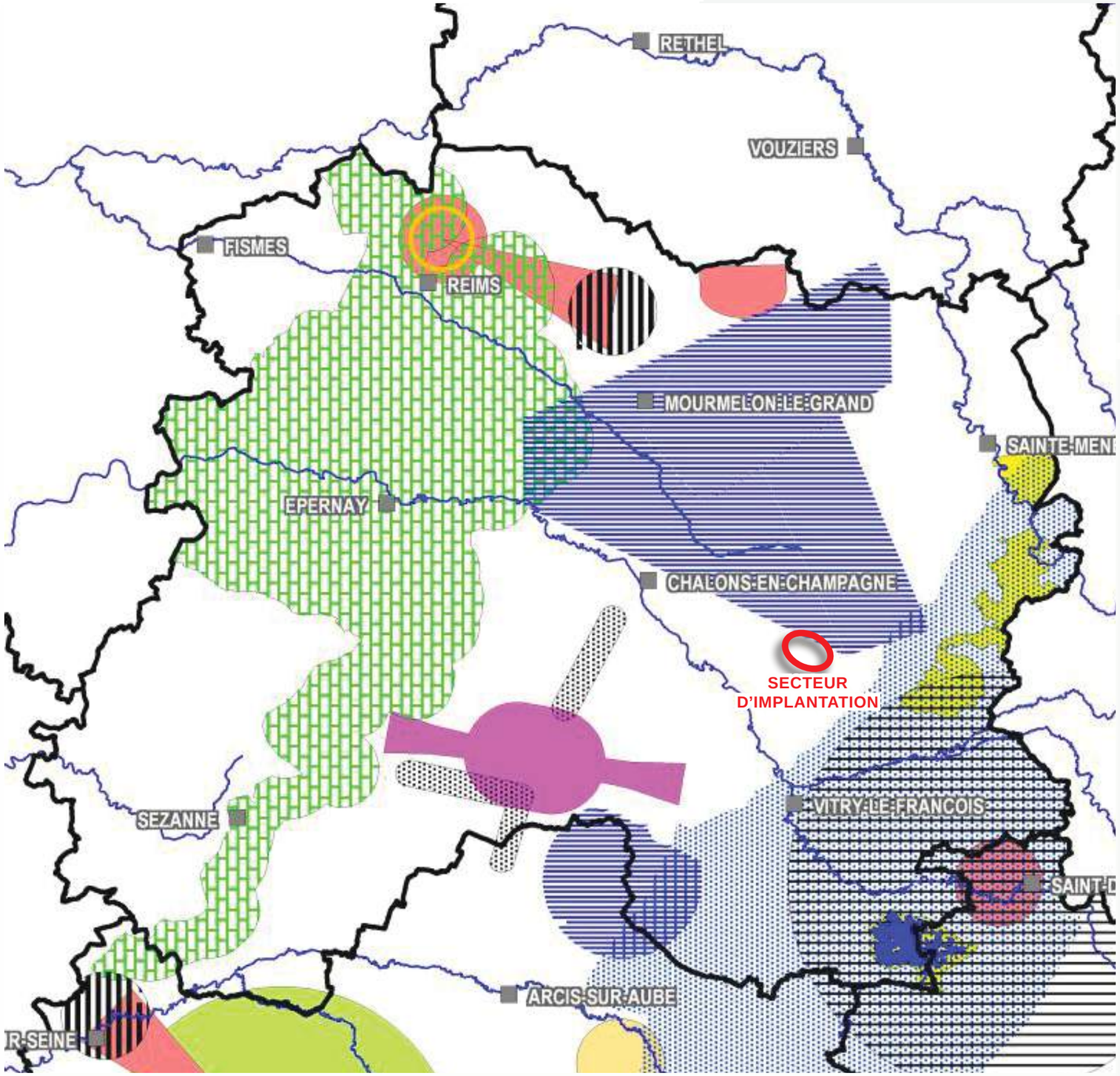
L'ensemble du site est inclus dans une zone favorable du « Volet éolien » du Schéma régional Climat-Air-Energie. Malgré leur annulation par le conseil d'Etat pour défaut d'évaluation environnementale, le SRCAE et ses annexes, et notamment le Schéma Régional Eolien (SRE), demeurent à ce jour la référence en matière d'action publique régionale pour la transition énergétique. Ainsi, les travaux techniques ayant servis de base à l'élaboration du schéma constituent un ensemble de données abouties sur lequel le porteur de projet peut s'appuyer.



- Zone favorable du SRE

Source : SRE Champagne-Ardenne- 06 2012

B.3 - Prescriptions du «Volet éolien» du Schéma Régional Climat-Air-Energie



CONTRAINTES STRATÉGIQUES

Le schéma régional du climat de l'air et de l'énergie de Champagne-Ardenne a fait l'objet en 2012 d'un recensement des contraintes stratégiques qui sont toujours valides. Le secteur d'implantation est localisé au sud du champ de tir de Mourmelon le Grand et hors des servitudes aériennes de l'aéroport de Vatry. Le secteur d'implantation n'est concerné par aucune contrainte réglementaire rédhibitoire.

LEGENDE

- Zone de protection radar météo (r5km)
- Servitude aéronautique T5 Saint-Dizier (r24km)
- Réseau très basse altitude abaissé au sol
- Zone de parachutage
- Champ de tir
- Zone drone de Chaumont
- Zone d'interdiction
- Radar fixe : zone de protection (r5km)
- Radar de Prunay : zone de coordination (5-20km)
- Itinéraire de vol à vue Vatry
- Servitude de dégagement T5 Vatry
- Relief remarquable
- Paysage aubois très sensible à l'éolien
- Zone NATURA 2000 (ZPS>5000ha)
- Zone de protection du radar de Cirfontaines (r5km)
- Couloir de migration principal avifaune sur l'arc humide
- Projet de parc naturel national : périmètre du GIP au 20/01/2012
- Périmètre de 10km autour du site de Colombey-les-Deux-Églises

Source : SRE Champagne-Ardenne- 06 2012

B.4 - Contexte éolien

Stratégie de densification de l'éolien

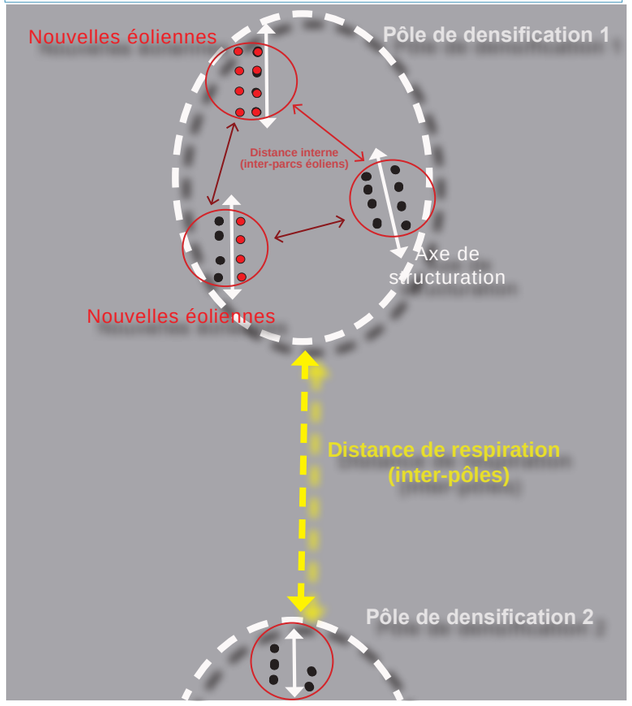
DES PÔLES DE DENSIFICATION DE L'ÉOLIEN BIEN IDENTIFIÉS

Le développement éolien Marnais est organisé de façon cohérente de façon à éviter une dispersion des projets sur l'ensemble du territoire. Des pôles de densification de l'éolien se sont cristallisés autour de deux grands pôles bien identifiés, la vallée de la Coole pour le premier et le plateau de la Chaussée sur Marne pour le second.

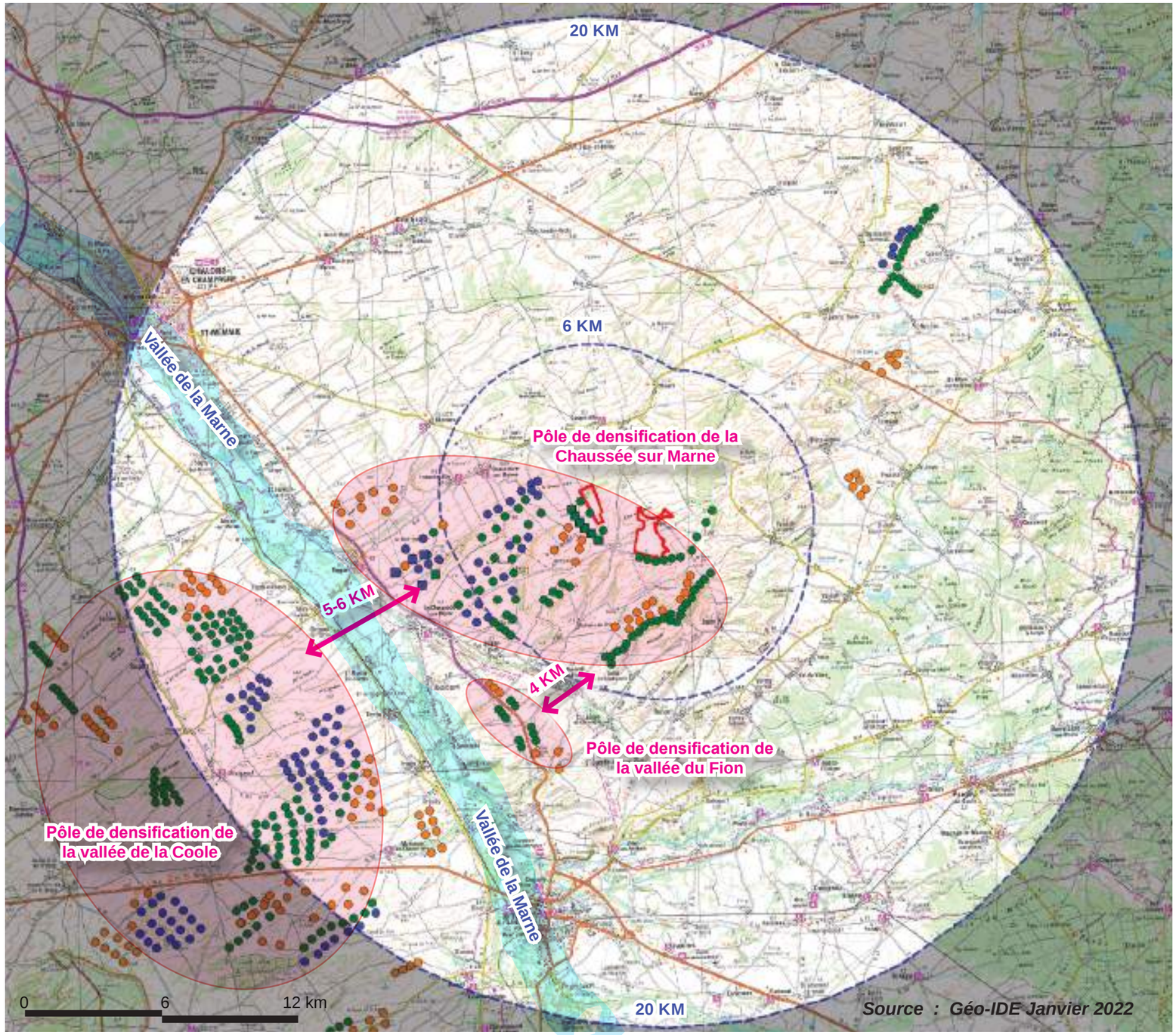
Le site éolien projeté se situe au sein du pôle de densification de l'éolien de la Chaussée sur Marne, ce pôle investi de longue date dispose d'éoliennes implantées en 2005-2007 qui vont nécessiter un repowering dans les années à venir. Les éoliennes existantes étant en retrait par rapport à la vallée de la Marne leur impact visuel est réduit au niveau de la vallée mais assez marqué à partir des plateaux environnants.
La poursuite de la densification de ce pôle parait assez logique.

Privilégier le développement de pôles de densification c'est :
- Eviter le mitage du paysage, maîtriser la densification,
- Préserver des paysages plus sensibles à l'éolien,
- Rechercher une mise en cohérence des différents projets éoliens,..

Conditions spécifiques :
- Distances internes plus resserrées,
- Vigilance accrue au phénomène de saturation visuelle par l'éolien.



Source : SRE Champagne-Ardenne - 05 2012



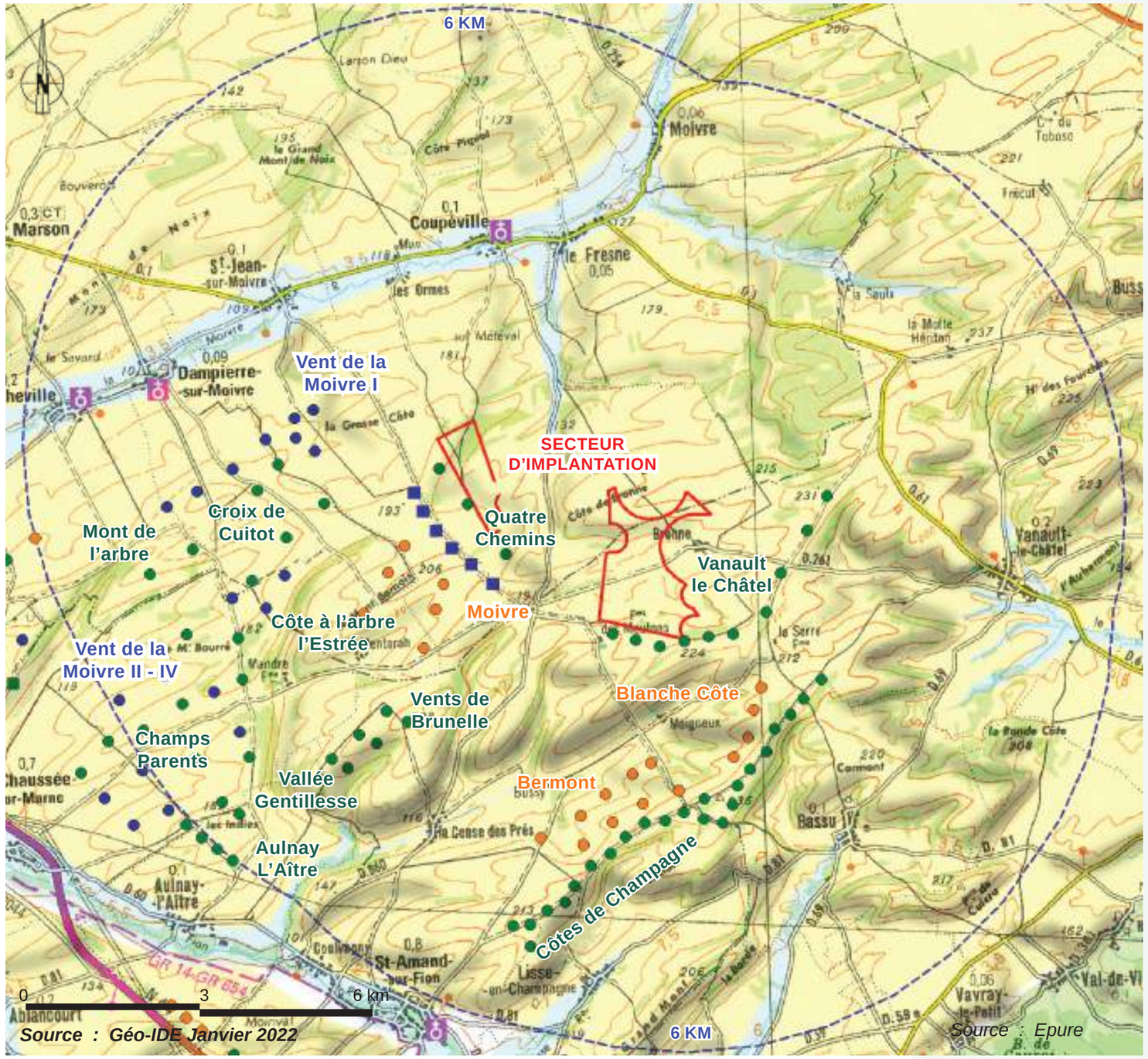
Pôles de densification de l'éolien existants

Rayons de 6 et 20 km autour de la zone de projet

Contexte éolien actualisé au 1er janvier 2022

B.4 - Contexte éolien

Pôle de densification de la Chaussée-sur-Marne (< 6 km)



UN TERRITOIRE OUVERT À L'ÉOLIEN

Le secteur est ouvert à l'éolien et forme un pôle de densification bien identifié. Les parcs éoliens dont certains ont près de 15 ans sont vieillissants, une partie des éoliennes existantes de 75 à 100 mètres de hauteur sont loin des standards actuels, aussi des projets de repowering plus ou moins aboutis sont en cours.

Parcs éoliens à moins de **6 km** :
Douze parcs éoliens sont accordés dans un rayon de 6 km, il s'agit du :

- Parcs éoliens accordés et installés :
- ***Parc éolien de Vanault-le-Châtel*** (10 éoliennes),
  Contigu au site éolien, hauteur de 100 m en bout de pales.
- ***Parc éolien des Quatre chemins II*** (3 éoliennes),
  Contigu au site éolien site éolien, hauteur de 146 m en bout de pales.
- ***Parc éolien des Côtes de Champagne*** (23 éoliennes),
  à 2 km du site éolien, hauteur de 75 m en bout de pales.
- ***Parc éolien des Vents de Brunelle*** (5 éoliennes),
  à 3,1 km du site éolien, hauteur de 125 m en bout de pales.
- ***Parc éolien de la Croix de Cuitot*** (7 éoliennes),
  à 2 km du site éolien, hauteur de 125 m en bout de pales.
- ***Parc éolien de la Côte à l'arbre l'Estrée*** (2 éoliennes),
  à 4,1 km du site éolien, hauteur de 125 m en bout de pales.
- ***Parc éolien du champs parents*** (5 éoliennes),
  à 4 km du site éolien, hauteur de 125 m en bout de pales.
- ***Parc éolien d'Aulnay-l'Aître*** (4 éoliennes),
  à 5,6 km du site éolien, hauteur de 125 m en bout de pales.
- ***Parc éolien de la Vallée Gentillesse*** (1 éolienne),
  à 6 km du site éolien, hauteur de 150 m en bout de pales.

- Parcs éoliens accordés mais non installés :
- ***Parc éolien du Vent de la Moivre I - IV*** (14 éoliennes),
  à 1,9 km du site éolien, hauteur de 150 m en bout de pales.

- Parcs éoliens en cours d'instruction :
- ***Parc éolien de Moivre*** (6 éoliennes),
  à 1 km du site éolien, hauteur de 135 m en bout de pales.
- ***Parc éolien de Bermont*** (8 éoliennes),
  à 1,9 km du site éolien, hauteur de 125-139 m en bout de pales.
- ***Parc éolien de la Blanche Côte*** (5 éoliennes),
  à 1,4 km du site éolien, hauteur de 150 m en bout de pales.

Repowering :

- Repowering accordé et installé :

- Repowering accordé mais non installé :
- ***Parc éolien des Quatre chemins I*** (6 éoliennes),
  Contigu au site éolien site éolien, hauteur de 150 m en bout de pales.

B.4 - Contexte éolien

Parcs éoliens environnants

Parc éolien des Quatre Chemins perçu à partir de la ferme de Sans-Souci

Parc éolien de Vanault-le-Châtel perçu à partir de la ferme des Quatre Chemins

Parc éolien des Quatre Chemins et hameau de Bronne

Parc éolien de l'Argonne vers le secteur d'implantation

B.5 - Évaluation de l'encerclement et de la saturation visuelle

Impact des parcs éoliens existants

IMPACT VISUEL DES PARCS ÉOLIENS EXISTANTS

Suivant les recommandations usuelles des services de l'état (exemple, DREAL Centre), un angle sans éolienne de 160 à 180° doit être préservé pour chaque village pour éviter l'impression d'encerclement. La distribution des éoliennes dans le panorama, leur distance et leur nombre ont également une incidence non négligeable. N.B : Il faut noter au préalable le caractère très théorique de la méthode. Le point de référence pour l'identification des angles impactés est localisé au centre des communes, cette méthode donne la fausse impression de l'existence d'une vue panoramique et dégagée à 360°, laquelle n'existe généralement pas. Cette méthode qui ne prend pas en compte les écrans visuels (bâti, végétation, topographie,..) sur-représente de fait l'effet d'encerclement.

Le repérage panoramique des angles visuels, sur la carte ci-jointe, permet de visualiser l'importance respective des impacts des parcs éoliens existants, accordés ou en cours d'instruction dans un rayon de 5 et 10 km et les respirations visuelles pour chacun des villages riverains du projet éolien. Les éoliennes localisées à plus de 10 km du projet éolien ne sont pas prises en compte, à cette distance leur contribution à l'effet d'encerclement est très peu significative.

Les 16 lieux de vie présents dans un rayon de 6 km autour du projet éolien ont fait l'objet d'une analyse détaillée des angles impactés.

Légende de l'analyse

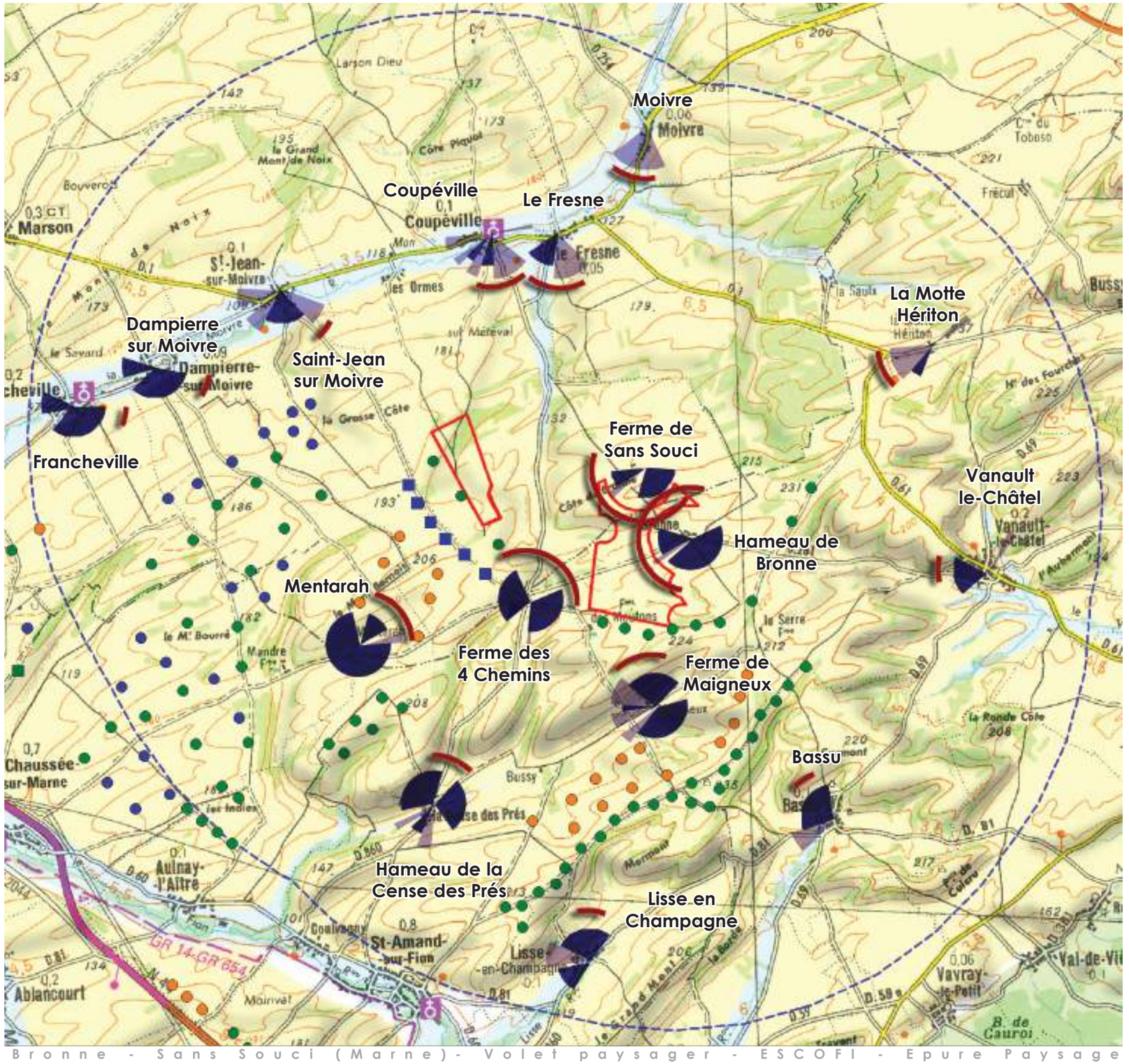
Champs visuels restant exempts d'impact éolien dans un rayon de 10 km autour des communes analysées. Intègre les parcs existants, les projets accordés, les projets en cours d'instruction.

Angles impactés par les parcs éoliens existants, accordés ou en cours d'instruction dans un rayon de 0 à 5 km autour des communes analysées.

Angles supplémentaires impactés par les parcs éoliens existants, accordés ou en cours d'instruction dans un rayon de 5 à 10 km autour des communes analysées.

Représentation de l'emprises de la zone de projet afin d'évaluer son incidence sur les respirations visuelles.

- Parcs éoliens accordés et installés
- Parcs éoliens accordés mais non installés
- Parcs éoliens en cours d'instruction
- Repowering accordé et installé
- Repowering accordé mais non installé



B.5 - Évaluation de l'encerclement et de la saturation visuelle

Impact des parcs éoliens existants

Commune	Occupation visuelle de l'horizon	Espace de respiration (plus grand angle continu)	Nombre d'éoliennes (rayon 5 km)	Densité des horizons occupés (rayon 5 km)
	Avant projet 5 km / 10 km	Avant projet	Avant projet	Avant projet
Bassu	**90° + 20° = 110°**	260°	46	0,41
Bussy-le-Repos Hameau de la Motte-Hériton	**15° + 50° = 65°**	140°	6	0,40
Coupéville	**35° + 110° = 145°**	170°	20	0,13
Coupéville Ferme Sans-Souci	**125° + 10° = 135°**	180°	53	0,39
Dampierre-sur-Moivre	**170° + 00° = 170°**	180°	61	0,36
Dampierre-sur-Moivre Ferme de Mentarah	**305° + 15° = 320°**	25°	83	0,26
Francheville	**170° + 00° = 170°**	140°	55	0,32
Le Fresne	**45° + 55° = 100°**	270°	10	0,10
Lisse-en-Champagne	**140° + 35° = 175°**	180°	45	0,26
Moivre	**00° + 85° = 85°**	280°	0	0,00
Saint-Jean-sur-Moivre	**70° + 80° = 150°**	195°	31	0,21
Vanault-le-Châtel	**60° + 10° = 70°**	190°	20	0,28
Vanault-le-Châtel Hameau de Bronne	**215° + 05° = 220°**	135°	55	0,25
Vanault-le-Châtel Ferme des 4 Chemins	**225° + 00° = 225°**	90°	80	0,36
Vanault-le-Châtel Ferme de Maigneux	**250° + 65° = 315°**	30°	67	0,21
Saint-Amand-sur-Fion La Cense des Prés	**235° + 30° = 265°**	40°	92	0,35

- **Occupation visuelle de l'horizon :**
11 lieux de vie sur 16 dépassent le seuil d'alerte de 120°.

- **Espace de respiration** :
6 lieux de vie sur 16 sont en deçà du seuil d'alerte de 160°.

- **Densité des horizons occupés** :
14 lieux de vie sur 16 dépassent le seuil d'alerte de 0.10.

Critères d'évaluation de la densification éolienne

***** *Basé sur la méthodologie de référence proposée par le «Guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres»* de décembre 2016.

- **Occupation visuelle de l'horizon :**
Somme des angles de l'horizon occupés par des parcs éoliens, depuis un point de vue pris comme centre et un rayon de 5 et 10 km. Le seuil d'alerte se fait sentir quand l'indice dépasse 120°. L'effet est considéré sensible dans le paysage.

- **Espace de respiration** :
Plus grand angle continu sans éolienne, rayon de 10 km. Le seuil d'alerte se fait sentir lorsque celui-ci est inférieur à 160°.

- **Densité des horizons occupés** :
Ratio du nombre d'éoliennes présentes dans un rayon de 5 km par l'angle d'horizon occupé. Le seuil d'alerte se fait sentir quand la valeur obtenue atteint 0.10.

Si l'un des trois seuils est dépassé, la DREAL estime qu'il y a un risque d'encerclement.

Seuil d'alerte : ce critère ne défini pas une limite absolue à ne pas dépasser mais un seuil au delà duquel une grande vigilance est de mise. L'analyse qui suit à pour objet de faire une évaluation précise des risques réels d'encerclement.*

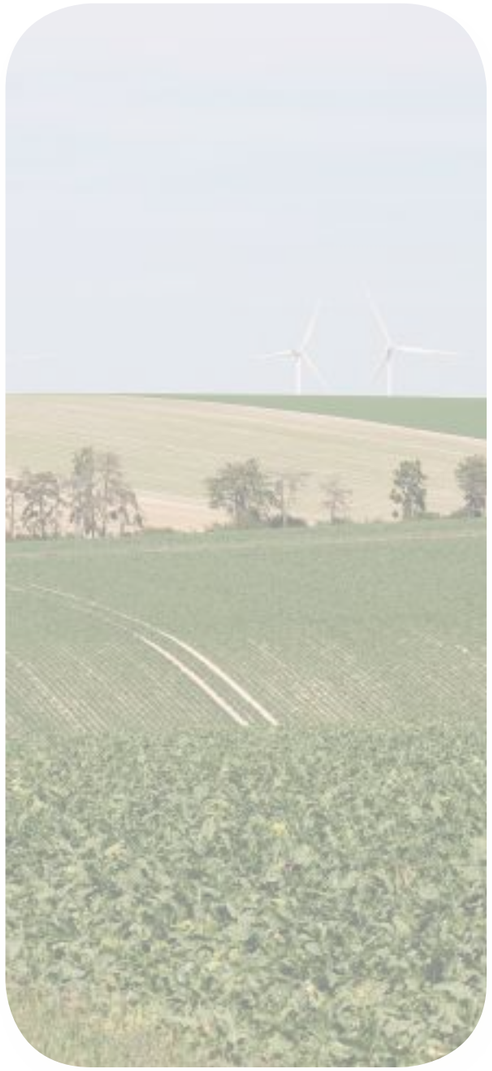
Bilan de l'existant

On peut constater que sur les 16 lieux de vie analysées une grande partie dépasse déjà les seuils d'alerte. L'analyse des différents critères traduit la possibilité de risques d'encerclement par l'éolien ceci avant la prise en compte du projet. Cette situation est fortement liée au choix de densifier l'éolien dans le secteur lequel implique une pression visuelle accrue à partir des franges bâties mais plus rarement au coeur des agglomérations. Cinq fermes et hameaux localisés sur le plateau à proximité du secteur d'implantation sont particulièrement exposés (Mentarah et Maigneux : 320° et 315°, Cense-des-Prés : 265°, Quatre Chemins : 225° et Bronne : 220°). Hormis le hameau de Bronne ces lieux de vie situés dans des replis de relief bénéficient d'une relative atténuation visuelle. Les autres lieux de vie situés au sein de vallées sont bien moins exposés.

Paramètres au dessus du seuil d'alerte théorique

C - PATRIMOINE PAYSAGER

Ce chapitre traite du patrimoine paysager remarquable. Il recense le patrimoine présent dans l'aire d'étude et évalue sa sensibilité potentielle vis-à-vis de l'éolien.



C.1.1 - Entités paysagères

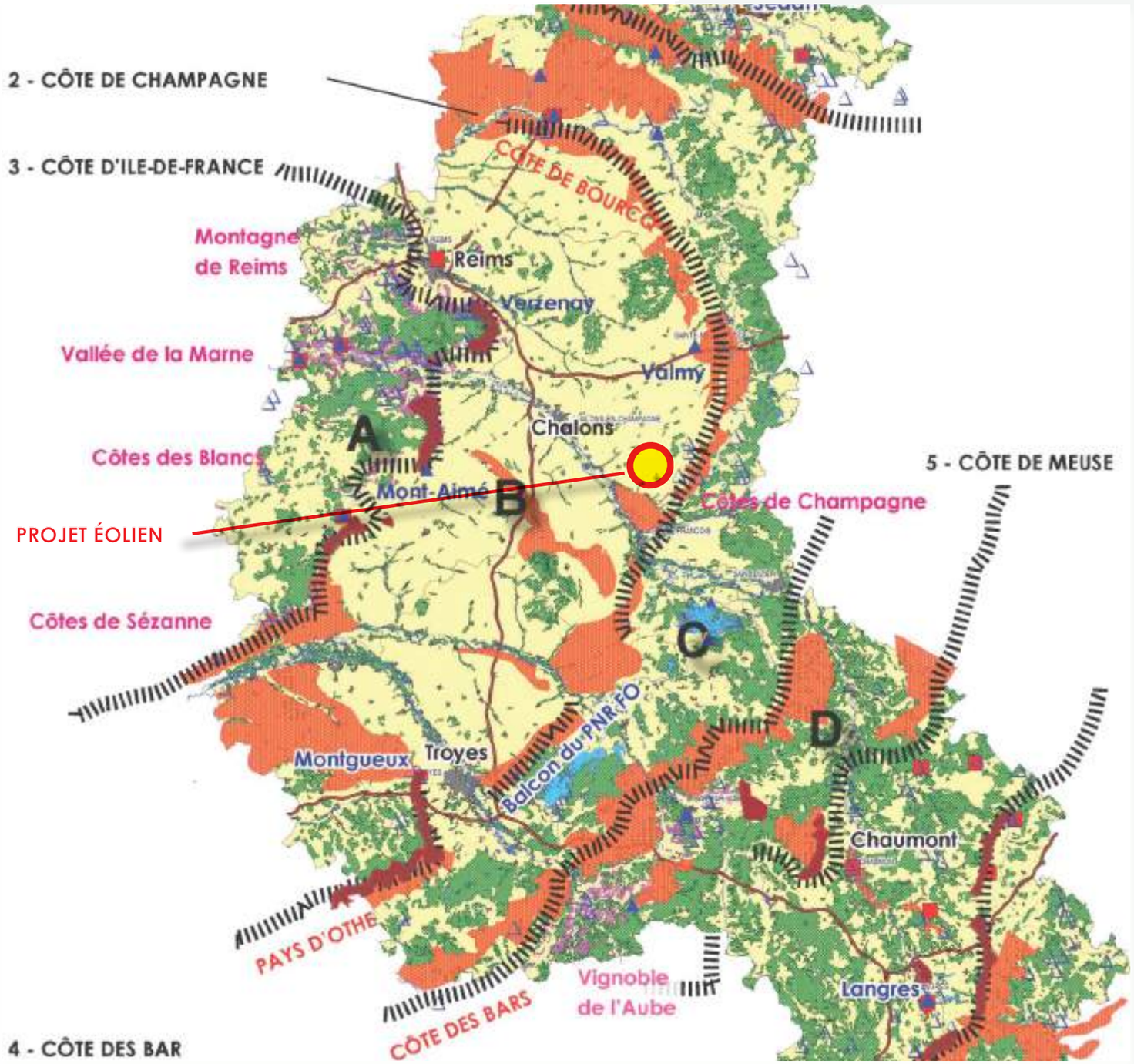
Grands paysages de Champagne-Ardennes

UN SITE POSITIONNÉ EN FRANGE DE LA CHAMPAGNE CENTRALE

Le projet éolien est situé au sein du paysage de la **Champagne crayeuse** caractérisé par ses vastes plateaux céréaliers ouverts sur les horizons.
A l'est se trouve le paysage de la **Champagne humide**, vaste dépression argileuse marquée par la présence des boisements qui accompagnent les nombreux cours d'eaux qui la sillonne.
Les Côtes de Champagne constituent une zone de transition entre les deux paysages précédents. Leurs crêtes dominent les paysages de la Champagne humide.

Source : Atlas des paysages de Champagne-Ardenne- 2003

Grands paysages de Champagne-Ardennes



Source : Schéma Régional éolien de Champagne-Ardenne- 2012

Côte d'Ile de France (vignoble Côte des Blancs).

DE PLATEAUX INTER-CUESTAS PLUS OU MOINS ÉTENDUS
Des espaces plus ou moins ouverts.

Plateau de Champagne perçu à partir de la Cuesta d'Ile-de-France vers la Cuesta de Champagne.

Champagne humide, dépression argileuse (lac du Der).

TRANSITION VERS DES PAYSAGES DE COLLINES BOISÉES
La lisibilité des côtes devient nettement moins évidente dans les Ardennes et la Haute-Marne par une complexification du relief.

Les paysages du Barrois.

C.1.1 - Entités paysagères

Carte de repérage

L'AIRE D'ÉTUDE COMPREND TROIS GRANDES ENTITÉS PAYSAGÈRES

L'entité de paysage de la **Champagne crayeuse**, est un vaste plateau peu urbanisé qui accueille le site éolien projeté.

L'entité de paysage de la **Champagne humide** et du Perthois à l'inverse du plateau crayeux est caractérisée par son humidité et sa végétation luxuriante.

La **vallée de la Marne** crée une parenthèse verte qui tranche avec les vastes plateaux arides et ventés qu'elle traverse.

ENTITÉS DE PAYSAGES :

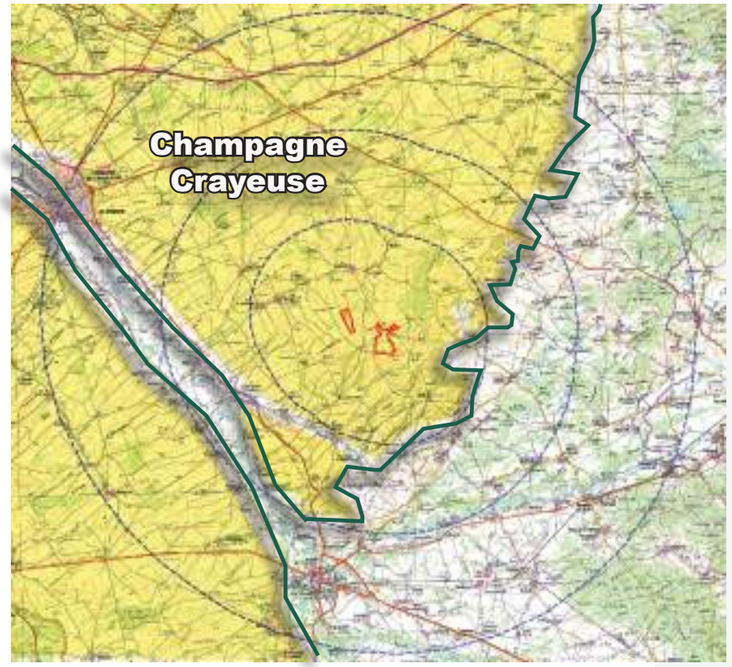
- Champagne crayeuse (plateau agricole vallonné)
- Champagne humide et Perthois (plaine humide et boisée)
- Vallée de la Marne :
- Limite d'entité paysagère :

PAYSAGES REMARQUABLES : (non protégés)

- Côtes de Champagne :
- Belvédère remarquable :

C.1.1 - Entités paysagères

1 - Champagne crayeuse



C'est essentiellement à la nature et à la configuration de son sol que la Champagne doit son individualité géographique. Ces terrains de craie, où la dénomination de Champagne dérive de l'aspect même du pays, ont en effet une physionomie tranchée. Le paysage est caractérisé par la grande simplicité de la trame parcellaire de forme très géométrique et très régulière, le plus souvent rectangulaire. Dans ce contexte paysager ouvert, l'élément vertical, de par son isolement, prend une dimension particulière. Il devient un point de repère visuel inévitable (château d'eau, silo agricole, ligne électrique et éoliennes). Les villages qui sont en grande partie implantés au sein des vallées qui entaillent le plateau sont dans la plupart des cas invisibles. Ceci renforce encore l'impression désertique du paysage champenois.

Altitude : entre 120 et 220 mètres (Côtes de Champagne)

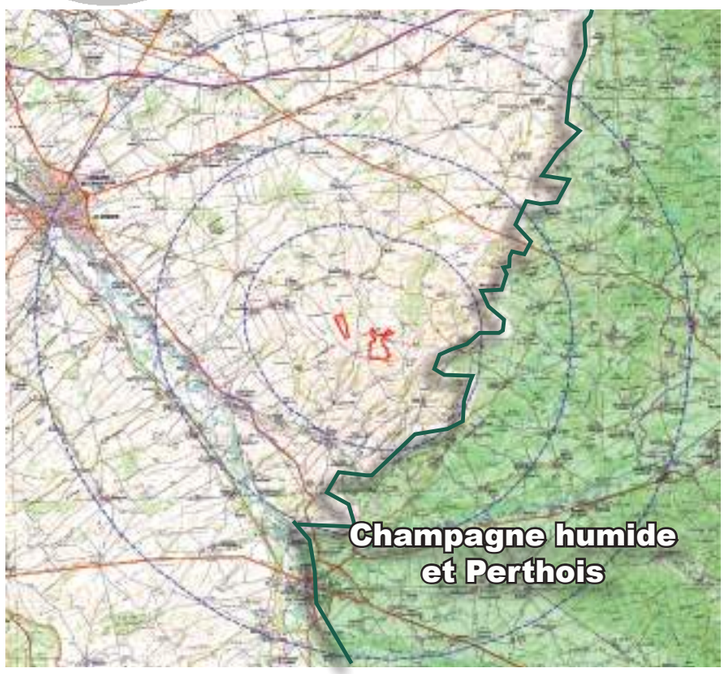
Enjeux et sensibilités par rapport à l'éolien :
Cette entité de paysage très ouverte est déjà très investie par l'éolien elle présentera des intervisibilités avec le projet éolien. Niveau de sensibilité : Fort (en perception proche dans un rayon de 6 km) à modéré (en perception éloignée au delà de 6 km).

La départementale 994, ancienne voie romaine traverse le plateau

Plateau ondulé de la Champagne crayeuse perçu à côté du hameau de la Cense des Prés

C.1.1 - Entités paysagères

2 - Champagne humide



Cette partie de la Champagne humide est occupé en grande partie par le paysage du Perthois. Il s'agit d'un vaste cône d'épandage des rivières de la Marne, la Sault et l'Ornain sur lequel elles ont étalé une large épaisseur de grèves couvertes d'alluvions limono-argileux. Ces sols sont particulièrement sensibles à la sécheresse en été et inondés en hiver. L'essentiel de ce territoire est couvert par des bois entrecoupés de prairies. On dénombre également de nombreuses peupleraies aux plantations régulières. Les villages s'étirent le plus souvent de part et d'autre d'une rue principale. En Champagne Humide, le bâti est traditionnellement construit en pans de bois et torchis alors que dans le Perthois les villages sont constitués principalement de brique rouge.

Altitude : 100 à 180 mètres (des pieds de Coteaux au Barrois)

Enjeux et sensibilités par rapport à l'éolien :
Dans ces paysages semi-fermés où les éléments verticaux végétaux sont très présents, les éoliennes de la Champagne Crayeuse sont très peu présentes dans les panoramas. Néanmoins des secteurs seront préservés au sein des vallées. Niveau de sensibilité : faible à nul pour la plupart des points de vue.

Paysage cloisonné près de Possesse

Champagne humide perçue à partir du Mont de Fourche (208 m)

3 - Vallée de la Marne

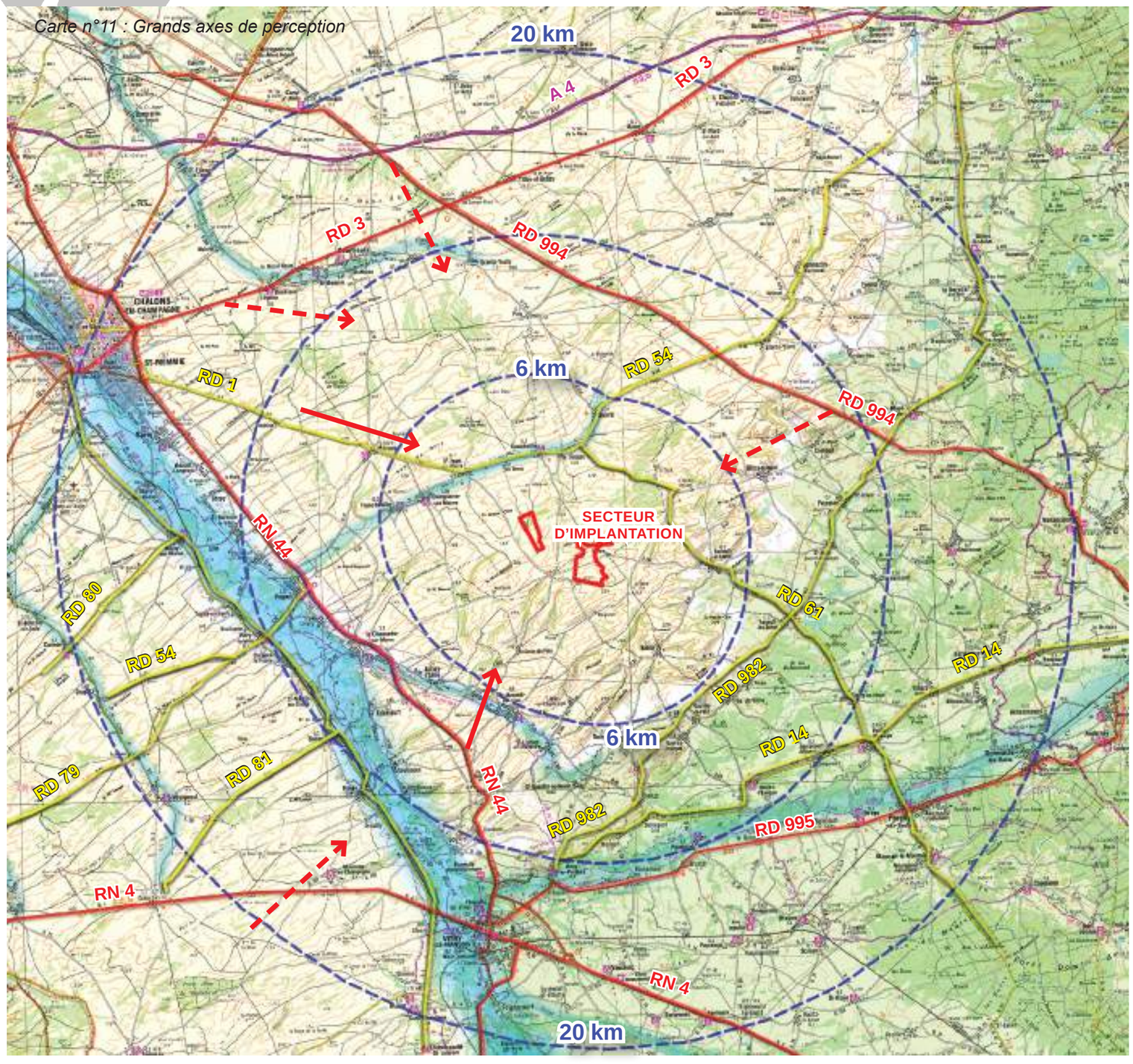
A partir du plateau openfield la vallée de la Marne se signale par le cordon vert des boisements qui contraste avec l'aridité et l'austérité de la Champagne Crayeuse. Vu de l'intérieur, ces vallées présentent, sous forme de couloirs, des alternances de peupleraies et de parcelles agricoles. Les parcelles situées le long des rivières sont plutôt utilisées pour le pâturage des bovins, tandis que celles qui ne sont pas en contact direct avec l'eau sont utilisées pour la production de céréales. Les villages de ces vallées sont de type villages rues qui s'étirent le long de la vallée. Avec l'accroissement urbain l'habitat à tendance à conquérir peu à peu les coteaux. La vallée de la Marne, avec ses deux grandes agglomérations de Châlons-en-Champagne et de Vitry-Le-François rassemble une grande partie des habitants du secteur. Altitude : entre 80 et 120 mètres

Enjeux et sensibilités par rapport à l'éolien :
Ce paysage de vallée abrité derrière des coteaux et une végétation souvent dense une perception souvent atténuée du site éolien. Atténuation encore accentuée avec la distance. Niveau de sensibilité : Modéré (coteaux exposés vers le site éolien à faible (coteaux opposés et fonds de vallée boisé).

La Marne à Pogny

Vallée de la Marne à Virty-le-François

C.1.2 - Grands axes de perception visuelle



Carte n°11 : Grands axes de perception

PERCEPTION À PARTIR DE L'AIRE ÉLOIGNÉE (> À 6 KM)

Les perceptions à partir de la vallée de la Marne et des vallées latérales (Saulx, Perthois, Ornaing,..) seront très atténuées mais sensibles de plateau à plateau dans un paysage déjà caractérisé par la présence de l'éolien.

- Perception à partir des plateaux :
Les perceptions les plus fortes s'observent **à partir des plateaux** qui sont en relation visuelle directes avec le site éolien projeté.

Perception à partir des grands axes et des plateaux environnants :

• La RD 1 offre des perceptions axiales fortes entre Châlons-en-Champagne et Saint-Jean sur Moivre.

• La RD 994 offre des perceptions latérales atténuées par la distance (ancienne voie romaine).

• La RN 4 entre Coole et Vitry-le-François offre des perceptions latérales atténuées par la distance.

• La RD 1 offre des perceptions latérales plus ou moins marquées entre Châlons-en-Champagne et Auve.

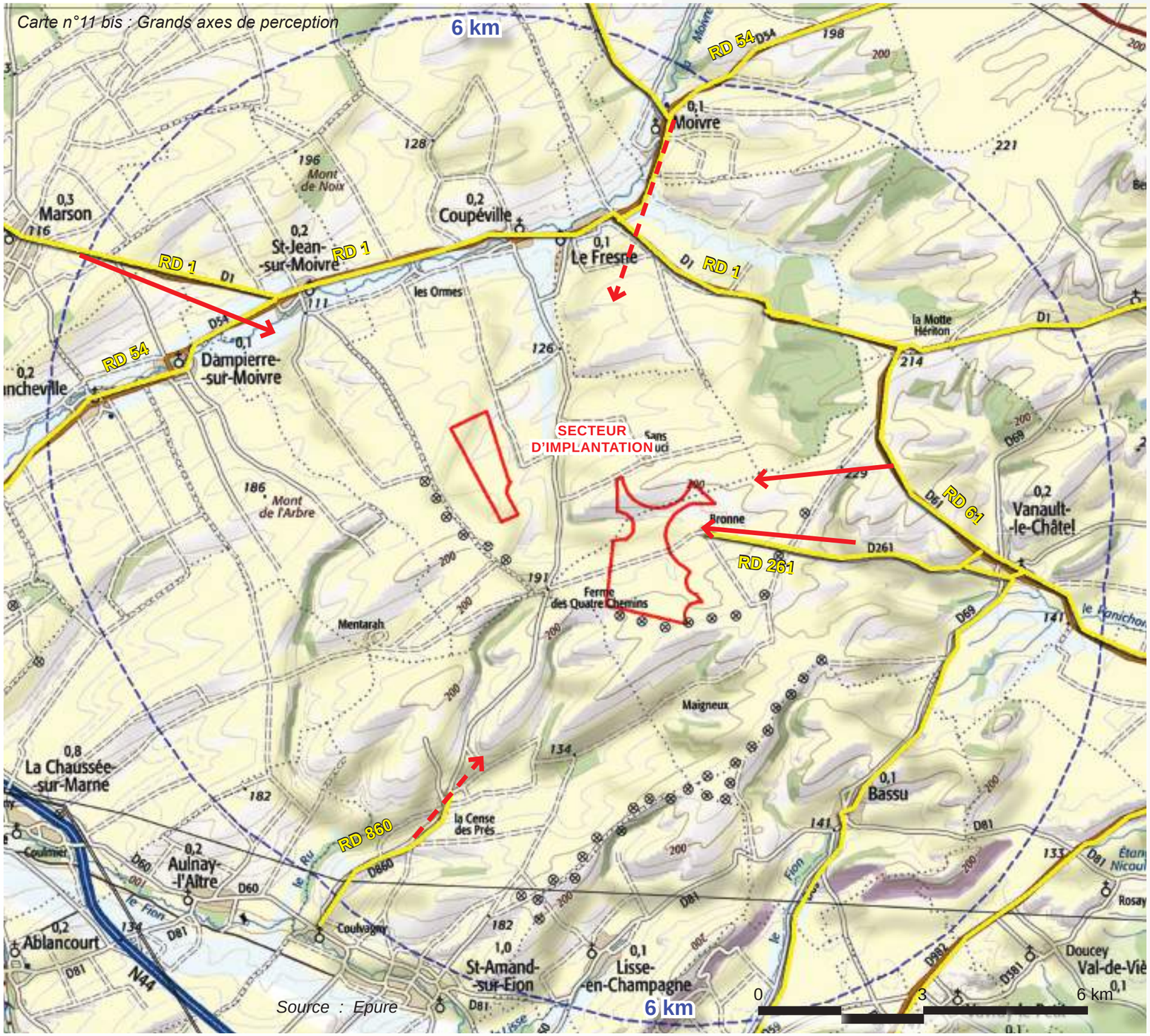
- Perception à partir des vallées :
La départementale 995 qui longe la vallée de la Saulx est souvent englobée dans la végétation et offre peu de perceptions vers le plateau qui accueille le projet éolien. La nationale 44 qui longe la vallée de la Marne offre des perceptions quand elle franchit le relief des Côtes de Champagne.

DEGRÉ DE PERCEPTION DES PARCS ÉOLIENS :

Perception marquée :
Perception axiale forte et en rapport direct avec le parc éolien.
Perception axiale ou latérale marquée

Perception plus ou moins atténuée :
Perception atténuée par un avant-plan topographique, bâti ou végétal (boisement ou jardins), ..

C.1.2 - Grands axes de perception visuelle



Carte n°11 bis : Grands axes de perception

PERCEPTION À PARTIR DE L'AIRE RAPPROCHÉE (< 6KM)

Les perceptions rapprochées se font à partir des routes secondaires dédiées surtout à la desserte locale. Le secteur d'implantation n'est desservi que par des chemins ruraux peu fréquentés.

- Perception à partir du plateau :

Les perceptions les plus marquées se font **à partir du plateau** qui accueille le site éolien, cependant le plateau étant vallonné les perceptions peuvent être également localement très atténuées.

Un certain nombre d'axes offrent des perceptions privilégiées du site éolien comme les départementales proches du secteur d'implantation qui sont essentiellement des axes de desserte secondaires :

- La RD 1 offre une perception axiale forte entre Marson et Saint-Jean sur Moivre.

- La RD 54 offre une perception axiale atténuée entre Moivre et le hameau du Fresne, du fait de la topographie de la vallée.

- La RD 61 entre Vanault-le-Chatel et le hameau du Fresne offre des perceptions marquées mais latérales.

- La RD 261 offre une perception axiale forte entre Vanault-le-Chatel et le hameau de Bronne. La route abouti en impasse à proximité du secteur d'implantation. Le hameau ne comprend que deux habitations.

- La RD 860 qui relie le hameau de la Cense des Prés à la vallée de la Marne offre des perceptions très atténuées.

C.1.2 - Grands axes de perception visuelle

Départementale 1 à la hauteur de Marson

Départementale 54 vers Moivre

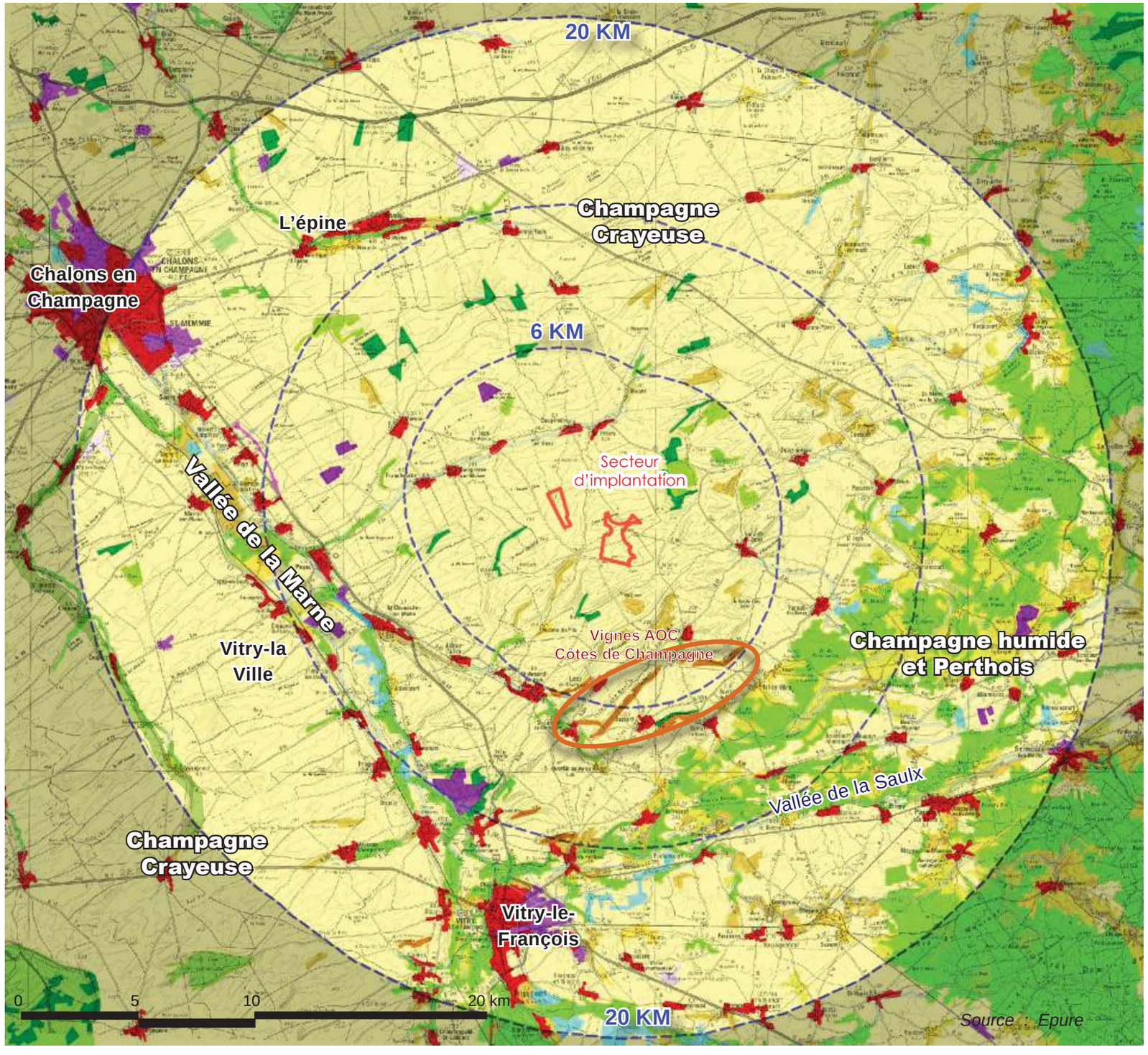
Route nationale 44 à la hauteur d'Aulnay-l'Aître, route belvédère offrant une vue forte vers le site éolien projeté

Départementale 994 à Somme-Vesles, ancienne voie romaine

C.2.1 - Typologie de l'habitat et perceptions

Occupation des sols

La carte d'occupation des sols reflète bien la qualité des différents paysages de l'aire d'étude.
Le plateau crayeux caractérisé par une dominante de grandes cultures agricoles ressort en jaune ponctué de boisements épars.
La vallée de la Marne est bien visible, identifiée par un cordon de prairies et de boisements en zone humide. On peut également observer l'urbanisation préférentielle liée aux fonds de vallées.
La plaine de Champagne humide est identifiée par une forte densité de boisements et de prairies. Cette caractéristique induit une rareté des vues éloignées vers le secteur d'implantation.
Les Côtes de Champagne ne ressortent pas sur la carte, seuls les coteaux viticoles localisés au nord de Vitry-le-François permettent de les repérer ponctuellement.



LÉGENDE DU TABLEAU :

- Tissu urbain continu
- Tissu urbain discontinu
- Zones industrielles ou commerciales et installations publiques
- Réseaux routier et ferroviaire et espaces associés
- Zones portuaires
- Aéroports
- Extraction de matériaux
- Décharges
- Chantiers
- Espaces verts urbains
- Equipements sportifs et de loisirs
- Terres arables hors périmètres d'irrigation
- Périmètres irrigués en permanence
- Rizières
- Vignobles
- Vergers et petits fruits
- Oliveraies
- Prairies et autres surfaces toujours en herbe à usage agricole
- Cultures annuelles associées à des cultures permanentes
- Systèmes culturaux et parcellaires complexes
- Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par des espaces naturels importants
- Territoires agroforestiers
- Forêts de feuillus
- Forêts de conifères
- Forêts mélangées
- Pelouses et pâturages naturels
- Landes et broussailles
- Végétation sclérophylle
- Forêt et végétation arbustive en mutation
- Plages, dunes et sable
- Roches nues
- Végétation clairsemée
- Zones incendiées
- Glaciers et neiges éternelles
- Marais intérieurs
- Tourbières

C.2.1 - Typologie de l'habitat et perceptions

Du fait de la diversité des paysages et de la topographie plus ou moins complexe présente dans l'aire d'étude, les perceptions du site éolien à partir des villages seront très variables.
On distingue 2 grands types d'implantation de l'habitat :

L'HABITAT DE VALLÉE
Les communes de vallées sont les plus courantes dans l'aire rapprochée, les vues à partir des centre-bourg vers le secteur d'implantation sont souvent très atténuées voire impossibles du fait des écrans topographiques, bâtis et végétaux. Par contre les vues à partir des coteaux en contre haut des vallées peuvent offrir des covisibilités avec les sites ou monuments protégés. Ces villages sont parcourus par un cours d'eau et un cortège végétal plus ou moins dense et disposent de coteaux assez adoucis. Ils sont plutôt étirés dans le sens de la rivière.

L'HABITAT DU PLATEAU
Il s'agit de hameaux quelquefois réduits à deux bâtiments et parfois sans habitation. Il est situé au sein de repli de plateau afin de se protéger des vents hivernaux souvent très rudes. Il peut également être entouré par une frange végétale plus ou moins dense.
On pourra distinguer deux types d'habitat :

- l'habitat implanté au niveau des replis de plateau au niveau des vallées sèches est souvent entouré par une frange arborée plus ou moins dense. Il est caractérisé par un bâti plutôt groupé.

- l'habitat implanté sur le plateau en plein vent, il s'entoure également de franges végétales.

TYPOLOGIE DES VILLAGES DU SECTEUR :

Habitat de vallée	Habitat de plateau	
- Vallée humide	- plateau dégagé	- Repli de plateau

C.2.1 - Typologie de l'habitat et perceptions

Villages de vallée

Habitat de vallée resserrée

Village de Francheville perçu à partir du Mont de Noix

Habitat de vallée ample

Commune de Lisse-en-Champagne sous les coteaux et vallée du Fion

Les villages de fonds vallées s'étirent le long des cours d'eau, par contre l'urbanisation récente a tendance à grimper sur les coteaux

Villages de plateau

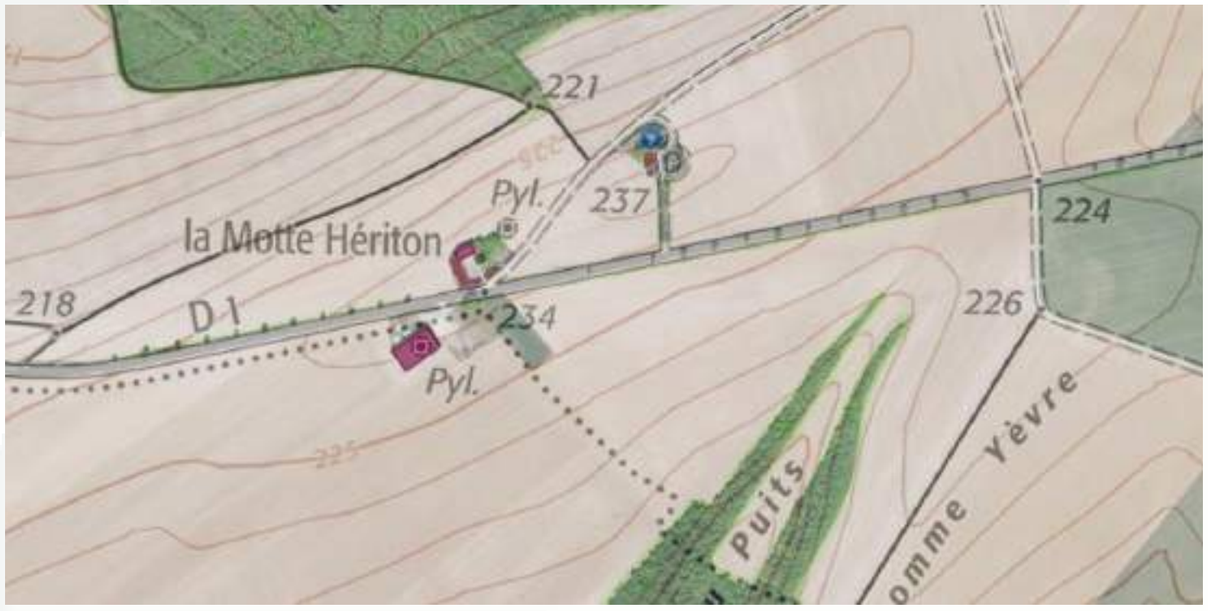
Habitat de repli de plateau

Hameau de la Cense-des-Prés, commune de Saint-Amand-sur-Fion

Habitat de plateau dégagé

Hameau de la Motte-Hériton, commune de Bussy-le-Repos, perçu à partir de la RD 1

Les habitats de plateau sont de dimension plus modeste que les villages de vallées et se présentent le plus souvent sous la forme de hameaux ou de fermes isolées



C.2.2 - Perception à partir de l'habitat environnant

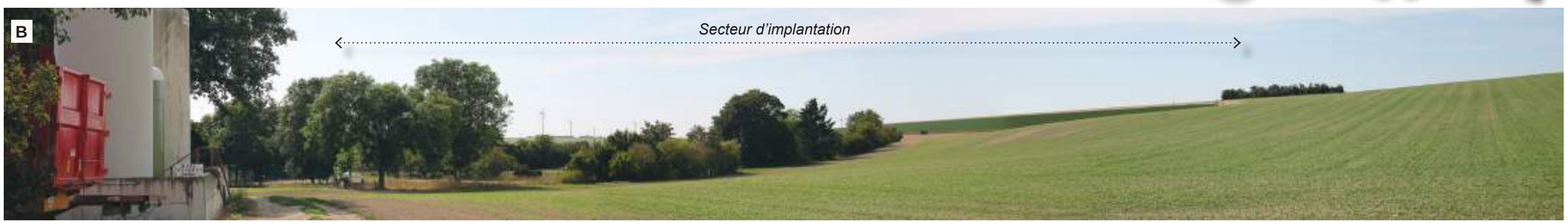
Commune de Vanault-le-Châtel - Hameau de Bronne *

* Voir carte de repérage page 37

A partir de l'extérieur du village et notamment à partir des collines qui surplombent le hameau l'impact visuel sera très fort. A partir de l'intérieur du hameau la perception des éoliennes existantes est atténuée par le cadre bâti et végétal. Les écrans visuels en place sont largement suffisants pour masquer une grande partie des éoliennes. A ce jour donc l'éolien n'est pas prégnant dans la vie locale. Le projet éolien qui prévoit de s'implanter en frange ouest du hameau, même à plus de 500 mètres, aura un impact fort sur la vie locale notamment dans l'axe de la rue principale et de la sortie ouest. Par conséquence il sera judicieux de ne pas impacter cette perspective visuelle, ceci par un retrait des éoliennes vis-à-vis de l'axe visuel. Les deux habitations ne disposent pas de vues dominantes vers le projet éolien néanmoins certaines vues secondaires seront à priori affectées.

Perception à partir de l'entrée du hameau dans l'axe de la rue. A partir de ce point de vue six éoliennes du parc éolien de Vanault-le-Châtel sont déjà perceptibles

Carte : Végétation : Rue principale : Habitation :



Perception à partir des franges nord du plateau, la frange arborée existante constitue un écran visuel efficace

Perception de la sortie ouest du hameau, les quatre éoliennes du parc éolien de Vanault-le-Châtel, localisées à plus de 2,8 km, sont perceptibles de façon partielle

C.2.2 - Perception à partir de l'habitat environnant

Commune de Vanault-le-Châtel - Ferme des Quatre Chemins *

* Voir carte de repérage page 37

Carte : Végétation : Habitation :

A partir de l'extérieur de la ferme les éoliennes existantes sont déjà très présentes. Elles amorcent un début d'encerclement mais sont encore relativement distantes visuellement.
A partir de l'exploitation dont la cour est entourée par de nombreux hangars et une frange végétale assez dense les vues vers l'extérieur sont très limitées. L'habitation est protégé par un cocon végétal dense qui bloque toutes les vues vers le plateau. C'est le confortement du parc éolien de Vanault-le-Châtel qui aura le plus fort impact visuel car directement perceptible à partir de l'entrée de la ferme sans aucun filtre visuel.

Perception à partir de l'entrée de la ferme en direction du parc éolien des Quatre Chemins situé à plus de 800 mètres

Perception à partir de l'entrée de la ferme en direction du parc éolien de Vanault-le-Châtel, localisé à plus de 1,1 à 4,5 km

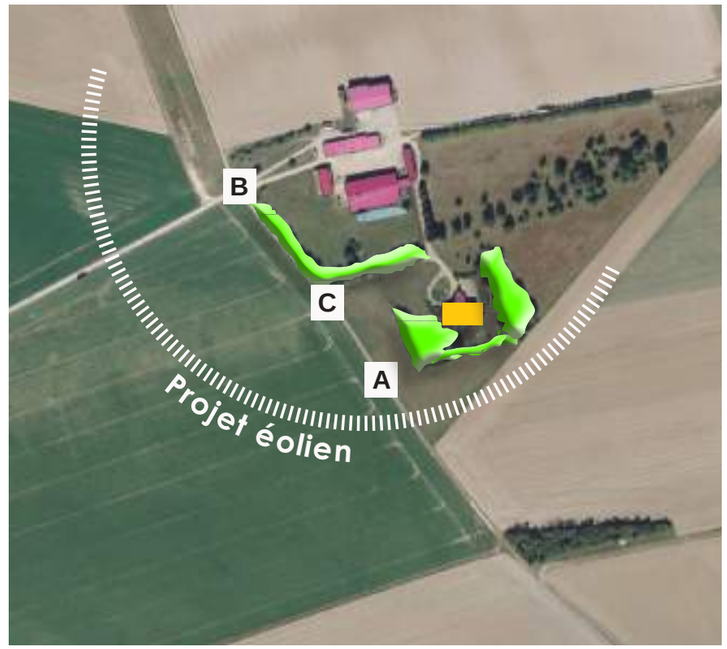
Perception à partir des franges est de la ferme vers le parc éolien de Vanault-le-Châtel

C.2.2 - Perception à partir de l'habitat environnant

Commune de Coupéville - Ferme de Sans-Souci *

* Voir carte de repérage page 37

A partir de l'extérieur de la ferme les éoliennes existantes sont surtout perceptibles à partir du chemin rural le plus emprunté qui part vers l'ouest. A partir de l'habitation les vues vers le plateau sont très limitées du fait de la végétation dense qui l'entoure. L'impact visuel du projet éolien à partir de la ferme de Sans-Souci devrait être limité si on évite d'investir la crête en partie sud.



Carte : Végétation : Habitation :

Perception en direction du parc éolien de Vanault-le-Châtel localisé à plus de 2 km. Les éoliennes ne sont pas perceptibles du fait de l'avant-plan topographique

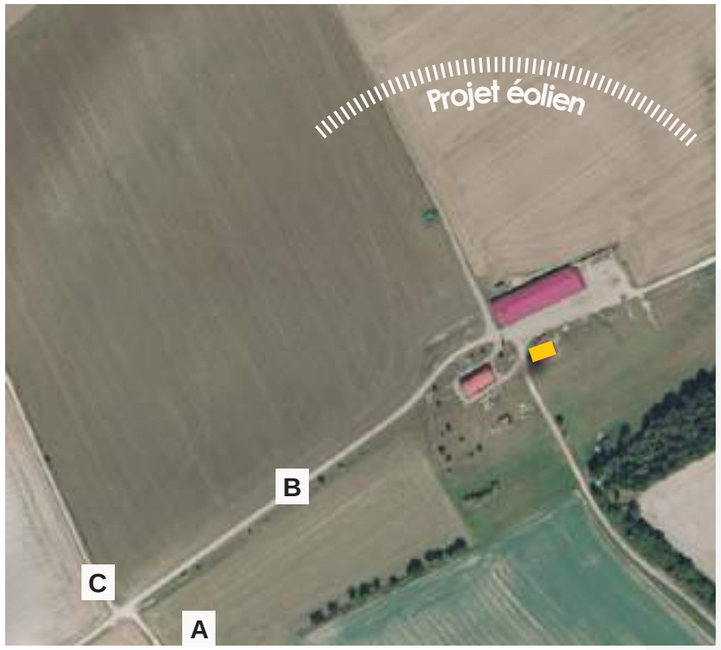
Perception vers le parc éolien des Quatre Chemins situé à plus de 2 km

Perception vers le sud en direction du parc éolien de Vanault-le-Châtel. Il sera judicieux d'éviter une implantation d'éoliennes sur la crête afin d'éviter un effet de surplomb

C.2.2 - Perception à partir de l'habitat environnant

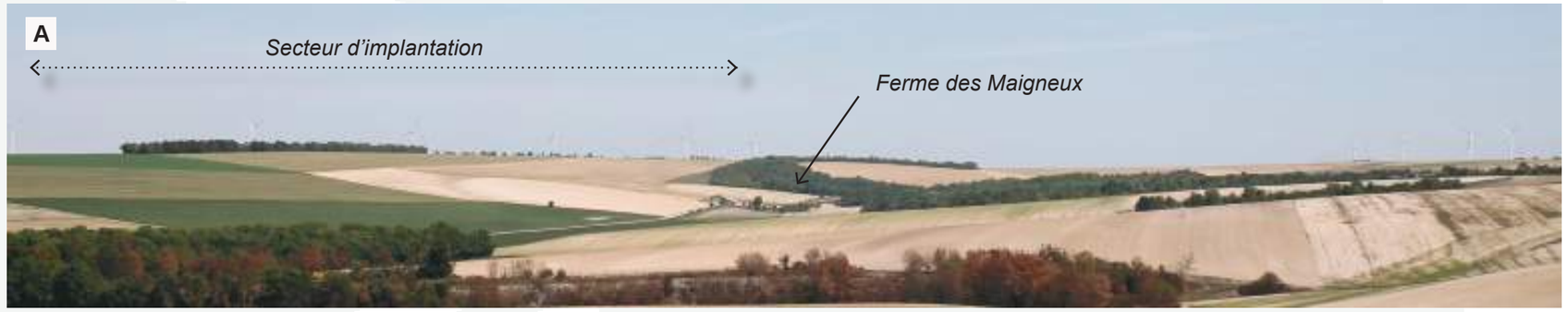
Commune de Vanault-le-Châtel - Ferme des Maigneux *

* Voir carte de repérage page 37



Carte : Végétation : Habitation :

A partir d'une vue distante la ferme des Maigneux semble être surplombée par les éoliennes existantes. A partir de la ferme aucune végétation écran n'est présente mais les mouvements topographiques atténuent fortement la perception des éoliennes existantes. L'impact du projet éolien prévu en arrière-plan des éoliennes existantes devrait être atténué.



Secteur d'implantation perçu à partir du chemin de la ferme des Maigneux. Le parc éolien de Vanault-le-Châtel visible en arrière-plan est localisé à plus de 1 km de la ferme

Perception à partir de l'entrée ouest de la ferme (chemin privé)

Zoom

Perception à partir du chemin rural qui rejoint le parc éolien de Vanault-le-Châtel

Maison d'habitation à droite du hangar vert

C.2.2 - Perception à partir de l'habitat environnant

Commune de Dampierre-sur-Moivre - Ferme de Mentarah *

* Voir carte de repérage page 37

A partir de l'extérieur la ferme très discrète est entourée par une végétation assez dense, elle n'apparaît qu'en perception proche. A partir de l'intérieur de la ferme les vues vers le plateau sont très limitées du fait de la végétation dense. Le parc éolien de Vanault-le-Châtel localisé à l'est de la ferme à plus de 3,5 km est masqué par le relief des collines environnantes. Le projet éolien prévu en confortement du parc éolien des Quatre Chemins sera à priori perceptible en arrière-plan.

