

## PARC EOLIEN DU MOULINET

Ligny-les-Aire et Westrehem (62)



### **Demande d'Autorisation environnementale dans le cadre du projet de parc éolien PARTIE II : ETUDE D'IMPACT – pièce 6**

### **Etude Faune flore réalisée par AXECO – TOME 2 : IMPACTS ET MESURES**

Rapport

Réf : CACINO0142273 / RACINO02528-02

AVO / JPT

28/05/2019

# Projet éolien du Moulinet

Communes de Ligny-lès-Aire et Westrehem  
(Pas-de-Calais)



– Volet Faune Flore habitats –  
Tome 2 – Impacts et Mesures  
Mai 2019



AXECO, Bureau d'Etudes et d'Expertises Faune-Flore-Habitats

Siège social : 20, place Vandamme- 59670 CASSEL

Antenne Sud-ouest : 4, rue des Lilas- 17770 JUICQ



# SOMMAIRE

SOMMAIRE.....	2	1.5.1.2.2 Lors de déplacements locaux .....	33
INDEX DES FIGURES.....	5	1.5.1.3 Collisions avec les mâts .....	34
INDEX DES TABLEAUX.....	6	1.5.1.4 Collisions avec les infrastructures connexes .....	34
ESTIMATION DES IMPACTS SUR LA FLORE, LA FAUNE ET LES HABITATS.....	7	1.5.1.5 Conclusion .....	34
INTRODUCTION .....	8	1.5.2 Impacts sur la dynamique des populations .....	35
IMPACTS SUR LA FLORE ET LES VEGETATIONS ET ANALYSE DES INCIDENCES SUR LES SITES NATURA 2000 .....	14	1.5.3 Occupation des parcs éoliens par les Oiseaux .....	35
1 – Rappel du contexte floristique .....	14	1.5.3.1 Espèces hivernantes.....	35
2 – Analyse des impacts du projet sur la flore.....	14	1.5.3.2 Espèces nicheuses .....	35
2.1 Nature des impacts sur la flore et les végétations .....	14	1.5.3.3 Espèces migratrices .....	35
2.2 Evaluation des niveaux d’impacts sur la flore et les végétations de la zone d’implantation potentielle .....	15	1.5.3.3.1 Utilisation du site pour les haltes migratoires .....	35
3 – Conclusion aux impacts du projet sur la flore .....	26	1.5.3.3.2 Evitement du parc lors du survol migratoire .....	36
4 – Effets cumulés sur la flore .....	26	1.5.4 Impacts indirects .....	36
5 – Evaluations des incidences du projet sur les sites Natura 2000 .....	26	1.5.4.1 Impacts liés aux travaux .....	36
IMPACTS SUR LES CORRIDORS ECOLOGIQUES.....	27	1.5.4.2 Dérangements liés à la fréquentation humaine .....	37
IMPACTS SUR LA FAUNE .....	28	1.5.5 Impacts cumulatifs.....	37
1 – Généralités sur les impacts de projets éoliens sur la faune .....	28	2– Impacts spécifiques du projet éolien du Moulinet sur la faune présente localement et incidences sur les sites Natura 2000 .....	37
1.1 Les Invertébrés .....	28	2.1 Les Invertébrés .....	37
1.2 Les Amphibiens et les Reptiles .....	28	2.2 Les Amphibiens et les Reptiles .....	38
1.3 Les Chauves-souris (Ordre des Chiroptères).....	28	2.3 Les Mammifères terrestres.....	38
1.3.1 Sensibilité générale des Chiroptères aux éoliennes .....	28	2.4. Les Chiroptères.....	39
1.3.2 Nature des impacts généraux.....	29	2.4.1 Evaluation des impacts du projet sur la biologie des Chiroptères présents localement .....	39
1.3.3 Sensibilité aux éoliennes des espèces régionales .....	31	2.4.1.1 Impacts sur les gîtes d’hiver.....	39
1.4 Les autres Mammifères .....	32	2.4.1.2 Impacts sur les gîtes d’été .....	41
1.5 Les Oiseaux .....	32	2.4.1.3 Impacts sur les territoires de chasse .....	45
1.5.1 Impacts directs .....	32	2.4.2 Evaluation des impacts du projet sur les populations de Chiroptères présentes localement .....	45
1.5.1.1 Les collisions : généralités .....	32	2.4.2.1 Patrimonialité et enjeux des espèces détectées localement, enjeux d’habitats (rappel de l’état initial).....	45
1.5.1.2 Collisions avec les pales.....	32	2.4.2.2 Sensibilité aux éoliennes pour les espèces détectées localement.....	46
1.5.1.2.1 Lors des migrations .....	33	2.4.2.3 Evaluation des risques induits par le projet pour chaque espèce selon les milieux .....	46
		2.4.3 Evaluation des risques induits par le projet sur les populations de Chiroptères présentes dans les milieux concernés par les implantations.....	48

2.4.3.1 Estimation quantitative des populations d'espèces occupant les milieux d'implantation .....	48
2.4.3.2 Analyse des risques sur les espèces occupant les milieux d'implantation .....	48
2.4.4 Evaluation des enjeux d'habitats et impacts liés au positionnement des éoliennes .....	49
2.4.4.1 Enjeux d'habitats liée au positionnement des éoliennes (rappel de l'état initial) .....	49
2.4.4.2 Impact de chaque éolienne sur l'activité chiroptérologique .....	52
2.4.5 Evaluation des incidences du projet sur les Zones Spéciales de Conservation (ZSC) d'intérêt chiroptérologique les plus proches.....	54
2.4.6 Conclusion aux impacts chiroptérologiques .....	54
2.4.7 Effets cumulés sur la faune chiroptérologique .....	55
2.4.7.1 Effets cumulés avec les parcs existants et en instruction.....	55
2.4.7.2 Effets cumulés avec les infrastructures linéaires de transport.....	57
2.4.7.2.1 Voies de communication .....	57
2.4.7.2.2 Lignes électriques .....	57
2.5 Les Oiseaux .....	58
2.5.1 Cadrage du projet par rapport aux enjeux avifaunistiques identifiés .....	58
2.5.1.1 Rappel de l'état initial .....	58
2.5.1.2 Analyse générale de l'implantation retenue .....	58
2.5.2 Impacts directs .....	61
2.5.2.1 Les risques de collision .....	61
2.5.2.1.1 Risques de collision pour les espèces nicheuses .....	62
a) Sensibilités spécifiques .....	62
b) Risques de collision induits par le schéma d'implantation .....	63
2.5.2.1.2 Risques de collision pour les espèces migratrices .....	63
a) Sensibilités spécifiques .....	63
b) Risques de collision induits par le schéma d'implantation .....	64
2.5.2.1.3 Les risques de collision sur le site en résumé .....	64
2.5.2.2 Le dérangement.....	65
2.5.2.2.1 Evaluation du dérangement sur les espèces nicheuses .....	65
2.5.2.2.2 Evaluation du dérangement sur les espèces migratrices.....	67
2.5.2.2.3 Evaluation du dérangement sur les espèces hivernantes .....	68
2.5.2.2.4 Attractivité du parc et de sa périphérie.....	68
2.5.3 Impacts indirects .....	68
2.5.3.1 Impacts liés aux travaux .....	68
2.5.3.2 Dérangements liés à la fréquentation humaine .....	69
2.5.4 Effets cumulés .....	69

2.5.4.1 Effets cumulés avec les parcs existants/autorisés .....	69
2.5.4.1.1 Evaluation des impacts cumulés sur les migrateurs actifs .....	69
a) Interactions avec les parcs en activité/autorisés .....	70
b) Interactions avec les parcs en instruction.....	71
2.5.4.1.2 Evaluation des impacts cumulés sur les peuplements nicheurs .....	71
a) Interactions avec les parcs en activité/autorisés .....	71
b) Interactions avec les parcs en instruction.....	71
2.5.4.1.3 Evaluation du dérangement sur les espèces en stationnement .....	71
2.5.4.2 Effets cumulés avec les infrastructures linéaires .....	71
2.5.4.2.1 Voies de communication routières .....	71
2.5.4.2.2 Lignes électriques .....	71
2.5.5 Evaluation des incidences du projet sur les Zones de Protection Spéciale (ZPS) les plus proches .....	71
2.5.6 Conclusion aux impacts sur l'avifaune.....	72
<b>SYNTHESE DES IMPACTS FLORISTIQUES ET FAUNISTIQUES .....</b>	<b>73</b>
<b>PROPOSITIONS DE MESURES DE SUPPRESSION, DE REDUCTION ET DE COMPENSATION DES IMPACTS.....</b>	<b>77</b>
<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>78</b>
<b>MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION EN PHASE CONCEPTION .....</b>	<b>79</b>
<i>1 – Mesures prises en amont de l'élaboration du schéma d'implantation (variantes d'implantation) .</i>	<i>79</i>
<i>1.1 Présentation des variantes.....</i>	<i>79</i>
<i>1.2 Mesures relatives à l'éloignement des zones à enjeux pour les Chiroptères .....</i>	<i>80</i>
<i>1.3 Mesures relatives à l'éloignement des zones sensibles pour la reproduction des Oiseaux.....</i>	<i>80</i>
<i>1.4 Mesures relatives à l'éloignement des zones à enjeux floristiques .....</i>	<i>80</i>
<b>MESURES D'EVITEMENT (PHASE CHANTIER).....</b>	<b>81</b>
<i>1– Mesures d'ordre général .....</i>	<i>81</i>
<i>2– Restriction relative à la période de travaux et d'accompagnement du chantier .....</i>	<i>81</i>
<i>2.1 Restriction relative à la période de travaux .....</i>	<i>81</i>
<i>2.2 Encadrement du chantier par un écologue.....</i>	<i>81</i>
<i>3– Protection des milieux sensibles et zones à enjeux floristiques .....</i>	<i>82</i>
<i>4–Mesures spécifiques au démantèlement.....</i>	<i>82</i>
<b>MESURES DE REDUCTION .....</b>	<b>83</b>
<i>1– Phase chantier.....</i>	<i>83</i>
<i>1.1 Réduction des impacts liés au renforcement des chemins existants .....</i>	<i>83</i>

1.2 Mesures destinées à supprimer le dérangement des nicheurs de plaine d'intérêt en phase de cantonnement .....	83	3.6 Analyse des résultats du suivi .....	98
2- Phase de fonctionnement du parc : mesures destinées à limiter l'attractivité du parc .....	84	3.6.1 Données brutes .....	98
2.1 Nature des parcelles (pieds de machines et périphéries) .....	84	3.6.2 Analyse des résultats, de l'impact du parc et de l'efficacité des mesures .....	99
2.2 Balisage lumineux et éclairage .....	85	3.6.3 Caractérisation de la mortalité .....	99
2.3 Mesures de contrôle de l'activité de certaines machines (mesures relatives aux Chiroptères).....	85	3.6.4 Les facteurs d'impact.....	99
2.3.1 Bridage systématique des machines par vent faible .....	85	3.6.5 Les mesures correctives .....	99
2.3.2 Bridage ponctuel et occasionnel en cas de forte activité agricole.....	86	3.6.6 L'estimation de la mortalité.....	99
2.4 Mesures de réduction du risque de collision et de la perte de qualité des territoires de chasse des busards .....	86	<b>ESTIMATION DU COÛT DES MESURES .....</b>	<b>101</b>
2.4.1 Objectifs.....	86	1- Mesures de réduction.....	101
2.4.2 Types de parcelles à créer .....	86	1.1 Prévention de la pollution .....	101
2.4.3 Evaluation et localisation de la surface à créer .....	88	1.2 Accompagnement et suivi de chantier par un écologue.....	101
2.4.4 Suivi de l'efficacité de la mesure .....	90	1.3 Balisage.....	101
<b>MESURE D'ACCOMPAGNEMENT .....</b>	<b>91</b>	2- Mesures de réduction.....	101
1- Objectifs.....	91	3- Mesures de suivis.....	101
2- Méthodologie .....	91	3.1 Suivi d'activité chiroptérologique .....	101
<b>MESURES DE SUIVIS .....</b>	<b>92</b>	3.1.1 Suivi de l'activité au sol.....	101
1 - Suivi d'activité chiroptérologique.....	92	3.1.2 Suivi de l'activité à hauteur de nacelle .....	101
2 - Suivi d'activité avifaunistique .....	93	3.2 Suivi d'activité avifaunistique .....	102
3 - Suivi de mortalité.....	93	3.3 Suivi de mortalité.....	102
3.1 Intensité du suivi .....	93	3.4 Suivi des habitats naturels du parc et des habitats prairiaux créés .....	102
3.2 Durée du suivi.....	94	4- Mesure d'accompagnement .....	102
3.3 Méthodologie.....	94	5- Expertise écologique pré-démantèlement.....	102
3.3.1 Nombre d'éolienne à suivre.....	94	<b>EVALUATION DE LA NECESSITE DE REALISATION D'UN DOSSIER CNPN .....</b>	<b>103</b>
3.3.2 Protocole de prospection .....	94	1- Législation liée aux espèces protégées .....	103
3.3.3 Test d'évaluation du taux de persistance des cadavres .....	95	2- Réglementation liée à demande de dérogation de destruction d'espèces protégées .....	104
3.3.4 Test d'évaluation de l'efficacité de l'observateur .....	96	3- Evaluation de la nécessité d'une demande de dérogation pour la destruction et la perturbation/destruction d'espèces et d'habitats d'espèces animales observées.....	104
3.3.5 Limites de prospection.....	96	<b>SYNTHESE GENERALE DES IMPACTS ET MESURES .....</b>	<b>106</b>
3.3.6 Sensibilisation du personnel de maintenance.....	96	<b>RESUME NON TECHNIQUE .....</b>	<b>114</b>
3.4 Protocole d'enregistrement de l'activité des Chiroptères à hauteur de nacelle .....	97	<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>118</b>
3.5 Suivi des habitats naturels.....	98		

# INDEX DES FIGURES

Figure 1 : Localisation des éoliennes.....	9	Figure 23 : Localisation de l'éolienne E7 par rapport aux lisières et éléments arborés.....	53
Figure 2 : Cadrage du parc en projet éolien du Moulinet dans le contexte local éolien et des grandes infrastructures .....	12	Figure 24 : Localisation de l'éolienne E8 par rapport aux lisières et éléments arborés.....	54
Figure 3 : Localisation des sites Natura 2000 dans un rayon de 20 km autour de la zone d'implantation potentielle.....	13	Figure 25 : Localisation des éoliennes en regard de la richesse spécifique avifaunistique des habitats de la ZIP .....	59
Figure 4a : Localisation des structures à implanter et localisation de l'espèce patrimoniale (partie Nord)...	16	Figure 26 : Localisation des éoliennes en regard des enjeux avifaunistiques des habitats de la ZIP.....	60
Figure 4b : Localisation des structures à implanter (partie Sud) .....	17	Figure 27 : Présentation des différentes variantes du projet .....	79
Figure 5a : Localisation des structures à implanter par rapport aux habitats (partie Nord) .....	18	Figure 28 : Plateforme dépourvue de végétation arbustive et herbacée : à favoriser .....	84
Figure 5b : Localisation des structures à implanter par rapport aux habitats (partie Sud) .....	19	Figure 29 : Friche herbacée attractive se développant à la base d'une machine : à éviter .....	84
Figure 6a : Enjeux floristiques (sans projet pour plus de lisibilité et de compréhension de la carte suivante, fig.7a) (partie Nord) .....	20	Figure 30 : Zone de dépôt jouxtant la plateforme d'une éolienne : à éviter .....	84
Figure 6b : Enjeux floristiques (sans projet pour plus de lisibilité et de compréhension de la carte suivante, fig.7b) (partie Sud) .....	21	Figure 31 : Tracteur équipé de barres d'effarouchement .....	87
Figure 7a : Localisation des structures à implanter par rapport aux enjeux floristiques (partie Nord) .....	22	Figure 32 : Vue schématique d'une fauche pratiquée du centre de la parcelle vers la périphérie .....	88
Figure 7b : Localisation des structures à implanter par rapport aux enjeux floristiques (partie Sud).....	23	Figure 33 : Localisation des parcelles conventionnées pour accueillir la mesure de réduction du risque de collision et de la perte de qualité des territoires de chasse des espèces de busards nicheuses .....	89
Figure 8 : Causes d'accidents mortels chez les Oiseaux (source : Erickson et al., 2002) .....	32	Figure 34: Grillage de protection d'une nichée de busard dans un champ de céréales .....	91
Figure 9 : Corrélation entre la mortalité des Rapaces observée et le comportement à risque sur un échantillon de 13 parcs éoliens espagnols suivis pendant 3 ans .....	34	Figure 35 : Schéma de la surface à échantillonner pour le suivi de mortalité .....	95
Figure 10 : Stratégies de franchissement d'un parc éolien par les Oiseaux .....	36	Figure 36 : Matérialisation du transect de 5 m par des piquets.....	95
Figure 11 : Stratégies d'évitement aux abords de parcs éoliens lors de vols migratoires .....	36	Figure 37 : Délimitation du carré de prospection par des plots.....	95
Figure 12a : Localisation des éoliennes et accès du projet éolien du Moulinet par rapport aux potentialités de gîtes arborés pour les Chiroptères (Partie Nord).....	43	Figure 38 : Parcelles labourées (a) ou fauchées (b) permettant une facilité de prospection et une forte détectabilité des cadavres.....	96
Figure 12b : Localisation des éoliennes et accès du projet éolien du Moulinet par rapport aux potentialités de gîtes arborés pour les Chiroptères (Partie Sud) .....	44	Figure 39 : Culture de colza à maturité (a) ou prairie de fauche artificielle dense (b) engendrant une difficulté de prospection et de détectabilité des cadavres.....	96
Figure 13 : Fréquence obtenue par habitat au sein et à proximité immédiate de la ZIP.....	45	Figure 40 : Exemples de position du micro omnidirectionnel orienté vers la base du rotor .....	97
Figure 14 : Localisation des contacts avec les espèces sensibles à l'éolien .....	47	Figure 41 : Schéma du dispositif d'écoute en continu en nacelle .....	98
Figure 15a : Enjeux d'habitats pour les Chiroptères, localisation des éoliennes et accès au site du projet éolien du Moulinet (partie Nord) .....	50		
Figure 15b : Enjeux d'habitats pour les Chiroptères, localisation des éoliennes et accès au site du projet éolien du Moulinet (partie Sud) .....	51		
Figure 16 : Schéma explicatif des différentes distances utilisées entre l'éolienne et la haie la plus proche.	52		
Figure 17 : Localisation de l'éolienne E1 par rapport aux lisières et éléments arborés.....	52		
Figure 18 : Localisation de l'éolienne E2 par rapport aux lisières et éléments arborés.....	53		
Figure 19 : Localisation de l'éolienne E3 par rapport aux lisières et éléments arborés.....	53		
Figure 20 : Localisation de l'éolienne E4 par rapport aux lisières et éléments arborés.....	53		
Figure 21 : Localisation de l'éolienne E5 par rapport aux lisières et éléments arborés.....	53		
Figure 22 : Localisation de l'éolienne E6 par rapport aux lisières et éléments arborés.....	53		

# INDEX DES TABLEAUX

Tableau 1 : Contexte éolien dans un rayon de 20 km autour de la zone d'implantation potentielle.....	10	Tableau 31a : Synthèse chiroptérologiques par éolienne des impacts bruts, mesures et impacts résiduels .....	108
Tableau 2 : Distance entre le site Natura 2000 et le projet .....	13	Tableau 31b : Synthèse chiroptérologiques par espèce des impacts bruts, mesures et impacts résiduels	109
Tableau 3 : Détail des impacts du projet sur la flore .....	24	Tableau 32a : Synthèse des impacts avifaunistiques par éolienne, des impacts bruts, mesures et impacts résiduels .....	110
Tableau 4 : Sensibilité des Chiroptères aux éoliennes.....	29	Tableau 32b : Synthèse des impacts avifaunistiques par espèces/groupes d'espèces, des impacts bruts, mesures et impacts résiduels.....	111
Tableau 5 : Echelle de sensibilité chiroptérologique à l'éolien évaluée à partir des données Eurobats 2012 .....	31		
Tableau 6 : Sensibilité vis-à-vis des éoliennes et statut des Chiroptères présents en Nord-Pas-de-Calais	31		
Tableau 7 : Causes de mortalité des Oiseaux en France suite aux activités humaines.....	32		
Tableau 8 : Mortalité par collision sur différents sites éoliens à travers le monde.....	33		
Tableau 9 : Données écologiques et comportementales relatives aux espèces observées au sein de la ZIP.	39		
Tableau 10 : Fréquence de contact et nombre d'espèces détectées pour tous les milieux présents au sein de la ZIP.....	45		
Tableau 11 : Enjeu local pour chaque espèce de Chiroptères par milieu au sein de la ZIP.....	46		
Tableau 12 : Sensibilité à l'éolien et statuts régionaux des espèces observées au sein de la ZIP.....	46		
Tableau 13 : Echelle des risques éoliens .....	46		
Tableau 14 : Risque éolien pour chaque espèce détectée au sein des milieux présents dans la ZIP .....	46		
Tableau 15a : Composition du cortège en cultures (points d'écoute de 5 minutes) .....	48		
Tableau 15b : Composition du cortège en cultures (points d'écoute fixes) .....	48		
Tableau 15c : Composition du cortège en cultures (écoutes en continu à 50 mètres).....	48		
Tableau 16 : Risques éoliens pour les espèces des milieux concernés par les implantations en cultures ....	48		
Tableau 17 : Localisation des éoliennes par rapport aux enjeux d'habitats et distance à la haie la plus proche .....	52		
Tableau 18 : Appréciation de la sensibilité à l'éolien par collision des espèces d'Oiseaux observées sur la zone visée par le projet.....	61		
Tableau 19 : Effet barrière et dérangement pour les espèces observées sur la zone visée par le projet .....	65		
Tableau 20 : Synthèse des impacts floristiques avant mesures .....	73		
Tableau 21 : Synthèse des impacts faunistiques (hors Chiroptères et Oiseaux) avant mesures .....	73		
Tableau 22a : Synthèse des impacts chiroptérologiques bruts par éolienne.....	73		
Tableau 22b : Synthèse des impacts chiroptérologiques bruts par espèce .....	74		
Tableau 23 : Synthèse des impacts avifaunistiques bruts par espèce.....	75		
Tableau 24 : Déclinaison de la mesure de réduction des impacts relative à la période de travaux .....	81		
Tableau 25 : Présentation des éléments à préserver et mesures à mettre en place .....	82		
Tableau 26 : Exemple d'espèces végétales à privilégier pour ensemer les prairies de fauche .....	86		
Tableau 27 : Parcelles proposées pour la mise en place de la mesure de création de milieux ouverts .....	88		
Tableau 28 : Période sur laquelle doit être effectué le suivi de mortalité de l'avifaune et le suivi d'activité des Chiroptères à hauteur de nacelle en fonction des enjeux .....	94		
Tableau 29 : Synthèse floristique .....	107		
Tableau 30 : Synthèse faunistique (hors Chiroptères et Oiseaux).....	108		

# ESTIMATION DES IMPACTS SUR LA FLORE, LA FAUNE ET LES HABITATS



## INTRODUCTION

→ Le projet prévoit l'implantation de 8 éoliennes au sein d'un espace ouvert cultivé intensivement (fig.1 en page suivante). Le projet présente les caractéristiques suivantes :

<b>Dimensions des éoliennes</b>	Un seul type d'éolienne (VESTAS V100 – 2,2 MW) sera choisi pour l'ensemble du parc. La hauteur en bout de pale sera de 145 mètres. La hauteur de mât sera d'environ 95 mètres pour un rotor de l'ordre de 100 mètres (ou gabarit équivalent).
<b>Emprises définitives des plateformes et des fondations</b>	Une plateforme d'exploitation d'environ 200 m <sup>2</sup> pour chaque éolienne sera terrassée et empierrée pour la durée de vie de la centrale. La surface d'emprise des fondations est de 237,25 m <sup>2</sup> par éolienne. Les huit éoliennes seront implantées en cultures intensives.
<b>Chemins à créer</b>	Linéaires de chemins à créer pour l'accès aux machines. Cette emprise concerne des terres cultivées intensivement et ponctuellement des talus prairiaux de bords de chemin: environ 894 mètres linéaires pour une surface de 0,45 ha (voies de 5 m de large).
<b>Linéaires de chemins et route à renforcer</b>	La nature des chemins d'exploitation et de deux routes sera modifiée pour permettre le passage des engins. Ainsi, environ 4,78 km de chemins seront stabilisés et 2,13 km de routes seront renforcés. Les chemins sont entièrement ou partiellement enherbés (bordures latérales avec bande herbeuse centrale ou non, avec ou sans talus) et les routes sont bordées en grande partie de talus et d'accotements herbacés plats. Cette stabilisation entraînera une perte de surface de milieu de type prairial à ne pas négliger en secteur cultivé intensivement. Les voies seront stabilisées sur une largeur de 5 m. La surface de chemins à stabiliser sera de 2,39 ha ; la perte de végétation associée sera un peu moindre car certains chemins ne sont que partiellement enherbés. Toutefois, une bonne part des chemins existants sont bien végétalisés, avec notamment la présence de talus prairiaux. On estime ainsi la perte de milieux prairiaux liée à l'artificialisation des chemins à 1,92 ha. En ce qui concerne les petites routes goudronnées, les talus latéraux et accotements herbacés plats devraient être touchés. On estime que les 2,13 km de routes à renforcer, 0,5 mètre de chaque côté de ces routes devront être artificialisés, ce qui donne une surface perdue de 2130 m <sup>2</sup> . Ainsi, la perte totale de milieu de type prairial liée au renforcement des voies de communication sera de 2,13 ha.
<b>Poste de livraison</b>	Le poste de livraison et sa plateforme d'une surface de 142,5 m <sup>2</sup> est prévu au Sud de la plateforme de l'éolienne E7, le long de la voie communale de Febvin-Palfart à Ligny-les-Aire en secteur cultivé. L'ensemble comprend 23,85 m <sup>2</sup> de bâtiment, 34,25 m <sup>2</sup> de voirie et le reste en aménagements extérieurs.
<b>Emprises temporaires construction</b>	<p>– Surfaces nécessaires pour la réalisation du chantier (aires provisoires de montage, virages temporaires...). Ces surfaces concernent des parcelles cultivées. Une surface totale de 6 625 m<sup>2</sup> terrassée est allouée aux aires provisoires de montage.</p> <p>– A cela s'ajoutent les virages à créer en cultures et ponctuellement sur talus prairial, principalement en raison des rayons de courbure nécessaires au passage de longs convois : 4 365 m<sup>2</sup> au total.</p> <p>– Zones détruites temporairement pour le passage des câbles électriques : une partie du câblage électrique sera enfouie au droit des chemins à créer ou à renforcer (au niveau de l'accotement). La tranchée sera de 40 cm de large. Ainsi, une surface de 455 m<sup>2</sup> de bordure herbacée (entre E1 et E4, E5 et E7, E7 et E3 et entre E3 et E8) et 925 m<sup>2</sup> en cultures (2 312 m en cultures) seront détruites temporairement.</p> <p>La surface totale d'emprise temporaire est de 12 370 m<sup>2</sup>.</p>

→ Les distances inter-éoliennes entre machines voisines sont les suivantes :

Eoliennes	Distance (m)	Distance en bout de pale (longueur de pale 50 m)	Eoliennes	Distance (m)	Distance en bout de pale (longueur de pale 50 m)
E1 et E2	545	453	E6 et E7	322	230
E1 et E4	505	413	E7 et E3	460	368
E2 et E5	518	416	E7 et E8	503	411
E5 et E6	321	229	E8 et E3	456	364

→ Pour chaque biotope, toute perturbation des conditions écologiques entraîne des changements de flore et de faune, changements auxquels n'échappent que certaines espèces tolérantes, dites ubiquistes.

→ L'analyse des impacts d'un projet éolien s'effectue à différents niveaux (destructions, perturbations d'espèces ou d'habitats, impacts sur la dynamique écologique, sur les déplacements, perturbation de facteurs contribuant à la valeur écologique du site...).

**Différentes étapes seront considérées :**

– Phase de travaux : le chantier peut générer des impacts non négligeables. Pour cette phase, on s'intéresse plus particulièrement à la destruction des habitats et des espèces « in situ » (Végétaux, Invertébrés, Amphibiens, Reptiles) et à la perte de qualité plus ou moins définitive des milieux pour les animaux utilisant le site.

– Phase opérationnelle : le projet terminé (réorganisation écologique du site, perturbations, substitution d'habitats...).

**Les impacts pourront être :**

– temporaires : essentiellement liés à la période de construction des machines (perturbation, poussières, éventuelles pollutions...),

– permanents : destruction d'espèces et/ou d'habitats, perte de qualité de l'habitat...,

– cumulatifs : avec les autres projets et infrastructures existantes du secteur (en particulier les autres parcs éoliens).

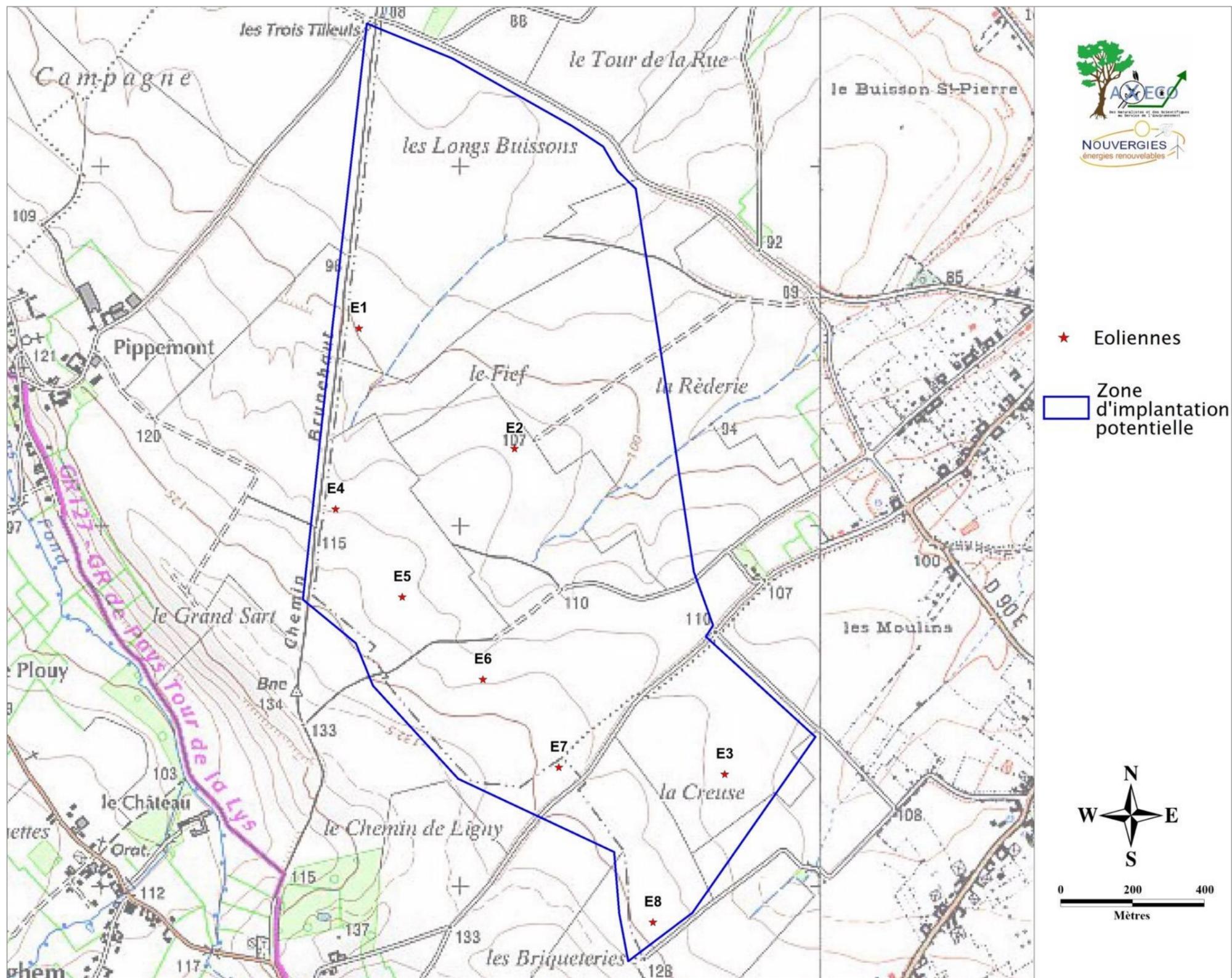


Figure 1 : Localisation des éoliennes

(Source : IGN)

→ Les effets cumulés du présent projet avec les autres parcs éoliens à proximité et les grandes infrastructures engendrant également des impacts sur la faune et la flore (notamment sur les liaisons biologiques) sont à prendre en compte dans l'évaluation des impacts sur le milieu naturel.

Ainsi, les parcs en activité ou en projet à proximité de la ZIP et les principales infrastructures linéaires sont présentés ci-après (fig.2 en page suivante et tab.1).

→ Le contexte éolien local est dense. On note 54 parcs éoliens autorisés et 18 parcs en projet (tab.1/ fig.2) dans un rayon de 20 km autour de la ZIP. Ces parcs se concentrent à l'Ouest et au Sud de la ZIP.

Remarque : Les projets du parc de la chaussée Brunehaut et parc éolien de Linghem II, porté également par Nouvergies, se situent respectivement à 5,2 km au Nord de E1 et 4,8 km au Nord-est de E2.

D'autre part, un parc accordé jouxte le présent projet en sa frange Nord (fig.2). Il s'agit du Parc éolien de la Carnoye (6 éoliennes).

Les projets éoliens pris en compte dans l'étude des effets cumulés sont ceux connus au sens de la réglementation (projets accordés ou dont l'avis de l'autorité environnementale est rendu public) et également les autres projets éoliens actuellement en instruction. L'analyse va également concerner l'étude des effets cumulatifs avec les parcs existants.

Tableau 1 : Contexte éolien dans un rayon de 20 km autour de la zone d'implantation potentielle

Parc	Statut	Distance au projet du Moulinet
PARC EOLIEN EOLIENNE DE LA CARNOYE (6 éoliennes)	accordé	0,5 km au Nord de E1
PARC EOLIEN DU PAYS A PART (5 éoliennes)	instruction	2,5 km au Sud-ouest de E4
PARC EOLIEN DE FEBVIN PALFART (5 éoliennes)	instruction	3,0 km au Sud-ouest de E8
PARC DE LA MOTTE (MOTTE VALLEE DES DURESS) (4 éoliennes)	accordé	3,8 km au Nord-est de E3
PARC EOLIEN LES QUATRE MESURES (4 éoliennes)	instruction	4,2 km à l'Ouest de E4
PARC EOLIEN DU MONT D'HLETTE (5 éoliennes)	instruction	4,5 km au Nord-est de E2
PARC EOLIEN DU CHEMIN PERDU (6 éoliennes)	instruction	4,7 km au Sud-ouest de E5
PARC EOLIEN DE LINGHEM II (5 éoliennes)	instruction	4,8 km au Nord-est de E2
PARC EOLIEN DE FONTAINE LES BOULANS (6 éoliennes)	instruction	4,9 km au Sud-ouest de E8
PARC EOLIEN DE LA CHAUSSEE BRUNEHAUT (5 éoliennes)	instruction	5,2 km au Nord de E1
PARC EOLIEN DE SACHIN (4 éoliennes)	accordé	5,3 km au Sud de E8
PARC EOLIEN SEPE GENTIANE (5 éoliennes)	instruction	5,7 km au Nord de E1
PARC EOLIEN DE LA LYS (7 éoliennes)	instruction	5,7 km au Sud-ouest de E5
PARC EOLIEN DE FIEF I (1 éolienne)	accordé	5,9 km au Sud de E8
PARC EOLIEN DE FIEF II (3 éoliennes)	accordé	6,1 km au Sud de E8
PARC EOLIEN LA CRETE TRLARE (1 éolienne)	accordé	6,4 km au Nord-ouest de E1
PARC EOLIEN DE SAINS LES PERNES (2 éoliennes)	accordé	6,7 km au sud de E8
PARC EOLIEN LA CRETE TRLARE (4 éoliennes)	accordé	6,9 km au Nord-ouest de E1
PARC EOLIEN DE MEMONT (6 éoliennes)	instruction	7,0 km à l'Ouest de E4
PARC EOLIEN DE NORDEX VI (5 éoliennes)	accordé	7,4 km au Nord-ouest de E1
PARC EOLIEN LA FLAQUE ANNETTES (3 éoliennes)	accordé	7,7 km à l'Ouest de E4
PARC EOLIEN DU MONT D'HEZECQUES (4 éoliennes)	accordé	8,1 km à l'Ouest de E4
PARC EOLIEN LE CHEMIN VERT (5 éoliennes)	accordé	8,2 km au Sud-ouest de E4
PARC EOLIEN CHAMP DES VINGT (2 éoliennes)	accordé	8,2 km à l'Ouest de E4
PARC EOLIEN LE MONT DE PONCHE (3 éoliennes)	accordé	8,4 km au Nord-ouest de E1
PARC EOLIEN DE MSE LE PONCHE EXTENSION (3 éoliennes)	accordé	8,4 km au Nord-ouest de E1
PARC EOLIEN LES HAYETTES (3 éoliennes)	instruction	8,7 km à l'Ouest de E4
PARC EOLIEN DE MSE LE PONCHE (4 éoliennes)	accordé	8,7 km au Nord-ouest de E1

Parc	Statut	Distance au projet du Moulinet
PARC EOLIEN DE VINCLY (6 éoliennes)	accordé	8,8 km à l'Ouest de E4
PARC EOLIEN DE LISBOURG 2 (5 éoliennes)	instruction	8,9 km au Sud-ouest de E4
PARC EOLIEN DE RECLINGHEM (6 éoliennes)	accordé	8,9 km au Nord-ouest de E1
PARC EOLIEN DE LISBOURG (2 éoliennes)	instruction	9,6 km au Sud-ouest de E5
PARC EOLIEN SAINT PATRICK VALHUON (10 éoliennes)	accordé	9,7 km au Sud de E8
PARC EOLIEN LE BOIS ARRACHIS (1 éolienne)	accordé	10,4 km au Sud-ouest de E8
PARC EOLIEN DE CAMBLAIN-CHATELAIN (4 éoliennes)	instruction	11,2 km au Sud-est de E8
PARC EOLIEN LE BOIS SAPIN (5 éoliennes)	accordé	12,3 km au Sud-ouest de E5
PARC EOLIEN LE FOND D'ETRE (4 éoliennes)	accordé	12,8 km au Sud-ouest de E5
PARC EOLIEN LE PARQUET (3 éoliennes)	accordé	13,1 km au Sud-ouest de E4
PARC EOLIEN DE TENEUR (4 éoliennes)	instruction	13,2 km au Sud-ouest de E8
PARC EOLIEN DU MONT DE MAISNIL (4 éoliennes)	accordé	13,3 km au Nord-ouest de E1
PARC EOLIEN DU MONT MAISNIL II (2 éoliennes)	accordé	13,4 km au Nord-ouest de E1
PARC EOLIEN DE LA VALLEE DE L'AA II EST (2 éoliennes)	accordé	13,5 km au Nord-ouest de E1
PARC EOLIEN LE FOND DU MOULIN (2 éoliennes)	accordé	13,7 km au Sud-ouest de E5
PARC EOLIEN DE VALHUON (2 éoliennes)	accordé	13,8 km au Sud de E8
PARC EOLIEN DE LA VALLEE DE L'AA II (4 éoliennes)	accordé	13,9 km au Nord-ouest de E1
PARC EOLIEN LA PLAINE BUISSON (2 éoliennes)	accordé	14,0 km au Sud-ouest de E5
PARC EOLIEN DE HELFAUT (5 éoliennes)	instruction	14,3 km au Nord de E1
PARC EOLIEN LES COMBLES (4 éoliennes)	accordé	14,4 km au Sud-ouest de E4
PARC EOLIEN DE LA VALLEE DE L'AA (4 éoliennes)	accordé	14,6 km au Nord-ouest de E1
PARC EOLIEN DE FAUQUEMBERGUES (8 éoliennes)	accordé	14,6 km au Nord-ouest de E1
PARC EOLIEN C2C FRUGES (1 éolienne)	accordé	14,6 km au Sud-ouest de E4
PARC EOLIEN DE LA CHAPELLE SAINTE-ANNE (3 éoliennes)	accordé	14,8 km au Sud-ouest de E4
PARC EOLIEN LE MARQUAY (4 éoliennes)	accordé	15,1 km à l'Ouest de E4
PARC EOLIEN DE RENTY AUDINCHUN (5 éoliennes)	accordé	15,3 km à l'Ouest de E1
PARC EOLIEN DE TERNOIS NORD (4 éoliennes)	accordé	15,5 km au Sud-est de E8
PARC EOLIEN LES PRES HAUTS (6 éoliennes)	accordé	15,6 km au Nord-ouest de E1
PARC EOLIEN SEHU (2 éoliennes)	accordé	15,8 km au Sud-ouest de E4
PARC EOLIEN DU FOND DES SAULES (5 éoliennes)	accordé	16,3 km à l'Ouest de E1
PARC EOLIEN DES TRENTES (5 éoliennes)	accordé	16,3 km à l'Ouest de E4
PARC EOLIEN DE FRUGES II (2 éoliennes)	accordé	16,5 km au Sud-ouest de E4
PARC EOLIEN DE COUPELLE NEUVE (2 éoliennes)	instruction	16,7 km au Sud-ouest de E4
PARC EOLIEN DES HERONS (4 éoliennes)	accordé	17,2 km à l'Ouest de E4
PARC EOLIEN BEAULIEU (2 éoliennes)	accordé	17,2 km au Sud-ouest de E4
PARC EOLIEN LE BOIS DE CROSSE (1 éolienne)	accordé	17,3 km à l'Ouest de E4
PARC EOLIEN DE SARFAUCRY (1 éolienne)	accordé	17,4 km au Sud-ouest de E4
PARC EOLIEN DU MONT FELIX (5 éoliennes)	accordé	17,4 km à l'Ouest de E4
PARC EOLIEN DE FOND GEROME (4 éoliennes)	accordé	17,5 km à l'Ouest de E4
PARC EOLIEN LE GARIMETZ (4 éoliennes)	accordé	19,5 km au Sud-est de E8
PARC EOLIEN DU FLOREMBEAU (5 éoliennes)	accordé	19,5 km au Sud-ouest de E4
PARC EOLIEN DE LA SOHETTE (5 éoliennes)	accordé	19,7 km au Sud-ouest de E4
PARC EOLIEN DE LA CROISSETTE II (2 éoliennes)	accordé	19,9 km au Sud-ouest de E8
PARC EOLIEN LES CINQ HETRES (2 éoliennes)	accordé	20,0 km au Sud-est de E8

Les effets cumulés potentiels du parc du Moulinet avec ces parcs sont détaillés dans les parties spécifiques Chiroptères (2.4.7.1) et Oiseaux (2.5.4.1).

→ Nous disposons des suivis post-implantation de 9 de ces parcs (surlignés en jaune dans le tableau 1 et localisés en annexe 22) :

1) **Parc éolien de SACHIN** (4 éoliennes) mis en service en 2012. Ce parc a bénéficié d'un suivi mortalité réalisé par le CPIE Val d'Authie en 2015 et reconduit en 2016.

2) **Parc éolien de MSE LE PONCHE** (4 éoliennes) mis en service début 2008 et **parc éolien LES PRES HAUTS** (6 éoliennes) mis en service début 2008. Ces deux parcs ont bénéficié d'un suivi comportemental et d'un suivi mortalité réalisés par le Conservatoire des Sites Naturels du Nord et du Pas de Calais et menés conjointement en 2008 puis reconduits avec adaptations en 2009.

3) **Parc éolien SAINT PATRICK VALHUON** (10 éoliennes) mis en service en 2005. Ce parc a bénéficié d'un suivi comportemental et d'un suivi mortalité réalisé par le BE Envol Environnement en 2013.

4) **Parc éolien LE BOIS SAPIN** (5 éoliennes) mis en service en 2008. Ce parc a bénéficié d'un suivi mortalité réalisé par le BE Biotope. Les suivis comportementaux (dont une étude radar) ont été réalisés entre 2010–2014 (synthèse bibliographiques d'expertises menées dans le secteur) et 2016–2017 (inventaires complémentaires sur les secteurs non couverts par les études antérieures). Le suivi mortalité a été effectué en 2016.

5) **Parc éolien du FOND DES SAULES** (5 éoliennes) mis en service en 2008. Ce parc a bénéficié d'un suivi mortalité réalisé par le BE Biotope. Les suivis comportementaux (dont une étude radar) ont été réalisés entre 2010–2014 (synthèses bibliographiques d'expertises menées dans le secteur) et 2016–2017 (inventaires complémentaires sur les secteurs non couverts par les études antérieures). Le suivi mortalité a été effectué en 2016.

6) **Parc éolien LE GARIMETZ** (4 éoliennes) mis en service en 2013. Ce parc a bénéficié d'un suivi de mortalité réalisé par le BE Sens Of Life en 2016.

7) **Parc éolien DE LA SOHETTE** (5 éoliennes) mis en service en 2008. Ce parc a bénéficié d'un suivi mortalité réalisé par le BE Biotope. Les suivis comportementaux (dont une étude radar) ont été réalisés entre 2010–2014 (synthèses bibliographiques d'expertises menées dans le secteur) et 2016–2017 (inventaires complémentaires sur les secteurs non couverts par les études antérieures). Le suivi mortalité a été effectué en 2016.

8) **Parc éolien LES CINQ HETRES** (2 éoliennes) mis en service en 2013. Ce parc a bénéficié d'un suivi de mortalité réalisé par le BE Sens Of Life en 2016.

→ Une ligne très haute tension (400 kV) est située à 1,5km à l'Est de E8. Les lignes haute tension existantes (225kV et 90 kV) sont situées respectivement à 13,1 km au Nord-est de E2 (225 kV) et 8,8 km au Sud-est de E8 (90kV).

L'autoroute A26 se situe à environ 4,3 km au Nord-est de E2.