Entrée principale de la ferme vers le nord-est. Le secteur d'implantation étant localisé à gauche de la voie d'accès aucune perception n'est possible

Carte : Végétation : Habitation :

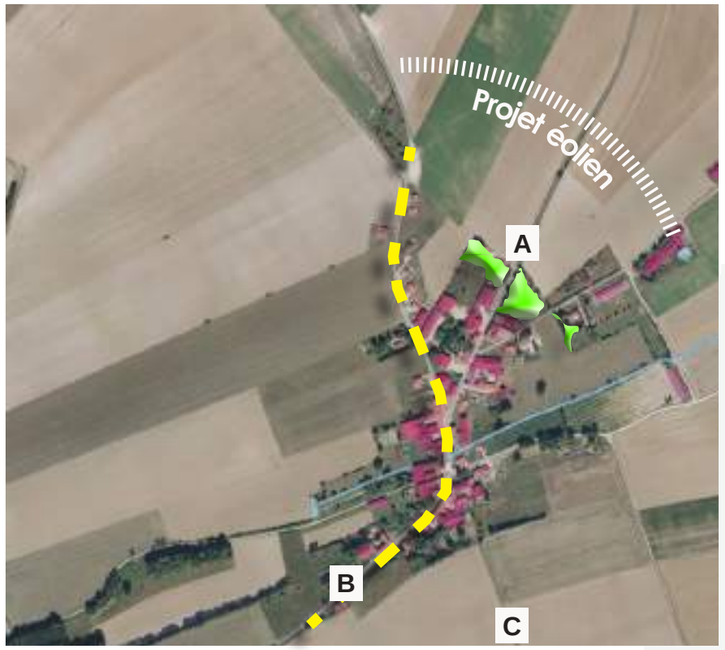
Perception à l'approche de la ferme, les bâtiments sont englobés dans la végétation

Perception à partir des franges est de la ferme vers le parc éolien des Quatre Chemins situé à plus de 2 km. Le projet éolien est prévu en arrière-plan

C.2.2 - Perception à partir de l'habitat environnant

Commune de Saint-Amand-sur-Fion - Hameau de la Cense des Prés *

* Voir carte de repérage page 37



Carte : Végétation : Rue principale :

La Cense des Prés est un gros hameau situé au fonds d'une petite vallée relativement encaissée et localisé à plus de 3,5 km du projet éolien. A distance du hameau les éoliennes existantes semblent surplomber les habitations (photo c), ce qui n'est pas le cas à l'approche du village (photo b).
A partir de l'intérieur du hameau les vues vers les éoliennes sont très atténuées par le cadre bâti. Le projet éolien qui s'implantera en arrière-plan des parcs existants en partie masqués par la topographie aura par conséquence une perception visuelle atténuée.

Perception à partir de la sortie nord du hameau vers la ferme des Quatre-Chemins. A gauche perception partielle du parc éolien des Quatre Chemins

Perception à partir de l'entrée sud du hameau, le parc éolien des Quatre Chemins à gauche et celui de Vanault-le-Châtel sont en partie masqués par la topographie

Perception des trois parcs éoliens qui accompagnent la vallée à partir des coteaux

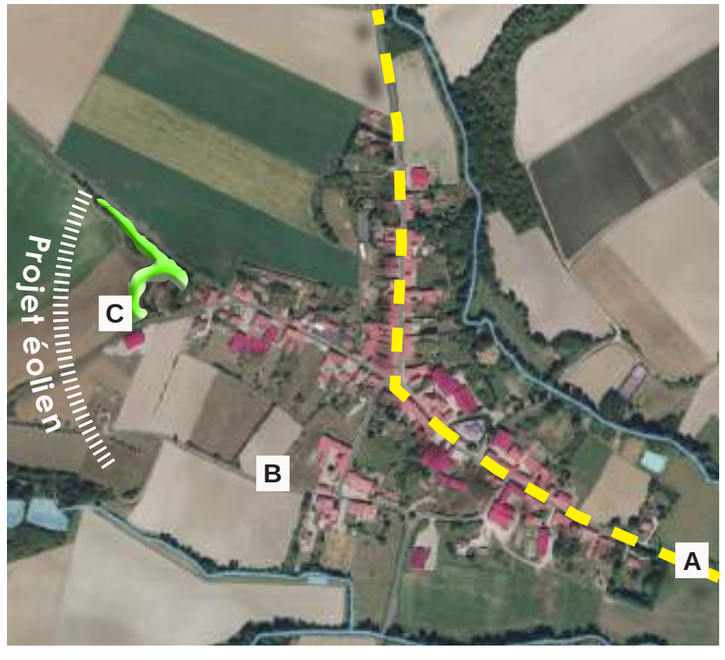
C.2.2 - Perception à partir de l'habitat environnant

Commune de Vanault-le-Châtel *

* Voir carte de repérage page 37

Le village est localisé à plus de 4,5 km du secteur d'implantation en arrière-plan du parc éolien existant de Vanault-le-Châtel. A partir de l'intérieur du village les perspectives visuelles n'étant pas orientées vers le projeté éolien les perceptions seront très limitées voire nulles.
A partir de l'extérieur du village des perceptions du projet éolien seront possibles au niveau des coteaux AOC Champagne ainsi qu'à partir de la rue du stade en sortie ouest du village.

Perception sur les coteaux à partir des vignes AOC Champagne implantées au niveau de l'entrée est du village



Carte : Végétation : Rue principale :

Perception à partir de la rue du stade vers le secteur d'implantation

Perception de la sortie ouest du village par la route de Bronne. Les éoliennes projetées masquées par le talus ne seront perceptibles

C.2.2 - Perception à partir de l'habitat environnant

Commune de Bussy-le-Repos - Ferme de la Motte Hériton *

* Voir carte de repérage page 37

Carte : Végétation : Habitation :

La ferme de la Motte-Hériton est localisé au bord de la départementale 1 à plus de 4 km du secteur d'implantation sur le plateau. En l'absence d'écran visuel une vue directe sera possible vers le site éolien projeté.

Perception de la ferme à partir de la départementale 1

Perception à partir de la départementale 1 vers le sud-ouest de la ferme

C.2.2 - Perception à partir de l'habitat environnant

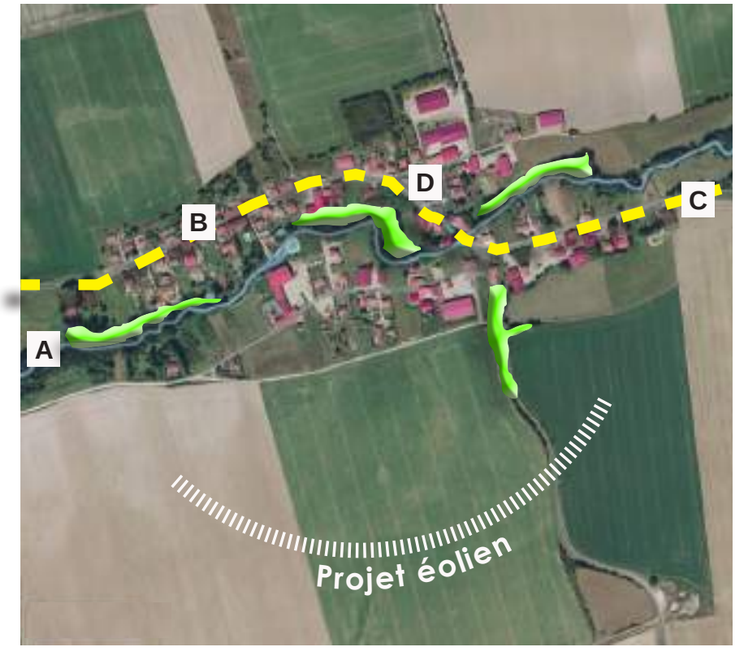
Commune de Coupéville *

* Voir carte de repérage page 37

Une grande partie des rues étant orientées le long de la vallée de la Moivre suivant un axe est-ouest aucune perspective visuelle ne s'ouvre vers le secteur d'implantation.
A partir de l'intérieur du village situé en fonds de vallée le cadre bâti et la végétation qui borde la Moivre bloque l'essentiel des perceptions visuelles vers le site éolien projeté. Seule une vue en hauteur à partir du parvis de l'église permet une perception des coteaux en direction du parc éolien de Vanault-le-Châtel mais ce dernier est masqué par le relief des coteaux.

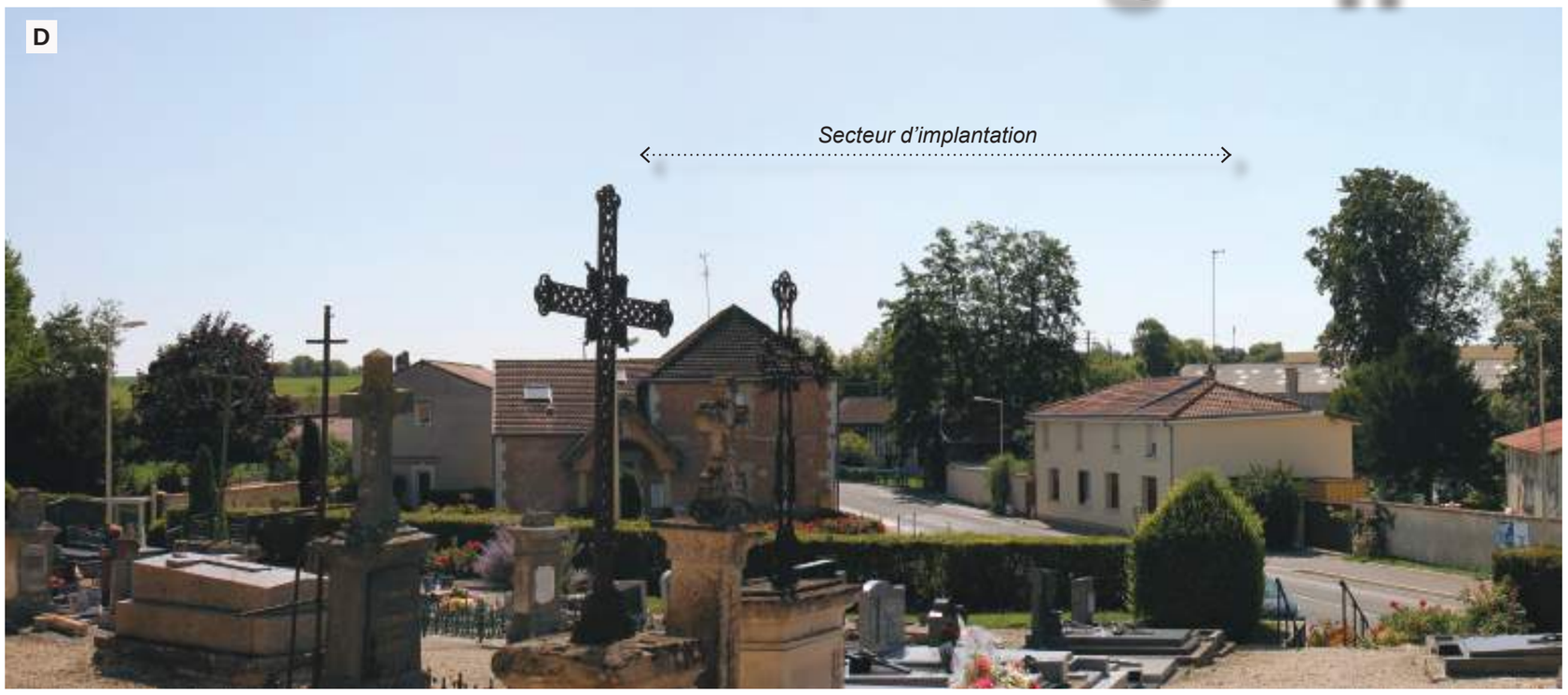
Perception à partir de l'entrée ouest par la départementale 1

Perception à partir de la traversée de village



Carte : Végétation : Rue principale :

Perception à partir de l'entrée est par la départementale 1



Perception à partir du parvis de l'église vers le parc éolien de Vanault-le-Châtel, le parc localisé à plus de 5 km est masqué par le coteau en avant-plan

C.2.2 - Perception à partir de l'habitat environnant

Commune de Saint-Jean-sur-Moivre *

* Voir carte de repérage page 37

Carte : Végétation : Rue principale :

A partir de l'extérieur du village les habitations blotties le long de la vallée et dans un environnement très arboré sont très peu perceptibles (photo b).
A partir de l'intérieur du village une grande partie des rues étant orientées le long de la vallée de la Moivre suivant un axe est-ouest aucune perspective visuelle ne s'ouvre vers le secteur d'implantation. Le cadre bâti et la végétation qui borde la Moivre bloque une grande partie des perceptions visuelles vers le site éolien projeté.

Perception à partir de l'entrée ouest du village par la départementale 54

Perception à partir de la départementale 1 au dessus du village

Perception des franges sud du village au niveau du lotissement. Quelques éoliennes du parc de la Croix de Cuitot sont perceptibles en arrière-plan

C.3.1 - Tourisme

ENJEUX TOURISTIQUES

Le secteur d'étude comporte un nombre limité de pôle d'attractivité, on y distingue des sites touristiques et des itinéraires de découvertes.

- **Communes touristiques** :
- Vitry-le-François (15 km) : ville historique construite sous François 1er.
- L'épine (15 km): Basilique sur le Chemin de Compostelle (UNESCO).
- Chalons-en-Champagne (20 km) : Ville d'Art et d'Histoire, cathédrale ND de Vaux sur le Chemin de Compostelle (UNESCO).
- Vitry-le-Ville (château). Saint-Amand-sur-Fion, maisons à pans de bois.

- **Itinéraires de découvertes** :
Plusieurs grands itinéraires de randonnées sillonnent le territoire, ils empruntent de façon préférentielle la vallée de la Marne et ses affluents.

- Les Chemins de Compostelle (G.R 654) : Label UNESCO
Au moyen-âge, cet itinéraire était le plus important pour les pèlerins d'Europe. Les pèlerins devaient traverser la France, et les monuments historiques notables aujourd'hui inscrits étaient des jalons sur les routes qu'ils empruntaient (ici ND de Vaux à Châlons-en-Champagne et la basilique de l'épine).
La **« Via Francigena »**, cet itinéraire de pèlerinage qui relie Londres à Rome emprunte ici le même tracé que le GR 654.

- Route touristique du Champagne :
D'une longueur d'environ 60 km, il sillonne sur des petites routes à travers collines, monts et plaines et permet de découvrir une quinzaine de villages à l'architecture caractéristique du pays Vitryat.

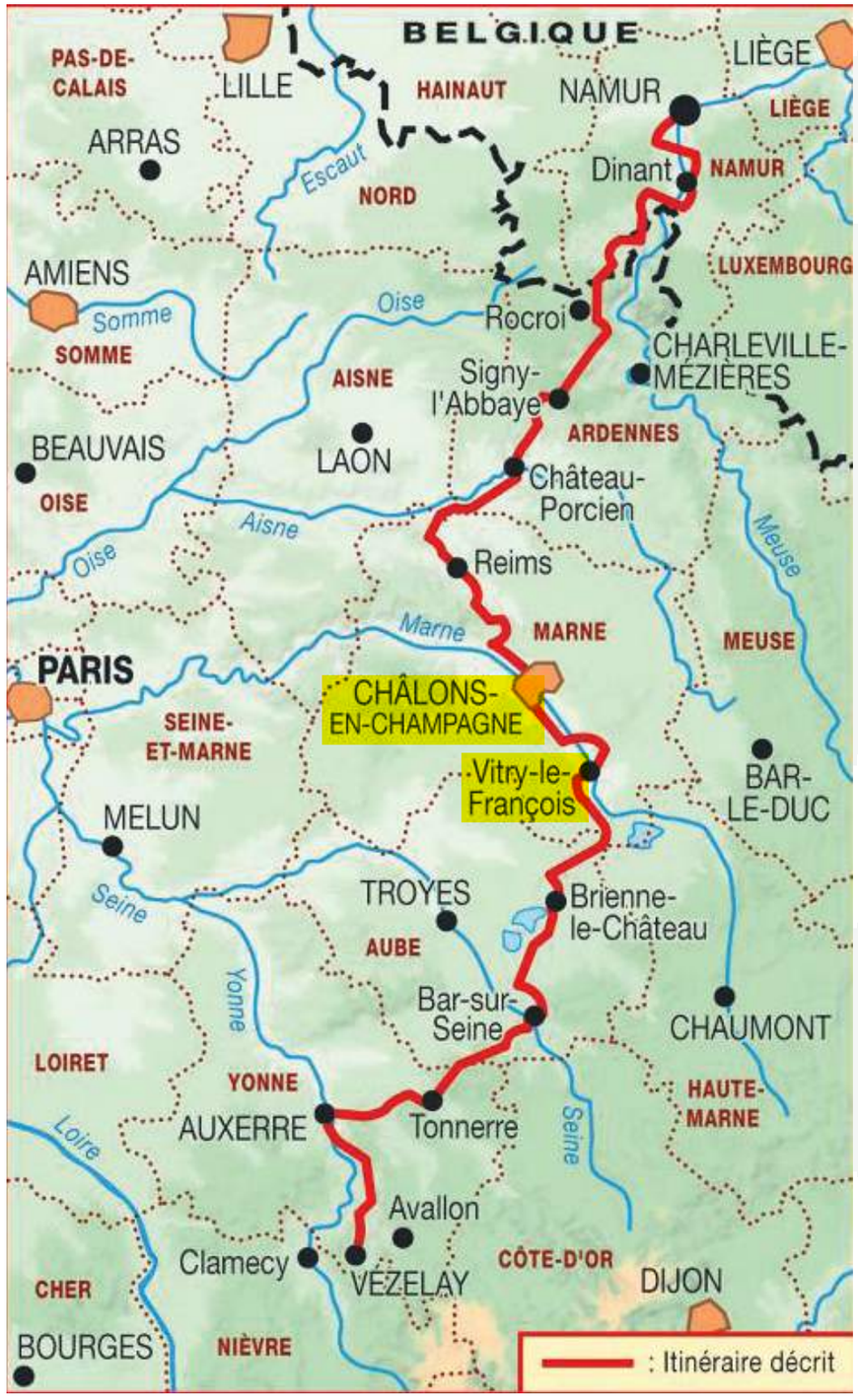
- Le sentier des Ardennes (G.R 14 B) :
Relie Paris à la frontière Belge dans les Ardennes, il permet au randonneur de découvrir le vignoble de Champagne et la forêt d'Argonne.

- Voie Verte :
Ce véloroute permet de relier Epernay à Vitry-le-François en empruntant les berges du canal de la Marne.

- Circuit des énergies renouvelables : Réseau de sites exemplaires ouverts au public (parc éolien de l'Épinette).

Au delà du périmètre éloigné de 20 km :
- Belvédère de Valmy : situé à plus de 24 km, le belvédère domine le plateau à plus de 40 mètres d'altitude et offre des vues lointaines.

Le site éolien se trouve à l'écart des grands sites touristiques du territoire ainsi que des itinéraires de randonnées qui empruntent surtout les vallées.



Chemin de Compostelle (GR 654)

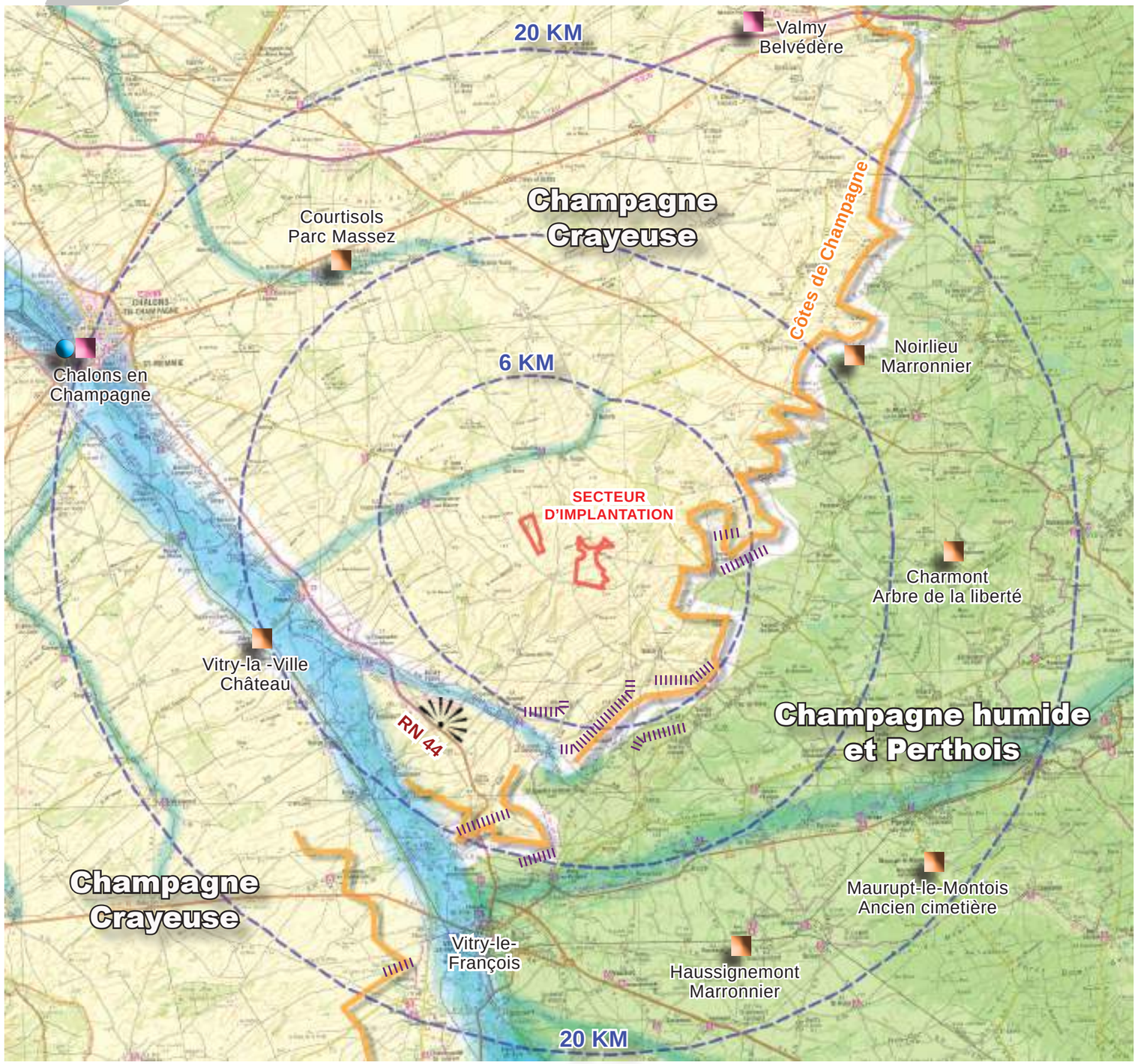
Route touristique du Champagne (Pays Vitryat)

Loges de vignes

Les Universités d'été Architecture et Champagne proposent à quelques dizaines d'étudiants venus d'horizons différents de réfléchir à la loge de vigne de demain, en lien avec les vignerons. En 2017, ce sont huit loges qui ont ainsi été conçues et construites à Châlons-en-Champagne puis 6 nouvelles loges construites en 2018. 14 loges de vignes ponctuent à présent le paysage champenois et forment une véritable randonnée au milieu des vignes. Circuit routier de 350 km.

Loge de vigne contemporaine à Vanault-le-Châtel

C.3.2 - Paysages remarquables



PAYSAGE REMARQUABLE PROTÉGÉ

- Sites inscrits et classés (au titre de la loi de 1930) :
Aucun site n'est présent à moins de 6 km.

- **Site inscrit à plus de 6 km :**
  - **Courtisols, Parc Massez :** site de 2,5 ha, parc paysager représentatif des jardins du Second Empire,
  - **Noirlieu :** marronnier situé à l'entrée du cimetière de Noirlieu,
  - **Charmont :** arbre de la liberté,
  - **Maurupt-le-Montois :** ancien cimetière de Maurupt,
  - **Haussignemont :** marronnier situé sur la place,
  - **Vitry-la-Ville :** le château de Vitry-la-Ville des XVIIe et XVIIIe siècles avec sa grille, ses douves et son jardin à la française.

- **Site classé à plus de 6 km :**
  - **Châlons-en-Champagne :** sites inscrits et classés, ensemble de bâtiments, promenades et jardins dans le centre historique.

- **Site classé à plus de 20 km :**
  - **Moulin de Valmy :** Site classé, moulin et ses abords.

Situé à plus de 24 km, le belvédère domine le plateau à plus de 40 mètres d'altitude et offre un panorama très étendu.

- Site Patrimonial Remarquable (S.P.R) :
Les sites patrimoniaux remarquables ont été créés par la loi du 7 juillet 2016 relative à la liberté de la création, à l'architecture et au patrimoine. Ce dispositif a pour objectif de protéger et mettre en valeur le patrimoine architectural, urbain et paysager de nos territoires. Le site patrimonial remarquable le plus proche est localisé à Châlons-en-Champagne à 20 km.

PAYSAGE REMARQUABLE NON PROTÉGÉ

- Côtes de Champagne : cette structure paysagère en cuesta présente une dénivelée d'une centaine de mètres maximum. Le front de côte assez échancré offre des points de vues remarquables vers l'est et la Champagne humide notamment.
Le **vignoble AOC « Côtes de Champagne »** est implanté ponctuellement sur le versant sud des Côtes.

PAYSAGES PROTÉGÉS :
- Sites inscrits et classés :
- Site Patrimonial Remarquable :

PAYSAGES REMARQUABLES : (non protégé)
- Côtes de Champagne :
- Vignoble AOC Champagne :
- Belvédère :

Sensibilités paysagères

	Élément patrimonial	Dist. ZIP (km)	Protection	Synthèse de l'enjeu	Enjeu	Sensibilité paysagère		
						Fort	M	f
Sites protégés au titre de la loi de 1930								
Courtisols	Parc Masset, parc paysager du XIXème siècle.	13,5 km	Inscrit	Le parc paysager est situé au sein de la vallée de la Moivre, étant très arboré il n'offre pas de perspective visuelle dégagée vers le secteur d'implantation. Aucune covisibilité n'est possible.	Faible			X
Noirlieu	Marronnier situé à l'entrée du cimetière	13 km	Inscrit	Le marronnier est situé au coeur du village dans un contexte bâti dense, le secteur d'implantation étant très éloigné aucune covisibilité n'est possible.	Faible			X
Charmont	Arbre de la liberté	15 km	Inscrit	L'arbre de la liberté (marronnier planté en 1848) est situé au coeur du village dans un contexte bâti dense, le secteur d'implantation étant très éloigné aucune covisibilité n'est possible.	Faible			X
Maurupt-le-Montois	Ancien cimetière de Maurupt	18,6 km	Inscrit	Le cimetière est situé au sein d'une cuvette cernée de boisements et au coeur du village dans un contexte bâti dense, aussi aucune covisibilité n'est possible.	Faible			X
Haussignemont	Marronnier situé sur la place	16,7 km	Inscrit	Situé au coeur du village dans un contexte bâti dense, le marronnier est très éloigné du secteur d'implantation, aucune covisibilité n'est possible.	Faible			X
Vitry-la-Ville	Château des XVIIe et XVIIIe siècles et son jardin à la française	12,2 km	Inscrit	Le château est situé au fonds de la vallée de la Marne dans un contexte boisé très présent. Aucune des éoliennes existantes en avant-plan à 4-5 km n'étant visibles le site éolien projeté localisé à 12 km ne pourra être perceptible. Vu sa qualité de site inscrit un photomontage est néanmoins réalisé.	Modéré			X
Châlons-en Champagne	Ensemble de bâtiments, promenades et jardins dans le centre historique	20 km	Inscrit	Les sites sont localisés au sein de la vallée de la Marne, dans un contexte bâti dense et n'offrent pas de points de vue dégagés ou en hauteur. La vallée n'étant pas orientée vers le secteur d'implantation localisé à plus de 20 km aucune covisibilité n'est possible.	Modéré			X
	Promenade du Jard, Grand et petit Jard, Jard Anglais	20 km	Classé		Fort			X
Valmy	Moulin historique, témoin de la célèbre bataille de la révolution française	24 km	Classé	Le moulin de Valmy symbolise la victoire française sur les Prussiens lors de la bataille de Valmy en 1792. L'édifice est implanté sur une butte qui domine la plaine et offre un point de vue panoramique étendu. La présence d'une covisibilité est probable quoique fortement atténuée par la distance.	Fort			X
Sites remarquables non protégés								
Côtes de Champagne	Structure paysagère remarquable	> à 2 km	Non protégé	Cet élément paysager structurant d'une centaine de mètre de dénivelée accueille de façon ponctuelle le Vignoble AOC Champagne. Une grande vigilance doit être apportée vis-à-vis du respect du rapport d'échelle entre le relief et les éoliennes ainsi que le rapport visuel avec les vignes reprises en AOC.	Fort	X		

LÉGENDE TABLEAU CI-JOINT :

Critères de hiérarchisation des enjeux et des sensibilités --> Voir page 69

Site qui présente à priori une sensibilité paysagère, fait l'objet d'une évaluation spécifique au niveau du chapitre «analyse des impacts».

Sensibilité paysagère :
- **Fort :** Forte
- **M :** Modéré
- **f :** faible à nulle

C.3.2 - Paysages remarquables

Repérage des photos sur la carte précédente

1 / Moulin de Valmy : Site en belvédère

2 / Vitry-la-Ville : Château et parc XVIIe-XVIIIe

3 /Courtisols : Parc Massez

4 / L'Épine : Basilique

5 / Maurupt-le-Montois : ancien cimetière

6 / Côtes de Champagne à Bussy-le-Repos

7 / Vignoble AOC « Côtes de Champagne » au niveau du Mont de Fourche

8 / Vignoble AOC « Côtes de Champagne » à Vanault-le-Châtel

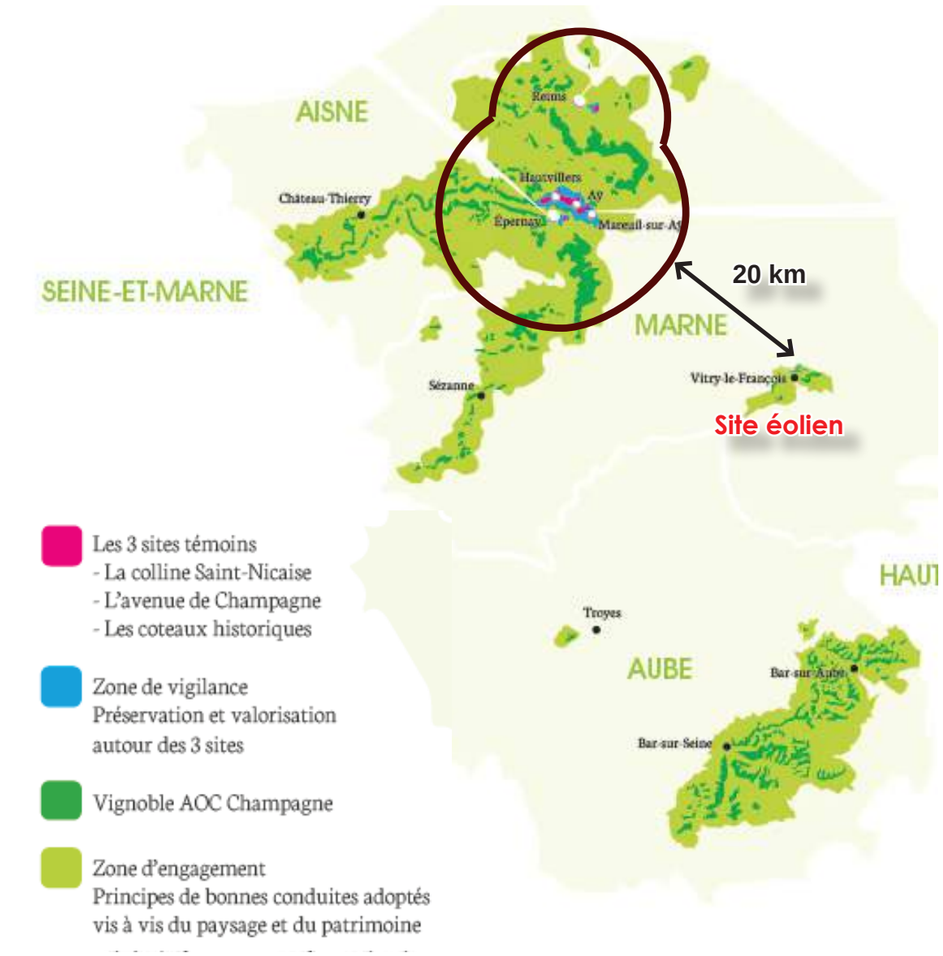
C.3.3 - Documents de cadrage et d'orientation

C.3.3.1 : Préconisations de l'aire d'influence paysagère (AIP) du Bien UNESCO

L'AIRE D'INFLUENCE PAYSAGÈRE (AIP) DU BIEN UNESCO

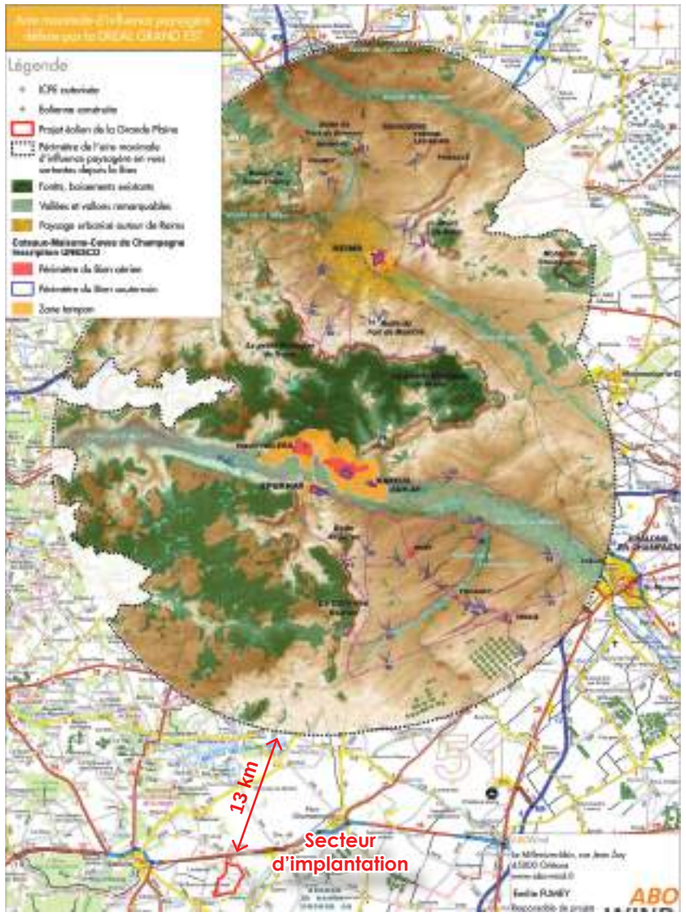
Ce zonage est issu d'un document opposable aux tiers établi par la DREAL Grand Est en Janvier 2018, l'étude de l'aire d'influence paysagère (AIP) des Coteaux, Maisons et Caves de Champagne vis-à-vis de l'éolien.

1 / Périmètre du Bien UNESCO
Concerne 3 sites emblématique, seuls ces sites sont inscrits sur la liste du patrimoine mondial de l'UNESCO.
- les coteaux viticoles entre Hautvillers et Mareuil-sur-Aÿ
- la colline Saint-Nicaise à Reims
- l'avenue de Champagne à Epernay

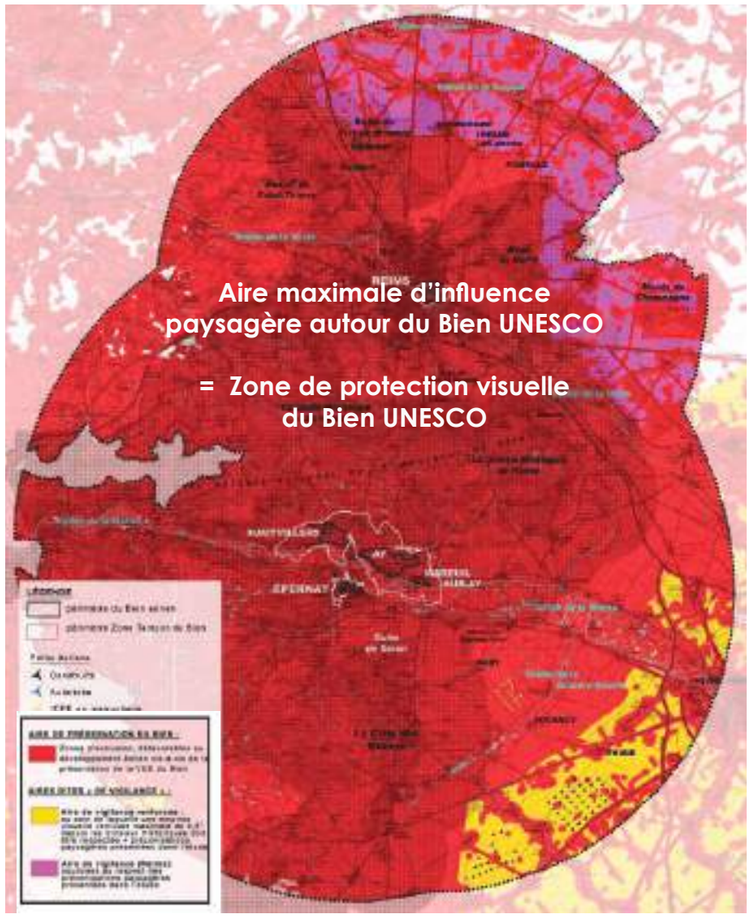


2 / L'aire maximale d'influence paysagère du Bien UNESCO (AIP)
Ce périmètre correspond à l'aire de protection visuelle autour du Bien UNESCO, au-delà de ces limites, les projets éoliens n'ont pas d'influence sur la préservation de la VUE * des zones centrales et tampons du Bien. Le projet éolien localisé à plus de 20 km de l'aire de protection n'a aucune incidence sur le Bien UNESCO (voir planche suivante).

** V.U.E : Valeur Universelle Exceptionnelle*



Carte : Aire d'influence paysagère du Bien UNESCO (AIP)



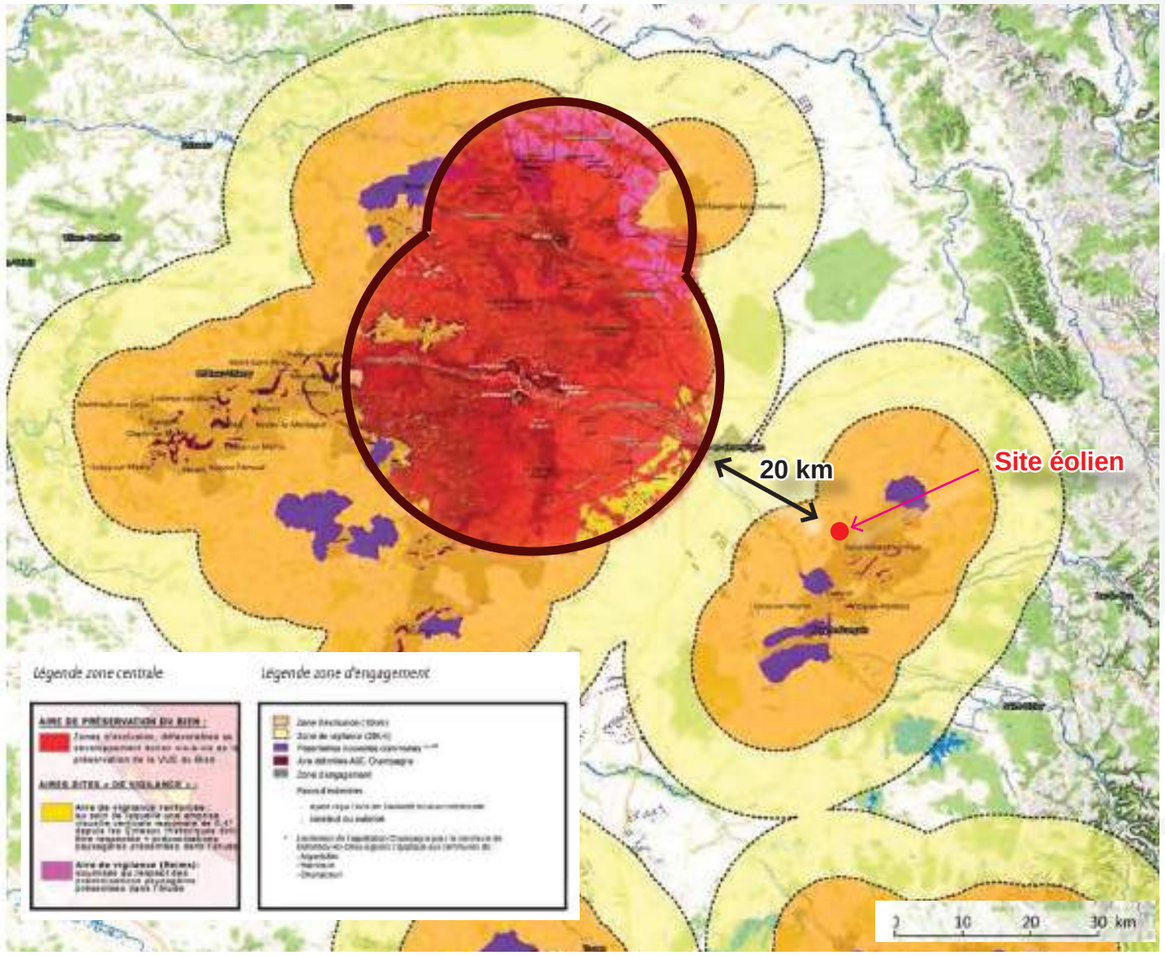
Carte : Aire d'influence paysagère (AIP)

Source cartographique : étude de l'aire d'influence paysagère (AIP) des Coteaux, Maisons et Caves de Champagne vis-à-vis de l'éolien - DREAL - Janvier 2018

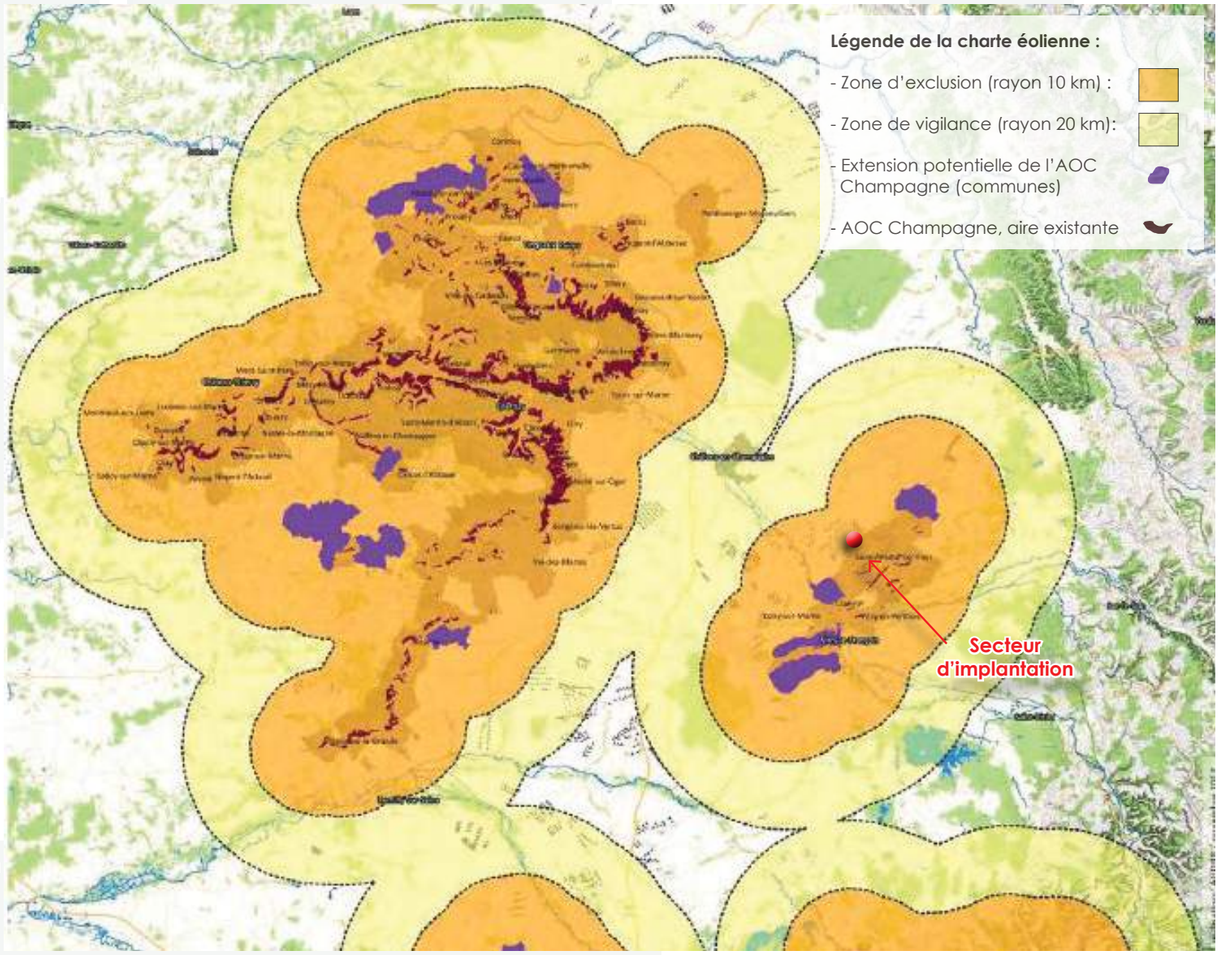
L'AIRE DE PROTECTION DE LA ZONE D'ENGAGEMENT LIEE A L'AOC CHAMPAGNE

Ce zonage issu de la « Charte Coteaux, Maisons et Caves de Champagne » est un document non opposable aux tiers mis en oeuvre par l'Agence d'urbanisme de la région de Reims en février 2018. Le zonage est défini à partir de l'aire AOC Champagne.

Cette charte éolienne a défini des marges de recul vis-à-vis de la Cuesta d'Ile de France et des coteaux de Champagne. Ce document recommande un recul de 10 km par rapport au pied du coteau. Un recul qui a, toutefois, été défini de façon générale et théorique, et qui n'est pas nécessairement justifié au regard des caractéristiques des projets ou de la topographie ainsi que des masques naturels ou artificiels qui peuvent exister



Source : Charte éolienne des Coteaux, Maisons et Caves de Champagne - Février 2018

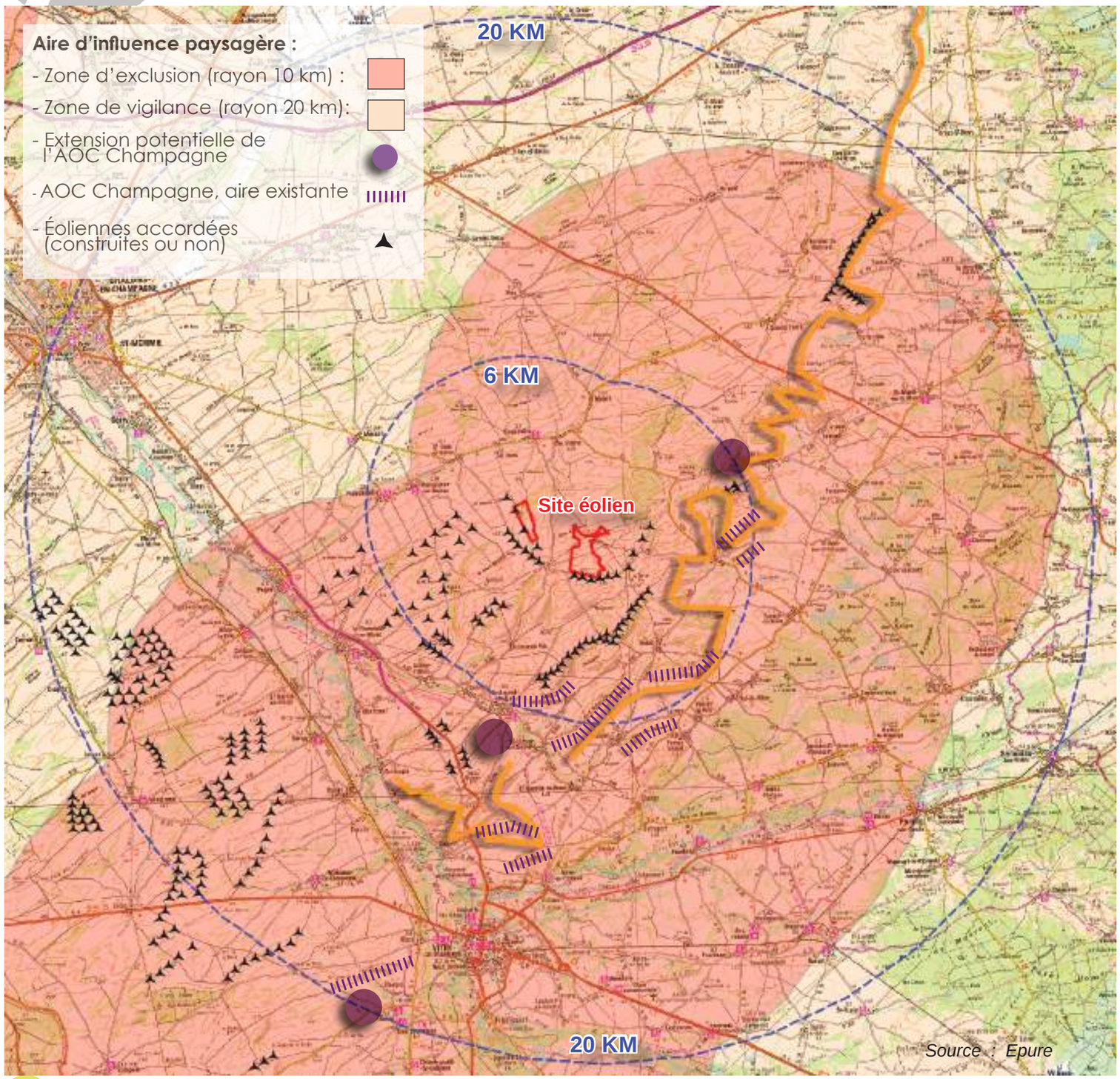


Source : Charte éolienne des Coteaux, Maisons et Caves de Champagne - Février 2018

Source cartographique : Charte éolienne des Coteaux, Maisons et Caves de Champagne - Février 2018

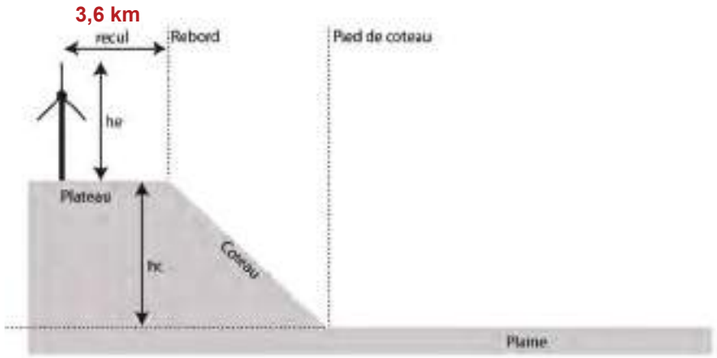
C.3.3 - Documents de cadrage et d'orientation

C.3.3.2 : Préconisations de la « Charte éolienne Coteaux, Maisons et Caves de Champagne »



L'aire d'influence paysagère de la zone d'engagement (suite)

La charte rédigée par l'agence d'urbanisme de Reims propose, pour simplifier, de considérer une distance de 10 km pour l'exclusion et de 20 km pour la vigilance en considérant les limites parcellaires de la vigne classée en AOC Champagne.
Cette aire d'influence paysagère intègre également des marges de recul vis-à-vis des coteaux d'Ile de France et de Champagne. Ainsi la charte éolienne impose un recul de 3,6 km par rapport au rebords des plateaux, ce qui concerne le présent projet lequel est implanté à proximité des Côtes de Champagne.



Source : Charte éolienne des Coteaux, Maisons et Caves de Champagne - 02 2018

Synthèse des enjeux UNESCO

Les sites UNESCO sont situés à Reims (colline St-Nicaise), à Epernay (avenue du Champagne) à Aÿ, à Mareuil-sur-Aÿ et à Hautvillers (coteaux historiques). L'Aire maximale d'influence paysagère qui protège le Bien UNESCO est éloigné du projet éolien de plus de 20 km) et ne recoupe aucunement le périmètre de cette étude paysagère et patrimoniale.

La Charte éolienne de l'aire d'engagement dite « **Charte éolienne des Coteaux, Maisons et Caves de Champagne** » n'est pas liée dans le cas présent au Bien UNESCO mais surtout à l'appellation AOC Champagne. Il s'agit ici d'une protection des paysages viticoles qui accueille l'AOC. La charte a élaboré un zonage autour des vignes AOC existantes lesquelles sont en grande partie implantées sur les versants des Côtes de Champagne. Ces vignes exposées globalement vers le sud-est offrent des vues orientées vers la champagne humide. Ce zonage prend en compte également une extension potentielle de l'aire AOC Champagne. Cette extension est en cours de réflexion. Ce zonage comprend une zone d'exclusion de 10 km et une zone de vigilance de 20 km. Notons enfin que la charte est un document de recommandations et n'a donc pas de valeur réglementaire.

C.3.3 - Documents de cadrage et d'orientation

C.3.3.2 : Préconisations de la « Charte éolienne Coteaux, Maisons et Caves de Champagne »

Charte éolienne de la zone d'engagement

La charte éolienne formule des recommandations spécifiques vis-à-vis du développement de l'éolien pour le pays Vitryat.

Le projet éolien est inclus dans la zone d'exclusion de la zone d'engagement du Vitryat de 20 km. En zone d'exclusion, cette Charte préconise soit de ne pas développer de projet, soit d'être en extension d'un parc existant dans la trame existante. En tant que projet de densification, c'est bien dans cette deuxième logique que le présent projet peut s'insérer.

Le projet éolien étant implanté à proximité de la côte de Champagne une grande vigilance sera apporté au respect du rapport d'échelle entre les éoliennes et le relief ainsi que la préservation du paysage viticole repris dans l'AOC.

Notons que dans sa configuration actuelle le vignoble AOC implanté sur les Côtes de Champagne offre des vues vers le sud-est soit à l'opposé du secteur d'implantation. L'analyse des impacts s'attachera à évaluer l'incidence du projet sur le paysage viticole.

Source : Charte éolienne des Coteaux, Maisons et Caves de Champagne - Février 2018

Préconisations pour la zone d'exclusion et la zone de vigilance

1. Zone d'exclusion

- Pas de développement de nouveau parc éolien sauf en cas de non-covisibilité avec le vignoble.

- S'il y a **extension de parc**,elle doit **respecter la trame d'implantation existante** ainsi que **les hauteurs de machines déjà implantées sur le site et ne pas fermer l'horizon.**

- Cette extension doit **considérer le paysage environnant, sa géographie, sa topographie et ses composantes**.

2. Zone de vigilance

- Respecter les structures paysagères existantes.
Les structures paysagères, symboliques et identitaires de la zone d'engagement devront être protégées et respectées.

- Intégrer les extensions de parcs éoliens au trames des projets existants en suivant la même géométrie et la même hauteur que le parc existant.
En effet la lecture du paysage ne doit pas être d'avantage perturbée par l'installation de ces nouvellles éoliennes.

- Le respect de la profondeur du champ visuel depuis et vers la zone d'engagement.
Il est important de conserver des respirations paysagères entre les différents parcs. Ne pas obstruer visuellement la vue, ne pas modifier l'horizon et ne pas surcharger le paysage.

- Il est demandé aux porteurs de projet de se **référer :**

. aux trois méthodologies exprimées dans le chapitre « Méthodologie pour **déterminer l'impact paysager dans le zone de vigilance**» page 49 pour **déterminer l'impact paysager.**

Vignoble AOC « Côtes de Champagne » au niveau du Mont de Fourche

C.3.3.2 : Préconisations de la « Charte éolienne Coteaux, Maisons et Caves de Champagne »

Préconisations spécifiques

Vitryat

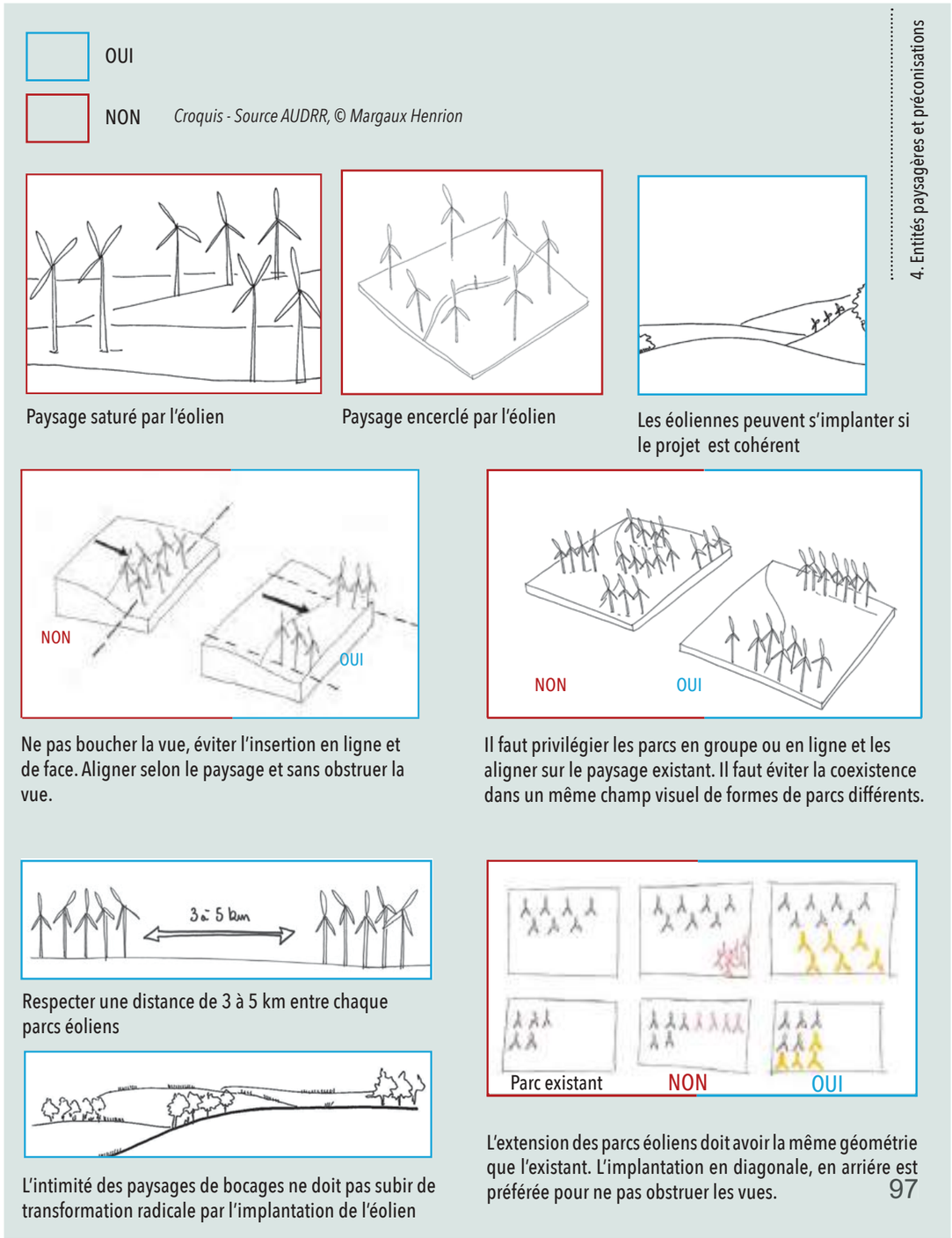
Identité du lieu :
Paysage à la fois structuré et au modelé doux. De larges plaines agricoles et habitées se succèdent. Identité à conserver dans le secteur du Vitryat

Échelle du Paysage :
Grande échelle, grand paysage ouvert.
Limiter ou ne plus implanter d'éoliennes sur ce secteur déjà saturé. Concernant les extensions suivre les géométries existantes.

Axes de vues et perception :
Ne pas fermer les axes de vues ouverts ce qui est déjà le cas aujourd'hui. Il est important de ne pas faire front au paysage et éviter l'effet d'encerclement.

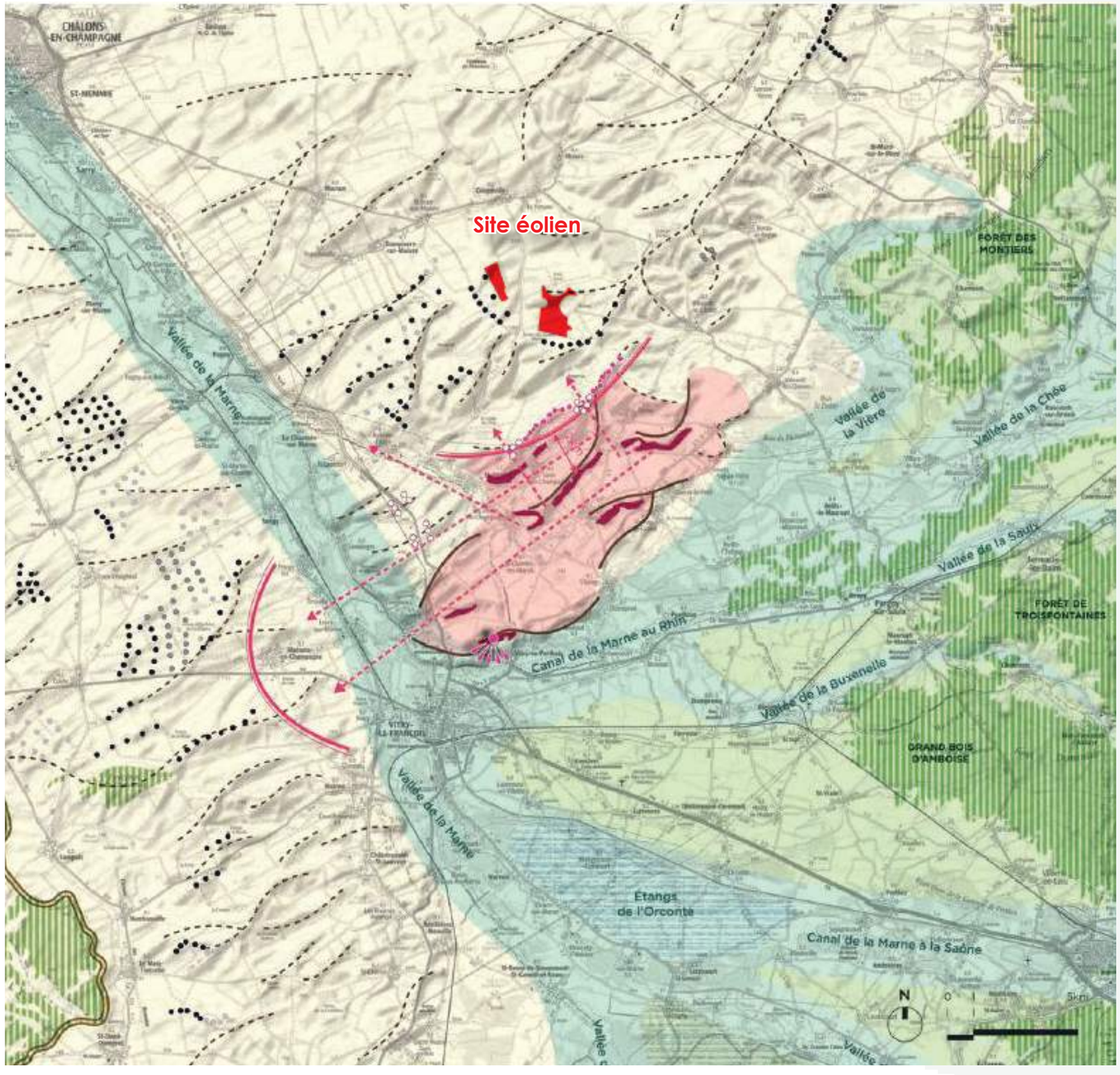
Densité :
Un écart minimum de 3 à 5 km entre chaque parc doit être respecté pour éviter un effet de saturation, de mitage et d'éparpillement. Cependant nous sommes en présence d'une densité beaucoup élevée sur ce secteur. Il faudra donc veiller à limiter au maximum l'implantation d'éoliennes. Concernant les extensions de parcs existants les intégrer au mieux dans le paysage.

Géométrie:
Concernant les extensions de parcs éoliens, il faut privilégier les parcs géométrisés. Ils doivent être alignés sur la trame parcellaire et surtout suivant la forme du parc existant.



Source : Charte éolienne des Coteaux, Maisons et Caves de Champagne - Février 2018

C.3.3.3 : Préconisations du Plan de paysage éolien du vignoble AOC champagne (FEE)



Source : Plan de paysage éolien AOC champagne (FEE) - 2019 - Juin 2019

Le plan paysage éolien du vignoble de Champagne (2019)

Cette étude commandée par France Énergie Éolienne en juin 2019 (porte-parole des professionnels de l'énergie éolienne) a été réalisée par une agence de paysage « Champs libre » indépendante. Elle offre une lecture complémentaire de la charte éolienne de l'aire d'engagement. Elle n'a aucune valeur réglementaire.

Préconisations vis-à-vis de l'éolien

Préserver l'écrin paysager du vignoble à l'intérieur des lignes de crêtes. Respecter les espaces de respiration en appui des fenêtres de vision, y compris de l'autre côté de la vallée de la Marne. Conserver une marge de recul d'au moins 2 km au nord de Bassuet.

En cas de repowering :
- considérer le rapport d'échelle acceptable avec le vignoble de Lisses-en-Champagne pour remplacement à l'identique
- identifier les éoliennes en covisibilité avec l'écrin paysager de Bassuet.

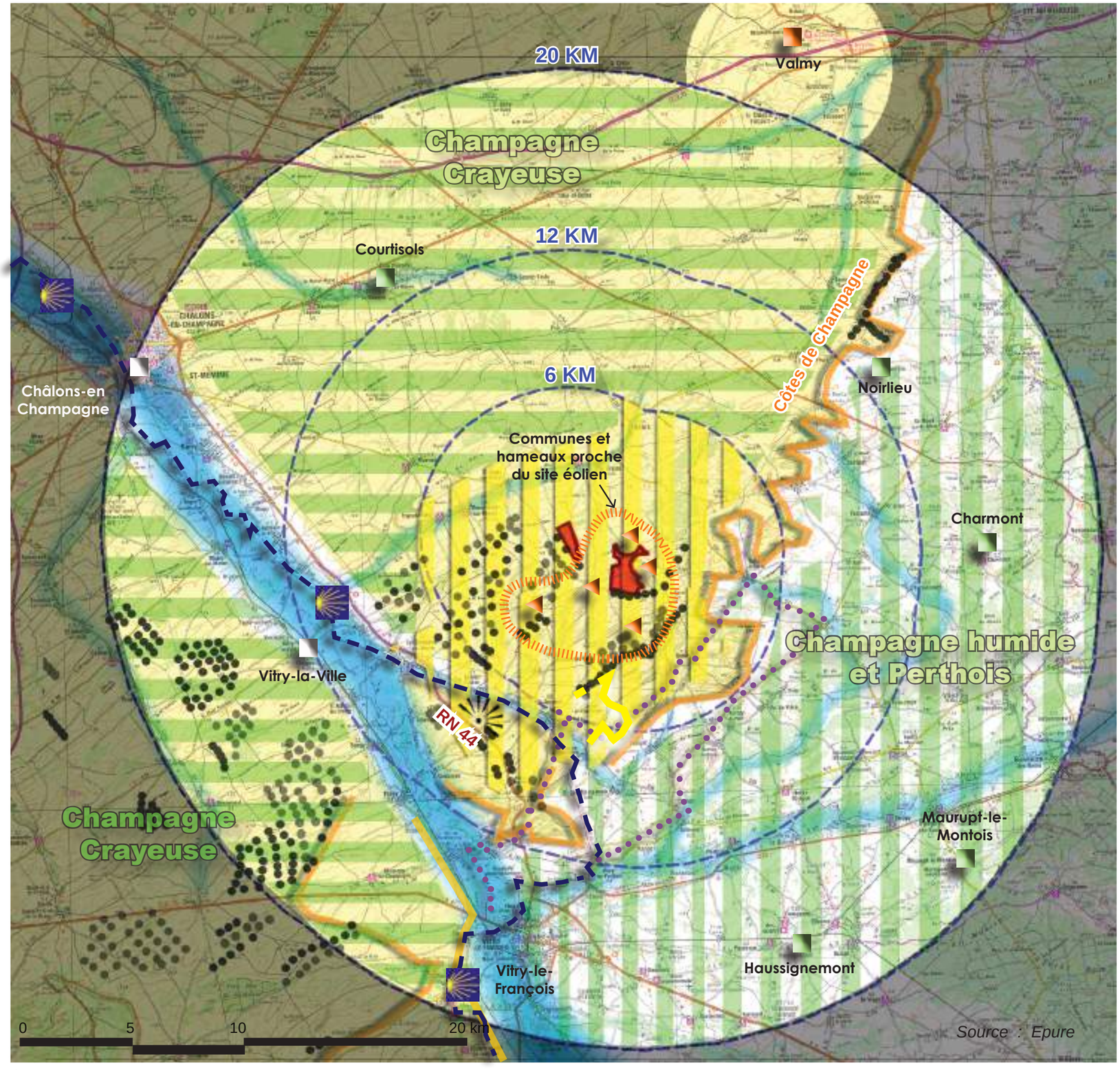
Incidence sur le présent projet éolien

La zone d'implantation du projet éolien se situe hors de l'écrin paysager et des respirations visuelles à préserver. Le projet éolien ne présente aucune incompatibilité avec les préconisations du plan de paysage.

C.4 - Synthèse des enjeux et sensibilités paysagères

	Élément patrimonial	Dist. ZIP (km)	Protection	Synthèse de l'enjeu	Enjeu	Sensibilité paysagère		
						Fort	M	f
Critères de hiérarchisation des enjeux et des sensibilités --> Voir page 69								
Sites protégés au titre de la loi de 1930								
Courtisols, Noirlieu, Charmont, Maurupt-le-Montois, Haussignemont	Parc paysager, marronnier, ancien cimetière	> 13 km	Inscrits	Sites distants localisés à plus de 13 km du secteur d'implantation et très peu exposés visuellement.	Faible			X
Vitry-la-Ville	Château et jardin	12,2 km	Inscrit	Le château est situé au fonds de la vallée de la Marne dans un contexte boisé très présent. Attractivité touristique limitée, visite possible sur rendez-vous.	Modéré			X
Châlons-en Champagne	Ensemble de bâtiments	20 km	Inscrit	Les sites sont localisés au sein de la vallée de la Marne, dans un contexte bâti dense et n'offrent pas de points de vue dégagés ou en hauteur vers le site.	Modéré			X
	Promenade, grand et petit Jard	20 km	Classé		Fort			X
Valmy	Moulin historique	24 km	Classé	Le site de Valmy pourra offrir des perceptions mais celles-ce seront très atténuées par l'éloignement important du point de vue.	Fort			X
Sites remarquables non protégés								
Entités de paysage	Champagne crayeuse	< 4 km	Non protégé	Cette entité de paysage très ouverte est déjà très investie par l'éolien présentera des intervisibilités fortes avec le projet éolien (aire rapprochée)	Fort	X		
	Champagne humide	> 5 km	Non protégé	Dans ces paysages semi-fermés où les éléments végétaux sont très présents, les éoliennes existantes sont aujourd'hui très peu présentes	Faible			X
	Vallée de la Marne	> 8 km	Non protégé	Ce paysage de vallée abrité derrière des coteaux et une végétation souvent dense offre une perception souvent très atténuée du site éolien.	Faible			X
Structure paysagère	Côtes de Champagne	> à 2 km	Non protégé	Cette structure paysagère remarquable nécessite une vigilance vis-à-vis du rapport d'échelle ainsi que du vignoble AOC qu'il accueille.	Fort	X		
Autres enjeux paysagers								
Tourisme	Chemin de Compostelle (GR 654) Route du Champagne	> 6 km 5-20 km	Non protégé	Ces itinéraire empruntent la vallée de la Marne à plus de 5 km du secteur d'implantation dans un contexte souvent boisé et masqué par le relief des coteaux.	Fort			X
	Ville de Vitry-le-François	15 km	Non protégé	Ce pôle est distant du secteur d'implantation, son attractivité touristique est très modérée.	Faible			X
	Ville de Châlons en Champagne	20 km	Non protégé	Ce pôle est très distant du secteur d'implantation, son attractivité touristique est assez modérée.	Faible			X
Contexte éolien	Schéma régional éolien	Secteur	Non protégé	La zone de projet s'inscrit en zone favorable du schéma régional. Le secteur d'implantation est localisé au sein d'un pôle de densification de l'éolien déjà bien investi.	Faible			X
	Charte des Coteaux de Champagne	Secteur	Non protégé	Le projet éolien pourra être considéré comme favorable à la condition de s'inscrire dans la continuité de l'existant.	Faible			X
Habitat et lieux de vie	Communes et hameaux proches du secteur d'implantation	Secteur	Non protégé	Une grande partie de l'urbanisation localisée au sein des vallées bénéficie d'un effet d'atténuation visuelle. Cinq fermes et hameaux localisés sur le plateau à proximité immédiate du secteur d'implantation sont particulièrement exposés	Modéré		X	

C.4 - Synthèse des enjeux et sensibilités paysagères



Sites protégés (Sites loi 1930)
Sensibilité forte, moyenne, faible et nulle :

Sensibilité paysagère

Sensibilité moyenne

Sensibilité moyenne à faible

Sensibilité faible à nulle

Structure paysagère remarquables

Côtes de Champagne

Point de vue remarquable

Tourisme

Chemin de Compostelle (GR 654)

Route touristique du Champagne (Vitryat)

Contexte éolien

Éoliennes existantes, autorisées et en cours d'instruction

Habitat et lieux de vie

Lieux de vie sujets à des phénomènes potentiels d'encerclement

Lieu de vie à sensibilité forte

C.4 - Synthèse des enjeux paysagers

- Grands paysages et axes de perception :

Les perceptions sont **plus fortes à partir du plateau** qui accueille le site éolien mais les axes routiers qui le desserve ne sont pas très nombreux, il s'agit essentiellement de desserte locale. Le site est vraiment à l'écart des grands axes de circulation qui passent à plus de 8 km. Un certain nombre d'axes secondaires offrent des perceptions privilégiées du site éolien comme les départementales 1, 54 et 61 qui passent à forte proximité du site. Les perceptions se font dans un paysage déjà identifié par la présence de l'éolien, le secteur d'implantation s'inscrit dans la continuité des éoliennes accordées.

- Rapport au développement éolien :

Les paysages vastes et ouverts de la plaine de Champagne sont parmi les plus appropriés pour accueillir le grand éolien. Le secteur d'implantation est d'ailleurs localisé au sein d'un pôle de densification de l'éolien déjà bien investi. Si l'aire d'étude rapprochée présente une plus faible densité du maillage viaire et des zones d'habitation, il n'en reste pas moins que plusieurs hameaux proches du secteur d'implantation sont déjà soumis à un encerclement et devront faire l'objet d'une grande vigilance afin de favoriser une bonne acceptabilité des riverains. L'enjeu est de poursuivre la densification éoliennes dans la continuité de l'existant, comme l'exige la charte. Il s'agit de s'inscrire dans les alignements éoliens existants et d'harmoniser la typologie des machines. A ce titre le repowering en cours dans le secteur peut être une opportunité comme un danger, les hauteurs d'éoliennes nettement plus importantes pour les nouvelles générations de machines risque de déstructurer le paysage et ainsi augmenter fortement les impacts.

- Tourisme :

Le territoire n'est pas marqué par une attractivité touristique spécifique mais par un **tourisme diffus** avec des pôles d'attractivité très localisés notamment dans la vallée de la Marne (Châlons-en-champagne, l'Épine, Vitry-le-François,..). L'itinéraire de randonnées des Chemins de Compostelle qui emprunte en grande partie la vallée de la Marne, dans un cadre souvent très verdoyant, offre très peu de possibilités de perceptions vers le secteur d'implantation.

- Perception à partir des lieux de vie :

Du fait de la diversité des paysages et de la topographie plus ou moins complexe présente dans l'aire d'étude, les perceptions du site éolien à partir des villages seront très variables. **Une grande partie des communes est située au sein de vallées**, aussi celles-ci sont souvent englobées dans la végétation et protégées par l'écran visuel des versants, de ce fait les vues sont souvent très cadrées et atténuées. L'habitat **sur le plateau vallonné** est assez peu représenté, il s'agit de fermes isolées ou de hameaux de quelques maisons souvent situés au sein de repli de plateau (Cense des Prés, ferme des Maigneux, Mentarah, Bronne,..) plus rares est l'habitat de plateau comme le hameau de Sans Souci. Cependant toutes les zones d'habitat sont entourées par une frange végétale qui leur permettent de se protéger des vents de plateaux souvent très rudes en hiver, et accessoirement ils atténuent les impacts visuels des parcs éoliens environnants.

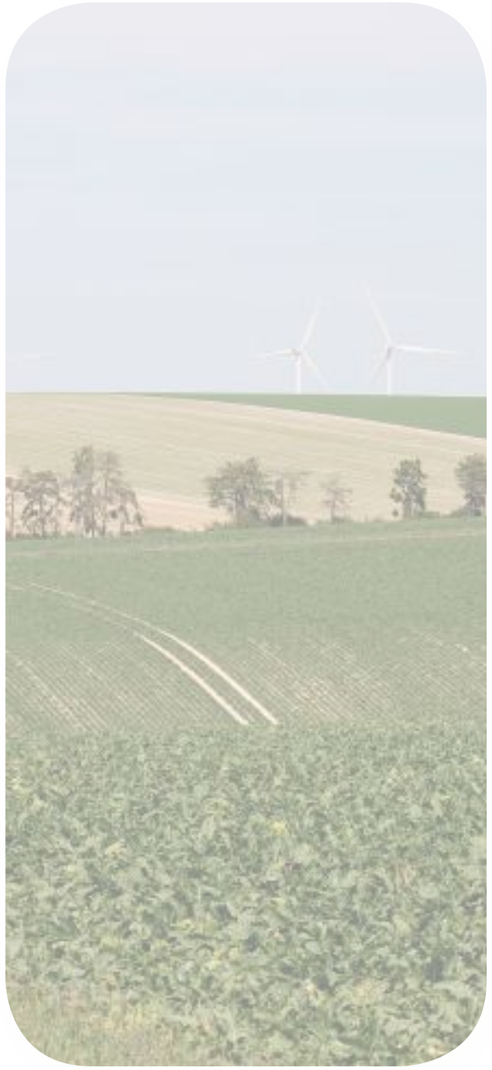
- Site inscrit et classé, Site patrimonial remarquable :

Le territoire dispose de plusieurs **sites protégés** tous localisés à plus de 12 km, vu leur configuration leur interactions visuelles avec le secteur d'implantation seront peu significatives. Le site de Valmy, belvédère remarquable localisé à 24 km du secteur d'implantation est un élément important à prendre en compte. Il pourra offrir des perceptions mais celles-ce seront très atténuées par l'éloignement important du point de vue. Aucun **site patrimonial remarquable** n'est présent à moins de 20 km.

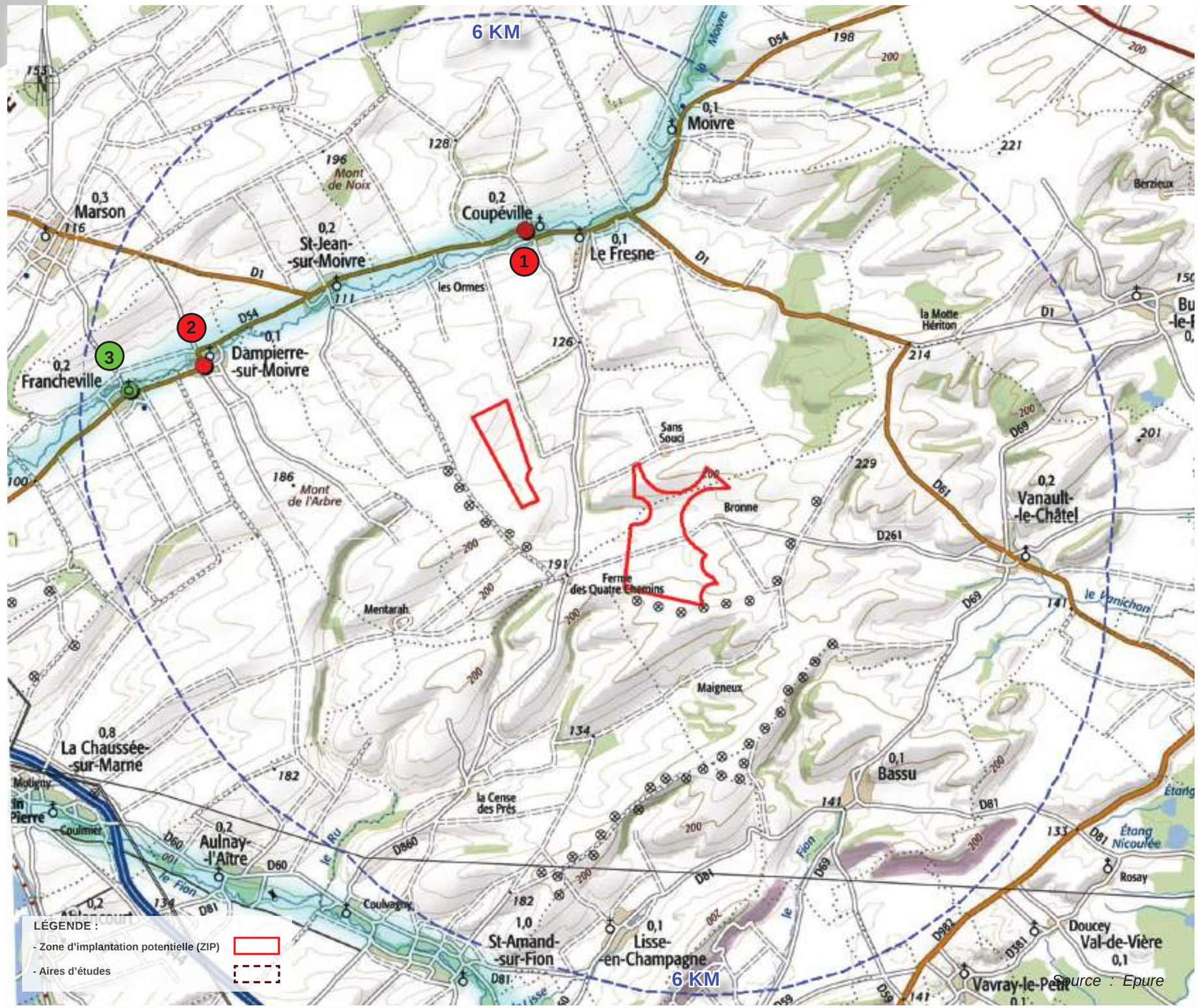
- Paysages remarquables (non protégés) :

La proximité des Côtes de Champagne, qui est une structure paysagère remarquable, nécessite une vigilance vis-à-vis du respect des rapports d'échelle entre les coteaux et les éoliennes.

D / PATRIMOINE ARCHITECTURAL REMARQUABLE



D 1 - Monuments historiques protégés - Aire d'étude rapprochée : < 6 km



L'aire d'étude rapprochée est marquée par la faible présence d'élément de patrimoine protégé.

L'ensemble de ce patrimoine étant situé au sein de vallées l'incidence du projet éolien sur ces monuments sera très atténué.

MH classé 1

MH inscrit 3

Source : Epure

D 1 - Monuments historiques protégés - Aire d'étude rapprochée : < 6 km

N°	Commune	Éléments protégés *	Dist. ZIP (km)	Protection	Rapport visuel avec le projet éolien (à partir et vers le monument)	Enjeu	Sensibilité paysagère		
							Fort	M	f
1	**Coupéville**	Porche de l'église	2,6 km	classé	L'église classée est située au fonds de la vallée de la Moivre, l'édifice bénéficie de ce fait d'une atténuation liée à l'avant-plan végétal dense. Une covisibilité très partielle est possible à partir des abords de l'église	modéré		X	
2	**Dampierre-sur Moivre**	Église	4,3 km	classé	L'église située au fonds de la vallée de la Moivre. Aucune covisibilité significative n'est possible à partir du pied de l'église du fait du contexte bâti et de l'éloignement des éoliennes. Une covisibilité forte sera possible à partir des coteaux.	modéré	X		
3	**Francheville**	Chœur et clocher de l'église	5,4 km	inscrit	L'église située au fonds de la vallée de la Moivre. Aucune covisibilité significative n'est possible à partir du pied de l'église du fait du contexte bâti dense. Une covisibilité partielle (clocher relativement bas) sera possible à partir des coteaux.	faible		X	

LÉGENDE DU TABLEAU Critères de hiérarchisation des enjeux et des sensibilités --> Voir page 69

*** Éléments protégés :** l'absence de détails signifie que l'intégralité du monument est protégé, dans le cas contraire la protection n'est que partielle.

Site qui présente des covisibilités potentielles, fait l'objet d'une évaluation spécifique au niveau du chapitre «analyse des impacts».

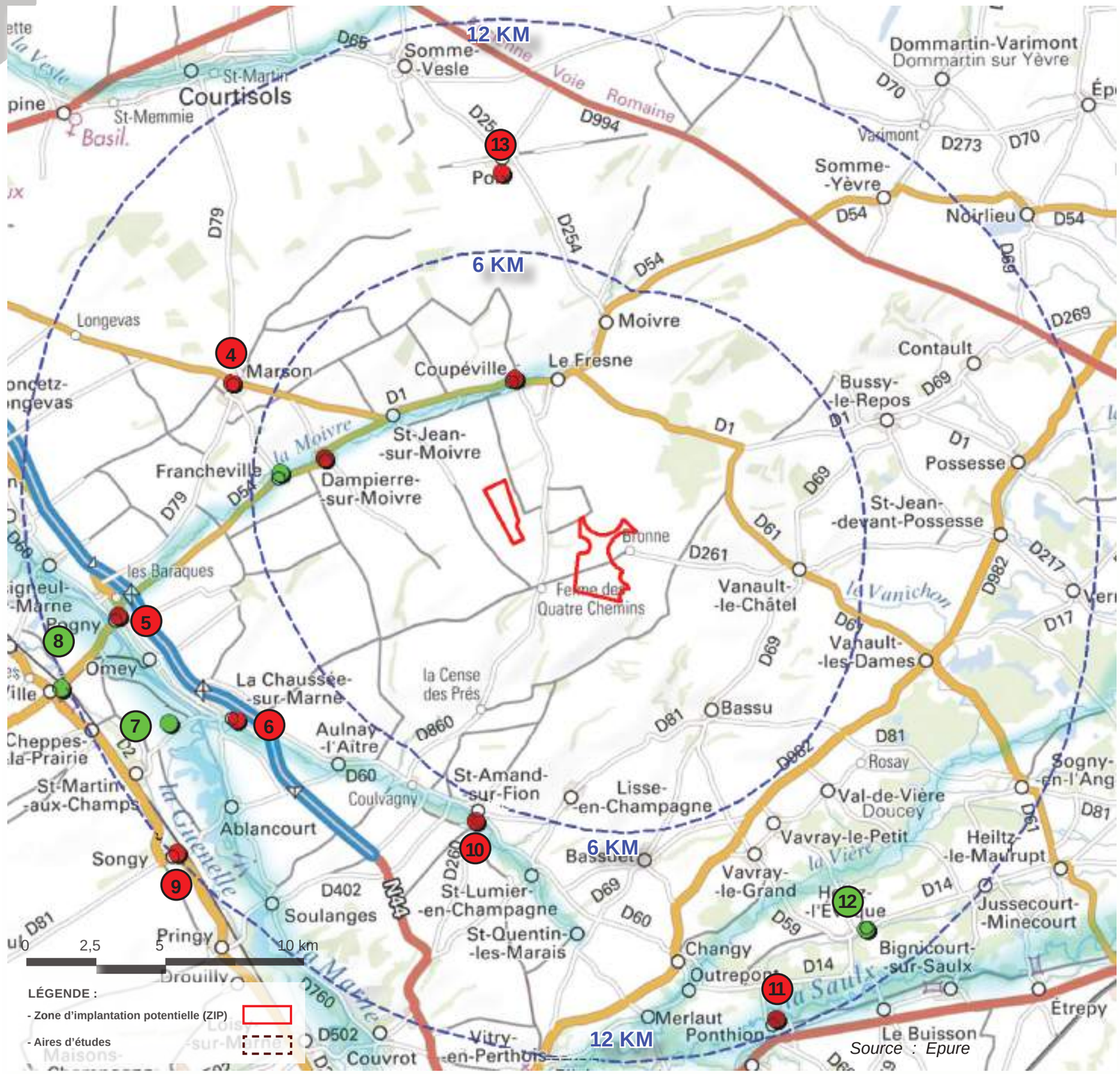
Sensibilité paysagère :
- **Fort :** Forte
- **M :** Modérée
- **f :** faible à nulle

- **Coupéville :** Porche de l'église classé

- **Dampierre-sur-Moivre :** Église classée

- **Francheville :** Chœur et clocher de l'église inscrits

D 1 - Monuments historiques protégés - Aire d'étude éloignée : 6 à 12 km



Source : Epure

- <u>MONUMENTS HISTORIQUES</u> :

L'aire d'étude éloigné est encore marqué par la présence dominante des églises protégées.

- 7 églises

- 1 château

- 2 sites archéologiques

MH classé 1

MH inscrit 3

D 1 - Monuments historiques protégés - Aire d'étude éloignée : 6 à 12 km

- MONUMENTS HISTORIQUES SITUÉS DE 6 À 12 KM :

N°	Commune	Eléments protégés *	Dist. ZIP (km)	Protection	Rapport visuel avec le projet éolien (à partir et vers le monument)	Enjeu	Sensibilité paysagère		
							Fort	M	f
4	**Marson**	Église Saint-Nicolas	7 km	classé	L'église classée est située au fonds d'une vallée et à distance du site éolien projeté il bénéficie de ce fait de l'écran topographique. Une covisibilité est possible à partir de la route axée vers le site éolien projeté (RD1).	modéré			X
5	**Pogny**	Église de la Nativité	10 km	classé	Le monument est situé au fonds de la vallée de la Marne et dans un contexte urbain. La rue du Champs Mélot qui longe l'église est orientée vers le site éolien projeté, néanmoins comme les éoliennes existantes à 2,4 km ne sont déjà pas perceptibles le projet éolien, localisé à 10 km en arrière-plan de ce dernier, ne pourra être visible.	modéré			X
6	**La Chaussée-sur-Marne**	Église Saint-Pierre	8,5 km	classé	Le monument est situé au bord de la vallée de la Marne dans un contexte résidentiel et boisé. Une covisibilité partielle et distante s'observe à partir du pont de la Marne (RD 302) avec les éoliennes existantes implantées à 2,4 km. Cependant le site éolien projeté étant localisé en arrière-plan et en large retrait de la vallée (plus de 9 km) aucune covisibilité significative n'est à craindre.	modéré			X
7	**La Chaussée-sur-Marne**	Site archéologique Prés la Linotte	10 km	inscrit	Le site boisé est localisé au fonds de la vallée de la Marne. Les enjeux liés à une covisibilité éventuelle sont très faibles.	faible			X
8	**Vitry-la-Ville**	Château XVII-XVIIIème, grilles, ponts et douves	12 km	inscrit	Le château est situé au fonds de la vallée de la Marne dans un contexte boisé très présent. Aucune des éoliennes existantes en avant-plan à 4-5 km n'étant visibles le site éolien projeté localisé à 12 km ne sera pas perceptible. Vu sa qualité de monument historique et de site inscrit un photomontage est néanmoins réalisé.	modéré			X
9	**Songy**	Église Saint-Maurice	12,4 km	classé	Aucune covisibilité n'est possible à partir du pied de l'église du fait du contexte bâti et végétal dense (vallée de la Marne). Une covisibilité est possible à partir des coteaux mais à plus de 12 km celle-ci sera très atténuée.	modéré			X
10	**Saint-Amand-sur-Fion**	Église Saint-Amand	6,5 km	classé	Le monument est situé au fonds de la vallée du Fion, du fait du contexte bâti et arboré dense aucune covisibilité n'est possible à partir du pied de l'église. Cependant une covisibilité distante est possible à partir des coteaux sud de la vallée et de la RD 260 orientée vers le site éolien projeté.	modéré			X

LÉGENDE DU TABLEAU : Critères de hiérarchisation des enjeux et des sensibilités --> Voir page 69

*** Éléments protégés :** l'absence de détails signifie que l'intégralité du monument est protégé, dans le cas contraire la protection n'est que partielle.

Site qui présente des covisibilités potentielles, fait l'objet d'une évaluation spécifique au niveau du chapitre «analyse des impacts».

Sensibilité paysagère :
- **Fort :** Forte
- **M :** Modérée
- **f :** faible à nulle

D 1 - **Monuments historiques protégés** - Aire d'étude éloignée : 6 à 12 km

- **Marson :** Église Saint-Nicolas, classée

- **Vitry-la-Ville :** Château inscrit

- **L'épine :** Basilique Notre-Dame, classée

- **Songy :** Église Saint-Maurice, classée

- **Saint-Amand-sur-Fion :** Église Saint-Amand, classée

D 1 - Monuments historiques protégés - Aire d'étude éloignée : 6 à 12 km

- MONUMENTS HISTORIQUES SITUÉS DE 6 À 12 KM :

N°	Commune	Eléments protégés *	Dist. ZIP (km)	Protection	Rapport visuel avec le projet éolien (à partir et vers le monument)	Enjeu	Sensibilité paysagère		
							Fort	M	f
11	**Ponthion**	Église Saint-Symphorien	11,7 km	classé	Le monument est situé au sein de la plaine humide du Perthois, entre la vallée de la Saulx et le canal de la Marne au Rhin. Le site est entouré d'horizons boisés qui bloquent l'ensemble des vues lointaines aussi aucune covisibilité n'est possible.	modéré			X
12	**Heiltz-L'Évêque**	Église Saint-Maurice	11 km	inscrit	Le monument est situé au sein de la plaine humide du Perthois le long de la vallée de la Chée. Le site est entouré d'horizons boisés qui bloquent les vues lointaines aussi aucune covisibilité n'est possible.	faible			X
13	**Poix**	Tumulus « La Garenne »	8 km	classé	Le tumulus est situé au sud de la commune de Poix le long d'un petit chemin rural. Les enjeux liés à une covisibilité éventuelle sont très faibles.	modéré			X

LÉGENDE DU TABLEAU :

*** Éléments protégés :** l'absence de détails signifie que l'intégralité du monument est protégé, dans le cas contraire la protection n'est que partielle.

Site qui présente des covisibilités potentielles, fait l'objet d'une évaluation spécifique au niveau du chapitre «analyse des impacts».

Sensibilité paysagère :
- **Fort :** Forte
- **M :** Modérée
- **f :** faible à nulle

CRITÈRE D'ÉVALUATION DES ENJEUX :

L'enjeu est propre à un monument ou à un paysage considéré :

- Il sera **fort** si il fait l'objet d'une protection reconnue et/ou d'une grande notoriété et/ou valorisé au travers de divers médias (office de tourisme, publications,...)
- Il sera **modéré** dans les situations intermédiaires entre ces deux catégories.
- Il sera **faible** s'il n'est connu que par les habitants de l'aire d'étude et/ou d'un public initié

Hiérarchie : enjeu Fort, Modéré (ou moyen), faible

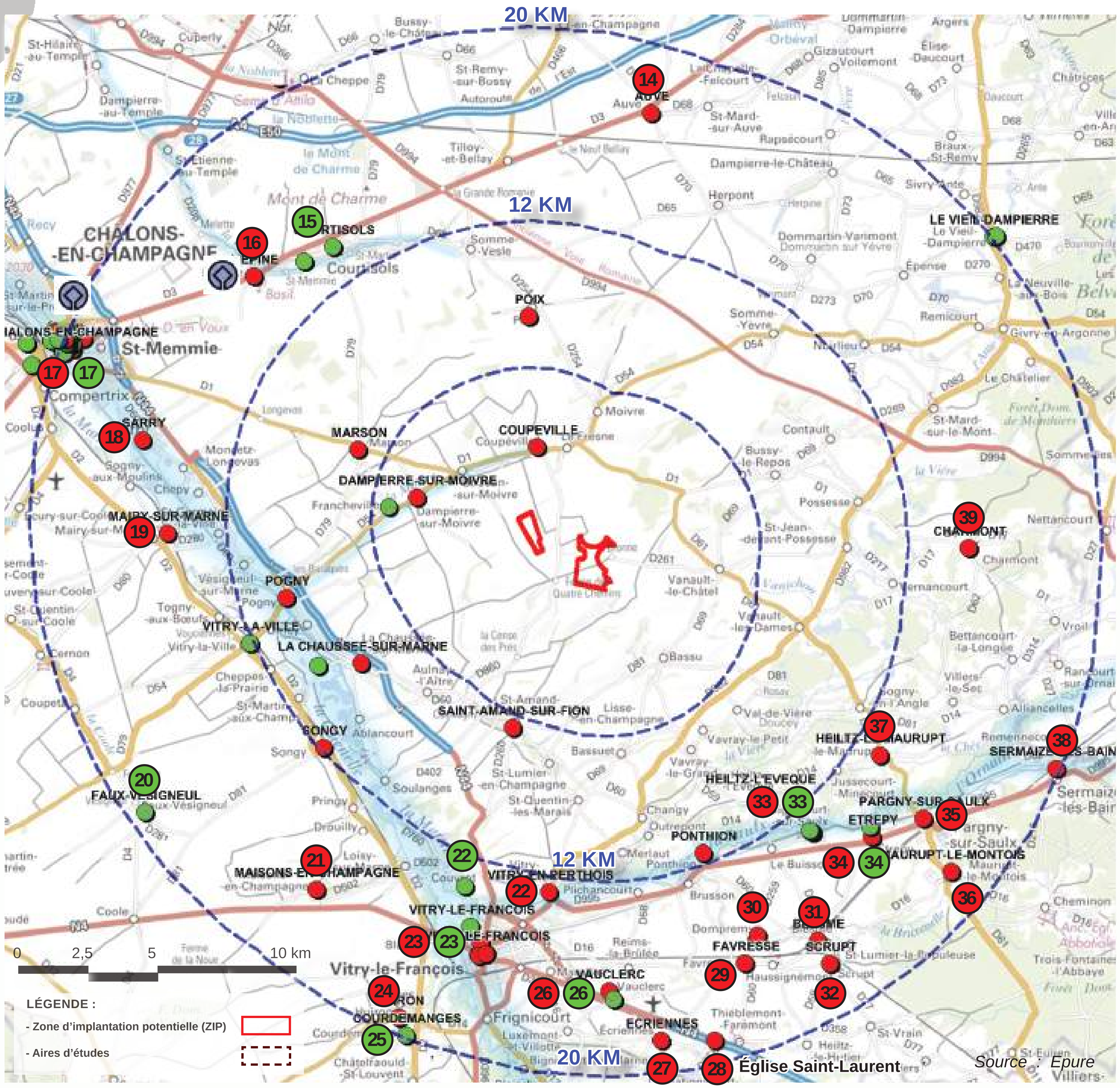
CRITÈRE D'ÉVALUATION DES SENSIBILITÉS :

Forte - L'édifice est visible de loin et/ou présente des vues dégagées sur le paysage de la zone de projet. L'édifice se trouve à moins de 3 km et il y a peu ou pas de filtres visuels présents pour atténuer les vues potentielles sur le projet.

Modérée - L'édifice n'est visible que partiellement ou depuis certains points de vue et/ou des vues cadrées sont possibles depuis le site ou ses abords.
- L'édifice se trouve à moins de 10 km et/ou il y a des filtres visuels permettant d'atténuer la perception ou la prégnance potentielle du projet.

faible - L'édifice n'est pas visible (inscrit dans l'urbanisation ou dans écrin arboré et aucun élément émergeant reconnaissable) et n'offre aucune vers les paysages environnants.
- L'édifice se trouve à plus de 10 km et/ou il y a des filtres visuels permettant d'atténuer la perception potentielle du projet.

D 1 - Monuments historiques protégés - Aire d'étude très éloignée : 12 à 20 km



- MONUMENTS HISTORIQUES :

L'aire d'étude très éloigné est encore largement dominé par la présence des églises protégées dont sont également deux inscrites au patrimoine mondial de l'UNESCO.

MH classé

MH inscrit

Monument inscrit sur la liste de l'UNESCO

D 1 - Monuments historiques protégés - Aire d'étude très éloignée : 12 à 20 km

- <u>MONUMENTS HISTORIQUES SITUÉS DE 12 À 20 KM</u> :

N°	Commune	Eléments protégés *	Dist. ZIP (km)	Protection	Rapport visuel avec le projet éolien (à partir et vers le monument)	Enjeu	Sensibilité paysagère		
							Fort	M	f
14	**Auve**	Église Saint-Martin	17 km	classé	Le monument est implanté au sein de la vallée d'Auve dans un contexte bâti dense qui n'offre aucune vue vers le site éolien projeté.	modéré			X
15	**Courtisols**	Église Saint-Martin	13,5 km	inscrit	Les deux églises sont localisées au sein de la vallée de la Vesle dans un contexte urbain dense. De plus la vallée étant bordée de coteaux de 40 à 50 mètres aucune perception lointaine n'est possible. Aucune covisibilité n'est possible.	faible			X
		Église Saint-Memmie	13,7 km	inscrit		faible			X
16	**L'Épine**	Basilique de L'Épine	14,6 km	classé	La basilique est implantée sur les coteaux sud de la vallée de la Vesle aussi aucune perception n'est possible à partir de l'église. Néanmoins une vue est possible à partir de RN3 en venant de Châlons en Champagne, le secteur d'implantation étant perçu en limite du panorama à 120°.	fort		X	
17.1	**Châlons-en Champagne**	Abbaye de Toussaint, Cathédrale Saint-Étienne, Collégiale Notre-Dame-en-Vaux, ENSAM, Églises Saint-Alpin, Saint-Jean, Saint-Loup, Grand séminaire, Hôtels particuliers, Maisons canoniales, Porte Sainte-Croix	20 km	classé	Les monuments historiques sont localisés au sein de la vallée de la Marne dans un contexte bâti dense, ils n'offrent pas de points de vue publics dégagés offrant une vue lointaine vers le secteur d'implantation localisé à plus de 20 km. La vallée n'étant pas orientée vers le secteur d'implantation aucune covisibilité significative n'est possible.	fort			X
17.2		Château Jaquesson, Caves, Cloître de la cathédrale, Couvents, Hôtels particuliers, immeubles et maisons diverses	20 km	inscrit		modéré			X
18	**Sarry**	Église Saint-Julien	16 km	classé	Le monument est situé au fonds de la vallée de la Marne et dans un contexte urbain, de plus la trame urbaine n'est pas orientée vers le site éolien projeté. Vu le contexte du monument et la distance aucune covisibilité n'est possible.	modéré			X
19	**Mairy-sur-Marne**	Château	14,3 km	classé	Le château est située dans le fonds de la vallée de la Marne dans un environnement boisé très dense et très fermé. Vu le contexte du monument et la distance aucune covisibilité n'est possible.	modéré			X
20	**Vésigneul**	Église de Faux-sur-Coole	19 km	inscrit	Le monument est implanté au sein de la vallée de la Coole, l'église relativement basse et dépourvue de clocher n'émerge pas de la vallée aussi aucune covisibilité n'est possible.	faible			X
21	**Maisons en Champagne**	Église Saint-Pierre	16,6 km	classé	L'église est située au sein de la petite vallée de l'Étang qui n'est pas axée vers le site éolien projeté, bordée de coteaux d'une cinquantaine de mètres aucune covisibilité n'est possible.	modéré			X

*** Éléments protégés :** l'absence de détails signifie que l'intégralité du monument est protégé, dans le cas contraire la protection n'est que partielle.

Site qui présente des covisibilités potentielles, fait l'objet d'une évaluation spécifique au niveau du chapitre «analyse des impacts».

Sensibilité paysagère :
- **Fort :** Forte
- **M :** Modérée
- **f :** faible à nulle

Critères de hiérarchisation des enjeux et des sensibilités --> Voir page 69

D 1 - Monuments historiques protégés - Aire d'étude très éloignée : 12 à 20 km

N°	Commune	Eléments protégés *	Dist. ZIP (km)	Protection	Rapport visuel avec le projet éolien (à partir et vers le monument)	Enjeu	Sensibilité paysagère		
							Fort	M	f
22.1	**Vitry-en-Perthois**	Croix de calvaire	13 km	classé	La Croix est située dans un contexte bâti dense au pied des Côtes de Champagne qui masque intégralement l'ensemble des perceptions vers le site éolien projeté. Les éoliennes existantes localisées en avant-plan à 8 km ne sont pas perceptibles donc aucune covisibilité n'est possible.	modéré			X
22.2		Camp des Louvières	13,4 km	inscrit	Le site entouré par la végétation ne présente pas de vue lointaine vers le secteur d'implantation localisé à plus de 13 km	faible			X
23.1	**Vitry-le-François**	Collège de garçons, Collégiale Notre-Dame, Hôpital, Hôtel de ville, Maison des Arquebusiers, Porte du Pont	16 km	classé	Les monuments historiques sont localisés au sein de la vallée de la Marne, dans un contexte bâti dense et n'offrent pas de points de vue publics dégagés offrant une vue lointaine vers le secteur d'implantation localisé à plus de 20 km. La vallée n'étant pas orientée vers le secteur d'implantation aucune covisibilité n'est possible.	fort			X
23.2		Chapelle Saint-Nicolas		inscrit		faible			X
24	**Huiron**	Église Saint-Martin	19,5 km	classé	Le monument est situé dans un contexte bâti dense et une trame urbaine qui n'est pas orientée vers le secteur d'implantation, avec la distance aucune covisibilité n'est possible.	modéré			X
25	**Courdemanges**	Église Saint-Denis	20 km	inscrit	L'église est située dans un contexte bâti dense et une trame urbaine qui n'est pas orientée vers le secteur d'implantation, avec la distance aucune covisibilité n'est possible.	faible			X
26.1	**Vauclerc**	Église Saint-Louvent	17 km	classé	Les monuments sont situés dans un contexte résidentiel dense, en l'absence de perspectives visuelles axées sur le site éolien projeté, localisé à plus de 17 km, de ce fait aucune covisibilité significative n'est possible.	modéré			X
26.2		Croix du XVIIème		inscrit		faible			X
27	**Ecriennes**	Église Saint-Hilaire	19 km	classé	L'église est située dans un contexte bâti et végétal dense qui bloque les perceptions lointaines, aucune covisibilité significative n'est possible.	modéré			X
28	**Farémont**	Église Saint-Laurent	19 km	classé	L'église est située dans un contexte bâti dense et à plus de 19 km du site éolien projeté, de ce fait aucune covisibilité significative n'est possible.	modéré			X
29	**Favresse**	Église Saint-Martin	16,5 km	classé	Le monument est situé au coeur du village dans un cadre bâti très présent, localisé à plus de 16 km du site éolien projeté, de ce fait aucune covisibilité significative n'est possible.	modéré			X
30	**Dompremy**	Église Saint-Rémi	16 km	classé	L'église est située au coeur du village et dans un contexte arboré très présent, aucune covisibilité significative n'est possible.	modéré			X
31	**Blesmes**	Église Notre-Dame	17 km	classé	L'église est située au coeur du village entre deux vallées boisées, aucune covisibilité significative n'est possible.	modéré			X

Critères de hiérarchisation des enjeux et des sensibilités --> Voir page 69

D 1 - Monuments historiques protégés - Aire d'étude très éloignée : 12 à 20 km

N°	Commune	Eléments protégés *	Dist. ZIP (km)	Protection	Rapport visuel avec le projet éolien (à partir et vers le monument)	Enjeu	Sensibilité paysagère		
							Fort	M	f
32	**Scrupt**	Église Saint-Rémi	18 km	classé	L'église est située en frange ouest du village, la plaine étant dégagée une perception très diffuse du projet éolien est possible mais la covisibilité ne pourra être que très peu significative.	modéré			X
33.1	**Bignicourt-sur-Saulx**	Château, pigeonnier, chapelle	13 km	classé	Les monuments sont situés au coeur du village, celui-ci est implanté an frange sud de la vallée boisée de la Saulx, de ce fait aucune vue éloignée n'est possible vers le site éolien projeté. Aucune covisibilité n'est possible.	modéré			X
33.2		Parc du château		inscrit		faible			X
34.1	**Etrepy**	Église Saint-Maurice	14,7 km	classé	L'église est située dans le contexte bâti et végétal de la vallée de la Saulx, qui limite les vues lointaines, aucune covisibilité significative n'est possible.	modéré			X
34.2		Château		inscrit	Le château entouré par une végétation dense ne présente pas de vue lointaine vers le secteur d'implantation localisé à plus de 14 km. Aucune covisibilité n'est possible.	faible			X
35	**Pargny**	Église Assomption	16,2 km	classé	L'église est située dans le contexte bâti et végétal de la vallée de la Saulx, lequel limite les vues lointaines, aucune covisibilité significative n'est possible.	modéré			X
36	**Maurupt-le-Montois**	Église Assomption	18,4 km	classé	L'église est située au sein d'un village et entre deux vallées boisées qui bloque les vues lointaines vers le site éolien projeté, aussi aucune covisibilité n'est possible.	modéré			X
37	**Heiltz-le-Maurupt**	Église Saint-Maurice	13,3 km	classé	L'église est située dans un contexte bâti dense et une trame urbaine qui n'est pas orientée vers le secteur d'implantation, avec la distance aucune covisibilité significative n'est possible.	modéré			X
38	**Sermaize-les-Bains**	Église de la Nativité	20 km	classé	L'église est située au bord de la Saulx dans un contexte bâti et végétal dense , aucune covisibilité n'est possible.	modéré			X
39	**Charmont**	Église de la Nativité	14,5 km	classé	Le monument est situé au coeur du village dans un cadre bâti très présent, localisé à plus de 14 km du site éolien projeté, de ce fait aucune covisibilité significative n'est possible.	modéré			X

LÉGENDE DU TABLEAU :

Critères de hiérarchisation des enjeux et des sensibilités --> Voir page 69

Site qui présente des covisibilités potentielles, fait l'objet d'une évaluation spécifique au niveau du chapitre «analyse des impacts».

Sensibilité paysagère :
- **Fort :** Forte
- **M :** Modérée
- **f :** faible à nulle

*** Éléments protégés :** l'absence de détails signifie que l'intégralité du monument est protégé, dans le cas contraire la protection n'est que partielle.

D 2 - Monuments historiques non protégés

- Nécropoles de la grande guerre :

Le secteur d'étude compte quelques nécropoles nationales de la grande guerre qui font partie du patrimoine local mais ne font l'objet d'aucune protection réglementaire. Ils restent les rares témoins de l'ancienne ligne de front de la guerre 14-18.

Nécropoles localisées à moins de 20 km :

1 - La nécropole nationale de Vitry-le-François est créée en 1921 accueille les corps de 4 067 soldats.

2 - La nécropole nationale de Pargny-sur-Saulx est un cimetière regroupant les tombes de soldats tombés lors de la Première Guerre mondiale et construit en 1919, il accueille les corps de 284 soldats.

3 - La nécropole nationale de Maurupt-le-Montois est un cimetière construit en 1922, il accueille les corps de 515 soldats français.

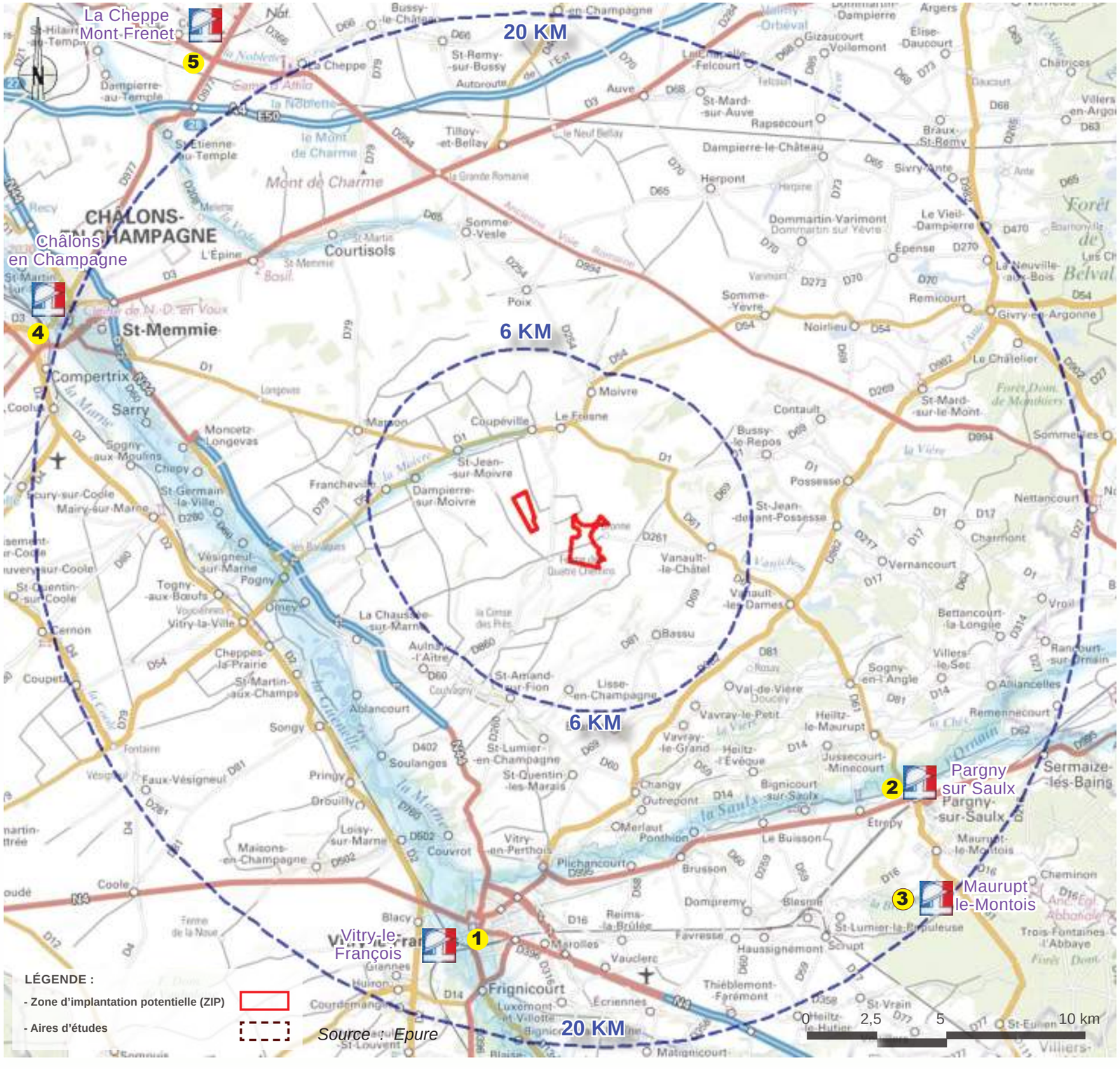
Nécropoles localisées à plus de 20 km :

4 - La nécropole nationale de Châlons-en-Champagne regroupe les corps de 4 500 soldats français tombés au cours des combats de juillet-août 1915.

5 - La nécropole nationale du Mont Frenet créée en 1915 accueille les corps de 2 282 soldats français.

Ces cimetières militaires de la grande guerre, outre leur caractère historique et mémoriel, ne présentent pas d'intérêt patrimonial remarquable, ils sont très éloignés du secteur d'implantation. Du fait de leur configuration le plus souvent en agglomération et de leur éloignement (supérieur à 15 km) ils ne présentent pas d'interactions visuelles significatives avec le site éolien projeté.

Aucun site candidat à l'inscription au patrimoine mondial de l'Unesco au titre des sites funéraires et mémoriels de la Première Guerre n'est présent dans l'aire d'étude.



Nécropoles nationales :

D 2 - Monuments historiques non protégés

Nécropole nationale de Vitry-le-François

Nécropole nationale de Pargny-sur-Saulx

Nécropole nationale de Maurupt-le-Montois

Nécropole nationale du Mont Frenet

D.3 - Synthèse des enjeux et sensibilités architecturales

LÉGENDE DU TABLEAU :

Critères de hiérarchisation des enjeux et des sensibilités --> Voir page 69

Site qui présente des covisibilités potentielles, fait l'objet d'une évaluation spécifique au niveau du chapitre «analyse des impacts».

Sensibilité paysagère :
- **Fort :** Forte
- **M :** Modérée
- **f :** faible à nulle

*** Éléments protégés :** l'absence de détails signifie que l'intégralité du monument est protégé, dans le cas contraire la protection n'est que partielle.

Monuments historiques protégés *	Élément patrimonial	Dist. ZIP (km)	Protection	Synthèse de l'enjeu	Enjeu	Sensibilité paysagère		
						Fort	M	f
Monuments protégés présentant des covisibilités potentielles ou monuments dont le caractère remarquable nécessite la mise en oeuvre d'un photomontages même si le risque de covisibilité est très faible								
Coupéville	Porche de l'église	2,6 km	classé	La perception du site éolien est limitée par la végétation qui borde la Moivre	modéré		X	
Dampierre-sur Moivre	Église	4,3 km	classé	Une covisibilité forte est possible à partir des coteaux	modéré	X		
Francheville	Chœur et clocher de l'église	5,4 km	inscrit	Une covisibilité partielle (bout de clocher) est possible à partir des coteaux	faible		X	
Marson	Église Saint-Nicolas	7 km	classé	Une covisibilité très partielle est possible à partir des coteaux	modéré			X
Vitry-la-Ville	Château XVII-XVIIIème	12 km	inscrit	Le château est situé dans un contexte boisé très présent, le risque de covisibilité significative est nul	modéré			X
Songy	Église Saint-Maurice	12,4 km	classé	Une covisibilité partielle est possible à partir des coteaux	modéré			X
Saint-Amand-sur-Fion	Église Saint-Amand	6,5 km	classé	Une covisibilité partielle est possible à partir des coteaux	modéré			X
L'Épine	Basilique de L'Épine	14,6 km	classé	Une covisibilité partielle latérale est possible à partir de RN3	fort		X	
Châlons-en-Champagne	Ensemble patrimonial	> 20 km	classé/ inscrit	Situé à plus de 20 km en fonds de vallée et dans un contexte urbain dense, le risque de covisibilité significative est nul	fort			X
Monuments historiques non protégés								
Nécropoles nationales	Nécropoles de la grande guerre	Aire d'étude	Non protégés	Ces cimetières ne présentent pas d'intérêt patrimonial remarquable	faible			X
Monuments inscrits au patrimoine mondial de l'UNESCO								
L'Épine	Inscription au titre des Chemins de Compostelle	14,6 km	UNESCO	Voir commentaires ci-dessus	fort		X	
Châlons-en-Champagne		> 20 km	UNESCO	Voir commentaires ci-dessus	fort			X

D.3 - Synthèse des enjeux et sensibilités architecturales

SENSIBILITÉ DES MONUMENTS PROTÉGÉS

- Sensibilité forte
- Sensibilité moyenne
- Sensibilité faible à très faible
- Aucune covisibilité significative possible

PATRIMOINE MONDIAL DE L'UNESCO

- Monument inscrit

Contexte éolien

- Éoliennes existantes, autorisées et en cours d'instruction

Entités paysagères

- Limite d'entité

D.3 - Synthèse des enjeux architecturaux

- A moins de 6 km du site éolien projeté seules 3 églises protégées sont présentes. Elles sont localisées au sein d'une vallée (Moivre) mais elles pourront présenter des covisibilités du fait de leur proximité avec le secteur d'implantation.

- De 6 à 12 km du site éolien projeté on compte 10 monuments protégés, ces monuments souvent localisés également au sein d'une vallée bénéficient d'atténuations visuelles plus ou moins fortes. Parmi ces monuments quatre édifices sont susceptibles de présenter des covisibilités :
- la covisibilité éloignée la plus significative s'observe à partir de la départementale 1 qui est dans l'axe du site éolien projeté et assez proche de l'église de Marson
- l'église de Saint-Amand-sur-Fion pourra offrir une covisibilité distante à partir de la départementale 260 orientée vers le site éolien projeté.
- les deux monuments localisés dans la vallée de la Marne, le château de Vitry-la-Ville et l'église de Songy seront probablement assez peu covisibles du fait de la topographie et la végétation en présence.

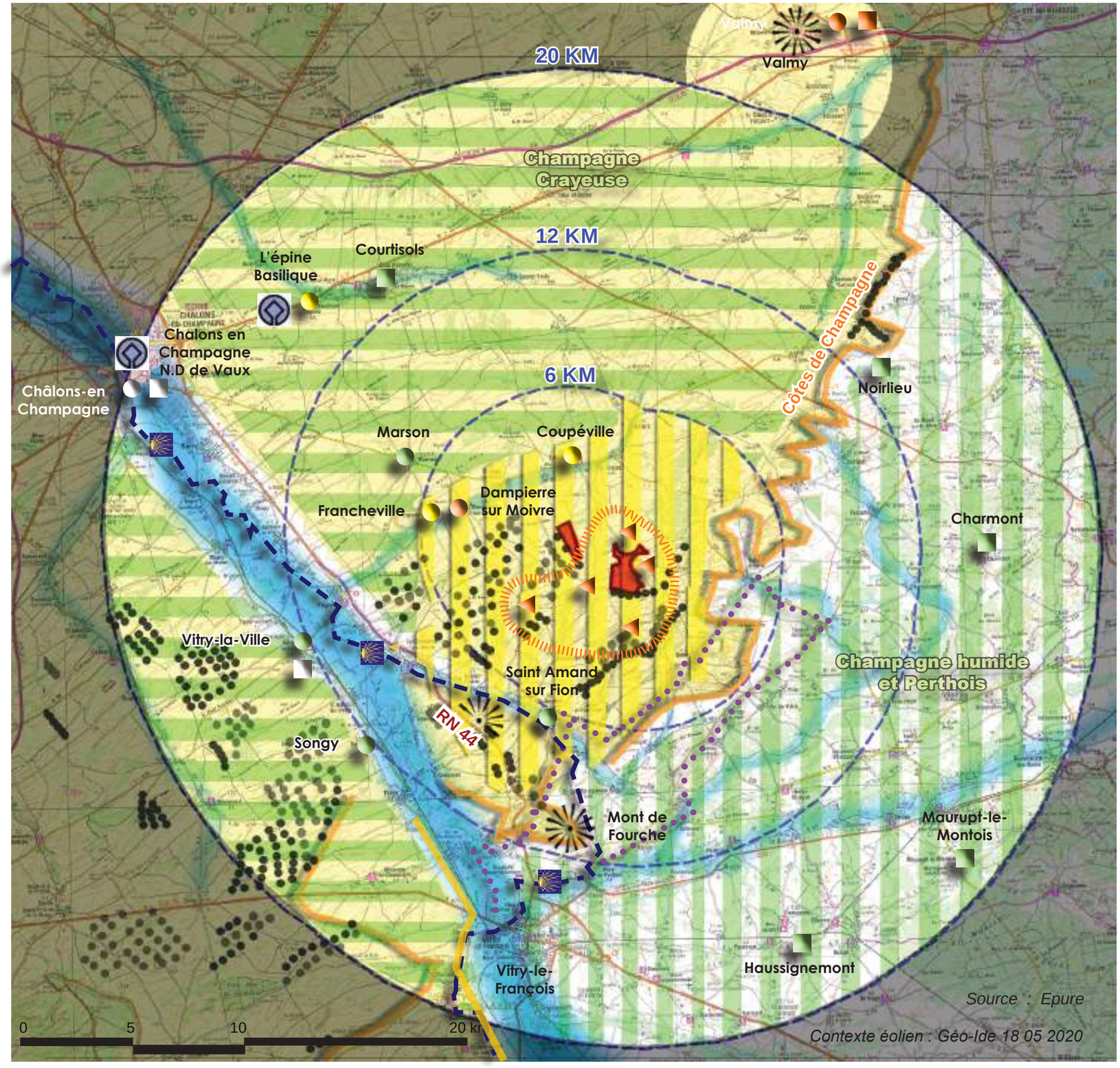
- De 12 à 20 km du site éolien projeté, les monuments étant souvent situés au sein des vallées les covisibilités seront souvent distantes et peu significatives. La Basilique de l'Épine pourra présenter une covisibilité distante et partielle à partir de la départementale 3 en venant de Châlons-en-Champagne.

Enfin, les cimetières militaires de la grande guerre ne présentent pas d'intérêt patrimonial remarquables.

Pour conclure, des covisibilités entre le projet éolien et les monuments éloignés s'observeront probablement mais elles s'inscrivent dans un contexte où l'éolien est déjà présent, aussi le projet n'impliquera pas à priori de covisibilités émergentes très marquées.

Les éléments de patrimoine architectural sensibles font l'objet d'une analyse spécifique dans le chapitre suivant (analyse des impacts).

E - Conclusion de l'état initial



PATRIMOINE PAYSAGER

Sites protégés (Sites loi 1930)
Sensibilité forte, moyenne, faible et nulle :

Sensibilité paysagère

Sensibilité moyenne

Sensibilité moyenne à faible

Sensibilité faible à nulle

Structure paysagère remarquables

Côtes de Champagne

Point de vue remarquable

Tourisme

Chemin de Compostelle (GR 654)

Route touristique du Champagne (Virtyat)

Habitat et lieux de vie

Lieux de vie sujets à des phénomènes potentiels d'encerclement

Lieu de vie à sensibilité forte

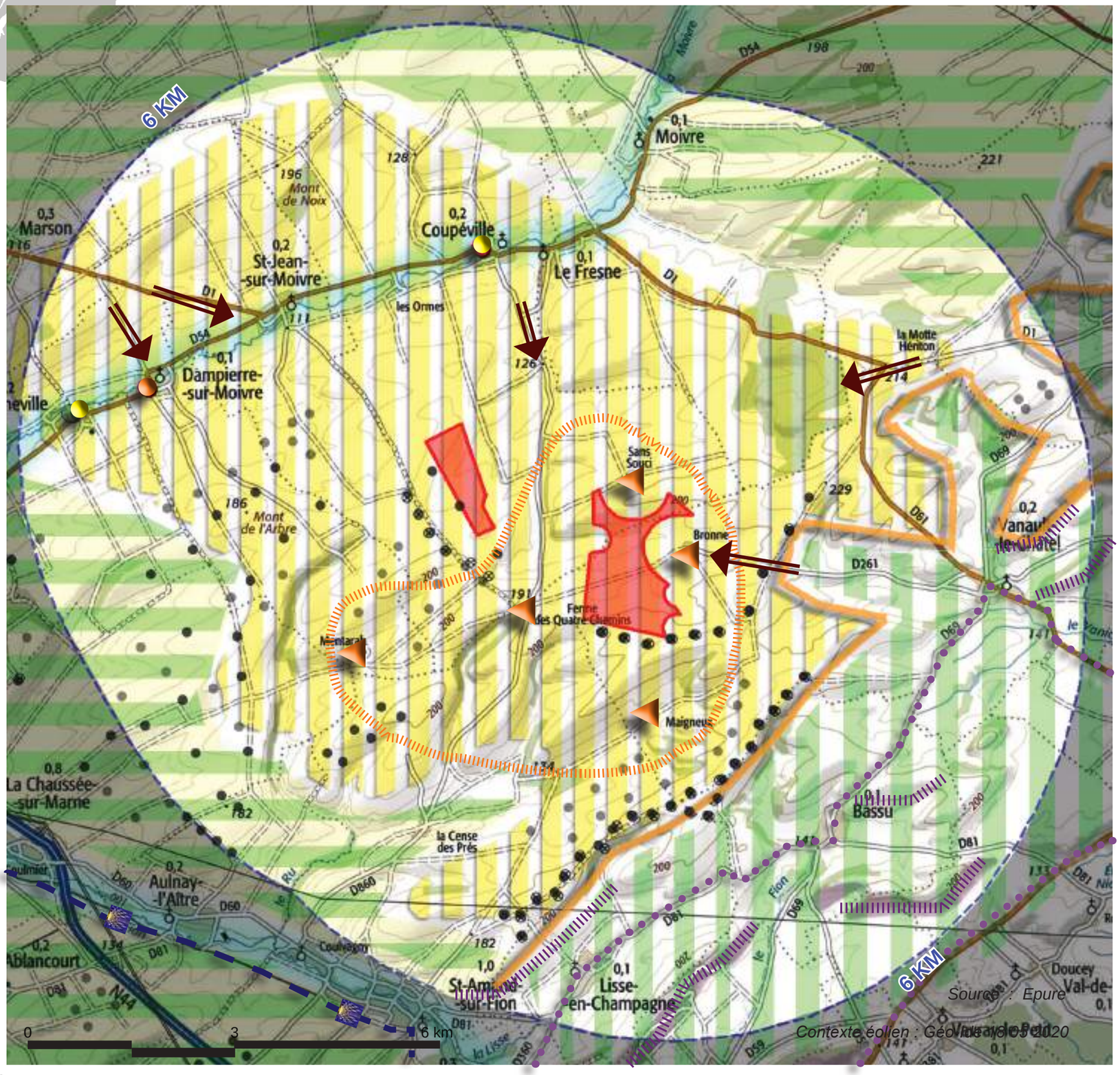
PATRIMOINE ARCHITECTURAL

Monuments historiques protégés
Sensibilité forte, moyenne, faible et nulle :

Patrimoine mondial de l'UNESCO

Monument inscrit

E - Conclusion de l'état initial



PATRIMOINE PAYSAGER

Sensibilité paysagère

Sensibilité moyenne

Sensibilité moyenne à faible

Sensibilité faible à nulle

Sites protégés (Sites loi 1930)
Sensibilité forte, moyenne, faible et nulle :

Structure paysagère remarquables

Côtes de Champagne

Point de vue remarquable

Perspective visuelle sensible

Habitat et lieux de vie

Lieux de vie sujets à des phénomènes potentiels d'encerclement

Lieu de vie à sensibilité forte

Tourisme

Chemin de Compostelle (GR 654)

Route touristique du Champagne (Virtyat)

Vignes AOC Champagne

PATRIMOINE ARCHITECTURAL

Monuments historiques protégés
Sensibilité forte, moyenne, faible et nulle :

Patrimoine mondial de l'UNESCO

Monument inscrit

Contexte éolien

Éoliennes existantes, autorisées et en cours d'instruction

E - Conclusion de l'état initial

- Grands paysages et axes de perception :

Les perceptions à partir de la vallée de la Marne et des vallées latérales seront très atténuées mais sensibles de plateau à plateau dans un paysage déjà très marqué par la présence de l'éolien. Les perceptions sont plus fortes **à partir du plateau** environnant le site éolien, cependant le plateau étant très vallonné les perceptions pourront être également localement très atténuées Un certain nombre d'axes offrent des perceptions privilégiées du site éolien comme les départementales proches du secteur d'implantation (RD 1, 54, 61 et 261) mais aussi à partir des plateaux environnants (RD 1, 54, 80 et 81).

- Tourisme :

Le territoire n'est pas caractérisé par une attractivité touristique marquée. Les pôles touristiques sont localisés en grande partie dans la vallée de la Marne à plus de 12 km (Vitry-le François, la basilique de l'Épine à 15 km et Châlons-en-Champagne à 20 km). Le circuit de randonnées des Chemins de Compostelle, inscrit à l'UNESCO, emprunte la vallée de la Marne, de ce fait les vues vers le site éolien projeté seront fortement limitées par la végétation des bords de Marne ainsi que par la topographie des versants de la vallée. La route touristique du Champagne qui longe les Côtes de Champagne offre également très peu de perceptions vers le site éolien projeté.

- Perception à partir des lieux de vie :

L'aire d'étude rapprochée (6 km) compte une faible densité d'habitats, les villages environnants étant tous situés au sein de vallées les perceptions du site éolien seront souvent très atténuées. Ce sont les hameaux implantés sur le plateau qui seront les plus exposés visuellement et devront faire l'objet d'une vigilance spécifique, notamment les hameaux de Bronne, de Sans-Souci et des Quatre Chemins.

- Site inscrit et classé, Site patrimonial remarquable :

L'aire d'étude de 20 km présente 7 sites inscrits tous situés dans des vallées ou des contextes urbains éloignés de la zone de projet, aussi le risque de covisibilité est-il assez réduit. Par contre un site classé assez emblématique se trouve à 24 km, il s'agit du site historique de Valmy lequel offre une vue panoramique étendue qui devra faire l'objet d'une évaluation attentive.

- Paysages remarquables (non protégés) :

Le site éolien projeté est bordé à l'est (1,5 à 2,5 km) par le relief complexe des Côtes de Champagne, structure paysagère emblématique qui devra faire l'objet d'une grande vigilance notamment vis-à-vis du respect des rapports d'échelle.

- Rapport au développement éolien :

Le projet éolien est implanté de fait au sein d'un pôle de densification de l'éolien. L'enjeu du présent projet est de s'inscrire dans la continuité du développement éolien existant, ceci en respectant les préconisations de la charte éoliennes de la zone d'engagement autour du vignoble AOC Champagne.

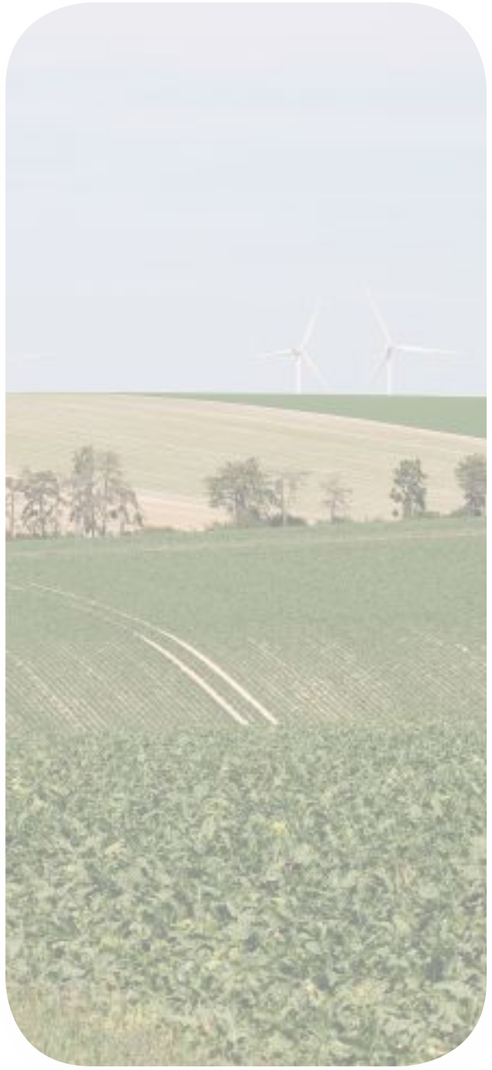
- Les monuments historiques protégés :

Une grande partie des monuments historiques est localisée au sein de vallées, cette situation permet de réduire plus ou moins les covisibilités suivant la configuration de l'édifice. L'aire d'étude rapprochée (6 km) présente une faible densité de monuments protégés avec 3 églises protégées localisées au sein de la vallée de la Moivre. Les aires d'étude plus éloignées présentent une grande majorité d'églises, dont deux sont inscrites sur la liste du patrimoine mondial de l'UNESCO, soit la basilique de l'Épine ainsi que N.D de Vaux à Châlons-en-Champagne lesquelles nécessiteront une grande vigilance.

CONCLUSION :

Le projet prend place au sein d'un territoire peu urbanisé et où les infrastructures de communication sont peu denses (aire d'étude rapprochée de 6 km). Le secteur d'implantation se situe dans un secteur au vallonnement complexe où les lignes de forces sont peu marquées, conformément à la charte éolienne de la zone d'engagement autour du vignoble AOC Champagne, le projet devra s'inscrire dans la continuité des parcs éoliens existants. Par ailleurs le projet éolien devra éviter les interactions visuelles avec le vignoble AOC Champagne, dans le contexte viticole actuel les incidences sont à priori limitées. Ces points seront approfondis dans le cadre de l'évaluation des impacts du projet éolien. Le projet est implanté dans un secteur où l'éolien est déjà bien présent, aussi le projet devra t'il être vigilant vis-à-vis du risque d'encerclement et de saturation visuelle au niveau des hameaux riverains du projet, vu leur forte proximité avec le projet.

F - CHOIX ET JUSTIFICATION DU PROJET



F.1 - Principes et enjeux pour définir un projet de qualité

Les 4 pages qui suivent sont des principes généraux permettant de cadrer les stratégies d'implantation inhérentes à tous projets en ce qui concerne le paysage, et dans le but de faire émerger le projet le plus cohérent au regard du territoire d'étude.

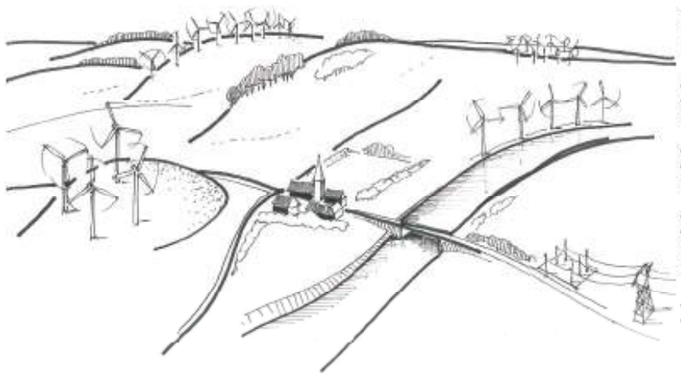
PRINCIPES ET OBJECTIFS

Extrait du Guide éolien de Lorraine - Olivier Van Poucke (Paysagiste conseil DREAL-2014)

A - DÉVELOPPER UN PROJET À L'ÉCHELLE DU GRAND PAYSAGE

La construction du paysage s'imagine en traitant par étapes du «Grand paysage» au «Paysage locale.

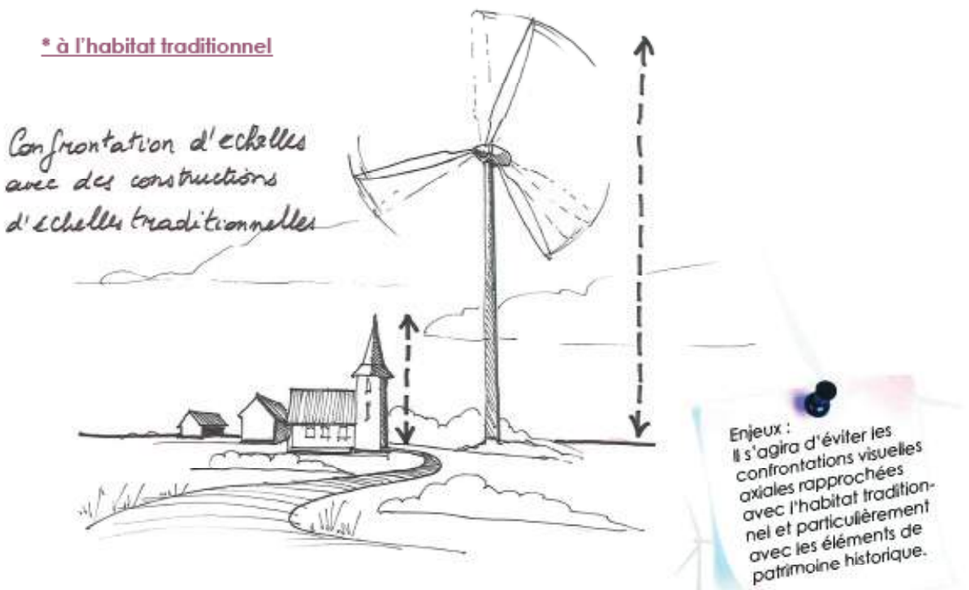
Vision à l'échelle du macropaysage



Principes généraux :

- protéger les paysages à forte sensibilité paysagère et patrimoniale
- éviter le «mitage» du paysage
- favoriser la «densification raisonnée»
- mettre en cohérence les différents projets éoliens dans un même bassin de vue
- maîtriser et anticiper les **effets induits** : lignes à haute tension, postes de transformation ...
- favoriser le développement dans les zones de forte consommation électrique

B - STRUCTURER LE PROJET ÉOLIEN EN HARMONIE AVEC LES COMPOSANTES ET SENSIBILITÉS LOCALES DES PAYSAGES

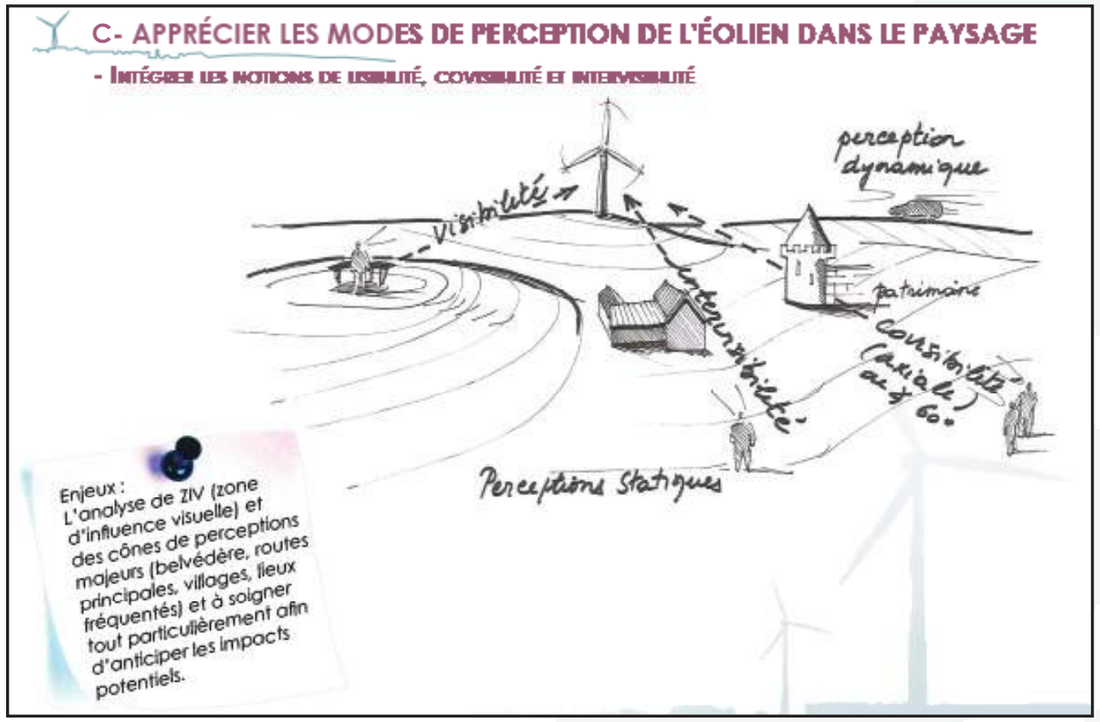


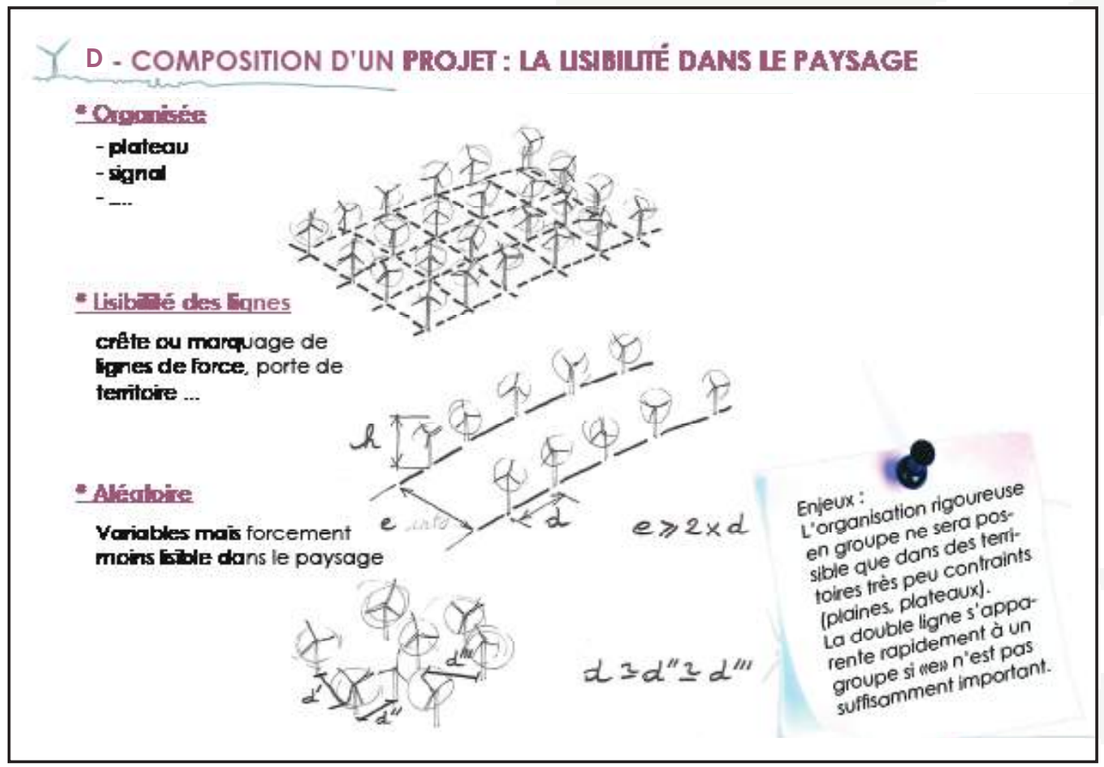
ENJEUX

Enjeux : dessiner un projet dans le respect des composantes structurantes du territoire et notamment :
- absence de ligne de force à l'échelle de l'éolien au niveau du plateau, aussi la mise en cohérence devra se faire surtout avec le pôle de densification existant

Enjeux : Prêter attention aux interactions visuelles avec :
- les habitations très proches du hameau de Bronne et les fermes des Quatre Chemins et de Sans-Souci,
- le patrimoine architectural protégé, localisé au sein des vallées et/ou éloigné, est à priori peu exposé visuellement.

PRINCIPES ET OBJECTIFS





ENJEUX

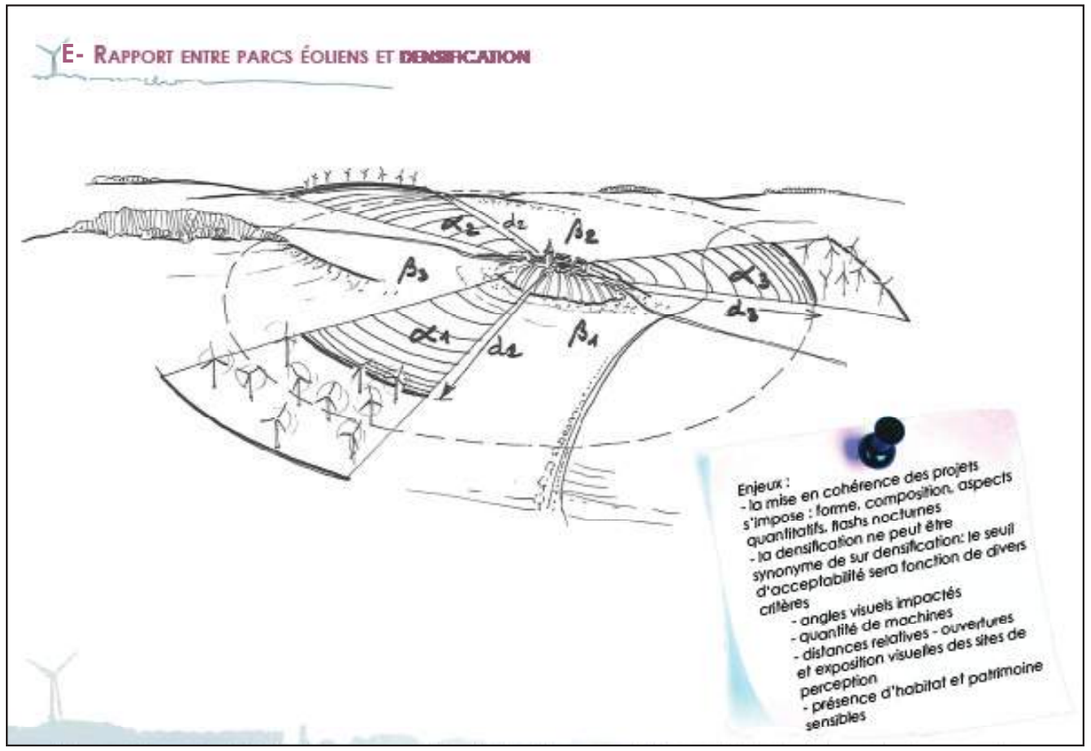
Prêter particulièrement attention aux interactions visuelles depuis :
- les RD 1, 54, 61 et 261.
- les églises de la vallée de la Moivre (Coupéville, Dampierre-sur-Moivre, Francheville).
- les sites UNESCO de l'Épine et de Chalons-en-Champagne

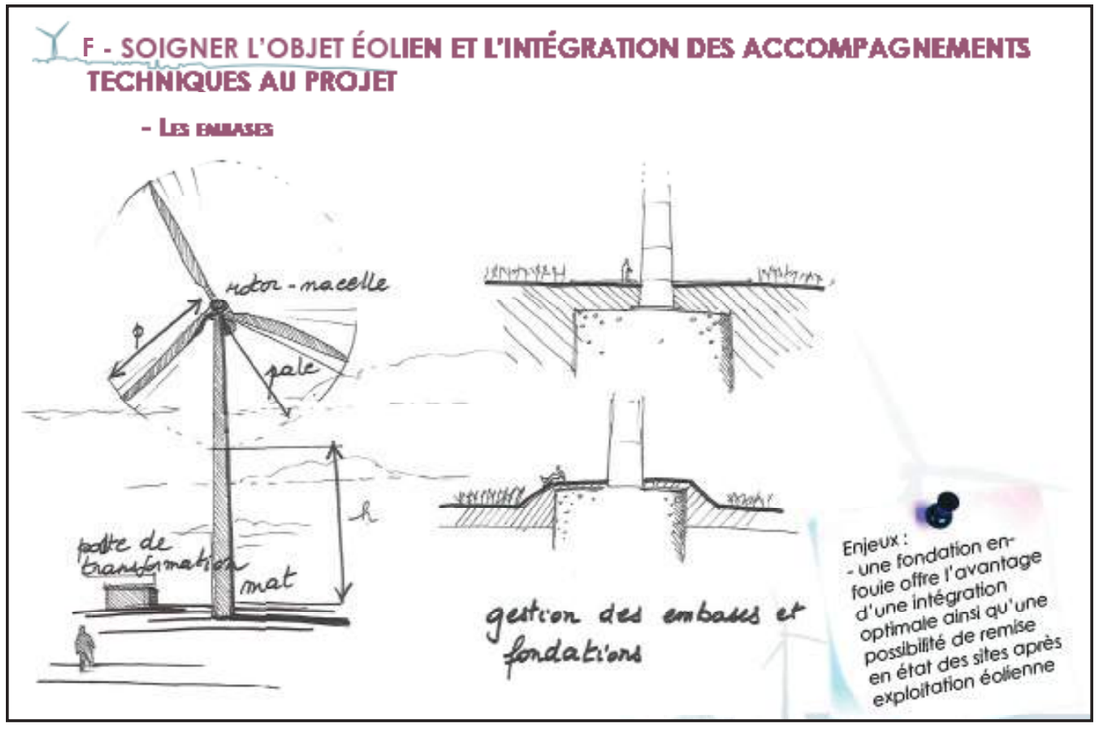
Composer un projet lisible et identifiable au regard du pôle éolien et des machines voisines du secteur d'implantation :
- Deux types de stratégie d'implantation sont présentes sur le territoire (en ligne et en grappe) mais la proximité des parcs éoliens des Quatre Chemins et de Vanault-le-Châtel disposés en ligne impose un projet plutôt linéaire afin de se mettre en cohérence.

Extrait du Guide éolien de Lorraine - Olivier Van Poucke (Paysagiste conseil DREAL-2014)

F.1 - Principes et enjeux pour définir un projet de qualité

PRINCIPES ET OBJECTIFS





Extrait du Guide éolien de Lorraine - Olivier Van Poucke (Paysagiste conseil DREAL-2014)

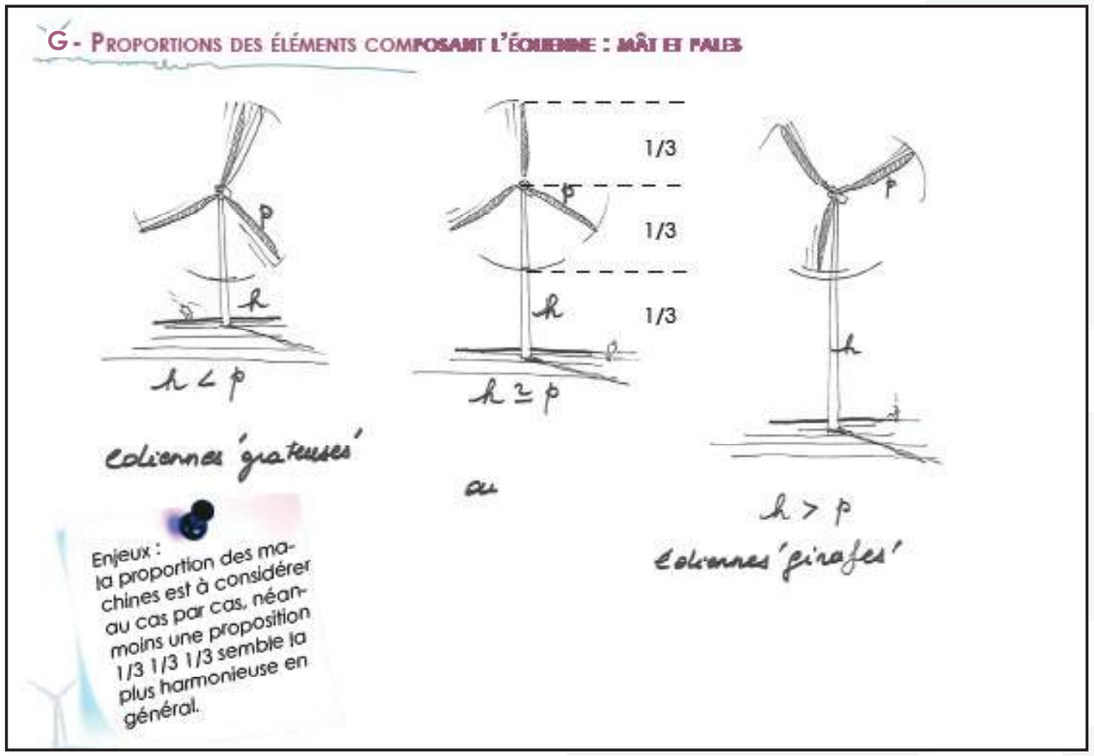
ENJEUX

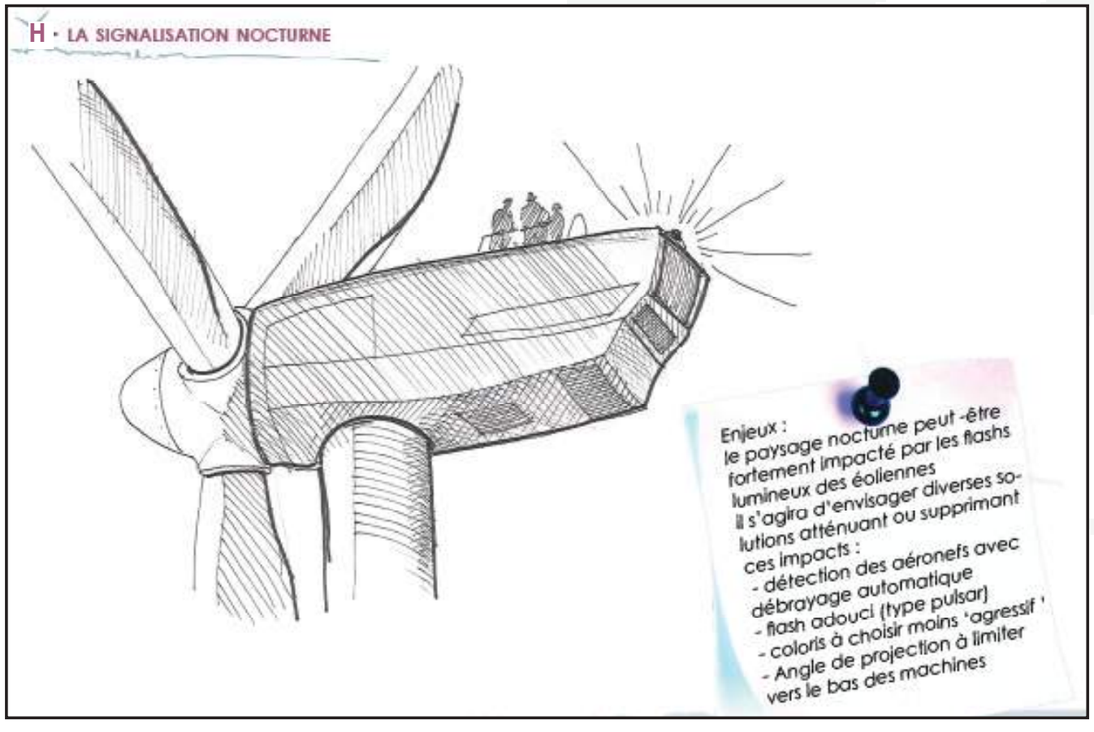
Composer un projet lisible et identifiable en maintenant des respirations visuelles de qualité avec les autres parcs éoliens notamment pour les zones d'habitat riveraines du projet :
- hameau de Bronne,
- ferme des Quatre Chemins,
- ferme de Sans-Souci,

- Optimiser le positionnement des postes de livraison sur le plateau vallonné, privilégier une disposition dans un repli de relief.