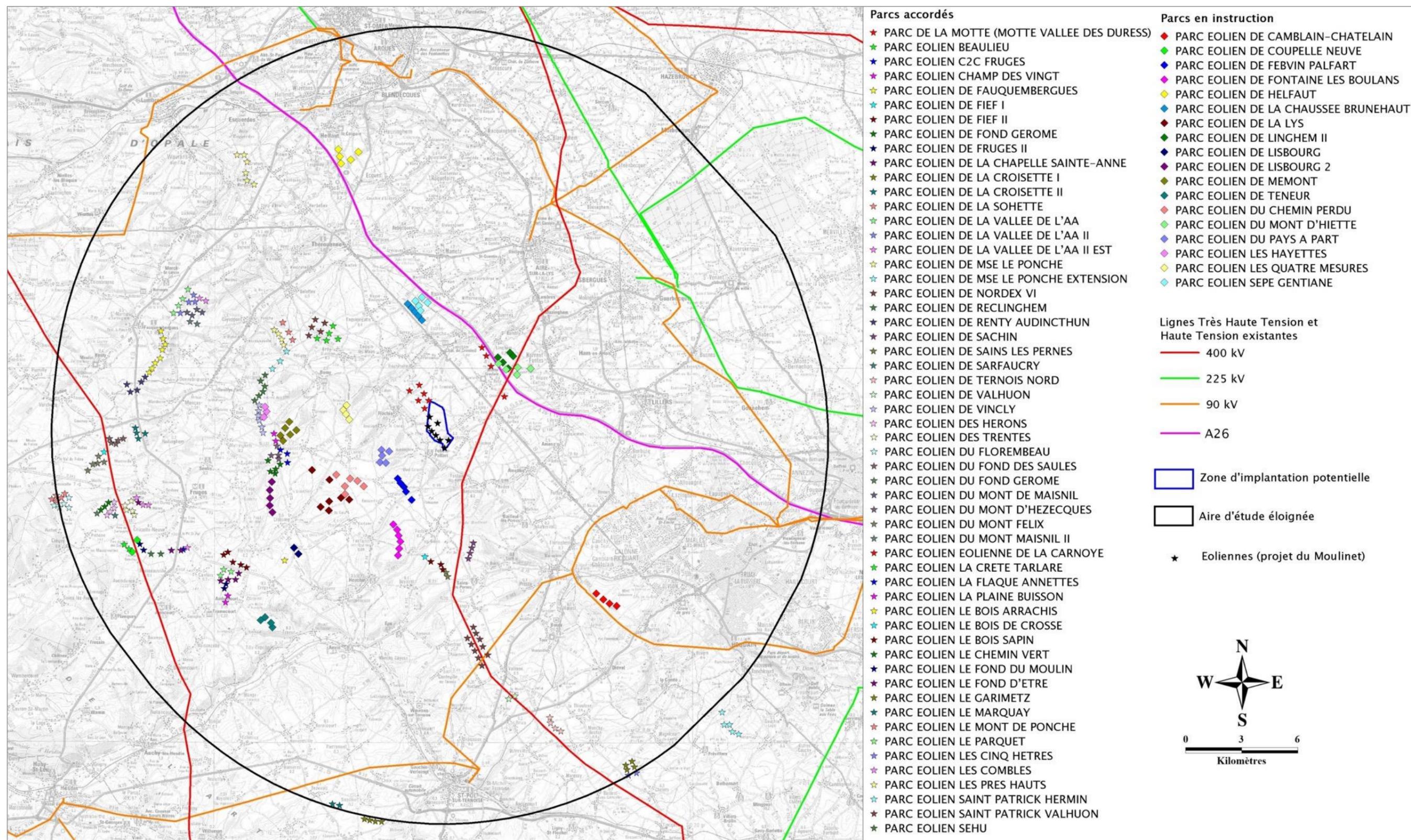


Figure 2 : Cadrage du parc en projet éolien du Moulinet dans le contexte local éolien et des grandes infrastructures

(Source : IGN)

→ Doit être également prise en compte l'analyse des incidences du projet sur les sites Natura 2000.

On observe un site Natura 2000 dans un rayon de 20 km autour de la zone d'implantation potentielle (fig.3 et tab.2).

Tableau 2 : Distance entre le site Natura 2000 et le projet

Type	Identifiant national	Désignation	Distance et orientation à l'éolienne la plus proche	
ZSC	FR3100487	Pelouses, bois acides à neutro-calcoles, landes nord-atlantiques du plateau d'Helfaut et système alluvial de la moyenne vallée de l'Aa	12,6 km	Nord de E1
ZPS	Aucune ZPS recensée dans un rayon de 20 km autour de la zone d'implantation potentielle			

Les enjeux sont différents selon les sites Natura 2000 concernés (Flore, Avifaune, Chiroptères...). L'analyse des incidences sur les sites Natura 2000 est effectuée par taxons concernés. Un paragraphe est dédié à cette analyse spécifique dans chacune des parties des impacts.

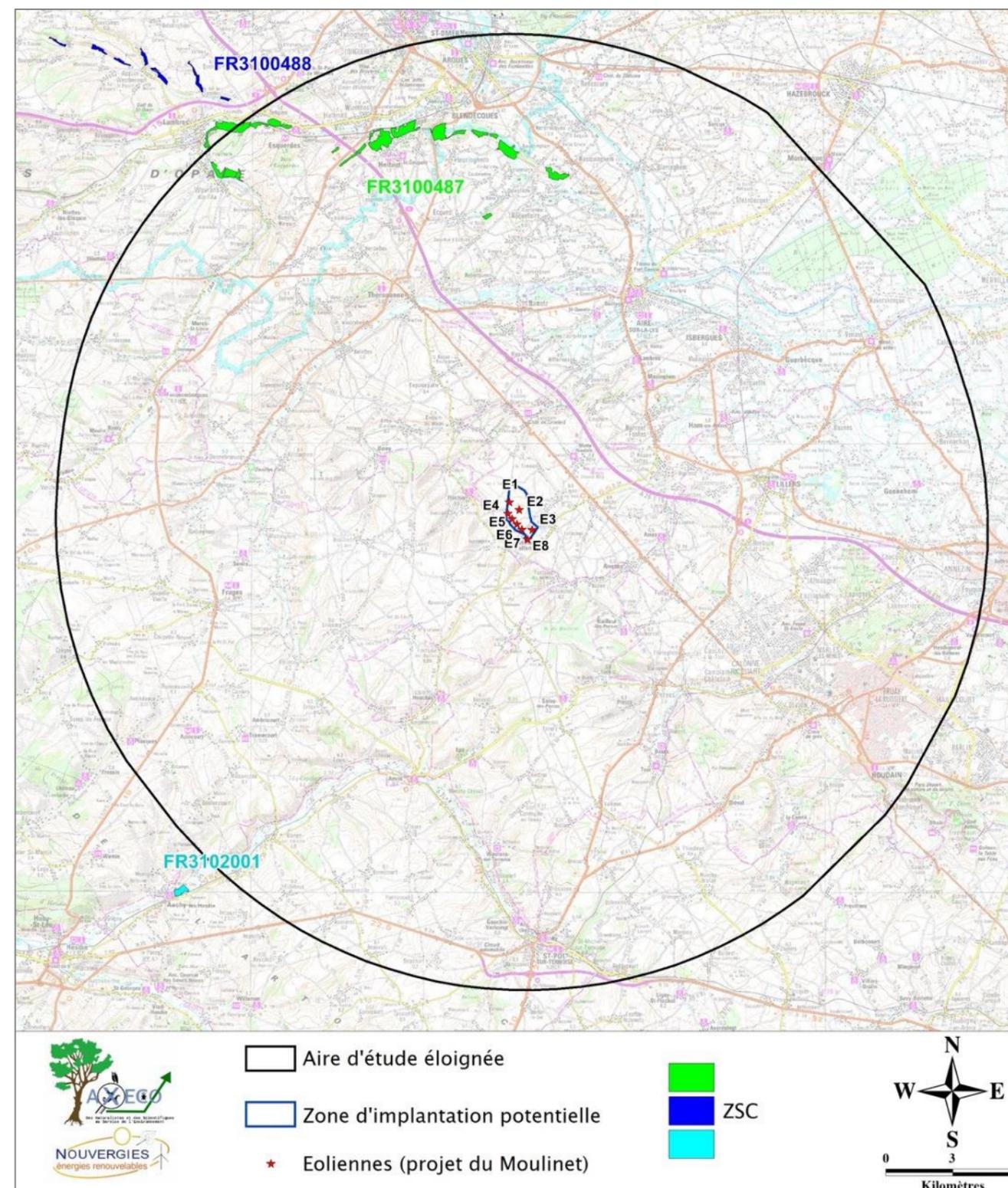


Figure 3 : Localisation des sites Natura 2000 dans un rayon de 20 km autour de la zone d'implantation potentielle

(Source : DREAL Hauts de France, IGN)

## 1 – Rappel du contexte floristique

→ La très grande majorité de la zone d'implantation potentielle est en cultures intensives. Cet espace ouvert est desservi par des chemins d'exploitation et des routes goudronnées, bordés et/ou constitués d'une végétation herbacée prairiale et ponctuellement typique des friches. On note assez souvent des talus prairiaux en bord de chemin ou de route.

**Les haies sont très relictuelles dans la zone d'implantation potentielle et se limitent à quelques arbustes disséminés sur talus prairiaux en bords de voies de communication.**

→ L'espace cultivé est globalement pauvre, tant en termes d'effectif observé que d'intérêt floristique. Aucune messicole remarquable n'a été observée.

→ **Les habitats prairiaux** sont peu représentés à l'échelle de la zone d'implantation potentielle en termes de surface. Ils sont présents au niveau de talus prairiaux en bords de voies de communications. **Le secteur est marqué par la présence de plusieurs chemins enherbés ou en grande partie enherbés, ainsi que de plusieurs talus prairiaux localisés en bords de routes et de chemins. Un de ces talus accueille une espèce patrimoniale (en frange Nord-est, hors ZIP).**

Une petite prairie de fauche jouxtant une plantation de feuillus est observée au Sud de la ZIP (hors site)

→ **Les voies de communication accueillent majoritairement des cortèges assez ordinaires mais maintiennent une certaine diversité végétale sur le plateau cultivé.** Elles servent de refuge à certaines espèces d'autres groupements (notamment compagnes de cultures, espèces des friches...).

→ **Les milieux humides et aquatiques sont absents de la zone d'implantation potentielle.** Au sein de la ZIP, quelques fossés en cultures sont notés, disséminés entre parcelles cultivées. Ils présentent une très faible diversité, accueillent des cortèges eutrophisés et **aucune végétation caractéristique de zones humides n'y a été relevée.**

→ **La diversité n'est donc pas répartie de manière homogène sur l'ensemble de la zone d'implantation potentielle. Elle se concentre au niveau des talus prairiaux présents en bords de voies de communication, au niveau des chemins enherbés.**

**Les milieux sont fortement anthropisés et présentent globalement peu de potentialités végétales.**

→ 155 espèces ou sous-espèces ont été recensées, ce qui correspond à une diversité végétale moyenne pour les milieux et la surface étudiée.

Aucune espèce observée ne bénéficie de mesures de protection tant sur le plan régional que national.

→ **Une espèce recensée est patrimoniale et déterminante ZNIEFF pour la région (CBNBI, 2016) : *Cerastium arvense*.** Cette espèce a été observée en périphérie Nord-est de la ZIP (hors emprise de travaux) sur un talus en bord de chemin.

Aucune espèce invasive n'a été recensée dans la zone d'implantation potentielle.

## 2 – Analyse des impacts du projet sur la flore

### **2.1 Nature des impacts sur la flore et les végétations**

→ La flore et les végétations sont concernées plus particulièrement par les **impacts directs** pouvant être engendrés par le chantier (destruction et dégradation de la flore et des habitats aux lieux et places des éoliennes mais aussi au niveau des voies d'accès, des aires de manœuvres des engins de stockage...).

**Ces destructions sont, pour une part, temporaires (liées à des nécessités de chantier) et pour une autre part, permanentes.**

- **Les destructions temporaires** devraient toucher principalement des parcelles cultivées et correspondent essentiellement à la surface qui sera dégradée autour de chaque éolienne pour son montage et le stockage ainsi que pour les virages à créer. La surface des plateformes en phase chantier est plus large que l'emprise au sol définitive de chaque machine, à savoir la plateforme d'exploitation. On note également que la pose de câbles électriques entraînera une destruction temporaire en parcelle cultivée principalement, mais aussi en bords de chemin.

→ **Aucune végétation de zones humides, ni aucun milieu arboré ne sera détruit.** L'aire d'étude (ZIP et périphérie proche) ne comprend aucune végétation caractéristique de zone humide et les quelques portions de haies relictuelles au sein de la ZIP ne sont pas concernées par le projet.

- **Les destructions permanentes** toucheront :

- des **parcelles cultivées** aux lieux et places des socles d'ancrage, des plateformes d'exploitation et des pistes de maintenance.

- des **chemins d'exploitation** (enherbés ou partiellement enherbés) qui seront stabilisés. L'empierrement de ces voies engendrera la destruction d'un linéaire de végétation de type prairial installé au niveau des chemins existants.

- des **talus prairiaux en bord de chemins et de routes** pour des accès à renforcer et à créer.

→ La mise en place du parc éolien entraînera un impact trivial et direct qui est la disparition des espèces et formations végétales à l'endroit même de l'implantation des structures. On observera une diminution en surface des différentes végétations touchées : principalement espèces cultivées et compagnes mais aussi végétations prairiales des chemins d'exploitation. Ces milieux se retrouvent à proximité. Il n'y aura donc pas de perte d'habitat **mais une réduction de leur superficie.**

→ **Les surfaces touchées directement par l'implantation des 8 éoliennes ne présentent pas d'enjeux floristiques importants** et concernent des parcelles cultivées pauvres sur le plan botanique principalement et des talus prairiaux. **Ce qui réduit fortement les impacts du projet.**

**Une espèce patrimoniale a été observée dans l'aire étudiée, hors des emprises de travaux (fig.4a)**

→ Pour un projet de ce type et au vu du schéma d'implantation, **les impacts sur la flore et les végétations seront essentiellement liés à l'utilisation et à la stabilisation des chemins car les éoliennes**

seront implantées en parcelles cultivées à très faibles enjeux floristiques. Le projet prévoit d'utiliser au maximum les infrastructures existantes et des linéaires d'accès devront être créés en cultures.

La réduction de végétations de type prairial peut engendrer une baisse de diversité végétale locale. En effet, ces grands linéaires végétalisés constituent des refuges importants pour les végétations communes et ponctuellement parfois pour des espèces sensibles ou rares. C'est le cas ici dans l'aire étudiée, où une espèce patrimoniale a été observée sur un talus en bord de chemin.

L'artificialisation des chemins aura un impact non négligeable sur la flore au vu des linéaires concernés (total : 4,78 km).

L'impact global du projet sur la flore du site devrait être nul à faible sur les cultures et moyen sur les chemins enherbés et les talus prairiaux et accotements herbacés plats (bordant chemins et routes). Ces derniers assez présents sur le site sont principalement concernés par les destructions permanentes touchant les accès à renforcer.

Les figures 4 à 7 localisent les structures à implanter par rapport à la photo aérienne et à la station de l'espèce patrimoniale, aux habitats et aux enjeux floristiques.

→ Les impacts du projet seront donc de plusieurs types :

– destruction directe permanente de milieux cultivés par la création de plateformes d'exploitation et de voies d'accès,

– destruction permanente de milieux de type prairial (fig.4) par stabilisation et l'élargissement de chemins (empierrement de chemins entièrement ou partiellement enherbés) et de routes,

– destruction temporaire de milieux cultivés pour l'enfouissement de câbles électriques, création des virages provisoires et des aires provisoires de montage.

– destruction temporaire de milieux de type prairial pour l'enfouissement de câble le long de chemin existants.

– risque de dégradation de lisière de bosquet, de deux haies arbustives et des arbustes isolés par la stabilisation des chemins d'exploitation les longeant.

– Remarque : on précisera que la station de l'espèce patrimoniale se trouve à environ 90 m de la zone de travaux (accès à créer) et qu'elle est installée sur talus, ce qui devrait éviter tout risque de destruction, d'autant plus que le développeur a modifié l'accès à ce niveau pour éviter d'utiliser le chemin accueillant cette espèce. Ainsi, le risque de destruction est supprimé.

→ Les impacts dépendront naturellement des précautions prises lors du chantier **mais ils devraient être nuls à moyens**. Les linéaires de chemins utilisés ne présentent que peu d'intérêts floristiques. Leur intérêt est de participer au maintien d'une certaine diversité végétale en secteur cultivé intensivement.

Les impacts détaillés par nature de travaux sont présentés dans le tableau 3 page 16.

## 2.2 Evaluation des niveaux d'impacts sur la flore et les végétations de la zone d'implantation potentielle

→ Plusieurs critères ont été pris en compte pour l'analyse des impacts présentée dans le tableau 3 :

- la nature de l'habitat concerné et son intérêt floristique,
- la présence ou l'absence d'éléments remarquables ou règlementés (habitats, espèces),
- l'état de conservation des habitats,
- l'intérêt de l'habitat pour le maintien de la biodiversité sur le site,
- la fréquence de l'habitat sur le site, localement et dans le département,
- la surface détruite ou dégradée.

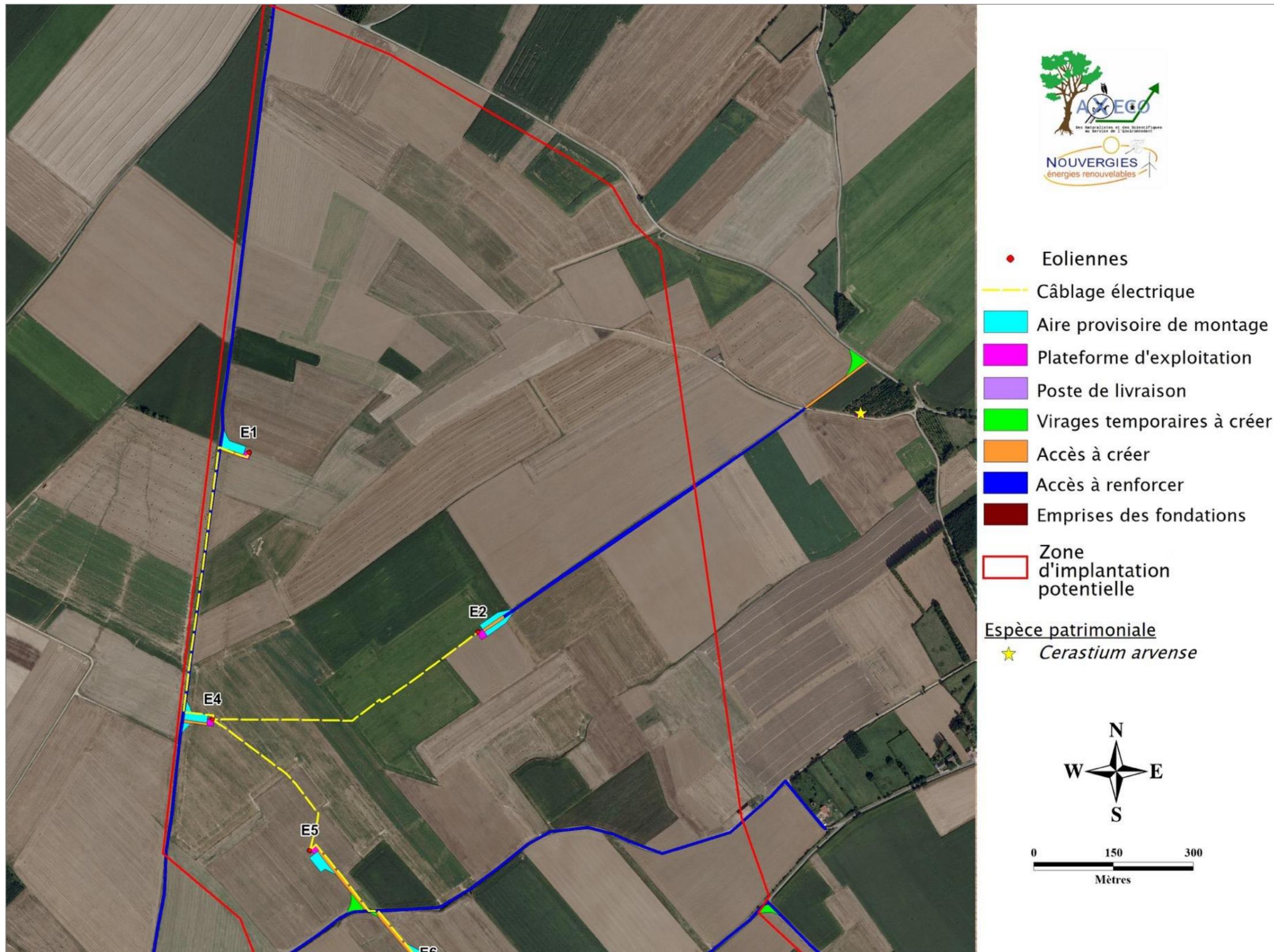


Figure 4a : Localisation des structures à implanter et localisation de l'espèce patrimoniale (partie Nord)  
(Source : IGN)

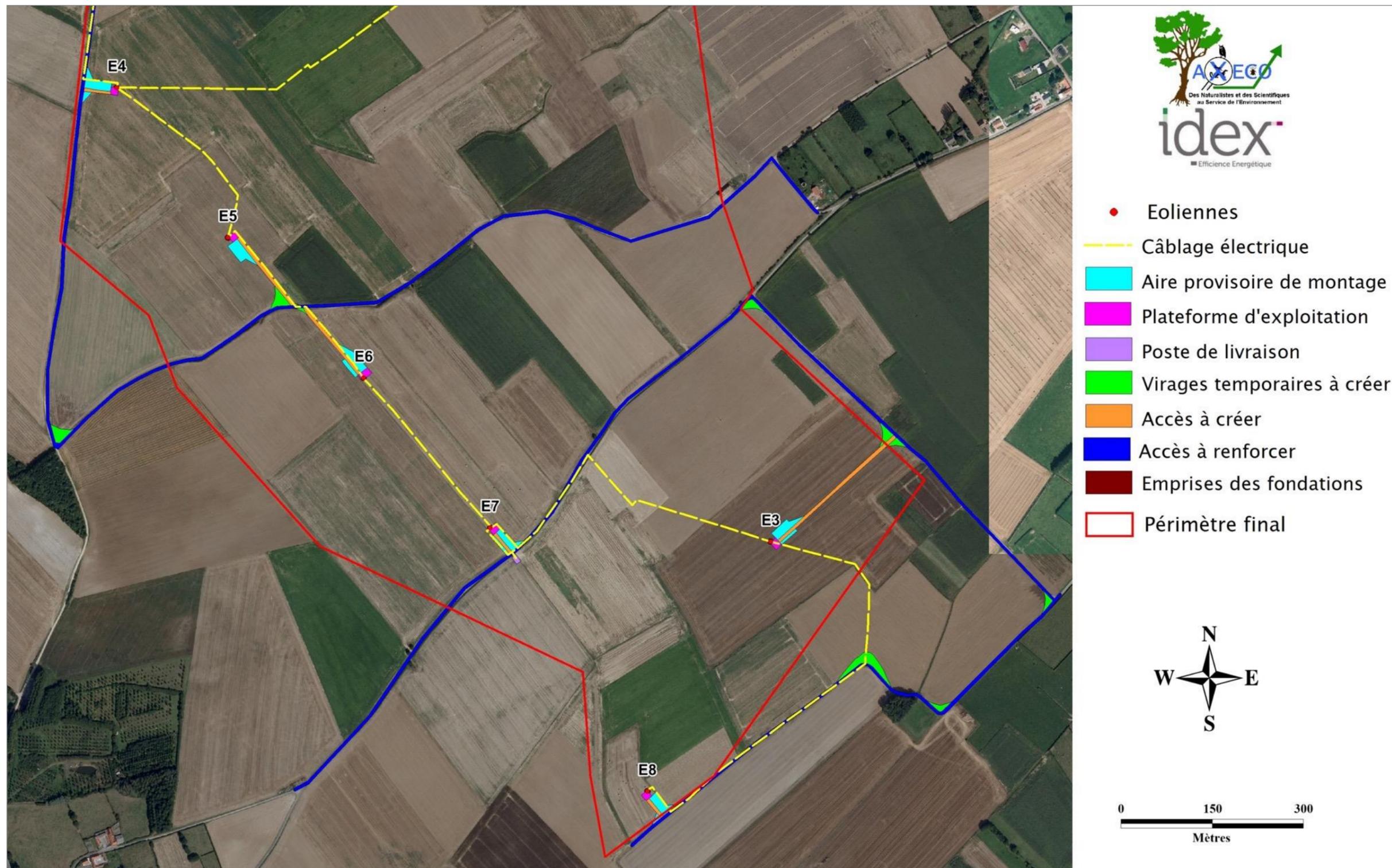


Figure 4b : Localisation des structures à implanter (partie Sud)

(Source : IGN)

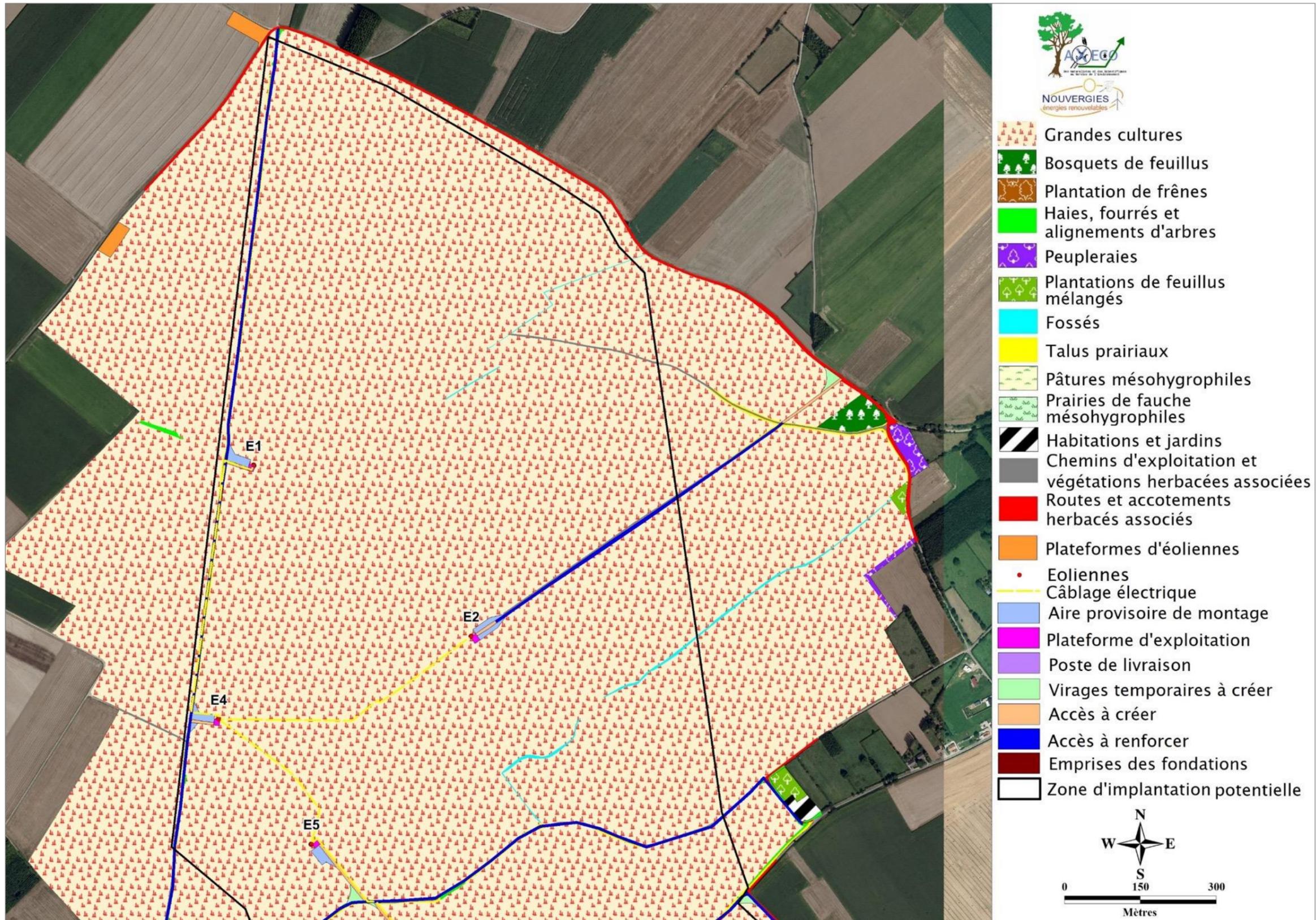


Figure 5a : Localisation des structures à implanter par rapport aux habitats (partie Nord)

(Source : IGN)

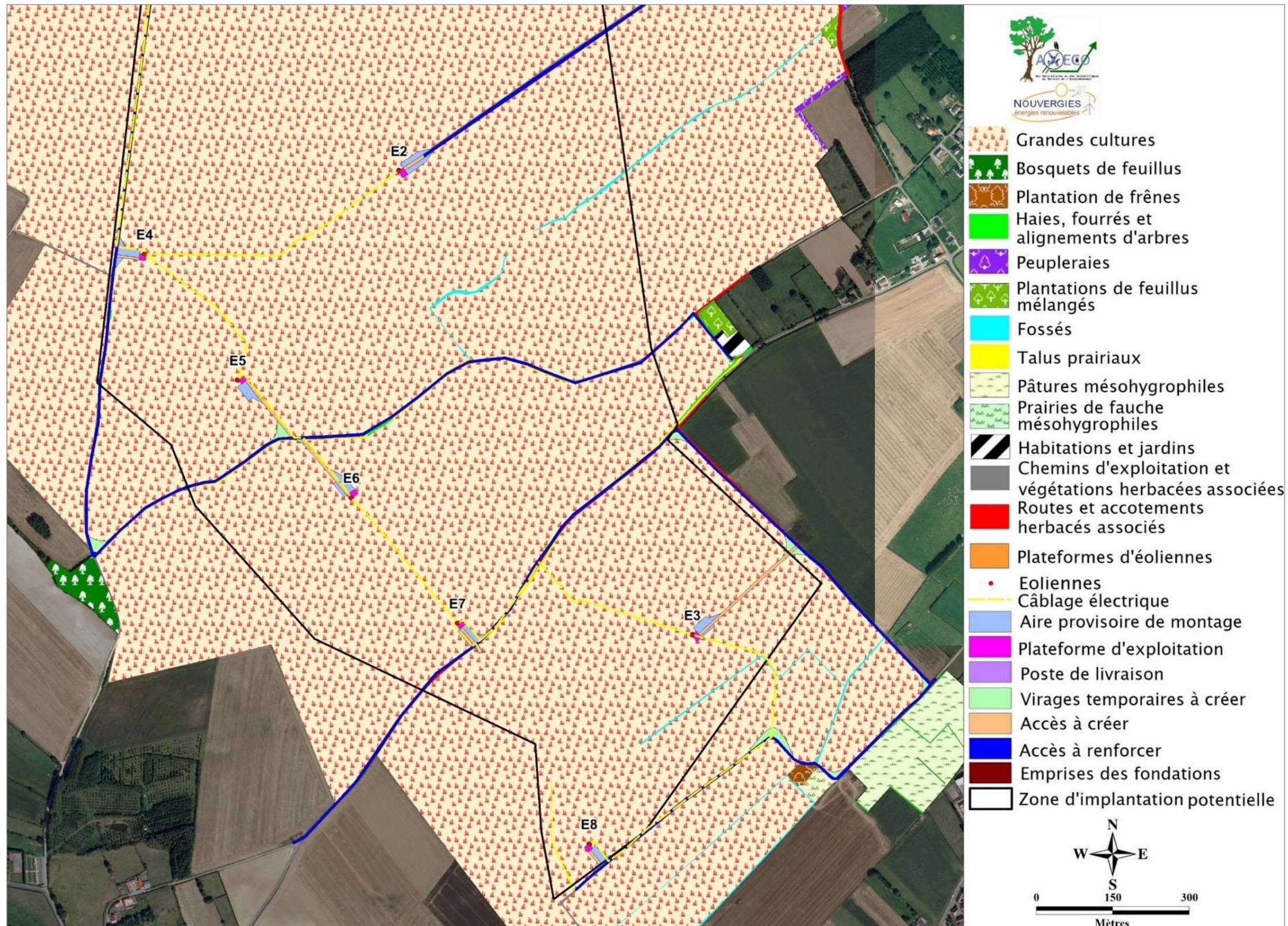


Figure 5b : Localisation des structures à implanter par rapport aux habitats (partie Sud)

(Source : IGN)



Figure 6a : Enjeux floristiques (sans projet pour plus de lisibilité et de compréhension de la carte suivante, fig.7a) (partie Nord)

(Source : IGN)

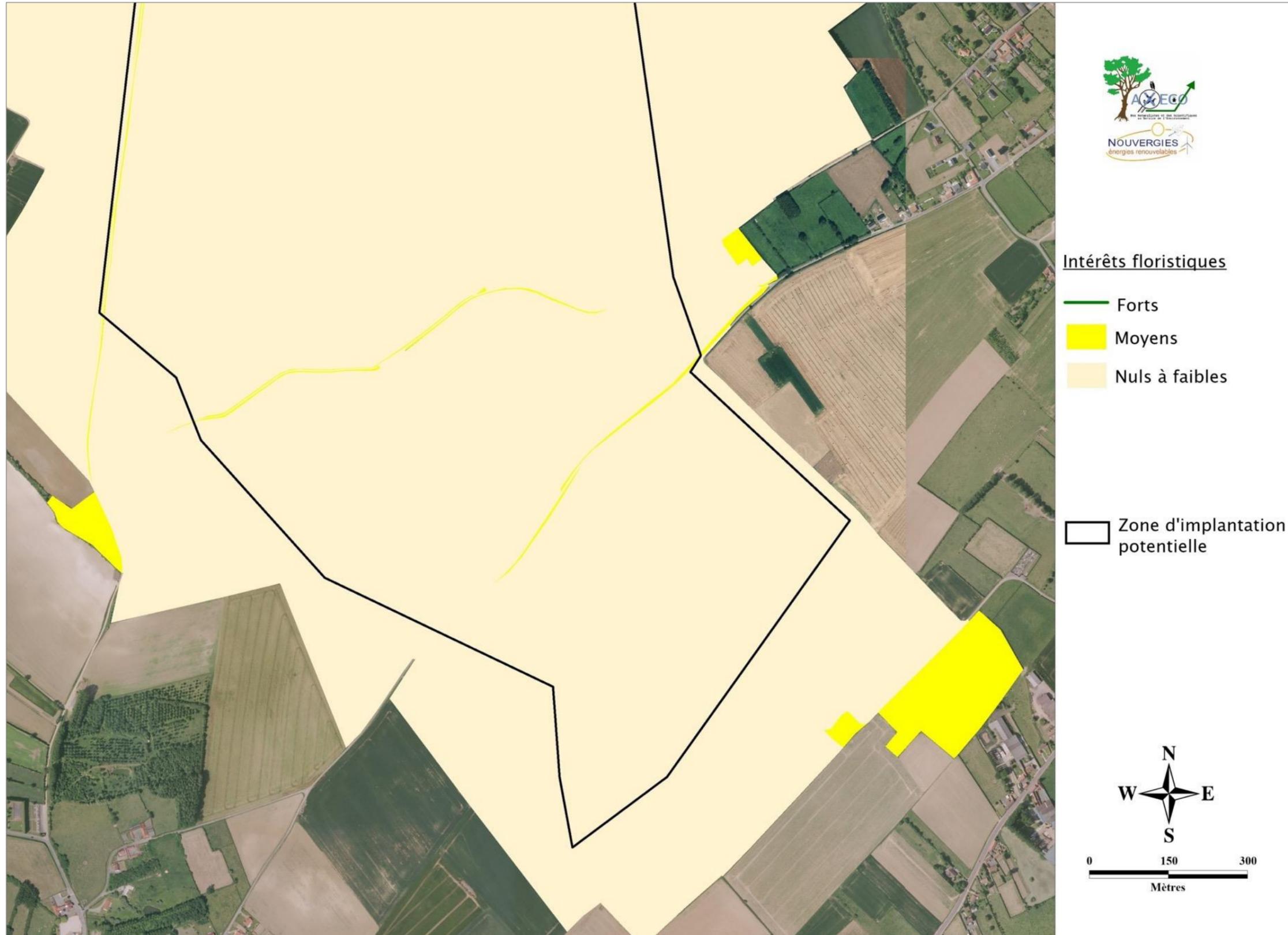


Figure 6b : Enjeux floristiques (sans projet pour plus de lisibilité et de compréhension de la carte suivante, fig.7b) (partie Sud)

(Source : IGN)

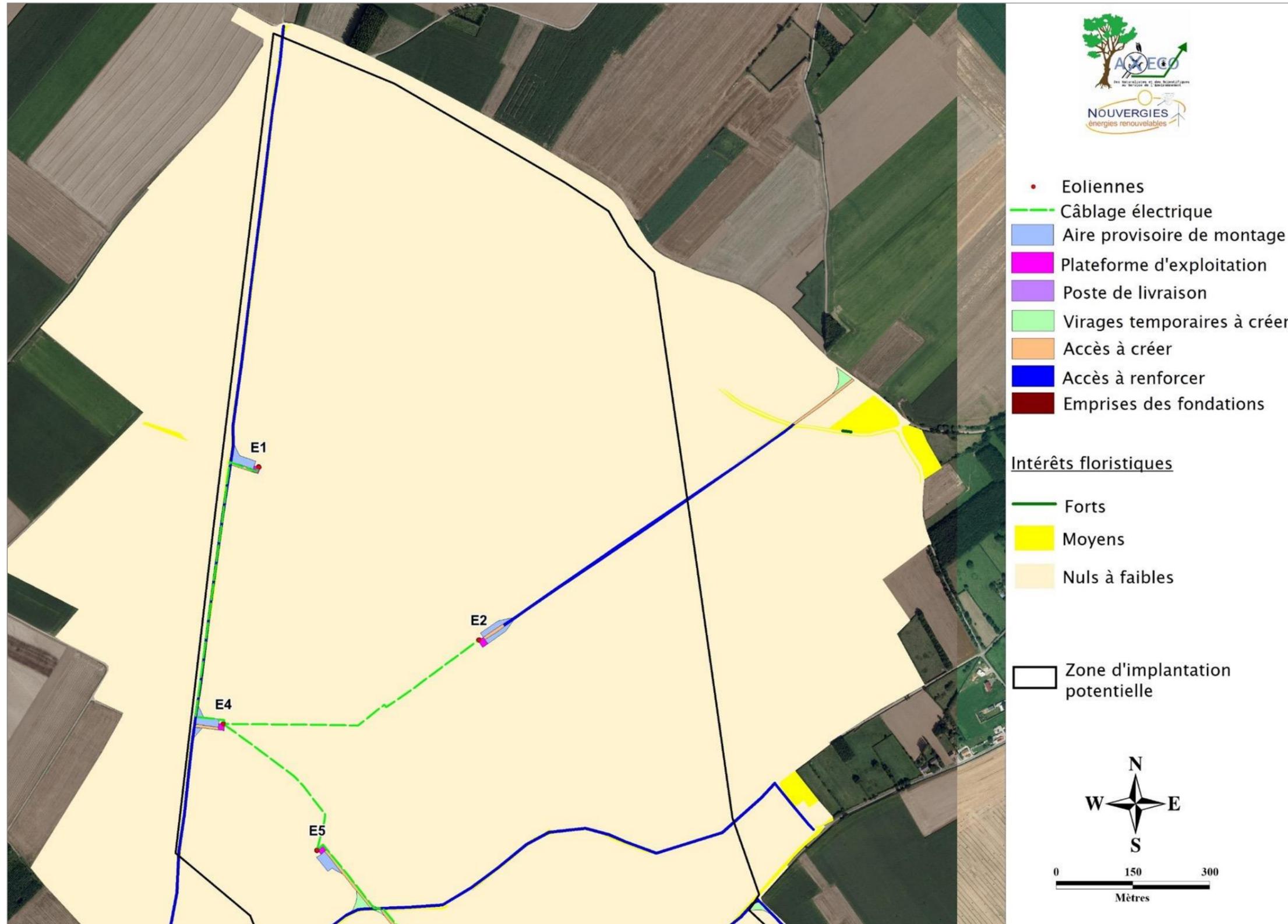


Figure 7a : Localisation des structures à implanter par rapport aux enjeux floristiques (partie Nord)

(Source : IGN)

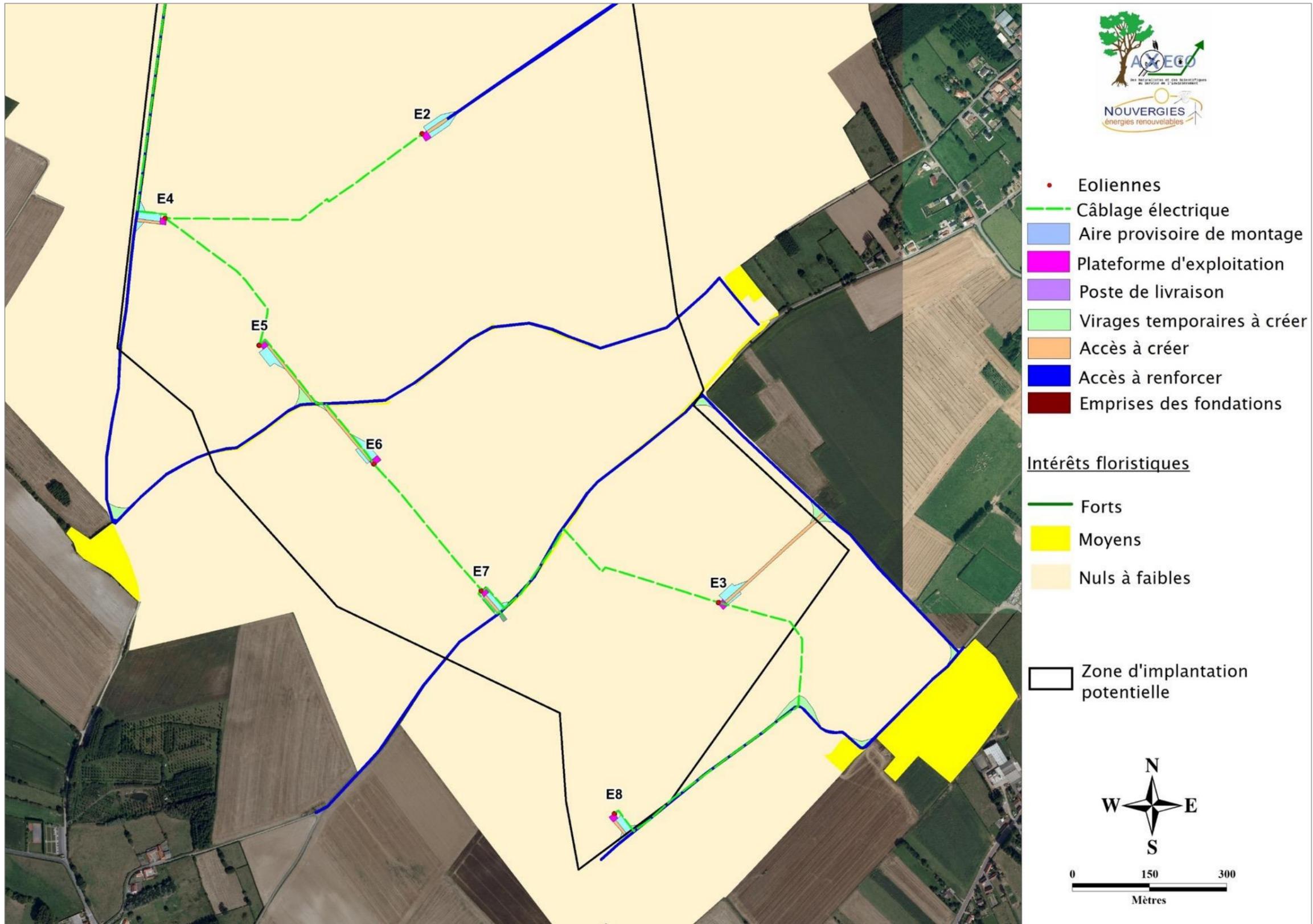


Figure 7b : Localisation des structures à implanter par rapport aux enjeux floristiques (partie Sud)

(Source : IGN)

Tableau 3 : Détail des impacts du projet sur la flore

Travaux/ aménagements	Habitats concernés	Nature des impacts	Surfaces concernées		Enjeux floristiques concernés	Niveau d'Impact
→ Construction de 8 éoliennes, création de leurs voies d'accès et raccordement électrique et mise en place d'un poste de livraison	→ Cultures intensives	<p>→ <b>Permanents</b> : –Terrassement pour la construction des fondations et des plateformes d'exploitation des 8 éoliennes engendrant la suppression de l'habitat cultivé au droit des structures.</p> <p>– Terrassement et empièchement pour la création des voies d'accès menant aux plateformes d'exploitation</p> <p>– Terrassement, empièchement pour l'élargissement de la voie d'accès à renforcer vers E2.</p> <p>–Terrassement le long de la voie communale de Febvin-Palfart à Ligny-lès-àire pour la construction du poste de livraison engendrant la suppression de l'habitat au droit des structures.</p> <p>– Réduction de la superficie des habitats concernés.</p> <p>→ <b>Temporaires</b> : Dégradation de l'habitat autour de chaque éolienne pour la réalisation du chantier : grutage, stockage, manœuvres, enfouissement de câbles...</p> <p>Ces milieux touchés par la destruction temporaire sont retournés chaque année dans le cadre de l'exploitation agricole des parcelles. Pour les aires provisoires de montage, la surface sera terrassée et empièrée pour la durée du chantier.</p> <p>Terrassement et empièchement pour la stabilisation dans 10 secteurs de virages en lien avec la nécessité d'élargir l'accès pour le passage de longs convois.</p>	<b>Destruction permanente :</b>	<b>Dégradation (destruction temporaire)</b>	<p>→ Nuls à faibles pour les 8 éoliennes, leurs voies d'accès et le câblage: il s'agit de cultures intensives sans intérêts floristiques (absence de compagne remarquable et très faible développement de la flore spontanée).</p>	<p>→ Nul à faible pour les 8 éoliennes, leurs voies d'accès et l'ensemble des virages.</p> <p>En effet, les éoliennes et structures associées sont prévues en cultures intensives sans intérêt floristique et les surfaces concernées sont faibles au regard de celles restantes.</p> <p>Les virages et les aires provisoires de montage empièrés pour les besoins des travaux seront restitués à l'exploitation agricole après chantier.</p>
			<p>→ Plateformes d'exploitation et emprises des fondations: 1 650 m<sup>2</sup> en cultures</p> <p>→ Voies d'accès à créer vers les 8 éoliennes : 4 462 m<sup>2</sup> en cultures.</p> <p>→ Voies d'accès à renforcer vers E2 : 686 m<sup>2</sup> en cultures</p> <p>→ Poste de livraison : 142 m<sup>2</sup> en cultures</p> <p><b>Total de 0,69 ha en cultures.</b></p>	<p><b>Zones nécessaires supplémentaires en phase chantier :</b></p> <p>→ Aire provisoire de montage : 6 624 m<sup>2</sup> en cultures.</p> <p>→ Virages temporaires à créer : 4 270 m<sup>2</sup> en cultures</p> <p>→ Création d'une tranchée de 2 315 m en cultures (soit 925 m<sup>2</sup>) pour le câblage.</p> <p><b>Total de 1,18 ha en cultures</b></p>		



Travaux/ aménagement	Habitats concernés	Nature des impacts	Surfaces concernées		Enjeux floristiques concernés	Niveau d'Impact
<p>→ Stabilisation de chemins existants enherbés, élargissement de routes et raccordement électrique.</p>	<p>→ Habitat linéaire de type prairial (prairie de fauche/variante anthropique) avec divers cortèges en mélange (espèces prairiales ubiquistes, espèces des friches) au niveau des accès et des talus prairiaux adjacents.</p>	<p>→ Permanents : -Perte de milieux de type prairial peu représenté localement au regard de la surface cultivée. Réduction de surfaces de type prairial jouant un rôle refuge pour diverses espèces en secteur cultivé intensivement. -Risque de baisse de diversité végétale sur le site.</p> <p>→ Temporaires : -Terrassement et empierrement pour la stabilisation d'un virage vers E6 et d'un virage vers E2 en lien avec la nécessité d'élargir l'accès pour le passage de longs convois.</p> <p>→ Risque de dégradation de la lisière herbacée d'un bosquet (dans la partie Sud du projet), de deux portions de haies et ponctuellement des arbustes isolés par des chemins à artificialiser pour confortement et une route à renforcer.</p> <p>→ Remarque : Présence d'une station d'une espèce patrimoniale à 90 m d'un accès à créer vers E2</p>	<p>Destruction permanente :</p> <p>Stabilisation de 4,78 km de chemins existants (5 m de large) ; certains des chemins ne sont que partiellement enherbés.</p> <p>Elargissement de deux routes bordées de talus et accotements herbacés plats sur 2,13 km (artificialisation des accotements sur 0,5 m de chaque côté de la route).</p> <p>La perte de milieu linéaire de type prairial est estimée à 2,13 ha.</p>	<p>Dégradation (destruction temporaire)</p> <p>→ Création d'une tranchée de 1 132 m en bordure prairiale de chemin et d'accotement routier (soit 423 m<sup>2</sup>) pour le câblage.</p> <p>→ Création d'un virage temporaire vers E6 et d'un virage temporaire vers E2 : 95 m<sup>2</sup> en talus prairial</p>	<p>→ Nuls à faibles (chemin enherbé) à Moyens (talus prairiaux). Ces milieux jouent un rôle refuge pour la flore commune ne pouvant s'exprimer en cultures mais abritent des cortèges communs.</p> <p>→ Fort pour la station de l'espèce patrimoniale à distance de l'emprise travaux.</p>	<p>→ Moyen. La surface de milieux de type prairial perdue est non négligeable au regard de celle présente au niveau de la ZIP (cumul de 2,13 ha) Les végétations concernées sont communes.</p> <p>Cependant, ces milieux sont importants pour le maintien d'une certaine diversité en secteur intensivement cultivé.</p> <p>La perte de plus de 2 ha de milieu de type prairial est non négligeable.</p> <p>→ Concernant la lisière de bosquet et des portions de haies et arbustes isolés jouxtant les zones de travaux, des mesures de précaution et balisage permettront de préserver l'intégrité de ces formations. L'impact sera donc nul.</p> <p>→ Concernant l'espèce patrimoniale, le développeur a modifié son accès pour éviter l'impact. Toutefois, un balisage sera mis en place pour garantir la préservation de la station. L'impact sera donc nul.</p>



### 3 – Conclusion aux impacts du projet sur la flore

→ La perte définitive de surface cultivée (0,69 ha) n'engendrera pas d'impact significatif sur la flore au vu de l'intérêt floristique nul à faible de ces milieux et de la faible surface touchée au regard de celle restante.