- Réduire la perception des socles et plate-formes des machines par un travail d'insertion paysagère

F.1 - Principes et enjeux pour définir un projet de qualité





Définir un gabarit de machine en corrélation avec :
- Les parcs éoliens voisins sur le pôle de développement
- Une lecture qualitative et proportionnée

A savoir que le principe ci-contre fait mention d'une proportion « idéale », toutefois certaines contraintes peuvent amener à proposer des proportions différentes entre mât et rotor. Il s'agit de contraintes paysagères et patrimoniales, voire environnementales ; ces mêmes contraintes peuvent être cumulées avec des aspects techniques (gabarits disponibles et optimisation du parc en terme de production).

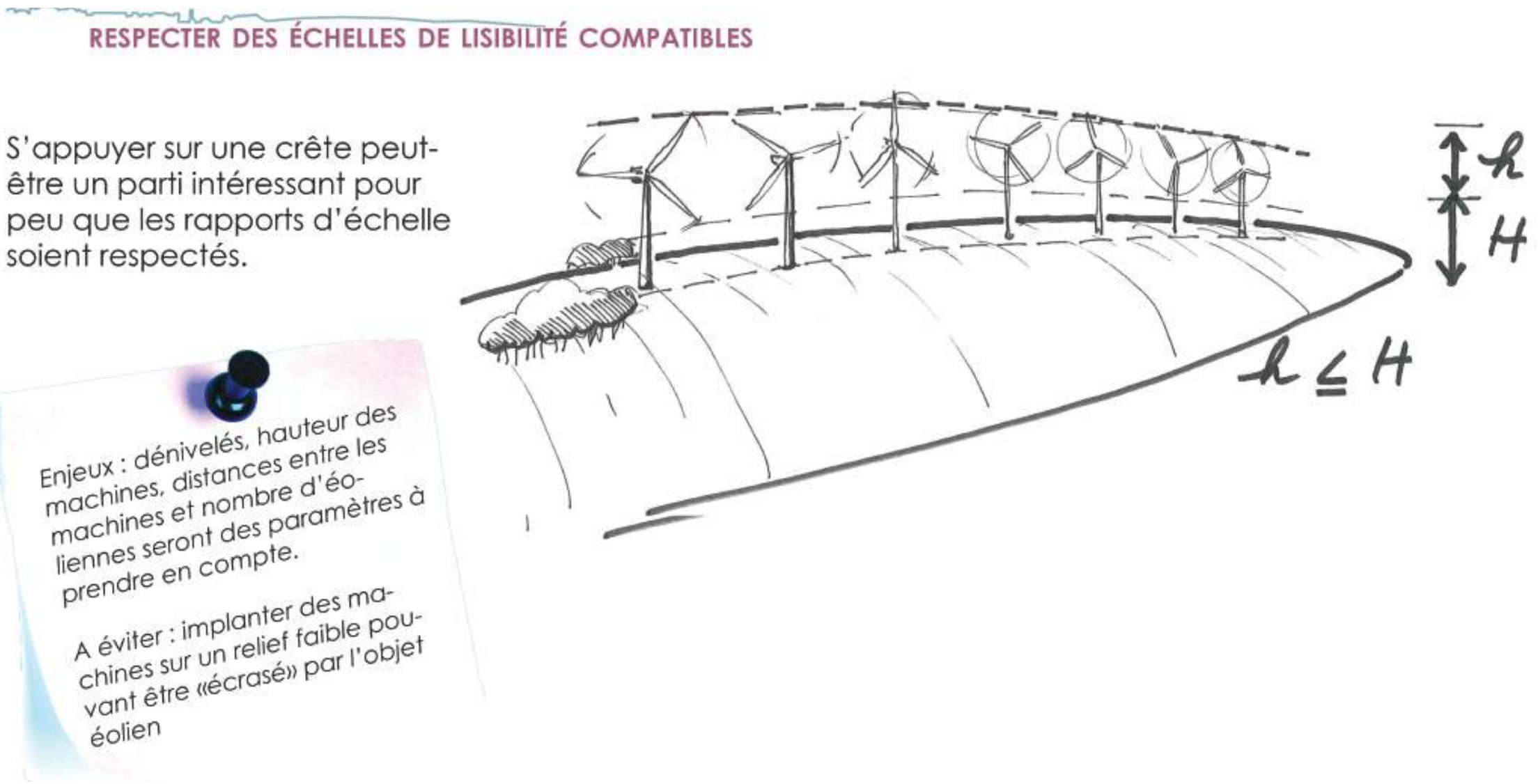
Coordonner les signaux lumineux et couleurs avec les parcs voisins

EXTRAIT DU GUIDE ÉOLIEN DE LORRAINE - OLIVIER VAN POUCKE (PAYSAGISTE CONSEIL DREAL-2014)

F.2 - Analyse des rapports d'échelle

Enjeux de la prise en compte des rapports d'échelle :

Le projet éolien de Bronne - Sans Souci est implanté à plus de 2 km des Côtes de Champagne, ce qui nécessite une vigilance vis-à-vis des rapports d'échelle. Les Côtes de Champagne, qui marquent la transition entre le plateau de Champagne crayeuse et la plaine du Perthois, présentent une dénivelée d'une centaine de mètres. Les éoliennes envisagées étant de 150 mètres en bout de pale on comprendra que des machines implantées à proximité des coteaux pourraient avoir un effet d'écrasement du relief d'où la nécessité d'une grande vigilance.



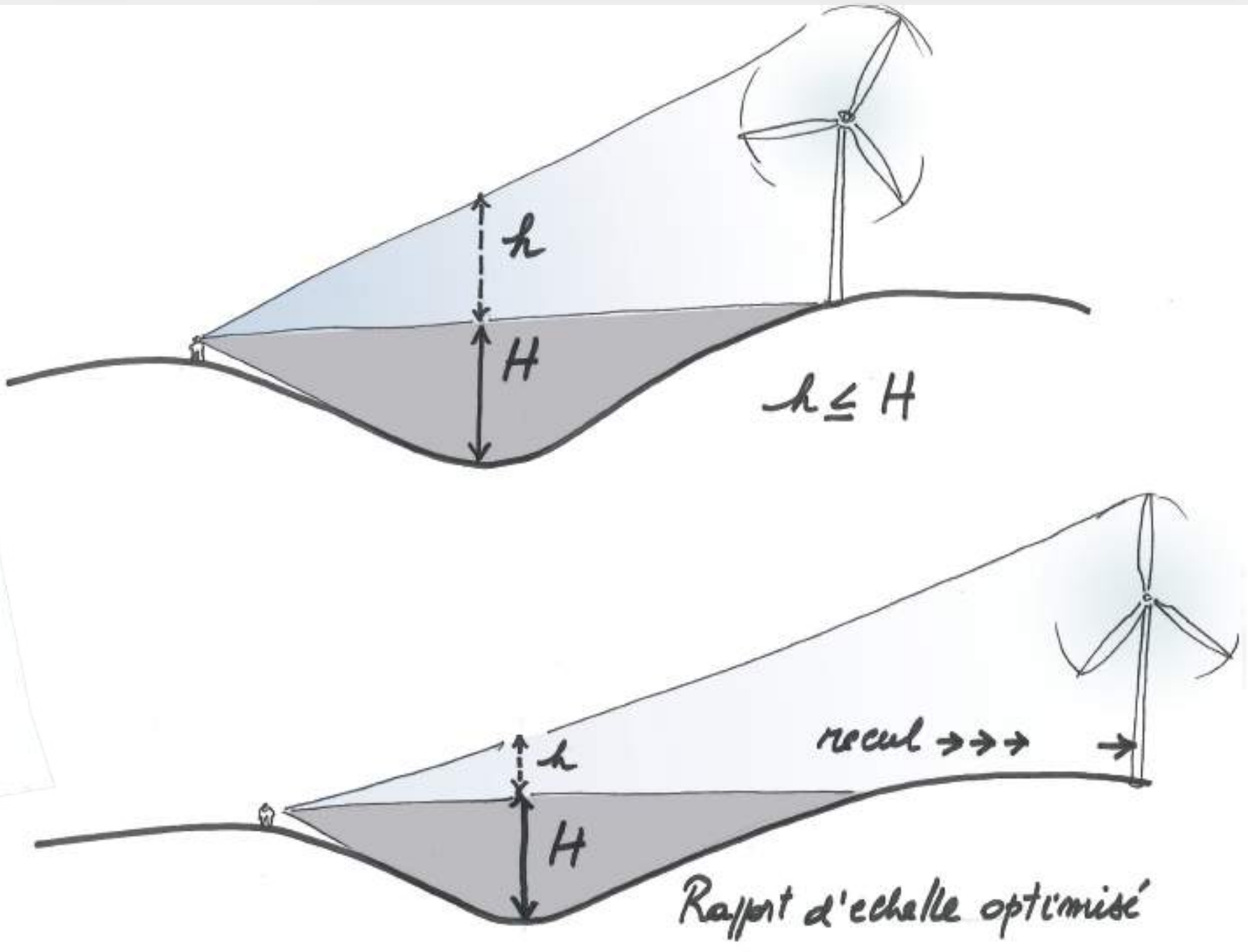
Source : Guide méthodologique pour une approche paysagère de qualité - 2017- Epure Paysage

F.2 - Analyse des rapports d'échelle

Évaluation de la qualité du rapport d'échelle :

L'analyse à l'aide de coupes au niveau des pages suivantes à pour objet d'évaluer l'incidence du projet éolien sur les Côtes de Champagne, et d'évaluer le risque d'un effet d'écrasement visuel éventuel.

Enjeux :
En cas de rapport d'échelle défavorable deux postures peuvent être envisagées: la baisse de taille des éoliennes ou le recul rétablissant des rapports d'échelle équilibrés. La formule proposée n'est pas une règle et doit s'adapter au cas par cas

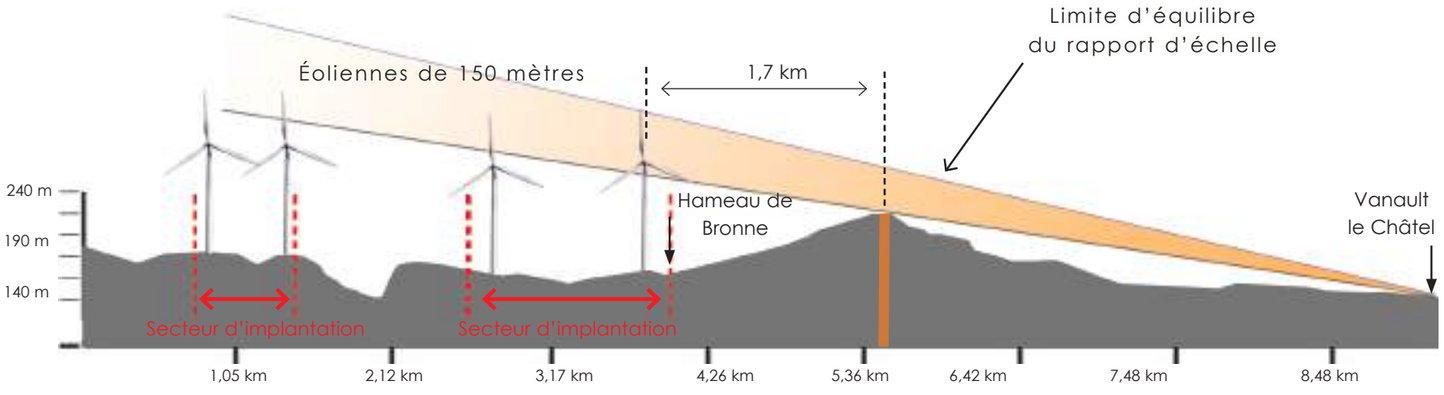


Source : Guide méthodologique pour une approche paysagère de qualité - 2017- Epure Paysage

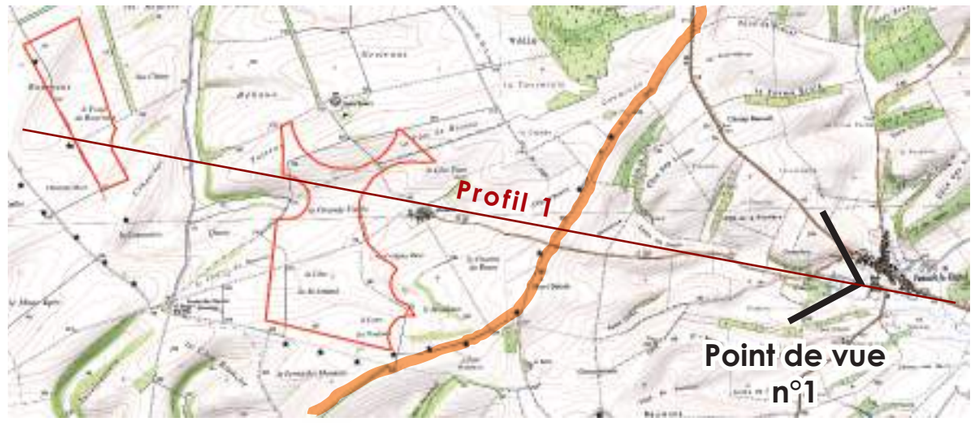
F.2 - Analyse des rapports d'échelle

PROFIL 1 : La rue du stade en sortie ouest de Vanault-le-Chatel offre une bonne perception des éoliennes construites sur une crête des côtes de Champagne à 3 km.

Point de vue à partir de la rue du stade en sortie ouest de la commune de Vanault-le-Châtel vers le secteur d'implantation.



Coupe : L'échelle des hauteurs a été accentuée afin de renforcer la lisibilité des mouvements de terrain.



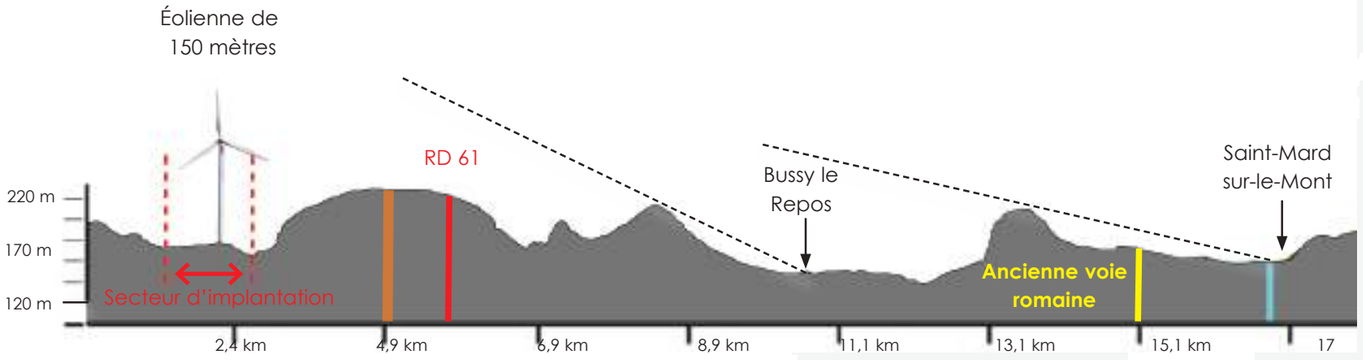
Rapport d'échelle - Zone favorable :

Ligne de crête :

A partir de ce point de vue le projet éolien pourra être perceptible dans l'axe de la vallée mais de façon partielle car masqué en grande partie par le relief des côtes en avant-plan. Si le rotor pourra être perçu pour les éoliennes les plus proches (à près de 5 km), seuls des bouts de pales seront visibles pour les autres. Notez que ce point de vue est le plus favorable à une perception du projet éolien du fait de la présence d'un important dégagement visuel lié à la vallée sèche. Les autres points de vue distants à partir des Côtes de Champagne seront bien moins exposés visuellement. Aucun effet d'écrasement visuel ne s'observe.

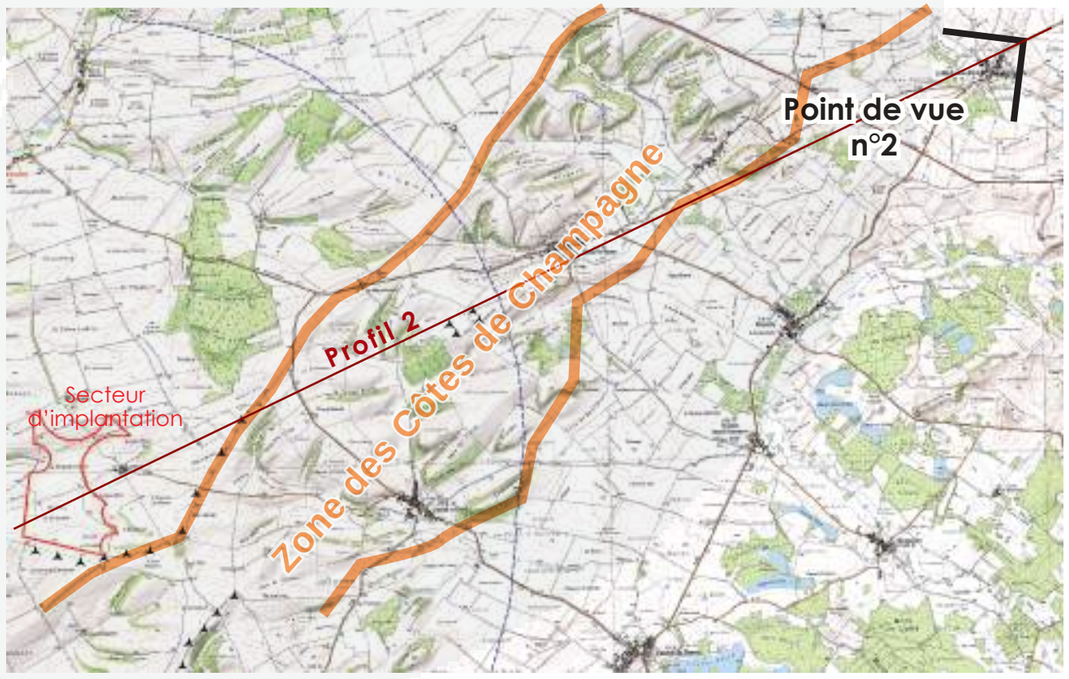
PROFIL 2 : La départementale 982 avant Saint-Mard sur le Mont est axé vers le secteur d'implantation à 17 km.

Point de vue à partir de la départementale au dessus de la commune de Saint-Mard le Mont.



Coupe : L'échelle des hauteurs a été accentuée afin de renforcer la lisibilité des mouvements de terrain.

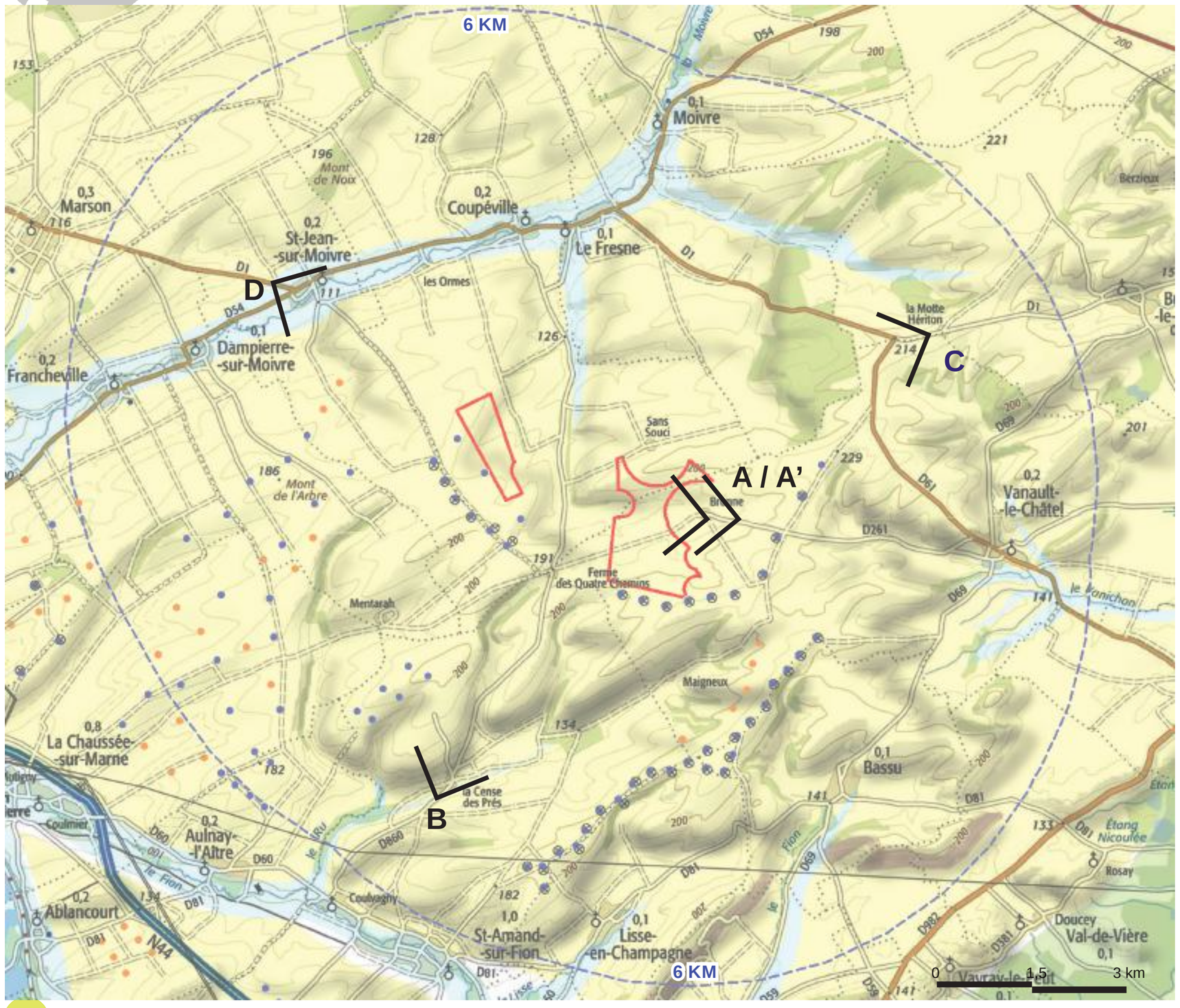
Ligne de crête :



Perception à partir des hauteurs de Saint-Mard-le-Mont dans l'axe du projet éolien localisé à plus de 17 km. Malgré une altitude proche de celle des éoliennes projetées aucune perception du projet n'est possible. On peut observer ici la complexité du paysage des Côtes de Champagne qui se présente sous la forme d'un enchaînement de crêtes successives. Aucun effet d'écrasement visuel ne s'observe.

F.3 - Analyse des variantes d'implantation

Repérage des points de vues



Choix des points de vue pour la comparaison des variantes :

Afin de favoriser une bonne comparaison des différentes variantes, cinq points de vue représentatifs ont été sélectionnés. Les critères étant d'offrir une bonne lisibilité du projet sous tous les angles et de pouvoir comparer l'impact visuel à partir des points de vue les plus impactés et/ou les plus sensibles (concerne ici les deux points de vues à partir du hameau de Bronne). Les fermes isolées proches du secteur d'implantation (la ferme des 4 Chemins, de Sans Souci, des Maigneux et de Mentarah) comportent chacune une habitation. Cependant les points de vue à partir de ces habitats sont très réduits du fait de la végétation dense qui les entoure et/ou de la topographie. Ils feront l'objet d'une évaluation des impacts visuels par la suite.

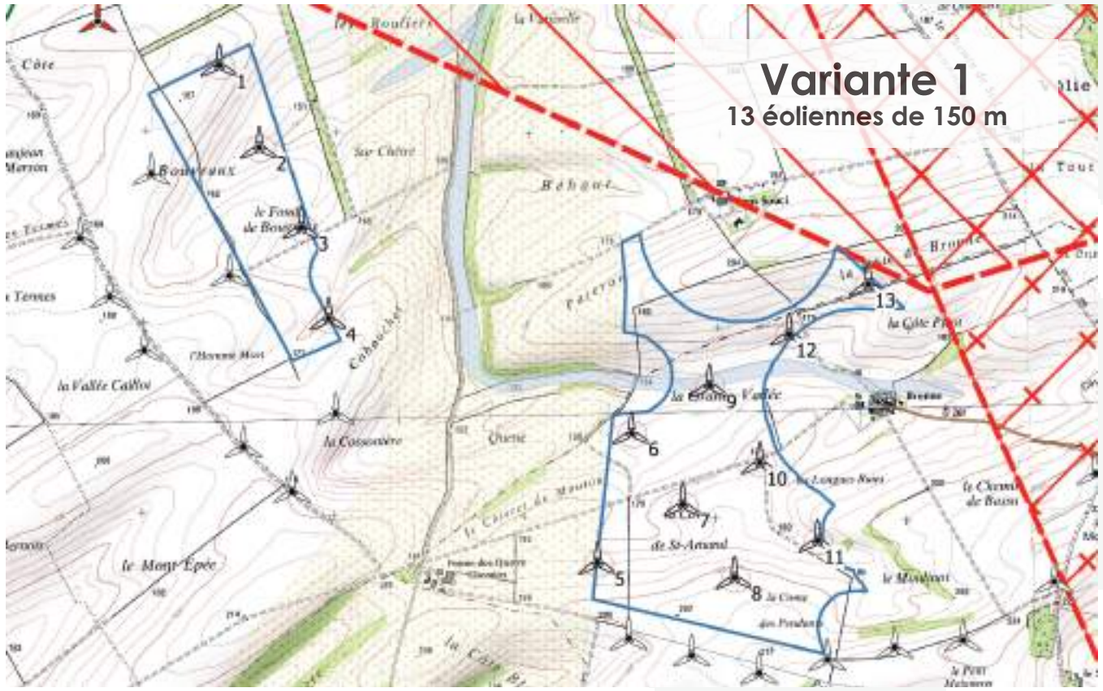
Le choix de privilégier des points de vues dans l'aire rapprochée a été motivé par le fait d'évaluer l'impact visuel à partir des habitations les plus exposées. Les points de vue plus éloignés permettent quant à eux d'évaluer l'insertion du projet dans le contexte paysager et éolien existant.

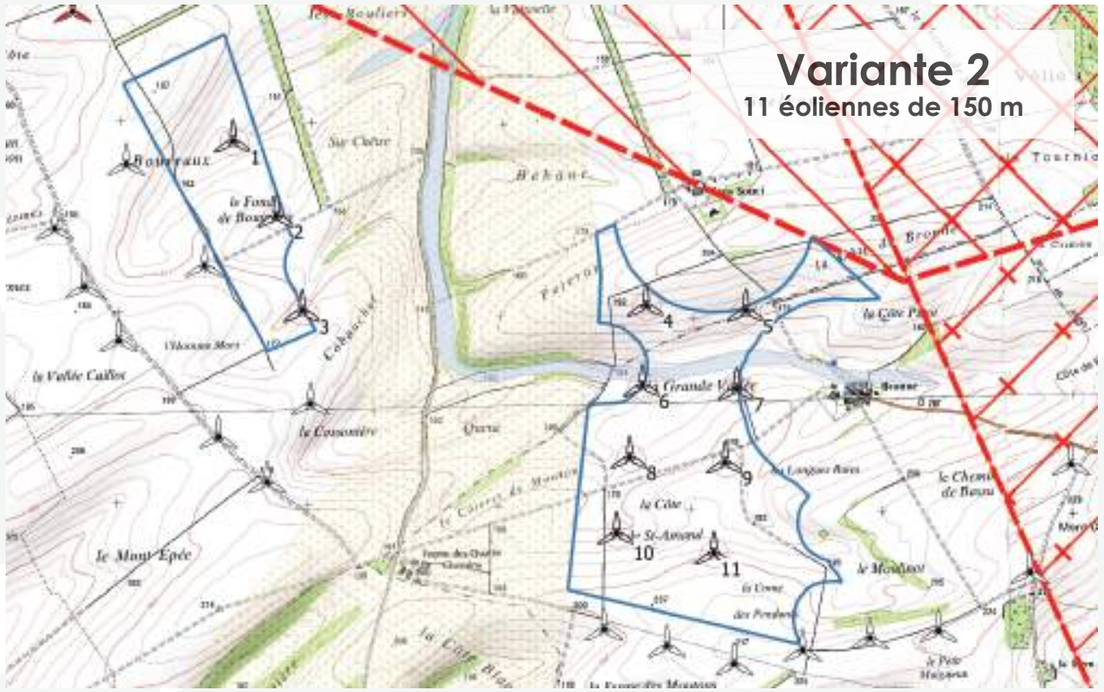
Comparaison des variantes :

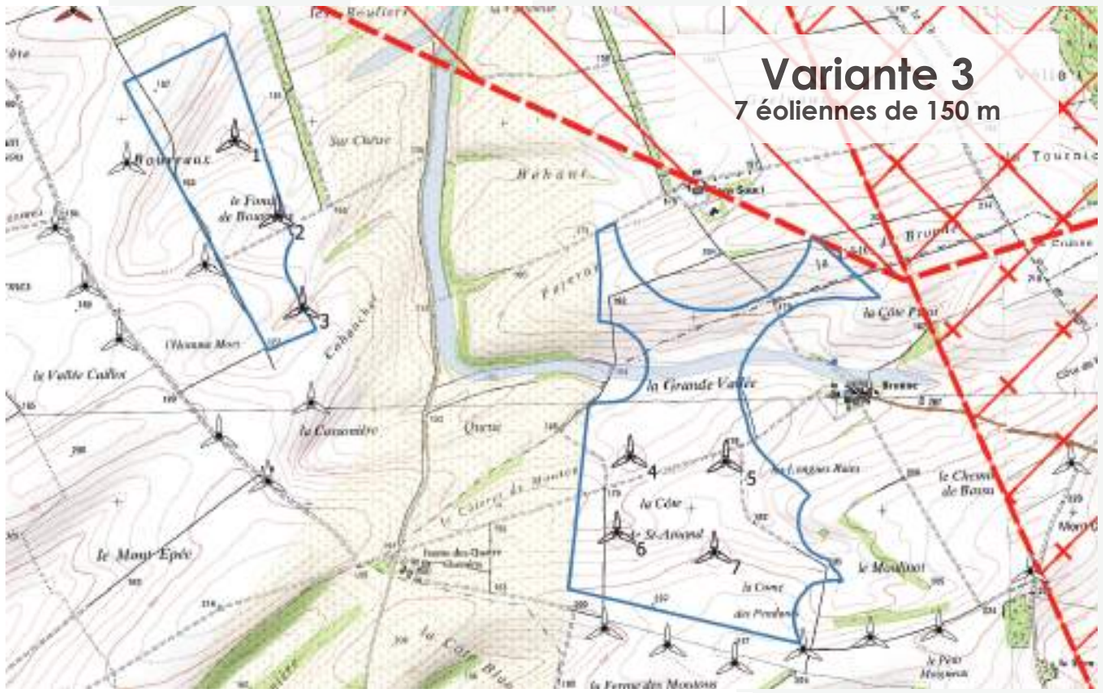
- <u>Points de vues proches</u> :
- **Point de vue A :**
  Hameau de Bronne (Vanault-le-châtel)
  Perception à partir de l'entrée est du hameau
- **Point de vue A' :**
  Hameau de Bronne (Vanault-le-châtel)
  Perception à partir de la frange ouest du hameau

- <u>Points de vues</u> :
- **Point de vue B :**
  Cense des Prés (Saint-Amand-sur-Fion)
  Perception à partir de l'entrée sud.
- **Point de vue C :** Motte-Hériton (Bussy-le-Repos)
  Perception à partir de la départementale 1.
- **Point de vue D** : Saint-Jean-sur-Moivre
  Perception à partir de la départementale 1.

Variantes envisagées - Éoliennes en bout de pales







F.3 - Analyse des variantes d'implantation

Point de vue A : Hameau de Bronne (entrée est) Angle 140°

Variante 1 Les éoliennes sont bien visibles dans l'axe de la rue et à partir de l'habitation à droite. Cette variante est la plus impactante.

Variante 2 Les éoliennes sont bien visibles dans l'axe de la rue et sur le côté gauche. Cette variante est également très impactante.

Variante 3 La perspective visuelle est presque exempte d'éolienne, les éoliennes sont repoussées vers la gauche. Cette vue est la moins impactante visuellement.

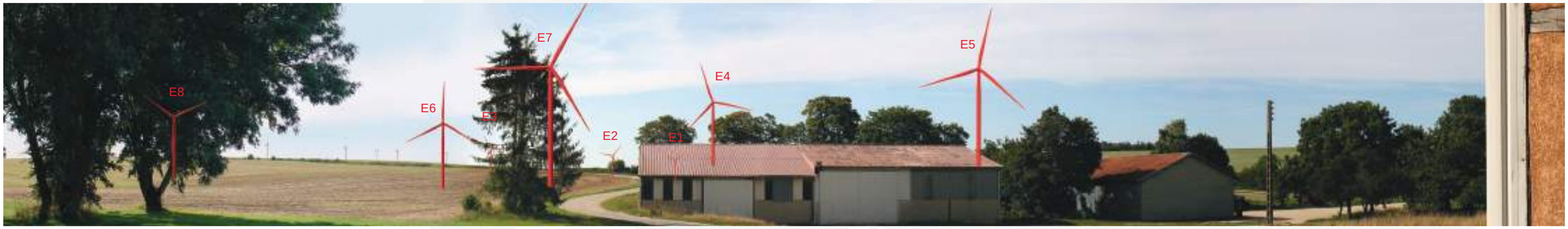
Commentaires :
La perspective visuelle à partir de l'entrée du hameau est assez marquée au niveau des variantes 1 et 2 avec plusieurs éoliennes qui dépassent le sommet des toitures et même des arbres. L'impact visuel à partir de l'habitation est assez réduit pour la variante 3 du fait de la présence de hangars volumineux en avant-plan des éoliennes. La variante 3 offre une pression visuelle moindre que les précédentes à partir des espaces publics du hameau.

Code couleur : repérage des éoliennes

Accordées et installées	Accordées mais non installées	En cours d'instruction	Éoliennes projetées
Aucune couleur			

Point de vue A' : Hameau de Bronne (frange ouest) Angle 120°

Variante 1 Vue à partir du jardin de la deuxième habitation du village. La variante permet de percevoir surtout une éolienne mais celle-ci est très prégnante dans le panorama.



Variante 2 Le projet éolien qui dépasse les toitures et la végétation est très prégnant.

Variante 3 La variante 3 est nettement moins impactante, les éoliennes plus distantes sont largement masquées par la végétation et par le bâti présent en avant-plan.

Commentaires :
L'impact visuel à partir de la frange ouest du hameau est la plus sensible du fait de la forte proximité de l'habitation avec le secteur d'implantation.
Les variantes 1 et 2 sont très impactantes avec plusieurs éoliennes qui dépassent largement les toitures et la végétation (dont un épicéa de 12-14 m à gauche du hangar). La variante 3 est la moins prégnante des trois variantes.

Code couleur : repérage des éoliennes

Accordées et installées	Accordées mais non installées	En cours d'instruction	Éoliennes projetées
Aucune couleur			

F.3 - Analyse des variantes d'implantation

Point de vue B : Cense des Prés (Saint-Amand-sur-Fion) Angle 110°

Variante 1 Perception à partir de l'entrée sud du hameau. La variante présente un impact visuel très proche du suivant

Variante 2 Les éoliennes sont en partie masquées par les collines en arrière-plan

Variante 3 La variante est légèrement moins impactante que les deux précédentes

Commentaires :
Les trois variantes sont assez proches visuellement cependant la variante 3 présente un impact légèrement moindre.

N.B : afin d'éviter de surcharger le panoramique avec le légendage des parcs environnants celui-ci n'est pas repris, cf carnet de photomontages.

Code couleur : repérage des éoliennes

Accordées et installées	Accordées mais non installées	En cours d'instruction	Éoliennes projetées
Aucune couleur			

Point de vue C : Motte-Hériton (Bussy-le-Repos) Angle 100°

Variante 1 Perception à partir de la RD1. La variante offre une image désordonnée et confuse.

Variante 2 Les éoliennes projetées sont bien perceptibles à gauche de la route. Le projet a tendance à constituer une barrière d'éolienne.

Variante 3 La variante présente une allure d'ensemble plus légère et aérée sensiblement moins impactante que les précédentes

Commentaires :
La variante 3 est sensiblement moins impactante et mieux intégrée visuellement dans le paysage que les deux autres variantes.

N.B : afin d'éviter de surcharger le panoramique avec le légendage des parcs environnants celui-ci n'est pas repris, cf carnet de photomontages.

Code couleur : repérage des éoliennes

Accordées et installées	Accordées mais non installées	En cours d'instruction	Éoliennes projetées
Aucune couleur			

F.3 - Analyse des variantes d'implantation

Point de vue D : Saint-Jean-sur-Moivre (entrée ouest) Angle 100°

Variante 1 Perception à partir de la départementale 1. L'ensemble présente une image dense et confuse proche de la variante 2.

Variante 2 Les éoliennes projetées sont visibles au loin sur la ligne d'horizon, elles sont peu prégnantes dans le paysage

Variante 3 La variante offre une allure plus légère et plus resserrée que les autres variantes, elle est nettement moins impactante que les deux variantes précédentes

Commentaires :
La variante 3 est nettement moins impactante que les deux autres variantes

N.B : afin d'éviter de surcharger le panoramique avec le légendage des parcs environnants celui-ci n'est pas repris, cf carnet de photomontages.

Code couleur : repérage des éoliennes

Accordées et installées	Accordées mais non installées	En cours d'instruction	Éoliennes projetées
Aucune couleur			

F.4 - Tableau comparatif des scénarios proposés

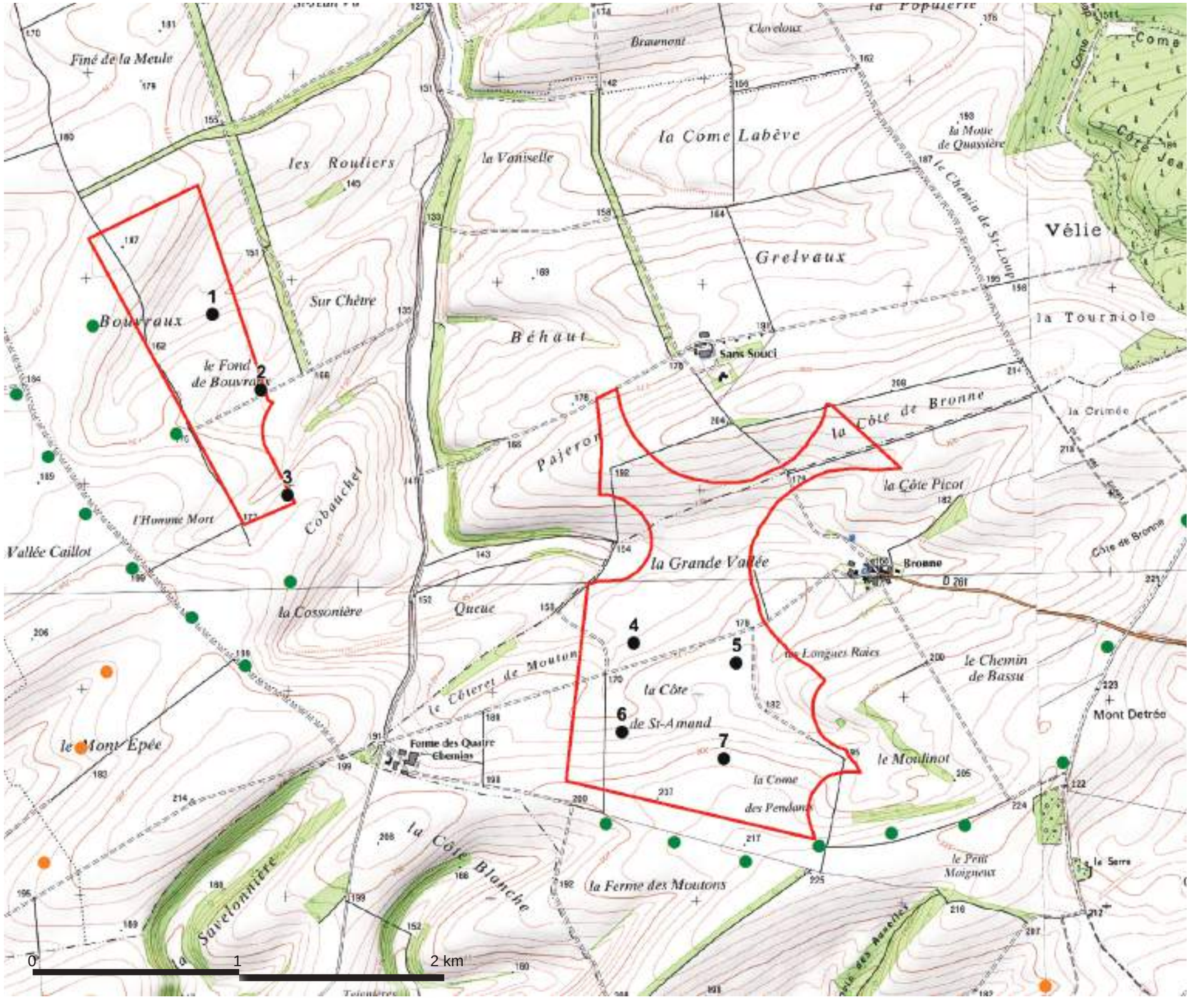
COMPARAISON DES VARIANTES (éoliennes de 150 mètres)			
	Variante 1 13 éoliennes disposées en 2 grappes	**Variante 2** 11 éoliennes disposées en 2 grappes	**Variante 3** 7 éoliennes disposées en 2 grappes
Impact sur l'habitat / Paysage quotidien	Le projet éolien a un impact très marqué à partir du hameau de Bronne	Le projet éolien a un impact marqué à partir du hameau de Bronne	L'impact visuel à partir du hameau de Bronne est fortement réduit par rapport aux autres variantes
Impact sur le patrimoine architectural et paysager	Les impacts visuels sur le patrimoine bâti sont très limités du fait de la configuration des monuments localisés au sein des vallées et/ou du fait de l'éloignement.		
	L'impact visuel à partir des axes de perception principaux est plus marqué pour les deux premières variantes		L'impact visuel à partir des axes de perception principaux est sensiblement moins marqué
Contexte éolien Impact visuel cumulé	Les éoliennes 1 à 4 sont disposés de façon cohérente avec l'axe d'implantation des parcs éoliens voisins (Quatre Chemins). A contrario, les éoliennes 4 à 13 sont implantées de façon désorganisée par rapport au parc éolien contigü lequel est orienté uivant un axe est-ouest (parc de Vanault-le-Châtel). Cette implantation est en partie non cohérente avec l'orientation des parcs éoliens voisins.	Les éoliennes 1 à 3 sont disposés de façon cohérente avec l'axe d'implantation des parcs éoliens voisins (Quatre Chemins). A contrario, les éoliennes 4 à 11 sont implantées de façon orthogonale par rapport à l'orientation du parc éolien contigü qui est orienté suivant un axe est-ouest (parc de Vanault-le-Châtel). Cette implantation est en partie non cohérente avec l'orientation des parcs éoliens voisins.	La réduction du nombre d'éoliennes permet de retrouver une meilleure cohérence d'implantation. La grappe accompagne le parc éolien des Quatre Chemins et de Vanault-le-Châtel. Cette implantation est beaucoup plus cohérente avec l'orientation des parcs éoliens voisins.
Conclusion	Cette variante est peu cohérente avec l'orientation d'implantation des éoliennes du secteur et présente un impact visuel globalement plus marqué.	Cette variante est peu cohérente avec l'orientation d'implantation des éoliennes du secteur et présente un impact visuel globalement plus marqué.	Cette variante est orientée de façon plus cohérente avec l'existant, elle est également moins impactante que les deux autres variantes. **Ce scénario est retenu comme étant le plus intégré dans le paysage et dans la continuité des parcs éoliens existants.**

Au regard des analyses précédentes et du tableau d'analyse des variantes ci-dessus, la variante 3 ressort de manière plus favorable. Ses atouts :
- cohérence plus forte avec les parcs existants et autorisés depuis les infrastructures de communication et les zones d'habitat proches,
- composition plus compacte permettant de maintenir des respirations paysagères locales au regard des risques d'encerclement,
- recul plus important des éoliennes par rapport au hameau de Bronne et aux fermes des Quatre Chemins et de Sans-Souci.

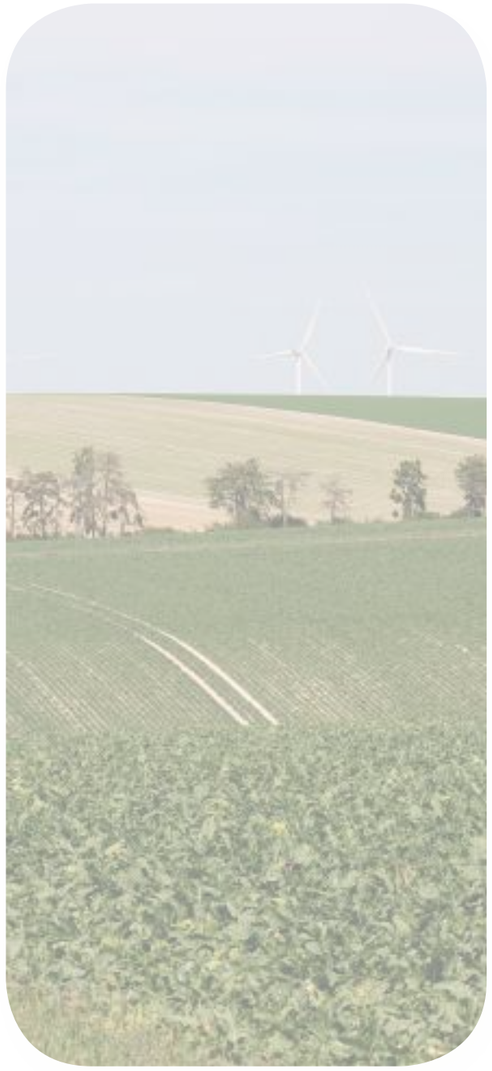
F.5 - Projet retenu

Description du projet

Le projet retenu compte un total de 7 éoliennes, la taille des machines est de 150 mètres en bout de pales.



- Parcs éoliens accordés et installés
- Parcs éoliens accordés mais non installés
- Parcs éoliens en cours d'instruction
- Parc éolien projeté



G/ÉVALUATION DES IMPACTS DU PROJET

PARTIE ANALYSE DES IMPACTS

G. ÉVALUATION DES IMPACTS DU PROJET.....103
G.1. Différents niveaux de perception.....105
G.2. Analyse comparative des ZIV.....106
G.3. Évaluation de l'encerclement et de la saturation visuelle.....108
G.4. Sélection des prises de vue pour les photomontages.....112
G.5. Liste des points de vue pour les photomontages.....114

H. CARNET DE PHOTOMONTAGES ET INTERPRÉTATIONS.....117
H.1. Méthodologie de réalisation des photomontages.....118
H.2. Localisation des points de vue.....120
H.3. Guide de lecture des photomontages.....122
H.4. Modèle de machines envisagé pour le projet.....124
H.5. Critères d'évaluation des impacts du projet.....125
H.6. PHOTOMONTAGES (48 unités) 126
H.7. Synthèse des impacts du projet et conclusions.....223

I. MESURES D'ACCOMPAGNEMENT PAYSAGER.....231
I.1. Mesures générales (E.R.C).....232
I.2. Mesures paysagères.....234

G.1 - Différents niveaux de perception

La distance de perception est un des élément déterminant du niveau de l'impact visuel lequel doit être croisé avec les enjeux identifiés au niveau de l'état initial. Au niveau de l'analyse des impacts du projet éolien certains facteurs comme la topographie, la végétation ou le cadre bâti ont un rôle important pour atténuer ces perceptions (voir page suivante).

Nous distinguerons ici **trois niveaux de perceptions** :

- Les perceptions proches, jusqu'à 6 kilomètres des éoliennes,
- Les perceptions éloignées, de 6 à 12 km,
- Les perceptions très éloignées, à plus de 12 km.

La perception du parc éolien s'étudie en fonction des usages et de la configuration du territoire. Ainsi, on s'intéressera, quelle que soit la distance, aux perceptions du site à partir des zones d'habitations, les axes routiers principaux, et les éléments patrimoniaux paysagers ou architecturaux.

- <u>Perceptions jusqu'à 6 km</u> :

Il s'agit d'une zone où les perceptions visuelles sont généralement les plus marquées.
A moins d'un kilomètre une grande partie du champ visuel vertical d'un observateur est occupé par une éolienne de 150 mètres, soit un peu moins de 10° au regard d'un champ visuel humain d'environ 25° (voir graphique ci-dessous).
A moins de 250 mètres une éolienne de 150 mètres de hauteur dépasse le champ visuel vertical de l'observateur et crée un effet de surplomb.
Ce périmètre permet d'identifier les perceptions les plus marquantes notamment à partir du cadre de vie et du patrimoine.

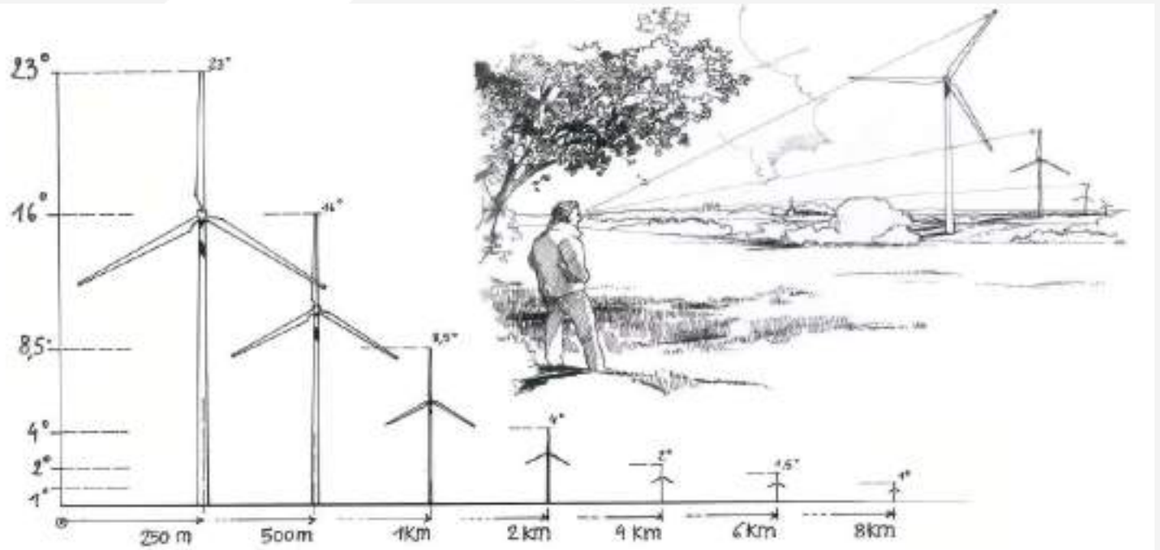
- <u>Perceptions de 6 à 15 km</u> :

Ce périmètre permet d'apprécier la qualité de l'intégration du projet dans le grand paysage et les effets cumulés avec les autres projets éoliens.
Avec l'éloignement progressif par rapport au projet éolien les vues sont de plus en plus filtrées par les avant-plans successifs voire masqués.

- <u>Perceptions à plus de 15 km</u> :

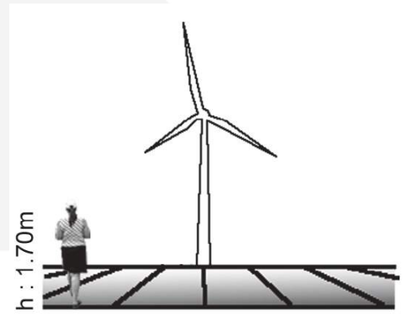
Ce périmètre très étendu ne présente des visibilités que dans des conditions météorologiques favorables et à partir de points hauts ou d'édifices emblématiques présentant des points de vues ouverts sur le lointain.

La perception de la hauteur d'un objet est principalement liée à la hauteur qu'il occupe dans le champ visuel d'un observateur.
Plus l'observateur s'éloigne de l'objet, plus le champ de vision se réduit, et moins l'objet semble haut, cette évolution de la perception n'est pas linéaire.



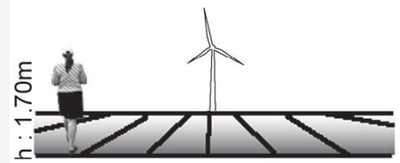
Perception des éoliennes dans le paysage pour une éolienne de 150 m (100 m de mât et 50 m de pale).
L'impact visuel n'est pas proportionnel à la distance.

Source : Guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres - Décembre 2016



rapport de l'Homme à l'éolienne : 400m

rapport de l'Homme à l'éolienne : 800m



rapport de l'Homme à l'éolienne : 1500m

rapport de l'Homme à l'éolienne : 2500m

Profil montrant les différents niveaux de perception des éoliennes selon la distance à laquelle on se trouve pour une éolienne de 120 mètres en bout de pale (source : Bocage).

G.2 - Analyse comparative des ZIV

ZIV cumulée du contexte éolien existant

La modélisation des zones de visibilité des éoliennes (ZIV) est une des premières étapes d'analyse des impacts. En s'appuyant sur une modélisation numérique de terrain (MNT), cela permet de donner une première image de l'étendue de la zone de visibilité du projet. Toutefois, cette vision est maximisée puisqu'elle ne tient pas compte des boisements et du bâti qui peuvent générer des filtres visuels plus ou moins importants.

Le projet éolien est implanté dans la continuité immédiate de deux parcs éoliens existants (le parc des Quatre Chemins et de Vanault-le-Châtel), et il s'inscrit au sein d'un pôle de développement de l'éolien déjà bien investi. Aussi l'impact des éoliennes existantes sur le paysage est déjà significatif et nécessite d'être évalué afin de le comparer avec l'impact du projet.

En effet, le projet qui compte 7 éoliennes de 150 mètres en bout de pales, s'insère dans un pôle de densification comprenant une soixantaine de machines existantes et autorisées. Par conséquent, il est intéressant de comparer la zone de visibilité supplémentaire générée par le projet par rapport au contexte éolien existant.

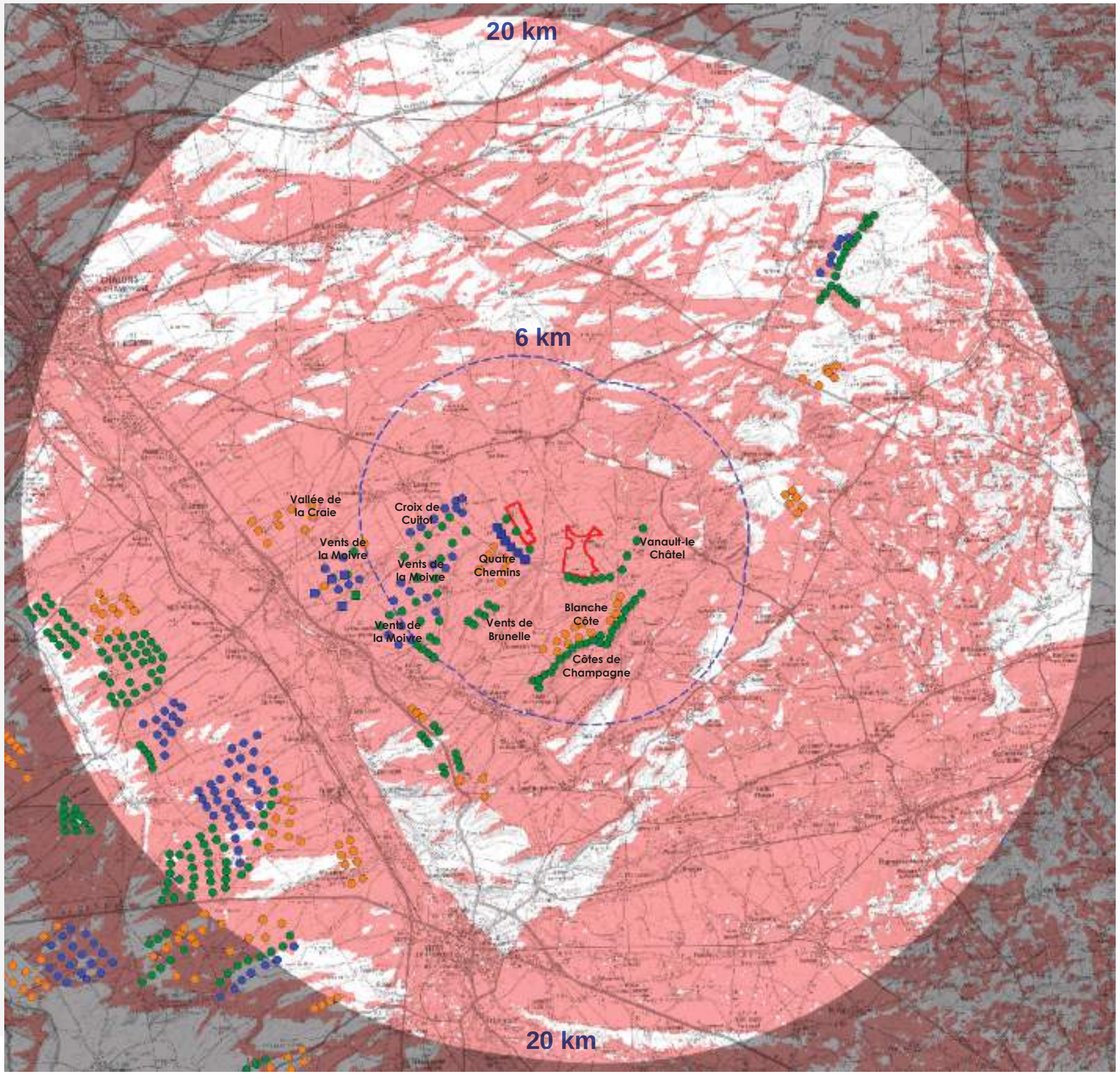
Pour établir cette analyse, deux ZIV ont été réalisées, l'une établissant la zone de visibilité de l'ensemble du pôle éolien environnant le projet (rayon d'un peu plus de 6 km, parcs pris en compte nommés sur la carte) sans la prise en compte du projet (voir carte ci-contre) et l'autre superposant le contexte éolien précédent en ajoutant le projet éolien (voir carte de l'impact émergent sur la page suivante).

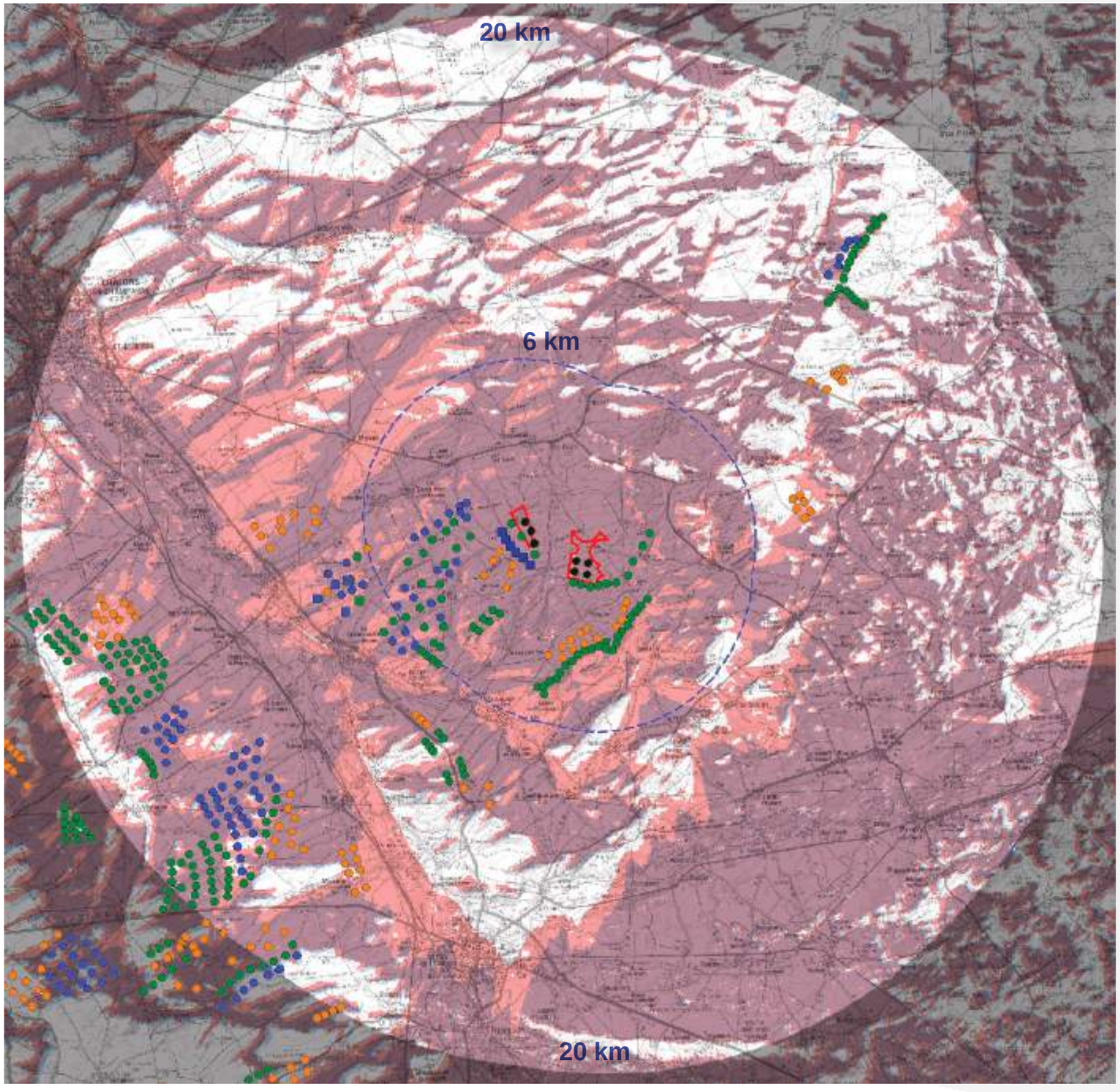
La première modélisation de la ZIV représente la visibilité du contexte éolien proche sans le projet. Il en ressort que le pôle éolien environnant le projet est très visible sur une large bande est-ouest qui suit le plateau de Champagne crayeuse. En s'éloignant vers le nord les zones de perceptions sont plus ponctuelles (présence de micro-reliefs le long des vallées de la Vesles et de l'Auve), de même vers le sud au niveau du confluent Marne/Saulx.

- Parcs éoliens accordés et installés
- Parcs éoliens accordés mais non installés
- Parcs éoliens en cours d'instruction
- Parc éolien projeté

Zone de non visibilité des parcs éoliens environnant le projet

Zone de visibilité des parcs éoliens environnant le projet (perception à 150 m en bouts de pales)





Impact émergent du projet éolien

Cette deuxième ZIV intègre le projet éolien de 150 mètres en bout de pales, (points noirs). On peut noter l'absence totale d'impact émergent par rapport au contexte éolien existant.

En conclusion, on peut dire qu'au regard de la zone de visibilité, le projet ne génère logiquement aucun impact supplémentaire par rapport au contexte éolien existant et autorisé.

Rayons de 6 et 20 km autour du projet

Parcs éoliens accordés et installés
Parcs éoliens accordés mais non installés
Parcs éoliens en cours d'instruction
Parc éolien projeté

Zone de non visibilité des parcs éoliens environnant et du projet

Zone de visibilité des parcs éoliens environnant le projet (perception des bouts de pales)

Superposition des zones de visibilité des parcs éoliens environnant et du projet éolien

Zone de visibilité supplémentaire générée par le projet (taches ponctuelles bleues)

G.3 - Évaluation de l'encerclement et de la saturation visuelle

Impact des parcs éoliens existants

IMPACT VISUEL DES PARCS ÉOLIENS EXISTANTS

Suivant les recommandations usuelles des services de l'état (exemple, DREAL Centre), un angle sans éolienne de 160 à 180° doit être préservé pour chaque village pour éviter l'impression d'encerclement. La distribution des éoliennes dans le panorama, leur distance et leur nombre ont également une incidence non négligeable. N.B : Il faut noter au préalable le caractère très théorique de la méthode. Le point de référence pour l'identification des angles impactés est localisé au centre des communes, cette méthode donne la fausse impression de l'existence d'une vue panoramique et dégagée à 360°, laquelle n'existe généralement pas. Cette méthode qui ne prend pas en compte les écrans visuels (bâti, végétation, topographie,..) sur-représente de fait l'effet d'encerclement.

Le repérage panoramique des angles visuels, sur la carte ci-jointe, permet de visualiser l'importance respective des impacts des parcs éoliens existants, accordés ou en cours d'instruction dans un rayon de 5 et 10 km et les respirations visuelles pour chacun des villages riverains du projet éolien. Les éoliennes localisées à plus de 10 km du projet éolien ne sont pas prises en compte, à cette distance leur contribution à l'effet d'encerclement est très peu significative.

Les 16 lieux de vie présents dans un rayon de 6 km autour du projet éolien ont fait l'objet d'une analyse détaillée des angles impactés.

Légende de l'analyse

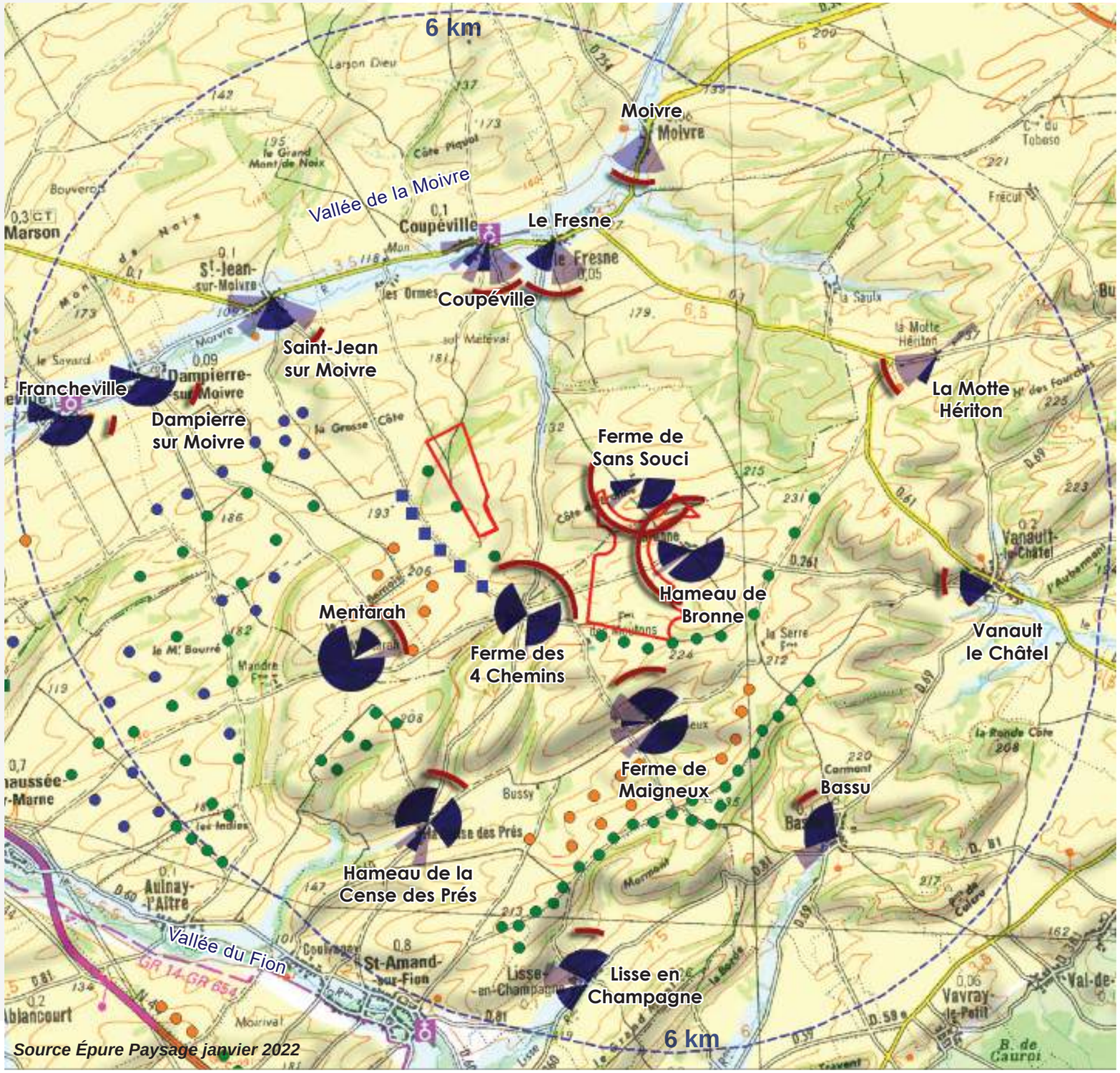
Champs visuels restant exempts d'impact éolien dans un rayon de 10 km autour des communes analysées. Intègre les parcs existants, les projets accordés, les projets en cours d'instruction.

Angles impactés par les parcs éoliens existants, accordés ou en cours d'instruction dans un rayon de 0 à 5 km autour des communes analysées.

Angles supplémentaires impactés par les parcs éoliens existants, accordés ou en cours d'instruction dans un rayon de 5 à 10 km autour des communes analysées.

Représentation de l'emprises de la zone de projet afin d'évaluer son incidence sur les respirations visuelles.

- Parcs éoliens accordés et installés
- Parcs éoliens accordés mais non installés
- Parcs éoliens en cours d'instruction
- Parc éolien projeté
- Repowering accordé et installé
- Repowering accordé mais non installé



Source Épure Paysage janvier 2022

G.3 - Évaluation de l'encerclement et de la saturation visuelle

Impact des parcs éoliens existants

Commune	Occupation visuelle de l'horizon	Espace de respiration (plus grand angle continu)	Nombre d'éoliennes (rayon 5 km)	Densité des horizons occupés (rayon 5 km)
	Avant projet 5 km / 10 km	Avant projet	Avant projet	Avant projet
Bassu	**90° + 20° = 110°**	260°	46	0,41
Bussy-le-Repos Hameau de la Motte-Hériton	**15° + 50° = 65°**	140°	6	0,40
Coupéville	**35° + 110° = 145°**	170°	20	0,13
Coupéville Ferme Sans-Souci	**125° + 10° = 135°**	180°	53	0,39
Dampierre-sur-Moivre	**170° + 00° = 170°**	180°	61	0,36
Dampierre-sur-Moivre Ferme de Mentarah	**305° + 15° = 320°**	25°	83	0,26
Francheville	**170° + 00° = 170°**	140°	55	0,32
Le Fresne	**45° + 55° = 100°**	270°	10	0,10
Lisse-en-Champagne	**140° + 35° = 175°**	180°	45	0,26
Moivre	**00° + 85° = 85°**	280°	0	0,00
Saint-Jean-sur-Moivre	**70° + 80° = 150°**	195°	31	0,21
Vanault-le-Châtel	**60° + 10° = 70°**	190°	20	0,28
Vanault-le-Châtel Hameau de Bronne	**215° + 05° = 220°**	135°	55	0,25
Vanault-le-Châtel Ferme des 4 Chemins	**225° + 00° = 225°**	90°	80	0,36
Vanault-le-Châtel Ferme de Maigneux	**250° + 65° = 315°**	30°	67	0,21
Saint-Amand-sur-Fion La Cense des Prés	**235° + 30° = 265°**	40°	92	0,35

- **Occupation visuelle de l'horizon :**
11 lieux de vie sur 16 dépassent le seuil d'alerte de 120°.

- **Espace de respiration** :
6 lieux de vie sur 16 sont en deçà du seuil d'alerte de 160°.

- **Densité des horizons occupés** :
14 lieux de vie sur 16 dépassent le seuil d'alerte de 0.10.

Critères d'évaluation de la densification éolienne

***** *Basé sur la méthodologie de référence proposée par le «Guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres»* de décembre 2016.

- **Occupation visuelle de l'horizon :**
Somme des angles de l'horizon occupés par des parcs éoliens, depuis un point de vue pris comme centre et un rayon de 5 et 10 km. Le seuil d'alerte se fait sentir quand l'indice dépasse 120°. L'effet est considéré sensible dans le paysage.

- **Espace de respiration** :
Plus grand angle continu sans éolienne, rayon de 10 km. Le seuil d'alerte se fait sentir lorsque celui-ci est inférieur à 160°.

- **Densité des horizons occupés** :
Ratio du nombre d'éoliennes présentes dans un rayon de 5 km par l'angle d'horizon occupé. Le seuil d'alerte se fait sentir quand la valeur obtenue atteint 0.10.

Si l'un des trois seuils est dépassé, la DREAL estime qu'il y a un risque d'encerclement.

Seuil d'alerte : ce critère ne défini pas une limite absolue à ne pas dépasser mais un seuil au delà duquel une grande vigilance est de mise. L'analyse qui suit à pour objet de faire une évaluation précise des risques réels d'encerclement.*

Bilan de l'existant

On peut constater que sur les 16 lieux de vie analysées une grande partie dépasse déjà les seuils d'alerte. L'analyse des différents critères traduit la possibilité de risques d'encerclement par l'éolien ceci avant la prise en compte du projet. Cette situation est fortement liée au choix de densifier l'éolien dans le secteur lequel implique une pression visuelle accrue à partir des franges bâties mais plus rarement au coeur des agglomérations. Cinq fermes et hameaux localisés sur le plateau à proximité du secteur d'implantation sont particulièrement exposés (Maigneux et Mentarah : 315-320°, Cense-des-Prés : 265°, Quatre Chemins : 225° et Bronne : 220°). Hormis le hameau de Bronne ces lieux de vie situés dans des replis de relief bénéficie d'une relative atténuation visuelle. Les autres lieux de vie situés au sein de vallées sont bien moins exposés.

Paramètres au dessus du seuil d'alerte théorique

G.3 - Évaluation de l'encerclement et de la saturation visuelle

Impact des parcs éoliens projetés

IMPACT VISUEL DU PROJET ÉOLIEN

Après intégration du projet éolien on peut constater que l'incidence du projet sur l'encerclement est limité.

L'impact émergent du projet éolien ne concerne qu'une ferme et un hameau proches du site éolien projeté. **L'impact supplémentaire est cependant très réduit, 5° pour la ferme des 4 Chemins et 5° pour le hameau de la Cense des Prés.**

On verra plus loin dans l'étude d'impact, au niveau des photomontages, qu'hormis au niveau du hameau de Bronne l'impact réel du projet sur le terrain est en réalité très limité. L'impact visuel sur le hameau de Bronne est sensiblement plus marqué du fait de la forte proximité des nouvelles éoliennes. Cependant l'impact est très limité à partir des deux habitations que compte le hameau.

Hormis ces 2 sites les autres zones d'habitat riveraines du projet qui sont déjà impactés par les éoliennes existantes ne présentent pas d'impacts visuels supplémentaires.

Ces résultats sont cohérents avec la configuration du projet éolien qui s'inscrit dans une logique de densification.

Légende de l'analyse

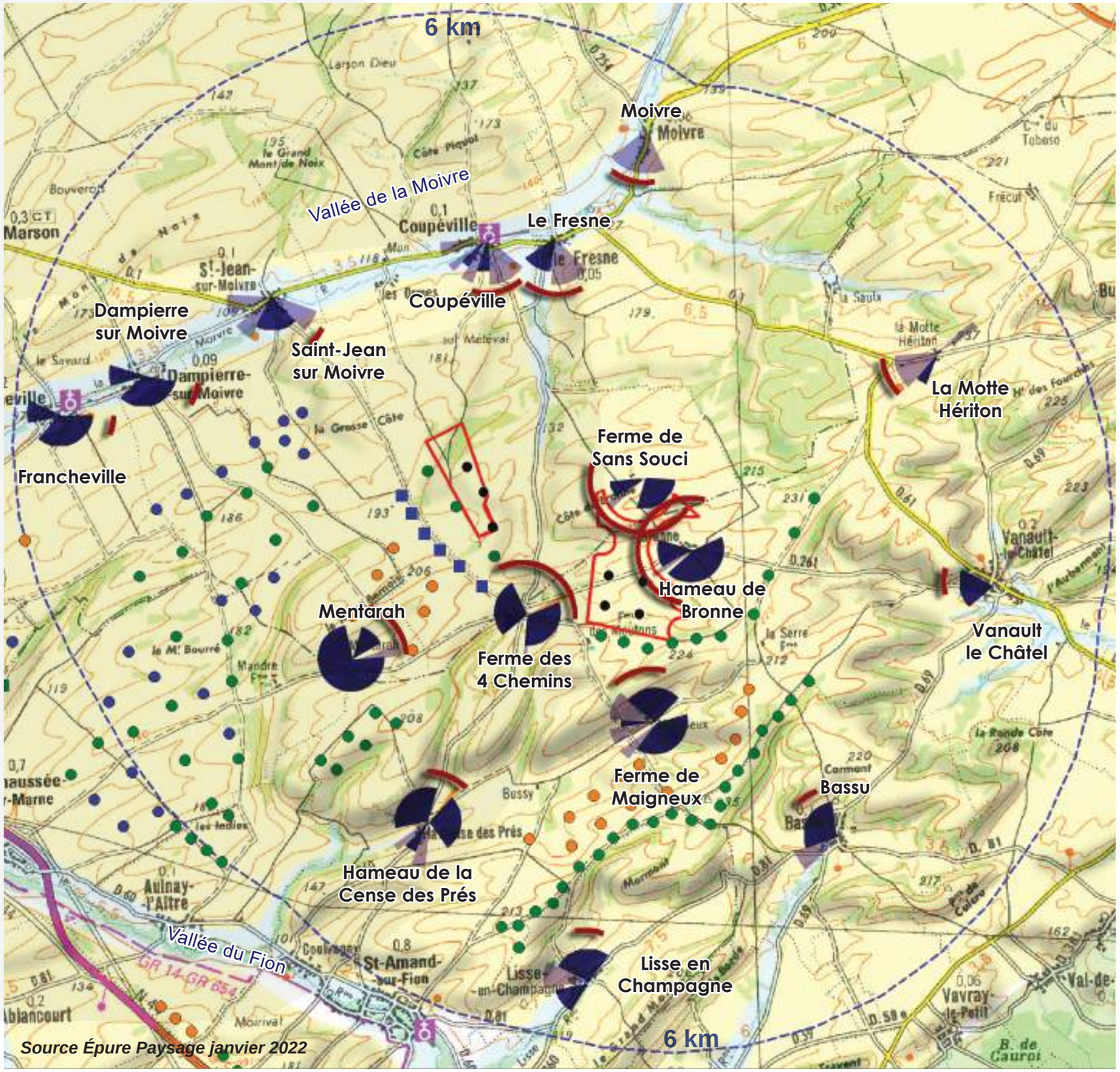
Champs visuels restant exempts d'impact éolien dans un rayon de 10 km autour des communes analysées. Intègre les parcs existants, les projets accordés, les projets en cours d'instruction.

Angles impactés par les parcs éoliens existants, accordés ou en cours d'instruction dans un rayon de 0 à 5 km autour des communes analysées.

Angles supplémentaires impactés par les parcs éoliens existants, accordés ou en cours d'instruction dans un rayon de 5 à 10 km autour des communes analysées.

Représentation de l'impact visuel émergent du projet éolien

- Parcs éoliens accordés et installés
- Parcs éoliens accordés mais non installés
- Parcs éoliens en cours d'instruction
- Parc éolien projeté
- Repowering accordé et installé
- Repowering accordé mais non installé



Source Épure Paysage janvier 2022

G.3 - Évaluation de l'encerclement et de la saturation visuelle

Impact des parcs éoliens projetés

Commune	Occupation visuelle de l'horizon		Espace de respiration (plus grand angle continu)	Nombre d'éoliennes (rayon 5 km)	Densité des horizons occupés (rayon 5 km)
	Avant projet 5 km / 10 km	avec le projet	Avant et avec le projet	Avant et avec le projet	Avant et avec le projet
Bassu	90° + 20° = 110°	idem	260° - idem	46 / 53	0,41 / 0,46
Bussy-le-Repos Hameau de la Motte-Hériton	15° + 50° = 65°	idem	140° - idem	6 / 17	0,40 / 0,21
Coupéville	35° + 110° = 145°	idem	170° - idem	20 / 27	0,13 / 0,18
Coupéville Ferme Sans-Souci	125° + 10° = 135°	idem	180° - idem	53 / 60	0,39 / 0,43
Dampierre-sur-Moivre	170° + 00° = 170°	idem	180° - idem	61 / 68	0,36 / 0,40
Dampierre-sur-Moivre Ferme de Mentarah	305° + 15° = 320°	idem	25° - idem	83 / 90	0,26 / 0,28
Francheville	170° + 00° = 170°	idem	140° - idem	55 / 62	0,32 0,36
Le Fresne	45° + 55° = 100°	idem	270° - idem	10 / 17	0,10 / 0,16
Lisse-en-Champagne	140° + 35° = 175°	idem	180° - idem	45 / 52	0,26 / 0,30
Moivre	00° + 85° = 85°	idem	280° - idem	0 / 7	0,00 / 0,08
Saint-Jean-sur-Moivre	70° + 80° = 150°	idem	195° - idem	31 / 38	0,21 / 0,25
Vanault-le-Châtel	60° + 10° = 70°	idem	190° - idem	20 / 31	0,28 / 0,39
Vanault-le-Châtel Hameau de Bronne	215° + 05° = 220°	idem	135° - idem	55 / 62	0,25 / 0,28
Vanault-le-Châtel Ferme des 4 Chemins	225° + 00° = 225°	230°	90° / 85°	80 / 87	0,36 / 0,38
Vanault-le-Châtel Ferme de Maigneux	250° + 65° = 315°	idem	30° - idem	67 / 74	0,21 / 0,23
Saint-Amand-sur-Fion La Cense des Prés	235° + 30° = 265°	270°	40° - idem	92 / 99	0,35 / 0,37

UNE ÉVOLUTION TRÈS LIMITÉE DE L'EFFET D'ENCERCLEMENT

Les paramètres restent très stables, seules 5 zones d'habitat évoluent mais de façon peu marquée.

- **Occupation visuelle de l'horizon :**
L'accroissement de l'occupation visuelle de l'horizon n'affecte pas les 5 lieux de vie les moins impactés et hors des seuils d'alertes. Le projet accentue de façon sensible la pression visuelle au niveau de 2 zones d'habitations déjà impactées auparavant.

- **Espace de respiration** :
Les 10 zones d'habitat qui disposaient d'un espace de respiration suffisant avant l'insertion du projet ne sont pas affectés par le projet. Le projet accentue sensiblement la pression visuelle sur une zone d'habitat dont les paramètres étaient déjà précédemment au delà du seuil d'alerte (ferme des 4 Chemins).

- **Densité des horizons occupés** :
Le seuil d'alerte de 0.10 est dépassé dans presque tous les cas sauf Moivre (0.08).

Bilan de l'existant
Le projet n'affecte aucune zones d'habitat précédemment située hors de seuils d'alerte hormis pour le critère densité des horizons occupés (Le Fresne) où la densité reste néanmoins assez basse.

Une évolution de la pression visuelle s'observe au niveau des zones d'habitat déjà au delà du seuil d'alerte mais elle est peu sensible visuellement du fait du contexte éolien déjà bien présent. Les photomontages présentés dans les pages suivantes permettent d'évaluer et d'interpréter ces interactions visuelles de façon plus réaliste et concrète.

Évolution des paramètres

G.4 - Sélection des prises de vue pour les photomontages

Des points de vue sélectionnés avec attention et rigueur par le paysagiste

Le paysagiste a sélectionné les points de vue parmi les plus représentatifs des enjeux paysagers et patrimoniaux liés au présent projet éolien. Les prises de vue sont issues de plusieurs campagnes de terrain réalisées a différentes périodes de l'année.
Le paysagiste a ciblé particulièrement les points de vue potentiellement les plus sensibles. Dans le cadre de cette étude, le paysagiste a proposé au porteur de projet une liste de points de vue classés par thèmes (repris dans les pages suivantes), numérotés et repérés précisément sur SIG (cône de vue), les prises de vue et les photomontages ont été réalisés par Epure Paysage.

Le choix des photomontages découle directement des enjeux mis en avant au niveau de l'état initial :

- Les enjeux concernant la covisibilité avec les **éléments de patrimoine protégés ou remarquables** sont repris dans la thématique «**patrimoine**».
L'état initial a révélé plusieurs risques de covisibilité entre certains **monuments protégés**, le **patrimoine paysager** et le projet éolien. Ces risques ont tout d'abord été évalués grâce à la modélisation des zones d'influences visuelles (ZIV) lesquelles ont permis de vérifier au cas par cas si le risque de covisibilité était avéré. Ainsi tous les monuments et sites présentant un risque de covisibilité ont fait l'objet au moins d'un photomontage.

- La thématique «**paysage**» identifie les points de vues les plus significatifs et représentatifs à partir des grands axes de circulation, les points de vue remarquables non protégés ainsi que les perceptions rapprochées à partir des voies secondaires proches du parc éolien projeté.

- Concernant les **secteurs d'habitations**, le choix s'est porté sur les secteurs les plus exposés visuellement et notamment les hameaux et villages riverains du projet, puis sur les communes plus éloignées de façon à avoir une représentation assez fidèle du projet.

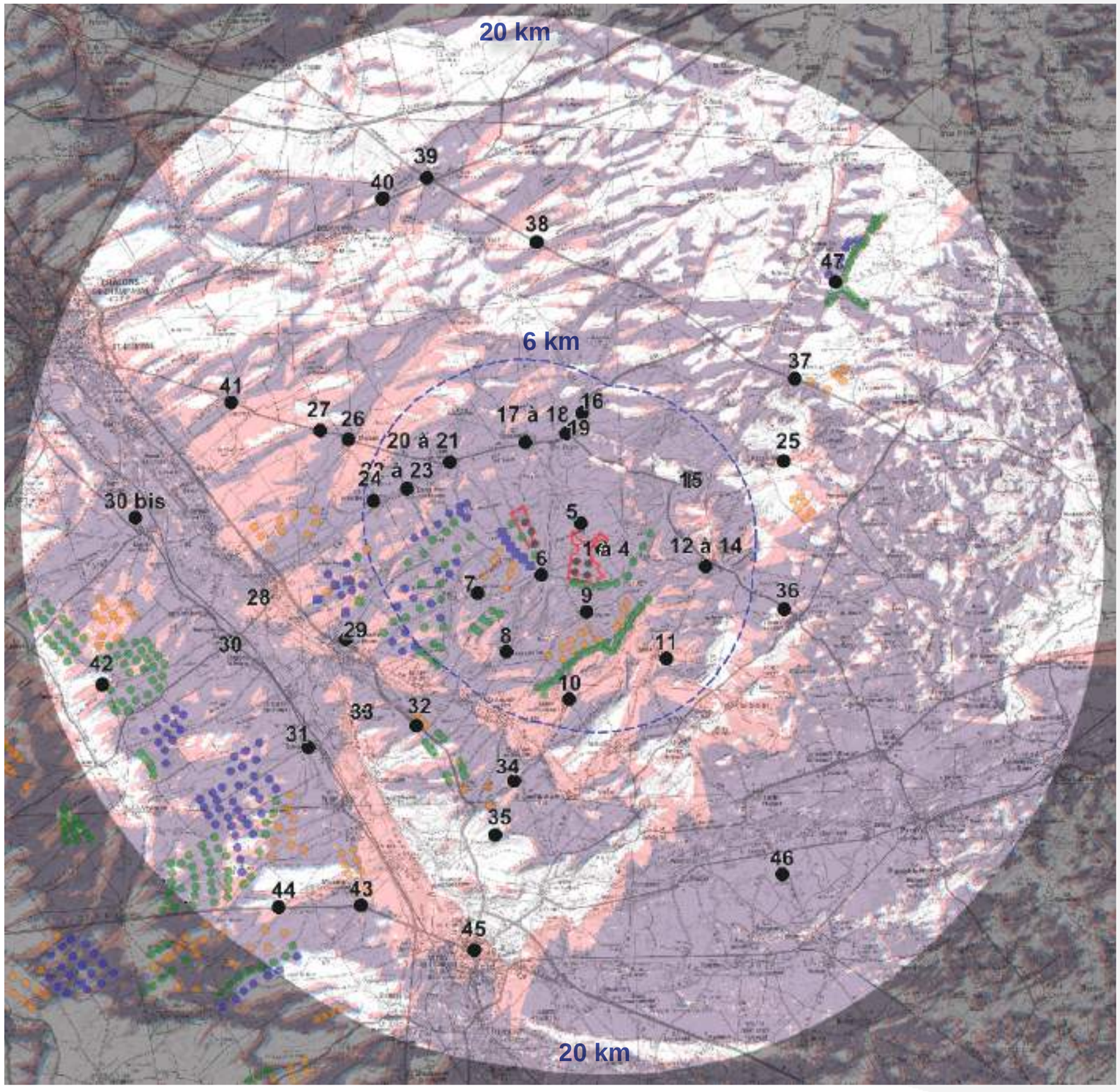
- Enfin des **effets cumulés** s'observent de façon ponctuelle, des photomontages ciblés permettent de visualiser les interactions visuelles les plus significatives.

Il est à noter que certains points de vue (sélectionnés au regard des enjeux issus de l'analyse de l'état initial) sont susceptibles de ne pas présenter de vue directe sur le parc éolien ni de situation de covisibilité avec le projet éolien. Ils pourront servir alors à attester de l'absence de vue depuis un secteur à fort enjeu paysager, ou encore de l'absence de situation de covisibilité avec un monument présentant un enjeu patrimonial notable.

Numéros	Commune
1	Vanault-le-Châtel
2	Vanault-le-Châtel
3	Vanault-le-Châtel
4	Vanault-le-Châtel
5	Coupéville
6	Vanault-le-Châtel
7	Dampierre-sur-Moivre
8	Saint Amand sur Fion
9	Vanault-le-Châtel
10	Lisse-en-Champagne
11	Bassu
12	Vanault-le-Châtel
13	Vanault-le-Châtel
14	Vanault-le-Châtel
15	Bussy-le-Repos
16	Moivre
17	Coupéville
18	Coupéville
19	Le Fresne
20	Saint-Jean-sur-Moivre
21	Saint-Jean-sur-Moivre
22	Dampierre-sur-Moivre
23	Dampierre-sur-Moivre
24	Francheville

Numéros	Commune
25	Bussy-le-Repos
26	Marson
27	Marson
28	Pogny
29	Chaussée-sur-Marne
30	Vitry-la-Ville
31	Songy
32	Aulnay l'Aître
33	Ablancourt
34	Saint-Lumier
35	Vitry-en-Perthois
36	Vanault-les-Dames
37	Noirlieu
38	Somme-Vesle
39	Courtisols
40	L'Epine
41	Sarry
42	Togny-aux-Bœufs
43	Maisons en Champagne
44	Maisons en Champagne
45	Vitry-le-François
46	Le Buisson (GR 14)
47	Dampierre-le-Château
48	Valmy

G.4 - Sélection des prises de vue pour les photomontages



Rayons de 6 et 20 km autour du projet

Parcs éoliens accordés et installés
Parcs éoliens accordés mais non installés
Parcs éoliens en cours d'instruction
Parc éolien projeté
Repowering accordé et installé
Repowering accordé mais non installé

Zone de non visibilité des parcs éoliens environnant et du projet

Zone de visibilité des parcs éoliens environnant le projet (perception des bouts de pales)

Superposition des zones de visibilité des parcs éoliens environnant et du projet éolien

38 Points de vue pour les photomontages (voir liste pages 114-115)

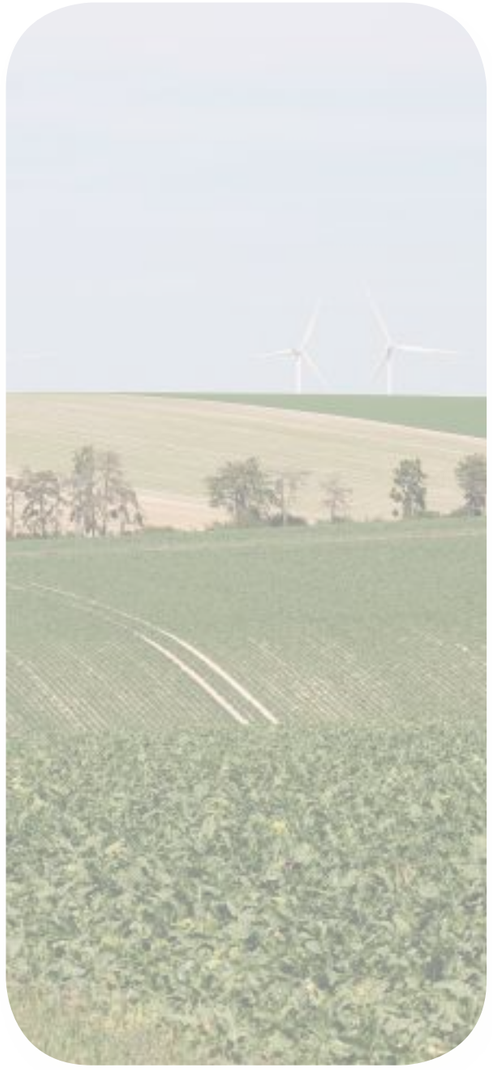
G.5 - Liste des points de vue pour les photomontages

Numérotation des photomontages	Thème principal	Distance ZIP	Risque potentiel	Commune	Lieu
1	Paysage	0,6 km	Prégnance de proximité, échelle	Vanault-le-Châtel	Hameau de Bronne - Entrée est
2	Habitat	0,5 km	Prégnance de proximité, surplomb	Vanault-le-Châtel	Hameau de Bronne - Traversée de hameau
3	Habitat	0,6 km	Prégnance de proximité, surplomb	Vanault-le-Châtel	Hameau de Bronne - Sortie ouest
4	Habitat	0,5 km	Prégnance de proximité, surplomb	Vanault-le-Châtel	Hameau de Bronne - Jardin Gobert
5	Habitat	0,6 km	Prégnance de proximité, surplomb	Coupéville	Hameau Sans Souci
6	Habitat	0,9 km	Prégnance de proximité, surplomb	Vanault-le-Châtel	Ferme des Quatre Chemins
7	Habitat	3,4 km	Prégnance de proximité	Dampierre-sur-Moivre	Hameau de Mentarah
8	Habitat	4,2 km	Prégnance de proximité	Saint Amand sur Fion	Hameau de la Cense des Prés
9	Habitat	1,6 km	Prégnance de proximité, surplomb	Vanault-le-Châtel	Ferme des Maigneux
10	Habitat	4,8 km	Prégnance de proximité	Lisse-en-Champagne	Sortie nord du village
11	Habitat	4,1 km	Prégnance de proximité	Bassu	Entrée est du village
12	Habitat	4,4 km	Prégnance de proximité, échelle	Vanault-le-Châtel	Rue du Stade
13	Habitat	4,3 km	Prégnance de proximité, échelle	Vanault-le-Châtel	RD 61 - Sortie ouest
14	Paysage	4,5 km	Intervisibilité	Vanault-le-Châtel	Vignes AOC " Côtes Champagne "
15	Paysage	4,2 km	Prégnance de proximité, échelle	Bussy-le-Repos	RD1 - La Motte Hériton
16	Habitat	4,8 km	Prégnance de proximité	Moivre	Traversée de village (axe du projet)
17	Patrimoine	2,7 km	Covisibilité	Coupéville	Église Saint-Mémmie - Porche
18	Habitat	2,2 km	Prégnance de proximité, échelle	Coupéville	Chemin rural vers la ferme des 4 Chemins
19	Habitat	3,4 km	Prégnance de proximité, échelle	Le Fresne	Carrefour RD 54 / RD 1
20	Paysage	3,3 km	Prégnance de proximité	Saint-Jean-sur-Moivre	Entrée ouest du village - RD 1
21	Habitat	3,3 km	Prégnance de proximité	Saint-Jean-sur-Moivre	Frange sud, lotissement rue du Pont
22	Patrimoine	4,2 km	Covisibilité	Dampierre-sur-Moivre	Église Saint-Laurent
23	Patrimoine	5,1 km	Prégnance de proximité, échelle	Dampierre-sur-Moivre	Coteaux nord - Rue de Châlons
24	Patrimoine	6 km	Prégnance de proximité, échelle	Francheville	Coteaux nord - Rue du Mont de Noix

G.5 - Liste des points de vue pour les photomontages

Numérotation des photomontages	Thème principal	Distance ZIP	Risque potentiel	Commune	Lieu
25	Habitat	8,2 km	Prégnance de proximité, échelle	Bussy-le-Repos	RD 1 - Entrée ouest
26	Patrimoine	7 km	Covisibilité	Marson	Église Saint-Nicolas
27	Paysage	8,2 km	Insertion paysagère	Marson	RD1 - Point haut
28	Patrimoine	9,6 km	Covisibilité	Pogny	RD 54 - Franges est du village
29	Habitat	8,2 km	Prégnance de proximité, échelle	Chaussée-sur-Marne	Franges est de la commune
30	Patrimoine	12,5 km	Covisibilité	Vitry-la-Ville	Château et jardins
31	Patrimoine	13 km	Covisibilité	Songy	Eglise Maurice
32	Paysage	8,5 km	Insertion paysagère	Aulnay l'Aître	RN 44 - Point de vue
33	Habitat	9,6 km	Prégnance de proximité, échelle	Ablancourt	RD 81 - Sortie est du village
34	Paysage	7,3 km	Insertion paysagère	Saint-Lumier	Rue de Mogneville
35	Paysage	11,3 km	Insertion paysagère	Vitry-en-Perthois	Mont de Fourche - GR 654
36	Habitat	7,6 km	Prégnance de proximité	Vanault-les-Dames	RD 61
37	Paysage	10 km	Insertion paysagère	Noirlieu	Voie Romaine - RD 994
38	Paysage	11 km	Insertion paysagère	Somme-Vesle	Voie Romaine - RD 994
39	Paysage	13,8 km	Insertion paysagère	Courtisols	RD 994 / Pont A4
40	Patrimoine	15,5 km	Covisibilité	L'Epine	Basilique de l'Epine
41	Habitat	16,8 km	Prégnance de proximité	Sarry	RD 1
42	Effets cumulés	18 km	Intervisibilité	Togny-aux-Bœufs	RD 54
43	Paysage	18,3 km	Insertion paysagère	Maisons en Champagne	RN 4
44	Paysage	18,3 km	Insertion paysagère	Maisons en Champagne	RN 4
45	Patrimoine	15,6 km	Covisibilité	Vitry-le-François	Grand place
46	Paysage	14 km	Insertion paysagère	Le Buisson (GR 14)	RD 59 (GR 14)
47	Effets cumulés	14 km	Intervisibilité	Dampierre-le-Château	Parc éolien Crête de la Serre - RD 65
48	Patrimoine	24 km	Covisibilité	Valmy	Moulin - Point de vue panoramique

H / CARNET DE PHOTOMONTAGES ET INTERPRÉTATIONS



H.1 - Méthodologie de réalisation des photomontages

- PRINCIPE DE RÉALISATION DES PHOTOMONTAGES :

Photographie initiale

Calage de la ligne d'horizon et des éoliennes existantes ou des points de repères paysagers

Photomontage final avec les nouvelles éoliennes

Figures : Méthodologie de réalisation des photomontages

Outil de visualisation du projet, les photomontages permettent une mise en situation réelle du parc pour un point de vue, et permettent de confirmer et de qualifier la lecture et la lisibilité du parc éolien. Ils permettent également d'apprécier les rapports d'échelle avec le paysage local et les covisibilités avec le patrimoine en tenant compte de la configuration du parc, des ondulations topographiques, des variations de lumière et d'orientation des éoliennes selon la direction du vent.

Les photomontages ont été réalisés pour mettre en avant la perception globale du projet au regard des sites et des vues les plus représentatives ou emblématiques du territoire et afin d'évaluer l'impact sur les paysages, le cadre de vie, les points de repères et les monuments. Les photomontages réalisés à partir des points les plus hauts du territoire permettent de visualiser les perceptions lointaines, mais également de percevoir l'organisation d'ensemble du projet ainsi que les impacts visuels cumulés avec les autres projets voisins.

Les photomontages ont été réalisés avec le logiciel Wind Pro qui intègre de façon précise les éoliennes sur les photos. Le calage des photomontages se fait au regard des coordonnées, de la ligne d'horizon et de points de repère visibles sur les panoramas (châteaux d'eau, clochers, parcs éoliens identifiables, mât de mesure visible du porteur de projet). Deux repères minimum sont nécessaires pour caler le projet dans le panorama.

Cependant, le photomontage présente certaines limites quant au réalisme du montage de l'image qu'il est important de préciser :

- Absence d'effet cinétique des éoliennes.

- Déformation liée à la réalisation de panoramas (échelle, texture, couleurs, luminosité et contraste biaisés). Cet effet de déformation est atténué par l'utilisation de vues proches de la vision humaine cadrée à 60°. Les erreurs liées aux photomontages sont issues des modes de visualisations et de mécanismes de mise au point différents, optiques ou figuratifs, entre l'oeil humain et l'appareil photo. L'oeil bouge et donne une vision binoculaire dynamique. Afin de pallier ces limites, les éoliennes simulées ont parfois été contrastées selon l'ambiance lumineuse lors de la prise du cliché. Les éoliennes apparaissent parfois soit un peu plus blanches, soit un peu plus grises que dans la réalité.

- Absence de visualisation des travaux de chantier réalisés,

- Qualité du rendu variable selon l'heure de la prise de vue, le matériel et la saison. Notons que le logiciel Wind Pro représente, par défaut, les éoliennes en fonction de la position du soleil au moment de la prise de vue.

Chaque photomontage est présenté avec sa carte de localisation et un panorama élargi, afin de mieux interpréter le contexte paysager général.

Tout en connaissant leurs limites, les photomontages sont cependant essentiels dans une étude d'impact. Ils sont assez fiables pour donner une perception globale du projet, c'est à dire la distribution, la position et la taille des éoliennes par rapport au paysage.

LECTURE DES PHOTOMONTAGES :

- Calcul de la distance entre l'observateur et le photomontage (d) :

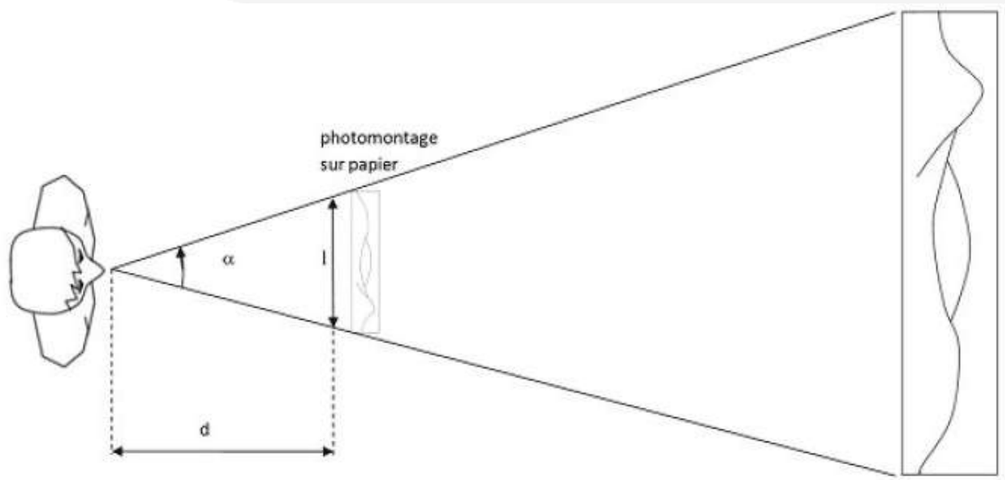


Figure : Méthodologie de réalisation des photomontages

Avec :
d : distance observateur – photomontage
l : largeur papier du photomontage
α : angle de coupe du photomontage

D'après la fonction trigonométrique :

$\tan(\alpha/2)=(l/2)/d$

$d= (l/2)/\tan(\alpha/2)$

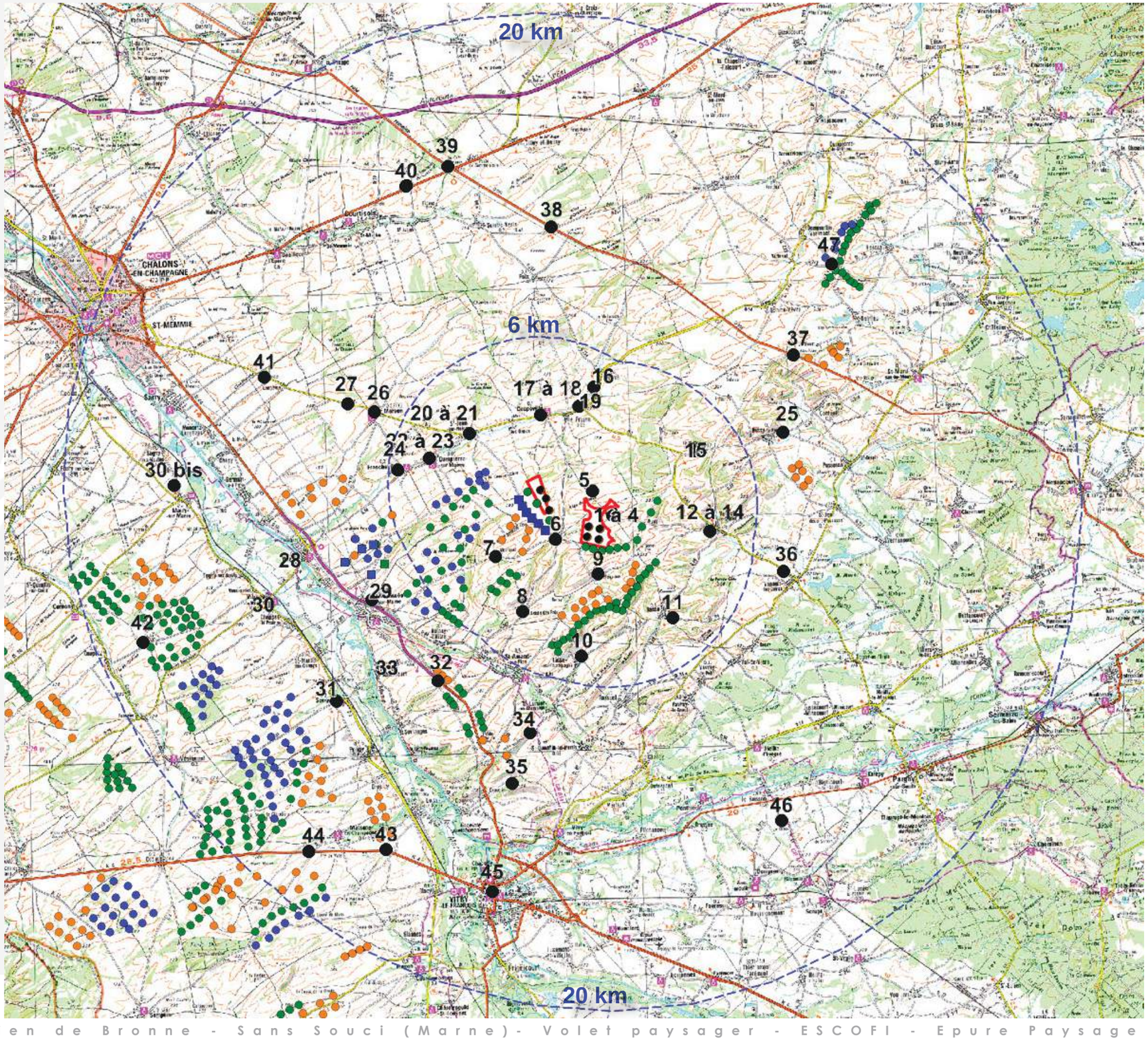
Exemple pour un photomontage coupé à 60° imprimé sur du A3 (29.7*42cm), on a :

$d=(40/2)/(\tan(60/2))$

d~35cm

Donc l'observateur devra tenir le photomontage coupé à 60 degrés sur un format A3 à 35-40 cm de ses yeux pour avoir une visualisation la plus proche de la réalité.

H.2 - Localisation des points de vue

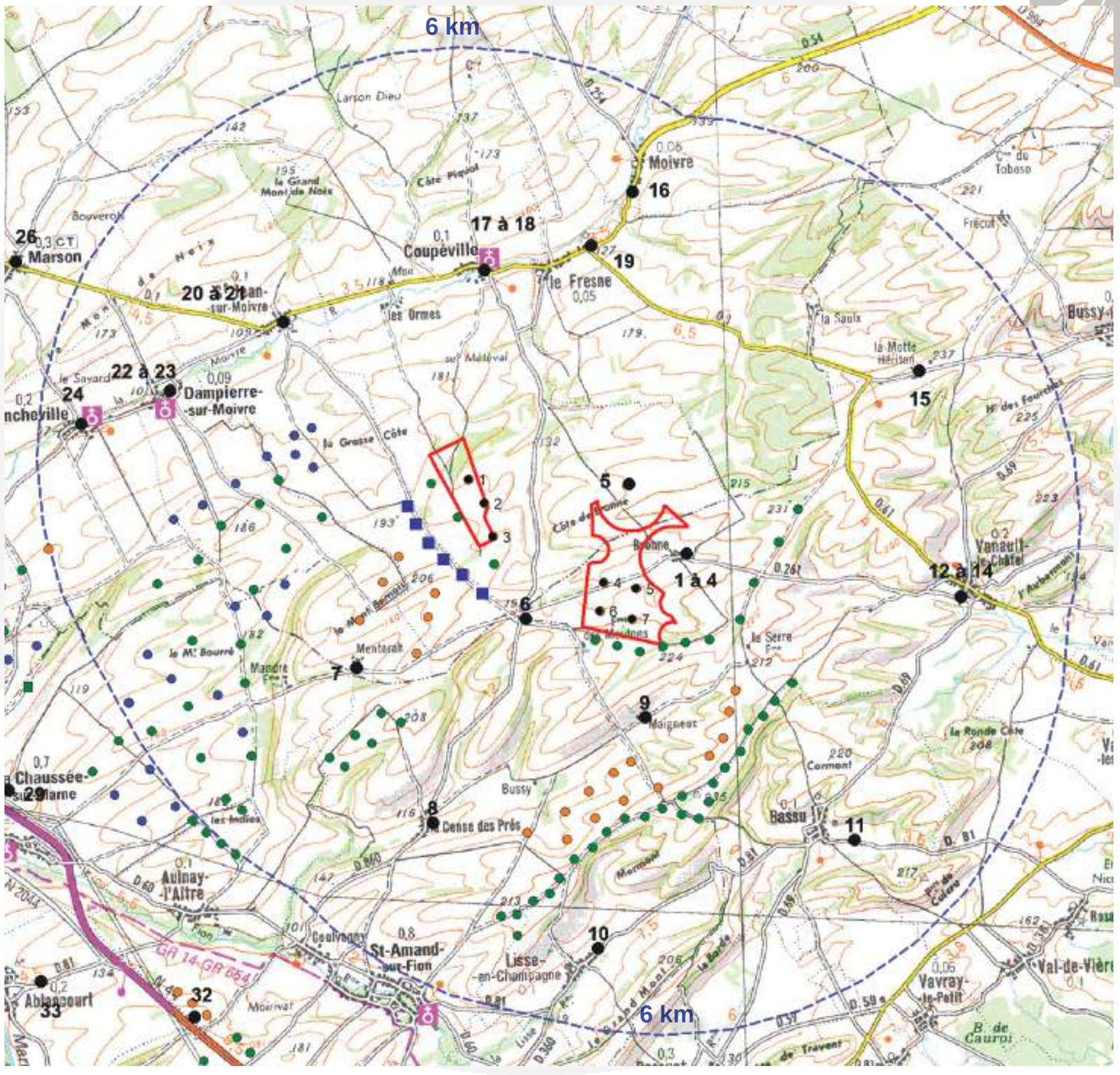


Rayons de 6 et 20 km autour du projet

- Parcs éoliens accordés et installés
- Parcs éoliens accordés mais non installés
- Parcs éoliens en cours d'instruction
- Parc éolien projeté
- Repowering accordé et installé
- Repowering accordé mais non installé

38 Points de vue pour les photomontages (voir liste pages 114-115)

H.2 - Localisation des points de vue : zoom 6 km



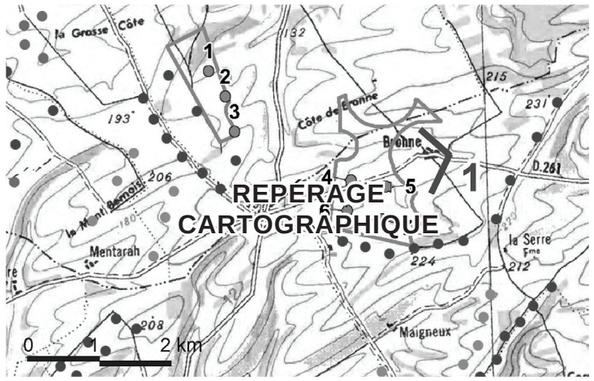
Rayons de 6 et 20 km autour du projet

- Parcs éoliens accordés et installés
- Parcs éoliens accordés mais non installés
- Parcs éoliens en cours d'instruction
- Parc éolien projeté
- Repowering accordé et installé
- Repowering accordé mais non installé

38 Points de vue pour les photomontages (voir liste pages 114-115)

H.3 - Guide de lecture des photomontages

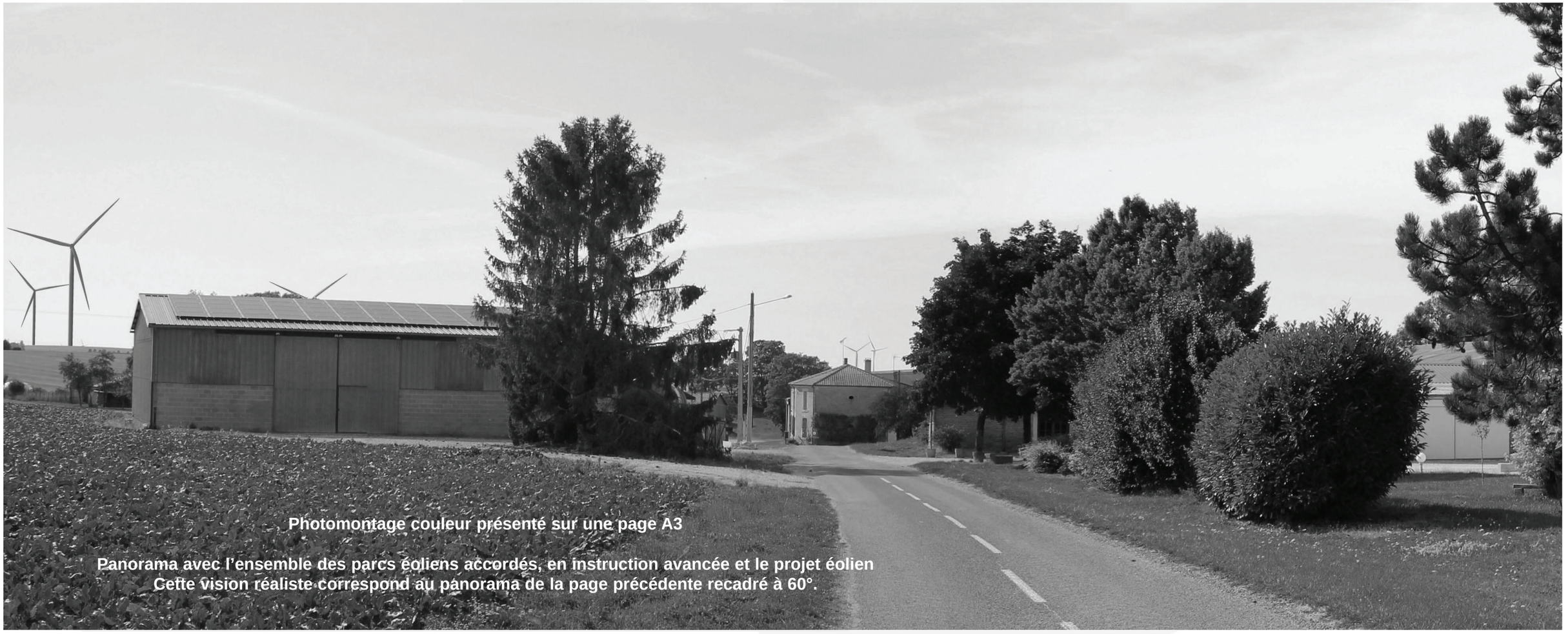
COMMENTAIRES PAYSAGERS



Légende voir pages 120 / 121

Figure : Guide de lecture des photomontages

H.3 - Guide de lecture des photomontages



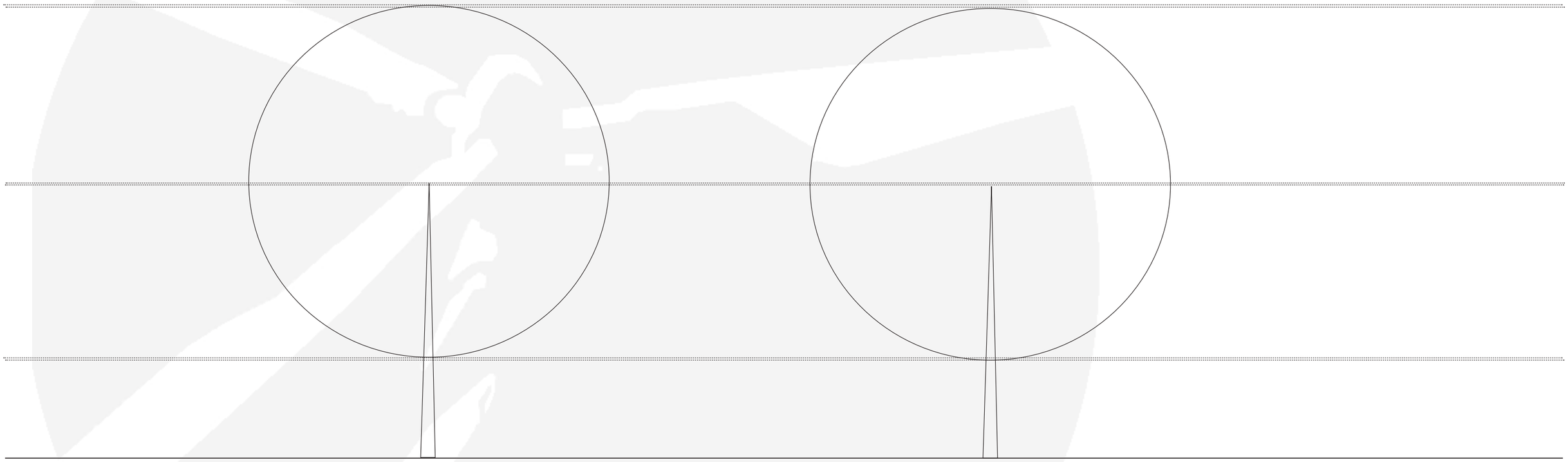
Photomontage couleur présenté sur une page A3

Panorama avec l'ensemble des parcs éoliens accordés, en instruction avancée et le projet éolien
Cette vision réaliste correspond au panorama de la page précédente recadré à 60°.

Figure : Guide de lecture des photomontages

H.4 - Modèle de machine envisagé pour le projet

Le porteur de projet a opté pour un gabarit d'éolienne de 150 m de hauteur et envisage 2 modèles de machines avec des hauteurs de mats quasiment identiques et des proportions mât-rotor égales.
Les 2 modèles sont :
- VESTAS V117 avec un mât de 91,5 m (pale 58,5 m) - hauteur totale 150 m
- NORDEX N117 avec un mât de 91 m (pale 58,5 m) - hauteur totale 149,5 m



VESTAS V117
MÂT 91,5 m

NORDEX N117
MÂT 91 m

Analyse des éoliennes envisagées

Les 2 modèles envisagés par le porteur de projet sont d'une hauteur en bout de pales quasiment identique, la différence de hauteur de mat (de 0,5 m) est négligeable et imperceptible sur le terrain. Les deux rotors sont par ailleurs de dimensions égales. Cette différence de dimension est très subtile comme l'illustre le schéma des éoliennes ci-dessus.

Choix du modèle d'éolienne

Les deux modèles sont quasiment identiques, de ce fait la distinction entre les modèles sera impossible à percevoir sur le terrain. Les différences étant très subtiles le choix du modèle se porte sur l'éolienne Nordex laquelle a servi de base à la réalisation des photomontages.

H.5 - Critères d'évaluation des impacts du projet

CRITÈRES D'ÉVALUATION DES IMPACTS VISUELS :

Le niveau d'impact doit être évalué par le croisement des enjeux identifiés dans l'état initial et des effets liés au projets (d'ordre visuels dans le cadre du volet paysager).

La hiérarchisation des impacts s'établie comme suit :

- **L'impact est considéré comme fort** quand la perception du projet est prégnante * (rotor visible) au regard d'un élément de patrimoine (covisibilité directe avec effet de surplomb ou d'écrasement), au regard des micro-paysages proches (rapport d'échelle défavorable avec effet d'écrasement par l'éolien) ou au regard de l'habitat en prise directe si les vues sont largement ouvertes sur le projet et dans un contexte exempt d'éolien avant projet. Dans le cadre d'un contexte éolien pré-existant autour du projet, l'impact marquant ne s'applique que dans le périmètre proche du projet à savoir 6 km. Au-delà, la taille de l'éolienne est réduite visuellement, donc moins prégnante. Le projet se cumule alors à d'autres parcs existants pouvant générer des phénomènes de saturation visuelle.

- L'impact est considéré comme modéré :
- si le projet vient renforcer des impacts préexistants sur un élément de patrimoine protégé (rapprochement de l'éolien d'un élément d'intérêt) ou si le projet génère des interactions supplémentaires notables sur un élément de patrimoine remarquable non protégé,
- si le projet renforce de manière notable la présence de l'éolien (rapprochement physique ou effet de saturation) à partir des points de vue d'intérêt (type belvédère ou paysage d'intérêt, centre-bourg, axe visuel majeur). Cette appréciation ne s'applique qu'au périmètre rapproché du projet qui est le périmètre de prégnance d'un projet.

- L'impact est considéré comme faible :
- si le projet (perçu intégralement ou partiellement) ne génère pas d'impact supplémentaire (sur le patrimoine ou l'habitat) car positionné en arrière-plan ou au coeur du contexte éolien existant dans lequel il s'inscrit,
- s'il contribue légèrement (projet de petite envergure par rapport au contexte éolien proche) aux effets de saturation existants avant le projet. Cette appréciation s'applique à toutes les aires d'étude.

- L'impact est considéré comme nul lorsque le projet n'est pas visible. Toutefois si des perceptions partielles sont possibles en vues hivernales ou en vision dynamique (à proximité du point de vue), l'impact peut être de nul à faible.

Cette méthodologie expose les principales bases de l'appréciation multifactorielle de l'impact visuel des projets éoliens. Elle n'est pas exhaustive d'autres facteurs peuvent rentrer en ligne de compte comme l'axe de perception (axiale ou latérale, la fréquentation des points de vue, le niveau d'appropriation du paysage). L'évaluation de l'impact visuel se fait au cas par cas.

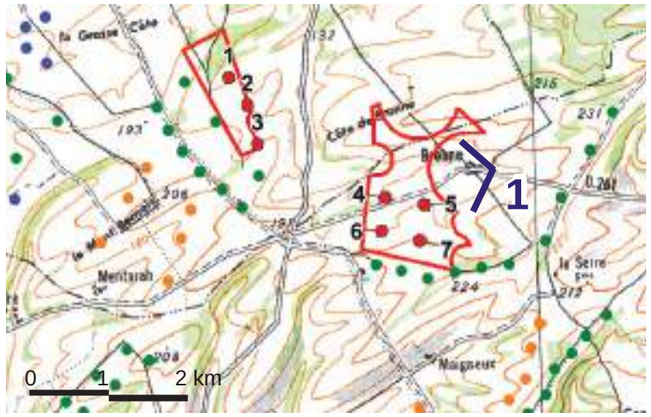
- * Perception prégnante du projet : les éoliennes focalisent le regard des observateurs et constituent des éléments dominants au niveau du paysage.

PM 1 - Vanault-le-Châtel - Hameau de Bronne

JUSTIFICATION DU POINT DE VUE : Le hameau de Bronne fait partie de la première couronne de hameaux et fermes isolées en prise directe avec le projet. Il s'agit d'une part d'évaluer l'impact du projet pour les habitants proches et d'autre part d'analyser les éventuels phénomènes d'encerclement par l'éolien au regard du contexte éolien dense autour du projet. Le hameau composé de plusieurs fermes et hangars ne compte que deux habitations.

NIVEAU DE PERCEPTION DU PROJET /RAPPORTS AVEC LE CONTEXTE ÉOLIEN ET INTERACTIONS AVEC LE PATRIMOINE : Le projet impacte la frange ouest du hameau, il se positionne en avant-plan du parc éolien des Quatre Chemins dont la présence est bien visible mais non marquée. Aucune interaction ne s'observe avec le patrimoine sensible.

NIVEAU D'IMPACT DU PROJET : Le projet éolien est visible sur la gauche à partir de l'entrée de village, trois éoliennes dépassent la hauteur des hangars mais la perception visuelle dans l'axe de la perspective visuelle est atténuée, aussi l'impact visuel à partir de la rue peut être qualifié de modéré. Cependant la maison Tasquin, une des deux habitations du hameau, bénéficie d'un écran visuel bâti et végétal dense, de plus les vues dominantes à partir de la maison ne sont pas orientées vers le projet, aussi l'impact visuel à partir de la maison Tasquin est très faible.



Légende voir pages 120 / 121

CODE COULEUR : VOIR PAGE 122

ANGLE DE PRISE DE VUE : 140°
DISTANCE DE L'ÉOLIENNE PROJETÉE LA PLUS PROCHE : 0,95 KM

PM 1 - Vanault-le-Châtel - Hameau de Bronne

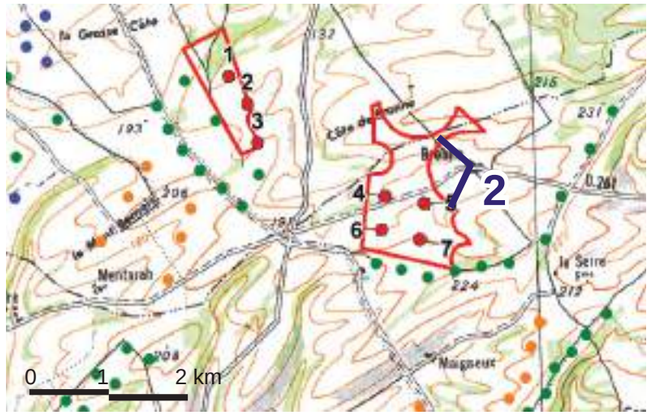
Vue réglementaire à 60° : pour une vision à «taille réelle», tenir le document à 35-40cm du regard

PM 2 - Vanault-le-Châtel - Hameau de Bronne

JUSTIFICATION DU POINT DE VUE : Le hameau de Bronne fait partie de la première couronne de hameaux et fermes isolées en prise directe avec le projet. Il s'agit d'une part d'évaluer l'impact du projet pour les habitants proches et d'autre part d'analyser les éventuels phénomènes d'encerclement l'éolien au regard du contexte éolien dense autour du projet. Le hameau composé de plusieurs fermes et hangars ne compte que deux habitations.

NIVEAU DE PERCEPTION DU PROJET /RAPPORTS AVEC LE CONTEXTE ÉOLIEN ET INTERACTIONS AVEC LE PATRIMOINE : Le projet est masqué en grande partie par le bâti, il se positionne en avant-plan du parc éolien des Quatre Chemins dont la présence est bien visible mais non marquée. Aucune interaction ne s'observe avec le patrimoine sensible.

NIVEAU D'IMPACT DU PROJET : Le projet éolien est peu visible dans l'axe de la rue principale, les éoliennes sont généralement masquées par les maisons ainsi que de la végétation, la perception à partir de la rue est atténuée. Une éolienne du parc de Vanault-le-Châtel est visible dans le dos de l'observateur, dans l'axe de la route, mais cela ne suffit pas à donner une impression d'encerclement. L'impact visuel à partir de la rue est faible à modéré.



Légende voir pages 120 / 121

ÉTAT INITIAL

ÉTAT PROJETÉ COULEUR

CODE COULEUR : VOIR PAGE 122

ÉTAT PROJETÉ

ANGLE DE PRISE DE VUE : 100°
DISTANCE DE L'ÉOLIENNE PROJETÉE LA PLUS PROCHE : 0.85 KM

PM 2 - Vanault-le-Châtel - Hameau de Bronne

PHOTOMONTAGE MIS À JOUR AVEC DES ÉOLIENNES DE 150 MÈTRES (BOUT DE PALES)

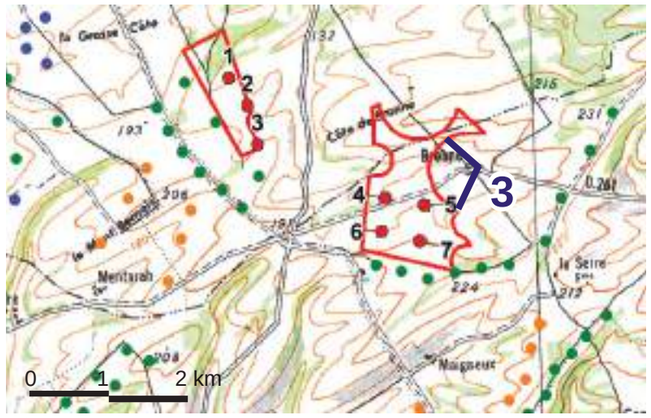
Vue réglementaire à 60° : pour une vision à «taille réelle», tenir le document à 35-40cm du regard

PM 3 - Vanault-le-Châtel - Hameau de Bronne

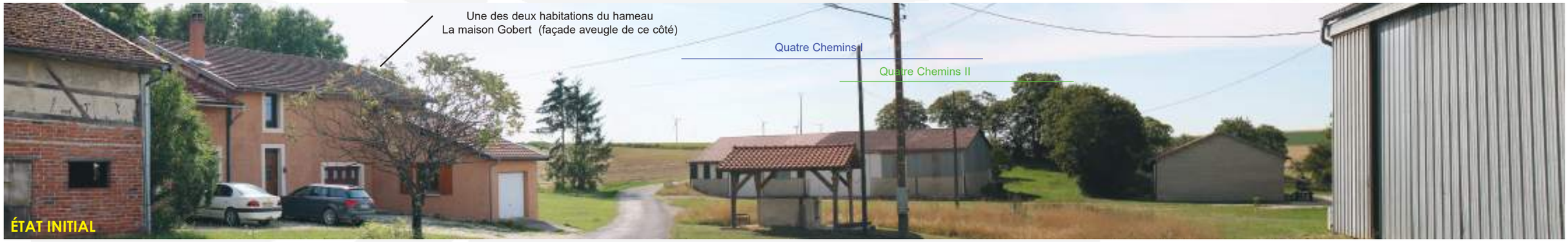
JUSTIFICATION DU POINT DE VUE : Le hameau de Bronne fait partie de la première couronne de hameaux et fermes isolées en prise directe avec le projet. Il s'agit d'une part d'évaluer l'impact du projet pour les habitants proches et d'autre part d'analyser les éventuels phénomènes d'encerclement par l'éolien au regard du contexte éolien dense autour du projet. Le hameau composé de plusieurs fermes et hangars ne compte que deux habitations.

NIVEAU DE PERCEPTION DU PROJET /RAPPORTS AVEC LE CONTEXTE ÉOLIEN ET INTERACTIONS AVEC LE PATRIMOINE : Le projet impacte la frange ouest du hameau, il se positionne en avant-plan du parc éolien des Quatre Chemins dont la présence est bien visible mais non marquée. Aucune interaction ne s'observe avec le patrimoine sensible.

NIVEAU D'IMPACT DU PROJET : Le projet éolien est peu visible à partir de ce point de vue où une grande partie des éoliennes projetées est masquée par le bâti ainsi que par la végétation. La maison Gobert, une des deux habitations du hameau, dispose d'une perception atténuée par la végétation à partir de son jardin à l'arrière de la maison (voir PM4)mais d'aucune vue à partir de la maison dont les vues dominantes ne sont pas orientées vers le projet éolien (la façade ouest étant aveugle). On peut en conclure que l'impact visuel à partir de l'habitation est très faible et modéré à partir de la rue.



Légende voir pages 120 / 121



ÉTAT INITIAL

ÉTAT PROJETÉ COULEUR

CODE COULEUR : VOIR PAGE 122

Projet éolien de Bronne - Sans Souci

ÉTAT PROJETÉ

ANGLE DE PRISE DE VUE : 105°
DISTANCE DE L'ÉOLIENNE PROJETÉE LA PLUS PROCHE : 0.8 KM

PM 3 - Vanault-le-Châtel - Hameau de Bronne

PHOTOMONTAGE MIS À JOUR AVEC DES ÉOLIENNES DE 150 MÈTRES (BOUT DE PALES)

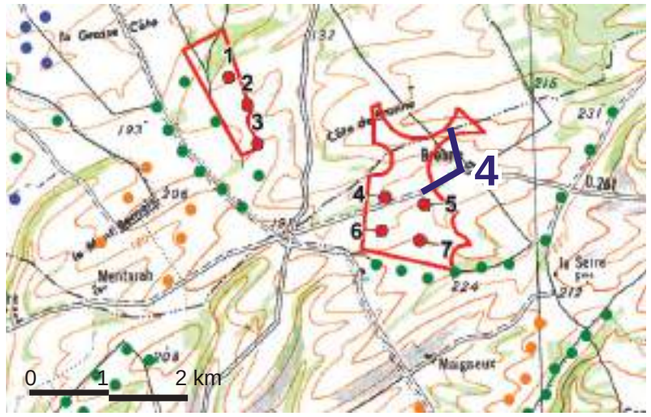
Vue réglementaire à 60° : pour une vision à «taille réelle», tenir le document à 35-40cm du regard

PM 4 - Vanault-le-Châtel - Jardin Gobert

JUSTIFICATION DU POINT DE VUE : Le hameau de Bronne fait partie de la première couronne de hameaux et fermes isolées en prise directe avec le projet. Il s'agit d'une part d'évaluer l'impact du projet pour les habitants proches et d'autre part d'analyser les éventuels phénomènes d'encerclement par l'éolien au regard du contexte éolien dense autour du projet. Le hameau composé de plusieurs fermes et hangars ne compte que deux habitations.

NIVEAU DE PERCEPTION DU PROJET /RAPPORTS AVEC LE CONTEXTE ÉOLIEN ET INTERACTIONS AVEC LE PATRIMOINE : Le projet impacte la frange ouest du hameau, il se positionne en avant-plan du parc éolien des Quatre Chemins dont la présence est bien visible mais non marquée. Aucune interaction ne s'observe avec le patrimoine sensible.

NIVEAU D'IMPACT DU PROJET : Le projet éolien est perçu de façon atténué à partir du jardin Gobert, les éoliennes sont presque toutes masquées ou dominées par les avant-plans bâtis et végétaux, la perception visuelle à partir du jardin est très faible. Du fait de la présence d'une frange végétale dense au sud de la maison une grande partie des éoliennes de Vanault-le-Châtel et des Quatre Chemins est masquée. Ainsi aucun effet d'encerclement ne s'observe. L'impact visuel à partir de la maison est nul mais très faible à partir du jardin.



Légende voir pages 120 / 121

ÉTAT INITIAL

CODE COULEUR : VOIR PAGE 122

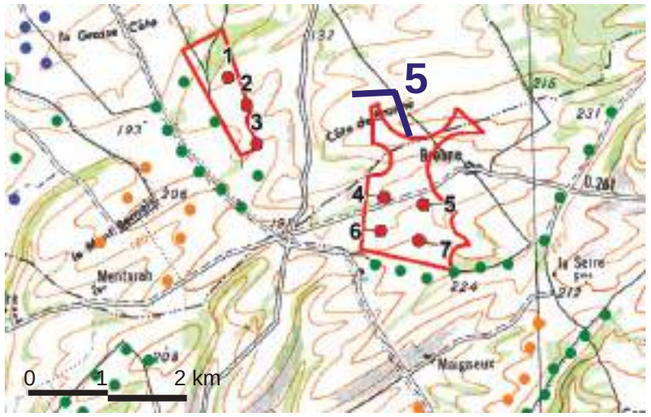
ÉTAT PROJETÉ COULEUR

ANGLE DE PRISE DE VUE : 118°
DISTANCE DE L'ÉOLIENNE PROJETÉE LA PLUS PROCHE : 0.7 KM

ÉTAT PROJETÉ

PM 4 - Vanault-le-Châtel - Jardin Gobert

Vue réglementaire à 60° : pour une vision à «taille réelle», tenir le document à 35-40cm du regard



Légende voir pages 120 / 121

PM 5 - Coupéville - Hameau de Sans-Souci

JUSTIFICATION DU POINT DE VUE : La ferme de Sans-Souci est localisée sur le plateau en vis-à-vis direct avec le projet éolien. Il s'agit d'une part d'évaluer l'impact du projet pour les riverains du projet éolien et d'autre part d'analyser les éventuels phénomènes d'encerclement par l'éolien au regard du contexte éolien dense autour du projet.

NIVEAU DE PERCEPTION DU PROJET /RAPPORTS AVEC LE CONTEXTE ÉOLIEN ET INTERACTIONS AVEC LE PATRIMOINE : Le point de vue se situe à l'entrée des bâtiments d'exploitation complètement à découvert par contre l'habitation est située à gauche de la photo dans un écrin de verdure Au niveau de l'existant un point de vue axial sur le parc éolien des Quatre Chemins est bien visible à partir de l'entrée de l'exploitation, mais le parc éolien de Vanault-le-Châtel situé au sud de la ferme est intégralement masqué par le relief. Ainsi l'encerclement existant théorique de 140° mis en valeur dans l'analyse précédente n'est pas avérée, l'encerclement existant est en réalité inférieur à 50°. Aucune interaction ne s'observe avec le patrimoine sensible.

NIVEAU D'IMPACT DU PROJET : Le projet éolien s'implante de part et d'autre de l'accès principal à la ferme, une partie des éoliennes est masquée partiellement par la topographie, néanmoins du fait de la proximité du projet et de l'absence d'obstacles visuels importants la perception visuelle à partir de l'entrée de la ferme est très modérée. Par contre l'habitation située dans un cadre végétal dense est relativement bien protégée visuellement, l'impact est très faible.

Zoom sur la partie gauche du panorama à 210°

PHOTOMONTAGE MIS À JOUR AVEC DES ÉOLIENNES DE 150 MÈTRES (BOUT DE PALES)

Zoom sur la partie droite du panorama à 210°

PM 5 - Coupéville - Hameau de Sans-Souci

L'ANGLE DU PANORAMA ÉTANT DE 210° IL EST IMPOSSIBLE DE PRÉSENTER UNE VUE RÉGLEMENTAIRE D'UN SEUL TENANT. AUSSI LES VUES À 60° SONT DISSOCIÉES EN DEUX ZOOMS AXÉS SUR LES DEUX BOUQUETS D'ÉOLIENNES PROJETÉS.

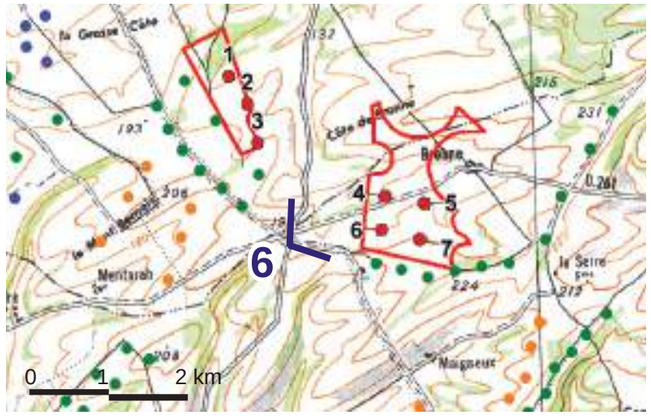
Vue réglementaire à 60° : pour une vision à «taille réelle», tenir le document à 35-40cm du regard

PM 6 - Vanault-le-Châtel - Ferme des 4 Chemins

JUSTIFICATION DU POINT DE VUE : La ferme des Quatre Chemins est localisée sur le plateau en vis-à-vis direct avec le projet éolien. Il s'agit d'une part d'évaluer l'impact du projet pour les riverains du projet éolien et d'autre part d'analyser les éventuels phénomènes d'encerclement par l'éolien au regard du contexte éolien dense autour du projet.

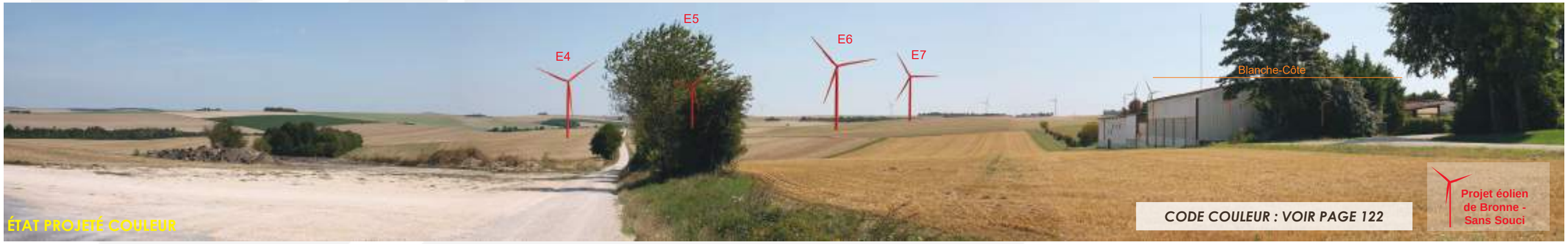
NIVEAU DE PERCEPTION DU PROJET /RAPPORTS AVEC LE CONTEXTE ÉOLIEN ET INTERACTIONS AVEC LE PATRIMOINE : A partir de l'entrée de l'exploitation les parcs éoliens de Vanault-le-Châtel et des Quatre Chemins (dans le dos de l'observateur) sont bien visibles. On constate encore dans ce cas que l'encerclement existant théorique de 225° mis en valeur dans l'analyse n'est pas avérée, car les parcs éoliens existants ne sont pas ou peu perceptibles du fait de la topographie notamment. L'encerclement existant est en réalité inférieur à 80°. Aucune interaction ne s'observe avec le patrimoine sensible.

NIVEAU D'IMPACT DU PROJET : La perception visuelle à partir de l'entrée de l'exploitation est plutôt marquée du fait de la proximité du projet et de l'absence d'écrans visuels. L'impact à partir de l'entrée de la ferme peut être qualifié de modéré. Cependant l'habitation entourée par des hangars et par une végétation dense très protégée visuellement présente un impact visuel nul.



Légende voir pages 120 / 121

ÉTAT INITIAL



ÉTAT PROJETÉ COULEUR

CODE COULEUR : VOIR PAGE 122

ÉTAT PROJETÉ

ANGLE DE PRISE DE VUE : 110°
DISTANCE DE L'ÉOLIENNE PROJETÉE LA PLUS PROCHE : 1,2 KM

PM 6 - Vanault-le-Châtel - Ferme des 4 Chemins

PHOTOMONTAGE MIS À JOUR AVEC DES ÉOLIENNES DE 150 MÈTRES (BOUT DE PALES)

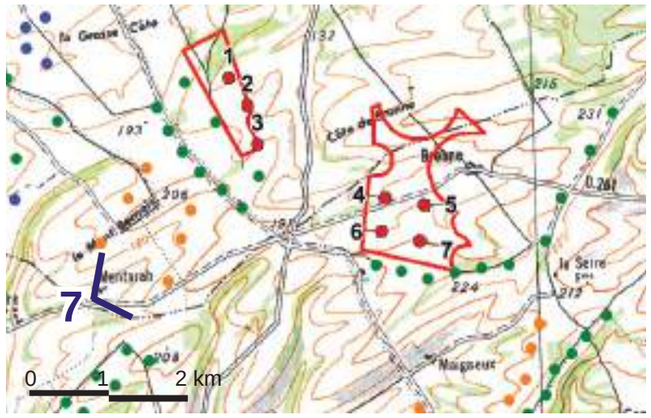
Vue réglementaire à 60° : pour une vision à «taille réelle», tenir le document à 35-40cm du regard

PM 7 - Dampierre-sur-Moivre - Ferme de Mentarah

JUSTIFICATION DU POINT DE VUE : Il s'agit d'une part d'évaluer l'impact du projet pour les habitants proches et d'autre part d'analyser les éventuels phénomènes d'encerclement par l'éolien au regard du contexte éolien autour du projet.

NIVEAU DE PERCEPTION DU PROJET /RAPPORTS AVEC LE CONTEXTE ÉOLIEN ET INTERACTIONS AVEC LE PATRIMOINE :
La ferme de Mentarah est localisée sur le plateau en vis-à-vis direct avec le projet éolien. Mais l'exploitation étant localisée dans une dépression boisée la perception des parcs éoliens environnants est très limitée. Le parc éolien des Quatre Chemins est visible de façon partielle à partir du nord-est de la ferme, par contre les éoliennes de Vanault-le-Châtel sont intégralement masquées par la topographie. On constate encore ici que l'encerclement existant théorique de 320° mis en valeur dans l'analyse précédente est largement surévalué. Aucune interaction ne s'observe avec le patrimoine sensible.

NIVEAU D'IMPACT DU PROJET : Le projet éolien est masqué en grande partie par la topographie, aucun n'impact n'est possible à partir de l'habitation localisée au sein d'un parc arboré dense où l'impact visuel peut être qualifié de nul. Par contre l'impact visuel peut être qualifié de faible à partir de ce point de vue. Cette vue est prise en limite est de l'exploitation, hors de la zone boisée.



Légende voir pages 120 / 121

PM 7 - Dampierre-sur-Moivre - Ferme de Mentarah

PHOTOMONTAGE MIS À JOUR AVEC DES ÉOLIENNES DE 150 MÈTRES (BOUT DE PALES)

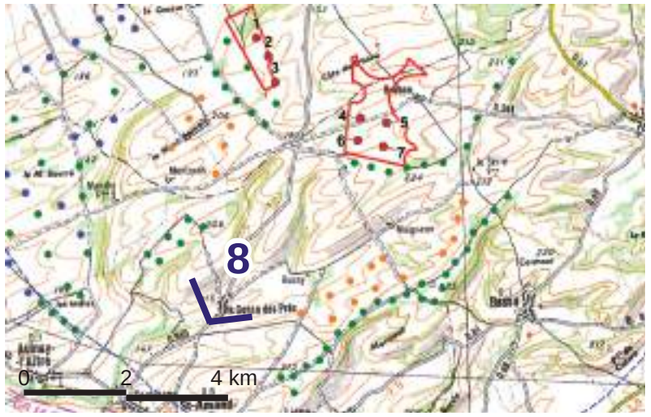
Vue réglementaire à 60° : pour une vision à «taille réelle», tenir le document à 35-40cm du regard

PM 8 - Saint-Amand-sur-Fion - Cense des Prés

JUSTIFICATION DU POINT DE VUE : Le hameau de la Cense des Prés fait partie de la première couronne des lieux de vie en prise directe avec le projet. Il s'agit d'une part d'évaluer l'impact du projet pour les habitants proches et d'autre part d'analyser les éventuels phénomènes d'encerclement et de densification par l'éolien au regard du contexte éolien dense autour du projet. Le point de vue retenu est situé en entrée sud du hameau car à partir de l'intérieur de l'agglomération et de la sortie nord du hameau les perceptions sont très limitées, de ponctuelles à nulles.

NIVEAU DE PERCEPTION DU PROJET /RAPPORTS AVEC LE CONTEXTE ÉOLIEN ET INTERACTIONS AVEC LE PATRIMOINE : Les éoliennes existantes sont bien visibles en entrée de hameau suivant un angle de près de 180°. Hormis les éoliennes des Vents de Brunelle les parcs éoliens existants sont distants et plus ou moins masqués, cependant si on peut ressentir un certain effet d'encerclement à partir de ce point de vue, ce n'est nullement le cas à partir de l'agglomération où les vues sur les éoliennes sont très ponctuelles et cadrées. Aucune interaction ne s'observe avec le patrimoine sensible.

NIVEAU D'IMPACT DU PROJET : À partir de ce point de vue une partie du projet éolien est perceptible dans l'axe de la rue principale aussi la perception visuelle est ponctuellement marquée, mais elle disparaît progressivement lors de la descente dans le village. Le projet éolien s'insère dans le contexte éolien existant et génère un impact visuel émergent faible. L'impact visuel peut ici être qualifié de modéré et faible à partir de l'agglomération.



Légende voir pages 120 / 121

PM 8 - Saint-Amand-sur-Fion - Cense des Prés

PHOTOMONTAGE MIS À JOUR AVEC DES ÉOLIENNES DE 150 MÈTRES (BOUT DE PALES)

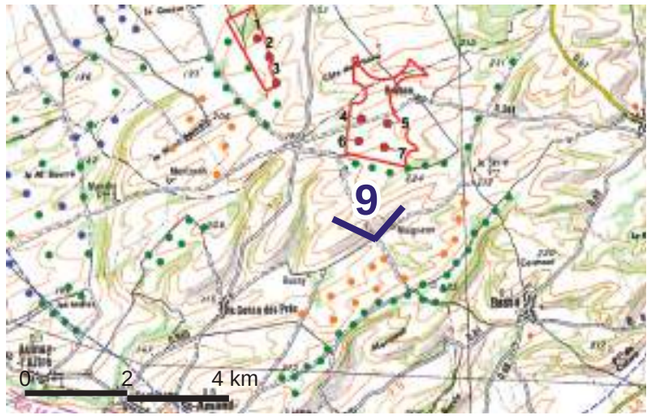
Vue réglementaire à 60° : pour une vision à «taille réelle», tenir le document à 35-40cm du regard

PM 9 - Vanault-le-Châtel - Ferme des Maigneux

JUSTIFICATION DU POINT DE VUE : Il s'agit d'une part d'évaluer l'impact du projet pour les habitants proches et d'autre part d'analyser les éventuels phénomènes d'encerclement par l'éolien au regard du contexte éolien dense autour du projet.

NIVEAU DE PERCEPTION DU PROJET /RAPPORTS AVEC LE CONTEXTE ÉOLIEN ET INTERACTIONS AVEC LE PATRIMOINE : L'exploitation est localisée à flanc de coteau au sein d'une dépression assez marquée. Le photomontage illustre la perception des parcs éoliens environnants qui est très limitée. Le parc éolien de Vanault-le-Châtel visible en arrière-plan est masqué en grande partie par le coteau. Aucune interaction ne s'observe avec le patrimoine sensible.

NIVEAU D'IMPACT DU PROJET : Le projet éolien est en grande partie masqué par la topographie, l'impact visuel peut être qualifié de très faible.



Légende voir pages 120 / 121

PHOTOMONTAGE MIS À JOUR AVEC DES ÉOLIENNES DE 150 MÈTRES (BOUT DE PALES)

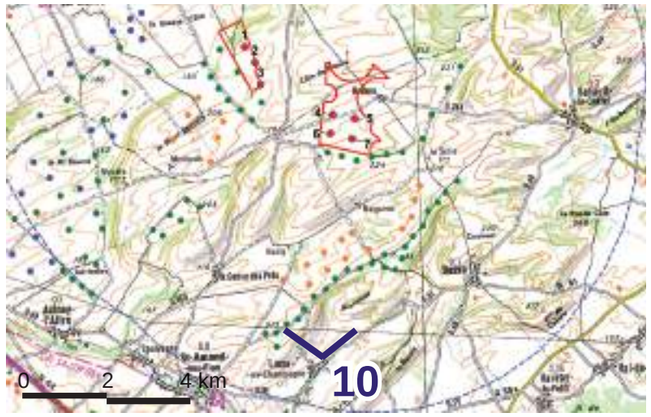
Vue réglementaire à 60° : pour une vision à «taille réelle», tenir le document à 35-40cm du regard

PM 10 - Lisse-en-Champagne - Sortie nord

JUSTIFICATION DU POINT DE VUE : Il s'agit d'évaluer l'impact du projet pour les habitants et d'analyser les éventuels phénomènes d'encerclement éolien éventuels ainsi que l'impact visuel sur la structure paysagère des Côtes de Champagne.

NIVEAU DE PERCEPTION DU PROJET /RAPPORTS AVEC LE CONTEXTE ÉOLIEN ET INTERACTIONS AVEC LE PATRIMOINE : Le village de Lisse-en-Champagne est situé au pied des Côtes de Champagne qui constitue une structure paysagère sensible notamment vis-à-vis des rapports d'échelle verticaux. Le projet éolien est positionné en arrière-plan des Côtes de Champagne qui forment un écran visuel conséquent et le masque intégralement. Aucune interaction ne s'observe avec le patrimoine sensible.

NIVEAU D'IMPACT DU PROJET : Le projet éolien n'est pas perceptible, l'impact visuel peut être qualifié de nul.



Légende voir pages 120 / 121

PM 10 - Lisse-en-Champagne - Sortie nord

PHOTOMONTAGE MIS À JOUR AVEC DES ÉOLIENNES DE 150 MÈTRES (BOUT DE PALES)

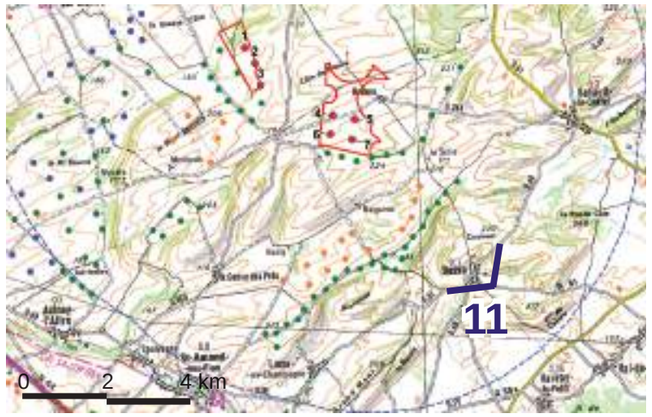
Vue réglementaire à 60° : pour une vision à «taille réelle», tenir le document à 35-40cm du regard

PM 11 - Bassu - Entrée est

JUSTIFICATION DU POINT DE VUE : Il s'agit d'évaluer l'impact du projet éolien pour les habitants et d'analyser les éventuels phénomènes d'encerclement éolien éventuels.