→ Les linéaires de chemins et accotement de routes qui seront renforcés présentent des végétations communes. Toutefois, ils jouent un rôle important dans le maintien de linéaires prairiaux au travers de l'espace intensivement cultivé. Ces « bandes prairiales » participent au maintien d'une certaine diversité floristique ne pouvant s'exprimer en cultures.

La stabilisation d'un linéaire d'environ 4,78 km de chemins d'exploitation enherbés et partiellement enherbés et l'élargissement de routes sur 2,13 km pourront participer à une baisse de la diversité végétale herbacée et réduiront la surface de milieux de type prairial (peu représentés dans l'aire d'étude) et de milieux refuges pour diverses espèces.

Cette stabilisation engendrera la destruction de 2,13 ha de milieu de type prairial.

L'impact sur la flore de ces milieux sera différent en fonction de la nature des chemins et dépendra des efforts de restauration des bandes latérales végétalisées de part et d'autres des chemins après chantier. L'impact y restera toutefois moyen car leur intérêt s'inscrit dans le cadre du maintien de la diversité végétale dans un secteur anthropisé et que la surface concernée est significative. Des espèces sensibles peuvent ponctuellement s'y développer.

→ En ce qui concerne l'implantation de structures annexes telles que le poste de livraison, et le câblage électrique (2/3 du linéaire en culture) les surfaces concernées sont sans enjeux floristiques (cultures intensives). Une partie du linéaire du câblage sera implanté dans des accotements herbacés de bords de routes, restaurés après chantier.

Certains chemins à stabiliser et routes à renforcer se trouvent à proximité d'habitats arbustifs et arborés.

L'impact sur la flore devrait être nul à moyen (selon les milieux) si les recommandations préconisées pour la phase de travaux sont respectées.

Aucun habitat caractéristique de zone humide et aucun milieu arboré n'est concerné par le schéma d'implantation prévu.

On note qu'un chemin à renforcer jouxte un bosquet dans le Sud de la zone. Il existe un risque de dégradation de la lisière à ce niveau. Aucun élément remarquable n'y a été observé et un balisage sera mis en place, ramenant ainsi l'impact potentiel sur la lisière à nul.

Deux portions de haies et des arbustes isolés jouxtent également des emprises de travaux. Un balisage sera réalisé pour préserver l'intégrité de ces formations.

On note également la présence d'une espèce patrimoniale à 90 m d'un accès à créer dans le Nord de la zone. Le développeur a évité en amont l'impact sur l'espèce en modifiant la localisation de l'accès, ramenant ainsi l'impact sur cet enjeu floristique à nul. De plus un balisage sera mis en place.

Si les aires de manœuvres, de travaux et de dépôt de matériel se cantonnent aux cultures (en dehors des zones à enjeux), l'impact sur la flore et les végétations devrait être nul à faible pour les parcelles cultivées touchées.

L'impact sur la flore des chemins enherbés et talus prairiaux associés à une route et aux chemins devrait être moyen car la perte surfacique constatée est significative à l'échelle de la zone d'implantation potentielle (2,13 ha).

### 4 – Effets cumulés sur la flore

→ Il est difficile d'estimer les impacts cumulés de l'installation de divers parcs éoliens sur la flore sans disposer des données d'enjeux floristiques, d'impacts et des mesures appliquées. Toutefois, on peut estimer qu'au vu des milieux touchés pour le présent projet (cultures intensives principalement), la perte cumulée de végétation liée à l'implantation de plusieurs parcs sur un territoire donné n'aura pas d'effet notoire sur les végétations. Ces milieux sont en effet artificialisés et très pauvres sur le plan floristique.

On précisera toutefois, que si différents parcs engendraient la destruction d'espèces compagnes de cultures rares, sensibles et/ou en régression, les impacts ne seraient pas négligeables.

→ L'artificialisation des chemins (stabilisation) engendre une perte de milieux refuges de type prairial pour la flore dans des secteurs dominés par la culture intensive. La concentration de parcs pourra alors engendrer une baisse locale de diversité floristique en participant à l'artificialisation des chemins et à la réduction des surfaces de leurs ourlets prairiaux associés. Localement le nombre de parcs en activité ou en projet est important, ainsi le projet éolien du Moulinet participera de manière non négligeable au vu de la surface concernée (2,13 ha), comme les autres parcs, à l'artificialisation des chemins agricoles et ainsi à la réduction de milieu de type prairial. Cet impact est un facteur de baisse locale de la diversité végétale commune.

### 5 – Evaluations des incidences du projet sur les sites Natura 2000

→ Une ZSC (Zone spéciale de Conservation) est recensée dans un rayon de 20 km autour du site d'étude (tab.2). Cette zone présente des intérêts tant faunistiques que floristiques. **Cette ZSC, FR3100487 « Pelouses, bois acides à neutro-calicoles, landes nord-atlantiques du plateau d'Helfaut et système alluvial de la moyenne vallée de l'Aa »,** est située à 12,6 km au Nord de l'éolienne 1. [Extrait INPN] : Ce site, complexe géologiquement et géomorphologiquement, présente une diversité de milieux remarquables pour le Nord de la France. Il rassemble des séquences exceptionnelles de végétations extrêmement diversifiées, au sein de systèmes landicoles et pelousaires relictuels.

Parmi la trentaine de communautés remarquables de ce site, près de la moitié sont inscrites à la Directive Habitats et figurent parmi les habitats landicoles et turficoles acides atlantiques les plus menacés des plaines du Nord-ouest de l'Europe même s'ils n'occupent plus aujourd'hui que des surfaces limitées.

Les habitats calcicoles sont également remarquables et, à cet égard, le Mont d'Elnes et le Mont Carrière semblent abriter un système pelousaire tout à fait original. Les pelouses et les éboulis qui lui sont liés se distinguent en particulier par un cortège d'espèces à affinités méditerranéennes à montagnardes (*Aceras anthropophorum*, *Epipactis atrorubens*, *Galium pumilum*, *Galium gp. Fleurotii*...). En outre, les coteaux d'Elnes et de Wavrans abritent certainement l'une des plus remarquables junipérais calcicoles mésophiles nord-atlantiques de la région Nord-Pas-de-Calais.

→ Les intérêts floristiques de ce site sont liés principalement aux milieux humides, pelousaires et landicoles. Aucun de ces habitats n'est présent dans l'emprise du projet qui est composée de milieux anthropisés (cultures intensives prédominantes). De par nature, les intérêts floristiques sont limités au périmètre du site Natura 2000.

Au vu de la distance (plus de 12 km) et des milieux concernés, il n'existe aucune relation directe en termes floristiques entre la zone du projet (vaste plateau cultivé avec fossés sans végétation de zones humides en culture non concerné par l'implantation des éoliennes) et ce site d'intérêt communautaire.

La mise en place du parc et son fonctionnement n'auront pas d'incidence sur l'état de conservation des espèces et habitats floristiques ayant justifié de l'inscription en ZSC de ce site Natura 2000, situé à distance du projet.

## IMPACTS SUR LES CORRIDORS ECOLOGIQUES

→ Dans les régions anthropisées, les Oiseaux, les Chiroptères, les grands Mammifères et la majorité des groupes animaux se déplacent en suivant préférentiellement les milieux humides et boisés qui constituent des couloirs biologiques locaux naturels.

→ Le **site d'implantation éolien au sens strict se situe dans un contexte direct dominé par la culture intensive, milieu à perméabilité écologique faible**. Dans le périmètre large d'étude, les milieux les plus attractifs sont les milieux humides et boisés encadrant le site (vallées humides, bassins de décantation autour de Lillers, réseau de haies et de fossés, systèmes bocagers liés aux vallées et coteaux, terrils en renaturation...). Ces milieux peuvent servir de refuges aux Mammifères et à l'avifaune locale.

→ **La ZIP n'est directement concernée par aucun réservoir de biodiversité, corridor écologique reconnu, espace naturel relais ni espace à renaturer.**

Plusieurs corridors écologiques sont présents à proximité de la ZIP et sont regroupés en deux grands types de liaisons biologiques locales :

- Les **liaisons biologiques reliant les espaces boisés et bocagers** concernant les principaux massifs forestiers et boisements du secteur. Le corridor boisé le plus proche relie le bois de la Ville (commune de Pernes), le bois de Nedonchel (commune de Nédon) et la vallée de Fléchinel notamment via le réseau hydrographique affluent du Surgeon. Cette liaison est située au plus proche à environ 500 m au Sud-ouest de la ZIP.

- Les **liaisons prairiales et/ou bocagères** relient la vallée du Surgeon à la znieff de type 1 FR310013281 « Vallon de Berguennesse à Fiefs.

- Le site d'implantation en lui-même s'inscrit directement dans un agrosystème à pratiques culturales intensives. Cet espace ne permet que peu l'appui des déplacements de la faune. Toutefois, certaines espèces directement associées à ce type de milieu, peuvent utiliser ces espaces d'openfield pour leurs déplacements. Les déplacements de la faune terrestre y seront toutefois limités (en flux et en diversité).

- Le site d'implantation est encadré d'espaces naturels relais. Il s'agit majoritairement d'espaces bocagers périurbains ou valéens. Les espaces à renaturer les plus proches sont de nature aquatique. Il s'agit de portion de cours d'eau (Surgeon à environ 2 km au nord de la ZIP et Nave à environ 2,5 km au sud).

Un grand nombre d'Oiseaux utilise des axes privilégiés de migration comme les vallées qui servent alors de repères visuels et qui concentrent les flux de migration les plus denses. Les axes majeurs sont également souvent déterminés par la présence de sites principaux de stationnement.

Localement, au sein de la ZIP et en périphérie directe, aucun axe de migration majeur pour la région n'a été identifié. La migration est diffuse au-dessus de la ZIP. La vallée du Surgeon et celle de la Nave respectivement en périphérie Nord-ouest et Sud-est canalisent potentiellement certains vols d'autant que leur orientation Nord-est/Sud-ouest est favorable à la migration. L'axe de migration d'intérêt le plus proche est le cours de la Lys situé à environ 8,2 km au Nord.

→ Très localement les chemins enherbés et leur talus associés constituent un appui aux déplacements potentiels de la petite faune et de l'avifaune. On note divers chemins agricoles bordés de végétations prairiales en marge des cultures intensives. Ces milieux augmentant la perméabilité écologique

au travers de l'espace cultivé, notamment entre les bocages périurbains des bourgs périphériques et entre autres de Ligny-lès-Aire et du coteau boisé au Nord de Febvin-Palfart. Ces chemins vont être artificialisés pour les accès aux machines. La réalisation du projet réduira d'autant la perméabilité écologique déjà faible localement.

→ De par sa position, le projet :

- ne se situe pas directement sur les corridors biologiques les plus proches. La zone d'implantation potentielle des éoliennes située plus particulièrement sur un plateau cultivé intensivement se trouve en dehors des principaux corridors écologiques boisés et bocagers présents autour de la zone. De même, les voies d'accès à créer comme à conforter ne seront pas de nature à impacter ces liaisons biologiques locales. **L'impact du projet sur les déplacements internes à ces corridors biologiques est donc négligeable ;**

- n'entrave pas une quelconque continuité du corridor boisé en présence. La circulation des flux liée aux corridors boisés sera donc pas perturbée au niveau de la zone d'implantation ;

- **ne constitue pas un obstacle majeur au sein du « corridor » de cultures (agrosystème), celui-ci étant particulièrement large et pouvant offrir des solutions d'évitement aux populations animales en mouvement. Toutefois, l'artificialisation de chemins enherbés réduira la perméabilité écologique locale déjà peu élevée (en particulier pour la petite faune terrestre).**

- **de par sa configuration, peut engendrer un effet barrière non négligeable (orientation perpendiculaire aux déplacements, impact cumulés liés à la présence de nombreux autres parcs sur la partie Ouest - Sud-ouest) mais non notable sur les Oiseaux migrateurs survolant la zone d'implantation potentielle (migration diffuse, migrateurs majoritaires peu ou pas sensibles à l'éolien).**

**Pour plus de détails sur les effets cumulés sur l'avifaune on se référera à la partie concernée en page 68.**

# IMPACTS SUR LA FAUNE

## 1- Généralités sur les impacts de projets éoliens sur la faune

→ L'incidence des éoliennes sur la faune est **variable selon les taxons, les espèces et les sites d'implantation**. Ainsi, la localisation d'un parc éolien dans un secteur sensible induira une incidence plus grave que dans tout autre secteur. Ces secteurs sont principalement : les zones protégées, les couloirs migratoires majeurs, les sites de nidification importants, les zones particulièrement favorables au nourrissage et à la chasse (par exemple les zones humides semi-naturelles), les milieux accueillant des gîtes de Chiroptères, etc.

D'une manière générale, les effets négatifs liés aux éoliennes sont de deux types : d'une part, les **impacts directs**, et d'autre part, les **impacts indirects**. Les impacts directs correspondent à toutes les incidences du fonctionnement des éoliennes sur les espèces et les populations. Parmi ces dernières, on note l'altération ou la suppression des habitats, le bruit et le mouvement des pales. Les impacts indirects correspondent aux incidences relatives à la réalisation du projet (phase de travaux) ainsi qu'à l'activité humaine liée à l'entretien des éoliennes. Cette dernière constitue inévitablement un dérangement, particulièrement pour l'avifaune nicheuse au sol. **La phase de construction des éoliennes doit être considérée comme génératrice de perturbations non négligeables pour l'ensemble de la faune.**

### 1.1 Les Invertébrés

→ Peu d'études concernent l'impact de l'implantation de parcs éoliens sur les Invertébrés en général. Dans le cas des Insectes, il est extrêmement délicat d'estimer les impacts directs. En ce qui concerne la couleur des éoliennes, une étude récente (Long et coll., 2011) a montré que le blanc, le gris clair et le gris moyen étaient les couleurs les plus attractives pour les Insectes. Cette même étude signale que le violet serait la couleur qui attirerait le moins les Insectes. Dans tous les cas, les quelques études réalisées indiquent un taux de mortalité non significatif.

→ La phase de réalisation des travaux pourrait être plus perturbatrice si le projet devait faire disparaître des milieux entomologiquement riches. Ceci est valable aussi bien pour des disparitions définitives que temporaires (destruction d'une haie pour la circulation des engins de montage par exemple).

### 1.2 Les Amphibiens et les Reptiles

→ De par leur mode de reproduction aquatique, les **Amphibiens** peuvent être considérés comme de bons bioindicateurs. Leur cycle de vie biphasique nécessite la présence d'habitats favorables dans ces deux compartiments :

- un milieu terrestre adapté au mode de vie et d'alimentation de l'adulte en été et adapté à l'hivernage ;

- un site de reproduction adéquat.

→ De plus, il est important que ces animaux puissent passer de l'un à l'autre de ces milieux sans mortalité significative.

**Il est trivial de dire que les impacts directs du fonctionnement des éoliennes sur les populations d'Amphibiens sont nuls.**

Si des populations d'Amphibiens sont présentes sur le site, les **impacts indirects** seront non négligeables et de deux types :

- possible disparition des populations locales si les travaux d'implantation des éoliennes ou de circulation des engins font disparaître des milieux de reproduction et/ou d'hivernage (points d'eau, mares, haies...);

- fragilisation à court terme et disparition à long terme des populations si les zones de travaux et les chemins d'accès empruntés pour l'entretien coupent les couloirs de déplacement entre les aires de nourrissage et les points d'eau de reproduction.

Les **Reptiles**, pour leur part, sont des espèces extrêmement discrètes et sensibles aux dérangements de toutes natures. Dans nos régions, ils sont principalement liés aux biotopes leur assurant un couvert protecteur (haies, bosquets, massifs boisés et empilements de pierres). A partir de ces milieux sécurisés, les Reptiles effectuent des incursions en zones plus découvertes à la recherche de nourriture. Ces territoires de chasse sont variables selon les espèces et dépendent de leurs régimes alimentaires respectifs :

- milieux aquatiques par exemple pour la Couleuvre à collier ;
- cultures riches en Micromammifères par exemple pour la Vipère péliade ;
- lisières et haies riches en Insectes et Mollusques pour les Lézards et la Coronelle lisse...

Comme pour les Amphibiens, seuls les impacts indirects liés aux travaux et à l'entretien sont non négligeables pour les Reptiles.

### 1.3 Les Chauves-souris (Ordre des Chiroptères)

#### 1.3.1 Sensibilité générale des Chiroptères aux éoliennes

→ Les Chauves-souris sont des animaux extrêmement sensibles au stress que génèrent toutes les modifications de leurs habitudes ou comportements. Les causes essentielles de ces modifications sont liées aux activités humaines :

- **destruction ou raréfaction des gîtes favorables à la reproduction ou à l'hivernation** : rénovation des bâtiments anciens, condamnation des grottes et galeries de mines, engrillagement des clochers, rénovation des ponts, destruction d'arbres creux, empoisonnements par les pesticides...

- **dérangement pendant les périodes d'hivernation et de reproduction** : spéléologie, tourisme anarchique, éclairage des cavités...

- **destruction et raréfaction des territoires de chasse** : drainage, mise en cultures des surfaces herbeuses, destruction des mares, pollutions, suppression du bocage, urbanisation, remplacement des forêts semi-naturelles par des plantations monospécifiques d'essences à croissance rapide...

- **collisions** : circulation routière et ferroviaire, lignes électriques, poteaux creux...

**Depuis la mise en place des premiers aérogénérateurs, de nombreuses études ont tenté d'identifier et de quantifier les impacts de ces machines sur les Chiroptères, tant en Europe, aux Etats-Unis qu'en Australie (HALL et coll., 1972 - OSBORN et coll., 1996 - BACH, 2003 - BRINKMANN et coll., 2006 - HOTKER et coll., 2006 - DUBOURG-SAVAGE, 2004, 2010 - DURR, 2009...) (tab.4).**

De manière générale, les Chauves-souris sont moins exposées que les Oiseaux aux accidents dus aux éoliennes, leur système d'orientation par écholocation (émission d'ultrasons et analyse de leur écho) réduisant fortement tout risque de collision, même avec des objets mobiles.

**Tableau 4 : Sensibilité des Chiroptères aux éoliennes**

*Légende : Nombre de cadavres trouvés par espèce sur un total de 10 268 cas en Europe*

*(Source : DÜRR, 2019 ; SFPEM, 2016)*

Famille	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Mortalité en Europe (2019)	T. Dürr et J.T. Alcade, 2005, 2009	M.J. Dubourg-Savage, Arvicola, 2005, 2007, 2009
Rhinolophidés	Rhinolophe euryale	<i>Rhinolophus euryale</i>	0	-	-
	Grand rhinolophe	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	1	-	-
	Petit rhinolophe	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	0	-	-
	Rhinolophe de Mehely	<i>Rhinolophus mehelyi</i>	0	-	-
Vespertilionidés	Murin de Bechstein	<i>Myotis bechsteini</i>	1	-	-
	Petit murin	<i>Myotis oxygnathus</i>	0	-	-
	Murin de Brandt	<i>Myotis brandti</i>	2	+	+
	Vespertilion de Capaccini	<i>Myotis capaccinii</i>	0	-	-
	Murin des marais	<i>Myotis dasycneme</i>	3	+	-
	Murin de Daubenton	<i>Myotis daubentoni</i>	9	+	+
	Murin à oreilles échanquées	<i>Myotis emarginatus</i>	4	-	-
	Grand murin	<i>Myotis myotis</i>	7	++	+
	Murin à moustaches	<i>Myotis mystacinus</i>	5	-	+
	Murin de Natterer	<i>Myotis nattereri</i>	2	-	-
	Murin d'Alcathoe	<i>Myotis alcathoe</i>	0	-	-
	Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	463	++	++
	Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	1545	++	++
	Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	2308	++	++
	Pipistrelle pygmée	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	432	++	++
	Vespère de Savi	<i>Hypsugo savii</i>	337	++	++
	Grande noctule	<i>Nyctalus lasiopterus</i>	41	++	++
	Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	693	++	++
	Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	1490	++	++
	Sérotine de Nilsson	<i>Eptesicus nilssoni</i>	44	++	++
	Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	113	++	++
	Sérotine isabelle	<i>Eptesicus isabellinus</i>	0		
	Sérotine bicolore	<i>Vespertilio murinus</i>	208	++	++
Barbastelle d'Europe	<i>Barbastella barbastellus</i>	6	-	-	
Oreillard roux	<i>Plecotus auritus</i>	8	+	-	
Oreillard gris	<i>Plecotus austriacus</i>	9	+	+	
Minioptère de Schreibers	<i>Miniopterus schreibersi</i>	13	++	(++)	
Molossidés	Molosse de Cestoni	<i>Tadarida teniotis</i>	60	++	++
<b>Forte sensibilité : ++ ; Sensibilité moyenne : + ; Faible sensibilité : - ; (++) : Forte sensibilité théorique</b>					

### 1.3.2 Nature des impacts généraux

Ces mêmes études listent de manière objective les impacts des éoliennes sur les Chiroptères. Ces impacts sont de cinq types :

#### Les collisions et barotraumatismes

→ La mort de Chiroptères par collision avec les pales est avérée. Toutefois, cette réalité est à moduler selon de nombreux paramètres. La localisation du site d'implantation, les espèces présentes, le nombre de machines, la période d'étude, la période de fonctionnement des machines, ... sont autant de facteurs qui agissent sur ce taux de mortalité (JONHSON, 2013 ; BEUCHER et coll., 2013).

Un certain nombre d'études a clairement montré que le système d'écholocation des Chauves-souris était plus efficace sur des objets en mouvement (JEN et MC CARTHY, 1978). Ces observations semblent donc exclure les collisions au cours des périodes de chasse.

Il semble donc que les collisions doivent se produire alors que le système d'écholocation ne fonctionne pas. Ceci peut se produire dans différents cas :

- **Pathologie** : Comme cela a été montré chez les Cétacés, on peut imaginer qu'une pathologie rende le système d'écholocation non fonctionnel (en émission ou en réception). Dans ce cas, l'impact des éoliennes serait individuel et non spécifique.

- **A proximité du site hébergeant leur colonie**, les Chauves-souris coupent leur système de navigation et s'orientent de mémoire. Dans ce cas, l'impact serait spécifique pour les espèces présentant des gîtes à proximité des machines.

- **Lors de la migration** : Certains auteurs avancent que les espèces migratrices coupent leur système d'écholocation lors de leurs déplacements migratoires à haute altitude. Cette hypothèse est parfaitement plausible car l'énergie utilisée dans l'utilisation de l'écholocation est très importante et d'une portée assez réduite (donc peu utilisable en altitude).

Un certain nombre d'études a montré que le pic de mortalité apparaissait en août et septembre et concernait des adultes d'espèces migratrices. Ces études précisent que cette mortalité ne touche pas les juvéniles ni les espèces résidentes en déplacement entre leurs différents habitats (JOHNSON, 2003).

→ Pour les Chiroptères, plusieurs cas de mortalité immédiate par **barotraumatisme** (BAERWALD et coll., 2008) – c'est-à-dire la baisse brutale de la pression de l'air au voisinage des pales – ont été prouvés, avec un risque plus élevé en période automnale.

Les cas de mortalité par barotraumatisme peuvent être expliqués par des comportements particuliers :

- **pour les espèces migratrices et de haut vol** : Il semblerait que les Chauves-souris utilisent peu leur sonar en migration (BRINKMANN et SCHAUER-WEISSHAHN, 2002).

- **pour les espèces locales volant à des hauteurs moyennes** : Des Chauves-souris ont été observées en chasse volant en cercle autour des mâts, sans doute à la recherche d'insectes attirés soit par la chaleur du rotor, soit par l'effet de « hill-topping » (concentration des insectes autour d'un point haut) (AHLEN et coll., 2007, 2009) In Commission européenne, 2010 ; COSSON et DULAC, 2005 ; RYDELL et coll., 2012).

→ Les cas de mortalité par éolienne présentent néanmoins un certain nombre de similitudes :

– La majorité des cas de mortalité par éolienne (jusqu'à 90%) interviendrait lors de **nuits chaudes et faiblement venteuses** (RYDELL et coll., 2012 ; WELLER et BALDWIN, 2011) entre la fin du mois de juillet et le mois de septembre (BEUCHER et coll., 2013 ; DULAC, 2008).

– **Les cas de mortalité sont généralement faibles lorsque les milieux d'implantation des aérogénérateurs sont des milieux très ouverts** et tendent à augmenter en cas de variation topographique ou de végétation (RYDELL et coll., 2012 ; JOHNSON, 2003).

– **Le taux de mortalité par éolienne apparaît plus important quand les aérogénérateurs sont situés à moins de 200 mètres des lisières boisées et éléments linéaires arborés** (RYDELL et coll., 2012 ; ENDL et coll., 2004, SEICHE, 2008 *In* RYDELL et coll., 2012 ; RODRIGUES et coll., 2008). DURR (2002) précise que le nombre de collisions décroît quand la distance entre les éoliennes et les lisières augmente dans le cas de la Pipistrelle commune, de la Pipistrelle de Nathusius et du Grand murin.

→ Par ailleurs, VOIGT et coll. (2012 *In* Eurobats, 2013) a récemment mis en évidence que les éoliennes tuent les Chauves-souris non seulement des populations locales (Pipistrelle commune surtout), mais aussi les Chauves-souris qui migrent d'Estonie ou de Russie (Pipistrelle de Nathusius). Il s'agit donc de **raisonner les impacts des parcs éoliens sur les populations de Chauves-souris à grande échelle.**

#### Les pertes de territoire de chasse

→ La perte de qualité des milieux présents sur le site d'implantation pourrait à moyen terme entraîner l'abandon de ces milieux en tant que territoire de chasse. Cette perte de qualité pourrait par exemple être le résultat d'arrachages de haies ou de formations arborées, de modifications du milieu... dues à la présence des machines.

Le positionnement d'un parc éolien sur un trajet entre gîte et territoire de chasse pourrait théoriquement avoir pour conséquence un abandon du site comme territoire de chasse utilisé dans les différentes phases du cycle biologique des Chauves-souris (site de nourrissage pour les femelles allaitantes, sites d'hibernation à proximité et donc site de nourrissage à la sortie de l'hiver, sites de nourrissage sur les axes de migrations).

**A l'heure actuelle, cet aspect reste très peu documenté, et les données actuelles sont insuffisantes pour corroborer ce propos (Groupe Chiroptères de la SFPEM, 2016).**

#### Les pertes de gîtes

→ La perte de milieux favorables à l'installation de gîtes d'été ou d'hiver pourrait entraîner l'abandon des gîtes présents sur le site d'implantation.

Selon la période des travaux, la destruction des gîtes eux même (destruction d'arbres à cavités, déboisement, arrachage de haies...) pourrait entraîner la destruction des individus qui s'y trouvent.

#### L'effet de barrière

→ L'implantation d'un parc éolien sur une voie migratoire pourrait avoir deux conséquences :

- une mortalité (signalée plus haut),
- un détournement de la trajectoire des animaux en migration.

→ Le *document-cadre établissant les orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques* (Art. L.371-2 du Code de l'Environnement) a défini une liste d'espèces sensibles à la fragmentation et dont la préservation est un enjeu pour la cohérence nationale de la Trame verte et bleue (2013). **Trois espèces de Chiroptères sont citées en Poitou-Charentes : le Grand rhinolophe, le Minioptère de Schreibers et le Rhinolophe euryale.**

#### L'attractivité des éoliennes

→ **Pour des raisons encore non élucidées, les éoliennes semblent avoir un effet attractif sur certaines espèces de Chiroptères, ce qui entraîne des collisions ou des barotraumatismes.** De nombreuses hypothèses ont été avancées dont aucune n'a pu être validée aujourd'hui.

Plusieurs d'entre elles suggèrent que les Chiroptères seraient attirés par les éoliennes lorsqu'elles chassent les insectes, eux-mêmes attirés par la chaleur dégagée par la nacelle ou l'éclairage du site. L'éclairage apparaîtrait donc comme un élément pouvant accroître considérablement la fréquentation des Chiroptères et le risque de mortalité par collision ou barotraumatisme dans le voisinage immédiat des aérogénérateurs (BEUCHER et coll., 2011, 2013).

Par ailleurs, il semblerait que les Pipistrelles montent en spirale autour des mâts comme elles le font naturellement autour des peupliers à la recherche d'un reposoir ou d'un gîte (ARTHUR et LEMAIRE, 2015).

Une autre hypothèse est basée sur le fait que les éoliennes produisent des champs électromagnétiques complexes au voisinage des nacelles. Cela provoquerait des interférences lors de la perception des informations par les récepteurs des Chauves-souris. Le risque de collision par les pales serait ainsi augmenté (KUNTZ et coll., 2007).

#### L'émission d'ultrasons

→ L'hypothèse soulevée concerne le mouvement des pales des éoliennes. Les pales, lorsqu'elles tournent, provoqueraient l'émission d'ultrasons dont les fréquences seraient comparables à celles émises par les insectes. Une étude a été menée par SZEWCZAK et ARNETT (2006) montrant toutes les éoliennes échantillonnées généraient des ultrasons mineurs, non significatifs à moins de 50 kHz. Cette étude préliminaire conclut à l'absence, a priori, d'effets d'attraction notable des émissions ultrasonores des pales de ce type d'éolienne.

**Actuellement, les chiroptérologues semblent s'accorder sur le fait que cet impact est peu probable (BACH, 2002 - JOHNSON, 2003).**

**A l'heure actuelle, un certain nombre d'études et de prospections spécialisées en période de fonctionnement des aérogénérateurs est en cours et devrait permettre de préciser les impacts de l'installation d'un parc éolien sur les populations de Chiroptères.**

### 1.3.3 Sensibilité aux éoliennes des espèces régionales

→ Plusieurs études européennes (DURR et ALACADE, 2005, 2009 ; DUBOURG-SAVAGE, ARVICOLA, 2005 ; DUBOURG-SAVAGE, SFPEM, 2007, 2010 ; EUROBATS, 2006, 2014) ont tenté de qualifier les différentes sensibilités des espèces de Chiroptères français à la présence d'éoliennes.

Des travaux réalisés en région Champagne-Ardenne (PARISE et BECU, 2010 a et b) ont évalué ces sensibilités en prenant en compte le nombre de cas de mortalité avéré en Europe selon l'échelle suivante :

Nombre de cas de mortalité en Europe > 100	Forte
Nombre de cas de mortalité en Europe compris entre 10 et 99, ou type de vol à risque	Moyenne
Nombre de cas de mortalité en Europe < 10	Faible
Nombre de cas de mortalité en Europe = 0	Nulle

→ Dans l'étude sur l'élaboration de cartes d'alertes (2010), la LPO Coordination Rhône-Alpes (anciennement CORA Faune Sauvage) propose d'évaluer la sensibilité directe vis-à-vis des éoliennes en prenant en compte les données de mortalité, le type de vol et le comportement migratoire. Une note est alors attribuée par espèce :

10 : Espèces majoritairement impactées et présentant un risque fort de collision au regard de leurs caractéristiques de vol (altitude de vol supérieure à 40 mètres) ou de leur comportement migratoire.

8 : Espèces régulièrement impactées et présentant un risque fort de collision au regard de leurs caractéristiques de vol (altitude de vol supérieure à 40 mètres).

5 : Espèces marginales présentant quelques cas avérés de mortalité et présentant un risque de collision *a priori* faible.

2 : Espèces *a priori* non impactées.

→ Le *Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres* (2015) détermine la sensibilité d'une espèce donnée à l'activité éolienne en fonction de la mortalité européenne constatée et de l'abondance relative de l'espèce. La sensibilité d'une espèce à l'éolien est alors définie comme le rapport entre le nombre de cas de mortalité par éolienne constatée pour l'espèce et le nombre total de cas toutes espèces confondues (Eurobats, juin 2012). Elle est évaluée selon l'échelle suivante (tab.5).

Tableau 5 : Echelle de sensibilité chiroptérologique à l'éolien évaluée à partir des données Eurobats 2012

(Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres, 2015)

Sensibilité à l'éolien				
0	1	2	3	4
Aucun cas	Moins de 0,2%	Moins de 1%	Moins de 10%	Plus de 10%
Nulle	Faible	Moyenne	Forte	Très forte

Ainsi, si on applique cette échelle de sensibilité aux espèces présentes en Nord-Pas-de-Calais (dernières données de mortalité disponibles au 7 janvier 2019, annexe 19), peu de différences sont constatées entre les deux méthodes d'évaluation proposées (CORA, SFPEM). Les sensibilités directes vis-à-vis des éoliennes pour les 22 espèces de Chiroptères présentes en Nord-Pas-de-Calais sont les suivantes (tab.6) :

Tableau 6 : Sensibilité vis-à-vis des éoliennes et statut des Chiroptères présents en Nord-Pas-de-Calais

(Source : DURR, 2019 ; HUTERRER et coll. 2005, CORA Faune Sauvage, 2010 ; DUTILLEUL, 2009)

Espèce	Mortalité en Europe	Migration	Vol à risques	Sensibilité à l'éolien		Statut de rareté régionale en Nord-Pas-de-Calais
				Selon CORA	Selon le protocole national	
Pipistrelle commune	2308		oui	Forte	Très forte	Commun
Noctule commune	1490	oui		Forte	Très forte	Assez rare
Pipistrelle de Nathusius	1545	oui	oui	Forte	Très forte	Assez commun
Noctule de Leisler	693	oui		Forte	Forte	Rare
Pipistrelle de Kuhl	463		oui	Forte	Forte	Inconnu
Pipistrelle pygmée	432		oui	Forte	Forte	Très rare
Sérotine bicolore	208	oui		Forte	Forte	Exceptionnel
Sérotine commune	113			Moyenne	Forte	Assez commun
Murin de Daubenton	9			Faible	Faible	Commun
Oreillard gris	9			Faible	Faible	Peu commun
Barbastelle d'Europe	6			Faible	Faible	Très rare
Oreillard roux	8			Faible	Faible	Assez commun
Grand murin	7		oui	Faible	Faible	Assez rare
Murin à moustaches	5			Faible	Faible	Assez commun
Murin à oreilles échancrées	4			Faible	Faible	Peu commun
Murin des marais	3			Faible	Faible	Rare
Murin de Brandt	2			Faible	Faible	Très rare
Murin de Natterer	2			Faible	Faible	Assez commun
Grand rhinolophe	1			Nulle	Nulle	Assez rare
Murin de Bechstein	1			Nulle	Nulle	Assez rare
Petit rhinolophe	0			Nulle	Nulle	Très rare
Murin d'Alcathoe	0			Nulle	Nulle	Rare

## 1.4 Les autres Mammifères

L'impact direct du fonctionnement des éoliennes sur les Mammifères terrestres est nul. Tout au plus pourrait-on signaler un faible impact sur l'occupation des sites d'implantation par les Mammifères carnivores se nourrissant d'Oiseaux dont les populations diminueraient.

Comme dans le cas des Reptiles, ce sont les phases de mise en place et d'entretien des machines qui génèrent des impacts.

Parmi les espèces de Rongeurs généralement présentes sur les sites d'implantation, certaines sont typiques des cultures (par exemple les Campagnols). Les travaux de mise en place des éoliennes induiront un déplacement des populations de ces espèces vers d'autres terrains cultivés proches.

Dans le cas des Lièvres et des Lapins, les observations faites sur des parcs éoliens en fonctionnement (et les affirmations de chasseurs) soulignent que ces animaux sont totalement indifférents au fonctionnement des machines.

En ce qui concerne les Carnivores (Renard, Mustélidés), leur comportement de chasseurs en fait des animaux peu sensibles aux perturbations d'objets fixes. Leur présence dans les agglomérations humaines, même importantes, le prouve.

Enfin, l'ADEME signale dans le document « éoliennes et milieu naturel » que les grands Mammifères peuvent éventuellement être dérangés au moment des travaux d'installation, mais qu'en dehors de la phase de chantier, les éoliennes n'ont pas d'impact significatif sur la faune sauvage terrestre.

## 1.5 Les Oiseaux

Les principales incidences des parcs éoliens sur l'avifaune peuvent être de nature directe (mortalité par collision, destruction de milieux, perte de qualité et fragmentation des habitats, effarouchement, évitement du parc par les vols migratoires...) et indirecte (augmentation de la fréquentation humaine due à l'entretien, aux promeneurs...).

Les impacts attendus peuvent toucher les Oiseaux à différentes périodes du cycle biologique (hivernage, migration, reproduction,).

### 1.5.1 Impacts directs

Les impacts directs sont relativement immédiats et essentiellement concomitants à la période de fonctionnement des éoliennes. Ces impacts sont influencés par les caractéristiques propres des éoliennes (taille, puissance, localisation) et par les potentialités d'accueil des habitats proches des sites d'implantation.

Les incidences négatives sont générées au niveau des sites d'implantation, mais elles peuvent également concerner une aire plus importante en raison de la mobilité des Oiseaux en général et des espèces migratrices en particulier.

### 1.5.1.1 Les collisions : généralités

En vol, les Oiseaux évitent naturellement les obstacles érigés qu'ils repèrent grâce à un système sensoriel particulièrement efficace. **En conditions normales, les éoliennes ne constituent pas des obstacles dangereux, responsables d'une forte mortalité des Oiseaux, en comparaison d'autres sources de mortalité d'origine anthropique (fig.8 et tab.7). Toutefois, elles peuvent théoriquement le devenir dans le cas où les conditions écologiques et météorologiques modifient la perception des éoliennes par les Oiseaux en vol.**

Au niveau d'un parc éolien, les déplacements en vol concernent d'une part les espèces occupant le site pendant une période prolongée (espèces sédentaires, nicheuses et hivernantes), et d'autre part les espèces de passage pendant une période courte ou très courte (espèces migratrices).



Figure 8 : Causes d'accidents mortels chez les Oiseaux (source : Erickson et al., 2002)

Tableau 7 : Causes de mortalité des Oiseaux en France suite aux activités humaines

(Source : ADEME, à partir de données LPO et AMBE)

Cause de mortalité	Commentaires
Lignes électrique haute tension (>63kV)	80 à 120 oiseaux/km/an (en zone sensible): réseau aérien de 100 000 Km
Lignes moyenne tension (20 à 63kV)	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/éoliennes/an : 2476 éoliennes en 2008, environ 10 000 en 2020

### 1.5.1.2 Collisions avec les pales

Plusieurs études de suivis ornithologiques sur des sites d'implantation d'éoliennes ont tenté de mesurer le taux de mortalité des Oiseaux par collision avec les pales des éoliennes (tab.8). Ce risque de collision avec les pales concerne aussi bien les vols migratoires (diurnes et nocturnes) que les déplacements locaux des espèces nicheuses, sédentaires et hivernantes et varie sensiblement selon de nombreux facteurs (taille, type, nombre et disposition des éoliennes, taux de fréquentation, espèces présentes, conditions météorologiques...).

**Tableau 8 : Mortalité par collision sur différents sites éoliens à travers le monde**

(Source : ONCFS, d'après Percival, 2000)

Pays	Site	Habitat	Espèces présentes	Nombre de turbines	Collisions (oiseaux/turbine/an)
Etats-Unis	Altamont Pass	Secteur avec ranchs	Rapaces	5 000	0,06
Espagne	Tarifa	Collines côtières	Rapaces, migrateurs	98	0,34
Etats-Unis	Burgar Hill	Landes côtières	Plongeurs, rapaces	3	0,05
Royaume-Uni	Haverigg	Prairies côtières	Pluvier doré, Laridés	5	0,00
Royaume-Uni	Blyth Harbour	Côtes	Oiseaux côtiers migrateurs	8	1,34
Royaume-Uni	Bryn Tylti	Landes sur plateaux	Milan royal, Faucon pèlerin	22	0,00
Royaume-Uni	Cemmacs		Espèces de montagne	24	0,04
Royaume-Uni	Urk	Côtes (sur axe migratoire)	Gibier d'eau	25	1,70
Pays-Bas	Oosterbierum			18	1,80
Pays-Bas	Kreekrak			5	3,40
Royaume-Uni	Ovenden Moor	Landes sur plateaux	Pluvier doré, Courlis	23	0,04
Danemark	Tjacreborg	Prairies côtières	Gibier d'eau, Laridés	8	3,00
Suède	Näsudden	Interface côte culture	Gibier d'eau, migrateurs	70	0,70

Toutes espèces confondues, déplacements migratoires et locaux confondus, **le taux de collision (nombre d'individus tués/an/éolienne) varie entre 0 et plus de 50 individus tués par an et par éolienne, mais il demeure en règle générale inférieur à 0 à 2 individus/an/éolienne. Des données récentes (Barclay et al., 2007) semblent indiquer que le diamètre du rotor tout comme la hauteur de la tour de la turbine n'ont pas d'effet sur le taux de mortalité des Oiseaux par turbine.**

**Parallèlement, on ne devrait pas présumer que la mortalité par collision augmente avec l'abondance des Oiseaux sur le site d'implantation (de Lucas et al, 2008), le risque de collision devant davantage être relié au comportement de vol et à la morphologie de l'espèce ainsi qu'aux conditions climatiques et à la topographie du site.**

#### 1.5.1.2.1 Lors des migrations

**Contrairement à ce que l'on observe sur le littoral où les flux migratoires connaissent un phénomène de concentration, les couloirs migratoires à l'intérieur des terres ont tendance à s'étendre sur un large front diffus. Localement, le relief (vallée, mont, col...) et les éléments marquants du paysage peuvent canaliser les flux.**

La très grande majorité des espèces suivant les routes migratoires le font à **haute ou très haute altitude**. Il faut noter qu'une **grande partie des migrateurs effectuent leur migration durant la nuit** (Limicoles, Anatidés, Rallidés et Passereaux insectivores notamment). **L'altitude de vol est en moyenne plus élevée que celle des migrateurs diurnes et se situe en moyenne entre 200 et 700 m (André, 2005). Ceci réduit les risques de collision. Toutefois, lorsque les conditions météorologiques sont moins favorables, un certain nombre d'espèces migratrices ont tendance à réduire leur altitude de vol et passent sous les 150 m pour suivre les corridors biologiques.**

Ces études ont pour beaucoup été réalisées en Amérique du Nord, dans le Sud de l'Europe et en Allemagne, le plus souvent sur des parcs de grande taille (jusqu'à plusieurs centaines de turbines) situés dans un contexte de couloirs migratoires importants (Altamont Pass, San Gorgonio, Tarifa). Dans la plupart des cas, **des taux de collision élevés ont été relevés pour des parcs situés en zone littorale sensible (zones portuaires) ou directement sur une grande voie de migration et proches de zones de haltes migratoires reconnues.**

Toutefois, même dans ces conditions, il apparaît clairement que la plupart des Oiseaux n'approchent pas les éoliennes, ni lors de la migration, ni lors de la saison de reproduction (à Zeebruges, la fréquence moyenne d'Oiseaux tués, toutes espèces confondues, a été évaluée à 1 / 1 200). De même, des observations réalisées à Tarifa en Espagne (Jans, 2000) signalent que **l'altitude de vol des migrateurs au-dessus des parcs éoliens est significativement plus haute qu'au-dessus de milieux proches, identiques et vierges, servant de témoins. Enfin, les risques de collision sont plus importants lorsque les installations situées sur un axe migratoire reconnu sont disposées perpendiculairement à cet axe (Horch, 2003).**

En ce qui concerne la migration nocturne, en conditions normales, les Oiseaux volent à une altitude suffisante pour éviter les collisions. Le taux de mortalité de ces migrateurs nocturnes est bas : de 0 à 0,5 Oiseaux par éolienne et par année. Des exceptions subsistent toutefois avec des maxima allant jusqu'à 20 Oiseaux par éolienne et par année.