NIVEAU DE PERCEPTION DU PROJET /RAPPORTS AVEC LE CONTEXTE ÉOLIEN ET INTERACTIONS AVEC LE PATRIMOINE : Le village de Bassu est situé au pied des Côtes de Champagne qui constituent une structure paysagère sensible notamment vis-à-vis des rapports d'échelle verticaux. Le projet éolien est positionné en arrière-plan des Côtes de Champagne qui forment un écran visuel conséquent et le masque intégralement. Aucune interaction ne s'observe avec le patrimoine sensible.

NIVEAU D'IMPACT DU PROJET : Le projet éolien n'est pas perceptible, l'impact visuel peut être qualifié de nul.



Légende voir pages 120 / 121

PM 11 - Bassu - Entrée est

PHOTOMONTAGE MIS À JOUR AVEC DES ÉOLIENNES DE 150 MÈTRES (BOUT DE PALES)

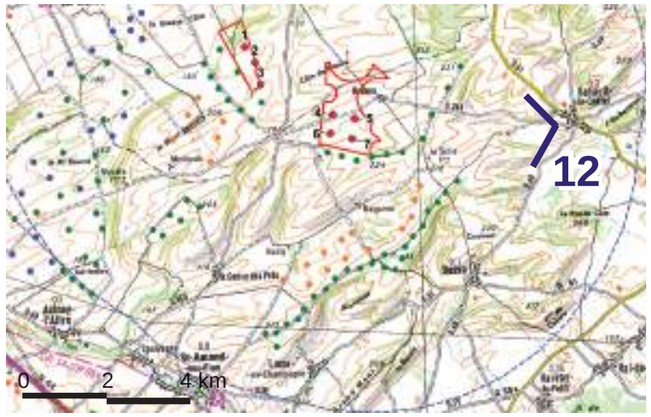
Vue réglementaire à 60° : pour une vision à «taille réelle», tenir le document à 35-40cm du regard

PM 12 - Vanault-le-Châtel - Rue du stade

JUSTIFICATION DU POINT DE VUE : Il s'agit d'évaluer l'impact du projet éolien pour les habitants et d'analyser les éventuels phénomènes d'encerclement éolien éventuels.

NIVEAU DE PERCEPTION DU PROJET /RAPPORTS AVEC LE CONTEXTE ÉOLIEN ET INTERACTIONS AVEC LE PATRIMOINE : La commune de Vanault-le-Châtel est située au pied des Côtes de Champagne qui constituent une structure paysagère sensible notamment vis-à-vis des rapports d'échelle verticaux. Le projet éolien est positionné en arrière-plan des Côtes de Champagne qui forment un écran visuel conséquent et le masque presque intégralement. Aucune interaction visuelle ne s'observe avec le patrimoine sensible.

NIVEAU D'IMPACT DU PROJET : Le projet éolien est très peu perceptible dans l'axe de la route laquelle aboutit en impasse au niveau du hameau de Bronne, l'impact visuel est quasiment nul.



Légende voir pages 120 / 121

ÉTAT INITIAL

ÉTAT PROJETÉ COULEUR

CODE COULEUR : VOIR PAGE 122

ÉTAT PROJETÉ

ANGLE DE PRISE DE VUE : 105°
DISTANCE DE L'ÉOLIENNE PROJETÉE LA PLUS PROCHE : 4,9 KM

PM 12 - Vanault-le-Châtel - Rue du stade

PHOTOMONTAGE MIS À JOUR AVEC DES ÉOLIENNES DE 150 MÈTRES (BOUT DE PALES)

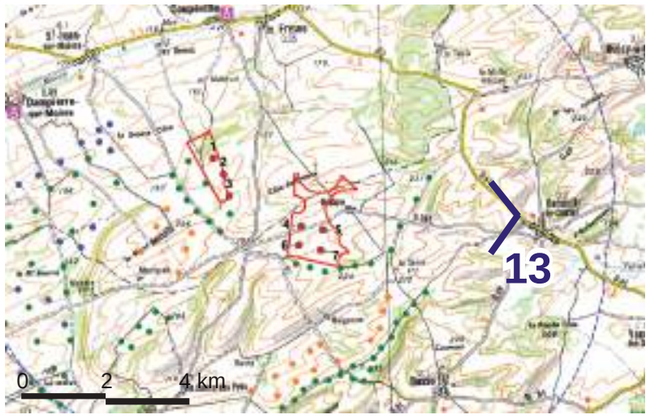
Vue réglementaire à 60° : pour une vision à «taille réelle», tenir le document à 35-40cm du regard

PM 13 - Vanault-le-Châtel - RD 61 - Sortie ouest

JUSTIFICATION DU POINT DE VUE : Il s'agit d'évaluer l'impact du projet éolien pour les habitants et d'analyser les éventuels phénomènes d'encerclement éolien éventuels.

NIVEAU DE PERCEPTION DU PROJET /RAPPORTS AVEC LE CONTEXTE ÉOLIEN ET INTERACTIONS AVEC LE PATRIMOINE : Le village de Vanault-le-Châtel est situé au pied des Côtes de Champagne qui constituent une structure paysagère sensible notamment vis-à-vis des rapports d'échelle verticaux. Le projet éolien est positionné en arrière-plan des Côtes de Champagne qui forment un écran visuel conséquent et le masque intégralement. Aucune interaction ne s'observe avec le patrimoine sensible.

NIVEAU D'IMPACT DU PROJET : Le projet éolien n'est pas perceptible, l'impact visuel peut être qualifié de nul.



Légende voir pages 120 / 121

PM 13 - Vanault-le-Châtel - RD 61 - Sortie ouest

PHOTOMONTAGE MIS À JOUR AVEC DES ÉOLIENNES DE 150 MÈTRES (BOUT DE PALES)

Vue réglementaire à 60° : pour une vision à «taille réelle», tenir le document à 35-40cm du regard

PM 14 - Vanault-le-Châtel - Vignoble champenois

JUSTIFICATION DU POINT DE VUE : Les vignobles AOC Champagne sont situés sur les versants des Côtes de Champagne, ils représentent un patrimoine paysager remarquable de même qu'ils constituent une structure paysagère sensible notamment vis-à-vis des rapports d'échelle verticaux.

NIVEAU DE PERCEPTION DU PROJET /RAPPORTS AVEC LE CONTEXTE ÉOLIEN ET INTERACTIONS AVEC LE PATRIMOINE : Le projet éolien est positionné en arrière-plan des Côtes de Champagne qui forment un écran visuel conséquent mais ne permet pas de masquer entièrement le projet éolien. Une interaction visuelle s'observe avec ce patrimoine sensible à partir de ce point de vue.

NIVEAU D'IMPACT DU PROJET : Le projet éolien n'est pas perceptible à partir des pieds de coteaux du fait de la présence des écrans topographique et boisés. Notons que ce point de vue permet une perception ponctuelle à partir d'un point élevé et d'un chemin agricole peu fréquenté. Cette perception possible à partir des bords du coteau viticole est dans la plupart des cas impossible car les coteaux viticoles sont exposés de façon préférentielle vers le sud-est. Le projet éolien s'inscrit dans le contexte éolien existant du parc de Vanault-le-Châtel qu'il vient compléter. En conséquence l'impact visuel peut être qualifié de faible.

Légende voir pages 120 / 121

ÉTAT INITIAL

ÉTAT PROJETÉ COULEUR

CODE COULEUR : VOIR PAGE 122

ÉTAT PROJETÉ

ANGLE DE PRISE DE VUE : 75°
DISTANCE DE L'ÉOLIENNE PROJETÉE LA PLUS PROCHE : 5,9 KM

PM 14 - Vanault-le-Châtel - Vignoble champenois

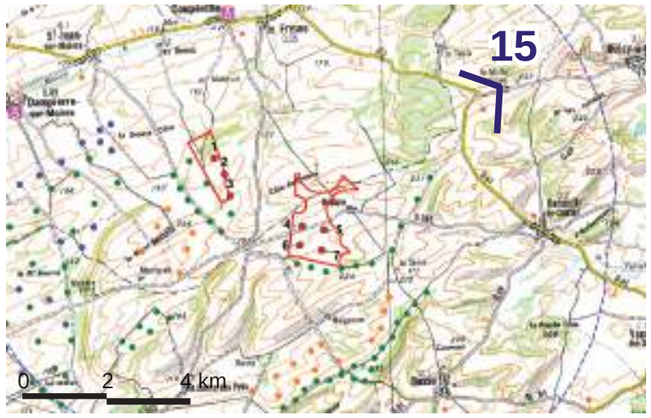
Vue réglementaire à 60° : pour une vision à «taille réelle», tenir le document à 35-40cm du regard

PM 15 - Bussy-le-Repos - RD1 - La Motte-Hériton

JUSTIFICATION DU POINT DE VUE : La départementale 1 est un axe de desserte locale qui relie Bussy-le-Repos à Coupéville en traversant le plateau, de ce fait elle offre des perceptions privilégiée du projet éolien à partir d'un point de vue élevé.

NIVEAU DE PERCEPTION DU PROJET /RAPPORTS AVEC LE CONTEXTE ÉOLIEN ET INTERACTIONS AVEC LE PATRIMOINE : Le projet éolien se positionne au sein d'un ensemble éolien existant lequel tend vers une densification progressive avec de nombreux projets en instruction. Aucune interaction ne s'observe avec le patrimoine sensible.

NIVEAU D'IMPACT DU PROJET : Le projet éolien apparaît dans l'axe de la route dans ce sens de circulation, il vient s'insérer dans l'ensemble éolien existant de ce fait l'impact émergent est limité. Aucune interaction visuelle avec des éléments sensibles ne s'observe, l'impact visuel peut être qualifié de faible.



Légende voir pages 120 / 121

ÉTAT INITIAL

ÉTAT PROJETÉ COULEUR

CODE COULEUR : VOIR PAGE 122

ÉTAT PROJETÉ

ANGLE DE PRISE DE VUE : 100°
DISTANCE DE L'ÉOLIENNE PROJETÉE LA PLUS PROCHE : 4,7 KM

PHOTOMONTAGE MIS À JOUR AVEC DES ÉOLIENNES DE 150 MÈTRES (BOUT DE PALES)

Vue réglementaire à 60° : pour une vision à «taille réelle», tenir le document à 35-40cm du regard

PM 16 - Moivre - Traversée de village

Légende voir pages 120 / 121

JUSTIFICATION DU POINT DE VUE : Le village de Moivre fait partie de la première couronne des bourgs en prise directe avec le projet. Le projet éolien étant implanté dans l'axe de la rue principale il est important d'évaluer l'impact visuel potentiel du projet. Il s'agit par ailleurs d'analyser les éventuels phénomènes d'encerclement et de densification par l'éolien au regard du contexte éolien dense autour du projet.

NIVEAU DE PERCEPTION DU PROJET /RAPPORTS AVEC LE CONTEXTE ÉOLIEN ET INTERACTIONS AVEC LE PATRIMOINE : A ce jour aucune éolienne n'est perceptible à partir du village. Aucune interaction ne s'observe avec le patrimoine sensible.

NIVEAU D'IMPACT DU PROJET : Le projet éolien s'implante dans l'axe de la rue principale, cependant le village étant situé au fond de la vallée éponyme, le bâti, le relief et la végétation bloque toutes perceptions aussi l'impact visuel peut être qualifié de nul.

PM 17 - Coupéville - Église Sainte-Mémmie

JUSTIFICATION DU POINT DE VUE : Le village de Coupéville est localisé en première ligne des bourgs en prise directe avec le projet. Il s'agit d'une part d'évaluer l'impact du projet pour les riverains du projet éolien et d'autre part d'analyser les éventuels phénomènes d'encerclement par l'éolien au regard du contexte éolien dense autour du projet.

NIVEAU DE PERCEPTION DU PROJET /RAPPORTS AVEC LE CONTEXTE ÉOLIEN ET INTERACTIONS AVEC LE PATRIMOINE : Aujourd'hui aucune éolienne existante n'est perceptible à partir du village situé en fonds de vallée et du porche de l'église qui est pourtant implantée sur un point haut. Le projet éolien sera quasiment imperceptible à partir du porche, même à feuilles tombées l'interaction visuelle est très légère.

NIVEAU D'IMPACT DU PROJET : Le projet éolien sera très légèrement visible, la perception du projet sera très diffuse même en période hivernale, ceci en arrière-plan des ramures des arbres, l'impact visuel peut être qualifié de très faible.

Légende voir pages 120 / 121

CODE COULEUR : VOIR PAGE 122

ANGLE DE PRISE DE VUE : 120°
DISTANCE DE L'ÉOLIENNE PROJETÉE LA PLUS PROCHE : 3,4 KM

PM 17 - Coupéville - Église Sainte-Mémmie

Vue réglementaire à 60° : pour une vision à «taille réelle», tenir le document à 35-40cm du regard

PM 18 - Coupéville - Chemin rural

JUSTIFICATION DU POINT DE VUE : Le chemin rural qui relie le village de Coupéville à la ferme des Quatre Chemins offre des perceptions fortes sur le projet éolien.

NIVEAU DE PERCEPTION DU PROJET /RAPPORTS AVEC LE CONTEXTE ÉOLIEN ET INTERACTIONS AVEC LE PATRIMOINE : Le projet est perceptible dans l'axe du chemin, il se positionne en avant-plan des parcs éoliens des Quatre Chemins et de Vanault-le-Châtel dont la présence est bien visible mais non marquée. Cette perception s'observe à partir d'un chemin rural peu fréquenté. Aucune interaction ne s'observe avec le patrimoine sensible.

NIVEAU D'IMPACT DU PROJET : Le projet éolien s'intègre dans la composition existante et vient la renforcer en la densifiant, l'impact visuel peut être qualifié de faible.

Légende voir pages 120 / 121

CODE COULEUR : VOIR PAGE 122

ANGLE DE PRISE DE VUE : 100°
DISTANCE DE L'ÉOLIENNE PROJETÉE LA PLUS PROCHE : 2,9 KM

PM 18 - Coupéville - Chemin rural

Vue réglementaire à 60° : pour une vision à «taille réelle», tenir le document à 35-40cm du regard

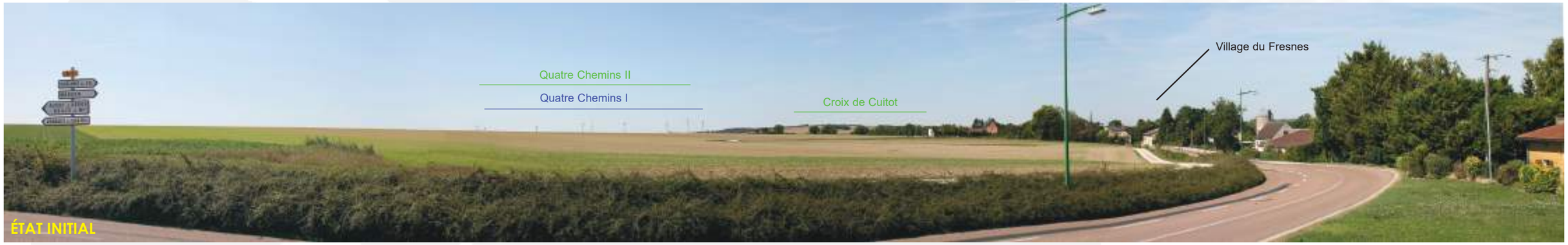
PM 19 - Le Fresne - Carrefour RD 54 / RD 1

JUSTIFICATION DU POINT DE VUE : La départementale 54 est un axe de desserte locale qui relie Moivre à Coupéville en passant par Le Fresne. Au niveau du carrefour la route est orientée dans l'axe du projet éolien et offre des perceptions privilégiées du projet éolien.

NIVEAU DE PERCEPTION DU PROJET /RAPPORTS AVEC LE CONTEXTE ÉOLIEN ET INTERACTIONS AVEC LE PATRIMOINE : Le projet est bien visible en avant-plan des parcs éoliens des Quatre Chemins et de Vanault-le-Châtel dont la présence est bien visible mais non marquée. Aucune interaction ne s'observe avec le patrimoine sensible.

NIVEAU D'IMPACT DU PROJET : Le projet éolien s'intègre dans la composition existante et vient la renforcer en la densifiant, l'impact visuel peut être qualifié de faible.

Légende voir pages 120 / 121



ÉTAT INITIAL

ÉTAT PROJETÉ COULEUR

CODE COULEUR : VOIR PAGE 122

ÉTAT PROJETÉ

ANGLE DE PRISE DE VUE : 130°
DISTANCE DE L'ÉOLIENNE PROJETÉE LA PLUS PROCHE : 4 KM

PM 19 - Le Fresne - Carrefour RD 54 / RD 1

Vue réglementaire à 60° : pour une vision à «taille réelle», tenir le document à 35-40cm du regard

PM 20 - Saint-Jean-sur-Moivre - RD1 - Entrée ouest

JUSTIFICATION DU POINT DE VUE : La départementale 1 est un axe de desserte locale qui relie Châlons-en-Champagne à Bussy-le-Repos en traversant le plateau de Champagne, elle offre de ce fait des perceptions privilégiées du projet éolien.

NIVEAU DE PERCEPTION DU PROJET / RAPPORTS AVEC LE CONTEXTE ÉOLIEN ET INTERACTIONS AVEC LE PATRIMOINE : Le projet éolien apparaît comme étant intégré dans l'ensemble éolien existant qui suit la vallée de la Moivre. Le pôle tend vers une densification progressive avec de nombreux projets en instruction. Aucune interaction ne s'observe avec le patrimoine sensible.

NIVEAU D'IMPACT DU PROJET : Le projet éolien apparaît de façon latérale dans ce sens de circulation, il vient renforcer l'ensemble éolien existant, aucune interaction visuelle avec des éléments sensibles ne s'observe, l'impact visuel peut être qualifié de faible.

Légende voir pages 120 / 121

PM 20 - Saint-Jean-sur-Moivre - RD1 - Entrée ouest

Vue réglementaire à 60° : pour une vision à «taille réelle», tenir le document à 35-40cm du regard

PM 21 - Saint-Jean-sur-Moivre - Frange sud

Légende voir pages 120 / 121

JUSTIFICATION DU POINT DE VUE : Le lotissement situé en frange sud du village se rapproche du plateau sur lequel le projet éolien est implanté ce qui présente un risque d'impact visuel potentiel d'autant plus que d'autres projets éoliens sont envisagés à proximité. Il s'agit d'évaluer l'impact du projet pour les habitants proches et d'analyser les éventuels phénomènes d'encerclement au regard du contexte éolien dense autour du projet.

NIVEAU DE PERCEPTION DU PROJET /RAPPORTS AVEC LE CONTEXTE ÉOLIEN ET INTERACTIONS AVEC LE PATRIMOINE : Le projet éolien est masqué intégralement par le bâti et aucune interaction ne s'observe avec le patrimoine sensible.

NIVEAU D'IMPACT DU PROJET : Le projet éolien masqué est imperceptible, l'impact visuel peut être qualifié de nul.

PM 22 - Dampierre-sur-Moivre - Église Saint-Laurent

Légende voir pages 120 / 121

JUSTIFICATION DU POINT DE VUE : L'église Saint-Laurent étant classée une vigilance s'impose vis-à-vis du projet éolien, aucune perception n'étant possible à partir du pied de l'église du fait du cadre bâti dense le choix a été de retenir le point de vue le plus distant possible de l'édifice ceci dans l'axe du projet éolien.

NIVEAU DE PERCEPTION DU PROJET /RAPPORTS AVEC LE CONTEXTE ÉOLIEN ET INTERACTIONS AVEC LE PATRIMOINE : L'église étant située au fonds de la vallée de la Moivre. Aucune covisibilité significative n'est possible à partir du pied de l'église du fait du contexte bâti et de l'éloignement des éoliennes.

NIVEAU D'IMPACT DU PROJET : Le projet éolien est intégralement masqué par la topographie de la vallée et le cadre bâti dense, l'impact visuel peut être qualifié de nul.

PM 23 - Dampierre-sur-Moivre - Rue de Châlons

JUSTIFICATION DU POINT DE VUE : La rue de Châlons est un axe de desserte peu fréquenté qui rattrape la route de Châlons-en-Champagne (RD 1). Implantée à flanc de coteau elle offre de ce fait des perceptions privilégiée du projet éolien. Notons qu'à partir de l'église classée aucune perception significative du projet éolien n'est possible.

NIVEAU DE PERCEPTION DU PROJET / RAPPORTS AVEC LE CONTEXTE ÉOLIEN ET INTERACTIONS AVEC LE PATRIMOINE : Le projet éolien apparaît comme étant intégré dans l'ensemble éolien existant constitué par les éoliennes des Quatre Chemins et de Vanault-le-Châtel. Le pôle tend vers une densification progressive avec de nombreux projets en instruction. Aucune interaction ne s'observe avec le patrimoine sensible.

NIVEAU D'IMPACT DU PROJET : Le projet éolien apparaît de façon latérale dans ce sens de circulation, il s'insère dans le contexte éolien existant, son impact émergent est réduit. Une covisibilité existe entre l'église classée de Dampierre et le projet éolien, néanmoins elle s'observe à partir d'un axe de circulation peu fréquenté, elle peut être qualifiée de faible. L'impact visuel peut être qualifié de faible.

Légende voir pages 120 / 121

ÉTAT INITIAL

ÉTAT PROJETÉ COULEUR

CODE COULEUR : VOIR PAGE 122

ÉTAT PROJETÉ

ANGLE DE PRISE DE VUE : 90°
DISTANCE DE L'ÉOLIENNE PROJETÉE LA PLUS PROCHE : 4,9 KM

Vue réglementaire à 60° : pour une vision à «taille réelle», tenir le document à 35-40cm du regard

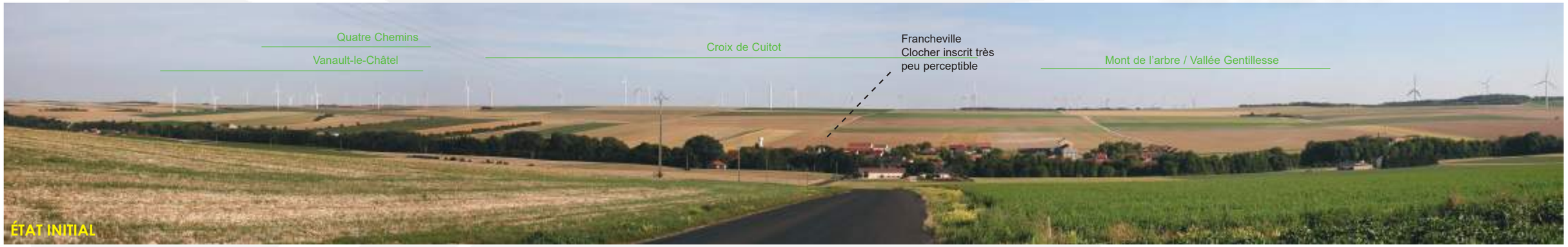
PM 24 - Francheville - Rue du Mont de Noix

JUSTIFICATION DU POINT DE VUE : La rue du Mont de Noix est un axe de desserte locale qui relie Francheville à Marson, implantée à flanc de coteau elle offre de ce fait des perceptions privilégiée du projet éolien. Notons qu'à partir du village ou de son église inscrite (clocher et chœur) aucune perception significative du projet éolien n'est possible.

NIVEAU DE PERCEPTION DU PROJET / RAPPORTS AVEC LE CONTEXTE ÉOLIEN ET INTERACTIONS AVEC LE PATRIMOINE : Le projet éolien apparaît comme étant intégré dans l'ensemble éolien existant constitué par les éoliennes des Quatre Chemins et de Vanault-le-Châtel. Le pôle tend vers une densification progressive avec de nombreux projets en instruction. Aucune interaction ne s'observe avec le patrimoine sensible masqué par la végétation.

NIVEAU D'IMPACT DU PROJET : Le projet éolien apparaît de façon latérale dans ce sens de circulation, il vient renforcer l'ensemble éolien existant, aucune interaction visuelle significative ne s'observe avec les parties inscrites de l'église (clocher et chœur), le clocher peut être perçu par les initiés mais de façon très diffuse. De plus le point de vue s'effectue à partir d'un axe de circulation peu fréquenté, l'impact visuel peut être qualifié de faible.

Légende voir pages 120 / 121



PM 24 - Francheville - Rue du Mont de Noix

Vue réglementaire à 60° : pour une vision à «taille réelle», tenir le document à 35-40cm du regard

Légende voir pages 120 / 121

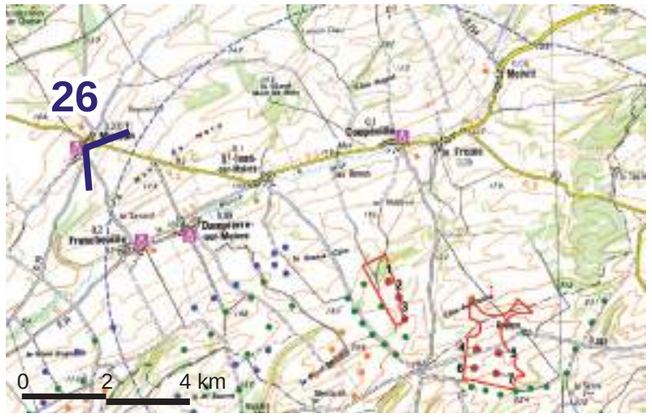
PM 25 - Bussy-le-Repos - RD1 - Sortie ouest

JUSTIFICATION DU POINT DE VUE : Le village de Bussy-le-Repos est situé au pied des Côtes de Champagne qui constituent une structure paysagère sensible notamment vis-à-vis des rapports d'échelle verticaux. Il s'agit aussi d'évaluer l'impact du projet éolien pour les habitants et d'analyser les éventuels phénomènes d'encerclement éolien éventuels.

NIVEAU DE PERCEPTION DU PROJET /RAPPORTS AVEC LE CONTEXTE ÉOLIEN ET INTERACTIONS AVEC LE PATRIMOINE : Le projet éolien est positionné en arrière-plan des Côtes de Champagne qui forment un écran visuel conséquent et le masque intégralement. Aucune interaction ne s'observe avec le patrimoine sensible.

NIVEAU D'IMPACT DU PROJET : Le projet éolien n'est pas perceptible, l'impact visuel peut être qualifié de nul.

PM 26 - Marson - Église Saint-Nicolas



Légende voir pages 120 / 121

JUSTIFICATION DU POINT DE VUE : Le village de Marson et son église classée sont situés à moins de 8 km du site éolien aussi un risque de covisibilité existe.

NIVEAU DE PERCEPTION DU PROJET /RAPPORTS AVEC LE CONTEXTE ÉOLIEN ET INTERACTIONS AVEC LE PATRIMOINE : L'église située dans le village de Marson au sein d'une petite vallée à flanc de coteau est orientée vers le projet éolien.

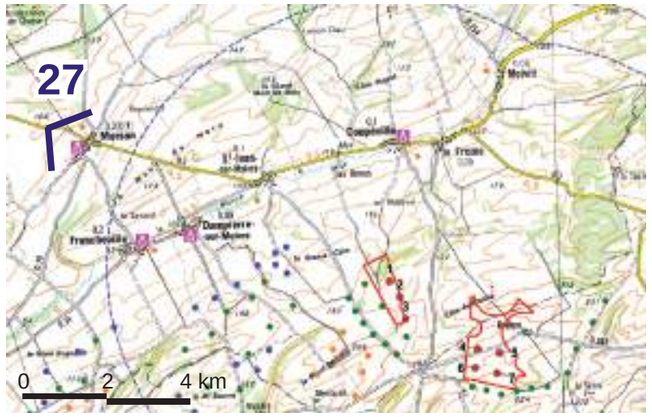
NIVEAU D'IMPACT DU PROJET : Le projet éolien est intégralement masqué par la topographie des coteaux en avant-plan, l'impact visuel peut être qualifié de nul.

PM 27 - Marson - Départementale 1

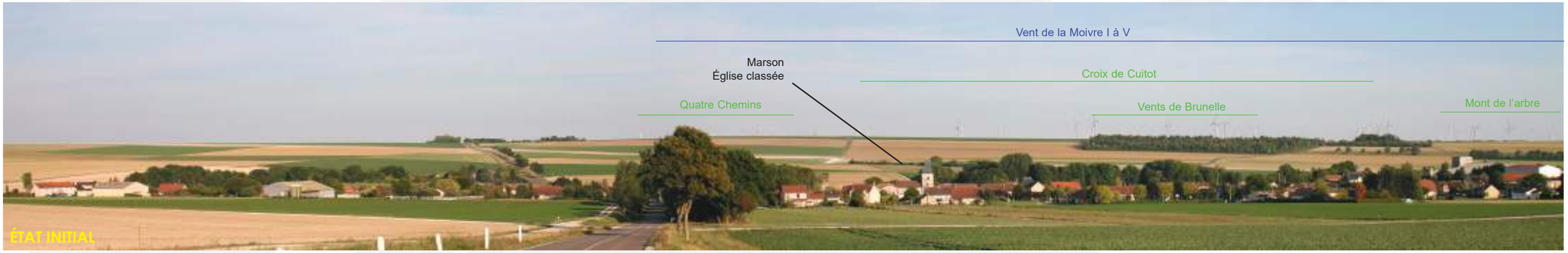
JUSTIFICATION DU POINT DE VUE : La départementale 1 est un axe de desserte locale qui relie Châlons-en-Champagne à Coupéville en traversant le plateau de Champagne, la route est axée vers le parc éolien projeté, elle offre de ce fait une perception privilégiée du projet éolien.

NIVEAU DE PERCEPTION DU PROJET / RAPPORTS AVEC LE CONTEXTE ÉOLIEN ET INTERACTIONS AVEC LE PATRIMOINE : Le parc éolien des Quatre Chemins ainsi que le projet éolien sont visibles dans l'axe de la route, il sont en partie masqués par la topographie, le parc éolien de Vanault-le-Châtel plus distant n'est pas perceptible. Une covisibilité très faible s'observe entre le projet éolien et l'église classée.

NIVEAU D'IMPACT DU PROJET : Le projet éolien apparaît de façon axiale dans ce sens de circulation, une covisibilité s'observe avec l'église classée mais celle-ci est partielle et ponctuelle et atténuée par la distance (> 8 km), par ailleurs l'église présente déjà des interactions visuelles avec des éoliennes, aussi la covisibilité ainsi que l'impact visuel peuvent être qualifiés de faibles.



Légende voir pages 120 / 121



PM 27 - Marson - Départementale 1

Vue réglementaire à 60° : pour une vision à «taille réelle», tenir le document à 35-40cm du regard

PM 28 - Pogny - RD54 - Frange est du village

Légende voir pages 120 / 121

JUSTIFICATION DU POINT DE VUE : Le village de Pogny est localisé au sein de la vallée de la Marne, la départementale est orientée globalement vers le site éolien projeté, une covisibilité potentielle est possible suivant la ZIV page 107.

NIVEAU DE PERCEPTION DU PROJET /RAPPORTS AVEC LE CONTEXTE ÉOLIEN ET INTERACTIONS AVEC LE PATRIMOINE : Du fait de la topographie et de la frange végétale dense seules les éoliennes du parc de Malandaux sont visibles. Aucune interaction ne s'observe entre le projet éolien et le patrimoine sensible.

NIVEAU D'IMPACT DU PROJET : Le projet éolien est masqué intégralement, l'impact visuel peut être qualifié de nul.

ÉTAT INITIAL

ÉTAT PROJETÉ COULEUR

CODE COULEUR : VOIR PAGE 122

ÉTAT PROJETÉ

ANGLE DE PRISE DE VUE : 100°
DISTANCE DE L'ÉOLIENNE PROJETÉE LA PLUS PROCHE : 11 KM

PM 29 - Chaussée-sur-Marne - Frange est du village

JUSTIFICATION DU POINT DE VUE : La commune de Chaussée-sur-Marne située au bord de la vallée de la Marne et en arrière de la nationale 44 offre très peu de vue vers les éoliennes du plateau hormis au niveau de ses franges nord-est. Ce panorama a été identifié comme point de vue de référence à évaluer dans le cadre de la Charte des Coteaux, Maisons et Caves de Champagne.

NIVEAU DE PERCEPTION DU PROJET /RAPPORTS AVEC LE CONTEXTE ÉOLIEN ET INTERACTIONS AVEC LE PATRIMOINE : La frange nord-est de la commune est marquée par la présence de l'ensemble éolien qui borde le plateau de Champagne. Aucune interaction ne s'observe avec le patrimoine sensible.

NIVEAU D'IMPACT DU PROJET : Le projet éolien est masqué par la topographie, l'impact visuel peut être qualifié de nul.

Légende voir pages 120 / 121

ÉTAT INITIAL

ÉTAT PROJETÉ COULEUR

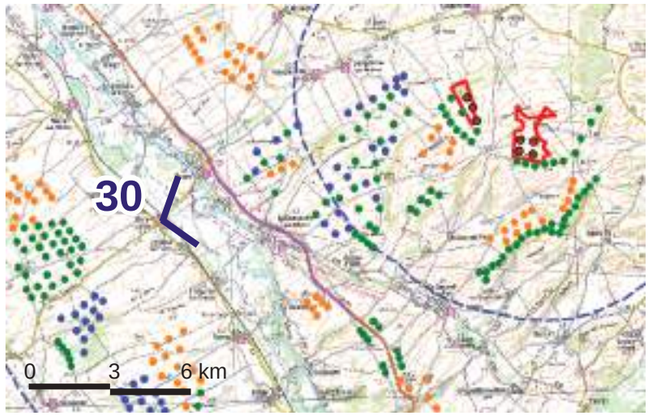
CODE COULEUR : VOIR PAGE 122

ÉTAT PROJETÉ

ANGLE DE PRISE DE VUE : 105°
DISTANCE DE L'ÉOLIENNE PROJETÉE LA PLUS PROCHE : 8,7 KM

PM 29 - Chaussée-sur-Marne - Frange est du village

Vue réglementaire à 60° : pour une vision à «taille réelle», tenir le document à 35-40cm du regard



Légende voir pages 120 / 121

PM 30 - Vitry-la-Ville - Château et jardins

JUSTIFICATION DU POINT DE VUE : Le château de Vitry-la-Ville et ses jardins sont inscrits en tant que monuments historiques et sont inscrits également au titre de la loi sur les sites. Aussi il est important d'évaluer l'impact visuel du projet éolien vis-à-vis de ce patrimoine.

NIVEAU DE PERCEPTION DU PROJET /RAPPORTS AVEC LE CONTEXTE ÉOLIEN ET INTERACTIONS AVEC LE PATRIMOINE : Le château et ses jardins s'inscrivent dans un parc boisé dense bordé par la ripisylve de la vallée de la Marne aussi le projet éolien n'est pas perceptible. Aucune interaction ne s'observe avec le patrimoine sensible.

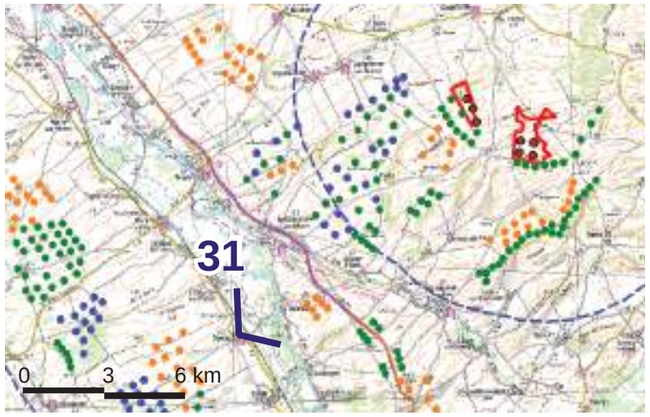
NIVEAU D'IMPACT DU PROJET : Le projet éolien est masqué intégralement par la topographie et la végétation, l'impact visuel peut être qualifié de nul.

PM 31 - Songy - Église Saint-Maurice

JUSTIFICATION DU POINT DE VUE : Le village de Songy est localisé au sud-ouest de la vallée de la Marne, un risque de covisibilité existe à partir du chemin de la Vieille Croix orienté en direction de l'église classée et du projet éolien. C'est le seul point de vue axial et dégagé susceptible de présenter une covisibilité.

NIVEAU DE PERCEPTION DU PROJET /RAPPORTS AVEC LE CONTEXTE ÉOLIEN ET INTERACTIONS AVEC LE PATRIMOINE : Le point de vue est déjà marqué par la présence de l'ensemble éolien qui borde le plateau de Champagne. Une covisibilité s'observe entre le projet éolien et l'église classée.

NIVEAU D'IMPACT DU PROJET : Le projet éolien est perceptible de façon très partielle et très ponctuelle dans l'axe de la rue, seuls quelques bouts de pales dépassent, par ailleurs il s'agit d'une voie de desserte de quartier peu fréquentée, l'impact visuel et la covisibilité peuvent être qualifiés de très faible.



Légende voir pages 120 / 121

PM 31 - Songy - Église Saint-Maurice

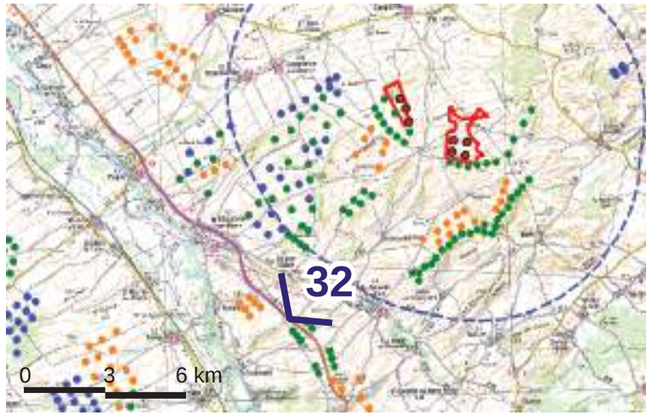
Vue réglementaire à 60° : pour une vision à «taille réelle», tenir le document à 35-40cm du regard

PM 32 - Aulnay-l'Aître - Nationale 44

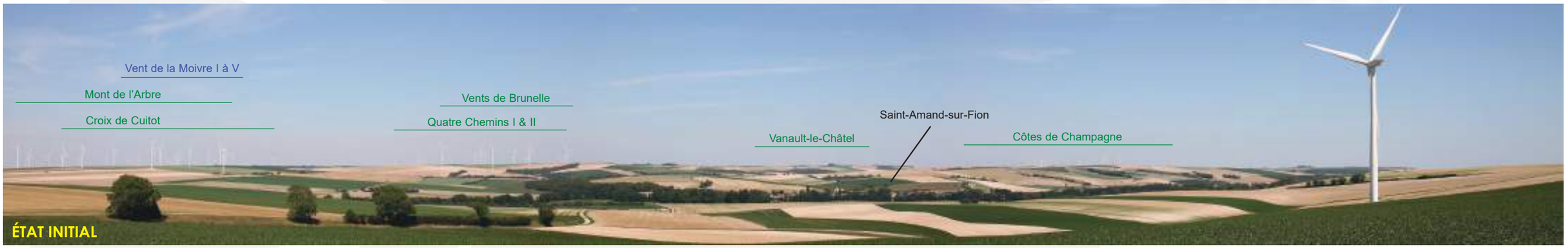
JUSTIFICATION DU POINT DE VUE : La nationale 44 qui relie Vitry-le-François à Châlons-en-Champagne offre au niveau de la commune d'Aulnay-l'Aître un point de vue en belvédère remarquable qui permet une perception d'ensemble du développement éolien sur le plateau. Ce panorama a été identifié comme point de vue de référence à évaluer dans le cadre de la Charte des Coteaux, Maisons et Caves de Champagne.

NIVEAU DE PERCEPTION DU PROJET /RAPPORTS AVEC LE CONTEXTE ÉOLIEN ET INTERACTIONS AVEC LE PATRIMOINE : Le projet éolien localisé à plus de 9 km est bien visible et n'implique pas de rapport d'échelle défavorable avec la vallée du Fion. Aucune interaction ne s'observe avec le patrimoine sensible.

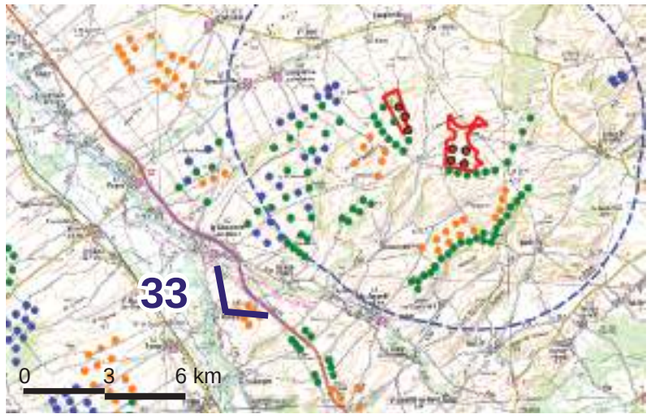
NIVEAU D'IMPACT DU PROJET : Le projet éolien s'insère dans le contexte éolien existant qui se développe en suivant la bordure du plateau de Champagne, l'impact visuel émergent du projet est très faible, le point de vue ne fait l'objet d'aucune protection, l'impact peut être qualifié de faible.



Légende voir pages 120 / 121



Vue réglementaire à 60° : pour une vision à «taille réelle», tenir le document à 35-40cm du regard



Légende voir pages 120 / 121

PM 33 - Ablancourt - RD81 - Sortie est du village

JUSTIFICATION DU POINT DE VUE : Le village d'Ablancourt est localisé en bordure de la Marne dans un contexte boisé cependant la départementale 81 est axée en direction du projet éolien au niveau de la sortie est de la commune et présente une covisibilité potentielle. Ce panorama a été identifié comme point de vue de référence à évaluer dans le cadre de la Charte des Coteaux, Maisons et Caves de Champagne.

NIVEAU DE PERCEPTION DU PROJET /RAPPORTS AVEC LE CONTEXTE ÉOLIEN ET INTERACTIONS AVEC LE PATRIMOINE : Du fait de la topographie aucune perception du projet éolien n'est possible. Aucune interaction ne s'observe avec le patrimoine sensible.

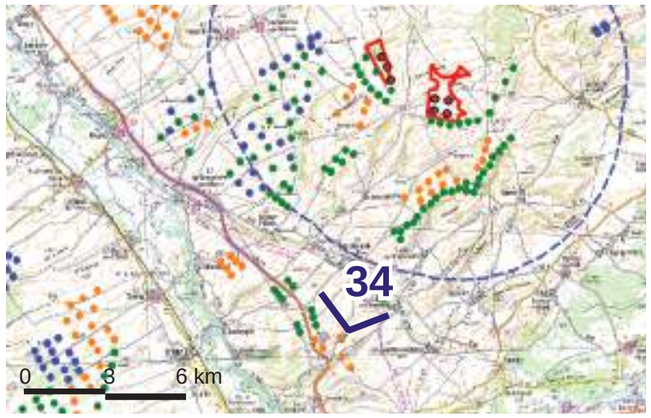
NIVEAU D'IMPACT DU PROJET : Aucune perception du projet éolien ne s'observe, l'impact visuel peut être qualifié de nul.

PM 34 - Saint-Lumier - Rue de Mogneville

JUSTIFICATION DU POINT DE VUE : Le point de vue évalue l'impact visuel du projet éolien sur la vallée du Fion. A partir de la vallée aucune vue vers le projet éolien n'est possible du fait de la topographie des coteaux et de la végétation, cependant avec le recul des perceptions visuelles sont possibles (voir ZIV page 107).

NIVEAU DE PERCEPTION DU PROJET /RAPPORTS AVEC LE CONTEXTE ÉOLIEN ET INTERACTIONS AVEC LE PATRIMOINE : Le projet éolien localisé à près de 9 km est très partiellement visible (bout de pale) et n'implique pas de rapport d'échelle défavorable avec la vallée du Fion. Aucune interaction ne s'observe avec le patrimoine sensible.

NIVEAU D'IMPACT DU PROJET : Le projet éolien est perceptible de façon très partielle et très ponctuelle, seuls quelques bouts de pales émergent en arrière-plan des éoliennes existantes, l'impact visuel peut être qualifié de très faible à nul.



Légende voir pages 120 / 121

PM 34 - Saint-Lumier - Rue de Mogneville

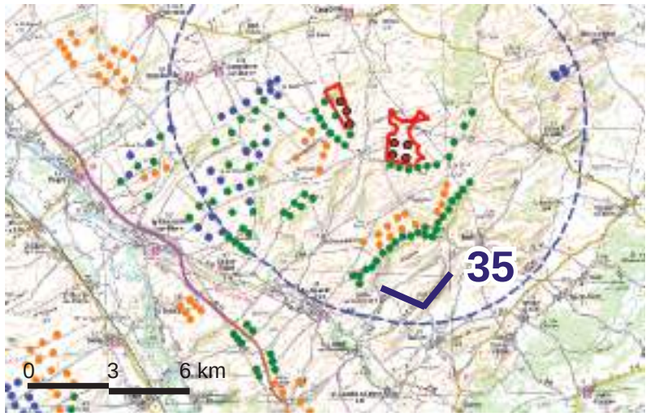
Vue réglementaire à 60° : pour une vision à «taille réelle», tenir le document à 35-40cm du regard

PM 35 - Vitry-en-Perthois - Mont de Fourche - GR 654

JUSTIFICATION DU POINT DE VUE : Le Mont de Fourche offre à 208 mètres un point de vue remarquable en belvédère sur 360° entre la vallée de la Marne, de la Saulx et la vallée du Fion lequel permet une perception d'ensemble du développement éolien sur le plateau. Le site est sur le parcours du GR 654 de Compostelle et du GR 14 des Ardennes.

NIVEAU DE PERCEPTION DU PROJET /RAPPORTS AVEC LE CONTEXTE ÉOLIEN ET INTERACTIONS AVEC LE PATRIMOINE : Le projet éolien localisé à plus de 11 km est bien visible et n'implique pas de rapport d'échelle défavorable avec la vallée du Fion visible en avant-plan. Aucune interaction ne s'observe avec le patrimoine sensible.

NIVEAU D'IMPACT DU PROJET : Le projet éolien s'insère dans le contexte éolien existant qui se développe en suivant le bord du plateau de Champagne, l'impact visuel émergent est très limité il peut être qualifié de faible



Légende voir pages 120 / 121

ÉTAT INITIAL

ÉTAT PROJETÉ COULEUR

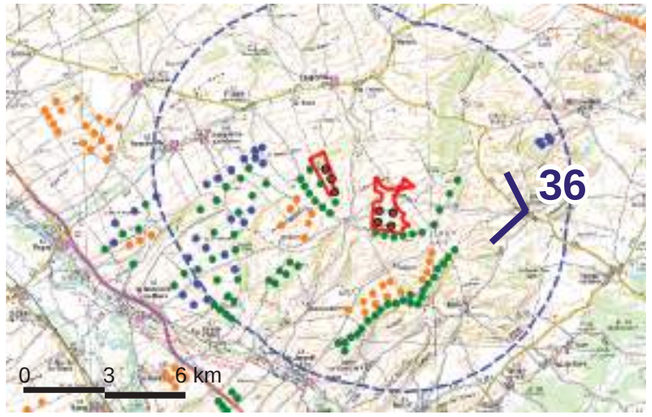
CODE COULEUR : VOIR PAGE 122

Projet éolien de Bronne - Sans Souci

ÉTAT PROJETÉ

ANGLE DE PRISE DE VUE : 105°
DISTANCE DE L'ÉOLIENNE PROJETÉE LA PLUS PROCHE : 11,9 KM

Vue réglementaire à 60° : pour une vision à «taille réelle», tenir le document à 35-40cm du regard



Légende voir pages 120 / 121

PM 36 - Vanault-le-Châtel - Départementale 61

JUSTIFICATION DU POINT DE VUE : Le village de Vanault-le-Châtel est situé au pied des Côtes de Champagne qui constituent une structure paysagère sensible notamment vis-à-vis des rapports d'échelle verticaux. Il s'agit aussi d'évaluer l'impact du projet éolien pour les habitants et d'analyser les éventuels phénomènes d'encerclement éolien éventuels.

NIVEAU DE PERCEPTION DU PROJET /RAPPORTS AVEC LE CONTEXTE ÉOLIEN ET INTERACTIONS AVEC LE PATRIMOINE : Le projet éolien est positionné en arrière-plan des Côtes de Champagne qui forment un écran visuel conséquent et le masque intégralement. Aucune interaction ne s'observe avec le patrimoine sensible.

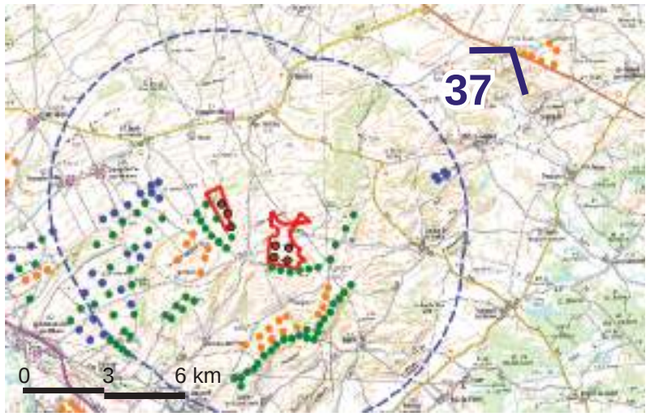
NIVEAU D'IMPACT DU PROJET : Le projet éolien n'est pas perceptible, l'impact visuel peut être qualifié de nul.

PM 37 - Noirlieu - Voie romaine - RD 994

JUSTIFICATION DU POINT DE VUE : La départementale 998 est un axe de circulation relativement fréquenté et rectiligne (ancienne voie romaine) qui relie Bar-le-Duc à Mourmelon en traversant le plateau de Champagne, de ce fait elle offre des perceptions du projet éolien visible à l'horizon.

NIVEAU DE PERCEPTION DU PROJET /RAPPORTS AVEC LE CONTEXTE ÉOLIEN ET INTERACTIONS AVEC LE PATRIMOINE : Le projet éolien se positionne au sein de l'ensemble éolien existant lequel tend vers une densification progressive avec de nombreux projets en instruction. Aucune interaction ne s'observe avec le patrimoine sensible.

NIVEAU D'IMPACT DU PROJET : Le projet éolien apparaît de façon latérale dans ce sens de circulation, il vient accompagner l'ensemble éolien existant, aucune interaction visuelle avec des éléments sensibles ne s'observe, l'impact visuel peut être qualifié de faible.



Légende voir pages 120 / 121

ÉTAT INITIAL

ÉTAT PROJETÉ COULEUR

CODE COULEUR : VOIR PAGE 122

ÉTAT PROJETÉ

ANGLE DE PRISE DE VUE : 125°
DISTANCE DE L'ÉOLIENNE PROJETÉE LA PLUS PROCHE : 10,5 KM

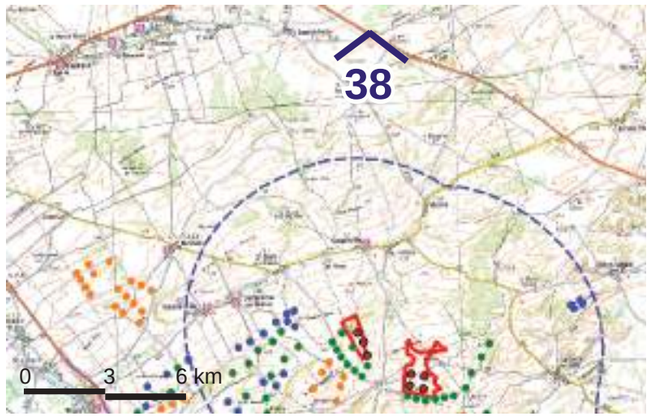
Vue réglementaire à 60° : pour une vision à «taille réelle», tenir le document à 35-40cm du regard

PM 38 - Somme-Vesle - Voie romaine - RD 994

JUSTIFICATION DU POINT DE VUE : La départementale 998 est un axe de circulation relativement fréquenté et rectiligne (ancienne voie romaine) qui relie Bar-le-Duc à Mourmelon en traversant le plateau de Champagne, de ce fait elle offre des perceptions privilégiée du projet éolien.

NIVEAU DE PERCEPTION DU PROJET /RAPPORTS AVEC LE CONTEXTE ÉOLIEN ET INTERACTIONS AVEC LE PATRIMOINE : A plus de 12 km une grande partie des éoliennes existantes sont masquées par la topographie légèrement vallonnée du plateau. Aucune interaction ne s'observe avec le patrimoine sensible.

NIVEAU D'IMPACT DU PROJET : Le projet éolien apparaît de façon latérale dans ce sens de circulation, il est visible ponctuellement, partiellement et de façon atténuée à plus de 12 km, aucune interaction visuelle avec des éléments sensibles ne s'observe, l'impact visuel peut être qualifié de faible.



Légende voir pages 120 / 121

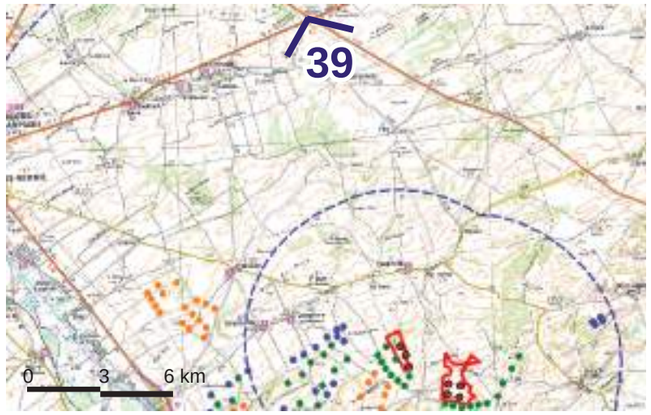
Vue réglementaire à 60° : pour une vision à «taille réelle», tenir le document à 35-40cm du regard

PM 39 - Courtisols - Voie romaine - RD 994

JUSTIFICATION DU POINT DE VUE : La départementale 998 est un axe de circulation relativement fréquenté et rectiligne (ancienne voie romaine) qui relie Bar-le-Duc à Mourmelon en traversant le plateau de Champagne, de ce fait elle offre des perceptions privilégiée du projet éolien.

NIVEAU DE PERCEPTION DU PROJET /RAPPORTS AVEC LE CONTEXTE ÉOLIEN ET INTERACTIONS AVEC LE PATRIMOINE : A plus de 14 km très peu d'éoliennes existantes, masquées par la topographie du plateau et la végétation, sont visibles. Aucune interaction ne s'observe avec le patrimoine sensible.

NIVEAU D'IMPACT DU PROJET : Le projet éolien apparaît de façon latéral au niveau du carrefour avec la départementale 3, il est visible ponctuellement, partiellement et de façon atténuée à plus de 14 km, aucune interaction visuelle avec des éléments sensibles ne s'observe, l'impact visuel peut être qualifié de faible.



Légende voir pages 120 / 121

ÉTAT INITIAL

ÉTAT PROJETÉ COULEUR

ÉTAT PROJETÉ

PM 39 - Courtisols - Voie romaine - RD 994

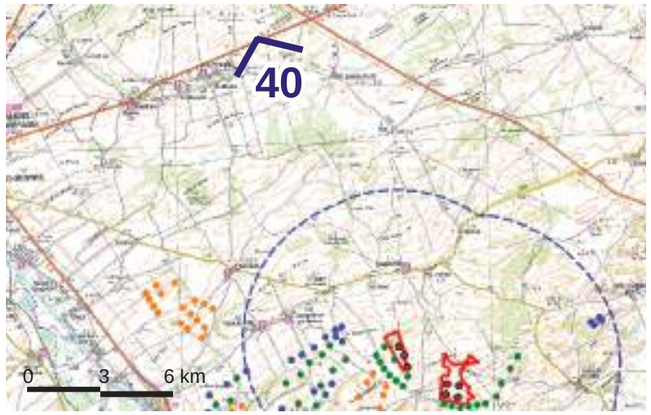
Vue réglementaire à 60° : pour une vision à «taille réelle», tenir le document à 35-40cm du regard

PM 40 - L'Épine - Basilique de l'Épine

JUSTIFICATION DU POINT DE VUE : La basilique de l'Épine est un édifice remarquable, classé monument historique et inscrit sur la liste du patrimoine mondial de l'UNESCO au titre des Chemins de Compostelle. Implantée sur les coteaux sud de la vallée de la Vesle aucune perception n'est possible à partir de la basilique mais une covisibilité distante potentielle existe à partir de la départementale 3.

NIVEAU DE PERCEPTION DU PROJET /RAPPORTS AVEC LE CONTEXTE ÉOLIEN ET INTERACTIONS AVEC LE PATRIMOINE :
Les éoliennes existantes sont perceptibles à l'horizon de façon très diffuse. Le projet éolien est visible à l'horizon mais de façon très ponctuelle et très partielle. Une covisibilité très faible et distante s'observe avec le patrimoine sensible.

NIVEAU D'IMPACT DU PROJET : Une covisibilité est possible entre le projet éolien et la basilique de l'épine, elle est cependant très distante, ponctuelle et partielle, l'impact visuel peut être qualifié de faible.



Légende voir pages 120 / 121

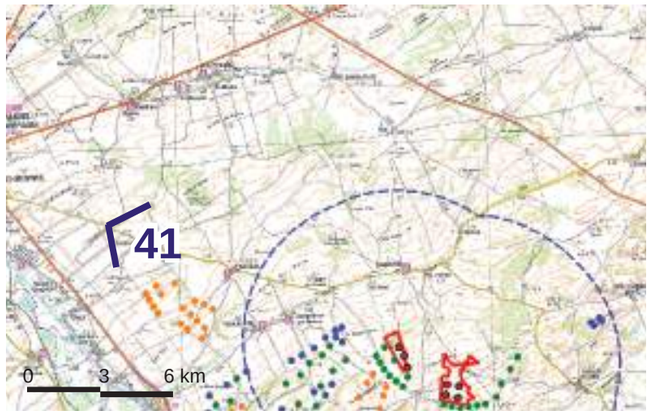
Vue réglementaire à 60° : pour une vision à «taille réelle», tenir le document à 35-40cm du regard

PM 41- Sarry - Départementale 1

JUSTIFICATION DU POINT DE VUE : Aucune perception visuelle du projet éolien n'est possible à partir de la cuvette de Châlons-en-champagne et de la sortie est de l'agglomération à Saint-Mémmie du fait de la topographie très marquée. Par contre en s'avançant de quelques 3 km le long de la départementale 1 au dessus de la commune de Montcetz-Longevas une perception est possible.

NIVEAU DE PERCEPTION DU PROJET /RAPPORTS AVEC LE CONTEXTE ÉOLIEN ET INTERACTIONS AVEC LE PATRIMOINE : Le projet éolien se positionne au sein de l'ensemble éolien existant lequel tend vers une densification progressive avec de nombreux projets en instruction. Aucune interaction ne s'observe avec le patrimoine sensible.

NIVEAU D'IMPACT DU PROJET : Le projet éolien apparaît dans l'axe de la route, il vient renforcer l'ensemble éolien existant, aucune interaction visuelle avec des éléments sensibles ne s'observe, l'impact visuel peut être qualifié de faible.



Légende voir pages 120 / 121

PM 41- Sarry - Départementale 1

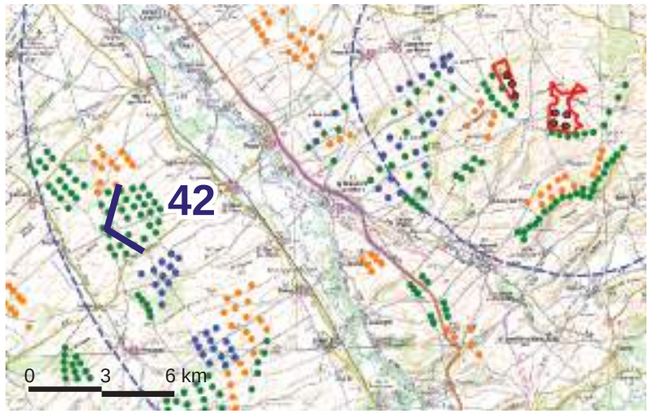
Vue réglementaire à 60° : pour une vision à «taille réelle», tenir le document à 35-40cm du regard

PM 42 - Togny-aux-Boeufs - Départementale 54

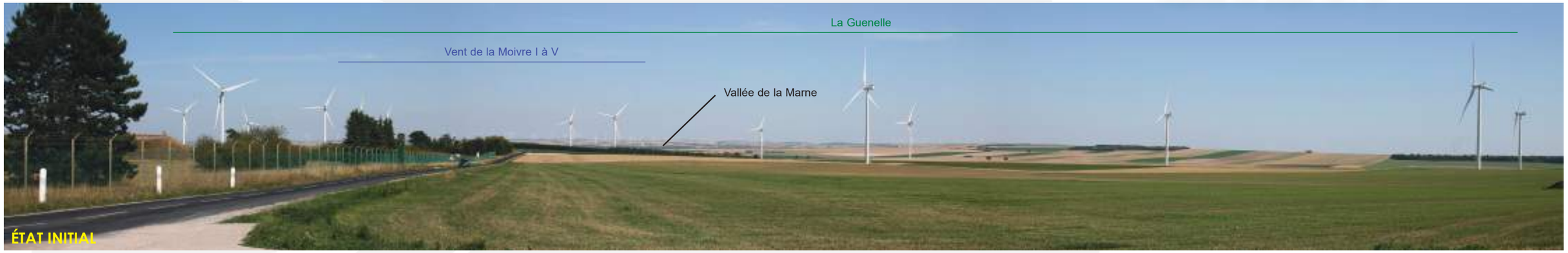
JUSTIFICATION DU POINT DE VUE : Ce point de vue pris à partir de la rive gauche de la Marne permet d'avoir une vue d'ensemble sur le plateau situé sur la rive droite où se développe le projet éolien et apprécier le cumul visuel.

NIVEAU DE PERCEPTION DU PROJET /RAPPORTS AVEC LE CONTEXTE ÉOLIEN ET INTERACTIONS AVEC LE PATRIMOINE : Le projet éolien localisé à plus de 18 km est peu visible, il fusionne visuellement avec le pôle éolien localisé sur le plateau, il constitue un ensemble cohérent qui accompagne la ligne d'horizon. Aucune interaction visuelle ne s'observe avec le patrimoine sensible.

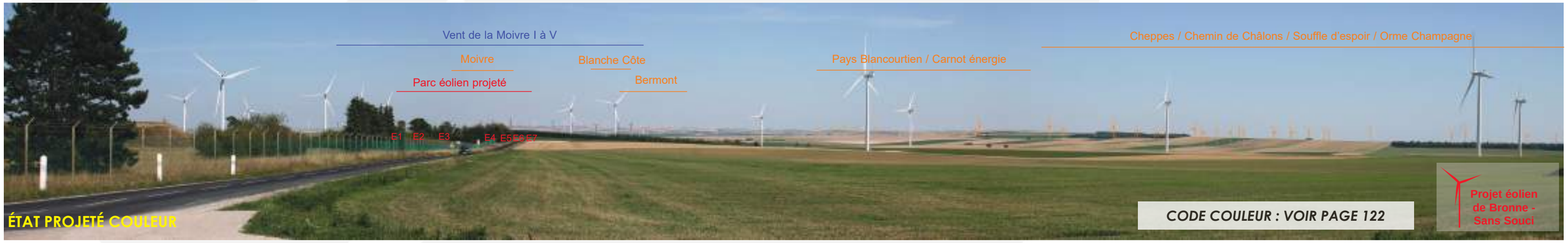
NIVEAU D'IMPACT DU PROJET : Le projet éolien qui s'inscrit dans la composition existante est peu distinct, l'impact visuel peut être qualifié de faible.



Légende voir pages 120 / 121



ÉTAT INITIAL



ÉTAT PROJETÉ COULEUR

CODE COULEUR : VOIR PAGE 122

ÉTAT PROJETÉ

ANGLE DE PRISE DE VUE : 100°
DISTANCE DE L'ÉOLIENNE PROJETÉE LA PLUS PROCHE : 18,3 KM

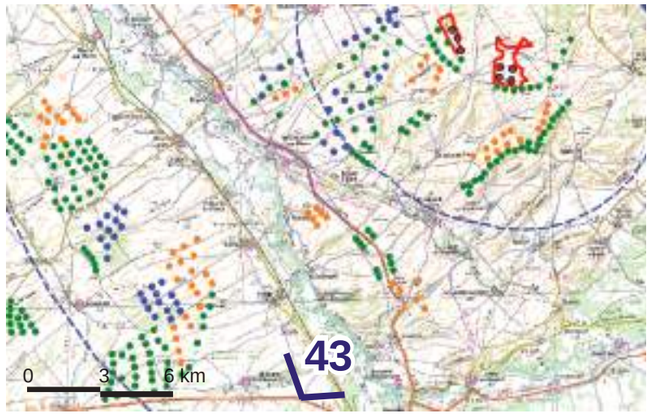
Vue réglementaire à 60° : pour une vision à «taille réelle», tenir le document à 35-40cm du regard

PM 43 - Maison-en-Champagne - Nationale 4

La nationale 4 est un axe relativement fréquenté qui relie Vitry-le-François à Sézanne, son profil en long étant vallonné elle offre des points de vues ponctuels et cadrés vers le plateau qui accueille le projet éolien.

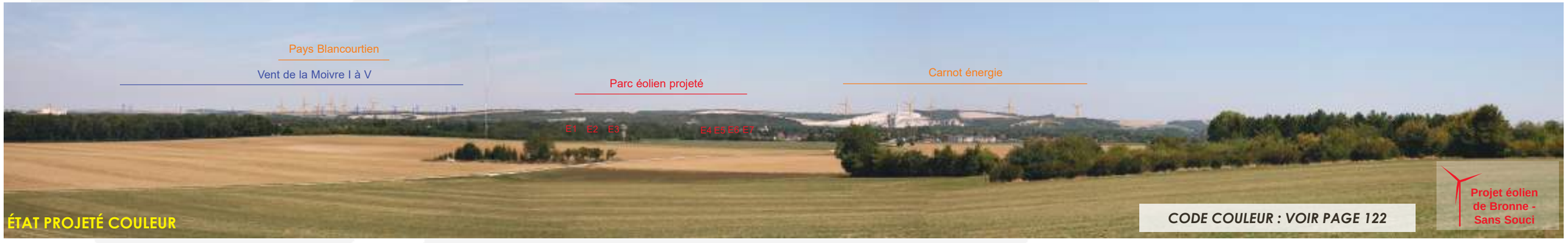
NIVEAU DE PERCEPTION DU PROJET /RAPPORTS AVEC LE CONTEXTE ÉOLIEN ET INTERACTIONS AVEC LE PATRIMOINE : Le point de vue est déjà marqué par la présence de l'ensemble éolien qui borde le plateau de Champagne. Aucune interaction visuelle ne s'observe avec le patrimoine sensible.

NIVEAU D'IMPACT DU PROJET : Le point de vue à partir de l'aire de stationnement ne permet de percevoir qu'un petit bout de pale, à plus de 16 km l'impact visuel est négligeable, l'impact visuel peut être qualifié de nul.



Légende voir pages 120 / 121

ÉTAT INITIAL



ÉTAT PROJETÉ COULEUR

CODE COULEUR : VOIR PAGE 122

ÉTAT PROJETÉ

ANGLE DE PRISE DE VUE : 100°
DISTANCE DE L'ÉOLIENNE PROJETÉE LA PLUS PROCHE : 16,2 KM

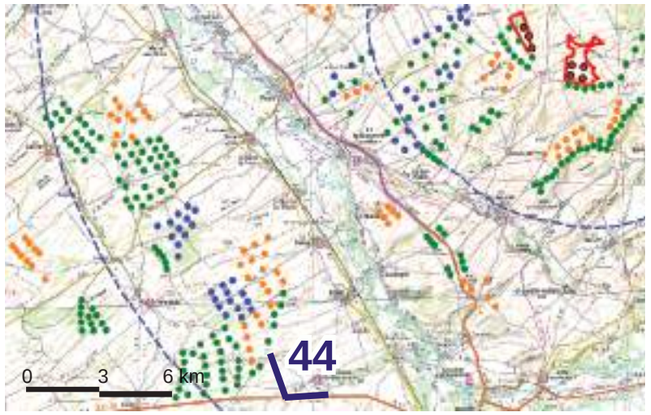
Vue réglementaire à 60° : pour une vision à «taille réelle», tenir le document à 35-40cm du regard

PM 44 - Maison-en-Champagne - Nationale 4

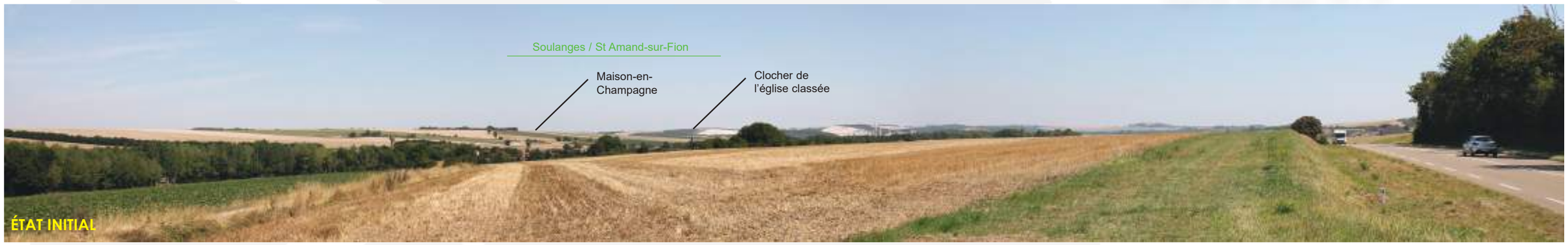
La nationale 4 est un axe relativement fréquenté qui relie Vitry-le-François à Sézanne, son profil en long étant vallonné elle offre des points de vues ponctuels et cadrés vers le plateau qui accueille le projet éolien.

NIVEAU DE PERCEPTION DU PROJET /RAPPORTS AVEC LE CONTEXTE ÉOLIEN ET INTERACTIONS AVEC LE PATRIMOINE : Le point de vue est déjà marqué par la présence de l'ensemble éolien qui borde le plateau de Champagne. Le clocher de l'église classée de Maison-en-Champagne est perceptible, mais à partir de la route le clocher ressort peu du contexte bâti et boisé de la vallée, la covisibilité de l'église avec le projet éolien est inexistante.

NIVEAU D'IMPACT DU PROJET : Le projet éolien masqué n'est pas perceptible, l'impact visuel peut être qualifié de nul.



Légende voir pages 120 / 121



ÉTAT INITIAL

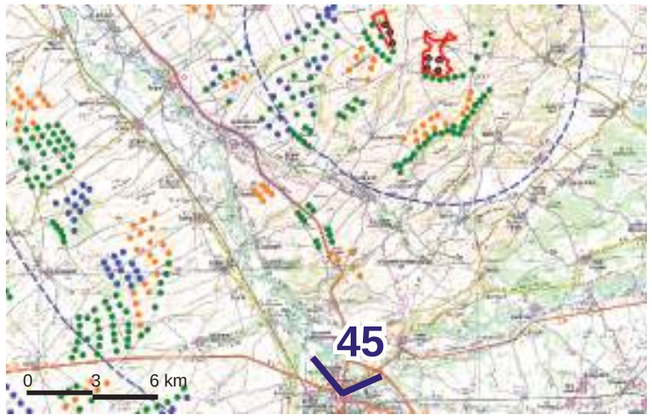
ÉTAT PROJETÉ COULEUR

CODE COULEUR : VOIR PAGE 122

ÉTAT PROJETÉ

ANGLE DE PRISE DE VUE : 100°
DISTANCE DE L'ÉOLIENNE PROJETÉE LA PLUS PROCHE : 18 KM

Vue réglementaire à 60° : pour une vision à «taille réelle», tenir le document à 35-40cm du regard



Légende voir pages 120 / 121

PM 45 - Vitry-le-François - Grand place

JUSTIFICATION DU POINT DE VUE : La commune de Vitry-le-François étant localisé dans une dépression au niveau du confluent des vallées de la Marne et de la Saulx les risques de covisibilités sont limités mais évalués au regard du caractère remarquable de la cité historique localisée à une quinzaine de kilomètres du projet éolien.

NIVEAU DE PERCEPTION DU PROJET /RAPPORTS AVEC LE CONTEXTE ÉOLIEN ET INTERACTIONS AVEC LE PATRIMOINE : La grand place marque le coeur de la cité Vitryate, les façades qui bordent la place bloquent toutes les vues lointaines. Aucune interaction ne s'observe avec le patrimoine sensible.

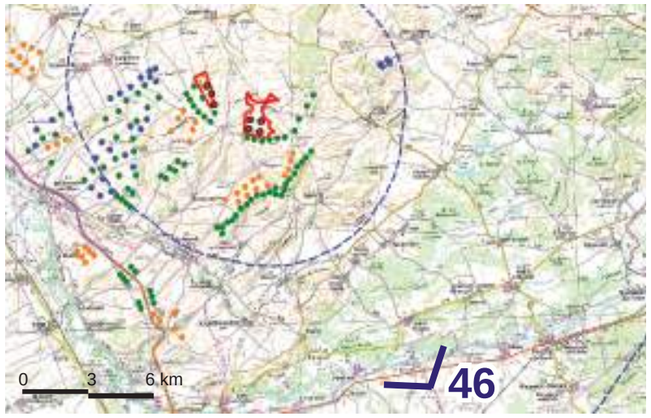
NIVEAU D'IMPACT DU PROJET : Aucune perception du projet éolien n'est possible, l'impact visuel peut être qualifié de nul.

PM 46 - Le Buisson - GR 14 - Départementale 59

JUSTIFICATION DU POINT DE VUE : Le village du Buisson est situé au sein de la vallée de la Saulx. Les Côtes de Champagne visibles à l'horizon constituent une structure paysagère sensible notamment vis-à-vis des rapports d'échelle verticaux. Il s'agit aussi d'évaluer l'impact du projet éolien sur le GR 14 qui passe le long de la départementale peu fréquentée.

NIVEAU DE PERCEPTION DU PROJET /RAPPORTS AVEC LE CONTEXTE ÉOLIEN ET INTERACTIONS AVEC LE PATRIMOINE : Le projet éolien est visible en arrière-plan des Côtes de Champagne qui forment un écran visuel conséquent, seuls les rotors dépassent et s'intercalent entre les éoliennes existantes.

NIVEAU D'IMPACT DU PROJET : Localisé à plus de 15 km le projet éolien est perceptible de façon partielle, en outre il fusionne visuellement avec le groupe d'éoliennes existantes, l'impact visuel peut être qualifié de faible.



Légende voir pages 120 / 121

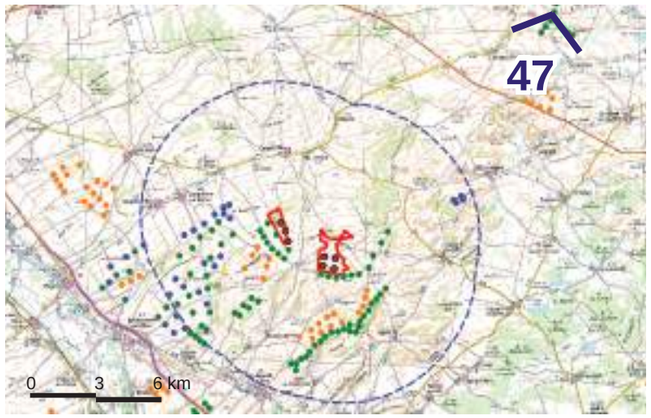
Vue réglementaire à 60° : pour une vision à «taille réelle», tenir le document à 35-40cm du regard

PM 47 - Dampierre-le-Château - Départementale 65

JUSTIFICATION DU POINT DE VUE : Le parc éolien de l'Argonne est un des rares parcs éoliens situé au nord du projet éolien à plus de 12 km, l'objectif est de visualiser l'impact visuel cumulé avec ce dernier.

NIVEAU DE PERCEPTION DU PROJET /RAPPORTS AVEC LE CONTEXTE ÉOLIEN ET INTERACTIONS AVEC LE PATRIMOINE : Le projet éolien, localisé à plus de 14 km apparaît à l'horizon de façon diffuse au sein du pôle éolien existant.
Aucune interaction ne s'observe avec le patrimoine sensible.

NIVEAU D'IMPACT DU PROJET : Le projet éolien fusionne visuellement avec l'ensemble éolien existant il est perceptible à l'horizon, l'impact visuel distant peut être qualifié de faible.



Légende voir pages 120 / 121

Vue réglementaire à 60° : pour une vision à «taille réelle», tenir le document à 35-40cm du regard

PM 48 - Valmy - Point de vue panoramique

JUSTIFICATION DU POINT DE VUE : Le site de Valmy situé à une altitude de 40 mètres constitue un belvédère remarquable qui offre une vue à 360° sur le plateau de Champagne. Il s'agit aussi d'un haut lieu de l'histoire de France, un site classé incluant le monument emblématique du moulin de Valmy.

NIVEAU DE PERCEPTION DU PROJET /RAPPORTS AVEC LE CONTEXTE ÉOLIEN ET INTERACTIONS AVEC LE PATRIMOINE : Le belvédère permet d'observer de façon très diffuse l'ensemble éolien à plus de 24 km, cependant seul le parc éolien de l'Argonne localisé à plus de 11 km est bien perceptible.

NIVEAU D'IMPACT DU PROJET : Le projet éolien est distant et très peu perceptible, seuls quelques bouts de pales émergent, le projet étant localisé à plus de 24 km sa perception est largement atténuée, aussi l'impact visuel peut être qualifié de négligeable.

Légende voir pages 120 / 121

ÉTAT INITIAL

ÉTAT PROJETÉ COULEUR

CODE COULEUR : VOIR PAGE 122

ÉTAT PROJETÉ

ANGLE DE PRISE DE VUE : 100°
DISTANCE DE L'ÉOLIENNE PROJETÉE LA PLUS PROCHE : 24 KM

PM 48 - Valmy - Point de vue panoramique

Vue réglementaire à 60° : pour une vision à «taille réelle», tenir le document à 35-40cm du regard

H.7 - Synthèse des impacts du projet

BILAN DE LA MISE A JOUR DU VOLET PAYSAGER

Mise à jour des cartes concernant le contexte éolien (p18-19 et p120-121) :
L'évolution du contexte éolien est assez substantielle, dans un rayon de 6 km où les perceptions du projet éolien sont les plus marquées, seules 2 modifications sont constatées :
- Suppression du parc de Bussy-le-Repos refusé,
- Repowering accordé des 6 éoliennes des Quatre chemins, la hauteur en bout de pales passant de 75 à 150 mètres ceci permet au projet de se mettre en cohérence avec la hauteur des éoliennes environnantes.

Mise à jour des cartes, tableaux et analyse de l'encerclement (p22-23 et p108-111),
Seule la suppression des 4 éoliennes du parc de Bussy-le-Repos (refus) situées à 5,1 km de la zone d'implantation a une incidence sur l'évaluation de l'encerclement. Cette évolution se traduit par un léger desserrement de l'encerclement mais n'induit pas une modification du bilan final, tant pour l'encerclement existant que celui de l'encerclement avec le projet.

Insertion de nouvelles variantes avec des éoliennes de 150 mètres (p95-102),
Actualisation des variantes à 150 mètres en bout de pales.

Mise à jour des zones de visibilité (p106-107),
Vu la faible évolution du contexte éolien et du présent projet, les zones de visibilité sont quasiment identiques.

Mise à jour des photomontages n°1 à 48 (p126 à 223),
Prise en compte des évolutions suivantes :

- Abaissement de la hauteur des éoliennes projetées à 150 mètres en bout de pales.
- Suppression du parc de la Motte-Hériton refusé,
- Repowering des 6 éoliennes des Quatre chemins

L'ensemble des évolutions observées va dans le sens d'une réduction substantielle des impacts visuels. La réduction d'impact est légèrement perceptible pour les photomontages les plus proches et devient vraiment négligeable à plus de 4 km. Cette évolution n'est pas de nature à remettre en cause les niveaux d'impact visuel identifiés dans l'étude d'impact initiale.

Mise à jour de la synthèse des impacts du projet et des conclusions (p225).
Pour conclure, les évolutions du projet éolien liées à l'abaissement (de moins de 10%) de la hauteur des éoliennes et des modifications légères du contexte éolien sont assez substantielles et ne modifient que de façon très marginale les conclusions portées dans le cadre de l'étude initiale.

IMPACT VISUEL SUR LE PATRIMOINE PAYSAGER ET ARCHITECTURAL

- Grands paysages et axes de perception

Les impacts les plus marquants s'observent à partir du plateau environnant le site éolien, cependant le plateau étant déjà investi par l'éolien les points de vue sont très souvent occupés par des parcs. Un certain nombre d'axe offre des perceptions privilégiées vers le projet éolien comme les départementales proches du secteur d'implantation (RD 1, 54, 61 et 261) mais aussi à partir des plateaux environnants (RD 1, 54, 80 et 81).

- Site inscrit et classé, Site patrimonial remarquable

Sur les 8 sites protégés que compte l'aire d'étude seul le moulin de Valmy, situé sur une butte à plus de 24 km, pourra présenter une covisibilité, celle-ci sera néanmoins très distante et diffuse, l'impact visuel étant très faible. Aucun Site Patrimonial Remarquable n'est présent à moins de 20 km.

- **Vignoble AOC**

Le vignoble AOC est implanté sur les versants les mieux exposés des Côtes de Champagne lesquels sont tournés vers le sud-est. De ce fait les vues dominantes sont toutes orientées dans cette direction et tournent systématiquement le dos au projet éolien. Aucun impact visuel significatif ne s'observe à partir des points de vue fréquentés.

- Charte éolienne des Coteaux, Maisons et Caves de Champagne (recommandations) **:**

La Charte éolienne des Coteaux, Maisons et Caves de Champagne stipule que « le projet éolien pourra être considéré comme favorable à la condition de s'inscrire dans la continuité de l'existant ». Le projet éolien en se développant dans la continuité des projets éoliens existants respecte globalement ce principe (voir tableau de synthèse dans le pages suivantes). Le projet est compatible avec le **Plan de paysage éolien du vignoble AOC champagne**.

- **Paysages remarquables** (non protégés)

Côtes de Champagne : Aucun rapport d'échelle défavorable ne s'observe avec cette structure paysagère remarquable. Les impacts visuels sont peu significatifs.

- Tourisme

Le secteur est peu investi par le tourisme qui se cantonne à la vallée de la Marne, il concerne notamment les villes de Châlons-en-Champagne, de Vitry-le-François, le Chemin de Compostelle (GR 654) et la route du Champagne. Un tourisme viticole marginal existe également au niveau des Côtes de Champagne. Le tourisme est assez diffus au niveau de l'aire d'étude.

- **Les monuments historiques protégés**

Les trois églises protégées, de l'aire d'étude rapprochée (6 km) sont localisées au sein de la vallée de la Moivre, elles sont exposées à un impact visuel faible à modéré. Une grande partie des monuments étant localisé au sein de vallées ceux-ci sont souvent très protégés.

- **UNESCO**

Les deux monuments inscrits sur la liste du patrimoine mondial de l'UNESCO sont la Collégiale de Notre-Dame-en-Vaux à Châlons-en-Champagne et la Basilique de l'Épine. La première localisée au sein de la vallée de la Marne à plus de 20 km du projet éolien ne peux présenter de covisibilité. La Basilique de l'Épine présente quant-à-elle une covisibilité distante mais très faible.

- IMPACT VISUEL À PARTIR DES LIEUX DE VIE

Évaluation de l'encerclement des lieux de vie : Du fait de la présence d'un pôle éolien préexistant l'incidence du projet éolien sur l'augmentation de l'encerclement est limité. L'impact émergent du projet éolien ne concerne qu'une ferme et un hameau proches du site éolien projeté, cet impact est néanmoins très réduit. L'impact visuel sur le hameau de Bronne est sensiblement plus marqué du fait de la forte proximité des nouvelles éoliennes mais il est très limité à partir des deux habitations que compte le hameau.

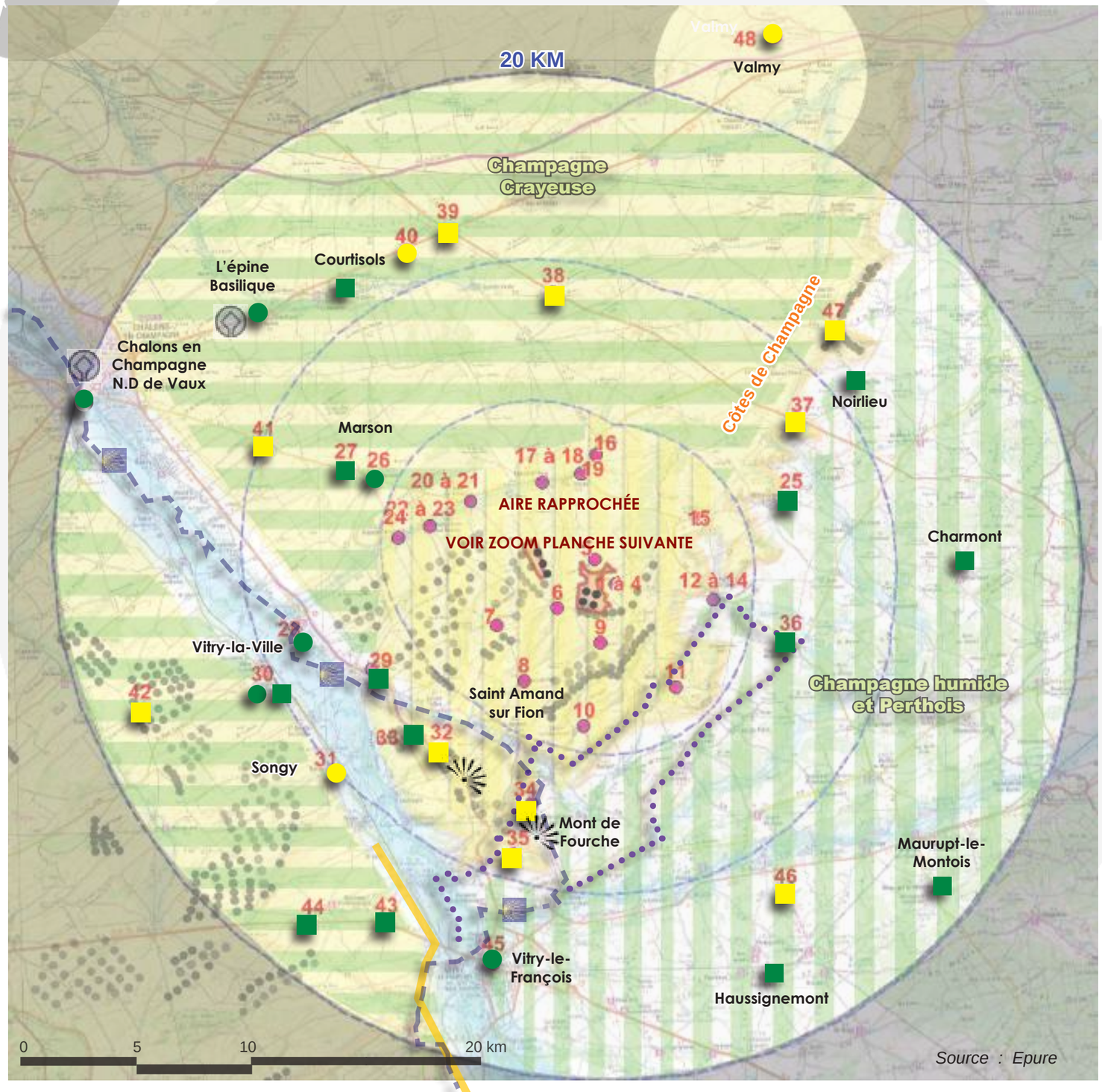
- RAPPORT AU CONTEXTE ÉOLIEN

Le projet éolien s'insère dans un pôle de densification de l'éolien existant, les éoliennes projetées s'accordent en partie avec la hauteur des éoliennes contiguës (150 m), mais le projet côtoie également de plus petites éoliennes (100 m), qui sont proches de leur fin d'exploitation (15 ans) et qui font ou feront l'objet d'un repowering à court ou moyen terme. La différence de hauteur est visuellement peu marquée. A plus forte distance la différence de hauteur est légèrement perceptible mais les éoliennes plus petites donnent surtout l'impression qu'elles sont plus distantes.

CONCLUSION

L'analyse des impacts visuels réalisée au cas par cas montre que les éoliennes projetées génèrent un impact visuel supplémentaire faible. En effet, comme elles s'insèrent dans un contexte éolien existant l'impact visuel cumulé est peu marqué comme l'illustre la modélisation comparative des visibilités. Le projet conforte l'ensemble éolien existant qui comprend notamment le parc des Quatre Chemins au sud-ouest et le parc de Vanault-le-Châtel au sud-est lesquels jouxtent le projet. Le projet éolien s'inscrit dans la continuité du pôle de densification existant en confortant sa frange nord. La légère différence de gabarit des éoliennes au sein du pôle est globalement peu perceptible comme on peut le constater au travers de l'analyse des impacts par le biais des photomontages.

H.7 - Synthèse des impacts du projet



IMPACT VISUEL SUR LE PATRIMOINE PAYSAGER ET ARCHITECTURAL :

Impact sur le patrimoine paysager et/ou les lieux de vie :
fort, modéré, faible et nul

Impact sur le patrimoine architectural
fort, modéré, faible et nul

LÉGENDE DU FONDS DE PLAN

Sensibilité paysagère

Sensibilité moyenne

Sensibilité moyenne à faible

Sensibilité faible à nulle

Structure paysagère remarquables

Côtes de Champagne

Point de vue remarquable

Tourisme

Chemin de Compostelle (GR 654)

Route touristique du Champagne (Vitryat)

Patrimoine mondial de l'UNESCO

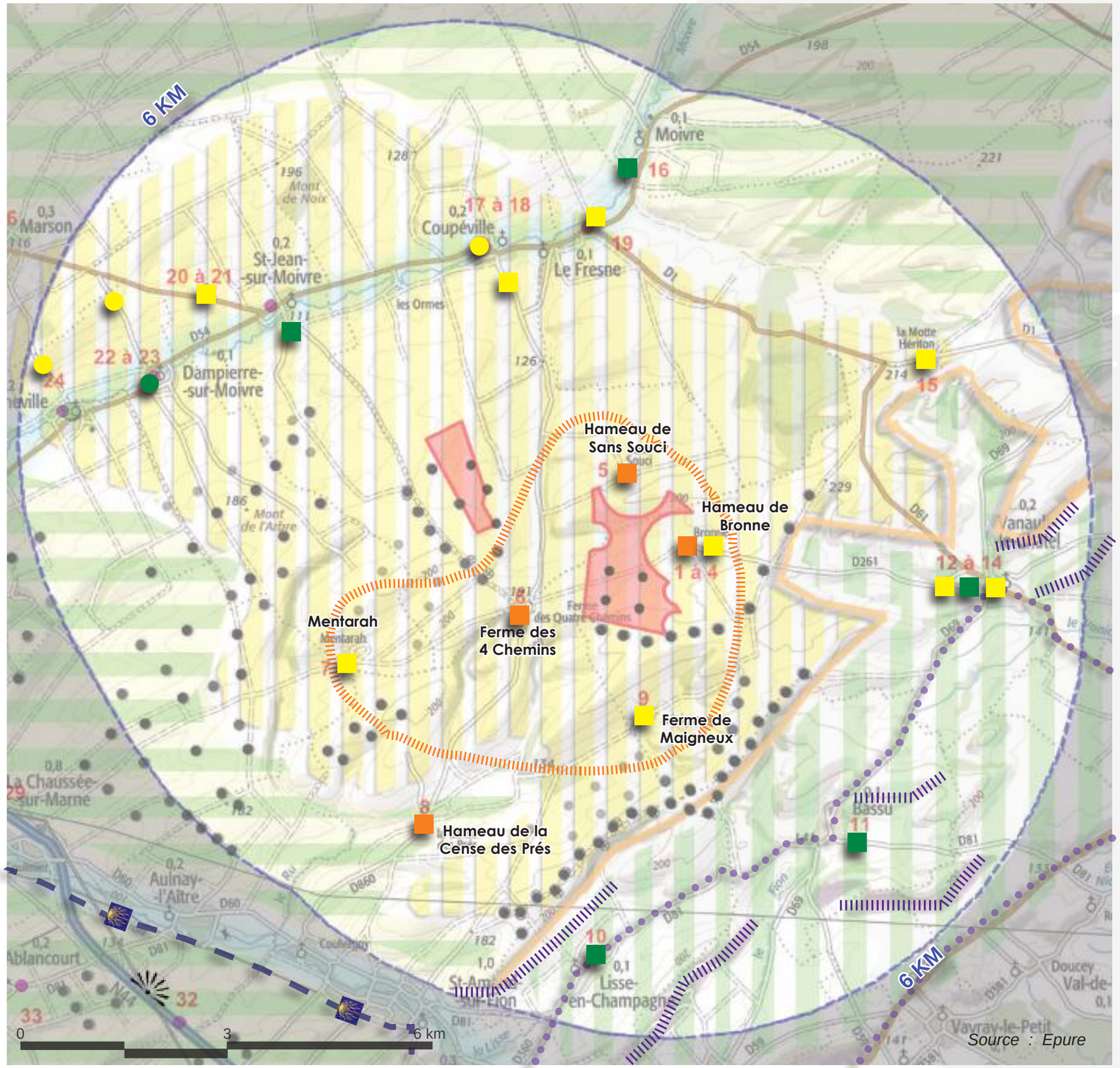
Monument inscrit

Contexte éolien

Éoliennes existantes, autorisées et en cours d'instruction

Points de vue pour les photomontages (voir liste pages 114-115)

H.7 - Synthèse des impacts du projet



IMPACT VISUEL SUR LE PATRIMOINE PAYSAGER ET ARCHITECTURAL :

Impact sur le patrimoine paysager et/ou les lieux de vie :
fort, modéré, faible et nul

Impact sur le patrimoine architectural
fort, modéré, faible et nul

LÉGENDE DU FONDS DE PLAN

Sensibilité paysagère

Sensibilité moyenne

Sensibilité moyenne à faible

Sensibilité faible à nulle

Structure paysagère remarquables

Côtes de Champagne

Point de vue remarquable

Tourisme

Chemin de Compostelle (GR 654)

Route touristique du Champagne (Virtyat)

Vignes AOC Champagne

Habitat et lieux de vie

Lieu de vie à sensibilité forte

Patrimoine mondial de l'UNESCO

Monument inscrit

Contexte éolien

Éoliennes existantes, autorisées et en cours d'instruction

Points de vue pour les photomontages (voir liste pages 114-115)

H.7 - Synthèse des impacts du projet

CRITÈRES D'ÉVALUATION DES IMPACTS VISUELS (RAPPEL) :

Le niveau d'impact doit être évalué par le croisement des enjeux identifiés dans l'état initial et des effets liés au projets (d'ordre visuels dans le cadre du volet paysager).

La hiérarchisation des impacts s'établie comme suit :

- **L'impact est considéré comme fort** quand la perception du projet est prégnante* (rotor visible) au regard d'un élément de patrimoine (covisibilité directe avec effet de surplomb ou d'écrasement), au regard des micro-paysages proches (rapport d'échelle défavorable avec effet d'écrasement par l'éolien) ou au regard de l'habitat en prise directe si les vues sont largement ouvertes sur le projet et dans un contexte exempt d'éolien avant projet. Dans le cadre d'un contexte éolien pré-existant autour du projet, l'impact marquant ne s'applique que dans le périmètre proche du projet à savoir 6 km. Au-delà, la taille de l'éolienne est réduite visuellement, donc moins prégnante. Le projet se cumule alors à d'autres parcs existants pouvant générer des phénomènes de saturation visuelle.

- L'impact est considéré comme modéré :
- si le projet vient renforcer des impacts préexistants sur un élément de patrimoine protégé (rapprochement de l'éolien d'un élément d'intérêt) ou si le projet génère des interactions supplémentaires notables sur un élément de patrimoine remarquable non protégé,
- si le projet renforce de manière notable la présence de l'éolien (rapprochement physique ou effet de saturation) à partir des points de vue d'intérêt (type belvédère ou paysage d'intérêt, centre-bourg, axe visuel majeur). Cette appréciation ne s'applique qu'au périmètre rapproché du projet qui est le périmètre de prégnance d'un projet.

- L'impact est considéré comme faible :
- si le projet (perçu intégralement ou partiellement) ne génère pas d'impact supplémentaire (sur le patrimoine ou l'habitat) car positionné en arrière-plan ou au coeur du contexte éolien existant dans lequel il s'inscrit,
- s'il contribue légèrement (projet de petite envergure par rapport au contexte éolien proche) aux effets de saturation existants avant le projet. Cette appréciation s'applique à toutes les aires d'étude.

- L'impact est considéré comme nul lorsque le projet n'est pas visible. Toutefois si des perceptions partielles sont possibles en vues hivernales ou en vision dynamique (à proximité du point de vue), l'impact peut être de nul à faible.

Cette méthodologie expose les principales bases de l'appréciation multifactorielle de l'impact visuel des projets éoliens. Elle n'est pas exhaustive d'autres facteurs peuvent rentrer en ligne de compte comme l'axe de perception (axiale ou latérale, la fréquentation des points de vue, le niveau d'appropriation du paysage). L'évaluation de l'impact visuel se fait au cas par cas.

- * Perception prégnante du projet : les éoliennes focalisent le regard des observateurs et constituent des éléments dominants au niveau du paysage.

Critères de hiérarchisation des impacts --> Voir page 226

Élément patrimonial		Dist. ZIP (km)	Protection	Synthèse des impacts visuels	Impacts visuels			
					Fort	M	f	Nul
Sites protégés au titre de la loi de 1930								
Courtisols, Noirlieu, Charmont, Maurupt-le-Montois, Haussignemont	Parc paysager, marronnier, ancien cimetière	> 13 km	Inscrits	Les sites distants localisés à plus de 13 km au sein de vallée ou dans un contexte bâti dense ne présentent aucun impacts visuels significatifs.				
Vitry-la-Ville	Château et jardin	12,2 km	Inscrit	Le château et le parc localisés dans un contexte boisé ne présentent aucun impacts visuels significatifs.				
Châlons-en Champagne	Ensemble de bâtiments	20 km	Inscrit	Les sites localisés au sein de la vallée de la Marne, dans un contexte bâti dense n'offrent pas d'impacts visuels significatifs.				
	Promenade, grand et petit Jard	20 km	Classé					
Valmy	Moulin historique	24 km	Classé	Le site de Valmy présente une covisibilité avec le projet éolien mais celle-ci est très atténuée par le fort éloignement (plus de 24 km) Voir le photomontage 48.				
Sites remarquables non protégés								
Entités de paysage	Champagne crayeuse	< 4 km	Néant	Cette entité de paysage très ouverte est déjà très investie par l'éolien offre des impacts visuels faible à partir du plateau (photomontages 18, 20 et 24) à nuls à partir des vallées (photomontages 10, 11, 13, 16, 21 et 22).				
	Champagne humide	> 5 km	Néant	Le projet éolien a peu d'impact sur cette dépression humide et boisée distante (photomontages 36 et 46).				
	Vallée de la Marne	> 8 km	Néant	Ce paysage de vallée abrité derrière des coteaux et une végétation souvent dense n'offre pas d'impacts visuels significatifs (photomontages 28, 30, 33 et 45).				
Structure paysagère remarquable	Côtes de Champagne	> à 2 km	Néant	Cette structure paysagère remarquable localisée à 2-3 km l'est du site éolien est déjà surmontée par les éoliennes des Côtes de Champagne. Le projet éolien étant situé en retrait de ce relief bénéficie largement de l'écran visuel des coteaux pour les vues rapprochées (voir les photomontages 10, 11, 12, 13) avec des impacts visuels faibles à nuls. Les vues distantes n'offrent pas non plus des perceptions plus dégagée, les photomontages 34 et 36 à près de 9 km offrent des perceptions très partielles du projet. Le photomontage 46 offrant une vue à 15 km permet une vue un peu plus dégagée mais ce sont surtout les rotors qui sont visibles. Aucun rapport d'échelle défavorable ne s'observe. Les impacts visuels sont faibles à nuls.				

Critères de hiérarchisation des impacts --> Voir page 226

	Élément patrimonial	Dist. ZIP (km)	Protection	Synthèse des impacts visuels	Impacts visuels			
					Fort	M	f	Nul
Sites remarquables non protégés (suite)								
Charte éolienne des Coteaux, Maisons et Caves de Champagne	Impact visuel sur le vignoble AOC	> à 4 km	Néant	Recommandation de la Charte : « Pas de développement de nouveau parc éolien sauf en cas de non covisibilité avec le vignoble » : Le vignoble AOC est implanté sur les versants les mieux exposés des Côtes de Champagne tournés vers le sud-est. De ce fait les vues dominantes sont toutes orientées dans cette direction et tournent systématiquement le dos au projet éolien. De plus les villages et les routes étant majoritairement localisées en pied de coteau le relief crée un obstacle visuel qui empêche les perceptions vers le projet éolien. Aucune intervisibilité significative n'est donc possible à partir des routes fréquentées et des villages, néanmoins des perceptions visuelles peuvent s'observer à partir des chemins de vignes peu fréquentées sur les hauteurs comme l'illustre le photomontage 14 à Vanault-le-Châtel. Ces catégories de vues sont confidentielles et partielles, elle induisent des impacts visuels plutôt faibles.			f	Nul
	Respect de la trame et de la hauteur des éoliennes existantes		Néant	Recommandation de la Charte : L'extension de parc devra respecter la trame d'implantation existante ainsi que les hauteurs de machines déjà implantées sur le site et ne pas fermer l'horizon. La trame d'implantation des éoliennes existantes est en partie respectée, néanmoins les éoliennes E4 à E9 ne suivent pas la courbe des éoliennes des Côtes de Champagne qui leurs sont contiguës. La taille des éoliennes est, en partie, de la même taille (150 m) que les éoliennes existantes contiguës (100 et 150 m), mais les plus petites éoliennes (obsolètes) font ou feront l'objet d'un repowering à court ou moyen terme. Les photomontages 29, 32 et 33 basés sur les points de vues recommandés par la Charte présentent des impacts visuels faible à modéré. La Charte éolienne des Coteaux, Maisons et Caves de Champagne stipule que « le projet éolien pourra être considéré comme favorable à la condition de s'inscrire dans la continuité de l'existant ». Le projet éolien en se développant dans la continuité des projets éoliens existants respecte globalement ce principe.				

Critères de hiérarchisation des impacts --> Voir page 226

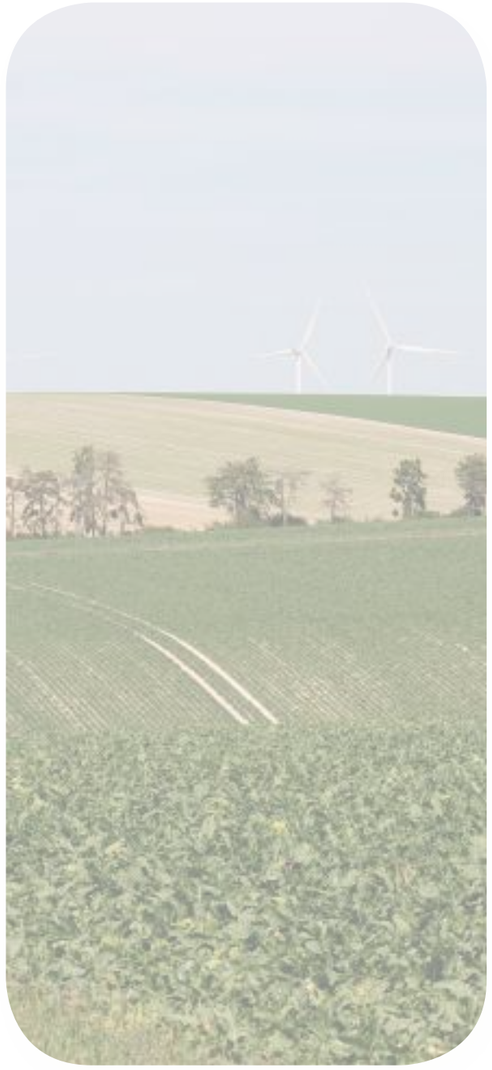
	Élément patrimonial	Dist. ZIP (km)	Protection	Synthèse des impacts visuels	Impacts visuels			
					Fort	M	f	Nul
Autres enjeux paysagers								
Tourisme	Chemin de Compostelle (GR 654) Route du Champagne	> 6 km 5-20 km	Néant	Ces itinéraires qui empruntent de façon privilégiée les vallées de la Marne et du Fion sont situés dans des contextes souvent boisés et masqués par le relief des coteaux, ils n'offrent pas de perceptions significatives du projet éolien.				
	Ville de Vitry-le-François	15 km	Néant	La ville est située au sein de la vallée de la Marne dans un contexte urbain dense, aucune intervisibilité n'est possible. Voir le photomontage 45.				
	Ville de Châlons en Champagne	20 km	Néant	La ville est située au sein de la vallée de la Marne, très distante du projet éolien et localisée dans un contexte urbain dense, aucune intervisibilité n'est possible.				
Contexte éolien	Intégration dans le pôle éolien existant	Secteur	Néant	Le projet éolien s'insère dans un pôle de densification de l'éolien existant, les éoliennes projetées sont, en partie, de la même hauteur (150 m) que les éoliennes existantes contiguës (100 et 150 m), les plus petites éoliennes (obsolètes) font ou feront l'objet d'un repowering à court ou moyen terme. La différence de hauteur est surtout appréciable en perception proche où la proximité des deux types d'éoliennes est bien visible (photomontages 5 et 6). A plus forte distance les éoliennes plus petites donnent surtout l'impression qu'elles sont plus distantes (photomontages 15, 20 et 22).				
Habitat et lieux de vie	Hameau de Bronne (Vanault-le-Châtel)	Secteur	Néant	Le hameau de Bronne situé à forte proximité du projet éolien offre des perceptions fortes à partir des lieux de vie du village. Cependant les deux habitations recensées dans le hameau ne présentent pas de vues sur le projet à partir des pièces de vie. Voir les photomontages 1 à 4.				
	Fermes de Sans-Souci et des Quatre Chemins	Secteur	Néant	Les deux fermes sont localisées sur le plateau à proximité immédiate du secteur d'implantation et sont particulièrement exposées. L'impact visuel est modéré à partir de l'entrée de l'exploitation mais les habitations sont protégées visuellement. Les impacts visuels à partir des habitations sont de très faible à nul. Voir les photomontages 5 et 6				
	Autres communes de l'aire rapprochée	Secteur	Néant	Une grande partie de l'urbanisation localisée au sein des vallées bénéficie d'un effet d'atténuation visuelle. Les impacts sont ponctuellement faibles et pour la plupart nuls. Voir les photomontages 7, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 18, 19, 20, 21 et 25.				

H.7 - Synthèse des impacts du projet

Critères de hiérarchisation des impacts --> Voir page 226

Monuments historiques protégés *	Élément patrimonial	Dist. ZIP (km)	Protection	Synthèse de l'enjeu	Sensibilité paysagère			
					Fort	M	f	Nul
Monuments protégés								
Coupéville	Porche de l'église	2,6 km	classé	Une covisibilité s'observe à partir du porche, la perception du projet éolien est limitée par la végétation qui accompagne la vallée de la Moivre. L'impact visuel peut être qualifiée de très faible à feuilles tombées. Voir le photomontage 17.				
Dampierre-sur Moivre	Église	4,3 km	classé	Une covisibilité distante s'observe à partir des coteaux depuis un axe de circulation secondaire, mais pas au pied du monument. L'impact visuel distant peut être qualifié de faible. Voir les photomontages 22 et 23.				
Francheville	Chœur et clocher de l'église	5,4 km	inscrit	Une covisibilité très partielle (bout de clocher) s'observe à partir des coteaux et depuis un axe secondaire. L'impact visuel peut être qualifiée de faible. Voir le photomontage 24.				
Marson	Église Saint-Nicolas	7 km	classé	Aucune covisibilité ne s'observe, dans l'axe de la départementale 1, sur les hauteurs du village, ni à partir du monument. L'impact visuel distant peut être qualifiée de nul. Voir les photomontages 26 et 27.				
Vitry-la-Ville	Château XVII-XVIIIème	12 km	inscrit	Le château est situé dans un contexte boisé très présent, aucun impact visuel n'est possible. Voir le photomontage 30.				
Songy	Église Saint-Maurice	12,4 km	classé	Une covisibilité très partielle et distante est perceptible, mais en arrière-plan d'un groupe d'éoliennes, aucun impact visuel n'est possible, aussi l'impact visuel distant peut être qualifiée de nul. Voir le photomontage 31.				
Saint-Amand-sur-Fion	Église Saint-Amand	6,5 km	classé	L'église étant située au coeur de la vallée du Fion dans un contexte végétal dense aucune covisibilité significative n'est possible, l'impact visuel peut être qualifiée de nul.				
L'Épine	Basilique de L'Épine	14,6 km	classé	Voir UNESCO ci-dessous				
Châlons-en-Champagne	Ensemble patrimonial	> 20 km	classé/ inscrit	La ville est située au sein de la vallée de la Marne, très distante du projet éolien et localisée dans un contexte urbain dense, aucun impact visuel n'est possible.				
Monuments historiques non protégés								
Nécropoles nationales	Nécropoles de la grande guerre	Aire d'étude	Non protégés	Ces cimetières distants n'offrent pas de perceptions éloignées ils ne présentent donc pas d'impacts visuels significatifs.				
Monuments inscrits au patrimoine mondial de l'UNESCO								
L'Épine	Inscription au titre des Chemins de Compostelle	14,6 km	UNESCO	Une covisibilité distante est possible à partir de la nationale 3, celle-ci est partielle et latérale, mais aucune covisibilité ne s'observe à partir de la basilique de l'Épine. La covisibilité distante très peu perceptible est très faible. Voir le photomontage 40.				
Châlons-en-Champagne		> 20 km	UNESCO	Les monuments sont situés au sein de la vallée de la Marne, très distants du projet éolien et dans un contexte urbain dense, aucun impact visuel n'est possible.				

I / MESURES PAYSAGÈRES D'ACCOMPAGNEMENT



H.1 - Mesures générales (E.R.C)

MESURES D'ÉVITEMENT	PROPOSITIONS
Mesure E1. **Choix de la variante d'implantation de moindre impact sur le paysage**	1/ Suppression d'éoliennes (4 à 6 éoliennes selon les variantes 1 et 2) pour alléger la composition et ménager des espaces de respiration paysagère, 2/ Évitement réalisé sur les zones d'implantations potentielles. A l'ouest, côté Coupéville, recul de 500 m de l'extrémité nord de la zone. A l'est, côté Vanault-le-Châtel, évitement de la zone la plus proche du hameau de Bronne et de la ferme de Sans souci.
Mesure E2. **Limitation de l'effet d'encerclement des zones d'habitations**	La suppression de 4 à 6 éoliennes (choix de la variante de moindre impact) et l'abaissement de la hauteur des éoliennes projetées (150 mètres) permet de limiter la pression visuelle sur le cadre de vie à partir du hameau de Bronne notamment.
Mesure E3 : **Synchronisation des éoliennes avec les éoliennes construites**	L'allumage des feux de balise sera synchronisé sur les 4 parcs éoliens afin de renforcer la cohérence visuelle de l'ensemble éolien. Cette synchronisation pourra être faite avec celle des éoliennes déjà construites également, ceci dans la mesure du possible, en conformité avec la réglementation en vigueur

MESURES DE RÉDUCTION	PROPOSITIONS
Mesure R1. Limiter les effets d'écrasement par rapport au cadre de vie des habitants.	Retrait minimum des éoliennes de 700 et 900 m de recul par rapport aux 2 habitations du hameau de Bronne, toutes les autres habitations sont localisées à plus de 1000 mètres. Au vu de la hauteur apparente des éoliennes, qui décroît de façon très rapide lorsque l'on s'éloigne du projet, la distance aux habitations constitue une mesure importante de réduction des impacts visuels. En effet, le rapport d'échelle entre les éoliennes et les éléments du paysage devient alors plus équilibré.
Mesure R2. Intégration paysagère des postes de livraison	Éviter le positionnement des postes de livraison près des grands axes et dans les perspectives visuelles et privilégier leur implantation dans des replis de relief. Trois postes de livraison sont prévus, ils sont localisés à plus de 1000 mètres des habitations et des axes fréquentés afin d'atténuer leur impact visuel. Une mise en couleur du poste est envisagée, plutôt de couleur verte afin de s'intégrer dans le contexte paysager.
Mesure R3. Limitation des impacts du chantier	(cf détail en H2)

MESURES D'ACCOMPAGNEMENT	PROPOSITIONS
Mesure A1. Mise en place d'une « bourse aux arbres »	Fond de plantation à destination des riverains impactés par le projet, avec une attention toute particulière pour les deux habitations de Bronne (cf détail en H.3)

H.2 - Mesures paysagères

Généralités sur la forme des éoliennes

Au delà des mesures simples d'intégration du chantier et de restauration du site après travaux, il n'existe pas de réponse totalement satisfaisante pour réduire l'impact visuel des éoliennes (on peut tout simplement l'adoucir : réduire la hauteur des mâts, modifier leur structure, leur disposition, réduire l'impact visuel depuis les zones d'habitations en préservant ou renforçant les cordons boisés existants).

LES MÂTS
Ils peuvent être tubulaires ou en treillis métalliques. Les mâts tubulaires sont utilisés dans la majorité des cas, ils ont l'avantage de présenter une unité esthétique entre les pales et le mât.

LA COULEUR
La couleur blanche est la couleur standard des éoliennes, cette couleur est exigée par les services aéronautiques français (exemple RAL 7035). D'autres nuances de blanc peuvent être utilisées : blanc cassé, blanc mat, blanc réfléchissant.

Sur le présent projet, plusieurs gabarits sont possibles mais les éoliennes seront de marques et de tailles identiques avec une hauteur totale en bout de pale de 150 m maximum. La couleur choisie sera un blanc légèrement grisé en cohérence avec les éoliennes les plus proches.

H.2 - Mesures paysagères

Généralités sur le déroulement du chantier

IMPACT DU CHANTIER ET DE SES NUISANCES :

Comme pour tout chantier éolien, il faudra gérer de nombreux va et vient d'engins de chantier et de poids lourds ainsi que le stockage de fournitures, matériel et matériaux. Pour cela il faudra :

- Choisir la période de chantier la plus propice quant aux usages du quotidien sur le secteur de projet

- Bien définir le périmètre du chantier

- Organiser les aires de stockage et de montage en retrait des axes visuels sensibles

- Proscrire les remblais définitifs in situ issus des terrassements des fondations. Ceux-ci devront être évacués.

- Privilégier l'accès des engins par les itinéraires permettant d'intégrer au mieux la voie, dans le paysage et dans le parcellaire.

- Appliquer des mesures de conservation des sols par la mise en oeuvre de plaques anti-orniérage (plaques en acier retirées en fin de chantier)

- Remettre en état les haies et les surfaces enherbées dégagées pour le passage des convois et pour l'aménagement de surface nécessaire au chantier.

APRÈS LE CHANTIER :

- Remettre en état les sols ayant accueilli les installations nécessaires au chantier (virages, plateformes provisoires, base vie...): remise en place de la terre végétale décapée au préalable après avoir démonter les installations provisoires en cailloux.

- Remettre en état les sols abîmés et les reconstituer avec un semis naturel prélevé in situ (décapage du semencier lors du terrassement et stockage en andain de terre de 1,5m de haut maximum afin de préserver les micro flores.)

H.2 - Mesures paysagères

Postes de livraison

RECOMMANDATIONS
En règle générale il faudra éviter de positionner les postes de livraison au bord des routes fréquentées, il sera préférable de les disposer en retrait des grands axes visuels.

Pour ce faire et dans un cadre général d'implantation des postes de livraison, les prescriptions suivantes sont proposées :

1 - Mettre à profit le relief présent pour une intégration optimale : comme par exemple profiter de la présence de talus. Dans ce cas, la proposition serait de retenir les terres et les stabiliser par la mise en place de fascines de saules désactivés tressés, complétés par la plantation de lierre stabilisant.

2 - Se servir des éléments d'infrastructures comme ligne de conduite en favorisant une implantation parallèle à la voie pour limiter l'impact visuel du poste.

3 - Opter pour une palette colorimétrique qui soit en adéquation avec les teintes du paysage environnant : vert gris sans habillage particulier.

4 - S'appuyer, au cas échéant, sur les structures végétales existantes sur le site (maillage de haie, bosquet...) pour intégrer le poste dans un écrin vert.

En ce qui concerne le présent projet de éolien : Les postes de livraison seront implantés en retrait des chemins fréquentés et des habitations et en profitant des replis de terrain pour atténuer leur perception. En l'absence de structure végétal in situ, il est préconisé d'utiliser les éléments et teintes qui l'entourent pour une meilleure intégration dans son environnement.

H.2 - Mesures paysagères

Postes de livraison

Afin de limiter la présence des postes de livraison, il est préconisé de leur attribuer une couleur adaptée à la palette colorimétrique du secteur voire de mettre en oeuvre un bardage bois.

Exemple de poste de livraison présentant une couleur adaptée au contexte paysager et agricole

RAL potentiels pour les postes de livraisons

Le RAL recommandé par le paysagiste est le 6003 ou le 6028

H.2 - Mesures paysagères

Bourse aux arbres

Mise en place d'une « bourse aux arbres », fond de plantation pour les particuliers

- Objectif : Réduire l'impact visuel du projet en proposant un financement pour la plantation de végétation écran chez les particuliers. Cette mesure de plantation permet de diminuer localement l'impact lié à l'introduction du projet éolien depuis les habitations les plus exposées visuellement.

- Description de la mesure : La mesure concerne les habitations localisées en première ligne face au projet éolien et dont une vue directe sur le projet éolien est avérée.
- Plantations concernées, jeunes plants exclusivement : haie bocagère, baliveaux (jeunes arbres) fruitiers ou grands arbustes.

Les essences qui seront proposées sont de type autochtone de façon à conserver les caractéristiques du paysage et l'intérêt écologique. La fourniture des jeunes plants sera à la charge du porteur de projet. Leur plantation et leur entretien sera à la charge des propriétaires concernés par ces plantations. Un seul dossier sera éligible par habitation. ***Les deux habitations du hameau de Bronne et les fermes environnantes feront l'objet d'une attention spécifique et traitées de façon prioritaire.***

- Critères d'éligibilité à la mesure :
1 / habitations localisées en première ligne autour du projet éolien (villages, hameaux ou fermes isolées).
2 / le parc éolien doit être bien perceptible et de façon directe, sans écran visuel intermédiaire (rotors visibles), ceci exclusivement à partir des pièces principales ou d'une terrasse attenante à l'habitation.

- Durée d'application de la mesure : Délai de 1 an après la mise en service du parc. Les riverains concernés par une vue directe avérée et qui souhaitent réduire l'impact visuel du parc éolien depuis leur habitation, pourront faire la demande d'un financement en concertation avec le porteur de projet.

Coût estimatif de la mesure : 1000-3000€

Parc éolien de Bronne – Sans Souci

Communes de Coupéville et de Vanault-le-Châtel

Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale

Pièce 7-5 « Note de présentation et mémoire descriptif »

Janvier 2022

Référence R007-1615397LIZ-V01

Pièces	Sous-partie	Descriptif du contenu	Pièces identifiées dans le Cerfa N°15964*01
Pièce 1 : Lettre de la demande et Cerfa	/	Lettre de la Demande - Lettre de dérogation Cerfa 15964*01 – cerfa 16017*01	
Pièce 2 : Check-list	/	Check-list de complétude d'un dossier de demande d'autorisation environnementale d'une installation classée pour la protection de l'environnement - Parcs éoliens	
Pièce 3 : Description de la demande ou Présentation générale	/	Informations sur le demandeur et sur le projet : • Description complémentaire du projet et du demandeur : . Données administratives du demandeur, . Description du projet, . Emplacement de l'installation, . Nature et volume des activités, . Capacités techniques et financières du demandeur, • Garanties financières • Dispositions de remise en état et démantèlement.	P.J. n°46 P.J. n°47 P.J. n°60 P.J. n°104
Pièce 4 : Etude d'impact Et Résumé non technique de l'étude d'impact	4-1 4-2	Etude d'impact (cf. Articles R 181-13-5 et R. 122-5-II du code de l'Environnement) Résumé non technique de l'étude d'impact	P.J. n°4 P.J. n°46 P.J. n°104
Pièce 5 : Etude de dangers et Résumé non technique de l'étude de danger	5-1 5-2	Etude de dangers Résumé non technique de l'étude de danger	P.J. n°49
Pièce 6 : Conformité d'urbanisme	**/**	Conformité d'urbanisme	P.J. n°64
Pièce 7 : Plans réglementaires et Documents techniques annexes	7-1 7-2 7-3 7-4 **7-5** 7-6	Etude écologique (hors chiroptères) Etude chiroptérologique Etude acoustique Etude paysagère **Note de de présentation et mémoire descriptif** Plans réglementaires	**P.J n°1** **P.J. n°2** **P.J. n°48**
Pièce 8 : Accords et avis consultatifs	8-1 8-2	Avis DGAC – Météo-France – Défense - etc. Avis des maires et des propriétaires	P.J. n°62 P.J. n°63 P.J. n°65
Pièce 9	/	Note de présentation non technique	P.J. n°7

Note de présentation et mémoire descriptif

Lots raccordements électriques internes au parc éolien

Raccordement interne du Parc éolien de Bronne Sans Souci

Département de la Marne (51)

Coordonnées du maitre d'ouvrage :

Parc Eolien de Bronne Sans Souci
19 rue de l'épau
59230 Sars et Rosières

Introduction

Ce document a pour but de présenter les caractéristiques électriques principales des ouvrages de raccordement entre les éoliennes jusqu'aux postes de raccordement au réseau public de distribution ENEDIS ou l'Entreprise Locale de Distribution.

12 Octobre 2021

Contenu

I. Contexte et présentation du projet 3
1.1 Localisation 3
1.2 Identification du maître d'ouvrage 4
1.3 Description de l'installation raccordée au réseau public 4
1.4 Répartition 4

II. Réglementation technique 5
2.1 Conformité et contrôle des ouvrages 5
2.2 Programmation des travaux 5
2.3 Caractéristiques techniques 6
2.4 Environnement, modes opératoires des travaux réalisés et remise en état des espaces traversés 6

III. Sensibilité environnementale 7

IV. Engagements 7

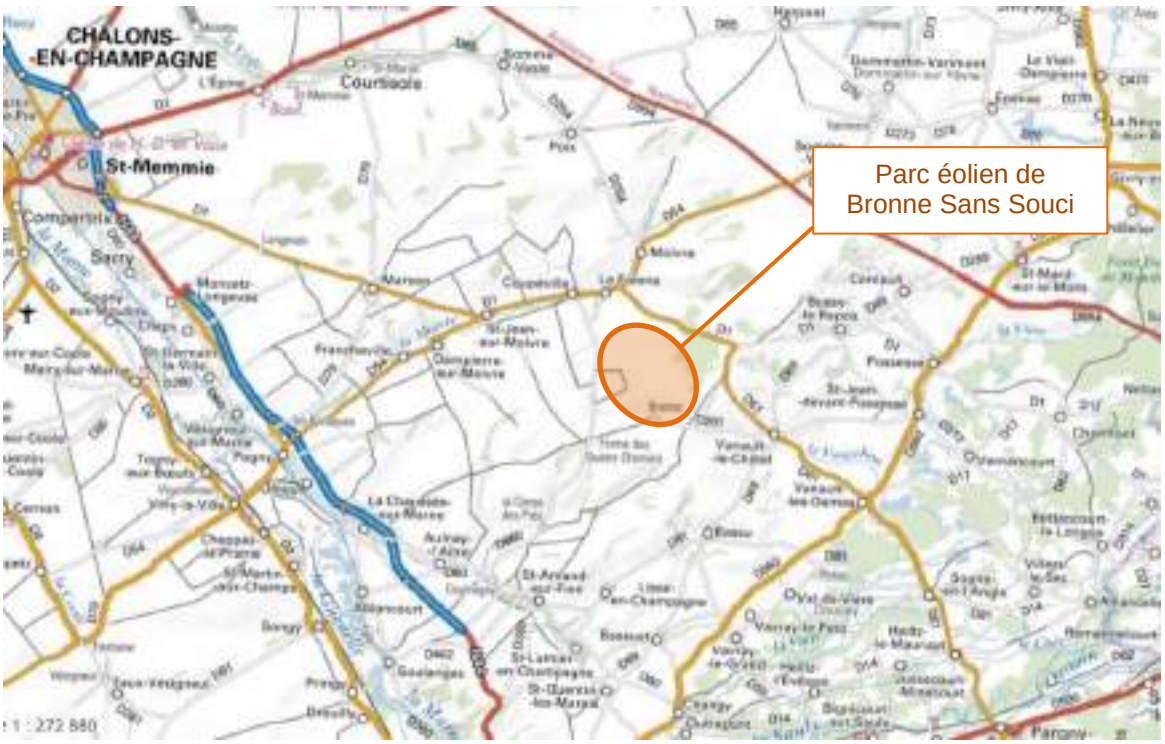
V. Description des ouvrages électriques Haute Tension 8
5.1 Techniques utilisées 8
5.2 Nature des câbles 9
5.3 Section de câbles 9
5.4 Coupes-type de tranchée 11
5.5 Tableau résumé des réseaux HTA à créer, par tronçon 12
5.6 Postes de livraison 12
5.7 Exemple de coupe-type d'un poste de livraison 14

ANNEXES 15

I. Contexte et présentation du projet

1.1 Localisation

Le parc éolien de Bronne Sans Souci se situe en région Grand Est dans le département de la Marne, sur les communes de Coupéville (51240) et Vanault-le-Châtel (51330). Ces communes sont situées à l'Est du département du département à une vingtaine de kilomètre au Sud-Est de Châlons-En-Champagne.



Le projet se situe dans un secteur dominé par l'agriculture. Le choix des parcelles d'implantation des éoliennes s'est fait en concertation avec les propriétaires et exploitants de celles-ci mais aussi avec l'ensemble des prestataires afin de minimiser les impacts de ces installations sur les activités agricoles, le paysage, la faune, la flore.

1.2 Identification du maître d'ouvrage

Dénomination ou raison sociale :	Parc éolien de Bronne Sans Souci
Forme juridique :	Société par Actions Simplifiée
Adresse du siège social :	19 rue de l'épau 59230 Sars et Rosières
N° SIREN :	882 918 956
RCS :	Valenciennes
Interlocuteur :	Alexandre DUPRE
Téléphone :	06 08 80 46 87
Adresse de messagerie :	alexandre.dupre@escofi.fr

Le projet concerne un parc éolien. Le producteur est également le maître d'ouvrage.

1.3 Description de l'installation raccordée au réseau public

L'installation de production d'éoliennes est composée de 7 générateurs de puissance de 3600 kW, implantés sur une emprise d'environ 30 000 m² sur le territoire des communes Coupéville (51240) et Vanault-le-Châtel (51330).

L'électricité produite sera injectée sur le réseau public de distribution dont le gestionnaire est ENEDIS, à partir de chaque poste de livraison.

1.4 Répartition

Pour ce parc éolien, deux postes de livraison seront mis en place.

Le premier poste de livraison, situé à l'Ouest du projet et au Sud de la commune de Coupéville, au lieu-dit Fond De Bouvraux, le long du chemin d'exploitation N°44 des Ormes, dessert les éoliennes E1, E2 et E3.

Le deuxième poste de livraison, situé au lieu-dit Grande Vallée, le long de la voie communale N°4 dit de Bronne dessert les éoliennes E4, E5, E6 & E7. Il est constitué de deux cellules « départ éolien ». Cette configuration permet de réduire le câblage interne ainsi que le nombre de poste de livraison du projet.

Ils se situent à la fois à proximité des éoliennes E1 et E4 et desservent les différentes éoliennes en réseaux HTA le long des voies d'accès et emprises foncières contractualisées, afin de faciliter leur raccordement à la fois au réseau public mais également aux éoliennes du projet. Les plans d'implantation sont donnés en Annexe.

Deux établissements secondaires (un numéro SIRET pour chaque PDL) seront créés postérieurement pour les deux raccordements distincts au réseau public de distribution d'électricité.

Les éoliennes qui seront mises en place sont :

- Soit de marque VESTAS type V117 3600kW;
- Soit de marque NORDEX type N117 3600kW .

La hauteur de ces éoliennes est de 150m bout de pale.

Coordonnées géographiques des éoliennes et des postes de livraison (PDL) :

	Commune	Parcelle n°	Lambert 93	
			X	Y
PDL n°1	Coupéville	YL05	818726,59	6865627,61
PDL n°2	Vanault-le-Châtel	ZB05	820960,77	6864171,76
E1	Coupéville	YL02	818972.5757	6865887.3504
E2	Coupéville	YL05	819209.4253	6865518.6085
E3	Coupéville	YK04	819337.6960	6865005.9902
E4	Vanault-le-Châtel	ZB05	821024.7798	6864282.3268
E5	Vanault-le-Châtel	ZB06	821522.5949	6864188.1030
E6	Vanault-le-Châtel	YK02	820966.5072	6863852.093
E7	Vanault-le-Châtel	YK02	821461.2768	6863722.9514

Le premier poste de livraison ainsi que les éoliennes E1 à E3 sont situées sur la commune de Coupéville. Le deuxième poste de livraison ainsi que les éoliennes E4 à E7 sont situées sur la commune de Vanault-le-Châtel.

II. Réglementation technique

2.1 Conformité et contrôle des ouvrages

Le maître d'ouvrage s'engage à ce que les ouvrages soient conformes :

- À l'arrêté interministériel du 17 mai 2001,
- À l'arrêté du 9 juin 2020 relatif aux prescriptions techniques de conception et de fonctionnement pour le raccordement aux réseaux d'électricité
- À l'arrêté du 6 juillet 2010 précisant les modalités du contrôle des performances des installations de production raccordées aux réseaux publics d'électricité en moyenne tension (HTA) et en haute tension (HTB)
- Aux dispositions prévues pour l'application de l'article R323-40 du code de l'énergie et de l'arrêté du 25 février 2019 relatif aux modalités de contrôle des canalisations électriques cheminant sur le domaine public ou susceptibles de présenter des risques pour les tiers.

2.2 Programmation des travaux

Les travaux devraient débuter dans le courant de l'année 2023.

2.3 Caractéristiques techniques

La nature et la section des conducteurs sont présentées dans le tableau résumé des réseaux HTA à créer par tronçon. Ce sont des câbles isolés de section 3 x 150 mm² ou 3 x 240 mm² ou 3 x 300 mm², type Almelec ou cuivre.

Des exemples de documentation technique pour ce type de câbles sont présentés en annexes.

2.4 Environnement, modes opératoires des travaux réalisés et remise en état des espaces traversés

Les travaux seront exécutés suivant les modalités d'exécution conformément aux prescriptions définies ci-dessous.

2.4.1 Maitrise de la phase chantier

Le périmètre du chantier sera bien délimité, afin de préserver l'espace de toute perturbation superflue et d'éviter d'engendrer une occupation de surface supérieure à celle prévue à l'origine.

Il sera remis en état tous les espaces dégradés (les surfaces enherbées, les aires de stockage et de montage) après le chantier, afin d'éviter la création de zones abandonnées, de dépôts de matériaux en tout genre et de remblais superflus, par exemple.

Intégration des constructions liées aux éoliennes :

Pour les socles des éoliennes, il sera évité dans la mesure du possible la création de « buttes » dans ce secteur agricole à dominante horizontale. Les plateformes seront implantées autant que possible dans le sens des cultures afin de minimiser la gêne pour l'exploitant.

Une gestion des terres végétales de surface décapées pourra être réalisée, sans compactage, pour remise en place sur les emprises, une fois les fondations coulées et les tranchées remblayées.

L'accès au site et aux éoliennes sera une piste d'accès non revêtue qui pourra être élargie pour faciliter le passage des convois. Ces élargissements des emprises ne seront pas calculés pour un croisement continu des engins de chantier. Ce croisement s'effectuera sur des aires dédiées, préalablement définies pour éviter tout élargissement supplémentaire.

Un enfouissement des lignes électriques internes au parc sera réalisé pour limiter l'emprise visuelle du parc éolien aux seules éoliennes et poste de livraison. Par ailleurs, il est préconisé également d'enfouir les lignes électriques de raccordement des postes de livraison au poste source du gestionnaire de réseau public d'électricité.

2.4.2 Les postes de livraison

Le fonctionnement de ce projet nécessite la mise en œuvre de deux postes de livraison.

L'aspect extérieur des postes sera soigné, notamment par la réalisation des mises en œuvre suivantes :

- Limiter les terrassements et préférer l'encastrement dans le terrain naturel,
- Éviter absolument les tôles galvanisées non laquées et les bardages PVC de teintes claires,
- Réaliser des gouttières, chéneaux, rives et autres accessoires de même teinte que les revêtements des murs et/ou de la couverture.

III. Sensibilité environnementale

L'obtention des différentes autorisations administratives permettant la construction et l'exploitation d'un projet éolien est soumise à la réalisation d'études d'impact, notamment en lien à un potentiel impact sur l'environnement.

IV. Engagements

Le maitre d'ouvrage s'engage :

- À appliquer les prescriptions de l'arrêté du 17 mai 2001 fixant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions (dit "arrêté technique"), notamment pour la construction de l'installation et appliquer les normes en vigueur pour l'exploitation de l'installation, notamment pour ce qui concerne le régime de protection contre les défauts électriques ;
- Diligenter un contrôle de conformité des travaux en application de l'arrêté du 25 février 2019 ;
- Procéder aux déclarations préalables aux travaux de construction de l'ouvrage concerné, et enregistrer ce dernier sur le "guichet unique www.reseaux-et-canalisations.gouv.fr " en application des dispositions des articles L554-1 à L554-4 et R554-1 et suivants du code de l'environnement qui sont relatives à la sécurité des réseaux souterrains, aériens ou subaquatiques de transport et de distribution ;
- Obtenir tous les droits nécessaires pour établir l'ouvrage, y compris le PDL, sur les propriétés privées et le domaine public.

V. Description des ouvrages électriques Haute Tension

Il est à noter que, de façon globale, les ouvrages électriques qui seront fournis et installés au sein du projet seront réalisés dans les règles de l'art et conformes à la règlementation et aux normes en vigueur.

La tension de référence (dite nominale) des ouvrages et matériels utilisés est directement dépendante de la tension de raccordement au réseau public de distribution d'électricité concédé à ENEDIS ou à l'Entreprise Locale de Distribution.

Règlementairement, la tension usuelle des réseaux publics de distribution pour ces puissances de projet est de 15 ou 20 kV.

L'électricité produite sera injectée sur le réseau public de distribution dont la limite de propriété et comptage se situe aux postes de livraison.

5.1 Techniques utilisées

Réseaux HTA

Méthode de pose pour les réseaux électriques HTA :

i. Décapage des terres végétales : profondeur 0.1 à 0.3m, largeur : 4 à 6m.

ii. Ouverture de la tranchée (soit à la pelle mécanique soit à la trancheuse) :
   - Largeur de 0.28m à 0.45m selon le nombre de câbles,
   - Profondeur : 0.8 à 1.3m selon la nature du terrain.

iii. Déroulage du câble, ou sans sable si le câble est renforcé.

iv. Fermeture et remblai de la tranchée, puis compactage.

v. Remise des terres végétales ou finition de surface si sur chemin ou traversée de route.

Décapage pour câblage

Pose de réseaux HTA

Trancheuse

Fibres optiques

Mise en place des réseaux de fibres optiques pour communication entre les éoliennes et postes de livraison.

Elles sont posées en même temps que les câbles HTA ; à savoir dans la même tranchée, soit avec renforcement associé à des protections anti-rongeur, soit par mise sous fourreau type D42.
La qualité est en général 50/125-OM2, multimode, mais pourrait aussi être réalisé en monomode type 9/125.

Mise à la terre du parc

Les typologies de mise à la terre sont spécifiques à chaque constructeur ou éolienne.

Le système de mise à la terre et la section des réseaux (généralement en cuivre) seront calculés in fine afin de permettre l'évacuation de la foudre et suivant la méthodologie et standardisation des normes spécifiques.

Pour la France, ces principes sont dictés essentiellement par la NF C15-100 et l'UTE C15-106.

Massif d'éolienne avec ceinture équipotentielle pour MALT

5.2 Nature des câbles

Le choix de la nature des câbles dépend de la puissance transitée dans chaque câble, la tension et la distance des tronçons de réseaux créés.
Les distances des tronçons ont un impact relativement faible sur la nature des câbles choisie.

Pour ce type de réseau, des câbles de nature ALUMINIUM ou CUIVRE seront utilisés en fourniture des entreprises sous-traitantes ; et seront cohérents avec les contraintes du site (distances des tronçons, tension, puissances).

Par simplicité d'installation, des câbles type unipolaires seront mis en place.

5.3 Section de câbles

La méthode de calcul des sections minimales de câbles est définie au sein de la norme NFC13-200, applicable aux installations alimentées en courant alternatif sous une tension nominale supérieure à 1 000 V et inférieure ou égale à 245 kV, les fréquences préférentielles étant de 50 Hz et de 60 Hz. Ce document traite des installations de production d'énergie, des installations industrielles, tertiaires et agricoles.

5.3.1 Hypothèses de mise en œuvre

Les hypothèses prises en compte sont les conditions les plus défavorables envisageables :

Pose : enterré en régime permanent

Paramètre	Choix	Coefficient correcteur
Référence du mode de mode	Enterré directement(1)	1,00
Température du sol à 100cm	20°C	1,00
Résistivité thermique du sol(3)	85°C.cm/W(2)	1,06
Profondeur de pose	125cm	0.95
Distance entre deux câbles	0,25m	0,84
	Facteur de correction total =	0,85

(1) : correspond au type de pose n°62 dans la NFC13-200
(2) : correspond à un terrain dit normal,
(3) : le terrain est de type argilo-calcaire normal

5.3.2 Hypothèses de calcul

- Tension de raccordement : 20.5 kV.

- Cos Phi = 0,95 pour les échauffements hors court-circuit
- Intensité de court-circuit = 4,33kA (Pcc max < 150MVA au poste source)
- Ame en aluminium ou cuivre

- Isolant = Polyéthylène réticulé (PR)
- Type de câble : Unipolaire

- Puissance nominale utilisée pour les éoliennes : 3.6MW.

Conformément aux préconisations de la norme NF C13-200, et dans une volonté de standardisation des matériels, nous déterminons les sections suffisantes suivantes :

- ***Pour le transit de puissance de 1 éolienne, une section de 150 mm² Aluminium ;***
- ***Pour le transit de puissance de 2 éoliennes, une section de 240 mm² Aluminium ;***
- ***Pour le transit de puissance de 3 éoliennes, une section de 300 mm² Aluminium .***

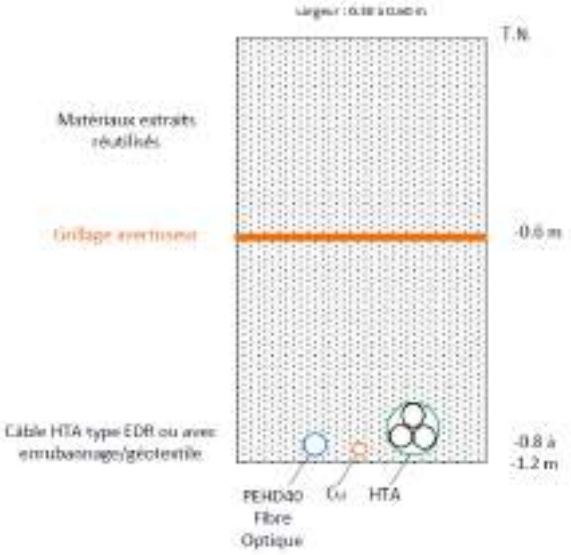
Les deux schémas électriques unifilaires fournis en annexes présentent la répartition électrique HTA entre chaque poste de livraison et les éoliennes qui y sont connectées.
Ils montrent également le schéma des cellules HTA et différents éléments électriques qui les composent.

5.4 Coupes-type de tranchée

Coupe A

1 câble + PEHD F/O + Terre

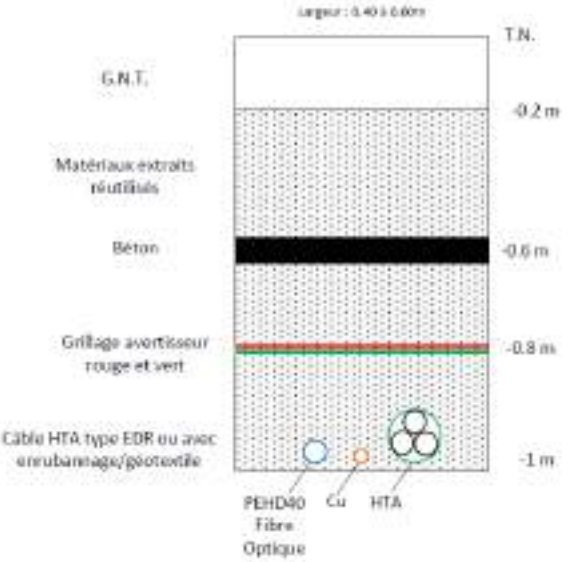
Terres agricoles ou bordure de voiries



Coupe B

1 câble + PEHD F/O + Terre

Traversées de voiries et plateformes



Les liaisons électriques souterraines sont constituées de trois câbles en cuivre ou aluminium pour la distribution de l'électricité, d'un ruban de cuivre pour la mise à la terre, d'une gaine PEHD pour le tirage des fibres optiques nécessaire aux systèmes de communications et d'un grillage ou d'un ruban avertisseur. Pour optimiser les longueurs de câbles, ces câbles passeront à travers champs essentiellement, sous réserve de l'accord des propriétaires. Suivant les liaisons, des regroupements de câbles seront réalisés suivant deux types de tranchées appelés A ou B.

5.5 Tableau résumé des réseaux HTA à créer, par tronçon

Parc éolien de Sans Souci									
	Tronçon		Type d'ouvrage	Tension	Conducteur (câbles isolés)	Longueur de câble du Tronçon	Longueur domaine public (ml)	Longueur domaine privé (ml)	Coupes types ou profil en long*
PDL1	PDL1	E1	Souterrain	20 kV	3 x 300 mm² Alu	440	0	389	Coupe Type A
	E1	E2	Souterrain	20 kV	3 x 240 mm² Alu	495	0	443	Coupe Type A
	E2	E3	Souterrain	20 kV	3 x 150 mm² Alu	590	5	529	Coupe Type A et B
PDL2	Cellule départ éolien 1	E4	Souterrain	20 kV	3 x 240 mm² Alu	165	0	128	Coupe Type A
	E4	E5	Souterrain	20 kV	3 x 150 mm² Alu	570	5	508	Coupe Type A et B
	Cellule départ éolien 2	E6	Souterrain	20 kV	3 x 240 mm² Alu	365	5	314	Coupe Type A et B
	E6	E7	Souterrain	20 kV	3 x 150 mm² Alu	575	0	519	Coupe Type A
					Total (ml)	3200	15	2830	
					Longueur ouvrage (ml)		2845		

* : Les différents types de coupe sont présentés en page précédente.

Les canalisations HTA souterraines sont composées d'environ 3200m de câbles répartis dans 2845 mètres de tranchée dont 15 mètres dans le domaine public correspondant à 3 traversées de chemin d'exploitation ou voie communale par fonçage par exemple.

Longueur du câble = longueur de tranchée utilisée x 1.05 +30m. Il s'agit d'une estimation standard qui prend en compte les réserves complémentaires en remontée dans les éoliennes ou le poste de livraison.

Les longueurs de tranchée dans le domaine public ou privé ne sont comptabilisées qu'une seule fois dans le tableau ci-dessus lorsque deux câbles parcourent une même tranchée.

Les tracés prévus pour le raccordement des éoliennes sont décrits plus précisément en annexe.

5.6 Postes de livraison

Le poste de livraison représente la limite de propriété entre la partie privée des réseaux électriques internes au projet et le réseau public de distribution.

Il intègre notamment les éléments de comptage de l'énergie produite et les différentes protections assurant la sécurité d'alimentation.

Un local intérieur séparé par une cloison permet la mise en place des matériels de contrôle-commande (dits SCADA) des projets, permettant notamment une supervision et des interventions à distance via un raccordement au réseau de télécommunications.

Le vide sanitaire du poste abrite les arrivées des différents réseaux pénétrant dans le poste : réseaux HTA inter-éolien, réseaux HTA du réseau public de distribution d'électricité (ENEDIS), réseaux de fibre optique pour le contrôle commande du projet.

L'enveloppe du poste peut dépendre du fournisseur. Elle est souvent réalisée en béton moulé, armé et vibré.

La plupart du temps, le poste de livraison repose sur un matelas constitué de 20 cm de 0/31.5 (mélange de gravier dont la granulométrie varie entre 0 et 31.5mm) et de 5cm de sable pour le réglage (ajustement) ; et dans lequel est déroulé un serpentin de cuivre pour la mise à la terre (MALT).

Cette MALT du poste est assurée par une ceinture équipotentielle mise au niveau du fond de fouille en sous-sol et raccordée en remontée sur un point de connexion intérieur.

La puissance active maximale de production du projet sera de 25.2MW ; deux points de raccordement sont réalisés pour le raccordement des sept éoliennes. Ils seront situés dans deux bâtiments poste de livraison séparés, le premier à proximité de l'éolienne E1, et le deuxième à proximité de l'éolienne E4.

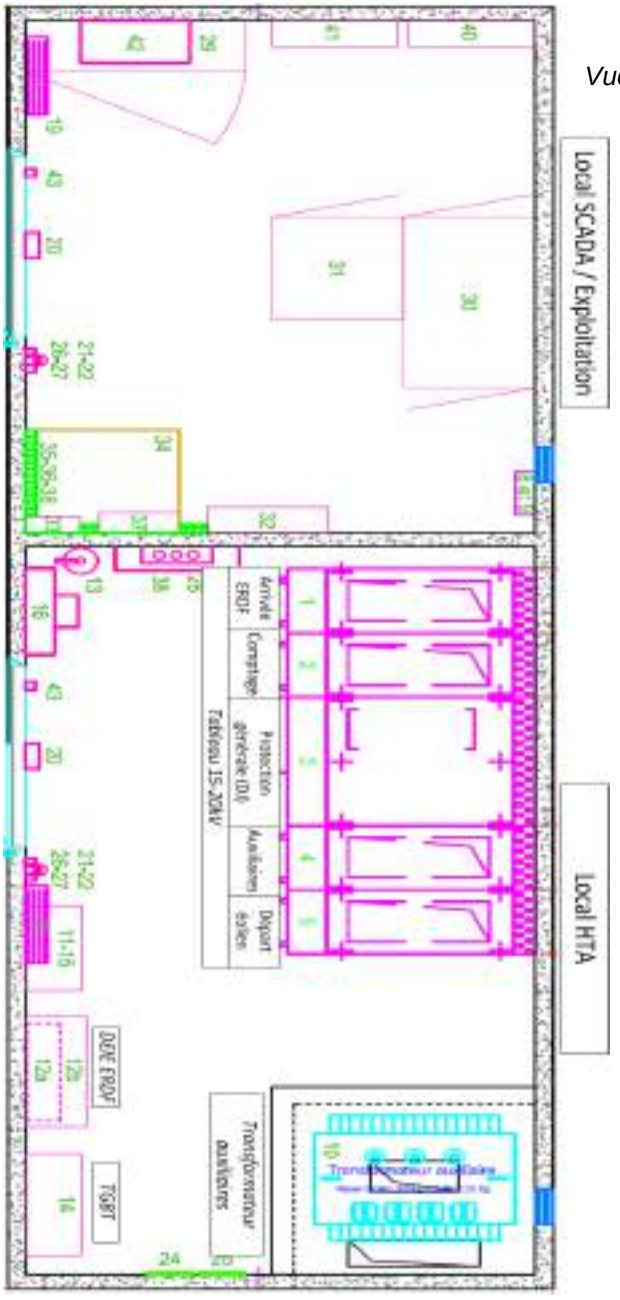
Exemple de fond de fouille pour poste de livraison éolien.