Il faut toutefois remarquer que la majorité des espèces traitées lors de ces études sont de taille relativement importante (Rapaces, Echassiers, Anatidés), car leurs cadavres éventuels sont plus faciles à repérer. Les données relatives aux espèces de petite taille sont quasi inexistantes.

En fait, **les risques de collision avec les pales sont plus élevés pour les espèces présentant un rapport poids/surface alaire élevé ou une envergure qui limite leur marge de manœuvre.** Ces caractéristiques correspondent aux Anatidés (Oies et Canards) et aux planeurs (Rapaces, Grues, Cigognes...).

#### 1.5.1.2.2 Lors de déplacements locaux

Au niveau local, les déplacements de l'avifaune concernent, entre autres, les espèces utilisant la zone concernée comme territoire de chasse ou de nourrissage mais ne nichant pas obligatoirement directement sur le site et, bien sûr, les nicheurs. Ces déplacements peuvent être de diverses natures :

- déplacements entre zones de repos (ou zone du nid) et zones de nourrissage,
- déplacements entre zones de nourrissage,
- parades, poursuite d'un partenaire sexuel,
- fuite pour échapper à un prédateur...

Les Oiseaux s'exposent aux collisions lors de ces **déplacements réguliers**. Il est évident que **plus les déplacements sont fréquents** (construction d'un nid, nourrissage de juvéniles, déplacements biquotidiens entre dortoir et zones de gagnage...) **ou si les éoliennes sont positionnées sur un corridor de déplacements, plus le risque de collision est élevé.**

**Pour les espèces nicheuses résidentes, on constate généralement que le taux de collision est inférieur à celui des espèces non résidentes (Kingsley et Whittam, 2005).**

#### ⇒ Déplacements locaux à basse altitude

Les déplacements locaux des **petits Passereaux** se font généralement à une altitude inférieure à une vingtaine de mètres. D'autre part, des échanges peuvent être observés entre les différentes zones de refuge, mais toujours à une altitude assez faible (de l'ordre d'une trentaine de mètres).

Certains Rapaces, tels que le **Busard Saint-Martin**, l'**Epervier d'Europe** ou le **Faucon émerillon**, développent des techniques de chasse le plus souvent à basse altitude.

### ⇒ Déplacements locaux à moyenne et haute altitude

Les Rapaces diurnes et nocturnes pourraient être davantage exposés du fait de leur technique de chasse et de leur habitude à se percher (Langston et Pullan, 2003, Thonnerieux, 2005). En effet, ces espèces occupent tout l'espace au-dessus des territoires de chasse et se retrouvent aussi bien à basse altitude (Busard Saint-Martin rasant les champs) qu'à très haute altitude (Buse variable « cerclant »). De plus, certains Rapaces, tels que le Faucon crécerelle, le Busard Saint-Martin ou le Milan royal, s'habituent à la présence des éoliennes et chassent sans problème entre les pales et les mâts, ce qui les expose aux risques de collisions.

Certaines études indiquent toutefois que le taux de mortalité par collision des Rapaces reste très faible : de 0 à 0,06 individus par année et par éolienne. Les taux de mortalité importants obtenus dans certains cas (Tarifa) concernent des Rapaces de grande taille (Aigles royaux et Vautours fauves) localisés dans les zones montagneuses du Sud de l'Europe.

Une étude espagnole récente menée sur 13 parcs éoliens a établi une corrélation entre les comportements à risque de certains Rapaces et la mortalité observée (fig.9).

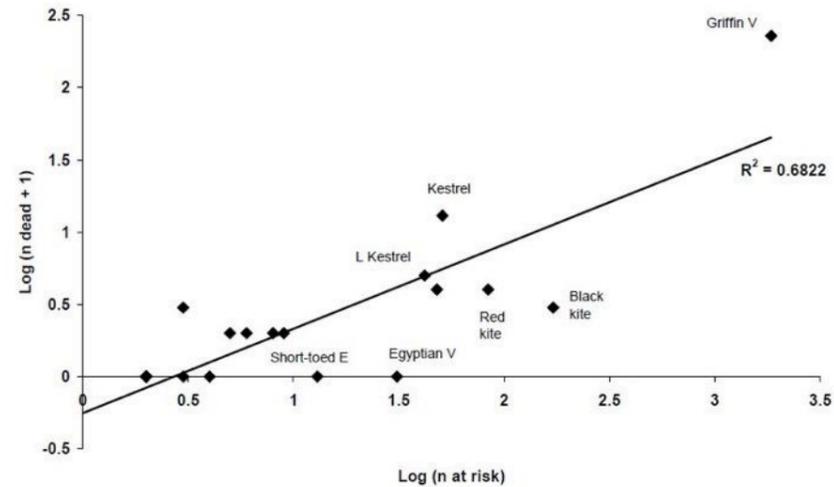


Figure 9 : Corrélation entre la mortalité des Rapaces observée et le comportement à risque sur un échantillon de 13 parcs éoliens espagnols suivis pendant 3 ans

Source : Whitfield et Madders (2006)

Comme les Rapaces, les Laridés, les Corvidés, les Colombidés, les grands Echassiers (Héron cendré, Grande Aigrette...), le Grand Cormoran... occupent tout l'espace et peuvent être retrouvés à toutes les altitudes. Ces espèces sont très fréquemment observées sur les parcs éoliens en activité. En dehors des sites d'implantation situés dans des zones de concentration reconnues (zones portuaires pour les Laridés...), il n'a pas été mis en évidence de taux de mortalité importants. Ces espèces relativement anthropophiles semblent s'habituer à la présence des turbines.

Enfin, lors de l'hivernage, les espèces de Limicoles et d'Anatidés effectuent des déplacements nocturnes pour rejoindre des zones de nourrissage. Van der Winden et col. (1999) ont montré que ces individus utilisaient une hauteur de vol moyenne située entre 75 et 100 m, ce qui les place directement dans le rayon d'action des pales. Les conditions météorologiques hivernales nocturnes n'améliorant pas la visibilité, les risques de collisions sont donc plus importants.

### 1.5.1.3 Collisions avec les mâts

Comme la plupart des structures érigées, les mâts d'éoliennes peuvent éventuellement constituer un risque pour certains Oiseaux. C'est le cas en particulier lorsque ces mâts présentent des éléments métalliques dans lesquels les Oiseaux (Rapaces) coincent leurs serres. Les éoliennes modernes ne présentent plus de structures métalliques, comme les mâts en treillis qui constituaient de véritables pièges mortels pour ces espèces. Les grandes tours cylindriques empêchent les Oiseaux de s'y installer, ce qui réduit de manière importante le risque pour ces espèces.

### 1.5.1.4 Collisions avec les infrastructures connexes

La collision avec des infrastructures connexes intégrées aux parcs éoliens (lignes et pylônes électriques, tours portant des appareils de mesures météorologiques ou de communication, haubans) a parfois été mise en évidence dans une proportion non négligeable dans certaines études réalisées aux Etats-Unis. Ce risque important est à rapprocher de celui généré par les lignes à hautes tensions déjà présentes sur les sites éoliens.

### 1.5.1.5 Conclusion

Le risque de mortalité par collision lié aux éoliennes paraît dans l'ensemble acceptable, particulièrement au regard des impacts d'autres activités humaines. Globalement, les facteurs favorisant les collisions sont les suivants :

- l'abondance des Oiseaux à proximité des éoliennes et par conséquent l'attractivité des milieux qui sont proches ;
- la faible expérience des Oiseaux (sédentarité, âge des Oiseaux ou des éoliennes) ;
- les conditions météorologiques (faible visibilité, vent...) ;
- les caractéristiques de vol propres à chaque espèce (inertie du vol, envergure, mode de vol...) ou influencées par la vitesse, la hauteur, le vent, les heures d'envol... ;
- le type d'éolienne (hauteur du mât, longueur et vitesse de rotation des pales...) ;
- le balisage lumineux des éoliennes (attractif en particulier pour les migrateurs nocturnes).

Enfin, la variabilité des résultats des études concernant la mortalité indique que certains sites sont nettement plus meurtriers que d'autres. En d'autres termes, si, d'une manière générale, la mortalité par collision est faible, dans certains cas (zones sensibles), elle est significativement plus élevée. La localisation des sites éoliens hors de zones sensibles (axe de migration, zone de stationnement, nidification d'espèces sensibles aux collisions...) apparaît donc comme déterminante sur leurs incidences.

### 1.5.2 Impacts sur la dynamique des populations

Par analogie avec les résultats de travaux portant sur la dynamique des populations des espèces de gibier, dont il s'agissait d'estimer la pression de chasse acceptable, il peut être avancé que l'impact des éoliennes sur la dynamique des populations d'Oiseaux dépend largement des facteurs suivants.

– La stratégie démographique (gradient r-K) : **les espèces qui fonctionnent avec des taux de reproduction et de mortalité bas sont sensibles, tandis que les espèces à taux de reproduction élevé peuvent subir une plus grande mortalité sans voir leur dynamique de population sensiblement affectée** (exemples : Gallinacés, Anatidés). D'une manière générale, **les espèces les plus sensibles seraient celles de grande taille** (ayant en général 1 à 2 jeunes par an) par rapport aux espèces de petite taille, qui produisent un plus grand nombre de jeunes par nichée et parfois plusieurs nichées par saison.

– La saison de mortalité : les pertes automnales sont davantage compensées que les pertes printanières. Etant donné que les voies de migration saisonnières peuvent être différentes chez certaines espèces, il peut être admis que, tous les autres facteurs restant égaux, **une éolienne située sur une voie de migration pré-nuptiale est plus néfaste qu'une éolienne située sur une voie de passage post-nuptiale**.

**Il n'y aurait pour l'heure aucune preuve statistiquement significative des impacts négatifs des parcs éoliens sur la dynamique des populations d'Oiseaux nicheurs** (Hötker et al, 2006).

Toutefois, une étude espagnole récente (Carrete et al, 2009) a testé l'hypothèse que les parcs éoliens augmentent la probabilité de disparition des espèces longévives en danger (dans le cas présent des Rapaces) en augmentant le taux de mortalité. L'étude montre que **les éoliennes peuvent réduire significativement le taux de survie de ces espèces déjà en déclin**.

### 1.5.3 Occupation des parcs éoliens par les Oiseaux

**L'implantation d'un parc éolien génère obligatoirement des perturbations dans le fonctionnement des écosystèmes locaux**, particulièrement en ce qui concerne l'avifaune. Le dérangement comprend les perturbations liées à **l'effarouchement (effet épouvantail), au bruit, au mouvement et à la modification de l'image structurelle de l'habitat**. Il se traduit par deux effets immédiats possibles :

– **une sous-occupation ou sous-valorisation des abords de l'éolienne**, ce qui équivaut à une perte de la qualité d'habitat ;

– **des détours de vol**, qui se traduisent par des dépenses énergétiques supplémentaires (Abies, 2001, Faggio et Jolin, 2003, ONCFS, 2004).

Evidemment, plus le dérangement est important, plus les Oiseaux ont tendance à se tenir éloignés des éoliennes et moindre sera le risque de collision. A l'inverse, l'effarouchement peut résulter en partie d'un apprentissage du risque de mortalité.

#### 1.5.3.1 Espèces hivernantes

La bibliographie relative à l'impact des parcs éoliens sur les populations d'Oiseaux hivernants est très réduite. Pendant la saison froide, les éoliennes constituent surtout des éléments dissuasifs sur les aires de repos et de nourrissage pour certaines espèces. Cette sous-occupation des parcelles comportant des éoliennes touche en premier lieu des espèces des milieux ouverts peu habituées à la présence d'éléments verticaux dans leur environnement (Anatidés, Limicoles...).

Une étude danoise (Larsen et Madsen, 2000) indique que des Oies à bec court (*Anser brachyrhynchus*) évitent systématiquement les zones de nourrissage potentielles à proximité immédiate des parcs éoliens. En Allemagne, des diminutions de densité importantes d'Oie rieuse (*Anser albifrons*) ont été notées dans un rayon de 600 m autour des éoliennes.

**L'implantation d'un parc éolien peut donc constituer une cause d'appauvrissement du site au travers d'une baisse potentielle de son utilisation par certaines espèces hivernantes.**

#### 1.5.3.2 Espèces nicheuses

Plusieurs études ont montré que **l'impact du fonctionnement des éoliennes sur la densité des Oiseaux nicheurs était faible** (Winkelman, 1990) **ou même nul** (Thomas, 1999). Sur certains sites, toutefois, **des impacts plus significatifs ont été enregistrés (baisse d'effectif de certaines populations d'espèces nicheuses ou éloignement progressif des sites d'implantation)** (Langston, 2002). Ces résultats différents semblent être liés à la mise en place plus ou moins bonne des mesures de réduction des impacts (en particulier à la bonne reconstitution des milieux après les travaux) plutôt qu'au fonctionnement des éoliennes proprement dit.

Dans tous les cas, on constate que **les nicheurs s'habituent rapidement aux éoliennes** (Abies, 1997, Faggio et Jolin, 2003, ONCF, 2004), **assimilent la présence des rotors et prennent l'habitude de les éviter**. Toutefois, une étude tend à montrer que **cette accoutumance est à court terme** (Clausager et Nohr, 1995). **En effet, les sites occupés par des éoliennes auraient tendance à s'appauvrir sur le long terme et à ne plus retrouver leur biodiversité antérieure** (Thonnerieux, 2005).

La plupart des nicheurs exploitent les milieux à proximité des éoliennes. **La distance minimum observée entre les éoliennes et les Oiseaux excède rarement une centaine de mètres**. Certains Passereaux montrent une tendance à s'installer plus près des machines de grande taille (Hötker et al, 2006).

Cette incidence sur les Oiseaux nicheurs a été observée sur des distances allant de 0 à 250 m autour des sites d'implantation, les densités d'Oiseaux nicheurs étant décroissantes jusqu'à être quatre fois moins importantes à proximité directe des éoliennes.

Enfin, certaines espèces telles que **l'Alouette des Champs, le Pipit farlouse** ou encore le **Lagopède d'Ecosse** semblent totalement indifférentes à la présence d'éoliennes (DH Ecological Consultancy, 2000).

**D'une manière générale, il est clair que l'impact du fonctionnement des éoliennes sur la densité des populations d'Oiseaux nicheurs sur le site d'implantation est relativement faible. Cet impact sera d'autant plus réduit que les milieux perturbés par la phase de mise en place seront correctement reconstitués après travaux.**

#### 1.5.3.3 Espèces migratrices

##### 1.5.3.3.1 Utilisation du site pour les haltes migratoires

**L'utilisation des parcs éoliens comme sites de halte migratoire est variable selon les espèces. Certaines ne semblent pas perturbées et s'accommodent des modifications engendrées par l'implantation d'éoliennes. D'autres préfèrent éviter les parcs éoliens** (en particulier les Oies). Les sites d'implantation seront donc globalement moins fréquentés par ces migrants qui devront trouver refuge dans des habitats similaires proches. Toutefois, ce phénomène sera plus marqué lors de la migration d'automne.

En effet, si le couloir côtier est plus utilisé par les espèces en migration prénuptiale (au printemps), les migrateurs postnuptiaux (en automne) empruntent plus volontiers les corridors biologiques à l'intérieur des terres, tels que le réseau hydrographique.

Dans le cas de milieux propices aux haltes migratoires, **une incidence est observée jusqu'à une distance de 500 m, la perturbation maximale étant observée dans un rayon de 100 à 250 m.** Dans les zones les plus sensibles, la réduction du nombre d'Oiseaux en halte va jusqu'à 95%. Cette réduction est surtout attribuable à une perte de qualité des habitats.

### 1.5.3.3.2 Evitement du parc lors du survol migratoire

A l'approche des éoliennes, les Oiseaux peuvent présenter plusieurs types de réaction : **évitement du parc par bifurcation, passage au travers, survol du parc ou plongeon** (Abies, 1997, fig.10). Ces deux dernières stratégies d'évitement sont plus rares, la bifurcation restant la stratégie la plus fréquemment observée. **Le contournement du parc peut présenter un risque pour les migrateurs. En effet, cette déviation peut engendrer une dépense énergétique accrue, voire entraîner les Oiseaux dans des secteurs inconnus et dangereux (lignes à haute tension, axes de circulation fréquentés...).** La taille du parc (nombre de machines en linéaire) et son emprise sur l'axe de migration des Oiseaux sont des facteurs importants à prendre en considération.

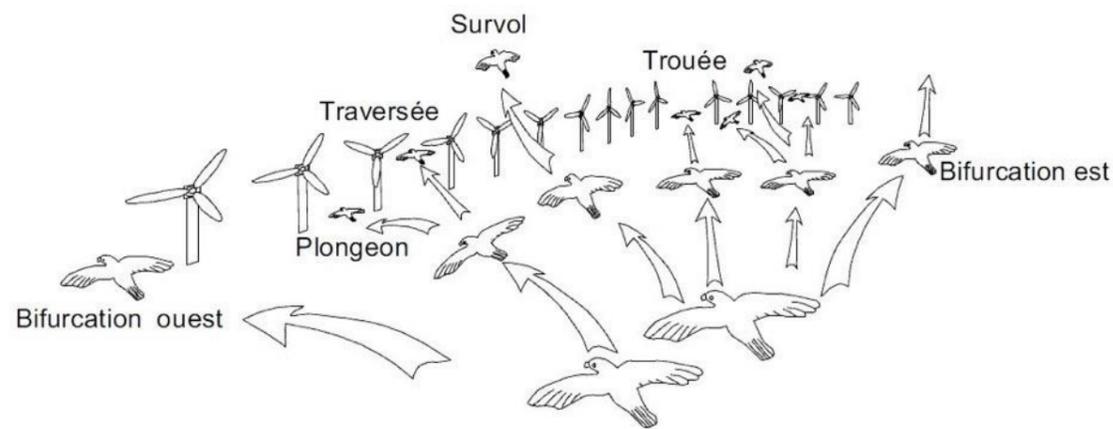


Figure 10 : Stratégies de franchissement d'un parc éolien par les Oiseaux

Source : Abies

Généralement, on observe une modification de la trajectoire de vol jusqu'à 100 m avant la première éolienne lors des migrations de jour; cette distance diminuant à 20 m lors des migrations de nuit. Durant les migrations diurnes, la fréquence des réactions dépend de la distance entre les éoliennes.

En dessous de 150 m d'intervalle, les réactions sont plus fréquentes qu'au-dessus de 300 m. Durant le jour, les réactions sont calmes et graduelles, consistant généralement à des déplacements latéraux. Seule une minorité d'Oiseaux doit produire plus d'un écart pour franchir l'ensemble d'un parc éolien. Certaines études suggèrent que certains migrateurs modifient leur itinéraire pour éviter complètement le parc. La déviation observée est en général de 300 à 350 m par rapport à l'itinéraire initial. Néanmoins, quelques cas contraires sont à préciser : ils concernent des Oiseaux de petites tailles, solitaires, comme les Eperviers et les Faucons, ou en petits groupes, comme les Passereaux, qui ne contournent pas toujours les éoliennes en mouvement.

Toutefois, il semble que les Oiseaux sachent faire la différence entre les éoliennes en mouvement et celles qui ne fonctionnent pas. Nos observations sur des parcs en activité font état de migrateurs passant à proximité des pales des éoliennes à l'arrêt. Tout comme le comportement de bifurcation à l'approche du parc, ce comportement peut créer une situation à risque pour les Oiseaux.

Enfin, il est bon de noter que la configuration spatiale du parc éolien par rapport à l'axe de migration local est importante. Ainsi, **un positionnement en ligne perpendiculaire à l'axe de migration constitue un véritable barrage** (fig.11a) **risquant d'accroître les phénomènes d'évitement du parc et de dévier les Oiseaux loin de leur axe migratoire préférentiel.** L'implantation du parc parallèlement à cet axe (fig.11b) est moins perturbatrice.



Figure 11 : Stratégies d'évitement aux abords de parcs éoliens lors de vols migratoires  
a) Implantation perpendiculaire à l'axe de migration      b) Implantation parallèle à l'axe de migration

Source : Energie éolienne et conservation de la nature, LPO, 2006

## 1.5.4 Impacts indirects

### 1.5.4.1 Impacts liés aux travaux

La réalisation des travaux d'implantation de parcs éoliens génère des transformations d'habitats et des perturbations transitoires des sites qui sont loin d'être négligeables.

Ces impacts sont :

- les destructions directes pour les besoins du chantier ou les besoins d'emprise des éoliennes et des infrastructures annexes (desserte, socle) ;
- des effets collatéraux au travers de la modification des écoulements hydriques liés aux voies d'accès et au soubassement des éoliennes ;
- une éventuelle pollution liée à l'entretien des éoliennes (déchets, produits d'entretien, huiles...) ; ces nuisances peuvent être limitées par des techniques appropriées (pose de bâches destinées à collecter les déchets...) ;
- les perturbations liées à la fréquentation humaine pendant les travaux.

La perte de qualité des habitats ainsi engendrée s'ajoute à l'effet de mise hors d'usage par effarouchement.

#### 1.5.4.2 Dérangements liés à la fréquentation humaine

L'entretien et la réparation des éoliennes sont susceptibles de générer un certain dérangement, relativement occasionnel mais récurrent. A cet effet, l'utilisation des voies d'accès de manière incontrôlée sera une source supplémentaire et indirecte de dérangement.

Il est donc important que les recommandations proposées soient respectées avant et pendant les travaux, mais également après la mise en place des éoliennes et pendant toute la durée de leur fonctionnement.

L'accroissement de la fréquentation locale par le public (touristes, population locale) peut également induire une perturbation de l'avifaune (perturbation de la reproduction, dérangement des Oiseaux en halte migratoire...).

#### 1.5.5 Impacts cumulatifs

Lors des réflexions d'implantation d'un parc éolien, il est important de prendre en considération la présence d'autres structures perturbatrices existantes, telles que les lignes électriques, les voies de communication (routes, autoroutes, ligne TGV...) ou encore les autres parcs en activité ou en projet.

Il n'est plus à démontrer que le trafic routier et les lignes électriques comptent parmi les premières causes de mortalité par collision pour les Oiseaux. Les impacts induits par les machines (effarouchement, évitement du parc...) s'y ajoutent par exemple en détournant les vols migratoires contre ces structures.

## 2- Impacts spécifiques du projet éolien du Moulinet sur la faune présente localement et incidences sur les sites Natura 2000

→ Globalement, on peut distinguer **4 phases** dans la mise en place et l'exploitation d'un parc éolien :

- la phase d'installation ;
- la phase d'exploitation ;
- l'entretien et le suivi ;
- le démantèlement.

La phase d'installation pourra éventuellement faire disparaître définitivement des milieux à l'endroit-même d'implantation des machines, des constructions annexes ou des chemins d'accès pour les véhicules d'entretien. Sur la zone d'emprise des travaux, les perturbations seront limitées dans le temps et on pourra observer une renaturalisation progressive.

→ **Le premier impact sur la faune est la disparition possible de milieux servant d'habitats.**

## 2.1 Les Invertébrés

→ Le nombre d'espèces d'Invertébrés observés sur site est faible (3 espèces d'Odonates (bibliographie, 2013)), 6 espèces de Lépidoptères rhopalocères (dont 3 issues de la bibliographie (2013)), 7 espèces d'Orthoptères (dont 2 issues de la bibliographie (2013)). Cette richesse spécifique en invertébrés s'explique entre autres par la pression d'observation dirigée essentiellement sur les espèces d'Insectes patrimoniaux et ne traduit par la richesse réelle en invertébrés du secteur d'étude. Néanmoins, cette richesse spécifique demeure très faible pour les groupes indicateurs relevés.

→ La richesse spécifique en Invertébrés est répartie de manière très inégale. Les cultures occupent la totalité de la zone d'implantation potentielle ce qui limite les potentialités de présence d'Invertébrés au cortège des espèces des milieux ouverts et aux espèces communes et tolérantes de ce cortège. Eparpillés au sein des cultures, on trouve une haie, deux friches herbacées, deux zones de dépôts, un fossé et des talus prairiaux. Ce sont ces éléments qui vont concentrer les espèces et qui constituent donc des îlots de biodiversité au sein d'un contexte généralement pauvre.

**Aucune espèce d'Arthropode protégée ou présentant un quelconque statut de rareté n'a été observée au sein de la zone d'implantation potentielle ou en périphérie directe.**

→ **La plus grande partie des espèces d'Invertébrés observées est inféodée aux bandes enherbées et aux friches.** Ce sont ces biotopes qui constituent indubitablement les milieux les plus riches en Arthropodes et plus généralement en Invertébrés autour du périmètre immédiat. Par voie de conséquence, ils constituent les milieux les plus intéressants du point de vue de ces taxons et doivent donc être prioritairement préservés contre toute destruction définitive ou même temporaire.

→ Par opposition, les terrains cultivés constituent de « véritables déserts entomologiques » et présentent donc un intérêt faible pour ces taxons.

En dehors d'un fossé dans la partie centrale de la zone d'implantation potentielle, aucun milieu aquatique permanent n'est présent sur le site. **Seules les vallées annexes pourraient constituer des sites d'observation d'espèces potentielles.** Les milieux humides les plus attractifs pour les Invertébrés sont situés largement en dehors des limites de la zone d'implantation potentielle.

**Le projet d'implantation va impacter certains milieux intéressants identifiés au sein de la zone d'implantation potentielle. Les éoliennes seront implantées au sein de parcelles cultivées intensivement, cependant des accès à créer et à renforcer ainsi qu'une partie du câblage impacteront des chemins enherbés. La surface prairiale qui sera perdue par ces destruction est évaluée à 2,13ha.**

**En l'absence d'espèces remarquables, les enjeux sont ici assez faibles (uniquement liés à une richesse spécifique locale relative). Cependant, une majeure partie des milieux les plus attractifs localement pour les Invertébrés subiront des perturbations temporaires ou permanentes et les impacts seront par conséquent non négligeables. Il conviendra d'appliquer des mesures de réduction, telles que la réalisation des terrassements, destructions de milieux... hors période de reproduction, et des mesures de compensation, telles que la création de milieux prairiaux, cf. mesures).**

#### → Incidences Natura 2000

**Aucun site Natura 2000 (ZSC) présent dans un rayon de 10 km autour de la ZIP n'est identifié pour renfermer des populations d'Invertébrés patrimoniaux visés à l'annexe 2 de la Directive Habitats.**

Aucune espèce d'Invertébrés inscrite à l'annexe 2 de la Directive Habitats n'a été observée au sein de la ZIP ou en périphérie.

**Le projet ne générera aucune incidence sur les populations d'invertébrés du réseau Natura 2000.**

## 2.2 Les Amphibiens et les Reptiles

→ Les milieux aquatiques permanents sont absents au sein de la zone d'étude, en dehors de milieux d'accueil transitoires ou plus permanents tel que de petits fossés et des flaques temporaires en contexte cultural. Ceci limite les possibilités de reproduction et donc de présence des Amphibiens.

Les talus prairiaux et la haie située en périphérie Ouest de l'aire d'étude présentent un intérêt en période internuptiale (zones d'estivage et/ou d'hivernage). Comme pour les Invertébrés, les cultures intensives ne constituent pas des milieux attractifs pour ces taxons.

Globalement, l'ensemble du secteur doit être considéré comme peu favorable à ces deux taxons.

–Une espèce d'Amphibien a été observée en 2018 et une espèce supplémentaire avait été contactée en 2013. Ces deux espèces observées sont communes et, bien que protégées, ne bénéficient d'aucun statut de conservation défavorable et ne sont donc pas considérées comme patrimoniales.

–Aucune espèce de Reptile n'a été observée sur le site.

Les milieux dans lesquels sont projetées les machines sont des cultures intensives ne présentant pas d'intérêt pour ces groupes. Par contre, les structures annexes (accès, virages...) risquent de perturber des habitats de transit et d'estivage et/ou d'hivernage pour les Amphibiens et les Reptiles (talus prairiaux), par ailleurs peu ou pas observés.

Il faudra veiller à proscrire les interventions de destruction en période de transit/reproduction de ces espèces, toutes protégées, lors du chantier et procéder à la restauration des milieux dégradés temporairement et à la recréation de milieux prairiaux en marge de la ZIP.

En résumé, l'impact du fonctionnement des éoliennes sur ces deux taxons est nul. Les milieux dans lesquels sont projetées les machines sont des cultures intensives ne présentant pas d'intérêt pour ces groupes. Toutefois, au cours de la création des chemins d'accès, les habitats de transit et les habitats potentiels d'estivage et/ou hivernage des Amphibiens et des Reptiles seront perturbés ou détruits pour les besoins de l'élargissement et la stabilisation des accès ou la création des tranchées de câblage. Des mesures d'insertion sont préconisées dans le volet mesures.

L'impact du projet éolien sur les populations locales d'Amphibiens et de Reptiles peut être considéré comme nul à faible.

### → Incidence Natura 2000

Aucun site Natura 2000 (ZSC) n'est présent dans un rayon de 10 km autour de la ZIP.

**Le projet ne générera aucune incidence sur les populations d'Amphibiens et Reptiles du réseau Natura 2000.**

## 2.3 Les Mammifères terrestres

→ Les Mammifères (autres que les Chiroptères) présents sur le site d'étude sont typiques des milieux ouverts et des cultures. Le site est, dans son ensemble, utilisé par peu d'espèces de Mammifères (Taupe, Chevreuil, Campagnol roussâtre, Lièvre d'Europe).

**Une espèce protégée (Hérisson d'Europe) et une espèce inscrite sur Liste rouge (Lapin de Garenne) de Mammifère terrestre non volant ont été observées au sein de la zone d'implantation potentielle.**

La phase de chantier d'installation des éoliennes pourrait induire un déplacement par dérangement des populations des espèces utilisant les cultures vers les milieux similaires proches. Cet impact temporaire concernant des populations d'espèces communes à très communes devrait être négligeable si la période d'intervention évite la période de reproduction.

Les perturbations et destructions concernent des milieux (chemins enherbés et bords herbeux de chemins partiellement enherbés). Ces perturbations engendreront des pertes d'habitats négligeables à faible en fonction des espèces. La circulation au sein de la ZIP sera davantage limitée et les populations concernées pourront se déplacer vers des milieux similaires non impactés proches. Les impacts seront donc négligeables à faible.

L'évitement des périodes sensibles pour les phases destructives du chantier, l'accompagnement par un écologue et la création de parcelles prairiales en périphérie du parc (cf. mesures) aboutiront par ailleurs à un niveau d'impact nul sur les populations de Mammifères terrestres non volants.

Les observations faites sur des parcs éoliens en fonctionnement signalent que les Mammifères de grande taille (Lièvres, Lapins, Renards, Mustélidés, Sangliers, Chevreuils) sont totalement indifférents au fonctionnement des machines.

**Les espèces de Mammifères présentes sur le site pourront éventuellement être dérangées au moment des travaux d'installation, mais en dehors de la phase de chantier, les éoliennes n'auront pas d'impact significatif sur la faune mammalienne terrestre.**

### → Incidence Natura 2000

Aucun site Natura 2000 (ZSC) présent dans un rayon de 10 km autour du périmètre d'étude n'est identifié pour renfermer des populations de Mammifères terrestres patrimoniaux visés à l'annexe 2 de la Directive Habitats.

Aucune espèce de Mammifère terrestre inscrite à l'annexe 2 de la Directive Habitats n'a été observée au sein du périmètre final ou en périphérie.

En ce qui concerne les Mammifères terrestres non volants, aucune espèce n'a permis la désignation de site Natura 2000 au sein du périmètre élargi. Ainsi, le projet n'aura aucune incidence sur les sites proches au réseau Natura 2000 pour ce taxon.

## 2.4. Les Chiroptères

- Globalement, les impacts d'un projet sur les Chiroptères sont de quatre types :
- **Impacts sur l'hibernation** : destruction de gîtes d'hiver.
  - **Impacts sur le repos diurne** en période d'activité : destruction de gîtes d'été (reproduction, repos, transit, swarming...).
  - **Impacts sur les ressources alimentaires** : réduction des territoires de chasse, dérangements.
  - **Impacts spécifiques sur chaque espèce** : collisions, barotraumatismes, effarouchements.

### 2.4.1 Evaluation des impacts du projet sur la biologie des Chiroptères présents localement

- Les campagnes de détections réalisées en 2013 puis 2017 et 2018 ont montré que l'ensemble de la zone d'implantation potentielle était assez peu utilisé par les Chiroptères :
- Au sol, 5 espèces contactées avec certitude en 2017/2018,
  - Au sol, 418 contacts, soit 0,54 contact par minute (32,4 contacts/heure) (2017/2018),
  - A 50 mètres, 3 espèces (dont 1 non-contactée au sol), 6 contacts, soit 0,0019 contact/heure (2015).

Toutefois, cette utilisation du site n'est pas équivalente selon les milieux et les espèces de Chiroptères détectées au sein de la ZIP présentent des spectres écologiques différents (tab.9).

Tableau 9 : Données écologiques et comportementales relatives aux espèces observées au sein de la ZIP

(Source : ARTHUR et LEMAIRE, 2015 ; HUTTERER et coll., 2005, RODRIGUES et coll., 2015)

Espèces contactées		Grandes catégories de vol	Nom vernaculaire	Altitudes de vol	Gîtes d'été	Gîtes d'hiver	Territoires de chasse	Type de déplacement
Au sol	A 50m							
X		Plus de 15 mètres	Noctule commune	10 à 40 mètres (Plus de 70m en migration)	Arbres creux, bâtiments	Arbres creux, bâtiments, cavités	Milieux ouverts riches en Insectes	Migration vraie
X			Sérotine commune	6 mètres à 15 mètres (max 200m)	Bâtiments, arbres creux, cavités	Bâtiments, cavités	Lisières boisées	Déplacements régionaux
X	X	Plus de 6 mètres	Pipistrelle de Nathusius	4 à 15 mètres	Arbres creux	Arbres creux, bâtiments, cavités	Forêts humides	Migration vraie
X	X		Pipistrelle commune	2 à 10 mètres	Bâtiments, arbres creux, ponts	Bâtiments, arbres creux, cavités	Partout	Déplacements régionaux
	X		Pipistrelle de Kuhl	2 à 10 mètres	Bâtiments, arbres creux, cavités, ponts	Bâtiments, cavités	Partout	Sédentaire
X		Entre 0 et 6 mètres	Murin de Daubenton	5cm à 5 mètres	Bâtiments, arbres creux, cavités, ponts	Ponts, cavités, falaises	Bois de feuillus, lisières, haies, zones humides, plans d'eau	Déplacements régionaux

### 2.4.1.1 Impacts sur les gîtes d'hiver

→ D'après l'Inventaire des sites à protéger en France métropolitaine (1999-2004) du Plan de Restauration des Chiroptères (SFEPM, 2004), le Plan Régional de Restauration des Chiroptères du Nord-Pas-de-Calais 2009-2013 (DREAL Nord-Pas-de-Calais, Région Nord-Pas-de-Calais, CMNF, 2009), les données transmises par la CMNF et les inventaires réalisés dans les zones d'inventaire et de protection dans un rayon de 20 km autour de la zone d'implantation potentielle, **les sites d'intérêt chiroptérologique signalant une hibernation de Chiroptères les plus proches sont :**

- **Un site d'hibernation est situé sur la commune de Fontaine-les-Hermans à 1,6 km au Sud** de la ZIP. Ce site abrite du Murin à moustaches, du Murin de Natterer et le groupe des Murin à moustaches/Brandt/Alcathoe. **Aucune de ces espèces n'a été contactée au sein et à proximité de la ZIP.**
- **Un site d'hibernation est situé sur la commune de Rely à 2,8 km au Nord-est** de la ZIP. Ce site abrite une espèce non identifiée.
- **Un site d'hibernation est situé sur la commune de Lingham à 4,5 km au Nord-est** de la ZIP. Ce site abrite du Murin à moustaches, du Murin de Natterer, et le groupe des Murins à moustaches/Brandt/Alcathoe. **Aucune de ces espèces n'a été contactée au sein et à proximité de la ZIP.**
- **Un site d'hibernation est situé sur la commune d'Amettes à 4,7 km au Sud-est** de la ZIP. Ce site abrite du Murin à moustaches. **Cette espèce n'a pas été contactée au sein et à proximité de la ZIP.**
- **Un site d'hibernation est situé sur la commune de Saint-Hilaires-Cottes à 4,9 km à l'Est** de la ZIP. Ce site abrite du Murin à moustaches, du Murin de Natterer, et du Murin de Daubenton. **Seul le Murin de Daubenton a été contacté au sein et à proximité de la ZIP.**
- **Un site d'hibernation est situé sur la commune d'Erny-Saint-Julien à 5,3 km au Nord** de la ZIP. Ce site abrite du Murin à moustaches et du Murin de Natterer. **Aucune de ces espèces n'a été contactée au sein et à proximité de la ZIP.**
- **Un site d'hibernation est situé sur la commune de Rombly à 5,8 km au Nord-est** de la ZIP. Ce site abrite du Murin de Natterer et le groupe des Murins à moustaches/Brandt/Alcathoe. **Aucune de ces espèces n'a été contactée au sein et à proximité de la ZIP.**
- **Un site d'hibernation est situé sur la commune de Prédefin à 6,3 km au Sud-ouest** de la ZIP. Ce site abrite le groupe des Murin à moustaches/Brandt/Alcathoe. **Aucune de ces espèces n'a été contactée au sein et à proximité de la ZIP.**
- **Un site d'hibernation est situé sur la commune de Bomy à 6,7 km au Nord-ouest** de la ZIP. Ce site abrite du Murin à moustaches, du Murin de Natterer, du Murin de Daubenton, de la Pipistrelle commune, le groupe des Murins à moustaches/brandt/alcathoe et le groupe des Oreillard. **Seuls le Murin de Daubenton et la Pipistrelle commune ont été contactés au sein et à proximité de la ZIP.**
- **Un site d'hibernation est situé sur la commune de Ferfay à 7,1 km au Sud-est** de la ZIP. Ce site, recensé dans le PRAC et d'intérêt chiroptérologique départemental (cavité de Ferfay), abrite du Grand murin, du Murin à oreilles échancrées, du Murin de Daubenton, du Murin à moustaches, du Murin de Natterer, le groupe des Oreillard et le groupe des Murin à moustaches/Brandt/Alcathoe. **Seul le Murin de Daubenton a été contacté au sein et à proximité de la ZIP.**

- **Un site d'hibernation est situé sur la commune de Lisbourg à 7,7 km au Sud-ouest** de la ZIP. Ce site abrite du Murin de Daubenton, Murin à moustaches, du Murin de Natterer, l'Oreillard gris et l'Oreillard roux et le groupe des Murin à moustaches/Brandt/Alcathoe. **Seul le Murin de Daubenton a été contacté au sein et à proximité de la ZIP.**

- **Un site d'hibernation est situé sur la commune de Mazinghem à 7,7 km au Nord-est** de la ZIP. Ce site abrite du Murin à moustaches, du Murin de Natterer, le groupe des Oreillards et le groupe des Murins à moustaches/Brandt. **Aucune de ces espèces n'a été contactée au sein et à proximité de la ZIP.**

- **Un site d'hibernation est situé sur la commune d'Heuchin à 7,7 km au Sud-ouest** de la ZIP. Ce site abrite du Murin de Daubenton, Murin à moustaches, du Murin de Natterer, de la Pipistrelle commune, le groupe des Oreillards et le groupe des Murin à moustaches/Brandt/Alcathoe. **Seuls le Murin de Daubenton et la Pipistrelle commune ont été contactés au sein et à proximité de la ZIP.**

- **Un site d'hibernation est situé sur la commune de Therouanne à 8,4 km au Nord-ouest** de la ZIP. Ce site abrite de la Pipistrelle commune. **L'espèce a été contactée au sein et à proximité de la ZIP.**

- **Un site d'hibernation est situé sur la commune de Delettes à 9,3 km au Nord-ouest** de la ZIP. Ce site abrite du Murin à moustaches, du Murin de Natterer, du Murin de Daubenton, de l'Oreillard roux et le groupe des Murin à moustaches/Brandt. **Seul le Murin de Daubenton a été contacté au sein et à proximité de la ZIP.**

- **Un site d'hibernation est situé sur la commune de Bergueneuse à 9,9 km au Sud-ouest** de la ZIP. Ce site, recensé dans le PRAC et d'intérêt chiroptérologique départemental, abrite de la Sérotine commune, du Murin de Daubenton, du Murin à oreilles échanquées, du Grand murin, du Murin à moustaches, du Murin de Natterer, de la Pipistrelle commune, de l'Oreillard roux et le groupe du Murin de Brandt/moustaches/alcathoe. **Parmi ces espèces, trois ont été contactées au sein de la ZIP (Sérotine commune, Murin de Daubenton et Pipistrelle commune).**

- **Un site d'hibernation est situé sur la commune d'Auchel à 10 km au Sud-est** de la ZIP. Ce site abrite du Murin de Daubenton, Murin à moustaches et du Murin de Natterer. **Seul le Murin de Daubenton a été contacté au sein et à proximité de la ZIP.**

- **Un site d'hibernation est situé sur la commune de Marest à 10,2 km au Sud-est** de la ZIP. Ce site abrite du Murin à moustaches. **Cette espèce n'a pas été contactée au sein et à proximité de la ZIP.**

- **Le territoire du Parc Naturel Régional des « CAPS ET MARAIS D'OPALE » (FR8000007), situé à 11,1 km au Nord-ouest** de la ZIP, est remarquable par sa diversité de milieux favorables à l'activité des Chiroptères. Différents sites de protection d'intérêt pour les Chauves-souris font partie du PNR : le site Natura 2000 n°FR3100495 « PRAIRIES, MARAIS TOURBEUX, FORETS ET BOIS DE LA CUVETTE AUDOMAROISE ET DE SES VERSANTS », la réserve de biosphère « MARAIS AUDOMAROIS » (FR6500012), le site RAMSAR « MARAIS AUDOMAROIS », les réserves naturelles nationales « LES ETANGS DU ROMELAERE » (FR3600168) et « GROTTES ET PELOUSES D'ACQUIN-WESTBECOURT ET COTEAUX DE WAVRANS-SUR-L'AA » (FR3600167), les espaces naturels sensibles « VALLEE DE L'AA », « VIVIER SAINT ELOI », « HAUT SCHOUBROUCQ », « MARAIS DE BOONEGHEM », « CORDON ENTRE LEECK ET PETIT CLEMINGUE » et « ETANGS DU ROMELAERE » et le site du CELRL « GROTTES ET PELOUSES D'ACQUIN-WESTBECOURT ET COTEAUX DE WAVRANS-SUR-L'AA ».

Ces sites sont connus pour l'hibernation du Grand rhinolophe, de la Sérotine commune, du Murin de Bechstein, du Murin des marais, du Murin d'Alcathoe, du Murin de Daubenton, du Murin à oreilles échanquées, du Grand murin, du Murin à moustaches, du Murin de Natterer, de la Noctule de Leisler, de la Pipistrelle de Nathusius, de la Pipistrelle commune, de l'Oreillard roux et de l'Oreillard gris. L'hibernation du Murin de Brandt, de la Noctule commune et de la Pipistrelle pygmée y est suspectée mais non avérée. **Parmi ces espèces, cinq ont été contactées au sein et à proximité de la ZIP (Sérotine commune, Noctule commune, Murin de Daubenton, Pipistrelle de Nathusius et Pipistrelle commune).**

- **Le site Natura 2000 n°3100487 « PELOUSES, BOIS ACIDES A NEUTRO-CALCICOLES, LANDES NORD-ATLANTIQUES DU PLATEAU D'HELFAUT ET SYSTEME ALLUVIAL DE LA MOYENNE VALLEE DE L'AA », situé à 11,8 km au Nord** de la ZIP, est connu pour l'hibernation du Grand rhinolophe, du Murin des marais, du Murin à oreilles échanquées, du Grand murin et du Murin à moustaches. **Aucune de ces espèces n'a été contactée au sein et à proximité de la ZIP.**

- **Un site d'hibernation est situé sur la commune de Conteville à 12,1 km au Sud** de la ZIP. Ce site abrite du Murin de Natterer. **Cette espèce n'a pas été contactée au sein et à proximité de la ZIP.**

- **Un site d'hibernation est situé sur la commune Monchy-Cayeux à 12,3 km au Sud-est** de la ZIP. Ce site abrite du Murin à moustaches, du Murin de Natterer, du Murin de Daubenton, de la Pipistrelle commune, et le groupe des Murins à moustaches/brandt/alcathoe. **Seuls le Murin de Daubenton et la Pipistrelle commune ont été contactés au sein et à proximité de la ZIP.**

- **Un site d'hibernation est situé sur la commune Calonne-Ricouart à 12,4 km au Sud-est** de la ZIP. Ce site abrite du Murin de Daubenton, Murin à moustaches, Murin de Natterer et Oreillard roux. **Seul le Murin de Daubenton a été contacté au sein et à proximité de la ZIP.**

- **Un site d'hibernation est situé sur la commune de Ecques à 12,6 km au Nord** de la ZIP. Ce site abrite du Murin à moustaches, du Murin de Daubenton et de l'Oreillard roux. **Seul le Murin de Daubenton a été contacté au sein et à proximité de la ZIP.**

- **Un site d'hibernation est situé sur la commune d'Ambricourt à 13,7 km au Sud-est** de la ZIP. Ce site abrite le groupe des Murin à moustaches/Brandt/Alcathoe. **Aucune de ces espèces n'a été contactée au sein et à proximité de la ZIP.**

- **Un site d'hibernation est situé sur la commune d'Audincthun à 13,9 km au Nord-est** de la ZIP. Ce site abrite le groupe des Murin à moustaches/Brandt/Alcathoe. **Ce groupe n'a pas été contacté au sein et à proximité de la ZIP.**

- **Un site d'hibernation, recensé par la CMNF sur la commune de Clety à 14 km au Nord-est** de la ZIP, est situé au sein de la réserve naturelle régionale « ANCIENNES CARRIERES DE CLETY » (FR9300090) et le site du CELRL « ANCIENNES CARRIERES DE CLETY ». Ce site abrite du Murin à moustaches, du Murin de Daubenton, de la Pipistrelle commune et le groupe des Murins à moustaches/brandt/alcathoe. **Seuls le Murin de Daubenton et la Pipistrelle commune ont été contactés au sein et à proximité de la ZIP.**

- **Un site d'hibernation est situé sur la commune de Troisvaux à 14,3 km au Sud** de la ZIP. Ce site abrite du Murin à moustaches. **Cette espèce n'a pas été contactée au sein et à proximité de la ZIP.**

- **Un site d'hibernation est situé sur la commune de Divion à 14,9 km au Sud-est** de la ZIP. Ce site abrite du Murin à moustaches, du Murin de Natterer et de l'Oreillard roux. **Aucune de ces espèces n'a été contactée au sein et à proximité de la ZIP.**

– **Un site d'hibernation est situé sur la commune d'Helfaut à 15 km au Nord-ouest de la ZIP.** Ce site abrite du Grand rhinolophe, du Murin des marais, du Murin à oreilles échanquées, du Murin à moustaches, du Murin de Natterer, du Murin de Daubenton, de la Pipistrelle commune, le groupe des Murins à moustaches/brandt/alcatheo et le groupe des Oreillards. **Seuls le Murin de Daubenton et la Pipistrelle commune ont été contactés au sein et à proximité de la ZIP.**

– **Un site d'hibernation est situé sur la commune d'Ouve-Wirquin à 15,9 km au Nord-ouest de la ZIP.** Ce site, recensé dans le PRAC et d'intérêt chiroptérologique départemental (cavité d'Ouve-Wirquin), abrite du Murin de Daubenton, du Murin à moustaches, du Murin de Natterer et le groupe des Murin à moustaches/Brandt/Alcatheo. **Seul le Murin de Daubenton a été contacté au sein et à proximité de la ZIP.**

– La CMNF recense 19 autres sites d'hibernation dans un rayon de 15 à 20 km autour de la ZIP. Ces sites abritent les mêmes espèces que les gîtes d'hibernation présents dans les 15 km autour de la ZIP (Cf. *Inventaires locaux de la partie 3.3.2.2 Sites d'intérêt chiroptérologiques du volet chiroptérologique de l'état initial*).