Rappel des coordonnées GPS des postes de livraison :

	Commune	**Parcelle n°**	**Lambert 93**	
			X	**Y**
PDL n°1	Coupéville	YL05	818726,59	6865627,61
PDL n°2	Vanault-le-Châtel	ZB05	820960,77	6864171,76

5.7 Exemple de coupe-type d'un poste de livraison

Vue de face



Vue de dessus

Nomenclature

Repère	DESIGNATION	Repère	DESIGNATION
1	Cellule HTA "EDF"	25	Barre de terre (terre du neutre)
2	Cellule HTA "Mesure Tension"	26	Arrêt d'urgence
3	Cellule HTA "Disjoncteur général"	27	Interrupteur
4	Cellule HTA "Transfo. des auxiliaires"	28	Porte fusible HTA
5	Cellule HTA "arrivée parc"	29	Coffret API télégestion (L1000xH1000xP300)
6		30	Serveur Panel (L600xP1000xH1900)
7		31	Siemens Grid Panel (L600xP600xH1900)
8	Coffret Filtre Cyclique (Splice Box)	32	Coffret de distribution BT local Tech (L550xH600xP150)
9	Coffret Filtre Cyclique (Splice Box)	33	Coffret protection téléphonique (L250xH235xP90)
10	Transformateur TSA (100kVA)	34	Bureau (700x600)
11	Chargeur 48 Vcc C13-100 (L450xH800xP250)	35	Prise de courant (vide3)
12a	Coffret frontière D.E.I.E (L580xH450xP150)	36	Prise téléphone (disjoncteur)
12b	Coffret D.E.I.E (en atterre)	37	Centrale incendie (L370xH300xP118)
13	Extincteur	38	Porte documents
14	Coffret distribution BT local HTA (L600xH1400xP300)	39	Reglette France télécom
15	Chargeur 48 Vcc Powerfs (L450xH800xP250)	40	Coffret frontière Scada POL 1 (L575xH450xP150)
16	Comptage EDF (L500xH860xP140)	41	Coffret frontière Scada POL 2 (L575xH450xP150)
17	Connecteur 1000a	42	Coffret batterie (L500xH600xP250)
18	Accessoires de sécurité	43	Fin de course porte (T.O.R)
19	Connecteur 750w	44	
20	Bloc autonome d'éclairage de sécurité	45	
21	3 prises de courant 2P+T	46	
22	Bloc de secours portatif	47	
23	Porte avec affichage réglementaire	48	
24	Barre de terre (terre des Masses métalliques)	49	

ANNEXES

KBIS

Greffe du Tribunal de Commerce de Valenciennes
5 place du Commerce
59326 Valenciennes CEDEX

N° de gestion 2020B00243

Extrait Kbis

EXTRAIT D'IMMATRICULATION PRINCIPALE AU REGISTRE DU COMMERCE ET DES SOCIETES

à jour au 17 avril 2020

IDENTIFICATION DE LA PERSONNE MORALE

Immatriculation au RCS, numéro	882 918 956 R.C.S. Valenciennes
Date d'immatriculation	15/04/2020
Dénomination ou raison sociale	**PARC EOLIEN DE BRONNE - SANS-SOUCI**
Forme juridique	Société par actions simplifiée
Capital social	10 000,00 Euros
Adresse du siège	19B rue de l'Epau 59230 Sars et Rosières
Nomenclature d'activités française (code NAF)	3511Z
Durée de la personne morale	Jusqu'au 14/04/2119
Date de clôture de l'exercice social	31 décembre
Date de clôture du 1er exercice social	31/12/2020

GESTION, DIRECTION, ADMINISTRATION, CONTROLE, ASSOCIES OU MEMBRES

Président

Dénomination	ESCOFI
Forme juridique	Société par actions simplifiée
Adresse	19 rue de l'épau 59230 Sars et Rosières
Immatriculation au RCS, numéro	345 154 710 Valenciennes

RENSEIGNEMENTS RELATIFS A L'ACTIVITE ET A L'ETABLISSEMENT PRINCIPAL

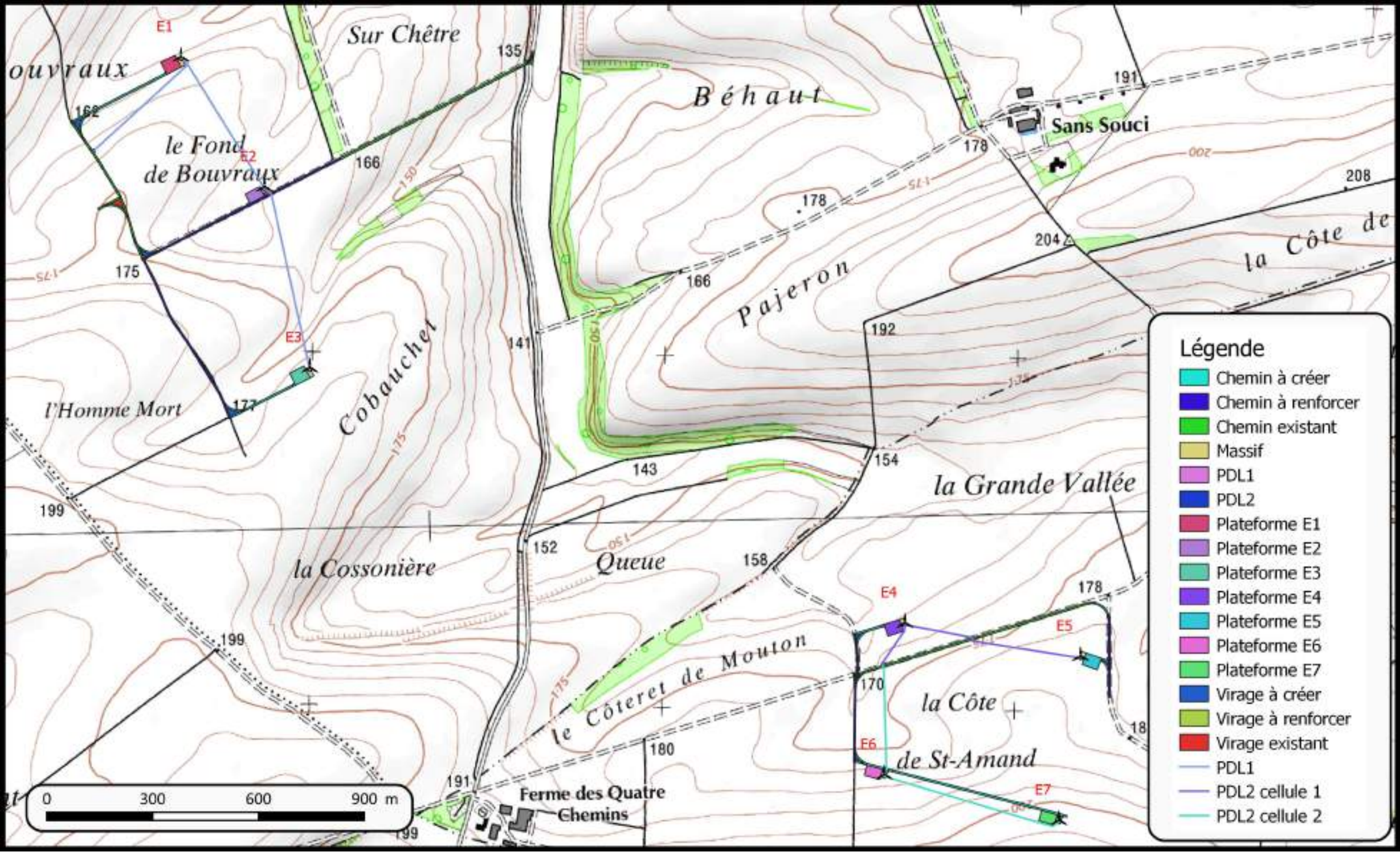
Adresse de l'établissement	19B rue de l'Epau 59230 Sars et Rosières
Activité(s) exercée(s)	La création et l'exploitation d'un parc éolien sur les communes de Vanault-Le Chatel et Coupéville. Et plus généralement la réalisation, la construction, l'exploitation, la vente, l'administration de parcs éoliens
Nomenclature d'activités française (code NAF)	3511Z
Date de commencement d'activité	23/03/2020
Origine du fonds ou de l'activité	Création
Mode d'exploitation	Exploitation directe

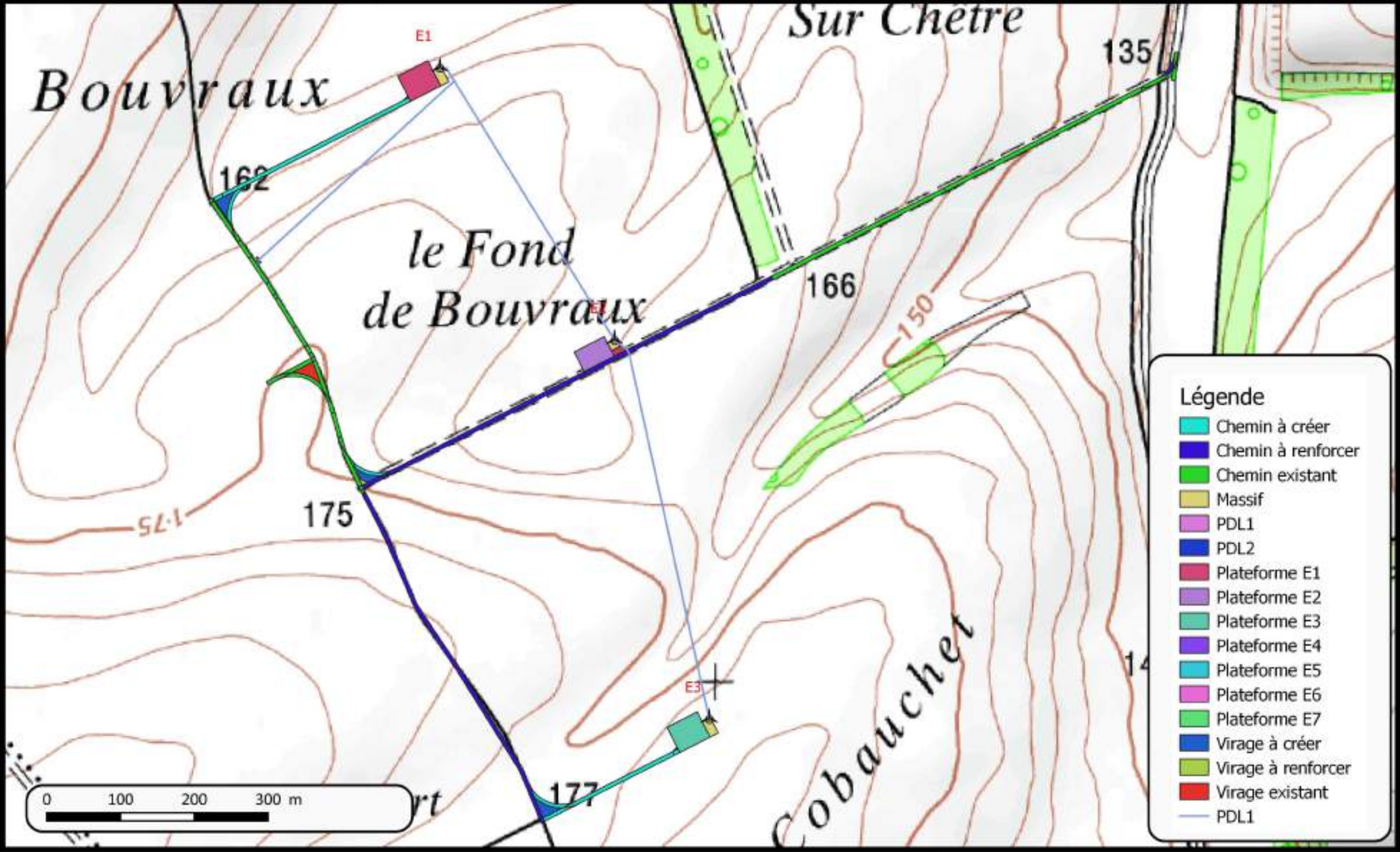
Le Greffier

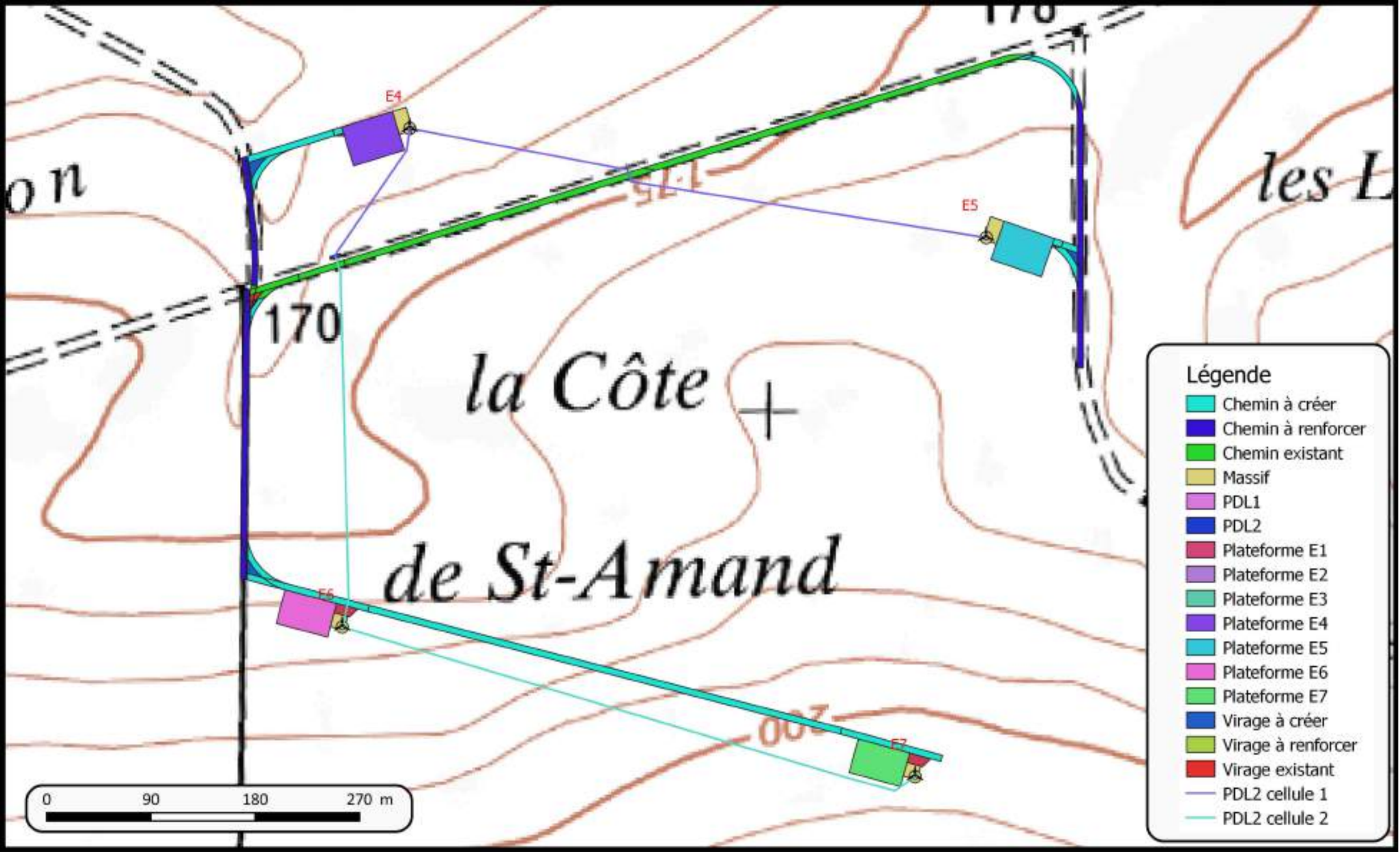
FIN DE L'EXTRAIT

R.C.S. Valenciennes - 17/04/2020 - 04:31:17

Plans


Sur Chêtre
Béhaut
Sans Souci
le Fond de Bouvraux
Pajeron
la Côte de
Cobauchel
l'Homme Mort
la Grande Vallée
la Cossonière
Queue
le Côteret de Mouton
la Côte de St-Amand
Ferme des Quatre Chemins
E1
E2
E3
E4
E5
E6
E7
0
300
600
900 m
Légende
Chemin à créer
Chemin à renforcer
Chemin existant
Massif
PDL1
PDL2
Plateforme E1
Plateforme E2
Plateforme E3
Plateforme E4
Plateforme E5
Plateforme E6
Plateforme E7
Virage à créer
Virage à renforcer
Virage existant
PDL1
PDL2 cellule 1
PDL2 cellule 2


Bouvraux
le Fond
de Bouvraux
Sur Chêtre
Cobaucher
E1
E2
E3
135
166
162
175
177
150
175
0
100
200
300 m
Légende
Chemin à créer
Chemin à renforcer
Chemin existant
Massif
PDL1
PDL2
Plateforme E1
Plateforme E2
Plateforme E3
Plateforme E4
Plateforme E5
Plateforme E6
Plateforme E7
Virage à créer
Virage à renforcer
Virage existant
PDL1


E4
E5
E6
E7
170
la Côte
de St-Amand
Légende
Chemin à créer
Chemin à renforcer
Chemin existant
Massif
PDL1
PDL2
Plateforme E1
Plateforme E2
Plateforme E3
Plateforme E4
Plateforme E5
Plateforme E6
Plateforme E7
Virage à créer
Virage à renforcer
Virage existant
PDL2 cellule 1
PDL2 cellule 2
0
90
180
270 m

Schémas électriques unifilaires

A compléter à réception des éléments

	Réglages protection GTE : H.5	
U<	85%	<1,5s
U<<	25%	0s
U>	115%	<0,2s
V0<	10%	<1,5s
f<	47,5Hz	<1,5s
f>	51Hz	<1,5s

	Réglages protection C13-100	
I>		150ms
I0>	48A	150ms

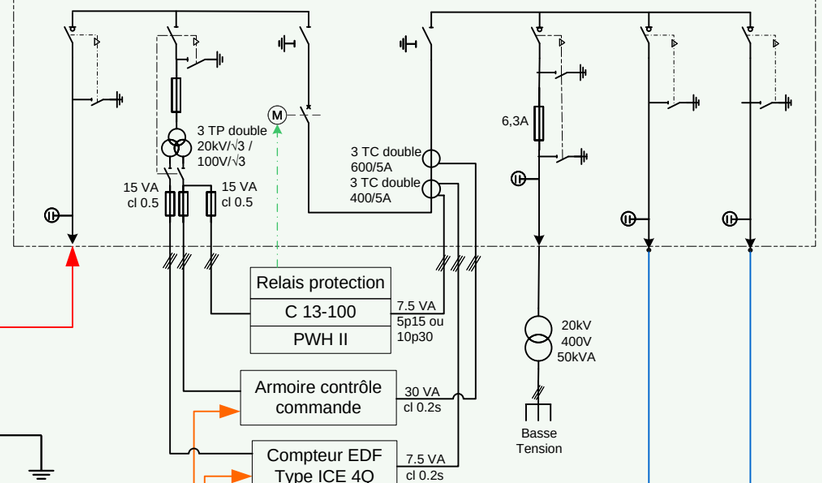
Poste Source
xxxxx
PCC min : xxx MVA
TR xxxx : xx MVA
Uc = 15 ou 20 kV
Cable direct : x,xx km x 240² Alu
Tan φ = ϵ [x,x ; x,x]
Mise à la Terre : "Neutre TN-C"

POSTE DE LIVRAISON N°2

(représentation HT intérieure à titre d'exemple)

Tableau HTA / 20kV / 630A

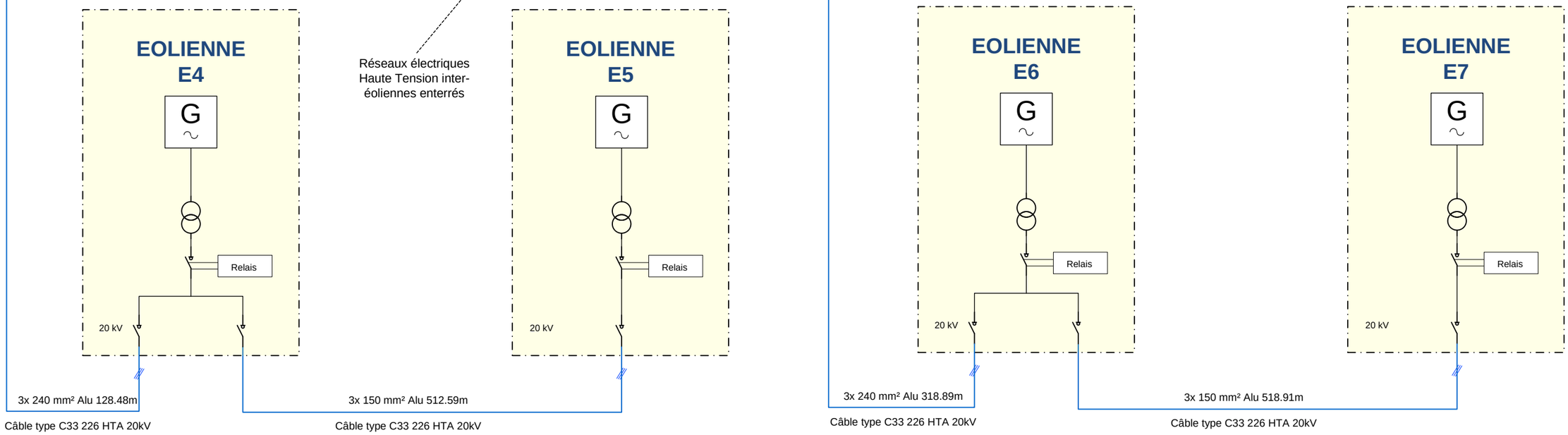
Arrivée réseau public	Comptage	Protection	générale	Auxiliaire	Départ éolien 1	Départ éolien 2



Réseau Télécom

Boitier de répartition télécom

MALT* : Mise à la terre inter-éoliennes
- Câble 50 mm² Cuivre
- Insertion dans les tranchées de câbles HTA



Ind	Date	Modification	Ver	Ind	Date	Modification	Ver
0	20/10/2019	Edition originale / F VENS	Jls				
1	12/12/2019	Baisse puissance éoliennes	Jls				
2	25/05/2020	Suppression 4 éoliennes	Jls				
3	05/10/2021	Ajout 2 éolienne	SBO				

JIGRID
30 allée des Tilleuls
04200 Sisteron

A3

Sans_Souci_Unifilaire-PDL2_V3_20211005.vsdx

Schéma unifilaire

Projet : PARC EOLIEN DE SANS SOUCI

14,4 MW - PDL 2

Commune : Vanault-le-Châtel (51330)

A compléter à réception des éléments

	Réglages protection GTE : H.5	
U<	85%	<1,5s
U<<	25%	0s
U>	115%	<0,2s
V0<	10%	<1,5s
f<	47,5Hz	<1,5s
f>	51Hz	<1,5s

	Réglages protection C13-100	
I>		150ms
I0>	48A	150ms

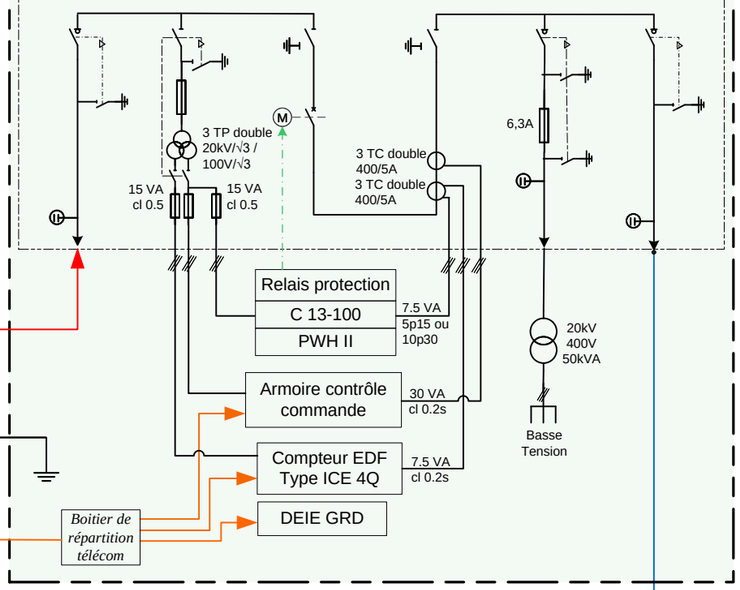
Poste Source
xxxxx
PCC min : xxx MVA
TR xxxx : xx MVA
Uc = 15 ou 20 kV
Cable direct : x,xx km x 240² Alu
Tan φ = ϵ [x,x ; x,x]
Mise à la Terre : "Neutre TN-C"

POSTE DE LIVRAISON N°1

(représentation HT intérieure à titre d'exemple)

Tableau HTA / 20kV / 400A

Arrivée réseau public	Comptage	Protection	générale	Auxiliaire	Départ éolien



MALT

Réseau Télécom

Boitier de répartition télécom

Réseaux électriques Haute Tension inter-éoliennes enterrés

EOLIENNE E1

G

Relais

20 kV

3x 300 mm² Alu 388.71m

Câble type C33 226 HTA 20kV

EOLIENNE E2

G

Relais

20 kV

3x 240 mm² Alu 442.52m

Câble type C33 226 HTA 20kV

EOLIENNE E3

G

Relais

20 kV

3x 150 mm² Alu 533.67m

Câble type C33 226 HTA 20kV

MALT* : Mise à la terre inter-éoliennes
- Câble 50 mm² Cuivre
- Insertion dans les tranchées de câbles HTA

Ind	Date	Modification	Ver	Ind	Date	Modification	Ver
0	16/10/2019	Edition originale / F VENS	Jls				
1	12/12/2019	Baisse puissance éoliennes	Jls				
2	05/10/2021	Baisse puissance éoliennes	SBO				

JIGRID
30 allée des Tilleuls
04200 Sisteron

A3

Sans_Souci_Unifilaire-PDL1_V2_20211005.vsdx

Schéma unifilaire

Projet : PARC EOLIEN DE SANS SOUCI

10.8 MW - PDL 1

Commune : Coupéville (51240)

Fiche technique des conducteurs HTA

Contact
Nexans France
contact.fr@nexans.com

NF C 33-226 12/20 (24) kV ALU

FR-N20XA8E

MV cables NF C 33-226

Description

Utilisation

Le câble NF C 33-226 est destiné à la distribution publique moyenne tension HTA 12/20 kV.
Il est classé AD8 (eau douce < 0.2 bar), AF2 et AN3 au sens de la norme NF C 13-200.
La gaine extérieure du cable est résistante aux termites.

Description

Il peut être constitué de 3 conducteurs de phase assemblés en torsade.

Conditions de pose

Profondeur de pose : 0.80 m

Résistivité thermique du sol : 1.2 °K m/W

Caracteristiques électriques

Les caractéristiques de court-circuit sont calculées selon l'IEC 60949.
- La tenue a l'intensité en C.C.(1s) caractérise le courant dans l'écran.
- Le courant de C.C. admissible caractérise le courant maxi dans le conducteur pendant 1s.

Variantes

Nous sommes en mesure de fournir sur demande des câbles type NF C 33-226 avec les variantes suivantes :

- Ame cuivre
- Tension différente
- Section différente
- Conducteur de terre
- Ecran aluminium d'épaisseur renforcée
- Torsade
- Protection polyéthylène pour **Enterrabilité Directe Renforcée (EDR)** en torsade.

Normes

Nationales NF C 33-226

Flexibilité de l'âme
Câblée classe 2

Tension de service nominale Uo/U (Um)
12 / 20 (24) kV

Résistance mécanique aux chocs
AG4

Temp. installation,plage
-10 .. 50 °C

Résistance aux intempéries
AN3 / AF2

Non propagateur de la flamme
C2, NF C 32-070

Toutes les informations et les caractéristiques dimensionnelles et électriques affichées sur les documents commerciaux et les fiches techniques de Nexans ne sont données qu'à titre indicatif et ne sont pas contractuelles. Elles sont donc susceptibles de modification sans préavis.

Contact
Nexans France
contact.fr@nexans.com

NF C 33-226 12/20 (24) kV ALU

Caractéristiques

Caractéristiques de construction	
Flexibilité de l'âme	Câblée classe 2
Caractéristiques dimensionnelles	
Epaisseur de l'écran	150 µm
Caractéristiques électriques	
Tension de service nominale Uo/U (Um)	12 / 20 (24) kV
Caractéristiques mécaniques	
Résistance mécanique aux chocs	AG4
Caractéristiques d'utilisation	
Température ambiante lors de l'installation, plage	-10 .. 50 °C
Résistance aux intempéries	AN3 / AF2
Non propagateur de la flamme	C2, NF C 32-070

Information de livraison

Marquage

NEXANS - n° usine - NF C 33-226 FR-N20XA8E-AR - section - Al - 12/20 (24) kV - année - mois - type de notice d'installation - G épaisseur de gaine - Sc épaisseur du semi-conducteur - EC épaisseur de l'écran - C2 RT température d'installation

Repérage des phases : 1, 2, 3 marqué en hélice.

La torsade porte un repérage métrique sur la gaine d'une phase, ainsi qu'un repère de traçabilité.

Flexibilité de l'âme
Câblée classe 2

Tension de service nominale Uo/U (Um)
12 / 20 (24) kV

Résistance mécanique aux chocs
AG4

Temp. installation,plage
-10 .. 50 °C

Résistance aux intempéries
AN3 / AF2

Non propagateur de la flamme
C2, NF C 32-070

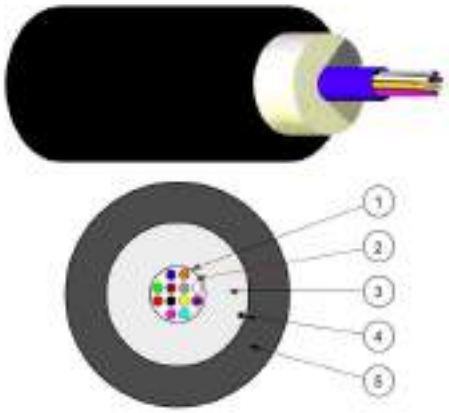
Toutes les informations et les caractéristiques dimensionnelles et électriques affichées sur les documents commerciaux et les fiches techniques de Nexans ne sont données qu'à titre indicatif et ne sont pas contractuelles. Elles sont donc susceptibles de modification sans préavis.

Fiche technique des conducteurs Fibre optique

LANmark-OF Micro-Bundle Universal (4F-12F) Dca

Contact
Nexans Cabling Solutions
david.messara@nexans.com

- Câble à fibre optique Micro-Bundle Universel
- Installation en intérieur ou en extérieur sous fourreau
- Totalement étanche et résistant aux rongeurs
- Câble à faible diamètre et mécaniquement fort résistant
- Capacité de 4 à 12 fibres et disponibles dans toutes les catégories de fibre optique



LANmark-OF

DESCRIPTION

Application

La nouvelle technologie Micro-Bundle de Nexans permet de fabriquer un tube flexible à faible diamètre. Ce « Micro-Tube » est le cœur de la nouvelle gamme de câble “LANmark-OF Micro-Bundle Universel”. Le résultat est un câble à faible diamètre et mécaniquement fort résistant. Ce tube central contient jusqu’à 12 fibres avec un diamètre de 250 µm. Le raccordement de ces fibres est réalisé par épissure avec des pigtails.
Le faible rayon de courbure du câble LANmark-OF Micro-Bundle facilite la mise en œuvre dans les panneaux de brassage et l’installation en data centres et en rocades.
Les mèches de verre, imperméables à l’eau, et la faible quantité de gel dans le tube assurent au câble LANmark-OF Micro-Bundle Universel une structure étanche et une installation en extérieur sous fourreau par tirage.
Le câble LANmark-OF Micro-Bundle Universel est conforme aux exigences de tenue au feu pour une installation en intérieur. Le câble est optimisé pour des installations horizontales et verticales (aucun effet de goutte de la faible quantité de gel).

Construction

1. Micro-Bundle Central
2. Fibres otiques (250 µm)
3. Renfort en mèches de verre étanches
4. Fil d’ouverture
5. Gaine extérieure en matériau LSZH avec additif résistant aux UV

Caractéristiques

- Câble “Intérieur” pour une installation en horizontal et en vertical
- Câble “extérieur” pour une installation sous fourreau
- Raccordement par épissure
- Micro-Bundle central pour faciliter l’installation
- Structure diélectrique
- Structure étanche, résistante aux rongeurs et aux UV
- Retardateur de flamme (IEC 60332-1) et retardateur de feu (IEC 60332-3)
- Disponible en 4 à 12 fibres dans toutes les catégories de fibre optique

NORMES

Internationales ISO/IEC 11801

Résistance mécanique aux chocs
1 impact of 3 N.m

Non propagateur de la flamme
IEC 60332-1

Non propagateur de l incendie
IEC 60332-3

Temp. installation,plage
0 .. 40 °C

Temp. d'utilisation
-20 .. 60 °C

Température de stockage, plage
-40 .. 60 °C

Rayon courbure min. utilisation dynamique
60,0 mm

Rayon courbure min. utilisation statique
60 mm

Toutes les informations et les caractéristiques dimensionnelles et électriques affichées sur les documents commerciaux et les fiches techniques de Nexans ne sont données qu'à titre indicatif et ne sont pas contractuelles. Elles sont donc susceptibles de modification sans préavis.

Nexans

LANmark-OF Micro-Bundle Universal (4F-12F) Dca

Contact
Nexans Cabling Solutions
david.messara@nexans.com

CARACTÉRISTIQUES

Caractéristiques mécaniques	
Maximum pulling force (IEC 60794-1-2-E1)	2200 N
Maximum operating pulling force	700 N
Résistance à l'écrasement (IEC 794-1-E3)	200 N/cm
Résistance mécanique aux chocs	1 impact of 3 N.m
Caractéristiques d'utilisation	
Non propagateur de la flamme	IEC 60332-1
Non propagateur de l incendie	IEC 60332-3
Température ambiante lors de l'installation, plage	0 .. 40 °C
Température ambiante d'utilisation, plage	-20 .. 60 °C
Température de stockage, plage	-40 .. 60 °C
Rayon de courbure minimum en utilisation dynamique	60,0 mm
Rayon de courbure minimum en utilisation statique	60 mm

N-NUMBERS FOR MICRO-BUNDLE UNIVERSAL

Type de fibres optiques	Code article Nexans	Désignation de l'article
OM3 50/125	N165.MBUN04	LANmark-OF Micro-Bundle Universal 4x Multimode 50/125 OM3 LSZH Dca s1d0a1 Black
OM3 50/125	N165.MBUN06	LANmark-OF Micro-Bundle Universal 6x Multimode 50/125 OM3 LSZH Dca s1d0a1 Black
OM3 50/125	N165.MBUN08	LANmark-OF Micro-Bundle Universal 8x Multimode 50/125 OM3 LSZH Dca s1d0a1 Black
OM3 50/125	N165.MBUN12	LANmark-OF Micro-Bundle Universal 12x Multimode 50/125 OM3 LSZH Dca s1d0a1 Black
OM4 50/125	N167.MBUN04	LANmark-OF Micro-Bundle Universal 4x Multimode 50/125 OM4 LSZH Dca s1d0a1 Black
OM4 50/125	N167.MBUN06	LANmark-OF Micro-Bundle Universal 6x Multimode 50/125 OM4 LSZH Dca s1d0a1 Black
OM4 50/125	N167.MBUN08	LANmark-OF Micro-Bundle Universal 8x Multimode 50/125 OM4 LSZH Dca s1d0a1 Black
OM4 50/125	N167.MBUN12	LANmark-OF Micro-Bundle Universal 12x Multimode 50/125 OM4 LSZH Dca s1d0a1 Black
SM (G657.A1)	N164.MBUN04	LANmark-OF Micro-Bundle Universal 4x Singlemode 9/125 OS2 LSZH Dca s1d0a1 Black
SM (G657.A1)	N164.MBUN06	LANmark-OF Micro-Bundle Universal 6x Singlemode 9/125 OS2 LSZH Dca s1d0a1 Black
SM (G657.A1)	N164.MBUN08	LANmark-OF Micro-Bundle Universal 8x Singlemode 9/125 OS2 LSZH Dca s1d0a1 Black
SM (G657.A1)	N164.MBUN12	LANmark-OF Micro-Bundle Universal 12x Singlemode 9/125 OS2 LSZH Dca s1d0a1 Black

Toutes les informations et les caractéristiques dimensionnelles et électriques affichées sur les documents commerciaux et les fiches techniques de Nexans ne sont données qu'à titre indicatif et ne sont pas contractuelles. Elles sont donc susceptibles de modification sans préavis.

Parc éolien de Bronne – Sans Souci

Communes de Coupéville et de Vanault-le-Châtel

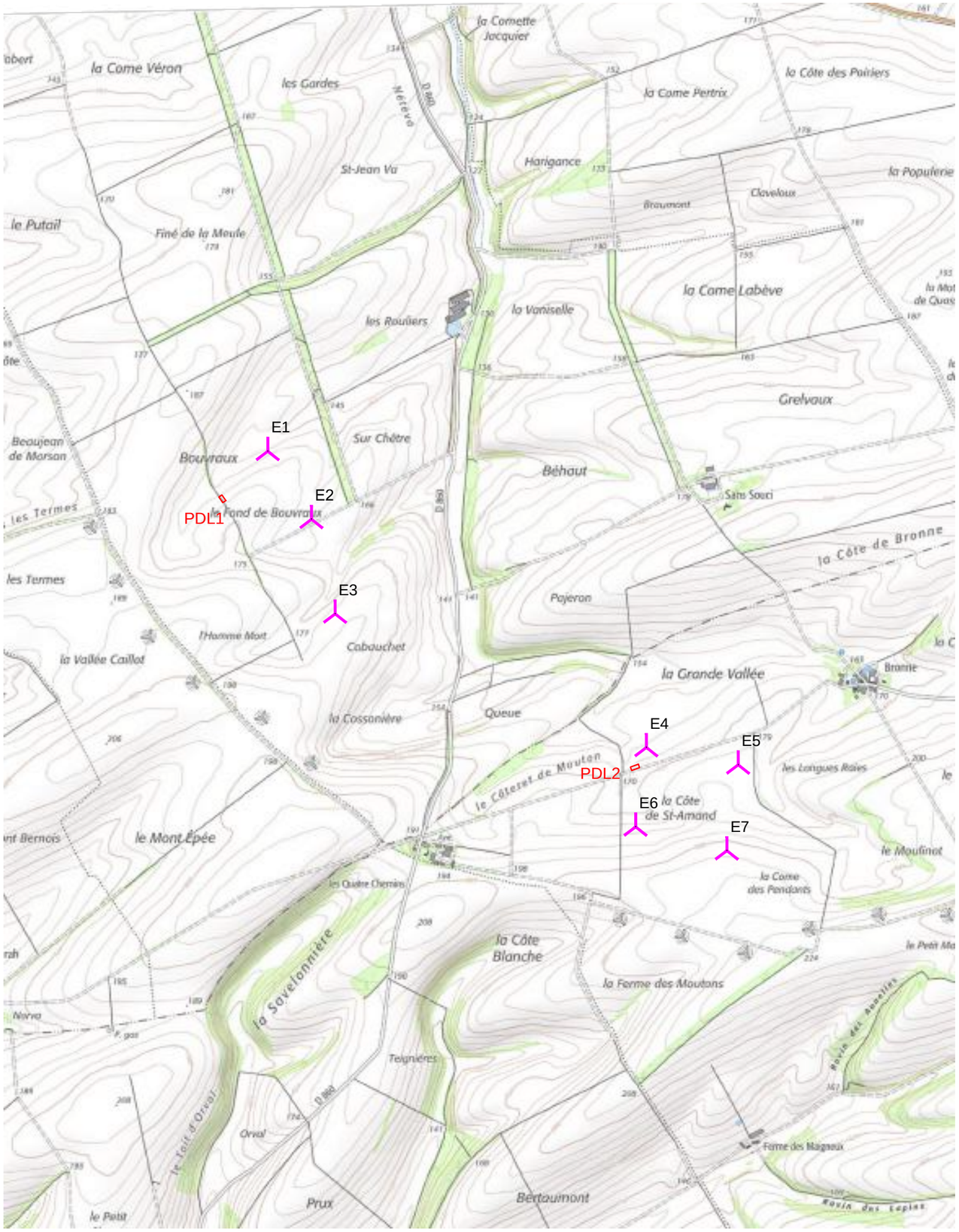
Dossier de Demande d’Autorisation Environnementale

Pièce 7-6 « Plans réglementaires»

Janvier 2022

Référence R007-1615397LIZ-V01

Pièces	Sous-partie	Descriptif du contenu	Pièces identifiées dans le Cerfa N°15964*01
Pièce 1 : Lettre de la demande et Cerfa	/	Lettre de la Demande - Lettre de dérogation Cerfa 15964*01 – cerfa 16017*01	
Pièce 2 : Check-list	/	Check-list de complétude d'un dossier de demande d'autorisation environnementale d'une installation classée pour la protection de l'environnement - Parcs éoliens	
Pièce 3 : Description de la demande ou Présentation générale	/	Informations sur le demandeur et sur le projet : • Description complémentaire du projet et du demandeur : . Données administratives du demandeur, . Description du projet, . Emplacement de l'installation, . Nature et volume des activités, . Capacités techniques et financières du demandeur, • Garanties financières • Dispositions de remise en état et démantèlement.	P.J. n°46 P.J. n°47 P.J. n°60 P.J. n°104
Pièce 4 : Etude d'impact Et Résumé non technique de l'étude d'impact	4-1 4-2	Etude d'impact (cf. Articles R 181-13-5 et R. 122-5-II du code de l'Environnement) Résumé non technique de l'étude d'impact	P.J. n°4 P.J. n°46 P.J. n°104
Pièce 5 : Etude de dangers et Résumé non technique de l'étude de danger	5-1 5-2	Etude de dangers Résumé non technique de l'étude de danger	P.J. n°49
Pièce 6 : Conformité d'urbanisme	**/**	Conformité d'urbanisme	P.J. n°64
Pièce 7 : Plans réglementaires et Documents techniques annexes	7-1 7-2 7-3 7-4 7-5 **7-6**	Etude écologique (hors chiroptères) Etude chiroptérologique Etude acoustique Etude paysagère Note de de présentation et mémoire descriptif **Plans réglementaires**	**P.J n°1** **P.J. n°2** **P.J. n°48**
Pièce 8 : Accords et avis consultatifs	8-1 8-2	Avis DGAC – Météo-France – Défense - etc. Avis des maires et des propriétaires	P.J. n°62 P.J. n°63 P.J. n°65
Pièce 9	/	Note de présentation non technique	P.J. n°7



Scan25-IGN® - Copyright©

E Eolienne

Postes de livraison (PDL)

0 0,5 1 1,5km

N

TAUW

Département de la Marne

Communes de Coupeville et Vanault-le-Chatel

Demande d'Autorisation d'Exploiter

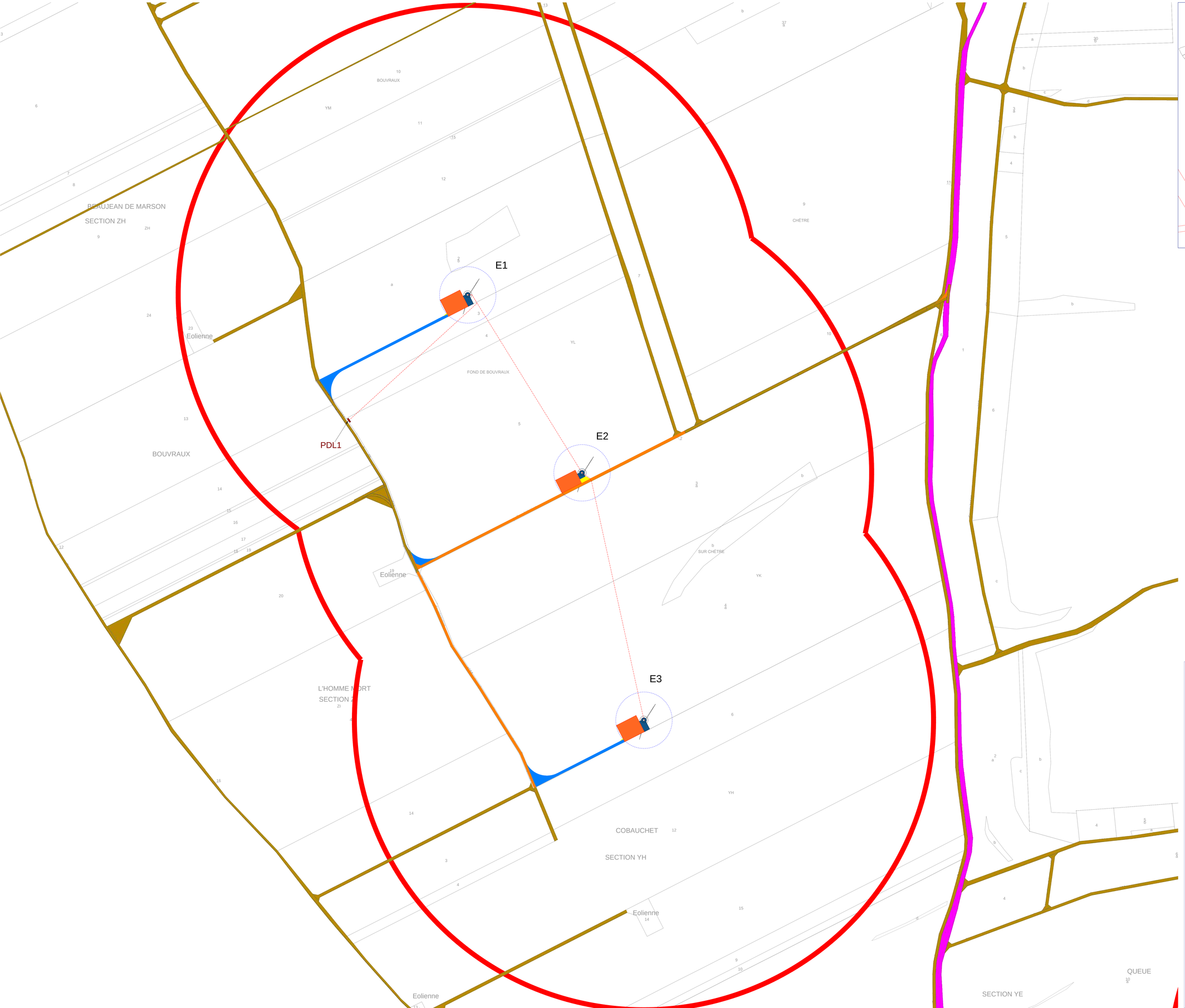
Parc éolien de Bronne - Sans Souci (51)

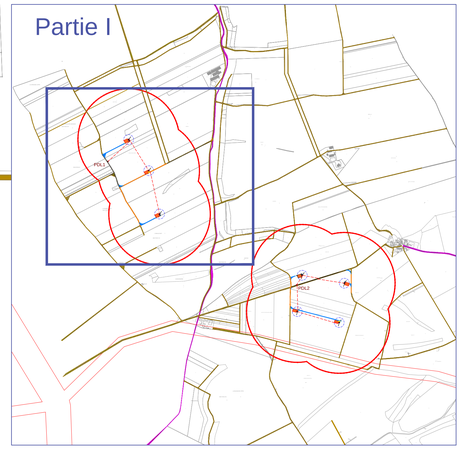
Plan réglementaire

Echelle : 1/25000

Système de coordonnées : RGF93 Lambert 93

Date	Format	Phase / Modification	N°Projet	DAO	Contrôle
25-11-21	A3	Plan d'ensemble	1615397-001	SBI	LIZ





Légende :

- Eolienne V117
- Survol (Rayon 58,5 m)
- Plateforme
- Périmètre de 600 m autour des éoliennes
- Chemin / virage existant
- Chemin / virage à créer
- Chemin / virage à renforcer
- Pan coupé
- Route existante
- Poste de livraison
- Raccordement électrique
- Pipeline hydrocarbure

0 125 250m N

TAUW

Département de la Marne

Communes de Coupeville et Vanault-le-Chatel

Demande d'Autorisation d'Exploiter

Parc éolien de Bronne - Sans Souci (51)

Plan réglementaire Partie I

Echelle : 1/2500

Système de coordonnées : RGF93 Lambert 93

Date	Format	Phase / Modification	N°Projet	DAO	Contrôle
25-11-21	A0	Périmètre de 600 m autour du parc éolien	1615397-001	SBI	LIZ

Bâtiment agricole

Habitation

E4

E5

PDL2

E6

E7

Bâtiments agricole

Habitations / Fermes

GRANDE VALLEE

Section ZB

QUEUE

SECTION YE

LE COTEREAU MOUTON

PETITE COTE DE SAINT-AMAND

Section ZA

COTE DE SAINT-AMAND

BRONNE

LONGUES RAIES

Section YK

COMME DES PENDANTS

MOULINET

Section YI

Section YL

FERME DES MOUTONS

Eolienne

Partie II

Légende :

- Eolienne V117
- Survol (Rayon 58,5 m)
- Plateforme
- Périmètre de 600 m autour des éoliennes
- Chemin / virage existant
- Chemin / virage à créer
- Chemin / virage à renforcer
- Pan coupé
- Route existante
- Poste de livraison
- Raccordement électrique
- Pipeline hydrocarbure

0 125 250m N

TAUW

Département de la Marne

Communes de Coupeville et Vanault-le-Chatel

Demande d'Autorisation d'Exploiter

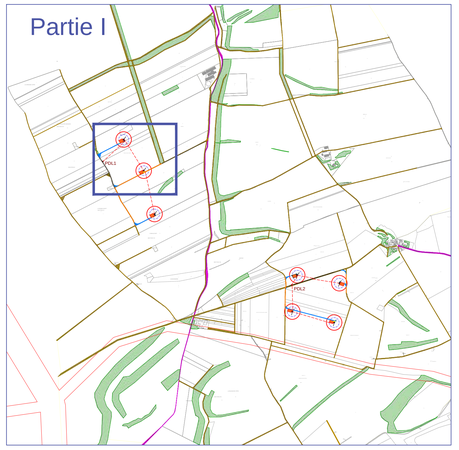
Parc éolien de Bronne - Sans Souci (51)

Plan réglementaire Partie II

Echelle : 1/2500

Système de coordonnées : RGF93 Lambert 93

Date	Format	Phase / Modification	N°Projet	DAO	Contrôle
25-11-21	A0	Périmètre de 600 m autour du parc éolien	1615397-001	SBI	LIZ



Légende :

- Eolienne V117
- Survol (Rayon 58,5 m)
- Plateforme
- Périmètre de 35 m autour de de la zone de survol des éoliennes
- Chemin / virage existant
- Chemin / virage à créer
- Chemin / virage à renforcer
- Pan coupé
- Route existante
- Poste de livraison
- Raccordement électrique
- Boisement
- Champs
- Pipeline hydrocarbure

0 50 100m

N

TAUW

Département de la Marne

Communes de Coupeville et Vanault-le-Chatel

Demande d'Autorisation d'Exploiter

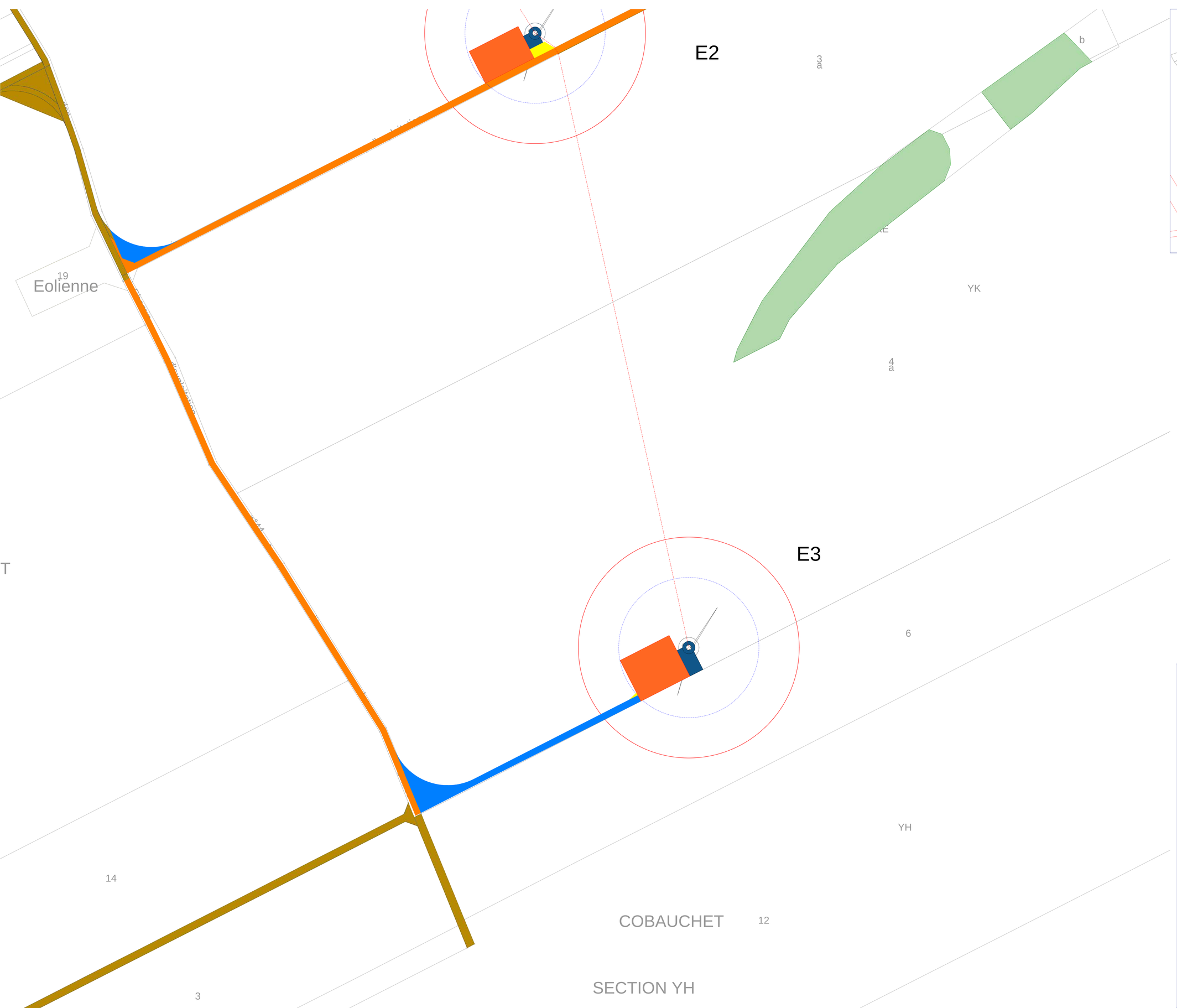
Parc éolien de Bronne - Sans Souci (51)

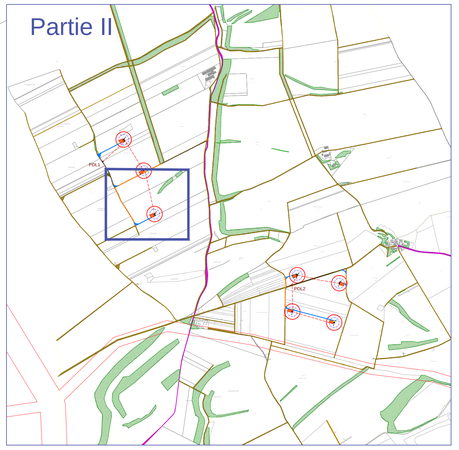
Plan réglementaire Partie I

Echelle : 1/1000

Système de coordonnées : RGF93 Lambert 93

Date	Format	Phase / Modification	N°Projet	DAO	Contrôle
25-11-21	A0	Périmètres de 35 m autour des zones de survol	1615397-001	SBI	LIZ





Légende :

- Eolienne V117
- Survol (Rayon 58,5 m)
- Plateforme
- Périmètre de 35 m autour de de la zone de survol des éoliennes
- Chemin / virage existant
- Chemin / virage à créer
- Chemin / virage à renforcer
- Pan coupé
- Route existante
- Poste de livraison
- Raccordement électrique
- Boisement
- Champs
- Pipeline hydrocarbure

0 50 100m N

TAUW

Département de la Marne

Communes de Coupeville et Vanault-le-Chatel

Demande d'Autorisation d'Exploiter

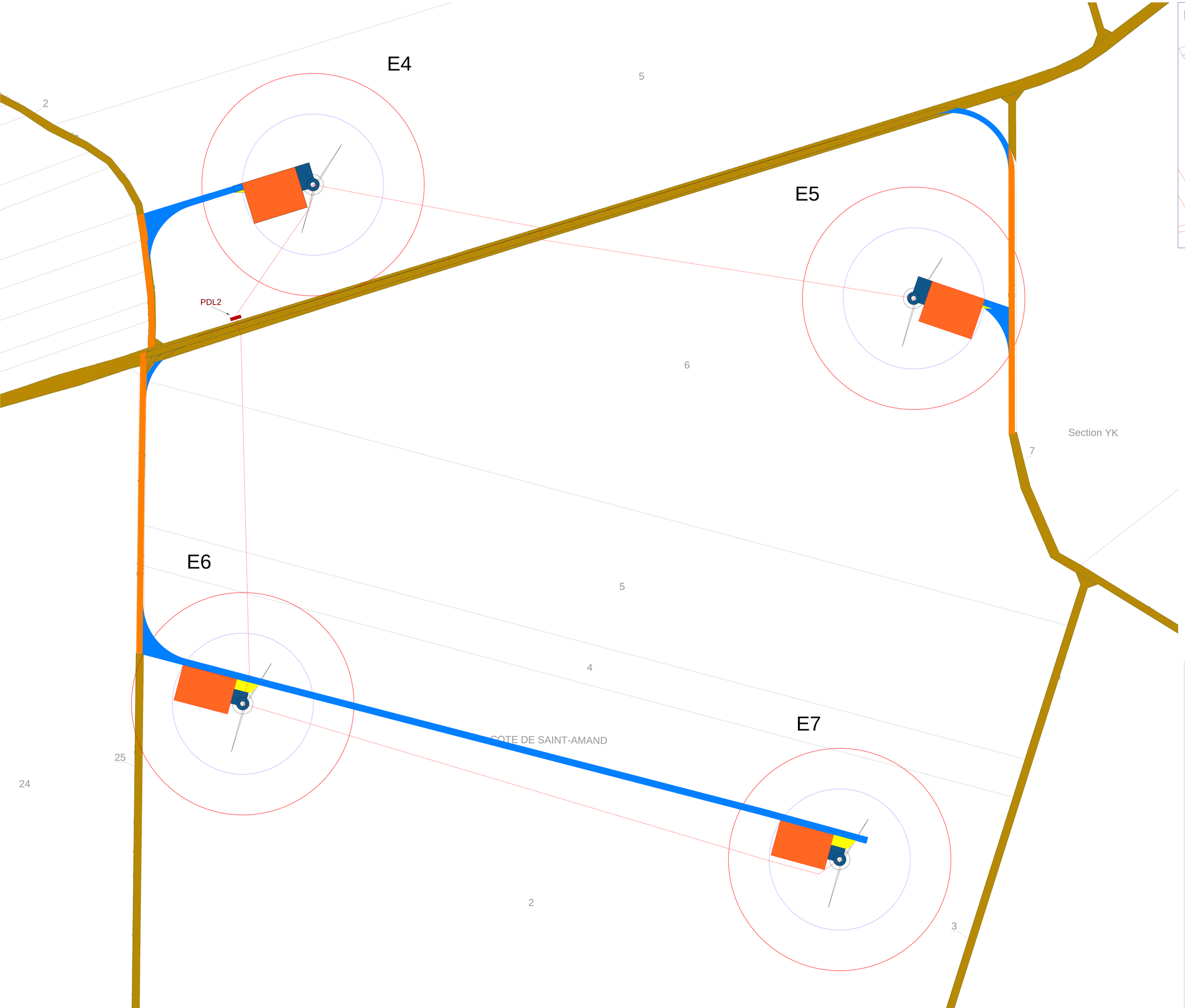
Parc éolien de Bronne - Sans Souci (51)

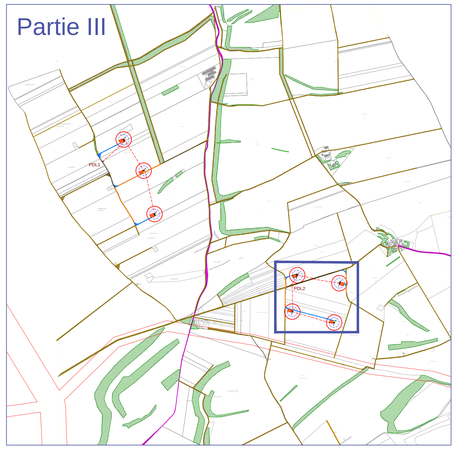
Plan réglementaire Partie II

Echelle : 1/1000

Système de coordonnées : RGF93 Lambert 93

Date	Format	Phase / Modification	N°Projet	DAO	Contrôle
25-11-21	A0	Périmètres de 35 m autour des zones de survol	1615397-001	SBI	LIZ





Légende :

- Eolienne V117
- Survol (Rayon 58,5 m)
- Plateforme
- Périmètre de 35 m autour de de la zone de survol des éoliennes
- Chemin / virage existant
- Chemin / virage à créer
- Chemin / virage à renforcer
- Pan coupé
- Route existante
- Poste de livraison
- Raccordement électrique
- Boisement
- Champs
- Pipeline hydrocarbure

0 50 100m N

TAUW

Département de la Marne

Communes de Coupeville et Vanault-le-Chatel

Demande d'Autorisation d'Exploiter

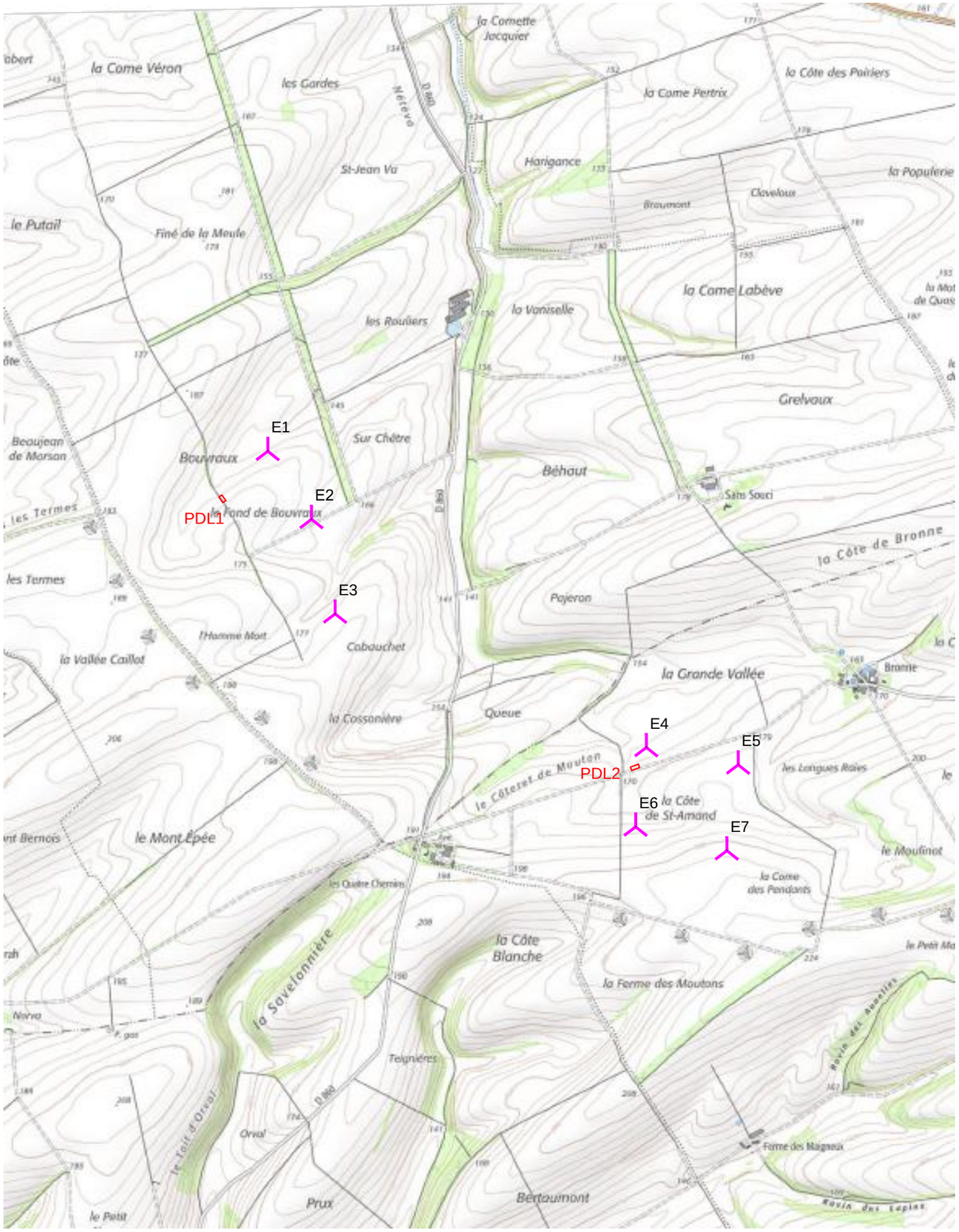
Parc éolien de Bronne - Sans Souci (51)

Plan réglementaire Partie III

Echelle : 1/1000

Système de coordonnées : RGF93 Lambert 93

Date	Format	Phase / Modification	N°Projet	DAO	Contrôle
25-11-21	A0	Périmètres de 35 m autour des zones de survol	1615397-001	SBI	LIZ



Scan25-IGN® - Copyright©

E Eolienne

Postes de livraison (PDL)

0 0,5 1 1,5km

N

TAUW

Département de la Marne

Communes de Coupeville et Vanault-le-Chatel

Demande d'Autorisation d'Exploiter

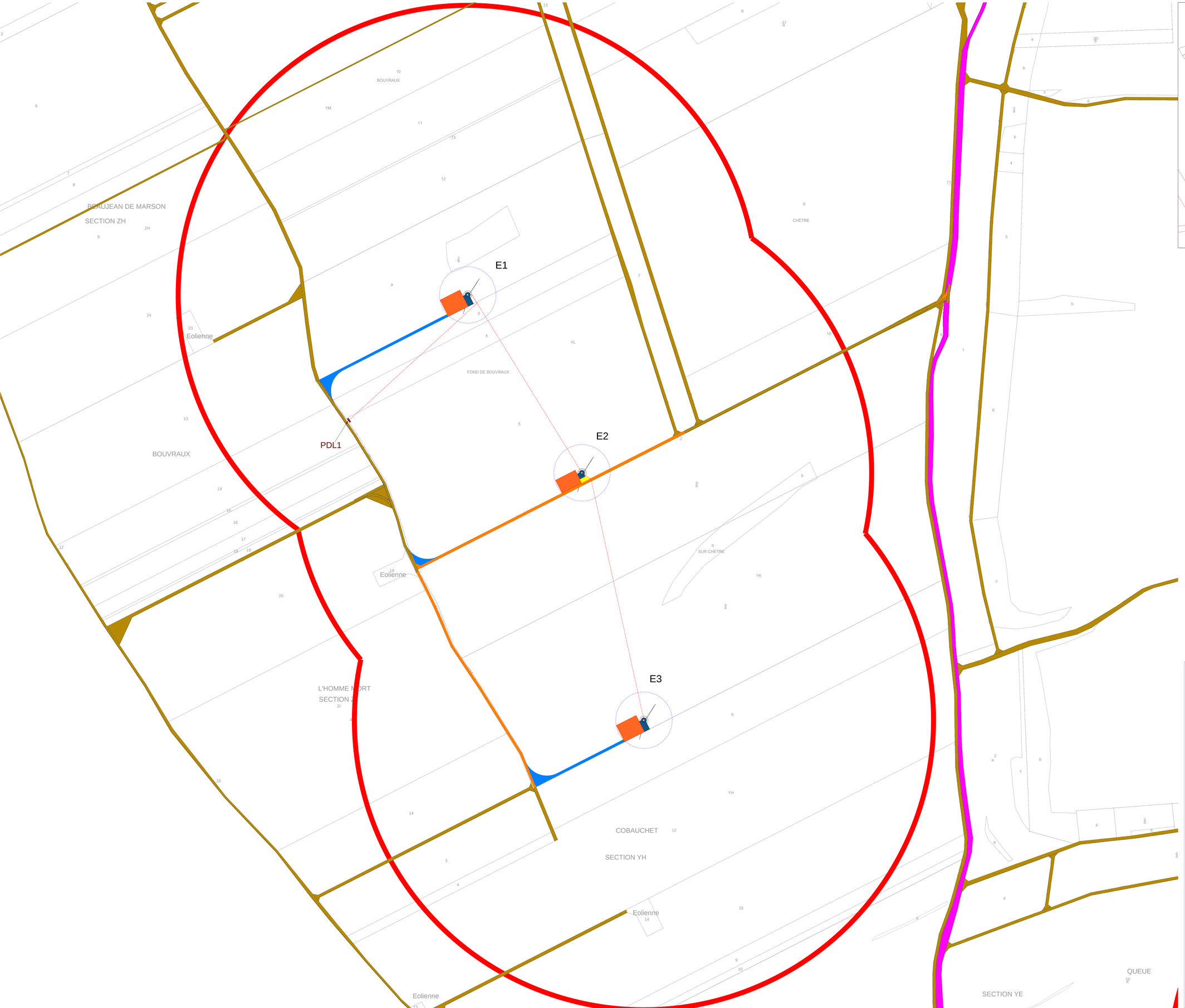
Parc éolien de Bronne - Sans Souci (51)

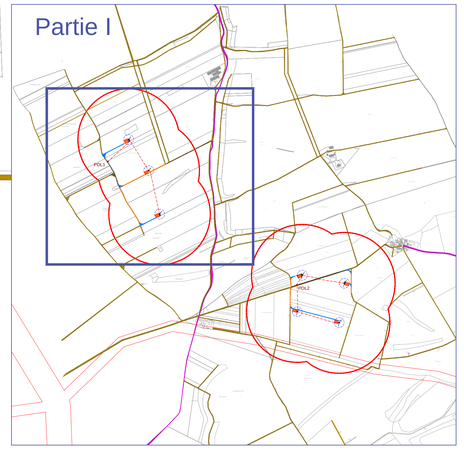
Plan réglementaire

Echelle : 1/25000

Système de coordonnées : RGF93 Lambert 93

Date	Format	Phase / Modification	N°Projet	DAO	Contrôle
25-11-21	A3	Plan d'ensemble	1615397-001	SBI	LIZ





Légende :

- Eolienne V117
- Survol (Rayon 58,5 m)
- Plateforme
- Périmètre de 600 m autour des éoliennes
- Chemin / virage existant
- Chemin / virage à créer
- Chemin / virage à renforcer
- Pan coupé
- Route existante
- Poste de livraison
- Raccordement électrique
- Pipeline hydrocarbure

0 125 250m N

TAUW

Département de la Marne

Communes de Coupeville et Vanault-le-Chatel

Demande d'Autorisation d'Exploiter

Parc éolien de Bronne - Sans Souci (51)

Plan réglementaire Partie I

Echelle : 1/2500

Système de coordonnées : RGF93 Lambert 93

Date	Format	Phase / Modification	N°Projet	DAO	Contrôle
25-11-21	A0	Périmètre de 600 m autour du parc éolien	1615397-001	SBI	LIZ

Bâtiment agricole

Habitation

E4

E5

PDL2

E6

E7

Bâtiments agricole

Habitations / Fermes

GRANDE VALLEE

Section ZB

QUEUE

SECTION YE

LE COTEREAU MOUTON

PETITE COTE DE SAINT-AMAND

Section ZA

COTE DE SAINT-AMAND

BRONNE

LONGUES RAIES

Section YK

COMME DES PENDANTS

MOULINET

Section YI

Section YL

FERME DES MOUTONS

Eolienne

Partie II

Légende :

- Eolienne V117
- Survol (Rayon 58,5 m)
- Plateforme
- Périmètre de 600 m autour des éoliennes
- Chemin / virage existant
- Chemin / virage à créer
- Chemin / virage à renforcer
- Pan coupé
- Route existante
- Poste de livraison
- Raccordement électrique
- Pipeline hydrocarbure

0 125 250m N

TAUW

Département de la Marne

Communes de Coupeville et Vanault-le-Chatel

Demande d'Autorisation d'Exploiter

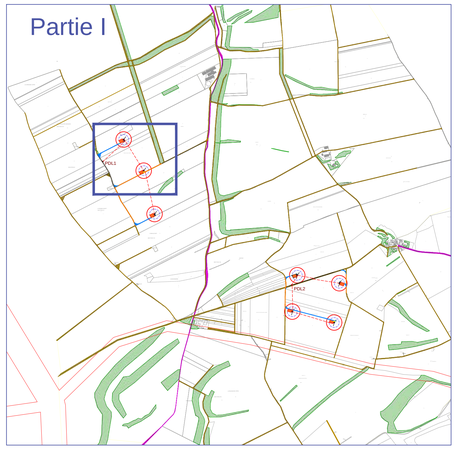
Parc éolien de Bronne - Sans Souci (51)

Plan réglementaire Partie II

Echelle : 1/2500

Système de coordonnées : RGF93 Lambert 93

Date	Format	Phase / Modification	N°Projet	DAO	Contrôle
25-11-21	A0	Périmètre de 600 m autour du parc éolien	1615397-001	SBI	LIZ



Légende :

- Eolienne V117
- Survol (Rayon 58,5 m)
- Plateforme
- Périmètre de 35 m autour de de la zone de survol des éoliennes
- Chemin / virage existant
- Chemin / virage à créer
- Chemin / virage à renforcer
- Pan coupé
- Route existante
- Poste de livraison
- Raccordement électrique
- Boisement
- Champs
- Pipeline hydrocarbure

0 50 100m

N

TAUW

Département de la Marne

Communes de Coupeville et Vanault-le-Chatel

Demande d'Autorisation d'Exploiter

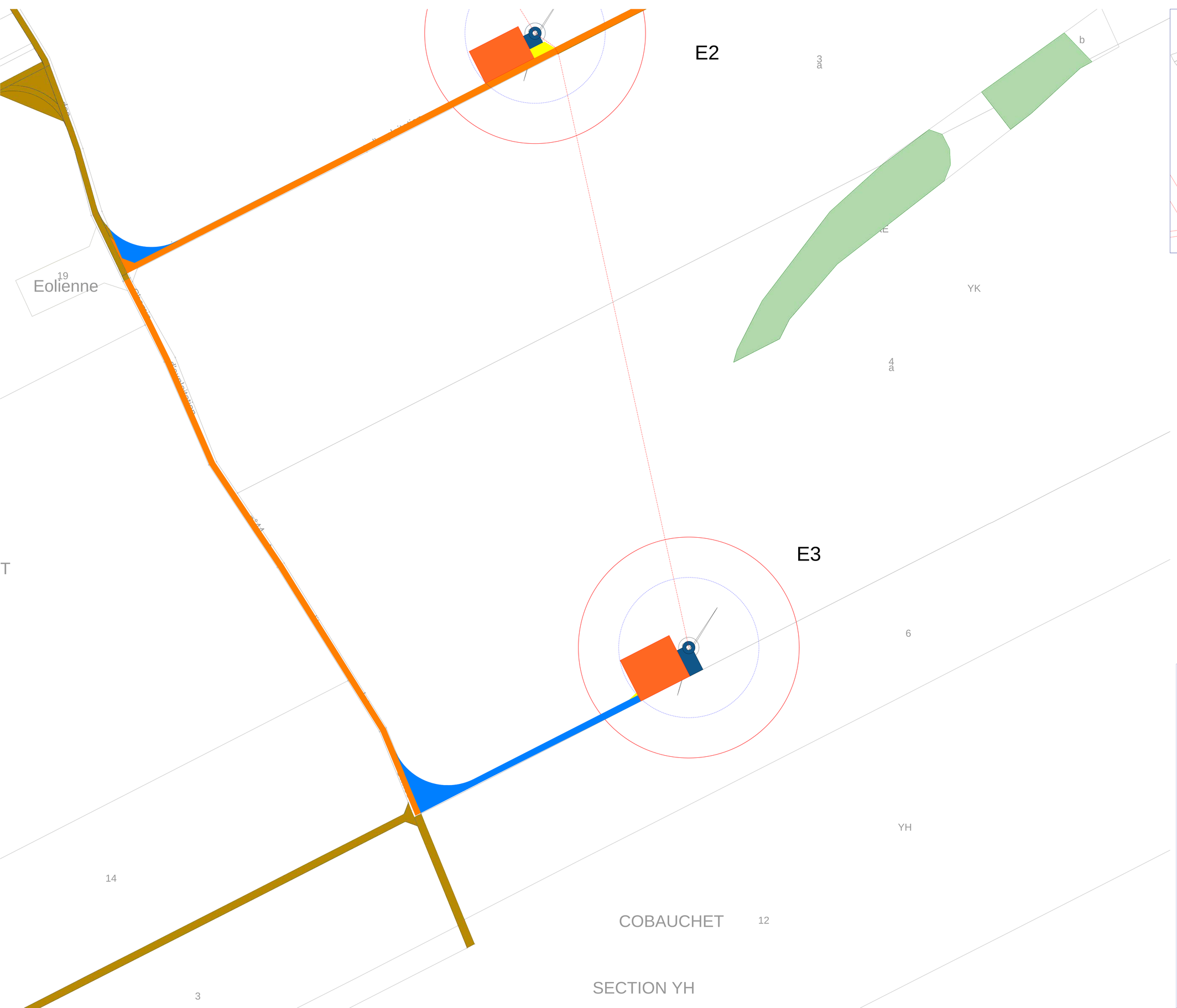
Parc éolien de Bronne - Sans Souci (51)

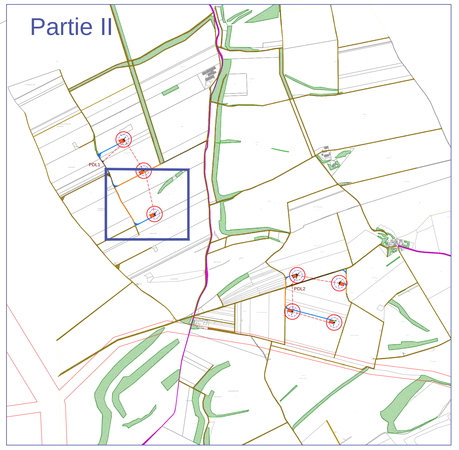
Plan réglementaire Partie I

Echelle : 1/1000

Système de coordonnées : RGF93 Lambert 93

Date	Format	Phase / Modification	N°Projet	DAO	Contrôle
25-11-21	A0	Périmètres de 35 m autour des zones de survol	1615397-001	SBI	LIZ





Légende :

- Eolienne V117
- Survol (Rayon 58,5 m)
- Plateforme
- Périmètre de 35 m autour de de la zone de survol des éoliennes
- Chemin / virage existant
- Chemin / virage à créer
- Chemin / virage à renforcer
- Pan coupé
- Route existante
- Poste de livraison
- Raccordement électrique
- Boisement
- Champs
- Pipeline hydrocarbure

0 50 100m N

TAUW

Département de la Marne

Communes de Coupeville et Vanault-le-Chatel

Demande d'Autorisation d'Exploiter

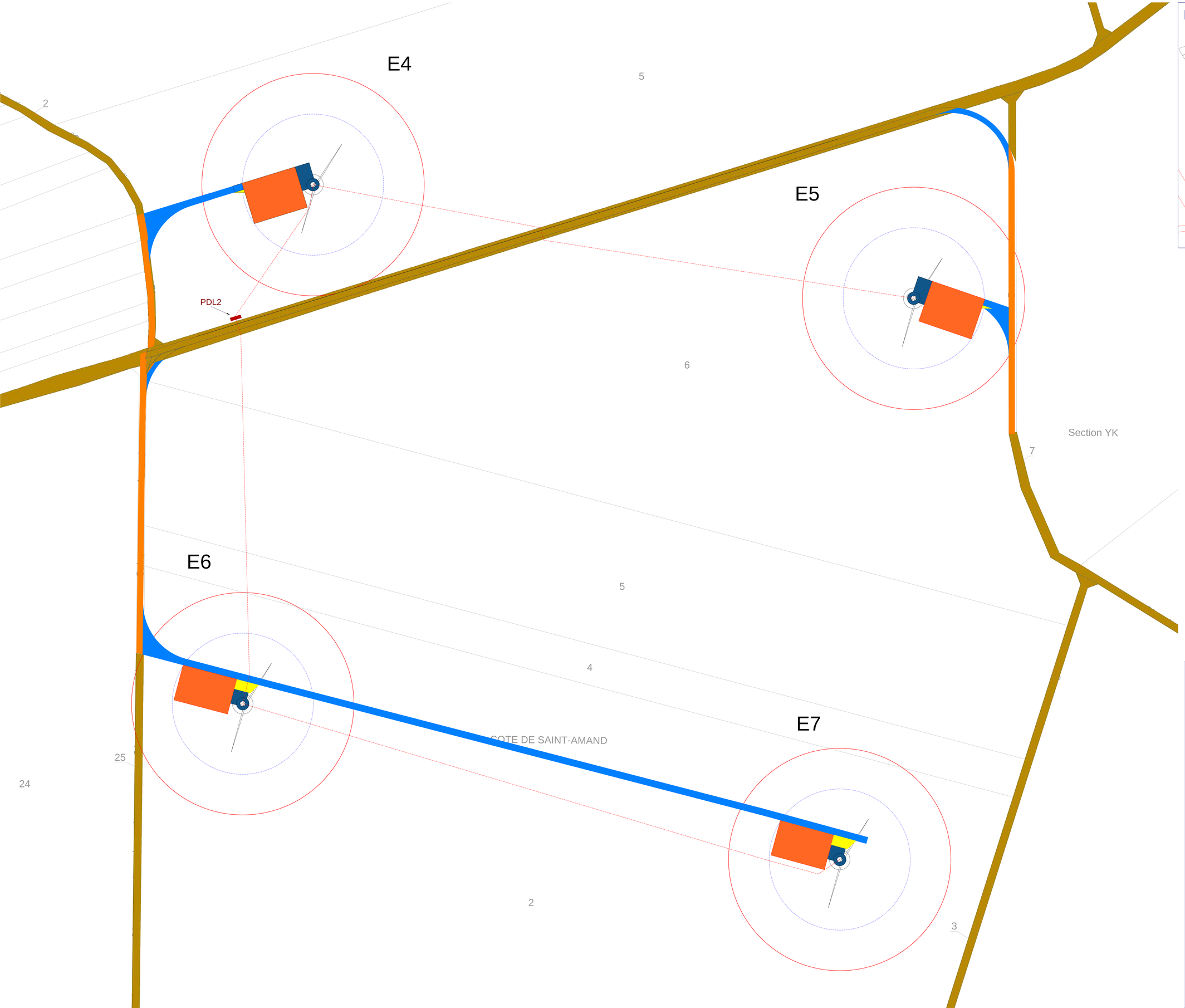
Parc éolien de Bronne - Sans Souci (51)

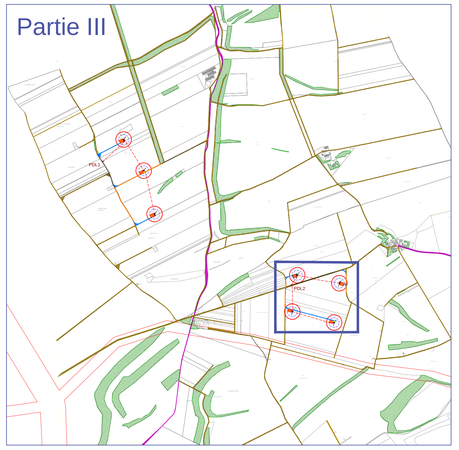
Plan réglementaire Partie II

Echelle : 1/1000

Système de coordonnées : RGF93 Lambert 93

Date	Format	Phase / Modification	N°Projet	DAO	Contrôle
25-11-21	A0	Périmètres de 35 m autour des zones de survol	1615397-001	SBI	LIZ





Légende :

- Eolienne V117
- Survol (Rayon 58,5 m)
- Plateforme
- Périmètre de 35 m autour de de la zone de survol des éoliennes
- Chemin / virage existant
- Chemin / virage à créer
- Chemin / virage à renforcer
- Pan coupé
- Route existante
- Poste de livraison
- Raccordement électrique
- Boisement
- Champs
- Pipeline hydrocarbure

0 50 100m N

TAUW

Département de la Marne

Communes de Coupeville et Vanault-le-Chatel

Demande d'Autorisation d'Exploiter

Parc éolien de Bronne - Sans Souci (51)

Plan réglementaire Partie III

Echelle : 1/1000

Système de coordonnées : RGF93 Lambert 93

Date	Format	Phase / Modification	N°Projet	DAO	Contrôle
25-11-21	A0	Périmètres de 35 m autour des zones de survol	1615397-001	SBI	LIZ