– D'autres zonages d'inventaire ou de protection situés dans un rayon de 20 km autour de la ZIP recensent la présence de Chiroptères sans mentionner la présence de gîtes d'hiver.

**Au vu de l'éloignement de ces gîtes d'hiver répertoriés, l'impact direct du projet sur les sites d'intérêt chiroptérologique signalant une hibernation de Chiroptères les plus proches de la zone d'implantation potentielle peut être considéré comme nul.**

→ Au sein de la zone d'implantation potentielle, les gîtes potentiels d'hiver utilisables par les Chiroptères sont à rechercher dans un certain nombre de structures naturelles ou anthropiques :

– Cavités naturelles ou d'origine anthropique (grottes, trous et fissures le long des parois rocheuses, carrières, galeries de mines...).

**Aucune cavité n'a été observée dans les secteurs d'implantation des machines. L'impact direct par destruction de gîte d'hiver en cavité peut donc être considéré comme nul.**

– Bâtiments (ruines, églises, châteaux, maisons, granges...).

**Aucun bâtiment n'a été observé dans l'emprise d'implantation des machines (plateformes). L'impact direct par destruction de gîte d'hiver en bâtiment peut donc être considéré comme nul.**

– Arbres à cavités (trous de pics, fissures, écorces décollées...). Aucun arbre à cavités n'a été observé au sein de la ZIP et les potentialités d'accueil de gîtes y sont faible à nulles (fig.11a, b). Parmi les espèces contactées, seules la Noctule commune, la Pipistrelle de Nathusius et la Pipistrelle commune sont susceptibles d'utiliser des arbres à cavités en hiver.

**Aucun arbre à cavités n'a été observé dans les secteurs d'implantation des machines. L'impact direct par destruction de gîte d'hiver arboré peut donc être considéré comme nul.**

#### 2.4.1.2 Impacts sur les gîtes d'été

→ D'après *l'Inventaire des sites à protéger en France métropolitaine (1999-2004) du Plan de Restauration des Chiroptères* (SFPEM, 2004), le *Plan Régional de Restauration des Chiroptères du Nord-Pas-de-Calais 2009-2013* (DREAL Nord-Pas-de-Calais, Région Nord-Pas-de-Calais, CMNF, 2009), les données transmises par la CMNF et les inventaires réalisés dans les zones d'inventaire et de protection dans un rayon de 20 km autour de la zone d'implantation potentielle, **les sites d'intérêt chiroptérologique signalant des gîtes d'été utilisés par des Chiroptères les plus proches sont :**

– **Un site d'estivage est recensé sur la commune de Mametz à 7,0 km au Nord de la ZIP.** Ce site est connu pour l'estivage de la Pipistrelle commune. **L'espèce a été détectée au sein et à proximité de la ZIP.**

– **Un site d'estivage est recensé sur la commune d'Auchy-au-bois à 2,6 km à l'Est de la ZIP.** Ce site est connu pour l'estivage de la Pipistrelle commune. **L'espèce a été détectée au sein et à proximité de la ZIP.**

– **Le site Natura 2000 n°3100487 « PELOUSES, BOIS ACIDES A NEUTRO-CALCICOLES, LANDES NORD-ATLANTIQUES DU PLATEAU D'HELFAUT ET SYSTEME ALLUVIAL DE LA MOYENNE VALLEE DE L'AA »,** situé à 11,8 km au Nord de la ZIP, est connu comme un site d'intérêt pour les Chiroptères en période d'activité. De nombreuses espèces y sont recensées. Plus particulièrement, on notera l'importance de ce site Natura 2000 pour la reproduction du Murin de Natterer, l'estivage de la Pipistrelle commune, de l'Oreillard gris et de l'Oreillard roux. Ce site est également connu pour le swarming du Murin à oreilles échanquées, Murin à moustaches, du Murin de Daubenton, du Murin d'Alcatheo, du Murin de Natterer, de la Pipistrelle commune et de l'Oreillard roux. **Parmi ces espèces, seuls la Pipistrelle commune et le Murin de Daubenton ont été contactés au sein et à proximité de la ZIP.**

– **Un site d'estivage est recensé sur la commune de Roquetoire à 11,6 km au Nord de la ZIP.** Ce site est connu pour l'estivage de l'Oreillard gris. **L'espèce n'a pas été contactée au sein et à proximité de la ZIP.**

– **Un site d'estivage est recensé sur la commune de Bomy à 6,7 km au Nord-ouest de la ZIP.** Ce site est connu pour l'estivage de la Pipistrelle commune et du groupe des Oreillards. **Seule la Pipistrelle commune a été contactée au sein et à proximité de la ZIP.**

– Le territoire du **Parc Naturel Régional des « CAPS ET MARAIS D'OPALE » (FR8000007),** situé à 11,1 km au Nord-ouest de la ZIP, ainsi que l'ensemble des sites de protection qui en font partie (cf. § 2.4.1.1 *Impacts sur les gîtes d'hiver*) sont connus pour la reproduction du Grand rhinolophe, de la Sérotine commune, du Murin de Brandt, du Murin des marais, du Murin d'Alcatheo, du Murin de Daubenton, du Murin à oreilles échanquées, du Murin à moustaches, du Murin de Natterer, de la Noctule de Leisler, de la Noctule commune, de la Pipistrelle pygmée, de la Pipistrelle commune, de l'Oreillard roux et de l'Oreillard gris. **Parmi ces espèces, trois ont été contactées au sein et à proximité de la ZIP (Sérotine commune, Noctule commune et Pipistrelle commune).**

– **Un site d'estivage est recensé sur la commune de Ham-en-Artois à 9,7 km au Nord-est de la ZIP.** Ce site est connu pour l'estivage de la Pipistrelle commune. **L'espèce a été détectée au sein et à proximité de la ZIP.**

– **Un site d'estivage est recensé sur la commune d'Helfaut à 15,0 km au Nord-ouest de la ZIP.** Ce site est connu pour l'estivage de la Pipistrelle commune. **L'espèce a été détectée au sein et à proximité de la ZIP.**

-Un site d'estivage est recensé sur la commune de Guarbecque à 12,3 km au Nord-est de la ZIP. Ce site est connu pour l'estivage de la Pipistrelle commune. L'espèce a été détectée au sein et à proximité de la ZIP.

-Un site d'estivage est recensé sur la commune de Lillers à 10,5 km à l'Est de la ZIP. Ce site est connu pour l'estivage de la Pipistrelle commune. L'espèce a été détectée au sein et à proximité de la ZIP.

-Un site d'estivage est recensé sur la commune de Thiennes à 14,5 km au Nord-est de la ZIP. Ce site abrite en été une espèce non identifiée.

-Un site d'estivage est recensé sur la commune d'Ourton à 13,7 km au Sud-est de la ZIP. Ce site abrite en été une espèce non identifiée.

-Un site d'estivage est recensé sur la commune de Valhuon à 12,4 km au Sud de la ZIP. Ce site abrite en été une espèce non identifiée.

-Un site d'estivage est recensé sur la commune de Verchin à 11,2 km au Sud-ouest de la ZIP. Ce site est connu pour l'estivage de la Pipistrelle commune. L'espèce a été détectée au sein et à proximité de la ZIP.

- La CMNF recense 15 autres sites d'estivage, de reproduction ou de swarming dans un rayon de 15 à 20 km autour de la ZIP. Ces sites abritent les mêmes espèces que les gîtes d'été présents dans les 15 km autour de la ZIP (Cf. *Inventaires locaux de la partie 3.3.2.2 Sites d'intérêt chiroptérologiques du volet chiroptérologique de l'état initial*).

- D'autres zonages d'inventaire ou de protection situés dans un rayon de 20 km autour de la ZIP recensent la présence de Chiroptères sans mentionner la présence de gîtes estivaux.

**Au vu de l'éloignement important des gîtes d'été connus et de leur nature, l'impact direct du projet sur les sites d'intérêt chiroptérologique signalant des gîtes d'été utilisés par des Chiroptères à proximité de la ZIP peut être considéré comme nul.**

→ Au sein de la zone d'implantation potentielle, les gîtes potentiels d'été utilisables par les Chiroptères sont à rechercher dans un certain nombre de structures naturelles ou anthropiques :

- Cavités naturelles ou d'origine anthropique (grottes, trous et fissures le long des parois rocheuses, carrières, galeries de mines...).

**Aucune cavité n'a été observée dans les secteurs d'implantation des machines. L'impact direct par destruction de gîte d'été en cavité peut donc être considéré comme nul.**

- Bâtiments (ruines, églises, châteaux, maisons, granges...).

**Aucun bâtiment n'a été observé dans l'emprise d'implantation des machines (plateformes). L'impact direct par destruction de gîte d'été en bâtiment peut donc être considéré comme nul.**

- Arbres à cavités (trous de pics, fissures, écorces décollées...). Aucun arbre à cavités n'a été observé au sein de la ZIP et les potentialités d'accueil de gîtes y sont faible à nulles (fig.12a, b). Toutes les espèces de Chiroptères contactées sur site sont susceptibles d'occuper des arbres à cavités en été

**Aucun arbre à cavités n'a été observé dans les secteurs d'implantation des machines. L'impact direct par destruction de gîte d'hiver arboré peut donc être considéré comme nul.**

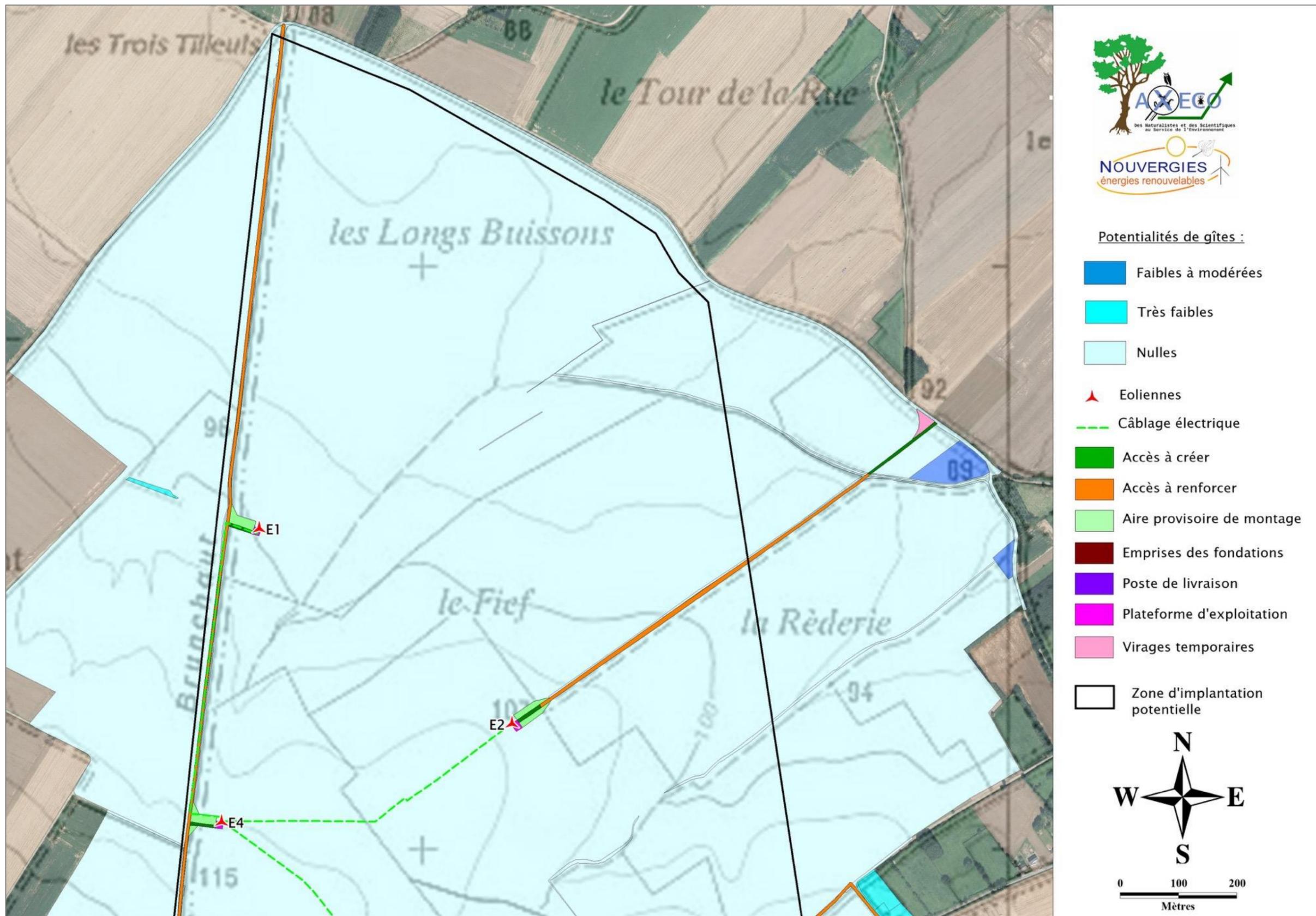


Figure 12a : Localisation des éoliennes et accès du projet éolien du Moulinet par rapport aux potentialités de gîtes arborés pour les Chiroptères (Partie Nord)

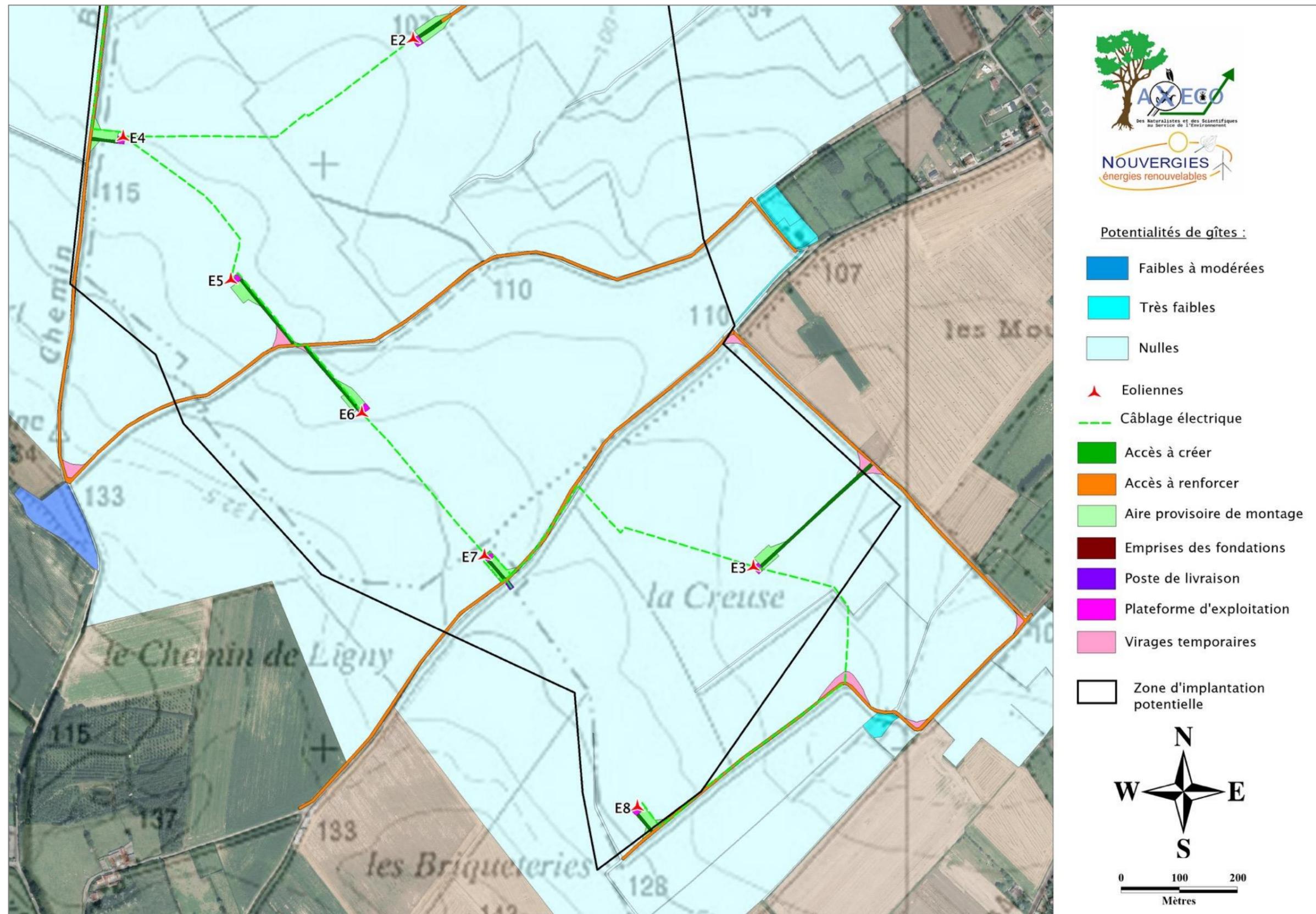


Figure 12b : Localisation des éoliennes et accès du projet éolien du Moulinet par rapport aux potentialités de gîtes arborés pour les Chiroptères (Partie Sud)

### 2.4.1.3 Impacts sur les territoires de chasse

→ La littérature signale des impacts lorsque les machines sont implantées directement sur les territoires de chasse. L'analyse de la fréquentation de la ZIP par les Chiroptères a permis de hiérarchiser les différents secteurs composant la zone d'implantation potentielle :

– Les espèces de Chiroptères détectées sein de la zone d'implantation potentielle présentent des spectres écologiques différents, mais d'une manière générale, les Chiroptères exploitent les milieux entomologiquement riches. Ces milieux correspondent aux lisières de bosquet, plantations de feuillus et linéaires de haies (tab.10/fig.13). **L'implantation d'éoliennes dans ces milieux pourra avoir un impact significatif.**

– Les milieux les moins utilisés pour la chasse sont les milieux très ouverts perturbés par les activités anthropiques (tab.10/fig.13). **L'impact de l'implantation d'éoliennes dans ces milieux sera faible.** Toutefois, les observations faites au sein de la ZIP et la bibliographie signalent une augmentation de l'activité de chasse au-dessus de ces parcelles lors des travaux agricoles (moissons, labours...) du fait de la mise en suspension des insectes dans l'air.

**Tableau 10 : Fréquence de contact et nombre d'espèces détectées pour tous les milieux présents au sein de la ZIP**

Type de milieu	Fréquence de contacts bruts	Fréquence de contacts coefficientés	Nombre d'espèces contactées avec certitude
Milieux semi-ouverts : haies et lisières	3,07 contacts /min	3,07 contacts coefficientés /min	4 espèces
Milieux ouverts herbacés : prairies de fauche, pâtures, talus prairiaux	0,20 contact/min	0,20 contact coefficienté/min	1 espèce
Milieux ouverts anthropisés : cultures et friches postculturales	2,21 contacts /min	2,19 contacts coefficientés /min	5 espèces (dont 1 contactée uniquement à 50 mètres)
Milieux artificialisés : Bourgs	0,19 contact/min	0,19 contact coefficienté/min	1 espèce

→ En ce qui concerne l'implantation des éoliennes :

– Toutes les éoliennes (E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7 et E8) ainsi que les surfaces associées seront implantées dans des parcelles cultivées. Les cultures sont des milieux pauvres en insectes, peu favorables à l'activité de chasse et peu utilisés par les Chiroptères. **Néanmoins sur la zone d'implantation potentielle, les cultures deviennent favorables à la chasse en période de travaux agricoles**, tels que les moissons, les labours et les fauches, au cours desquels des insectes sont mis en suspension dans l'air attirant ainsi les Chauves-souris (2,19 contacts coefficientés/minute, tab.10).

**Les aménagements seront donc situés dans des secteurs de sensibilité chiroptérologique à la chasse faible, hors périodes de travaux agricoles. L'impact global de ces machines sur l'activité chiroptérologique sera donc très faible.**

→ En ce qui concerne les aménagements connexes :

– Les accès et virages seront situés en cultures, milieu peu favorable à l'activité de chasse et peu utilisé par les Chiroptères en dehors des périodes de moissons (tab.10). Ces aménagements auront un **impact négligeable sur l'activité chiroptérologique, si les travaux sont effectués de jour.**

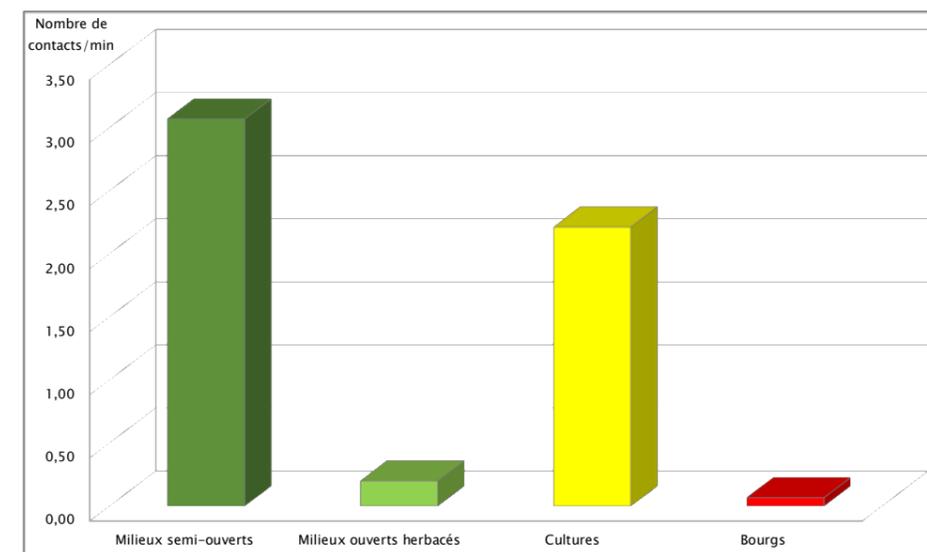


Figure 13 : Fréquence obtenue par habitat au sein et à proximité immédiate de la ZIP

### 2.4.2 Evaluation des impacts du projet sur les populations de Chiroptères présentes localement

→ Le *Guide de l'étude chiroptérologique dans le cadre d'un projet éolien* (2010), publié conjointement par le Syndicat des Energies Renouvelables, la SFEPM et la LPO, propose une méthodologie permettant d'estimer de manière relativement standard les risques induits par un projet éolien sur les populations locales de Chiroptères.

La qualification de ces risques est réalisée à partir du croisement des enjeux et des sensibilités estimés pour les populations des espèces de Chiroptères observées localement, pour chaque type de milieux présents au sein de la ZIP. Cette procédure suit quatre étapes distinctes :

- Patrimonialité des espèces détectées localement,
- Synthèse des enjeux chiroptérologiques locaux,
- Détermination des sensibilités éoliennes,
- Détermination des risques liés à l'éolien.

#### 2.4.2.1 Patrimonialité et enjeux des espèces détectées localement, enjeux d'habitats (rappel de l'état initial)

→ L'estimation des enjeux pour chaque espèce identifiée résulte de la combinaison de la valeur patrimoniale de l'espèce et de son activité détectée au sein de la zone d'implantation potentielle (tab.11).

**Tableau 11 : Enjeu local pour chaque espèce de Chiroptères par milieu au sein de la ZIP**

*Légende : (alt)= espèce uniquement contactée lors des écoutes en altitude sur mât de mesures*

Milieux	Nom vernaculaire	Patrimonialité régionale	ACTIVITE	ENJEU LOCAL
Milieux semi-ouverts	Sérotine commune	Faible	Très faible	Très faible
	Murin de Daubenton	Faible	Très faible	Très faible
	Pipistrelle de Nathusius	Faible	Faible	Faible
	Pipistrelle commune	Faible	Très forte	Fort
Milieux ouverts herbacés	Pipistrelle commune	Faible	Faible	Faible
Cultures	Sérotine commune	Faible	Très faible	Très faible
	Noctule commune	Moyenne	Très faible	Faible
	Pipistrelle de Nathusius	Faible	Faible	Faible
	Pipistrelle de Kuhl (alt)	Moyenne	Très faible	Faible
	Pipistrelle commune	Faible	Fort	Moyen
Milieux artificialisés	Pipistrelle commune	Faible	Faible	Faible

#### 2.4.2.2 Sensibilité aux éoliennes pour les espèces détectées localement

→ En ce qui concerne les espèces détectées lors de l'étude, les sensibilités directes vis-à-vis des éoliennes sont les suivantes (tab.12/annexe 19).

**Remarque :** On se référera au § 3.3.8 Sensibilité à l'éolien pour les espèces détectées pour la méthodologie de détermination des sensibilités à l'éolien.

**Tableau 12 : Sensibilité à l'éolien et statuts régionaux des espèces observées au sein de la ZIP**

*Pour un total de 10278 cas de mortalité par éolienne en Europe (au 7 janvier 2019)*

*(Source : DURR, 2019 ; HUTERRER et coll. 2005, CORA, 2010 ; Dutilleul, 2009)*

Espèce	Mortalité en Europe	Migration	Vol à risques	Sensibilité à l'éolien		Statut régional Nord-Pas-de-Calais
				Selon CORA	Selon le protocole national	
Pipistrelle commune	2308		oui	Forte	Très forte	C
Pipistrelle de Nathusius	1545	oui	oui	Forte	Très forte	AC
Noctule commune	1490	oui		Forte	Très forte	AR
Pipistrelle de Kuhl (alt)	463		oui	Forte	Forte	DD
Sérotine commune	113			Moyenne	Forte	AC
Murin de Daubenton	9			Faible	Faible	C

#### 2.4.2.3 Evaluation des risques induits par le projet pour chaque espèce selon les milieux

→ La qualification des risques induits par le projet éolien dans la zone d'implantation potentielle est réalisée à partir du croisement des enjeux par espèce et des sensibilités estimés pour les populations des espèces de Chiroptères observées localement et pour chaque type de milieux concernés.

Cette estimation des risques est réalisée selon l'échelle suivante (tab.13). Cette échelle est tirée du Protocole d'étude chiroptérologique sur les projets de parcs éoliens, 2010. Toutefois, celle-ci est adaptée au regard des sensibilités à l'éolien définies dans le protocole national (Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres (2015)) :

**Tableau 13 : Echelle des risques éoliens**

*D'après « Protocole d'étude chiroptérologique sur les projets de parcs éoliens, 2010 » et « Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres, 2015 »*

		Sensibilité à l'éolien				
		Null	Faible	Moyenne	Fort	Très forte
Enjeux	Très faible	Très faible	Très faible à faible	Faible	Faible à moyen	Moyen
	Faible	Très faible	Faible	Faible à moyen	Moyen	Moyen à fort
	Moyen	Très faible	Faible à moyen	Moyen	Moyen à fort	Fort
	Fort	Faible	Moyen	Moyen à fort	Fort	Fort à très fort

Il est bon de noter que cette méthodologie a pour objet de standardiser cette estimation du risque éolien sur les populations locales de Chiroptères. L'évolution du protocole national définissant les sensibilités à l'éolien jusqu'au niveau « très fort » nous a amené à faire évoluer cette échelle et ajouter le niveau de risque « fort à très fort » (croisement entre un enjeu fort et une sensibilité à l'éolien très forte). Cette méthode sera certainement mise à jour et précisée à l'avenir.

→ Quelques soient les milieux considérés, les risques les plus élevés associés au projet sont relatifs aux **Pipistrelles** (tab.14). Ces résultats s'expliquent à la fois par la forte représentation de ces espèces au sein de la zone d'implantation potentielle et par leurs fortes sensibilités aux éoliennes.

Selon les espèces, les causes de risque sont différentes :

- Noctule commune : comportement migratoire et risque de collision,
- Pipistrelle de Nathusius : comportement migratoire, risque de collision et de barotraumatisme,
- Pipistrelle commune et Pipistrelle de Kuhl : risque de barotraumatisme,
- Sérotine commune : risque de collision.

**Tableau 14 : Risque éolien pour chaque espèce détectée au sein des milieux présents dans la ZIP**

*Légende : (alt)= espèce uniquement contactée lors des écoutes en altitude sur mât de mesures*

Milieux	Nom vernaculaire	ENJEU LOCAL	SENSIBILITE A L'EOLIEN	RISQUE
Milieux semi-ouverts	Sérotine commune	Très faible	Fort	Faible à moyen
	Murin de Daubenton	Très faible	Faible	Très faible à faible
	Pipistrelle de Nathusius	Faible	Très forte	Moyen à fort
	Pipistrelle commune	Fort	Très forte	Fort à très fort
Milieux ouverts herbacés	Pipistrelle commune	Faible	Très forte	Moyen à fort
Cultures	Sérotine commune	Très faible	Fort	Faible à moyen
	Noctule commune	Faible	Très forte	Moyen à fort
	Pipistrelle de Nathusius	Faible	Très forte	Moyen à fort
	Pipistrelle de Kuhl (alt)	Faible	Fort	Moyen
	Pipistrelle commune	Moyen	Très forte	Fort
Milieux artificialisés	Pipistrelle commune	Faible	Très forte	Moyen à fort

→ La figure 14 localise les contacts avec les espèces sensibles à l'éolien détectées au cours de l'étude (2017/2018), à savoir : la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Kuhl, la Pipistrelle de Nathusius, la Sérotine commune et la Noctule commune.

La Pipistrelle commune est contactée régulièrement sur l'ensemble de la ZIP. Les contacts avec l'espèce ont été obtenus aussi bien en lisières de bosquet et plantation de feuillus et le long de haies qu'en cultures. La Pipistrelle de Nathusius et la Sérotine commune ont été contactées en milieux semi-ouverts (haies et lisières de plantations) mais aussi en cultures. La Noctule commune, quant à elle, n'a été contactée qu'en cultures.

La Pipistrelle de Kuhl a été contactée uniquement lors des écoutes en continu à 50 mètres d'altitude.

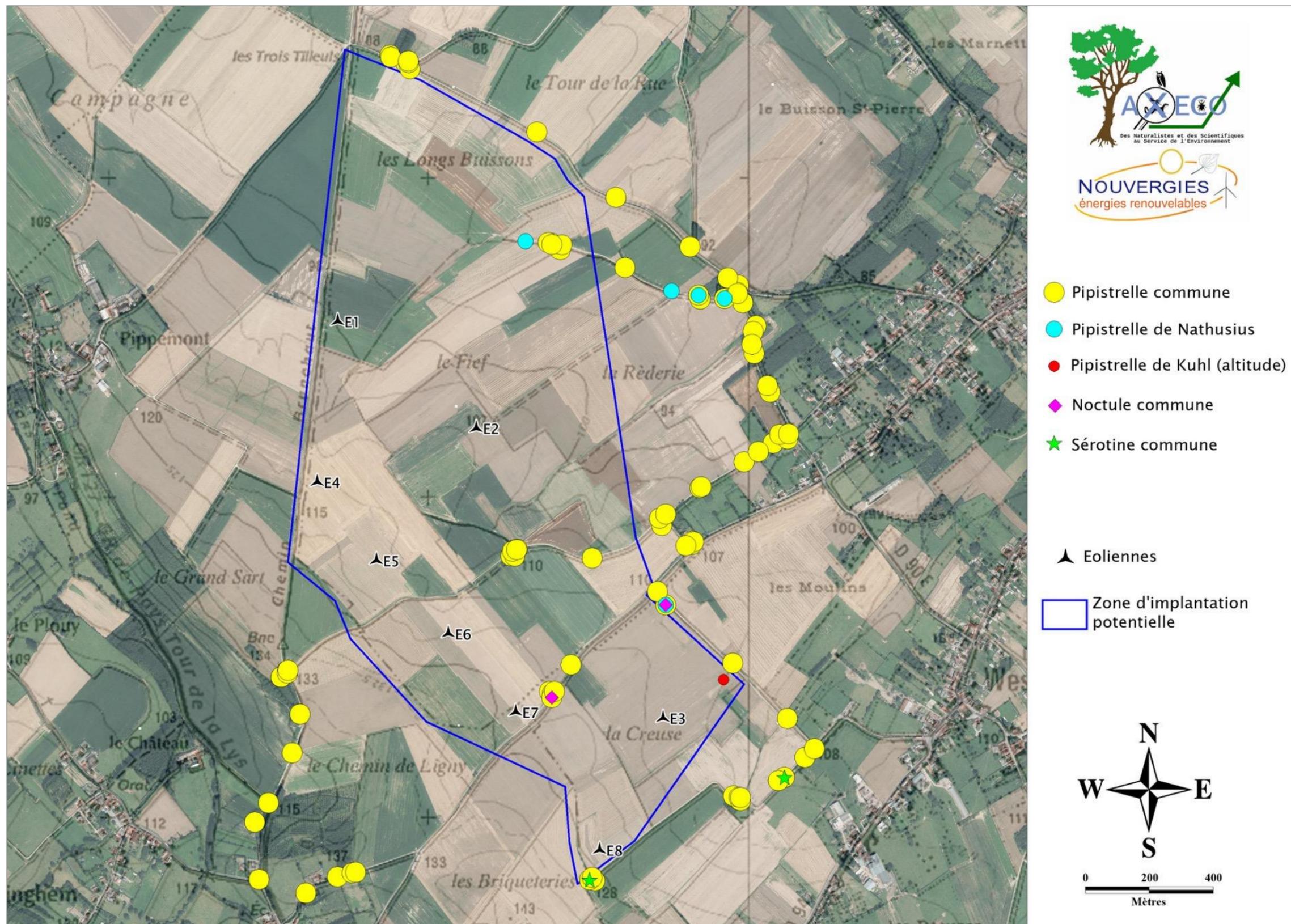


Figure 14 : Localisation des contacts avec les espèces sensibles à l'éolien

(Source : IGN)

## 2.4.3 Evaluation des risques induits par le projet sur les populations de Chiroptères présentes dans les milieux concernés par les implantations

### 2.4.3.1 Estimation quantitative des populations d'espèces occupant les milieux d'implantation

→ Comme cela a déjà été signalé, les cortèges chiroptérologiques diffèrent selon la nature et la structure des milieux (tab.15).

Par ailleurs, le type d'émission et la vitesse de propagation des ultrasons sont variables selon les espèces et les milieux. Ces deux variables déterminent un coefficient de détectabilité de chaque espèce. L'analyse objective de la constitution des cortèges chiroptérologiques des milieux présents doit tenir compte de cette détectabilité. Des travaux (BARATAUD, 2015) estiment ces taux de détectabilité par espèce et par type de milieux (comme développé dans le volet chiroptérologique de l'état initial cf. § 3.2.1.3 *Activité chiroptérologique globale détectée selon les milieux prospectés*).

→ Toutes les éoliennes seront implantées en cultures.

Tableau 15a : Composition du cortège en cultures (points d'écoute de 5 minutes)

Coefficient en milieu ouvert	Espèces	Cultures (330 minutes)					
		Données brutes			Données coefficientées		
		Nombre de Contacts	Fréquence de contact	Proportion de l'espèce	Nombre de Contacts	Fréquence de contact	Proportion de l'espèce
1	Pipistrelle commune	632,00	210,667	86,58%	632,00	210,667	87,56%
1	Pipistrelle de Nathusius	85,00	28,333	11,64%	85,00	28,333	11,78%
0,63	Sérotine commune	4,00	1,333	0,55%	2,52	0,840	0,35%
0,25	Noctule commune	9,00	3,000	1,23%	2,25	0,750	0,31%
	TOTAL :		730			721,77	
	Fréquence		2,212			2,187	

Tableau 15b : Composition du cortège en cultures (points d'écoute fixes)

Coefficient en milieu ouvert	Espèces	Cultures (107 minutes)					
		Données brutes			Données coefficientées		
		Nombre de Contacts	Fréquence de contact	Proportion de l'espèce	Nombre de Contacts	Fréquence de contact	Proportion de l'espèce
1	Pipistrelle commune	10,00	0,093	100,00%	10,00	0,093	100,00%
	TOTAL :		10			10,00	
	Fréquence		0,093			0,093	

Tableau 15c : Composition du cortège en cultures (écoutes en continu à 50 mètres)

Coefficient en milieu ouvert	Espèces	à 50 mètres (par nuit positive de 12h) (4 nuits positives – 48heures)					
		Données brutes			Données coefficientées		
		Nombre de Contacts	Fréquence de contact / h	Proportion de l'espèce	Nombre de Contacts	Fréquence de contact / h	Proportion de l'espèce
1	Pipistrelle commune	2,00	0,042	33,33%	2,00	0,042	33,33%
1	Pipistrelle de Nathusius	3,00	0,062	50,00%	3,00	0,062	50,00%
1	Pipistrelle de Kuhl	1,00	0,021	16,67%	1,00	0,021	16,67%
	TOTAL :		6			6	
	Fréquence		0,125			0,125	

### 2.4.3.2 Analyse des risques sur les espèces occupant les milieux d'implantation

→ Toutes les éoliennes seront implantées en cultures.

Les milieux ouverts cultivés présentent une activité faible (tab.15). Au sein de la ZIP, cinq espèces ont été contactées dans ce type de milieu (tab.16). A noter que la Pipistrelle de Kuhl a uniquement été contactée lors des écoutes continues à 50 mètres d'altitude.

Tableau 16 : Risques éoliens pour les espèces des milieux concernés par les implantations en cultures

Légende : (alt)= espèce uniquement contactée lors des écoutes en altitude sur mât de mesures

Milieux	Nom vernaculaire	ENJEU LOCAL	SENSIBILITE A L'EOLIEN	RISQUE
Cultures	Sérotine commune	Très faible	Forte	Faible à moyen
	Noctule commune	Faible	Très forte	Moyen à fort
	Pipistrelle de Nathusius	Faible	Très forte	Moyen à fort
	Pipistrelle de Kuhl (alt)	Faible	Forte	Moyen
	Pipistrelle commune	Moyen	Très forte	Fort

Parmi les espèces détectées dans les milieux d'implantation, 3 espèces présentent une sensibilité « très forte » à l'éolien et 2 espèces une sensibilité « forte » à l'éolien, et ce pour différentes raisons :

Une espèce présente des comportements générant des risques de collisions directes :

- La Sérotine commune est également une espèce qui présente en Europe un fort taux de mortalité par éolienne (113 cas de mortalité pour la Sérotine commune sur 10 278 cas en Europe, DURR, 2019). Bien qu'inféodée aux lisières et à la canopée, c'est une espèce opportuniste qui peut également chasser en cultures lorsque les conditions météorologiques sont favorables ou lorsque les Insectes sont mis en suspension dans l'air lors des moissons, fauches et labours. La Sérotine commune a été peu contactée sur l'ensemble de la zone d'implantation potentielle (0,43% des contacts au sol, tous milieux confondus). La proportion de contacts coefficientés avec cette espèce est de 0,35% en cultures lors des points d'écoute de 5 minutes (tab.15a). On notera que cette espèce n'a pas été contactée en altitude. Pour la Sérotine commune, le risque éolien est jugé « faible à moyen » en cultures.

Deux espèces présentent des comportements générant des risques de barotraumatisme :

- La Pipistrelle commune est une espèce théoriquement peu sensible aux éoliennes mais qui présente en Europe un taux de mortalité significatif (2308 cas de mortalité pour la Pipistrelle commune sur 10 278 cas en Europe, DURR, 2019). Les causes de cette mortalité ne sont pas encore totalement connues. L'attraction par les éclairages de l'éolienne et l'installation potentielle de gîte au niveau de la nacelle pourraient constituer des risques (EUROBATS, 2006). Il faut noter que dans la grande majorité des cas, les Pipistrelles victimes des éoliennes ne sont pas tuées par collision mais subissent des barotraumatismes. La Pipistrelle commune est l'espèce la plus contactée au sein de la zone d'implantation potentielle (92,88% des contacts au sol, tous milieux confondus, et 33,33% en altitude (2 contacts), tab.15c). La proportion de contacts coefficientés avec cette espèce est de 87,56% en cultures lors des points d'écoute de 5 minutes (tab.15a). Pour la Pipistrelle commune, le risque éolien est jugé « fort » en cultures.

- Comme la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Kuhl est une espèce sensible à l'éolien qui présente en Europe un taux de mortalité significatif (463 cas de mortalité pour la Pipistrelle de Kuhl sur 10 278 cas en Europe, DURR, 2019). Les causes de cette mortalité sont encore mal connues et sont probablement les mêmes que pour la Pipistrelle commune. La présence de la Pipistrelle de Kuhl semble anecdotique (aucun contact au sol, 16,67 % des contacts lors des écoutes à 50 mètres d'altitude (1 contact), tab.15c). Pour la Pipistrelle de Kuhl, le risque éolien est jugé « moyen » en cultures

Deux espèces sont considérées comme migratrices vraies et présentent des risques de collisions directes lors des déplacements migratoires :

- La Pipistrelle de Nathusius est une espèce théoriquement peu sensible aux éoliennes mais qui présente en Europe un taux de mortalité significatif (1545 cas de mortalité pour la Pipistrelle de Nathusius sur 10 278 cas en Europe, DURR, 2019). La Pipistrelle de Nathusius est d'autant plus sensible qu'elle présente à la fois un comportement proche de celui des autres Pipistrelles et qu'elle est migratrice. La Pipistrelle de Nathusius est a été contactée au sein de la zone d'implantation potentielle à hauteur de 6,11% des contacts au sol, tous milieux confondus, et 50,00% en altitude (3 contacts) (tab.15c) et représente 11,78% des contacts coefficientés en cultures lors des points d'écoute de 5 minutes (tab.15a). Pour la Pipistrelle de Nathusius, le risque éolien est jugé « **moyen à fort** » en cultures.

- La Noctule commune est une espèce migratrice qui présente en Europe un taux de mortalité par collision très élevé (1490 cas de mortalité pour la Noctule commune sur 10 278 cas en Europe, DURR, 2019). Bien que disposant d'un sonar très efficace pour détecter les objets en mouvement et donc adapté à la chasse des Insectes, il semble que lors de ses déplacements migratoires effectués assez haut, cette espèce n'utilise pas ce sonar, et devient alors sensibles aux collisions. La présence de la Noctule commune est anecdotique au sein de la ZIP (0,43% des contacts au sol, tous milieux confondus). La proportion de contacts coefficientés avec cette espèce est de 0,31% en cultures (points d'écoute de 5 minutes, tab.15a). On notera que cette espèce n'a pas été contactée en altitude. Pour la Noctule commune, le risque éolien est jugé « **moyen à fort** » en cultures.

#### 2.4.4 Evaluation des enjeux d'habitats et impacts liés au positionnement des éoliennes

##### 2.4.4.1 Enjeux d'habitats liée au positionnement des éoliennes (rappel de l'état initial)

→ L'analyse de l'occupation des milieux localement présents a montré des utilisations différentes par les Chiroptères. Le niveau d'enjeu chiroptérologique local pour chaque milieu est obtenu en combinant l'enjeu maximal retenu et la nature de l'utilisation des habitats par les Chiroptères (fig.15).

- **Les milieux fermés** : Les boisements sont absents de la ZIP au sens strict. Les milieux fermés sont retrouvés en périphérie de la ZIP et correspondent à des bosquets et plantations de feuillus jeunes fortement anthropisés. Ils sont **assez peu utilisés par les espèces présentes** (forestières et ubiquistes) **comme territoires de chasse et axes de déplacements** Ces milieux boisés présentent de faibles à très faibles potentialités de gîtes arboricoles. → **Enjeux forts.**

- **Les milieux semi-ouverts** :

- **Les haies** : L'intérêt d'une haie pour les Chiroptères est identifié en prenant compte de la hauteur de la haie (arbustives < 2 mètres, arborescentes > 2 mètres), des connexions avec les autres éléments arborés (directes, proches, absentes), de la présence ou non d'arbres à cavités et/ou remarquables pour la faune cavernicole.

Ainsi, les haies présentes au sein de la ZIP sont des territoires de chasse et des couloirs de déplacements pour les espèces de Chiroptères localement présentes (espèces forestières, de haut vol et ubiquistes). Aucune haie ne présente de potentialité de gîtes arboricoles → **Enjeux moyens.**

- **Les lisières boisées et lisières de haies** : Plus on s'éloigne de ces lisières, plus les conditions météorologiques (notamment la vitesse et l'orientation du vent) vont limiter l'activité chiroptérologique. De fait, plus on s'éloigne de ces lisières, plus l'activité de chasse diminue :

- **Lisières de bois à enjeux forts (0 à 50 mètres)** : Territoires de chasse des espèces forestières et ubiquistes bien utilisés → **Enjeux forts.**

- **Lisières de bois à enjeux forts (50 à 100 mètres)** : Territoires de chasse des espèces forestières et ubiquistes moins utilisés → **Enjeux moyens.**

- **Lisières de bois à enjeux forts (100 à 150 mètres) et lisières de haies (0 à 50 mètres)** : Territoires de chasse occasionnels des espèces forestières et ubiquistes → **Enjeux faibles.**

- **Les milieux prairiaux** : Ce sont des milieux assez entomogènes qui constituent des **territoires de chasse ou de déplacements très peu présents au sein de la ZIP et peu utilisés par les espèces ubiquistes.** → **Enjeux faibles.**

- **Les cultures** : Ces parcelles constituent des milieux entomologiquement pauvres. La présence de Chiroptères y est occasionnelle. Elle peut être la conséquence **d'un déplacement d'individus isolés entre deux territoires de chasse ou d'une activité de chasse ponctuelle** (lors de travaux agricoles notamment) très limitée dans le temps (1 à 2 jours après les travaux agricoles) → **Enjeux très faibles.**

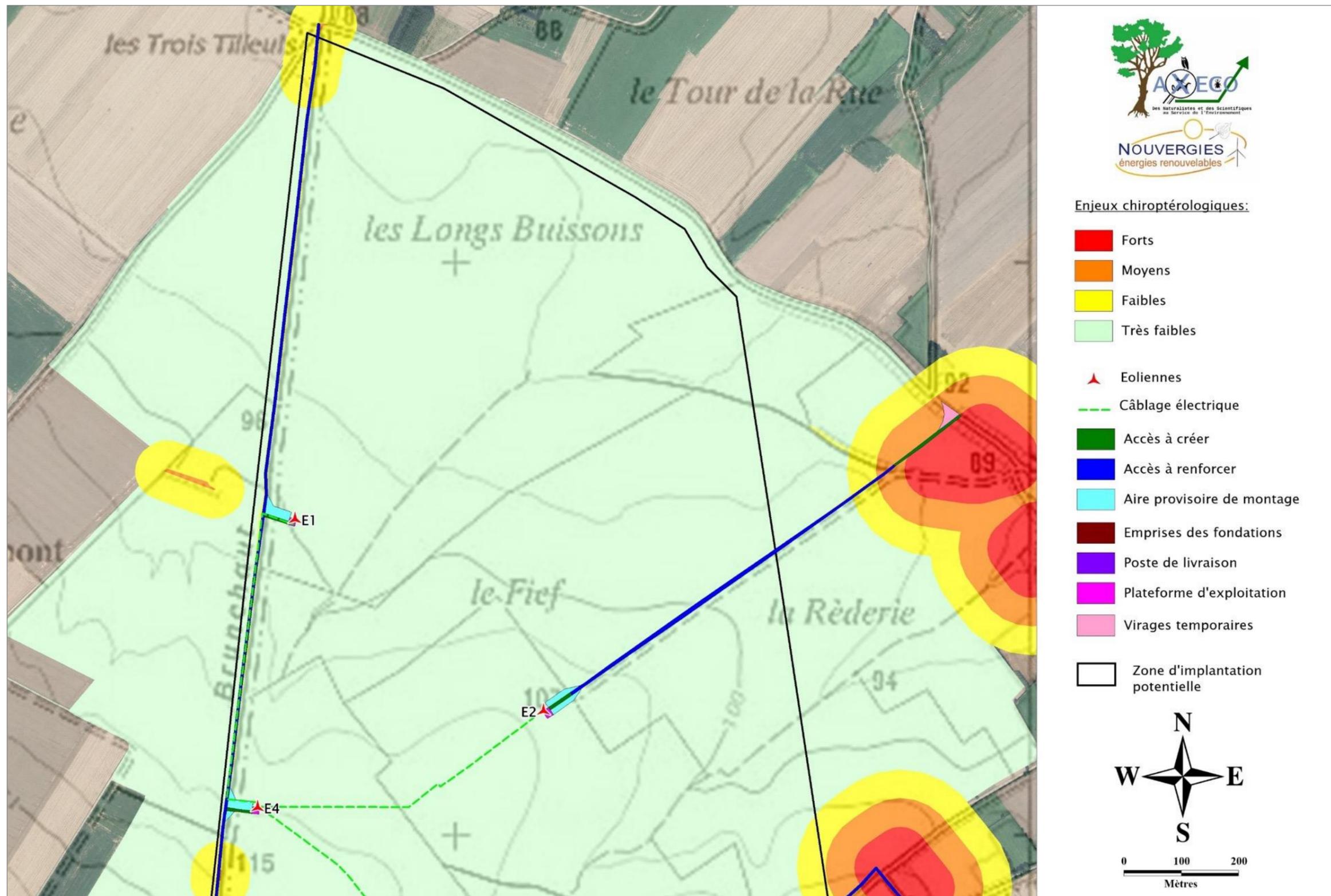


Figure 15a : Enjeux d'habitats pour les Chiroptères, localisation des éoliennes et accès au site du projet éolien du Moulinet (partie Nord)

(Source : IGN)

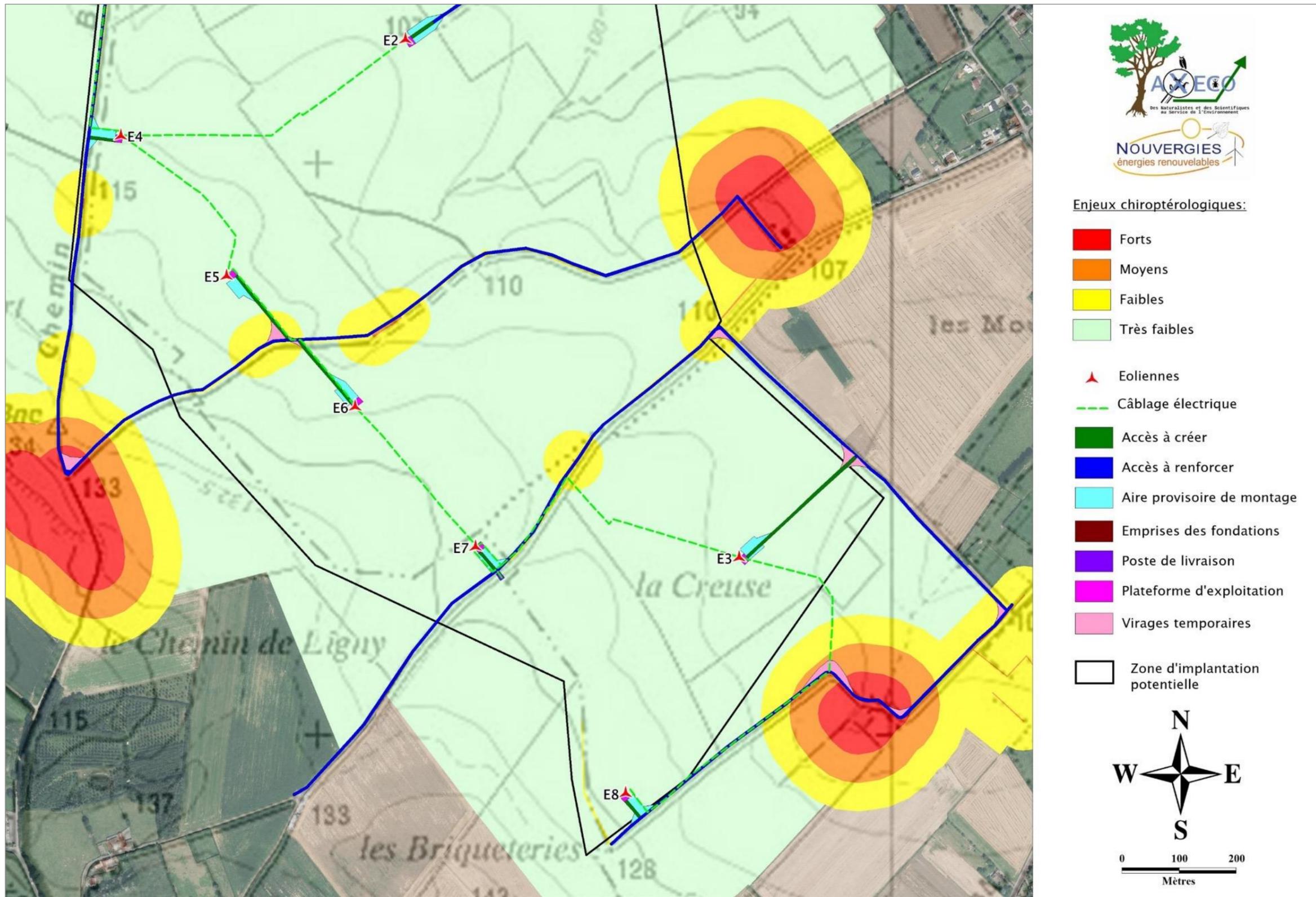


Figure 15b : Enjeux d'habitats pour les Chiroptères, localisation des éoliennes et accès au site du projet éolien du Moulinet (partie Sud)

(Source : IGN)

### 2.4.4.2 Impact de chaque éolienne sur l'activité chiroptérologique

L'impact final de chaque éolienne sur l'activité chiroptérologique est dépendant du milieu d'implantation, du cortège d'espèces occupant localement ce milieu et des enjeux d'habitats liés au choix d'implantation.

→ Toutes les éoliennes (E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7 et E8) seront implantées en cultures. Les milieux ouverts cultivés sont les milieux les moins favorables aux Chiroptères (2,19 contacts coefficientés/minute).

→ En ce qui concerne l'éloignement des lisières boisées, EUROBATS préconise par précaution une distance minimum de 200 mètres (2008). Des travaux réalisés en Allemagne (Colloque Eoliennes et Biodiversité, Reims, 2010) semblent indiquer que le respect d'une distance de sécurité de 150 à 200 mètres entre éolienne et lisière boisée était peut-être excessif. Ces travaux montrent que « la majorité des contacts avec les Chiroptères sont obtenus à moins de 50 mètres d'une lisière boisée. Au-delà de cette distance, le nombre de contacts diminue très rapidement jusqu'à devenir faible à plus de 100 mètres ».

Le tableau 17 indique les différentes distances entre les éoliennes du projet et les éléments arborés les plus proches. Le tableau 17 précise le niveau d'enjeux d'habitats (fig.15) du secteur dans lequel l'éolienne est projetée ainsi que la distance entre le bout de pales et le haut de la haie la plus proche. La figure 16 schématise les distances utilisées.

On précise que le porteur de projet souhaite installer des éoliennes de type VESTAS V100 – 2.2 MW ou équivalent, d'une hauteur totale de 145 mètres bout de pales, d'une hauteur de mât d'environ 95 mètres et d'un diamètre de rotor de 100 mètres.

Tableau 17 : Localisation des éoliennes par rapport aux enjeux d'habitats et distance à la haie la plus proche

Eolienne	Typologie des milieux d'implantation	Enjeux d'habitats	Hauteur de la haie la plus proche	Distance du mât à la haie la plus proche	Distance entre le bout de pales et le haut de la haie la plus proche
E1	Cultures	Très faibles	5 mètres	147 mètres	125 mètres
E2	Cultures	Très faibles	-	Plus de 200 mètres	Plus de 200 mètres
E3	Cultures	Très faibles	-	Plus de 200 mètres	Plus de 200 mètres
E4	Cultures	Très faibles	-	Plus de 200 mètres (124 mètres d'un fourré arbustif bas)	Plus de 200 mètres (107 mètres d'un fourré arbustif bas)
E5	Cultures	Très faibles	-	Plus de 200 mètres (135 mètres d'un fourré arbustif bas)	Plus de 200 mètres (116 mètres d'un fourré arbustif bas)
E6	Cultures	Très faibles	-	Plus de 200 mètres (125 mètres d'un fourré arbustif bas)	Plus de 200 mètres (108 mètres d'un fourré arbustif bas)
E7	Cultures	Très faibles	-	Plus de 200 mètres	Plus de 200 mètres
E8	Cultures	Très faibles	-	Plus de 200 mètres	Plus de 200 mètres

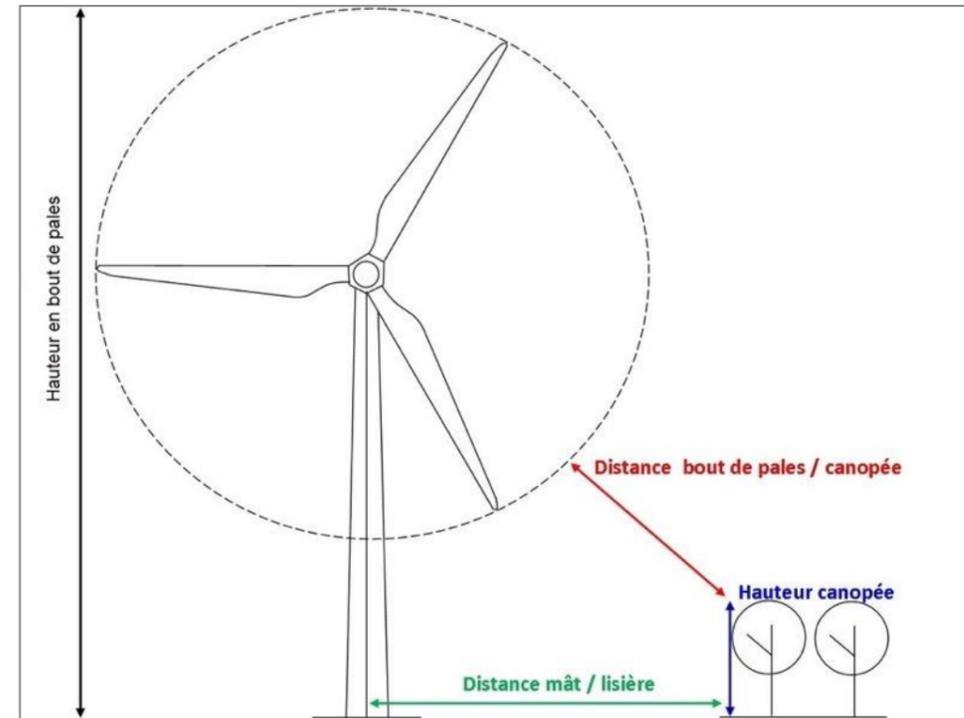


Figure 16 : Schéma explicatif des différentes distances utilisées entre l'éolienne et la haie la plus proche

NB : Les proportions réelles ne sont pas respectées.  
(Source : AXECO)

→ L'éolienne E1 sera implantée en cultures, dans un secteur présentant des enjeux d'habitats très faibles (fig.15/17). Ce type de milieu est très peu attractif aussi bien en termes de territoire de chasse (hors travaux agricoles) que de potentialités d'installation de gîtes.

Une haie (enjeux moyens) est localisée à 125 mètres (distance bout de pales/canopée) de l'éolienne E1 projetée. Cette haie présente des intérêts en termes de territoires de chasse et support de déplacement au sein du contexte agricole intensif dans lequel s'inscrit le projet. La proximité de la haie avec l'éolienne est de nature à augmenter le risque de collision et/ou de barotraumatisme.

L'impact brut de cette éolienne sur les Chiroptères devrait donc être **moyen**.



Figure 17 : Localisation de l'éolienne E1 par rapport aux lisières et éléments arborés

(Source : IGN)

→ L'éolienne E2 sera implantée en cultures, dans un secteur présentant des enjeux d'habitats très faibles (fig.15/18). Ce type de milieu est très peu attractif aussi bien en termes de territoire de chasse (hors travaux agricoles) que de potentialités d'installation de gîtes.

La présence à plus de 200 mètres d'éléments arborés n'est pas de nature à augmenter le risque de collision et/ou de barotraumatisme.

L'impact brut de cette éolienne sur les Chiroptères devrait donc être **faible**.

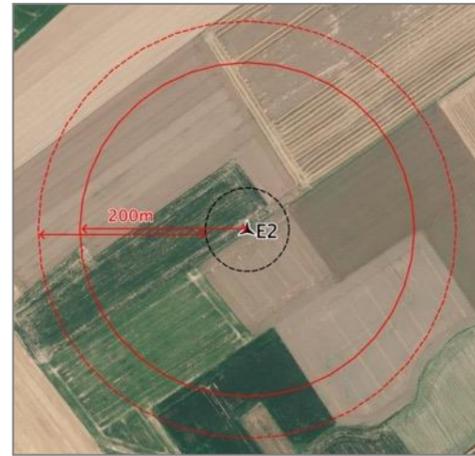


Figure 18 : Localisation de l'éolienne E2 par rapport aux lisières et éléments arborés  
(Source : IGN)

→ L'éolienne E3 sera implantée en cultures, dans un secteur présentant des enjeux d'habitats très faibles (fig.15/19). Ce type de milieu est très peu attractif aussi bien en termes de territoire de chasse (hors travaux agricoles) que de potentialités d'installation de gîtes.

La présence à plus de 200 mètres d'éléments arborés n'est pas de nature à augmenter le risque de collision et/ou de barotraumatisme.

L'impact brut de cette éolienne sur les Chiroptères devrait donc être **faible**.



Figure 19 : Localisation de l'éolienne E3 par rapport aux lisières et éléments arborés  
(Source : IGN)

→ L'éolienne E4 sera implantée en cultures, dans un secteur présentant des enjeux d'habitats très faibles (fig.15/20). Ce type de milieu est très peu attractif aussi bien en termes de territoire de chasse (hors travaux agricoles) que de potentialités d'installation de gîtes.

La présence à plus de 200 mètres d'éléments arborés et à 107 mètres d'un fourré arbustif bas n'est pas de nature à augmenter le risque de collision et/ou de barotraumatisme.

L'impact brut de cette éolienne sur les Chiroptères devrait donc être **faible**.

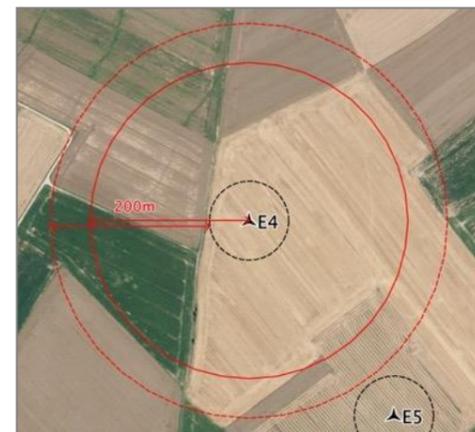


Figure 20 : Localisation de l'éolienne E4 par rapport aux lisières et éléments arborés  
(Source : IGN)

→ L'éolienne E5 sera implantée en cultures, dans un secteur présentant des enjeux d'habitats très faibles (fig.15/21). Ce type de milieu est très peu attractif aussi bien en termes de territoire de chasse (hors travaux agricoles) que de potentialités d'installation de gîtes.

La présence à plus de 200 mètres d'éléments arborés et à 116 mètres d'un fourré arbustif bas n'est pas de nature à augmenter le risque de collision et/ou de barotraumatisme.

L'impact brut de cette éolienne sur les Chiroptères devrait donc être **faible**.



Figure 21 : Localisation de l'éolienne E5 par rapport aux lisières et éléments arborés  
(Source : IGN)

→ L'éolienne E6 sera implantée en cultures, dans un secteur présentant des enjeux d'habitats très faibles (fig.15/22). Ce type de milieu est très peu attractif aussi bien en termes de territoire de chasse (hors travaux agricoles) que de potentialités d'installation de gîtes.

La présence à plus de 200 mètres d'éléments arborés et à 108 mètres d'un fourré arbustif bas n'est pas de nature à augmenter le risque de collision et/ou de barotraumatisme.

L'impact brut de cette éolienne sur les Chiroptères devrait donc être **faible**.

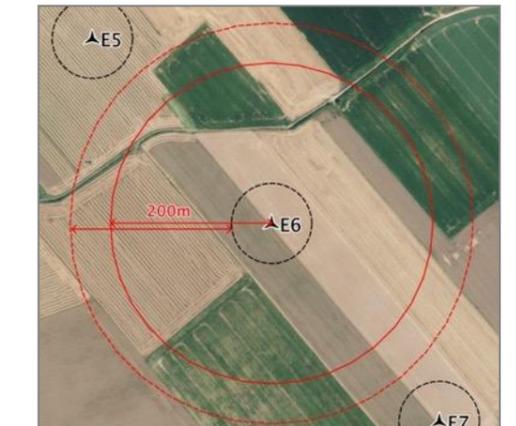


Figure 22 : Localisation de l'éolienne E6 par rapport aux lisières et éléments arborés  
(Source : IGN)

→ L'éolienne E7 sera implantée en cultures, dans un secteur présentant des enjeux d'habitats très faibles (fig.15/23). Ce type de milieu est très peu attractif aussi bien en termes de territoire de chasse (hors travaux agricoles) que de potentialités d'installation de gîtes.

La présence à plus de 200 mètres d'éléments arborés n'est pas de nature à augmenter le risque de collision et/ou de barotraumatisme.

L'impact brut de cette éolienne sur les Chiroptères devrait donc être **faible**.



Figure 23 : Localisation de l'éolienne E7 par rapport aux lisières et éléments arborés  
(Source : IGN)

→ L'éolienne E8 sera implantée en cultures, dans un secteur présentant des enjeux d'habitats très faibles (fig.15/24). Ce type de milieu est très peu attractif aussi bien en termes de territoire de chasse (hors travaux agricoles) que de potentialités d'installation de gîtes.

La présence à plus de 200 mètres d'éléments arborés n'est pas de nature à augmenter le risque de collision et/ou de barotraumatisme.

L'impact brut de cette éolienne sur les Chiroptères devrait donc être **faible**.



Figure 24 : Localisation de l'éolienne E8 par rapport aux lisières et éléments arborés  
(Source : IGN)

#### 2.4.5 Evaluation des incidences du projet sur les Zones Spéciales de Conservation (ZSC) d'intérêt chiroptérologique les plus proches

→ Un site Natura 2000 (ZSC), présent dans un rayon de 20 km autour de la zone d'implantation potentielle, est identifié pour renfermer des populations de Chiroptères visés à l'annexe II de la Directive Habitats.

Aucune espèce inscrite à l'annexe II de la Directive Habitats n'a été contactée au sein et à proximité de la zone d'implantation potentielle.

Légende des tableaux suivants :			
Population	Conservation	Isolement	Globale
A : 100% > p > 15%	A : Excellente	A : Isolée	A : Excellente
B : 15% > p > 2%	B : Bonne	B : Non isolée, mais en marge de son aire de répartition	B : Bonne
C : 2% > p > 0%	C : Moyenne/réduite	C : Non isolée dans son aire de répartition	C : Significative
D : non significative			

→ La ZSC n°FR3100487 « PELOUSES, BOIS ACIDES A NEUTRO-CALCICOLES, LANDES NORD-ATLANTIQUES DU PLATEAU D'HELFAUT ET SYSTEME ALLUVIAL DE LA MOYENNE VALLEE DE L'AA », située à 12,6 km au Nord de l'éolienne E1. Ce site est inscrit pour 4 espèces de Chiroptères.

Espèce	Population	Evaluation du site			
		Population	Conservation	Isolement	Globale
Grand rhinolophe	Résidente	C	B	C	C
Murin des marais	Résidente	A	B	B	C
Murin à oreilles échanquées	Hivernage	C	B	C	B
Grand murin	Résidente	D			

Aucune de ces espèces n'a été contactée sur le site du projet éolien du Moulinet.

→ Aucune espèce inscrite à l'annexe II de la Directive Habitats n'a été contactée au sein la zone d'implantation potentielle. Ainsi, la réalisation d'une étude d'incidences du projet éolien du Moulinet sur les sites Natura 2000 n'est pas jugée nécessaire.

#### 2.4.6 Conclusion aux impacts chiroptérologiques

→ Les milieux situés à proximité du projet les plus riches en espèces et en activité sont les haies et leurs lisières, et les talus prairiaux.

→ Parmi les espèces détectées, cinq d'entre-elles présentent une sensibilité forte à très forte à l'éolien :

- Noctule commune
- Pipistrelle commune
- Sérotine commune
- Pipistrelle de Nathusius
- Pipistrelle de Kuhl

→ Toutes les éoliennes seront implantées en cultures. Dans ce milieu, cinq espèces ont été détectées dont :

- 1 présente un **risque éolien fort** : Pipistrelle commune,
- 2 présentent un **risque éolien moyen à fort** : Pipistrelle de Nathusius et Noctule commune
- 1 présente un **risque éolien moyen** : Pipistrelle de Kuhl
- 1 présente un **risque éolien faible à moyen** : Sérotine commune.

- L'éolienne E1 sera implantée dans un secteur à enjeux d'habitats très faibles, à 125 mètres (distance bout de pales/canopée) d'une haie à enjeu moyen. Cette éolienne générera un impact **moyen**.

- L'éolienne E2 sera implantée dans un secteur à enjeux d'habitats très faibles, à plus de 200 mètres d'éléments arborés. Cette éolienne générera un impact **faible**.

- L'éolienne E3 sera implantée dans un secteur à enjeux d'habitats très faibles, à plus de 200 mètres d'éléments arborés. Cette éolienne générera un impact **faible**.

- L'éolienne E4 sera implantée dans un secteur à enjeux d'habitats très faibles, à plus de 200 mètres d'éléments arborés. Cette éolienne générera un impact **faible**.

- L'éolienne E5 sera implantée dans un secteur à enjeux d'habitats très faibles, à plus de 200 mètres d'éléments arborés. Cette éolienne générera un impact **faible**.

- L'éolienne E6 sera implantée dans un secteur à enjeux d'habitats très faibles, à plus de 200 mètres d'éléments arborés. Cette éolienne générera un impact **faible**.

- L'éolienne E7 sera implantée dans un secteur à enjeux d'habitats très faibles, à plus de 200 mètres d'éléments arborés. Cette éolienne générera un impact **faible**.

- L'éolienne E8 sera implantée dans un secteur à enjeux d'habitats très faibles, à plus de 200 mètres d'éléments arborés. Cette éolienne générera un impact **faible**.

→ Lors des deux nuits suivant des travaux agricoles (moissons, labours, fauches), la sensibilité chiroptérologique à la chasse en cultures est accrue. L'impact global des machines sur l'activité chiroptérologique à cette période est rehaussé et jugé « moyen à fort ».

→ La Noctule commune et la Pipistrelle de Nathusius sont des espèces très sensibles aux éoliennes, surtout en raison de leurs comportements migrateurs. Les axes de migration de ces Chiroptères sont en général peu connus. Quelques observations semblent indiquer l'utilisation préférentielle des vallées. Néanmoins, la zone d'implantation potentielle n'est pas apparue comme un axe migratoire pour les Chiroptères.

## 2.4.7 Effets cumulés sur la faune chiroptérologique

→ D'une manière générale, l'implantation d'une éolienne génère naturellement un risque de collision et/ou barotraumatisme sur les espèces volantes et en particuliers les Chiroptères. L'augmentation du nombre de machines dans un secteur donné augmente donc arithmétiquement ce risque sur les populations régionales de Chiroptères.

Les impacts résiduels du projet s'ajouteront donc théoriquement à ceux des parcs implantés dans la région. On observera donc une augmentation faible à négligeable du risque de collision et/ou barotraumatisme, et donc de mortalité potentielle sur les **populations régionales** de Chiroptères en général.

→ Les effets cumulés du présent projet avec les autres parcs éoliens à proximité et les grandes infrastructures engendrant également des impacts sur les Chiroptères sont à prendre en compte dans l'évaluation des impacts sur le milieu naturel.

### 2.4.7.1 Effets cumulés avec les parcs existants et en instruction

→ **Cinquante-quatre parcs éoliens accordés** sont recensés dans un rayon de 20 km autour de la ZIP. Parmi les 54 parcs autorisés, 19 parcs (soit 76 machines) se situent dans un rayon de 10 km autour de la ZIP, globalement au Sud et à l'Ouest du projet. Le parc accordé le plus proche est le parc éolien de **LA CARNOYE (6 éoliennes), situé à 500 mètres au Nord de l'éolienne E1.**

→ **Dix-huit parcs éoliens en instruction** sont recensés dans un rayon de 20 km autour de la ZIP. Le plus proche est le parc éolien **DU PAYS A PART (5 éoliennes), situé à 2,5 km au Sud-ouest de l'éolienne E4.**

→ Une demande de l'ensemble des suivis post-implantatoires des parcs autorisés dans un rayon de 20 km du projet de parc éolien du Moulinet a été faite auprès des services de la DREAL des Hauts de France, conformément aux exigences des services de l'Etat.

→ **Huit rapports des suivis post-implantatoires des parcs éoliens suivants ont été obtenus (26 mars 2019) :** Parc éolien de Sachin, Parcs éoliens de MSE Le Ponche et Les Prés Hauts, Parc éolien de Valhuon, Parc éolien du Bois Sapin, Parc éolien du fond des saules, Parc éolien du Garimetz, Parc éolien des Sohettes et Parc éolien des Cinq Hêtres :

→ **Suivi de mortalité du parc éolien de Sachin (4 éoliennes), situé à 5,3 km au Sud de la ZIP :** Il s'agit du suivi de mortalité Chiroptères & Avifaune réalisé entre août 2015 et mai 2016 par le CPIE du Val d'Authie (2016). Aucun suivi de l'activité des Chiroptères n'a été réalisé sur le parc éolien de Sachin. **Aucun cadavre de Chiroptères n'a été retrouvé au cours du suivi de mortalité.**

→ **Suivi du parc éolien MSE le Ponche (4 éoliennes), situé sur la commune de Coyecques à 8,7 km au Nord-ouest du projet et du parc éolien Les Prés Hauts (6 éoliennes) situé sur la commune de Rémilly-Wirquin à 15,6 km au Nord-ouest du parc éolien en projet du Moulinet :**

Il s'agit d'un suivi d'activité et mortalité sur deux années : 2008 et 2009. Quatre sorties nocturnes par année ont été effectuées dans le cadre du suivi d'activité. En 2008, deux sorties ont été effectuées durant la période de transit printanier/gestation, une sortie durant la période estivale et une sortie en période de transit automnal. Les visites de 2009 ont toutes été effectuées en période de migration/transit automnal. Au total, 4 espèces ont été contactées : Pipistrelle commune, Pipistrelle de Nathusius, Sérotine commune et Murins sp. Globalement, le suivi n'a pas révélé une activité chiroptérologique significative sur les plateaux où les éoliennes sont implantées.

Le suivi de mortalité a été réalisé pour les Chiroptères uniquement en août 2008. Chaque prospection en pied de machine consistait en la réalisation de transects à intervalles réguliers de 10 mètres répartis sur une surface comprise dans un rayon de 40 mètres autour de l'éolienne. Des tests d'efficacité de l'observateur et de persistance des cadavres ont été réalisés au cours du suivi de mortalité. **Aucun cadavre de Chiroptères n'a été découvert au cours du suivi de mortalité**

→ **Suivi du parc éolien de Saint-Patrick Valhuon (10 éoliennes), situé sur la commune de Valhuon à 9,7 km au Sud de la ZIP :** Il s'agit d'un suivi d'activité et mortalité réalisé sur l'année 2012 par le bureau d'étude Envol environnement (2013).

Dans le cadre du suivi d'activité chiroptérologique, 5 sorties nocturnes ont été effectuées entre mai et octobre 2012. Dix points d'écoute de 10 minutes répartis sous les machines du parc éolien ont été réalisés à chaque visite. Les écoutes ont mis en évidence une richesse spécifique très faible, avec la présence de 2 espèces : la Pipistrelle commune et la Sérotine commune. La Pipistrelle commune est l'espèce la plus souvent contactée lors du suivi. L'activité globale au sein du parc éolien est jugée très faible en raison de l'absence totale de linéaires boisés au sein du contexte agricole intensif dans lequel s'inscrit le parc éolien. De plus, Envol environnement note que la majorité des contacts ont été obtenus le long d'une haie en périphérie du parc éolien.

Dans le cadre du suivi de mortalité Chiroptères et Avifaune, 11 sessions de recherche de cadavres ont été effectuées entre mars 2012 et janvier 2013 sous 6 des 10 éoliennes composant le parc éolien de Saint-Patrick Valhuon. Trois passages ont été effectués sur la période de transit/printanier, deux passages en période de gestation/mise-bas/élevage des jeunes et quatre passages en période de transit automnal/migration. Chaque prospection en pied de machine a correspondu à une recherche dans une zone carrée de 125 mètres de côté au sein de laquelle 25 transects ont été effectués. Des tests d'efficacité de l'observateur et de persistance des cadavres ont été réalisés au cours du suivi de mortalité. **Lors des prospections, deux cadavres de Pipistrelle commune ont été découverts. L'estimation de la mortalité des Chiroptères n'a pu être réalisée à cause d'un taux de persistance des cadavres nuls, découlant d'un intervalle trop important entre deux visites de prospection.**

En conclusion au suivi d'activité et de mortalité du parc éolien de Saint-Patrick Valhuon, le bureau d'étude Envol environnement conclut que « la construction du parc n'a vraisemblablement provoqué aucune perte de territoire pour les Chiroptères. La fréquentation du site par la Pipistrelle commune était fort probablement identique avant la construction de la ferme éolienne, d'autant plus que cette espèce est connue pour sa fréquentation régulière des parcs éoliens ». « Les effets de mortalité de la centrale éolienne de Valhuon semblent acceptables ». Aucune de mesures correctives de type bridage des machines n'a été mis en place.

→ **Suivi de mortalité du parc éolien du Bois Sapin (5 éoliennes), situé sur la commune de Verchin, à 12,3 km au Sud-ouest de la ZIP :** Il s'agit du suivi de mortalité Chiroptères & Avifaune réalisé sur l'année 2016 par bureau d'étude Biotope et d'une synthèse des expertises récentes (2018).

Dans le cadre du suivi de mortalité Chiroptères & Avifaune, 8 sessions de recherche de cadavres ont été effectuées entre le 10 septembre et le 29 octobre 2016, à raison d'une visite par semaine. Les relevés ont été effectués au moyen de transects circulaires (10 cercles éloignés de 5 mètres les uns des autres) dans un rayon de 50 mètres centrés sur chaque éolienne. Ce protocole est adapté d'après ARNETT et al. (2008) et BAERWALD et al. (2008). Des tests d'efficacité de l'observateur et de persistance des cadavres ont été réalisés au cours du suivi de mortalité. **Au total, deux cadavres de Chiroptères, appartenant à deux espèces différentes ont été découverts : Pipistrelle commune et Pipistrelle de Nathusius.**

Ces deux espèces font partie du groupe des Pipistrelles, l'un des plus touchés par les éoliennes à l'échelle européenne et nationale. **L'estimation de la mortalité a pu être effectuée, celle-ci est comprise entre 55 chiroptères (selon Erickson) et 75 chiroptères (selon Jones).**

La synthèse des résultats d'expertises récentes, complétée par des inventaires réalisés par Biotope en 2016-2017 est présentée dans le rapport de suivi post-implantatoire du parc éolien. Les études ont révélé la présence, à proximité du parc éolien du Bois Sapin, de 4 espèces de Chiroptères : la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Nathusius, le Murin de Daubenton et le Murin de Natterer. La richesse spécifique et l'activité chiroptérologique sont jugées faibles mais cohérentes au regard de la localisation du parc éolien et des habitats en présence.

En conclusion au suivi d'activité et de mortalité chiroptérologique, le bureau d'étude Biotope conclut que « les suivis avifaune nicheuse et Chiroptères mettent en avant une activité générale et une diversité faibles dans les périmètres d'étude respectifs. Les résultats bruts du suivi de mortalité concordent avec ce constat qui, de prime abord, indiquerait un impact faible du parc éolien sur l'avifaune et les Chiroptères. Toutefois, les estimations de mortalité totale sur la période concernée indiquent un impact plus important [...] ». Aucune de mesures correctives n'a été mis en place.

→ **Suivi de mortalité du parc éolien du Fond des Saules (5 éoliennes), situé sur la commune de Coupelle-Vieille, à 16,3 km à l'Ouest de la ZIP** : Il s'agit du suivi de mortalité Chiroptères & Avifaune réalisé sur l'année 2016 par bureau d'étude Biotope et d'une synthèse des expertises récentes (2018).

Dans le cadre du suivi de mortalité Chiroptères & Avifaune, 8 sessions de recherche de cadavres ont été effectuées entre le 6 septembre et le 24 octobre 2016, à raison d'une visite par semaine. Les relevés ont été effectués au moyen de transects circulaires (10 cercles éloignés de 5 mètres les uns des autres) dans un rayon de 50 mètres centrés sur chaque éolienne. Ce protocole est adapté d'après ARNETT et al. (2008) et BAERWALD et al. (2008). Des tests d'efficacité de l'observateur et de persistance des cadavres ont été réalisés au cours du suivi de mortalité. **Aucun cadavre de Chiroptères n'a été découvert au cours du suivi de mortalité.**

La synthèse des résultats d'expertises récentes, complétée par des inventaires réalisés par Biotope en 2016-2017 est présentée dans le rapport de suivi post-implantatoire du parc éolien. Les études ont révélé la présence, à proximité du parc éolien du Fond des Saules, de 2 espèces de Chiroptères : la Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Nathusius. La richesse spécifique et l'activité chiroptérologique sont jugées faibles mais cohérentes au regard de la localisation du parc éolien et des habitats en présence.

En conclusion au suivi d'activité et de mortalité chiroptérologique, le bureau d'étude Biotope conclut que « les suivis avifaune nicheuse et Chiroptères mettent en avant une activité générale faible pour l'avifaune et plus importante pour les Chiroptères, notamment dans les secteurs de lisière. Les résultats bruts du suivi de mortalité concordent avec ce constat qui, de prime abord, indiquerait un impact faible du parc éolien sur l'avifaune et les Chiroptères. Toutefois, les estimations de mortalité totale sur la période concernée indiquent un impact plus important [...]. La thèse la plus plausible serait celle d'une activité, d'une diversité et d'un impact faibles pour le parc concerné ». Aucune de mesures correctives n'a été mis en place.

→ **Suivi de mortalité du parc éolien du Garimetz (4 éoliennes), situé sur les communes de Chelers et Magnicourt-en-Comte, à 19,5 km au Sud-est de la ZIP** : Il s'agit du suivi de mortalité Chiroptères & Avifaune réalisé sur l'année 2016 par bureau d'étude Sens of Life. Aucun suivi de l'activité des Chiroptères n'a été réalisé sur le parc éolien du Garimetz.

Dans le cadre du suivi de mortalité Chiroptères & Avifaune, 10 sessions de recherche de cadavres ont été effectuées entre le 29 août et le 7 septembre 2016. Les relevés ont été effectués au moyen de transects circulaires (8 cercles éloignés de 4 mètres les uns des autres) dans un rayon de 40 mètres centrés sur chaque éolienne. Ce protocole est adapté d'après ARNETT et al. (2008) et BAERWALD et al. (2008). Des tests d'efficacité de l'observateur et de persistance des cadavres ont été réalisés au cours du suivi de mortalité. **Aucun cadavre de Chiroptères n'a été découvert.**

En conclusion au suivi de mortalité du parc éolien du Garimetz, le bureau d'étude Sens of Life conclut que « l'effet du parc Le Garimetz peut être estimé comme moyen dans cette étude. Il est difficile de déterminer l'impact réel de ces éoliennes sur la biodiversité. Sans pouvoir apprécier réellement cet impact, il est alors compliqué de proposer des mesures de réduction efficaces ».

→ **Suivi du parc éolien des Sohettes (5 éoliennes), situé sur la commune de Créquy, à 19,7 km au Sud-ouest de la ZIP** : Il s'agit du suivi de mortalité Chiroptères & Avifaune réalisé sur l'année 2016 par bureau d'étude Biotope et d'une synthèse des expertises récentes (2018). Dans le cadre du suivi de mortalité Chiroptères & Avifaune, 8 sessions de recherche de cadavres ont été effectuées entre le 8 septembre et le 29 octobre 2016, à raison d'une visite par semaine. Les relevés ont été effectués au moyen de transects circulaires (10 cercles éloignés de 5 mètres les uns des autres) dans un rayon de 50 mètres centrés sur chaque éolienne. Ce protocole est adapté d'après ARNETT et al. (2008) et BAERWALD et al. (2008). Des tests d'efficacité de l'observateur et de persistance des cadavres ont été réalisés au cours du suivi de mortalité. **Aucun cadavre de Chiroptères n'a été découvert au cours du suivi de mortalité.**

La synthèse des résultats d'expertises récentes, complétée par des inventaires réalisés par Biotope en 2016-2017 est présentée dans le rapport de suivi post-implantatoire du parc éolien. Les études ont révélé la présence, à proximité du parc éolien des Sohettes, de 3 espèces de Chiroptères : la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Nathusius et la Sérotine commune.

En conclusion au suivi d'activité et de mortalité chiroptérologique, le bureau d'étude Biotope conclut que « les suivis avifaune nicheuse et chiroptères mettent en avant une activité générale et une diversité faibles dans les périmètres d'étude respectifs. Les résultats bruts du suivi de mortalité concordent avec ce constat qui, de prime abord, indiquerait un impact faible du parc éolien sur l'avifaune et les chiroptères. Le suivi est conforme à la réglementation. La thèse la plus plausible serait celle d'une activité, d'une diversité et d'un impact faibles pour le parc concerné. »

→ **Suivi de mortalité du parc éolien des Cinq Hêtres (2 éoliennes), situé sur la commune de Chelers, à 20,0 km au Sud-est de la ZIP** : Il s'agit du suivi de mortalité Chiroptères & Avifaune réalisé sur l'année 2016 par bureau d'étude Sens of Life. Aucun suivi de l'activité des Chiroptères n'a été réalisé sur le parc éolien des Cinq Hêtres.

Dans le cadre du suivi de mortalité Chiroptères & Avifaune, 10 sessions de recherche de cadavres ont été effectuées entre le 29 août et le 7 septembre 2016. Les relevés ont été effectués au moyen de transects circulaires (8 cercles éloignés de 4 mètres les uns des autres) dans un rayon de 40 mètres centrés sur chaque éolienne. Ce protocole est adapté d'après ARNETT et al. (2008) et BAERWALD et al. (2008). Des tests d'efficacité de l'observateur et de persistance des cadavres ont été réalisés au cours du suivi de mortalité. **Aucun cadavre de Chiroptères n'a été découvert.**

En conclusion au suivi de mortalité du parc éolien des Cinq Hêtres, le bureau d'étude Sens of Life conclut qu' « il est raisonnable d'indiquer que le parc éolien Les 5 Hêtres a un impact faible à négligeable sur les oiseaux et Chiroptères, d'après cette étude ».

Les échanges de populations entre les parcs éoliens situés dans un rayon de 20 km autour du projet et le projet lui-même sont théoriquement possibles.

Néanmoins, l'ensemble des parcs concernés se trouvent en contexte cultivé intensivement où le bocage est faible à inexistant. Très peu de connexions en termes d'habitats existent entre les parcs autorisés et le projet éolien du Moulinet. Les parcs et le projet en question se trouvent dans des secteurs peu attractifs pour les Chiroptères en termes de territoires de chasse (cultures intensives faiblement entomogène). Des potentialités de gîtes de différents types sont présentes au sein du contexte local, principalement dans des arbres creux, des bâtiments, des cavités souterraines, des carrières, etc... Peu d'éléments arborés présentant des potentialités de gîtes sont présents à proximité des éoliennes et le bâti est systématiquement à distance des parcs et projets. Les corridors ou axes de déplacement sont variables selon les espèces. Peu d'éléments linéaires pouvant servir de support aux déplacements sont identifiés dans le secteur et aucune connexion véritable n'est observée entre les autres parcs et le projet. Néanmoins, certaines espèces comme les Pipistrelles, les Sérotines et les Noctules, peuvent s'affranchir des éléments du paysage pour effectuer leurs déplacements (CMNF, 2018).

Le manque d'informations sur les suivis post-implantatoires (activité et mortalité) des parcs éoliens de LA CARNOYE (500 mètres au Nord d'E1), et LA MOTTE (3,8km au Nord-est d'E3) qui sont les plus proches du projet, ne nous permet pas d'évaluer l'impact de l'implantation de leurs éoliennes sur les Chiroptères locaux.

Le manque de connaissances et de retours d'expérience sur les effets cumulés des parcs éoliens sur les Chiroptères, le contexte écologique local, les résultats des suivis d'activité et de mortalité obtenus ainsi que les résultats de l'étude d'impact du projet du Moulinet permettent de considérer qu'un impact cumulé sur les populations de Chiroptères locaux sera induit par le projet. Néanmoins, cet impact cumulé n'est pas quantifiable.

## 2.4.7.2 Effets cumulés avec les infrastructures linéaires de transport

### 2.4.7.2.1 Voies de communication

Une infrastructure de grande taille est présente à proximité de la ZIP. Il s'agit de l'autoroute A26 Calais-Troyes, située à 4,3 km au Nord-est de l'éolienne E2 (fig.2). Les routes locales (départementales) et les chemins communaux présentent un trafic limité.

**Bien que beaucoup plus faibles, les risques de collision générés par le projet viendront s'ajouter à ceux de l'autoroute et des routes départementales traversant la ZIP.**

### 2.4.7.2.2 Lignes électriques

→ La ligne très haute tension (400 kV) la plus proche est située à 1,5 km à l'Est de l'éolienne E8, la ligne haute tension (225 kV) la plus proche est située à 13,1 km à l'Est de l'éolienne E2. La ligne haute tension (90 kV) la plus proche se trouve à 8,8 km au Sud-est de l'éolienne E2 (fig.2).

L'impact des lignes électriques sur les Chiroptères est difficilement quantifiable car peu connu. **Compte tenu de ces distances, le projet devrait introduire des impacts cumulés faibles sur les populations de Chiroptères locaux.**

## 2.5 Les Oiseaux

### 2.5.1 Cadrage du projet par rapport aux enjeux avifaunistiques identifiés

#### 2.5.1.1 Rappel de l'état initial

► 70 espèces d'Oiseaux ont été contactées lors des divers inventaires avifaunistiques au sein de la ZIP et/ou de l'AER de 2 km. Compte tenu des milieux présents, ce nombre traduit une **richesse spécifique assez bonne** pour la zone d'implantation potentielle.

► 46 de ces espèces sont protégées par la loi du 17 avril 1981 abrogée par l'arrêté du 29 octobre 2009, lui-même modifié par l'arrêté du 21 juillet 2015 et **6 sont inscrites en annexe I de la directive européenne 79/409 CEE pour la conservation des Oiseaux sauvages dite « Directive Oiseaux ».**

► 33 espèces présentent une certaine sensibilité aux niveaux européen, national et/ou régional et sont considérées comme patrimoniales. **La zone d'étude et sa périphérie immédiate revêtent un intérêt particulier pour 18 d'entre elles en période de reproduction (espèces nicheuses avérées, probables ou potentielles).** On note en particulier le Busard Saint-Martin, le Busard des roseaux, le Faucon crécerelle, la Perdrix grise, le Vanneau huppé, l'Alouette des champs, l'Hirondelle rustique, le Pouillot fitis, la Linotte mélodieuse, le Verdier d'Europe, le Bruant jaune et le Bruant proyer.

► Sur la zone d'étude avifaunistique (AER), la richesse ornithologique en période de reproduction est assez modeste (46 espèces notées entre mars et juillet). Cette richesse spécifique n'est pas uniforme sur l'ensemble du site. La richesse observée se concentre au niveau des surfaces bocagères des bourgs périphériques, des linéaires de haies arbustives et des différents secteurs de vallées bordant la zone d'implantation potentielle. Ceci est valable pour l'ensemble de la période étudiée.

► Les observations réalisées lors des visites consacrées à la migration ont montré que la zone d'implantation potentielle et sa périphérie ne sont pas survolées par des voies marquées de déplacement. Le flux observé est très faible. La migration est diffuse et orientée principalement Nord-est/Sud-ouest.

Les vols concernent des espèces de petits passereaux mais aussi des espèces de taille plus importante comme les rapaces (Milan royal, Bondrée apivore et Busard des roseaux), des Colombidés et des limicoles, principalement observés lors de la période postnuptiale.

En termes de stationnements migratoires, l'aire d'étude rapprochée et sa périphérie sont peu attractives. De manière générale, les regroupements ne sont pas remarquables localement (espèces comme effectifs).

#### 2.5.1.2 Analyse générale de l'implantation retenue

Le paragraphe ci-dessous cadre le projet par rapport aux principaux enjeux identifiés lors de l'état initial (proximité des espèces patrimoniales et enjeux en termes d'habitats de reproduction). L'analyse détaillée des impacts par période et/ou par espèce est présentée dans les paragraphes suivants (risque de collision, dérangement...).

##### Période nuptiale

→ Toutes les machines sont prévues dans des secteurs à richesse spécifique faible (fig.25).

→ Aucune des 8 machines n'est prévue dans des secteurs présentant un enjeu moyen permanent (fig.26).

→ En fonction des rotations d'assolement, les cultures intensives accueillant les machines peuvent présenter un enjeu moyen en tant que zone de nidification des rapaces de plaine (busards) ou du Vanneau huppé.

Sur la base de l'assolement 2018, les machines E1, E2, E4, E5, E6 et E7 sont situées dans un secteur d'enjeu moyen pour la reproduction des busards et la chasse des busards. Les machines E1, E2, E4, E5, E6 et E8 sont situées dans un secteur d'enjeu moyen pour la reproduction du Vanneau huppé. Les machines E1, E2, E4, E5 et E6 sont donc situées à la fois dans un secteur d'enjeu moyen pour les busards et pour le Vanneau huppé (fig.26).

→Le contexte très ouvert du secteur d'étude a permis le respect d'un éloignement de 200 m des espaces boisés pour la quasi totalité des machines. Seule l'éolienne E1 est située à moins de 150 m d'une haie arbustive.

→Les surfaces concentrant la richesse spécifique sont peu nombreuses et se cantonnent à la périphérie de la ZIP. Ainsi le schéma proposé permet de s'éloigner au mieux des surfaces concentrant la richesse spécifique (fig.25).

→L'implantation en double linéaire permet de réduire l'emprise du parc sur les habitats ouverts mais maintient un effet barrière pour les déplacements locaux (transits, chasse).

→Les structures annexes (pistes, câblage, virages,...) évitent les secteurs concentrant la richesse spécifique et les enjeux (fig.26). Certaines pistes ou certaines plateformes jouxtent directement des habitats d'intérêt. Il faudra veiller à les préserver de toute dégradation lors du chantier (cf. mesures).

→Les accès à renforcer et le passage du câblage vont induire la perturbation d'éléments prairiaux (chemin enherbés et partiellement enherbés) d'intérêt pour l'avifaune de plaine et des milieux semi-ouverts. Des mesures spécifiques sont proposées pour supprimer l'impact attendu (cf. mesures).

→ Le schéma proposé a ainsi permis de s'éloigner au mieux des surfaces concentrant la richesse spécifique, les enjeux et les sensibilités au vu des autres contraintes identifiées.

→ La plupart des structures annexes (pistes, virages, câblage...) évitent les secteurs concentrant la diversité et les enjeux. Les surfaces détruites ou perturbées pour les besoins de accès et du câblage feront l'objet de mesures de réduction, de restauration et de recréation de milieux (cf. mesures).

##### Période internuptiale

→ Aucune éolienne n'est située dans un secteur accueillant des stationnements migratoires ou hivernaux remarquables.

→ Le secteur ne concentre pas les migrants actifs. Le parc représente une emprise moyenne sur la migration active (environ 2 km), les machines s'intégrant perpendiculairement à la migration observée tout en augmentant l'emprise du parc existant de La Carnoye et constituant donc un obstacle.

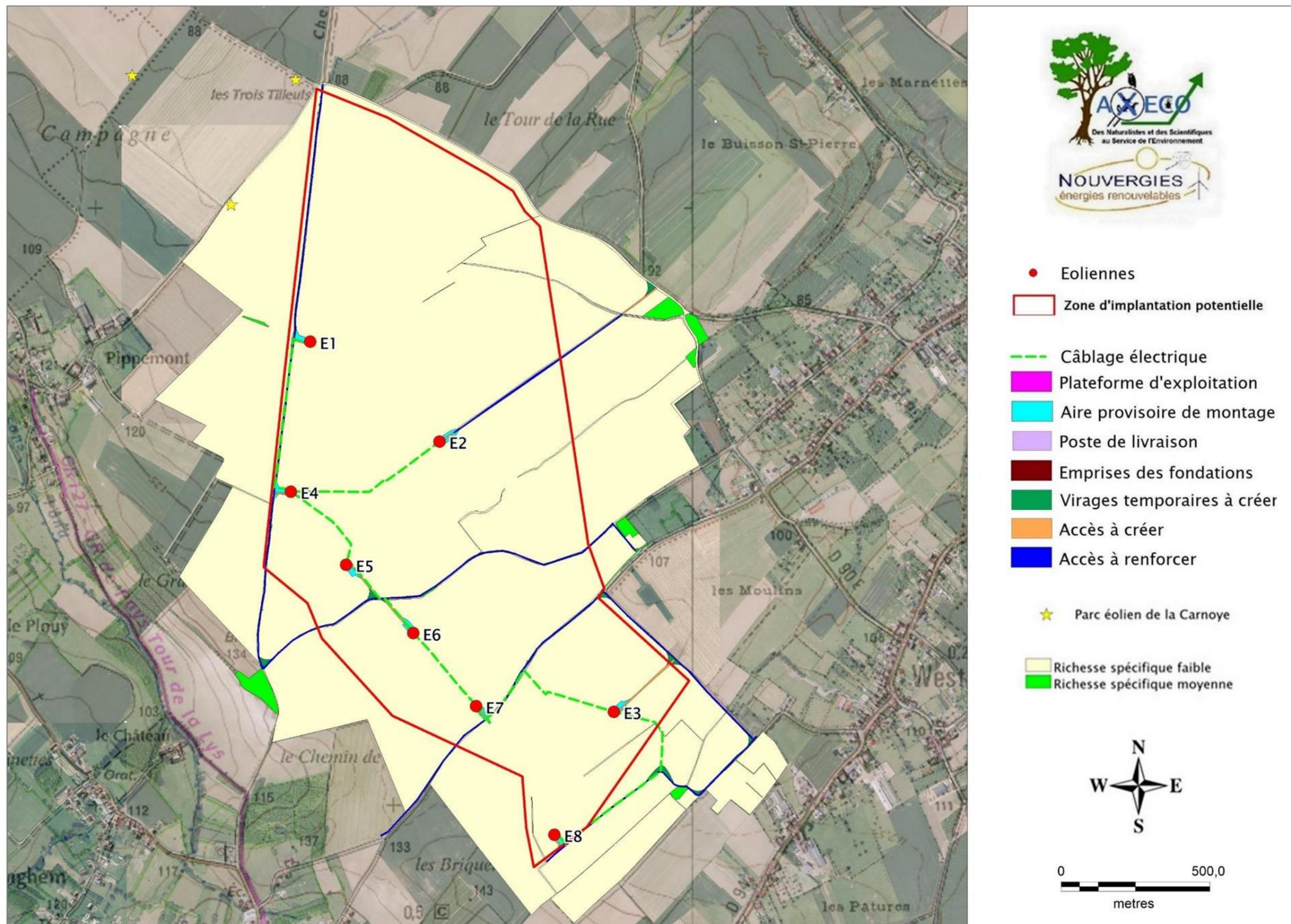


Figure 25 : Localisation des éoliennes en regard de la richesse spécifique avifaunistique des habitats de la ZIP

(Source : IGN)

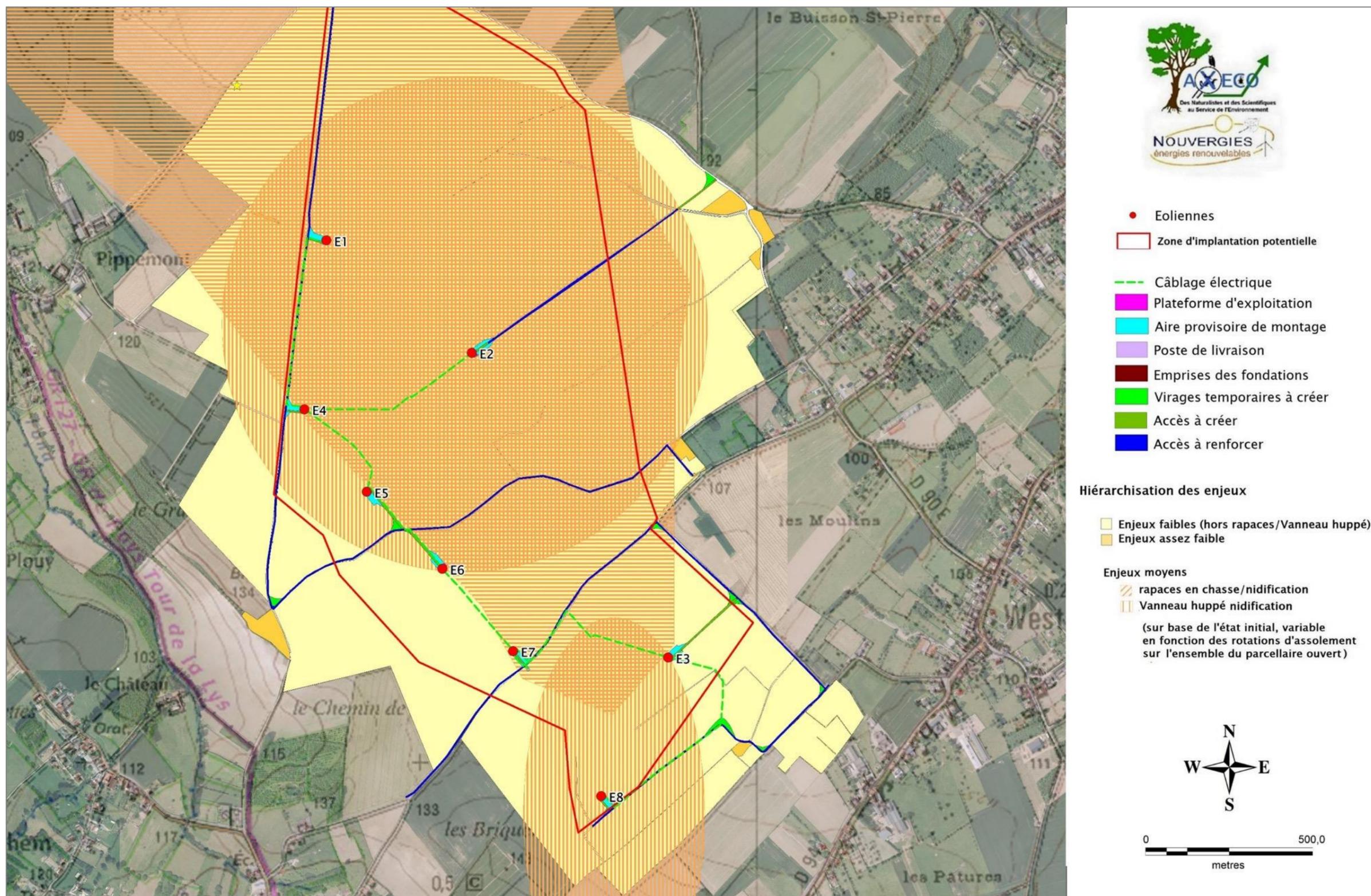


Figure 26 : Localisation des éoliennes en regard des enjeux avifaunistiques des habitats de la ZIP

(Source : IGN)

## 2.5.2 Impacts directs

### 2.5.2.1 Les risques de collision

Les risques de mortalité par collision peuvent toucher tous les cortèges, mais avec une intensité variable.

– Les **Oiseaux nicheurs et hivernants (en particulier les espèces sédentaires)** peuvent être soumis à ce risque quotidiennement lors de leur exploitation du site en quête de nourriture ou lors de leurs déplacements locaux. **Ce risque est théoriquement réduit par des processus d'apprentissage.** Les jeunes de l'année sont par contre potentiellement plus sensibles. Par ailleurs, certaines espèces conservent tout de même des comportements à risque. C'est le cas en théorie pour des espèces développant un vol chanté en hauteur (**Alouette des champs, Pipit des arbres...**) ou des Rapaces qui peuvent relâcher leur attention de la surveillance des obstacles, tels que des pales en mouvement, lors des parades nuptiales aériennes ou lors de la traque d'une proie en vol. Sur le site le **Busard Saint-Martin, le Busard des roseaux, le Faucon crécerelle, la Buse variable** sont par exemple potentiellement concernés.

– Les **Oiseaux migrants (actifs ou en halte)** présentent des **risques de mortalité par collision plus importants.** En effet, la méconnaissance de contraintes nouvelles induites par l'implantation des machines peut conduire à des phénomènes d'effarouchement aboutissant à des comportements à risque. Les grands voiliers, moins agiles, sont les plus vulnérables. Sur le site, des espèces comme le **Busard des roseaux, le Milan royal ou la Bondrée apivore** sont concernées.

Les **données de mortalité** issues de compilations de diverses études (Hötcker et al, 2006) ont permis d'attribuer aux espèces impactées un **indice de collision (Wind Energy Developments and Natura 2000, 2010)**. Ces indices ont été révisés récemment (Dürr et Illner, 2011).

#### Indice de risque de collision (Illner, 2011)

0,5 : risque faible ou non significatif

1 : risque potentiel

2 : preuve ou indication de risque

3 : preuve substantielle de risque

**Remarque** : il est important de préciser ici que le nombre de cadavres présentés dans le tableau ci-après ne fait état que des cadavres répertoriés et portés à la connaissance de la station ornithologique du Land de Brandebourg (Allemagne), qui réalise régulièrement la compilation pour chaque pays d'Europe (en général deux fois par an). De nombreux suivis de parcs éoliens en activité passés ou en cours ne faisant pas l'objet de transmission de données, le nombre réel de cas de mortalité dus aux éoliennes est vraisemblablement plus élevé pour la plupart des espèces présentées et en particulier pour les plus sensibles au risque de collision. Par ailleurs, un certain nombre de parcs ne fait actuellement pas l'objet de suivis de mortalité.

Le **protocole national de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres publié en novembre 2015** fournit un **niveau de sensibilité des espèces à l'éolien (0 à 4)**. Ces indices (basés sur l'état des connaissances en 2012 (Dürr 2012)) sont calculés en rapportant le nombre de cas de mortalité répertoriés sur la population européenne pour chaque espèce, ce qui permet d'obtenir un pourcentage d'individus impactés. L'indice de sensibilité est établi selon l'échelle suivante.

Niveau de sensibilité à la collision	Pourcentage de la population européenne impactée
4	$x > 1\%$
3	$1\% > x > 0,1\%$
2	$0,1\% > x > 0,01\%$
1	$0,01\% > x > 0,001\%$
0	$0,001\% > x$

On précisera que le niveau de sensibilité des espèces à l'éolien présenté dans le protocole national réévalue le risque pour un certain nombre d'espèces par rapport à la révision d'Illner de 2011.

**Dans les analyses ci-dessous, l'indice le plus récent sera pris en considération en cas de différence entre les 2 évaluations.** Par ailleurs, certaines erreurs étant présentes dans le document de 2015 (effectif de mortalité observée, par exemple), nous avons, pour certaines espèces, proposé un niveau de sensibilité révisé basé sur le même mode d'évaluation. Le niveau est présenté suivi d'un « ? ».

Enfin, nous nous sommes également référés au document « **Avifaune, Chiroptères et projets de parcs éoliens en Pays de la Loire** », décrivant les espèces les plus sensibles aux éoliennes et leur **sensibilité vis-à-vis des éoliennes** (DREAL Pays de la Loire, 2010), ainsi qu'aux « **Fiches – Espèces Oiseaux** », décrivant les espèces les plus sensibles aux éoliennes et leur **sensibilité vis-à-vis des éoliennes** en région Lorraine.

L'ensemble de ces informations est présenté dans le tableau 18.

\* Compilation des données de mortalité due aux éoliennes en Europe au **7 janvier 2019** (source : <http://www.lugv.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.312579.de>)

\*\* Révision de l'indice de collision 2010 (Illner, 2011, Comments on the report "Wind Energy Developments and Natura 2000", edited by the European Commission in October 2010)

\*\*\* Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres (2015)

**Tableau 18 : Appréciation de la sensibilité à l'éolien par collision des espèces d'Oiseaux observées sur la zone visée par le projet**

Nom vernaculaire	Mortalité observée en Europe 2019*	Indice de risque de collision révisé 2011**	Niveau de sensibilité à l'éolien (mortalité) 2015***
Héron cendré	36	1(2)	2
Bondrée apivore	23	2(3)	2
Busard des roseaux	51	2	3?
Busard Saint-Martin	10	2	2
Buse variable	661	2	2
Epervier d'Europe	52	2(3)	2
Milan royal	468	3	4
Faucon crécerelle	557	2	3
Faucon émerillon	4	3(2)	2
Caille des blés	32		1
Faisan de Colchide	112	0,5	0
Perdrix grise	61	0,5	1
Perdrix rouge	130		1
Pluvier doré	39	1	1
Vanneau huppé	27	0,5	0
Bécassine des marais	18	1(2)	1
Chevalier cul blanc	0		0
Goéland argenté	1081	2(1)	3
Goéland brun	287		2
Goéland cendré	84	2(1)	2

Nom vernaculaire	Mortalité observée en Europe 2019*	Indice de risque de collision révisé 2011**	Niveau de sensibilité à l'éolien (mortalité) 2015***
Mouette rieuse	666	2 (1)	2
Pigeon biset domestique	165		1 ?
Pigeon ramier	233	0	1
Tourterelle turque	14	0	0
Effraie des clochers	25	1 (2)	2
Chevêche d'Athéna	4	0,5	0
Pic épeiche	5	0 (0,5)	0
Pic vert	5	0,5	0
Alouette des champs	369	0,5	0
Hirondelle rustique	44	0,5	0
Bergeronnette grise	45	0	0
Bergeronnette printanière	12	0,5	0
Pipit farlouse	31		0
Troglodyte mignon	9		0
Accenteur mouchet	0		-
Grive draine	33		1
Grive litorne	27	0	0
Grive mauvis	24		0
Grive musicienne	195	0	0
Merle noir	81	0	0
Rougegorge familier	159	0	0
Rougequeue noir	14		0
Traquet motteux	16	1 (2)	0
Fauvette à tête noire	197		0
Fauvette grisette	3		0
Pouillot fitis	22		0
Pouillot véloce	55		0
Roitelet huppé	162	0	0
Mésange à longue queue	1		0
Mésange bleue	18		0
Mésange charbonnière	12		0
Mésange noire	10		0
Sittelle torchepot	3		0
Grimpereau des jardins	0		0
Choucas des tours	20		0
Corbeau freux	16	0,5	0
Corneille noire	100	0,5	0
Geai des chênes	18	0	0
Pie bavarde	46		0
Etourneau sansonnet	197	0	0
Moineau domestique	104		0
Bouvreuil pivoine	0		0
Chardonneret élégant	43		0
Linotte mélodieuse	48		0
Pinson des arbres	51	0	0
Pinson du Nord	0		0
Tarin des aulnes	1		0
Verdier d'Europe	13		0
Bruant jaune	49	0,5	0
Bruant proyer	315	2	?

Remarque : seules les espèces patrimoniales et présentes sur le site pendant la période concernée (reproduction, migration, hivernage) sont détaillées dans les chapitres suivants.

## 2.5.2.1.1 Risques de collision pour les espèces nicheuses

### a) Sensibilités spécifiques

➤ Selon les résultats des dernières estimations, 5 espèces présentent un indice de collision élevé (indice 4, indice 3 et indice 3 (2)) : le Busard des roseaux, le Milan royal, le Faucon crécerelle et le Faucon émerillon et le Goéland argenté.

→ Le Busard des roseaux (51 cas de mortalité répertoriés à ce jour) est noté régulièrement en chasse au sein de la ZIP et en particulier sur les deux-tiers Nord. Lors des relevés, 1 à 2 couples étaient présents. En fonction des années et des variations d'assolement, la ZIP peut être utilisée de façon similaire ou moins soutenue. **Le risque peut être considéré comme faible à moyen.**

→ Le Faucon crécerelle (557 cas de mortalité répertoriés à ce jour) fréquente essentiellement les bocages périurbains en périphérie de la ZIP. L'espèce peut ponctuellement utiliser la ZIP en tant que zone de chasse. **Le risque pour cette espèce peut localement être considéré comme faible.**

➤ 9 espèces présentent un indice de collision assez élevé (indice 2) : le Héron cendré, la Bondrée apivore, le Busard Saint-Martin, la Buse variable, le Goéland brun, le Goéland cendré, la Mouette rieuse, l'Effraie des clochers, le Bruant proyer.

→ Le Busard Saint-Martin (10 cas de mortalité répertoriés à ce jour) a été contacté ponctuellement en chasse au sein de la zone d'étude. En fonction des années, la zone d'implantation peut être utilisée en tant que territoire de chasse, voire accueillir un nid. Ainsi, **le risque sera variable et peut ici être considéré comme faible.**

→ Le Bruant proyer (315 cas de mortalité répertoriés à ce jour) est apparu bien réparti au sein de la zone d'étude avec 8 contacts sur la ZIP. La répartition des couples varie cependant en fonction de l'assolement annuel. Ainsi, **le risque sera variable et il peut ici être considéré comme faible à moyen pour l'ensemble du parc.**

➤ 8 espèces présentent un indice de collision moyen (indice 1) : la Caille des blés, la Perdrix grise, la Perdrix rouge, le Pluvier doré, la Bécassine des marais, le Pigeon biset domestique, le Pigeon ramier et la Grive draine.

→ La Perdrix grise (61 cas de mortalité répertoriés à ce jour) utilise les cultures de la zone d'étude en période de reproduction. 2 à 3 couples ont été contactés lors des relevés de l'état initial et fréquentaient majoritairement la frange Est de la ZIP. Cependant, la répartition des couples varie en fonction de l'assolement annuel. Ainsi, **le risque sera ici variable et peut être considéré comme faible pour l'ensemble du parc.**

➤ Les autres espèces observées présentent un indice de collision négligeable à faible (indice ≤ 0,5).

→ L'Alouette des champs (369 cas de mortalité répertoriés à ce jour) est omniprésente sur le site. Elle sera l'espèce la plus concernée par les risques de collision, surtout lors de ses vols chantés où les individus peuvent atteindre une altitude suffisante pour heurter les pales. **Le risque peut être considéré comme nul à faible pour l'ensemble du parc.**

→ La Bergeronnette grise (45 cas de mortalité répertoriés à ce jour) est apparue relativement localisée en marge de la ZIP. **Le risque sera nul à faible pour cette espèce.** Il en va de même pour la Bergeronnette printanière (12 cas de mortalité répertoriés à ce jour).

→ Le Bruant jaune (49 cas de mortalité répertoriés à ce jour) est bien représentée au sein de la ZIP et fréquente les talus et ourlets arbustifs. Le risque sera nul à faible pour cette espèce. Les machines les plus impactantes sont celles implantées à proximité du talus bordant l'accès à renforcer traversant la ZIP en son centre (soit les machines E5 et E6, risque faible).

→ La Chevêche d'Athéna (4 cas de mortalité répertoriés à ce jour) est localisée et cantonnée à la périphérie de la ZIP. En chasse, l'espèce peut ponctuellement utiliser les cultures de la ZIP. Le risque sera nul à faible pour cette espèce.

→ Le Corbeau freux (16 cas de mortalité répertoriés à ce jour) est noté à l'unité et de façon ponctuelle en alimentation au sein de la ZIP. Le risque sera nul à faible pour cette espèce.

→ La Etourneau sansonnet (197 cas de mortalité répertoriés à ce jour) semble peu fréquenter la zone d'implantation potentielle et se cantonner à la marge. Le risque sera nul à faible pour cette espèce.

→ L'Hirondelle rustique (44 cas de mortalité répertoriés à ce jour) utilise ponctuellement les cultures de la ZIP comme territoire de chasse sans secteur privilégié. Le risque sera nul à faible pour cette espèce.

→ La Linotte mélodieuse (48 cas de mortalité répertoriés à ce jour) suit une répartition similaire à celle du Bruant jaune. Le risque sera nul à faible pour cette espèce. Les machines les plus impactantes sont celles implantées à proximité du talus bordant l'accès à renforcer traversant la ZIP en son centre (soit les machines E5 et E6, risque faible).

→ Le Moineau domestique (104 cas de mortalité répertoriés à ce jour) est cantonné aux bourgs périphériques et ne fréquente par la ZIP. Il est apparu relativement inféodé aux talus prairiaux et peu de déplacements locaux ont été constatés. Le risque sera nul pour cette espèce.

→ Le Pouillot fitis (22 cas de mortalité répertoriés à ce jour) est localisé et se cantonne aux milieux boisés périphériques. Le risque sera nul pour cette espèce.

→ Le Vanneau huppé (27 cas de mortalité répertoriés à ce jour) niche au sein de la ZIP et environ 8 couples étaient présents lors des relevés. La population nicheuse est donc localement importante. Comme pour les autres espèces des zones ouvertes, la répartition des cantonnements varie en fonction de l'assolement. L'espèce maintient une certaine fidélité aux parcelles utilisées pour nicher, mais elle marque une certaine distance aux éoliennes. Le risque sera ici nul à faible.

→ Le Verdier d'Europe (13 cas de mortalité répertoriés à ce jour) est localisé et se cantonne aux milieux boisés périphériques. Les incursions en grandes cultures intensives à des fins de recherche alimentaire sont ponctuellement observées. Le risque sera nul à faible pour cette espèce.

#### b) Risques de collision induits par le schéma d'implantation

Les éoliennes en projet sont toutes situées dans des secteurs à richesse avifaunistique faible. Seule la machine E1 est située à moins de 150m d'un milieu plus attractif (haie arbustive).

Le schéma d'implantation retenu évite d'enclaver les zones les plus riches, où la richesse spécifique et les échanges locaux sont les plus fréquents et concerne une majorité d'espèce à des hauteurs compatibles avec le champ de rotation des pales. En s'éloignant des zones à forte densité d'oiseaux, on réduit théoriquement le risque de collision. Les éoliennes les plus proches de ces surfaces sensibles seront donc potentiellement les plus impactantes (cas de E1). Le risque est ici réduit de par la nature du cortège utilisant les habitats semi-ouverts puisque les espèces concernées sont peu ou pas sensibles au risque de collision.

De même, les zones cultivées, au sein desquelles s'implante le parc en projet, ne sont pas apparues davantage attractives que les surfaces ouvertes périphériques. Ainsi, les parcelles cultivées ne concentrent pas particulièrement les déplacements locaux à des fins de recherches alimentaires. Ceci réduit le risque de collision général, toutes espèces confondues à un niveau faible.

#### 2.5.2.1.2 Risques de collision pour les espèces migratrices

##### a) Sensibilités spécifiques

➤ Selon les résultats des dernières estimations, 5 espèces présentent un indice de collision élevé (indice 4, indice 3 et indice 3 (2)) : le Busard des roseaux, le Milan royal, le Faucon crécerelle et le Faucon émerillon et le Goéland argenté.

→ Le Milan royal (468 cas de mortalité répertoriés à ce jour) a été contacté en migration active (période pré-nuptiale) en périphérie Est de la zone d'implantation potentielle. Comme pour les autres espèces migrant de façon diffuse sur un large front sans voie préférentielle de déplacement, le risque sera limité et peut être considéré comme nul à faible.

→ Un Faucon émerillon (4 cas de mortalité répertoriés à ce jour) a stationné au Nord de la zone d'implantation potentielle. L'espèce fréquente probablement régulièrement le plateau cultivé mais sans secteurs de prédilection et à l'unité. Ainsi, le risque sera limité et peut être considéré comme nul à faible.

→ Le Goéland argenté (1 081 cas de mortalité répertoriés à ce jour) a été noté en migration active en marge Sud de la ZIP en très faible effectif. Des stationnements sont notés au sein de l'AER et ponctuellement de la ZIP. Les effectifs sont faibles. Localement, le risque peut être considéré comme faible.

➤ 9 espèces présentent un indice de collision assez élevé (indice 2) : le Héron cendré, la Bondrée apivore, le Busard Saint-Martin, la Buse variable, le Goéland brun, le Goéland cendré, la Mouette rieuse, l'Effraie des clochers, le Bruant proyer.

→ Les laridés (Goéland brun, le Goéland cendré et la Mouette rieuse respectivement 287, 84 et 666 cas de mortalité répertoriés à ce jour) ont été notés en stationnement au sein de l'AER. Ces regroupements sont sans doute réguliers mais les effectifs sont très faibles à faibles et les échanges au sein de la ZIP sont limités. Ainsi, le risque peut être considéré comme faible localement.

➤ 7 espèces présentent un indice de collision moyen (indice 1) : la Caille des blés, la Perdrix rouge, le Pluvier doré, la Bécassine des marais, le Pigeon biset domestique, le Pigeon ramier et la Grive draine.

→ Le Pluvier doré (39 cas de mortalité répertoriés à ce jour) n'a été contacté qu'en stationnement migratoire au printemps. Les effectifs recensés n'étant pas remarquables et l'espèce (non patrimoniale en migration) ayant l'habitude de se tenir à distance des éoliennes, le risque de collision est nul à faible pour l'ensemble du site.

➤ Les autres espèces observées présentent un indice de collision négligeable à faible (indice ≤ 0,5).

→ Le Vanneau huppé (27 cas de mortalité répertoriés à ce jour) a été noté aussi bien en migration active qu'en stationnement migratoire. Les effectifs recensés n'étant pas remarquables et l'espèce (non patrimoniale en migration) ayant l'habitude de se tenir à distance des éoliennes, le risque de collision est nul à faible pour l'ensemble du site.

→ Les petits Passereaux tels que l'Alouette des champs, l'Hirondelle rustique, le Pipit farlouse et la Linotte mélodieuse, non patrimoniaux en migration, migrent à l'unité ou en petites bandes sur toute la zone d'étude. Ces espèces représentent le gros des migrants notés sur le site. La faiblesse du flux

combinée au risque minime de collision pour ces espèces réduit l'impact du parc sur ces dernières. Le risque peut être considéré comme nul à faible pour les migrateurs actifs. Ces espèces sont également notées en stationnements. Les effectifs ne sont pas remarquables. Le risque est ici considéré comme nul à faible.

#### b) Risques de collision induits par le schéma d'implantation

Les principaux vols migratoires observés suivent une orientation globale orientée Nord-Est/Sud-Ouest. En période pré-nuptiale et post-nuptiale, ces vols sont principalement composés de petits Passereaux (Alouette des champs, Hirondelle rustique, Pipit farlouse, Linotte mélodieuse, Bergeronnette printanière...) qui, d'après les travaux précédemment cités, présentent un **risque éolien faible**.

Les vols de grands voiliers, de Rapaces, de Limicoles et/ou de Laridés, sont très ponctuels (Milan royal, Vanneau huppé, Goéland argenté) et concernent de très faibles effectifs.

La configuration du parc se présente globalement selon un double linéaire quasi perpendiculaire à la migration pour les migrateurs actifs suivant l'orientation de vol dominante.

L'espacement maximal entre deux éoliennes voisines est faible pour la ligne E4 à E7 (<300m), il est plus important pour la ligne E1 à E2 et entre E7 et E8. Néanmoins du fait du double linéaire, cela revient à une absence de trouée entre les éoliennes qui complique le passage des Oiseaux choisissant de traverser le parc éolien plutôt que de le contourner (expl : trouée entre E7 et E8 suffisante pour de nombreuses espèces (environ 500m) mais E3 s'intègre dans cette trouée).

Cette configuration introduit une emprise sur les déplacements migratoires d'environ 2 km.

Toutefois, compte tenu des points suivants :

- relative faiblesse du flux ;
- migration sur un large front, pas de secteurs concentrant nettement les migrateurs ;
- dominance d'un cortège de migrateurs constitué de petits passereaux volant bas (au-dessous des pales) au cœur de la zone d'implantation des éoliennes mais pas ou peu sensibles au risque de collision ;
- passage faible de grands voiliers, Rapaces et espèces de taille intermédiaires plus sensibles au risque de collision ;

On peut supposer que la configuration du parc projeté introduira un risque de collision plus ou moins important en fonction des orientations de vol des migrateurs et des possibilités de contournement (cf. partie dérangement) des espèces et des conditions météorologiques.

Cependant, pour la plupart des espèces et lors de conditions météorologiques favorables, l'orientation globale du parc ne devrait pas significativement augmenter le risque de collision qui devrait demeurer nul à faible.

Localement, ce sont essentiellement les Rapaces et les Laridés qui présenteront des risques de collision renforcés par l'orientation du parc vis-à-vis de l'orientation des déplacements dominants. Cependant, le flux de Laridés étant essentiellement localisé en marge de la ZIP, le risque est limité pour ce groupe. Il en va de même pour les rapaces qui migrent régulièrement au-dessus du secteur mais en très faible effectif.

→ Effets cumulés (cf. § 2.5.4).

#### 2.5.2.1.3 Les risques de collision sur le site en résumé

Le risque de collision sur le site en résumé :

→ Durant la période de reproduction :

Les zones concentrant la richesse spécifique, les enjeux directs en termes d'habitats d'espèces remarquables ou sensibles à l'éolien ont été évités. Le risque en période de reproduction est nul à faible pour la majorité des espèces présentes et faible à moyen pour certaines espèces patrimoniales sensibles à l'éolien et pour lesquelles la répartition des couples nicheurs varie en fonction de l'assolement (Busard des roseaux, Vanneau huppé, Bruant proyer,...).

→ Durant les périodes migratoires :

En ce qui concerne les espèces en passage, le risque de collision des espèces peut être considéré comme plutôt faible dans son ensemble (flux faible, espèces majoritaires peu sensibles, emprise moyenne (2 km selon les orientations de vol dominantes), espèces les plus sensibles en très faible effectif. Selon les périodes, les conditions météorologiques et pour certaines espèces le risque de collision sera faible à moyen (pour les laridés en particulier).

Néanmoins, le parc projeté et celui de la Carnoye (en activité) forment une emprise cumulée de 3,5 km s'inscrivant perpendiculairement au front migrant dominant. Cependant, le flux diffus et l'espacement significatif entre les machines permet de limiter l'impact de cet effet cumulé.

### 2.5.2.2 Le dérangement

Le dérangement induit par l'implantation d'un parc éolien sur l'avifaune regroupe toutes les perturbations liées aux phénomènes d'effarouchement (pales en mouvement, ombres portées, bruits...) et aux modifications structurelles des habitats.

Ce dérangement se traduit principalement par :

- une sous-occupation (voire un abandon) et une sous-valorisation du site par de nombreux cortèges,
- un détournement du parc par les Oiseaux en déplacement local ou migratoire.

Dans le cas présent, ces impacts prévisibles toucheront plusieurs cortèges d'Oiseaux :

- les espèces nichant ou hivernant sur la zone d'implantation des machines,
- les espèces nichant ou hivernant en périphérie de la zone d'implantation des machines et utilisant le site (gagnage, nourrissage, chasse...),
- les espèces migratrices empruntant une voie passant au-dessus du site,
- les espèces migratrices utilisant la zone d'implantation des machines comme aire de halte migratoire.

Le tableau 19, réalisé à partir des informations fournies par l'étude « Wind Energy Developments and Natura 2000 » de 2010 évalue l'effet barrière et le dérangement pour les espèces contactées sur le site. Pour de nombreuses espèces, l'état des connaissances actuelles ne permet pas de fournir un indice.

Tableau 19 : Effet barrière et dérangement pour les espèces observées sur la zone visée par le projet

Nom vernaculaire	Effet barrière	Dérangement	Nom vernaculaire	Effet barrière	Dérangement
Héron cendré			Grive litorne		
Bondrée apivore	0,5		Grive mauvis		
Busard des roseaux	0,5	1	Grive musicienne		
Busard Saint-Martin	0,5	2	Merle noir		
Buse variable	0,5	0,5	Rougegorge familier		
Epervier d'Europe	0,5		Rougequeue noir		
Milan royal	1	1	Traquet motteux		2
Faucon crécerelle	1	1	Fauvette à tête noire		
Faucon émerillon	0,5		Fauvette grisette		
Caille des blés			Pouillot fitis		
Faisan de Colchide		1	Pouillot véloce		
Perdrix rouge		1	Roitelet huppé		
Pluvier doré	1	2	Mésange à longue queue		
Vanneau huppé	0,5	2	Mésange bleue		
Bécassine des marais		2	Mésange charbonnière		
Chevalier cul blanc			Mésange noire		
Goéland argenté	0,5		Sittelle torchepot		
Goéland brun			Grimpereau des jardins		
Goéland cendré			Choucas des tours		
Mouette rieuse			Corbeau freux		
Pigeon biset domestique			Corneille noire		
Pigeon ramier			Geai des chênes		
Tourterelle turque			Pie bavarde		
Effraie des clochers			Etourneau sansonnet	0,5 (internuptial)	2 (internuptial)

0,5 : risque ou impact faible ou non significatif  
 1 : risque ou impact potentiel  
 2 : preuve ou indication de risque ou d'impact  
 3 : preuve de risque substantiel d'impact

Nom vernaculaire	Effet barrière	Dérangement	Nom vernaculaire	Effet barrière	Dérangement
Chevêche d'Athéna			Moineau domestique		
Pic épeiche			Bouvreuil pivoine		
Pic vert			Chardonneret élégant		
Alouette des champs		1 (hivernage)	Linotte mélodieuse		
Hirondelle rustique			Pinson des arbres		
Bergeronnette grise			Pinson du Nord		
Bergeronnette printanière			Tarin des aulnes		
Pipit farlouse			Verdier d'Europe		
Troglodyte mignon			Bruant jaune		
Accenteur mouchet			Bruant proyer		

**Remarque** : seules les espèces patrimoniales et présentes sur le site pendant la période concernée (reproduction, migration, hivernage) sont détaillées dans les chapitres suivants.

#### 2.5.2.2.1 Evaluation du dérangement sur les espèces nicheuses

##### Le peuplement d'espèces des milieux ouverts

L'implantation des 8 machines devant se faire au sein des milieux ouverts, les espèces liées à cet habitat seront directement les plus impactées. La richesse spécifique en milieu cultivé intensivement est en général assez faible. Cependant, on note au sein de ce peuplement la présence d'espèces sensibles présentant une certaine valeur patrimoniale : le Busard des roseaux, le Busard Saint-Martin, le Vanneau huppé, l'Alouette des champs, la Perdrix grise, le Bruant proyer, la Bergeronnette printanière, ...

L'implantation des éoliennes aura pour effet de réduire davantage cette biodiversité (réduction des aires de nidification par perte directe de milieux et par perte indirecte de qualité des habitats, réduction potentielle des territoires de chasse de rapaces...).

Concernant la perte de milieux au sens strict, la surface occupée par une machine est assez faible. La plupart des espèces observées devraient s'acclimater et continuer de nicher dans le voisinage des machines. Les plus sensibles au dérangement pourraient se déplacer vers des secteurs comparables alentours.

Les plus sensibles au dérangement pourraient se déplacer vers des secteurs comparables alentours. Les oiseaux choisissant de nicher à proximité des machines devront intégrer ce parc dans leur territoire avec les conséquences que cela sous-entend telles que l'évitement des machines lors des déplacements locaux ou de la recherche de nourriture (déplacements accrus en période de nourrissage), des comportements de parades aériennes (pour le Busard Saint-Martin et l'Alouette des champs notamment). Outre les risques de collisions, ceci peut engendrer un stress accru, une perte d'énergie et par extension une réduction du succès reproducteur. Parmi les espèces au statut de conservation jugé défavorable à diverses échelles ou rares dans la région (tab.79, Tome 1 : Etat initial), les dérangements attendus sont donc d'autant plus préjudiciables pour ces populations sensibles.

→ L'Alouette des champs développe un vol nuptial en hauteur susceptible de dépasser la limite basse des pales des éoliennes. Une étude a pourtant montré que l'espèce serait insensible à la présence d'éoliennes sur son territoire ((DH Ecological Consultancy, 2000). Nos propres observations sur des suivis de parc dans la région montrent que l'espèce niche et parade dans le voisinage direct des machines. Toutefois, une étude plus récente a mis en évidence une perturbation à long terme pour cette espèce (Reichenbach et Steinborn, 2011). L'espèce étant très abondante sur le site, elle pourrait donc souffrir de la réduction de son habitat lors du chantier puis lors de la phase exploitation (perte de qualité des habitats) sur l'ensemble du parc. Le dérangement est ici faible.

→ La **Bergeronnette grise** et la **Bergeronnette printanière** sont localisées au sein de la zone d'étude. A notre connaissance, il n'a pas été mis en évidence une perturbation à long terme des parcs éoliens sur ces espèces. Ainsi, le dérangement serait réduit à la phase de chantier et concernerait essentiellement la Bergeronnette grise nichant à proximité de l'éolienne E7 (sur la base de l'état initial). **Le dérangement apparaît ici nul à négligeable** (en particulier suite à la mise en place des mesures, cf. mesures).

→ Le **Bruant proyer** est apparu localisé en marge de la ZIP. Comme pour les deux espèces précédentes, il n'a pas été mis en évidence une perturbation à long terme du Bruant proyer. Ainsi, compte tenu de ces informations, le dérangement serait réduit à la phase de chantier et concernerait essentiellement les machines E7, E8 et E3 de l'état initial. **Le dérangement apparaît ici négligeable** (en particulier suite à la mise en place des mesures, cf. mesures).

→ Les busards (**Busard Saint-Martin** et **Busard des roseaux**) semblent être capable de pouvoir s'habituer à court terme à la présence des machines (déplacements locaux et chasse entre les machines ou à proximité). Plusieurs études ont souligné que ces espèces étaient faiblement dérangées par la présence d'un parc sur leur territoire (Dulac, 2008). Les busards peuvent établir leur nid à proximité immédiate des machines à quelques centaines de mètres (Grajetzki et al, 2009). Des observations réalisées sur des parcs en activités en Champagne-Ardenne signalent des cas de reproduction de **Busard Saint-Martin** entre les machines. Nos propres observations sur des parcs en activité confirment ces comportements pour les trois espèces. Une étude menée dans le département de la Vienne sur la période 2007-2010 (Williamson, 2011) sur le parc éolien du Rochereau suggère également que le parc ne semble pas avoir d'effet négatif sur la population de Busard Saint-Martin. D'après ces observations, **ces espèces semblent vraisemblablement s'acclimater à l'implantation d'un parc sur ou à proximité de son territoire juste après l'implantation**. Ces observations concernent des parcs de petite taille (une dizaine de machines), les effets du dérangement sur des parcs plus imposants sont moins connus. Parallèlement, la littérature plus récente nous informe que cette **acclimatation peut en réalité s'avérer à court terme. Sur une plus longue période, les nicheurs et en particulier les colonies pourraient être dérangés** (tab.19) et fuir la proximité des machines.

L'utilisation du site par des individus en chasse est très régulière pour le Busard des roseaux et plus ponctuelle par le Busard Saint-Martin. Dans tous les cas, la présence de nichées à proximité ne concernerait que 1 couple de chaque espèce. **On peut donc supposer que le dérangement de ces espèces sera faible du fait de la faible concentration de nicheurs.**

→ La **Perdrix grise** ne semble pas subir d'effet d'effarouchement. Lors de suivis de parcs réalisés par notre bureau, des groupes de quelques individus à une ou deux dizaines ont été observés au pied des machines dans des parcs implantés dans des milieux similaires en Champagne-Ardenne. De plus, au sein de la ZIP, le nombre de couples est réduit et occupe principalement la marge Est de la ZIP. Ainsi, compte tenu de ces informations, le dérangement serait réduit à la phase de chantier et concernerait essentiellement les machines E2 (sur base de l'état initial). **Le dérangement est ici nul à faible.**

→ Le **Vanneau huppé** est reconnu comme sensible à l'effarouchement induit par les parcs éoliens (tab.19). Des suivis menés sur des parcs en activité ont montré que les stationnements comme les cantonnements pouvaient s'éloigner suite à l'implantation. Diverses observations réalisées par notre bureau sur des parcs en activité dans la région ou dans des contextes similaires, indiquent que l'espèce est tout de même fréquemment observée à proximité des parcs en période de reproduction (couples cantonnés) comme en période internuptiale (groupes en halte). En nidification, sur la base de l'état initial, l'espèce occupe la partie centrale de la ZIP et la marge Sud. En fonction des années et de la répartition des nicheurs, **le dérangement sera faible à moyen à l'échelle du parc.**

**En résumé, l'implantation des machines impactera des milieux à richesse avifaunistique faible mais abritant de nombreuses espèces patrimoniales. Certaines de ces espèces bien représentées souffriront de la perte de zones de reproduction mais devraient rester bien représentées (Alouette des champs) ou fréquenter de façon similaire la zone d'étude (busards). D'autres espèces (Vanneau huppé) semblent avoir besoin de maintenir une certaine distance entre leurs cantonnements et les parcs éoliens, ces espèces pourraient ainsi subir des pertes de zones de reproduction ou de territoire d'alimentation par effarouchement.**

#### ➤ Le peuplement d'espèces des milieux semi-ouverts

Ces nicheurs utilisent les haies et/ou les surfaces boisées pour leur reproduction et les milieux ouverts pour leur quête de nourriture. **Les machines seront implantées dans des cultures à distance des éléments arborés, il n'y aura pas d'impacts directs en ce qui concerne les machines en elles-mêmes.** Cependant, pour les besoins des accès aux machines, certaines pistes à améliorer ou certains virages vont conduire à la perturbation voir à la destruction partielle d'éléments prairiaux.

**Ces perturbations et destructions concernent une part importante des milieux d'intérêt de la zone d'implantation potentielle, mais ceux-ci couvrent une petite proportion du site. Ainsi, le dérangement en termes de perte de site de reproduction devrait être réduit, mais le dérangement en termes de perte de site d'alimentation ne sera pas négligeable, puisque des habitats d'espèces patrimoniales sont concernés et qu'ils sont relictuels localement. Un peu plus de 2ha vont être perdus pour le confortement des voies de communication.**

Le parc projeté s'intègre dans un secteur cultivé intensivement ou les milieux arbustifs et arborés sont relictuels (on note une haie en périphérie Ouest à 147m de E1 et un boisement de feuillus jouxtant l'accès à renforcer vers E8 et à 330 m de l'éolienne la plus proche (E3)). Ainsi la proximité de ces habitats a pu être évitée pour toutes les machines. **Ceci réduit les risques de dérangement à un niveau nul à faible pour les nicheurs locaux de ce cortège qui sont pour la plupart des espèces à petit territoire.**

Tout comme les espèces des milieux ouverts, les Oiseaux choisissant de nicher dans ces milieux devront intégrer le parc dans leur territoire. Le même type de conséquences que pour les espèces de milieux ouverts est à prévoir (évitement de certains secteurs, contournement du parc,...).

Concernant les milieux ouverts utilisés par ces espèces lors de la recherche de nourriture, on peut s'attendre à une sous-occupation des parcelles occupées par les éoliennes. On pourra également observer des phénomènes d'évitement du parc lors des déplacements locaux.

Les espèces parmi les plus abondantes sur le site (**Corbeau freux, Corneille noire, Etourneau sansonnet...**), les Rapaces tels que la **Buse variable** dont les territoires de chasse sont vastes et de nombreuses espèces sensibles qui nichent dans ces milieux (**Faucon crécerelle, Linotte mélodieuse, Bruant jaune...**) pourraient être dérangées.

→ Le **Bruant jaune** se concentre dans la moitié Sud et en marge Nord et Nord-est de la ZIP. Les habitats de reproduction sont préservés des perturbations induites par le chantier. Les surfaces prairiales de bords de chemins de communication servant de zone d'alimentation seront perturbées en particulier pour les nicheurs de la part centrale de la ZIP. **La restauration d'une partie de ces éléments ainsi que la création de surfaces prairiales en marge du parc est à prendre en compte pour la préservation de cette espèce patrimoniale** (cf.mesures). En phase exploitation, le domaine vital des couples nichant au niveau de l'accès aux éoliennes E5 et E6 est concerné par l'emprise du parc. **Le dérangement potentiel demeurerait ici faible sur la population locale dans son ensemble.**

→ Le **Faucon crécerelle** s'acclimate rapidement à la présence d'un parc sur son territoire. Peu observé en chasse lors de l'état initial, l'espèce doit localement privilégier les secteurs bocagers périphériques des bourgs pour la chasse et la nidification. Localement, **le dérangement devrait donc être nul sur la population locale.**

→ La **Linotte mélodieuse** ne semble pas particulièrement sensible au dérangement. Nos observations sur des parcs en activité ont mis en évidence que cette espèce fréquente les bases des machines pour rechercher sa nourriture (lorsque celles-ci développent une végétation de type friche). Le dérangement serait réduit à la phase de chantier et concernerait essentiellement les machines E5 et E6 et leurs accès. **Le dérangement apparaît ici nul à faible (en particulier suite à la mise en place des mesures, cf. mesures).**

→ Le **Verdier d'Europe** n'est pas décrit comme sensible au dérangement. Comme pour l'espèce précédente, le dérangement serait réduit à la phase de chantier et concernerait essentiellement la machine E7 et son accès. **Le dérangement apparaît ici nul à faible (en particulier suite à la mise en place des mesures, cf. mesures).**

En résumé, l'implantation des machines doit se faire en milieu cultivé uniquement, il ne devrait donc pas y avoir de perte directe de milieux de reproduction pour les espèces inféodées à ces espaces en ce qui concerne les éoliennes. Cependant, certaines infrastructures annexes à créer impliqueront des destructions/perturbations d'habitats ce qui introduira un dérangement ponctuel en phase chantier et en termes de perte de zone d'alimentation. Ainsi, une perte de qualité des habitats par dérangement pourra être observée suite au chantier et lors des premières années de fonctionnement du parc. Ce dernier devrait demeurer nul à faible pour la plupart des espèces.

Au final, le parc devrait présenter un impact globalement nul à faible en termes de dérangement direct et indirect selon les machines et les espèces du cortège.

#### ➤ Le peuplement d'espèces à tendance forestière

En théorie, la proximité d'éoliennes peut augmenter la fragmentation du territoire en créant des ruptures entre les boisements et en limitant ainsi les échanges. Certains boisements peuvent progressivement être délaissés.

L'implantation prévue n'enclave pas de surface boisée, mais elle peut éventuellement contribuer à un effarouchement par « effet barrière ». Ainsi, on pourra observer une éventuelle perturbation des échanges et constater une éventuelle réorganisation des voies de déplacement (contournement du parc ou plus logiquement d'une machine). Les espèces contactées sur le site et potentiellement sensibles sont la Buse variable, les Turdidés, les Mésanges et les Fringilles.

Cependant, compte tenu du contexte majoritairement ouvert, les échanges locaux concernant les espèces de milieux fermés sont peu fréquents et cantonnés aux marges de la ZIP au niveau des bocages périurbains. **Ce type de dérangement est donc limité et peut être considéré comme négligeable localement.**

#### ➤ Le peuplement d'espèces liées au bâti

Ces espèces (**Hirondelle rustique, Martinet noir, Moineau domestique,...**) ne souffriront pas de la perte de territoires favorables à la reproduction. Cependant, tout comme les nicheurs des milieux semi-ouverts, ces espèces utilisent le milieu cultivé à des fins de nourrissage. **Les mêmes impacts que pour les espèces de milieux semi ouverts sont donc à prévoir (entre autres perte de territoire de chasse, effet barrière observé chez les hirondelles et martinets, réorganisation des voies de déplacements préférentiels,...).** La majorité de ces espèces restant fortement concentrées sur les bourgs et habitats isolés et les milieux ouverts périphériques, **l'impact du projet en termes de dérangement est ici donc négligeable.**

#### 2.5.2.2 Evaluation du dérangement sur les espèces migratrices

Remarque : les espèces mentionnées ci-après ne sont pas patrimoniales en période de migration.

##### ➤ Espèces en migration active

Le suivi de la migration locale a montré que les mouvements migratoires s'effectuent sur un large front au-dessus de la zone d'implantation potentielle. En période pré-nuptiale comme en période post-nuptiale, les migrateurs survolant la zone d'implantation potentielle sont pour l'essentiel des **bandes de Passereaux migrant assez bas, sous le niveau des pales.** Le site est peu survolé par les autres migrateurs (Rapaces, limicoles, Laridés...).

Comme nous l'avons indiqué précédemment, **le vol migratoire peut se trouver perturbé à l'approche d'un parc éolien.** Les Oiseaux réagissent en modifiant leur trajectoire, **le contournement du parc étant l'option majoritairement choisie.**

La plupart des espèces de Passereaux notés en migration active (la Grive musicienne, le Pipit farlouse) n'apparaissent pas particulièrement sensibles à l'effet barrière induit par un parc éolien. L'étourneau sansonnet, espèce majoritairement notée en migration active, est néanmoins considérée comme sensible à l'effet barrière. La plupart des vols migratoires arrivant frontalement au parc **devraient poursuivre leurs voies de déplacements habituelles et franchir le parc au niveau des espaces entre éoliennes ou le survoler** (migrations nocturnes en altitude), les espèces les plus sensibles telles que l'Étourneau sansonnet choisiront vraisemblablement de contourner le parc en amont du fait de l'absence de voies préférentielles de déplacement à sein de la ZIP. **Le dérangement local pour la plupart de ces espèces sera faible.**

Pour les espèces anticipant la présence du parc en amont, la configuration du parc projeté induira un comportement de contournement léger pour les passages par l'Est du parc et important pour les passages par l'Ouest, du fait de l'implantation en ligne des éoliennes et de la présence du parc éolien de la Carnoye au Nord-Ouest et dans la continuité du parc projeté. Cette configuration pourrait induire une perte d'énergie ou un stress plus ou moins significatifs.

Pour les espèces n'anticipant pas la présence du parc, le dérangement induit pourrait être non négligeable.

En se basant sur l'ensemble des informations suivantes :

- 54 parcs autorisés et 18 en projet dans un rayon de 20 km, **dont 2 en activité et 7 en instruction dans un rayon de 5 km** (cf. impacts cumulés, § 2.5.4),
- densité de flux faible,
- espèces migrant principalement en dessous et au niveau des pales,
- emprise moyenne sur le front de migration (2 km pour le parc en projet + environ 1,5 km pour le parc de la Carnoye situé dans la continuité),
- espèces en migration active non à moyennement sensibles à « l'effet barrière »,

**Nous pouvons estimer que l'impact global du projet sur la migration active sera plutôt nul à faible pour les espèces migratrices majoritairement observées (Passereaux) et faible à moyen pour les espèces les plus sensibles (laridés, limicoles, rapaces ...). L'intensité du dérangement sera également variable en fonction des conditions météorologiques et de la visibilité des migrateurs.**

Il est important de préciser que cette conclusion se base sur les observations diurnes. L'impact peut être différent en ce qui concerne les migrateurs nocturnes que nous n'avons pas traité. Même si la plupart des migrateurs nocturnes volent à haute altitude, bien au-dessus des pales, certaines espèces peuvent migrer la nuit à hauteur de pale. **Au vu du contexte local, il n'est pas apparu nécessaire de réaliser une étude radar. Le projet se situe en effet en marge nord-est et non au sein d'un contexte riche en parcs et projet et à distance des principales voies de migration régionales.**

#### ➤ Espèces en stationnement migratoire

En termes de stationnements migratoires, la zone d'implantation n'accueille pas de regroupements remarquables que ce soit en termes d'espèces ou en termes d'effectifs. L'intégralité du parc est projetée au sein de milieux ouverts d'intérêt potentiel pour les stationnements observés.

On note néanmoins que les stationnements notés en période internuptiale étaient concentrés (au sein de la ZIP) au niveau de la partie centrale.

La plupart des espèces observées en stationnement à ces niveaux (Corvidés, Passereaux divers) semblent peu ou pas sensibles à l'effarouchement. Les stationnements de Vanneaux huppés, Pluvier dorés, Laridés et Alouettes des champs présentent un certain intérêt sans toutefois être remarquables pour la région. Ces espèces peuvent s'avérer sensibles au dérangement et/ou à l'effet barrière mais au vu des effectifs et de l'utilisation du secteur par les groupes, l'impact demeurera faible.

Concernant la perte directe de terres favorables au stationnement, l'emprise au sol sera faible (plateforme et accès inclus), de sorte que l'impact de l'artificialisation de ces surfaces sur les stationnements migratoires locaux sera négligeable.

→ Concernant les espèces stationnant en milieu boisé, l'implantation des machines ne détruira pas de milieu favorable au stationnement et toutes les machines sont situées à distance des milieux arborés (147m d'une haie pour E1 et 330 m d'un boisement de feuillus pour E3).

Cependant, il y a aura un possible effarouchement qui risque de perturber les échanges locaux, même si ceux-ci sont limités et concernent essentiellement les marges de la ZIP. L'impact du projet sur le stationnement des espèces de ce cortège sera négligeable.

**En considération de toutes ces informations, on peut estimer que l'impact du projet sur les stationnements migratoires devrait être globalement faible.**

#### 2.5.2.2.3 Evaluation du dérangement sur les espèces hivernantes

Les mêmes impacts que ceux attendus pour les stationnements migratoires sont à prévoir pour les Laridés, les limicoles, l'Alouette des champs, la Linotte mélodieuse et le Bruant jaune soit correspondant à un **risque de dérangement nul à faible**.

#### 2.5.2.2.4 Attractivité du parc et de sa périphérie

Comme nous l'avons vu, la présence d'un parc éolien sur une voie de migration peut entraîner des comportements d'évitement chez les migrateurs actifs. A l'inverse, on peut également observer des phénomènes d'attraction lorsque les Oiseaux sont en recherche de nourriture. Cette attraction peut être due soit directement au parc (présence de cadavres au pied du mât, parcelle attractive favorisée au niveau de la base du mât...) ou indirectement à la présence de parcelles exploitées à proximité.

En venant s'alimenter ou chasser à ce niveau (le plus souvent en période de reproduction, mais également lors d'une étape migratoire ou durant l'hivernage), certaines espèces s'exposent aux collisions.

**Sur le site, ce sont essentiellement les Rapaces (et en particulier le Faucon crécerelle mais également la Buse variable et le Busard Saint-Martin) qui seront les plus concernés.**

**Des mesures devront être prises pour réduire les impacts attendus (cf. mesures).**

### 2.5.3 Impacts indirects

#### 2.5.3.1 Impacts liés aux travaux

Bien que l'implantation des machines se fasse sur des terrains de biodiversité faible, les travaux de mise en place généreront des perturbations transitoires non négligeables sur l'ensemble du site. Par ailleurs, pour les besoins des accès, des milieux herbacés seront partiellement ou entièrement dégradés ou perturbés.

Ainsi, le chantier générera plusieurs impacts.

**1 – Des destructions directes pour les besoins du chantier ou les besoins d'emprise des éoliennes et des infrastructures annexes en cultures ou en milieu de type prairial.**

⇒ Dans le cas de ce projet, l'espace consommé pour l'implantation des 8 éoliennes reste modeste (estimé à 2,82 ha de destruction directe permanente).

⇒ Les milieux touchés par les plateformes définitives et les surfaces chantier temporaires sont des cultures intensives et des milieux prairiaux. Ces milieux constituent des habitats favorables à la reproduction et à la chasse/alimentation pour des espèces patrimoniales. **L'impact du chantier en termes de dérangement direct sera faible si les travaux se cantonnent à ces milieux et que les destructions sont réalisées en dehors de la saison de reproduction (mars à juillet inclus) des oiseaux ce qui évitera les destructions de nichées d'espèces remarquables.**

**Bien que le secteur présente un certain intérêt en période internuptiale pour certaines espèces (laridés, Pluvier doré, Vanneau huppé), l'impact direct du chantier conduit sur la période internuptiale sera négligeable à faible du fait que les regroupements ne sont pas remarquables et de l'existence de milieux reports.**

⇒ Pour desservir le parc, le projet prévoit de s'appuyer en grande partie sur les routes et pistes d'exploitation existantes (fig.4) qui seront pour la plupart renforcées. Des pistes devront être créées dans la plupart des parcelles pour accéder aux machines, augmentant ainsi les artificialisations nécessaires. Les surfaces concernées sont néanmoins réduites, l'impact sera négligeable.

⇒ Le câblage traversera majoritairement des cultures intensives. Pour relier E2 au reste du parc, la création de la tranchée engendrera une destruction temporaire de milieu prairial (chemin enherbé). Les surfaces impactées devront être remises en état pour les espèces nichant dans les milieux ouverts et il faudra prévoir la réalisation des tranchées hors période de reproduction ou proposer des mesures de réduction si les travaux débordent sur cette période (cf. mesures).

**2 – Une éventuelle pollution** durant le chantier puis lors de l'entretien des éoliennes (déchets, produits d'entretien, huiles...) ; ces nuisances peuvent être limitées par des mesures de précaution et des techniques appropriées (cf. mesures).

**3 – Un dérangement lors de la phase de démantèlement.** Contrairement à la phase d'installation, la phase de démantèlement n'impliquera pas de destruction de milieux. L'impact du chantier se cantonnera à un éventuel dérangement des espèces présentes en périphérie et cet impact sera faible si les travaux sont réalisés en dehors de la saison de reproduction (mars à juillet inclus).

Globalement, on peut donc dire que l'impact du chantier pourra être faible si :

- la période d'intervention évite la période de reproduction entre mars à juillet (au moins pour les phases de destruction directe de milieux (raccordement, terrassements pour les fondations...),
- la surface utilisée par les camions et les engins de levage est la plus limitée possible et suit les recommandations d'éloignement des surfaces sensibles périphériques (surfaces prairiales, cf. mesures),
- la durée d'intervention est la plus courte possible, en particulier à proximité des zones les plus sensibles (zones à richesse spécifique avifaunistique).

Les phases de préparation et de terrassement du chantier induisant des destructions et des risques de perturbation de la faune seront menées sous le contrôle d'un écologue qui pourra intervenir pour proposer des ajustements si nécessaire (cf. mesures).

Dans l'idéal, un inventaire pré-chantier sera effectué au droit des surfaces qui seront perturbées (cf. mesures).

#### 2.5.3.2 Dérangements liés à la fréquentation humaine

L'entretien et la réparation des éoliennes généreront un dérangement relativement occasionnel mais récurrent. Par ailleurs, comme nous l'avons vu précédemment, la création de nouvelles voies d'accès perturbera des milieux jusqu'alors peu ou pas fréquentés.

Toutefois, le dérangement supposé sur l'avifaune locale demeure négligeable et il n'apparaît pas ici nécessaire de prendre des mesures particulières.

#### 2.5.4 Effets cumulés

##### 2.5.4.1 Effets cumulés avec les parcs existants/autorisés

###### 2.5.4.1.1 Evaluation des impacts cumulés sur les migrateurs actifs

→ Le présent projet prévoit l'implantation de **8 éoliennes dans un secteur où, à ce jour (avril 2019), il existe de très nombreux parcs en activité/autorisés ou en instruction dans un rayon de 20 km.** On observe cependant que parmi ces parcs, **seuls 2 parcs existants sont situés dans un rayon de 5 km autour de la zone d'implantation.**

L'implantation d'un parc dans ce secteur induira un certain nombre d'effets potentiels décrits dans les chapitres précédents.

Nous disposons des rapports de suivis de 9 parcs éoliens sur les 54 en activité au sein de l'AEE :

**1) Suivi du parc éolien de Sachin, 4 éoliennes sur la commune de Sachin à environ 5,3 km au Sud du parc en projet.** Suivi de mortalité réalisé entre août 2015 et mai 2016. Le suivi conclut à une mortalité annuelle d'une trentaine d'oiseaux par an sur ce parc. Au regard de la bibliographie, cette mortalité est jugée faible. Parmi les espèces retrouvées, on note la Buse variable et le Faucon crécerelle. Ces espèces, sensibles au risque de collision se retrouve sur le parc en projet. Le Faucon crécerelle en particulier, utilise la zone pour chasser.

Implications pour le parc en projet : Du fait de milieux similaires (bien que plus arborés sur Sachin), une mortalité équivalente pourra être observée sur le parc en projet et s'ajouter à celle existant sur le parc de Sachin.

**2) Suivi du parc éolien MSE Le Ponche constituée de 4 éoliennes sur la commune de Coyecques à environ 8,7 km à l'Ouest du projet et du parc éolien Les Prés Hauts sur la commune de Rémilly-Wirquin à environ 15,6 km au Nord-ouest du parc en projet :** Suivi comportemental et mortalité sur deux années : 2008 et 2009. Le suivi post-implantation n'a pas mis en évidence d'effets possibles du parc sur les migrateurs actifs ou sur les stationnements migratoires et hivernaux. **Les sondages de populations réalisés en période nuptiale montrent une tendance à l'appauvrissement de la richesse spécifique.** L'étude ne peut conclure à l'impact avéré du parc du fait d'une tendance parallèle nationale à la diminution des effectifs des espèces concernées. L'hypothèse d'un effet est toutefois possible. **Nous ne disposons pas de relevés au bout de 10 ans permettant d'évaluer la tendance sur le long terme.**

Le suivi mortalité n'a pas permis la découverte de cadavres d'oiseaux. Les biais méthodologiques et la courte période d'étude expliquent les résultats davantage qu'un risque de collision faible du parc.

Implications pour le parc en projet : Les habitats des deux parcs étant similaires, des effets semblables pourront être observés sur les espèces présentes sur les deux sites. En l'occurrence, le Faucon crécerelle, le Busard Saint-Martin et divers petits passereaux de milieux ouverts. Le suivi préconisé (cf. mesures de suivis) prendra en compte l'étude de cette problématique.

**3) Suivi du parc éolien Saint Patrick Valhuon, 10 éoliennes sur les communes de Hestrus, Huclier, Tangry et Valhuon à environ 9,7 km au Sud du parc en projet.** Suivi comportemental et suivi mortalité réalisés en 2013. Le taux de prédation élevé pour la période étudiée rend impossible l'estimation du taux de mortalité de l'avifaune. 6 cadavres ont été retrouvés sur la période (2 Etourneaux sansonnets, Goéland brun, Mésange bleue, Pigeon biset domestique et Rougegorge familier). Le suivi comportemental a permis de recenser 28 espèces dont 13 patrimoniales. L'absence d'état initial ne permet pas d'évaluer les modifications éventuelles du peuplement avifaunistique dans l'emprise du parc. L'étude conclut néanmoins à une probable composition sensiblement identique entre l'état initial et l'état post-implantation. Les passereaux de milieux ouverts à semi-ouverts traversent le parc sans montrer de signes apparents d'effarouchement. Des détours sont observés chez d'autres espèces (Busard Saint-Martin, Etourneau sansonnet, Goéland brun, Vanneau huppé). L'étude conclut à une absence de perte significative de territoires hormis pour le Vanneau huppé ayant probablement déserté l'aire d'étude.

Implications pour le parc en projet : Cette configuration et ce peuplement avifaunistique se retrouvant sur la ZIP du parc en projet, des résultats similaires peuvent être attendus, en particulier sur la population nicheuse de Vanneau huppé ainsi que sur les déplacements locaux des espèces à large territoire (Busard Saint-Martin, Goéland brun,...). Compte tenu de la distance entre le parc Saint Patrick Valhuon et le parc en projet, l'effet cumulé des deux parcs sur les peuplements avifaunistiques devrait être nul pour les espèces à petit territoire et faible pour les espèces à large domaine vital.

**4) Suivi du parc éolien Le Bois Sapin, 5 éoliennes sur la commune de Verchin à environ 12,3 km au Sud-ouest du parc en projet.** Suivis comportementaux (dont étude radar) réalisés entre 2010-2014 (synthèses bibliographiques d'expertises menées dans le secteur) et 2016-2017 (inventaires complémentaires sur les secteurs non couverts par les études antérieures) et suivi mortalité effectué en 2016. Les résultats du suivi de mortalité évaluent entre 55 et 75 oiseaux tués par le parc sur l'année de suivi. Du fait de milieux similaires une mortalité équivalente pourra être observée sur le parc en projet et s'ajouter à celle existant sur le parc du Bois Sapin. Le suivi comportemental portant sur la période de reproduction et les principales espèces patrimoniales de la zone du parc a mis en évidence une diversité

spécifique faible dans un rayon de 500m des éoliennes. Ceci étant à mettre en relation avec la nature des milieux présents (cultures intensives). Aucun phénomène d'aversion n'a été constaté sur les espèces patrimoniales suivies (Busard Saint-Martin, Alouette des champs, Bruant jaune, Bruant proyer, Perdrix grise et Linotte mélodieuse).

Implications pour le parc en projet : Cette configuration et ce peuplement avifaunistique se retrouvant sur la ZIP du parc en projet, des résultats similaires peuvent être attendus. Compte tenu de la distance entre le parc du Bois Sapin et le parc en projet, l'effet cumulé des deux parcs sur les peuplements avifaunistiques sera nul à faible (rapaces).

Le suivi comportemental portant sur la période de migration (radar) à une échelle plus large que celle du parc étudié (échelle du grand parc éolien de Fruges, 70 machines dont font partie celle du Bois Sapin) souligne que sur l'ensemble des trajectoires analysées, la proportion de changements de direction de vol est sensiblement égale à la proportion d'absence de réaction (47,5 contre 49%). Les changements de direction sont davantage observés de jour (visibilité des éoliennes le jour permettant d'anticiper les changements de direction et vols d'altitude plus élevée la nuit ne nécessitant pas de changement de direction). A l'échelle spécifique du parc du Bois Sapin, les résultats obtenus ne permettent pas de dégager d'informations spécifiques.

Le suivi conclu a un impact faible du parc concerné sur les populations d'Oiseaux.

**5) Suivi du parc éolien du Fond des saules, 5 éoliennes sur les communes de Coupelle-Vielle à environ 16,3 km à l'Ouest du parc en projet.** Suivis comportementaux (dont étude radar) réalisés entre 2010-2014 (synthèses bibliographiques d'expertises menées dans le secteur) et 2016-2017 (inventaires complémentaires sur les secteurs non couverts par les études antérieures) et suivi mortalité effectué en 2016. Les résultats du suivi de mortalité évaluent entre 110 et 151 oiseaux tués par le parc sur l'année de suivi. Du fait de milieux similaires une mortalité équivalente pourra être observée sur le parc en projet et s'ajouter à celle existant sur le parc du Fond de saules. Le suivi comportemental portant sur la période de reproduction et les principales espèces patrimoniales de la zone du parc a mis en évidence une diversité spécifique faible dans un rayon de 500 m des éoliennes. Ceci étant à mettre en relation avec la nature des milieux présents (cultures intensives). Aucun phénomène d'aversion n'a été constaté sur les espèces patrimoniales suivies (Alouette des champs, Bruant jaune, Perdrix grise et Linotte mélodieuse).

Implications pour le parc en projet : Cette configuration et ce peuplement avifaunistique se retrouvant sur la ZIP du parc en projet, des résultats similaires peuvent être attendus. Compte tenu de la distance entre le parc du Fond des saules et le parc en projet, l'effet cumulé des deux parcs sur les peuplements avifaunistiques parcs sur les peuplements avifaunistiques devrait être nul.

**6) Suivi du parc éolien Le Garimetz, 4 éoliennes sur les communes de Chelers et Magnicourt-en-Comté à environ 19,5 km au Sud-ouest du parc projeté.** Suivi de mortalité réalisé en 2016 par le bureau d'études Sens Of Life. Le suivi conclut à une mortalité estimée de 5 à 15 oiseaux sur la durée du suivi (entre le 29 août et le 7 septembre 2016) pour ce parc. Au regard de la bibliographie, cette mortalité est jugée moyenne. Parmi les espèces retrouvées, on note entre autres le Faucon crécerelle et le busard cendré. Ces espèces, sensibles au risque de collision se retrouve sur le parc en projet. Le Faucon crécerelle en particulier, utilise la zone pour chasser.

Implications pour le parc en projet : Du fait de milieux similaires, une mortalité équivalente pourra être observée sur le parc en projet et s'ajouter à celle existant sur le parc du Garimetz.

**7) Suivi du parc éolien de la Sohette, 5 éoliennes sur la commune de Créquy à environ 19,7 km au Sud-ouest du parc projeté.** Suivis comportementaux (dont étude radar) réalisés entre 2010-2014 (synthèses bibliographiques d'expertises menées dans le secteur) et 2016-2017 (inventaires complémentaires sur les secteurs non couverts par les études antérieures) et suivi mortalité effectué en 2016. Les résultats du suivi de mortalité évaluent entre 54 et 73 oiseaux tués par le parc sur la durée du suivi. Le suivi comportemental portant sur la période de reproduction et les principales espèces patrimoniales de la zone du parc a mis en évidence une diversité spécifique correspondant aux milieux étudiés. Aucun phénomène d'aversion n'a été constaté sur les espèces patrimoniales suivies (Alouette des champs, Pipit des arbres, Bruant jaune, Pouillot fitis, Linotte mélodieuse et Fauvette des jardins).

Implications pour le parc en projet : Cette configuration et ce peuplement avifaunistique se retrouvant sur la ZIP du parc en projet, des résultats similaires peuvent être attendus. En termes de mortalité, du fait de milieux similaires une mortalité équivalente pourra être observée sur le parc en projet et s'ajouter à celle existant sur le parc de la Sohette. En termes de comportements, compte tenu de la distance entre le parc de la Sohette et le parc en projet, l'effet cumulé des deux parcs sur les peuplements avifaunistiques parcs sur les peuplements avifaunistiques devrait être nul.

**8) Suivi du parc éolien Les Cinq Hêtres, 2 éoliennes sur la commune Chelers à environ 20 km au Sud-est du parc.** Suivi de mortalité réalisé en 2016 par le bureau d'études Sens Of Life. Aucun cadavre d'oiseau n'a été découvert durant la durée de l'étude entre le 29 août et le 7 septembre 2016. **La courte période d'étude peut expliquer les résultats davantage qu'un risque de collision nul du parc.**

#### a) Interactions avec les parcs en activité/autorisés

En ce qui concerne les parcs en activité/autorisés, on peut considérer deux groupes de parcs :

- ceux dont l'espacement est à plus de 5 km, ce qui est suffisamment important pour permettre la circulation des migrateurs (la LPO recommande en effet un écart d'au moins 5 km entre deux parcs éoliens), et qui n'induiraient que les perturbations indirectes en amont ;

- ceux dont l'espacement est égal ou inférieur à 5 km, ce qui induit des risques de perturbations directes des migrateurs actifs, des comportements d'effarouchement et des risques de mises en danger des Oiseaux qui se trouveraient dirigés sur le parc projeté de façon accrue.

En effet, compte tenu du positionnement du parc projeté par rapport aux parcs existants/autorisés, majoritairement localisés dans le quart Sud-ouest de l'AEE, et surtout par rapport au parc éolien de la Carnoye, situé au Nord-ouest dans la continuité du présent projet, ces derniers induiront, essentiellement pour les migrateurs postnuptiaux, une augmentation de l'emprise générale et un impact nouveau. Les migrateurs pré-nuptiaux (arrivant du Sud-ouest par rapport au présent parc projeté et au parc de la Carnoye) auront déjà été perturbés et réorientés par les nombreux parcs existants, pour la plupart perpendiculaires aux déplacements principaux.

**Toutefois, compte tenu de la complexité du contexte éolien dans le quart sud-ouest de l'aire d'étude éloignée et en considérant l'ensemble de ces parcs comme une emprise globale sur la migration, le présent parc projeté s'inscrit dans l'emprise existante pour les migrateurs actifs pré-nuptiaux et introduit une emprise relative sur les migrateurs postnuptiaux. L'impact cumulé est difficilement quantifiable sans une comparaison détaillée des contextes migratoires et du comportement des Oiseaux sur les parcs en activité.**

## b) Interactions avec les parcs en instruction

En ce qui concerne les parcs en instruction, 7 parcs sont prévus dans un rayon de 5 km. L'espacement est compris entre 2,5 km et 5km, ce qui n'apparaît pas suffisamment important pour permettre la circulation des migrateurs (la LPO recommande en effet un écart d'au moins 5 km entre deux parcs éoliens).

Les deux parcs les plus proches, sont directement situés dans l'emprise du parc en projet. Ils sont entre eux séparés par une trouée d'environ 1 km. **Le parc en projet vient s'inscrire dans l'emprise de cette trouée**

**et induit un risque cumulé de dérangement des migrateurs actifs ayant privilégié le passage à ce niveau.**

**Concernant les autres parcs en instruction, les effets cumulés sur la migration active seront limités en termes d'emprise sur le front migrant du fait de l'existence de parc en activité induisant déjà une contrainte localement** (cas du parc Lingham II inscrit dans l'emprise du parc de la Motte et cas du parc des quatre mesures davantage en interaction avec le parc éolien de la Carnoye).

### 2.5.4.1.2 Evaluation des impacts cumulés sur les peuplements nicheurs

#### a) Interactions avec les parcs en activité/autorisés

**En ce qui concerne les espèces à petits territoires, les parcs existants/autorisés auront possiblement des effets cumulés significatifs, puisque le parc le plus proche n'est situé qu'à 0,5 km au Nord de l'éolienne E1.** Les éoliennes du parc de la Carnoye s'inscrivent dans la continuité du parc éolien projeté et augmentent l'emprise sur les territoires de nidification potentiels des espèces. Elles pourraient ainsi être amenées à rechercher des territoires semblables à ceux de la zone du présent projet, loin des deux parcs éoliens. **A cela s'ajoute la problématique de la compétition intra et interespèces. En effet, les nouveaux territoires vers lesquels les Oiseaux seraient redirigés pourraient déjà servir de zones de reproduction ou d'alimentation à d'autres individus et ainsi ne pas être libres.**

Les parcs existants/autorisés pourront de même induire un impact cumulé sur les espèces nicheuses à grands territoire et en particulier sur les Rapaces fréquentant les zones ouvertes tels que le Busard des roseaux et le Busard Saint-Martin. **Cet impact sera localement élevé, étant donné l'existence d'un parc dans la continuité du présent parc en projet (le parc de la Carnoye, situé à 0,5 km de E1) et la problématique de la compétition intra et interespèces, déjà citée précédemment.**

## b) Interactions avec les parcs en instruction

En ce qui concerne les parcs en instruction connus, compte tenu de leur éloignement (entre 2,5 à 5 km), **aucun impact cumulatif n'est à attendre sur le peuplement nicheur à petit territoire.**

Par contre, **un impact cumulatif (perte de territoire, collision et dérangement) pourra être observé pour les espèces à grand territoire (rapaces, Vanneau huppé...) en phase d'exploitation.** L'impact cumulé sera nul à faible pour la plupart des parcs (distants d'environ 4-5 km) mais pourra être plus significatif pour le parc éolien du Pays à part et celui de Febvin-Palfart. Les milieux concernés par l'implantation de ces parcs diffèrent néanmoins et présentent un intérêt plus limité pour les espèces remarquables à grand territoire contactées sur le secteur du projet. **Pour ces deux parcs, l'effet cumulé devrait demeurer faible.**

### 2.5.4.1.3 Evaluation du dérangement sur les espèces en stationnement

Le secteur d'implantation n'accueille pas de stationnements particulièrement remarquables. Les regroupements de Laridés, de limicoles et d'Alouettes des champs présentent toutefois un certain intérêt. La multiplication des parcs en zones ouvertes favorables aux stationnements de ces espèces peut constituer impact cumulatif significatif pour ces groupes. **Cet impact cumulé demeure néanmoins faible à l'échelle locale.**

### 2.5.4.2 Effets cumulés avec les infrastructures linéaires

#### 2.5.4.2.1 Voies de communication routières

Localement, la ZIP est encadrée par **deux voies de communication à trafic moyen** (RD77 et RD94, situées respectivement à 900 m et 500 m de l'éolienne E8). Au sein et en bordure de la ZIP, les voies de communication sont des voies communales à trafic moins important.

Compte tenu de ce contexte, **le projet pourrait introduire un impact cumulé (risque de collision, dérangement des vols migratoires, des nicheurs locaux...) supplémentaire nul à faible.**

L'autoroute A26 est localisée à environ 4,3 km de l'éolienne E2. **Le parc en projet ne devrait pas introduire d'effets cumulés significatifs avec cet axe.**

#### 2.5.4.2.2 Lignes électriques

→ **Une ligne très haute tension (400 kV) est située à 1,5km à l'Est de E8.** Cette ligne est orientée perpendiculairement au parc projeté mais parallèlement à la plupart des déplacements migratoires observés. Aussi, compte tenu de la faible distance au parc projeté, malgré son orientation favorable aux déplacements migratoires, elle pourrait induire un dérangement et un risque de collision supplémentaires significatifs sur les migrateurs actifs ainsi que sur les espèces sédentaires et/ou nicheuses à large territoire.

→ Les lignes haute tension existantes (225kV et 90 kV) sont situées respectivement à 13,1 km au Nord-est de E2 (225 kV) et 8,8 km au Sud-est de E8 (90kV).

**Compte tenu de la distance importante, ces lignes électriques n'induiront pas d'effets cumulés avec le parc projeté sur les populations d'Oiseaux locales.**

### 2.5.5 Evaluation des incidences du projet sur les Zones de Protection Spéciale (ZPS) les plus proches

Il n'existe aucune ZPS dans un rayon de 20 km autour du périmètre final. Par conséquent, il n'y a pas eu d'évaluation des incidences du projet sur les ZPS.

## 2.5.6 Conclusion aux impacts sur l'avifaune

→ Le projet d'implantation d'éoliennes du Moulinet est un projet comportant 8 machines réparties en contexte agricole au Sud-ouest d'Aire-sur-la-Lys, au-delà de l'A26, dans un secteur où des parcs éoliens sont déjà en activité et d'autres en projet.

Divers impacts principaux sont attendus.

- **Un risque de mortalité par collision** (lors des déplacements locaux des espèces nicheuses et hivernantes et lors des migrations).

En ce qui concerne les espèces de passage, compte tenu des éléments suivants :

- la configuration du parc projeté, orienté selon un linéaire perpendiculaire à la migration sur une emprise de 2 km ;
- la configuration du parc existant de la Carnoye, situé au Nord-ouest et dans la continuité du parc projeté, sur une emprise d'environ 1,5 km ;
- de l'absence de trouées d'une largeur suffisante permettant la traversée d'un parc éolien par les Oiseaux ;

Avec une emprise totale d'environ 3,5 km le parc projeté et le parc existant introduiront un risque de collision plus ou moins important en fonction des espèces, des hauteurs de vol, des possibilités de contournement et des conditions météorologiques. On précisera que la densité faible du flux observé et la sensibilité aux collisions relativement faible de la plupart des espèces migratrices observées limitent le risque de collision. **Ces risques sont donc jugés nuls à faibles pour la majorité des espèces observées (Passereaux) et faibles à moyens pour les espèces les plus sensibles localement (Rapaces, Laridés).**

En ce qui concerne les espèces nicheuses, la zone d'étude est essentiellement utilisée par des Rapaces comme territoire de chasse (Busard des roseaux, Busard Saint-Martin) et pour la nidification et/ou pour l'alimentation par divers Passereaux plus ou moins sensibles au risque de collision (Bruant proyer, Alouette des champs, Bruant jaune, Linotte mélodieuse,...). **Le risque en période de reproduction est nul à faible pour la majorité des espèces présentes et faible à moyen pour les espèces les plus sensibles à l'éolien (Busard des roseaux).**

- **Un dérangement des espèces migratrices en migration active.**

L'impact global du projet sur la migration active sera plutôt nul à faible pour les espèces migratrices majoritairement observées (Passereaux) et faible pour les espèces les plus sensibles (Ardéidés, Limicoles...) mais présentes en marge et/ou en très faible effectif. L'intensité du dérangement sera également variable en fonction des conditions météorologiques et de la visibilité des migrants.

- **Un dérangement des espèces migratrices en halte ou en stationnement hivernal** par perte de zone de gagnage (zone d'emprise des machines et effarouchement pour les espèces les plus farouches).

L'impact attendu peut ici être considéré comme nul à faible pour la plupart des espèces à faible pour les bandes de Laridés, d'Alouette et de limicoles. Concernant la perte directe de terres favorables au stationnement, l'emprise au sol sera faible (plateforme et accès inclus), l'impact de l'artificialisation de ces surfaces sur les stationnements migratoires locaux sera négligeable.

**En considération de toutes ces informations, on peut supposer que l'impact du projet sur les stationnements migratoires et hivernaux devrait être globalement faible.**

- **un dérangement éventuel lors de l'implantation du parc (travaux) et pendant la phase opérationnelle** par perte ou réduction d'habitat (Alouette des champs, Bruant jaune...) ou par effarouchement concernant les nicheurs locaux dont des espèces sensibles (Vanneau huppé).

Les espèces utilisant la zone d'emprise des machines comme zone de chasse (Busard des roseaux, Busard Saint-Martin, Hirondelle rustique...) ou de zone de recherche de nourriture (petits Passereaux, Corvidés, Colombidés, Phasianidés,...) pourront également être perturbées. La plupart de ces espèces montreront une certaine acclimatation (Alouette des champs, Perdrix grise, Busard Saint-Martin) mais d'autres resteront plus sensibles et s'éloigneront probablement plus durablement (Vanneau huppé).

## SYNTHESE DES IMPACTS FLORISTIQUES ET FAUNISTIQUES

La synthèse des impacts présentée ci-après est réalisée par groupe (tableaux 20 à 23). Les niveaux d'impacts sont évalués selon l'échelle suivante, associée à un code couleur.

Niveaux d'impacts :
Nul/Nul à faible
Faible
Moyen
Fort

**Tableau 20 : Synthèse des impacts floristiques avant mesures**

Enjeux	Nature de l'impact	Niveau d'impact avant mesures
Cultures intensives	Destruction partielle permanente (0,69 ha) et temporaire (1,18 ha)	Nul à faible
Milieux de type prairial (bords de chemins, de route, talus...)	Destruction partielle permanente (4,78 km de chemin et 2,13 km d'accotement routier, soit 2,13 ha) et temporaire (520 m <sup>2</sup> environ)	Moyen
Milieux arborés et arbustifs	Risque de dégradation de lisières de bosquet et de lisières de deux portions haies et de quelques arbustes isolés	Dépendant des précautions en chantier mais devrait être nul
Espèce patrimoniale	<b>Aucun</b> : évitement de l'impact en amont du choix des accès Risque très faible de dégradation au vu de la distance aux travaux (90 m)	
Espèces communes	<b>Destructions de cortèges d'espèces communes</b>	Nul à faible
Végétation caractéristique de zones Humides	<b>Aucun</b> Aucune végétation caractéristique de zones humides n'est présente dans la ZIP et sur sa périphérie proche	Nul

**Tableau 21 : Synthèse des impacts faunistiques (hors Chiroptères et Oiseaux) avant mesures**

Taxons concernés	Nature de l'impact	Niveau d'impact avant mesures
ENTOMOFAUNE	Perturbation/destruction d'espèces non remarquables, d'habitats prairiaux durant le chantier pour le renforcement des accès aux éoliennes	Faible
AMPHIBIENS/REPTILES	Perturbation/destruction d'espèces non remarquables, d'habitats prairiaux durant le chantier pour le renforcement des accès aux éoliennes	Faible
MAMMIFERES (hors Chiroptères)	Perturbation/destruction d'espèces non remarquables, d'habitats prairiaux durant le chantier pour le renforcement des accès aux éoliennes	Faible

**Tableau 22a : Synthèse des impacts chiroptérologiques bruts par éolienne**

Eolienne concernée	Milieu d'implantation	Enjeux chiroptérologiques d'habitats	Distance entre le bout de pales et le haut de la haie la plus proche	Nature de l'impact	Niveau d'impact brut
E1	Cultures	Très faibles	125 mètres	-Perte de surface de territoire de chasse en cultures -Risque de collision et/ou barotraumatisme des espèces sensibles à l'éolien	Moyen
E2	Cultures	Très faibles	Plus de 200 mètres	-Perte de surface de territoire de chasse en cultures -Risque de collision et/ou barotraumatisme des espèces sensibles à l'éolien	Faible
E3	Cultures	Très faibles	Plus de 200 mètres	-Perte de surface de territoire de chasse en cultures -Risque de collision et/ou barotraumatisme des espèces sensibles à l'éolien	Faible
E4	Cultures	Très faibles	Plus de 200 mètres	-Perte de surface de territoire de chasse en cultures -Risque de collision et/ou barotraumatisme des espèces sensibles à l'éolien	Faible
E5	Cultures	Très faibles	Plus de 200 mètres	-Perte de surface de territoire de chasse en cultures -Risque de collision et/ou barotraumatisme des espèces sensibles à l'éolien	Faible
E6	Cultures	Très faibles	Plus de 200 mètres	-Perte de surface de territoire de chasse en cultures -Risque de collision et/ou barotraumatisme des espèces sensibles à l'éolien	Faible
E7	Cultures	Très faibles	Plus de 200 mètres	-Perte de surface de territoire de chasse en cultures -Risque de collision et/ou barotraumatisme des espèces sensibles à l'éolien	Faible
E8	Cultures	Très faibles	Plus de 200 mètres	-Perte de surface de territoire de chasse en cultures -Risque de collision et/ou barotraumatisme des espèces sensibles à l'éolien	Faible

**Tableau 22b : Synthèse des impacts chiroptérologiques bruts par espèce**

*Les distances des éoliennes aux éléments arborés indiquées dans le tableau ci-dessous correspondent aux distances bout de pales/canopée.*

Taxon concerné	Sensibilité à l'éolien	Enjeu d'espèce dans le milieu d'implantation	Nature de l'impact	Eoliennes concernées	Niveau d'impact brut
Pipistrelle commune	Très forte	Moyen	Barotraumatisme lors de l'utilisation des cultures comme territoire de chasse <b>A 125 mètres</b> d'une haie à enjeux moyens	E1	<b>Fort</b>
			Barotraumatisme lors de l'utilisation des cultures comme territoire de chasse <b>A plus de 200 mètres</b> d'éléments arborés	E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8	<b>Moyen</b>
Pipistrelle de Nathusius	Très forte	Faible	Barotraumatisme lors de l'utilisation des cultures comme territoire de chasse et <b>collision lors des déplacements migratoires</b> <b>A 125 mètres</b> d'une haie à enjeux moyens	E1	<b>Moyen</b>
			Barotraumatisme lors de l'utilisation des cultures comme territoire de chasse et <b>collision lors des déplacements migratoires</b> <b>A plus de 200 mètres</b> d'éléments arborés	E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8	<b>Faible</b>
Pipistrelle de Kuhl	Forte	Faible	Barotraumatisme lors de l'utilisation des cultures comme territoire de chasse <b>A 125 mètres</b> d'une haie à enjeux moyens	E1	<b>Moyen</b>
			Barotraumatisme lors de l'utilisation des cultures comme territoire de chasse <b>A plus de 200 mètres</b> d'éléments arborés	E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8	<b>Faible</b>
Noctule commune	Très forte	Faible	Collision lors de l'utilisation des cultures comme territoire de chasse et <b>collision lors des déplacements migratoires</b> <b>A 125 mètres</b> d'une haie sur talus à enjeux moyens	E1	<b>Moyen</b>
			Collision lors de l'utilisation des cultures comme territoire de chasse et <b>collision lors des déplacements migratoires</b> <b>A plus de 200 mètres</b> d'éléments arborés	E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8	<b>Faible</b>
Sérotine commune	Forte	Très faible	Collision lors de l'utilisation des cultures comme territoire de chasse <b>A 125 mètres</b> d'une haie à enjeux moyens	E1	<b>Moyen</b>
			Collision lors de l'utilisation des cultures comme territoire de chasse <b>A plus de 200 mètres</b> d'éléments arborés	E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8	<b>Faible</b>
Murin de Daubenton	Faible	Non contactée en cultures	Collision lors de l'utilisation des cultures comme territoire de chasse <b>A 125 mètres</b> d'une haie à enjeux moyens	E1	<b>Faible</b>
			Collision lors de l'utilisation des cultures comme territoire de chasse <b>A plus de 200 mètres</b> d'éléments arborés	E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8	<b>Faible</b>

Tableau 23 : Synthèse des impacts avifaunistiques bruts par espèce

Ce tableau ne présente que les espèces patrimoniales selon la période considérée. Les autres espèces sont traitées dans les lignes « Autres espèces ».

Dans le tableau ci-dessous, les références à la période de reproduction concernent les mois de mars à juillet inclus.

Groupe	Espèce/groupe	Nature et intensité de l'impact local	Niveau d'impact avant mesures
AVIFAUNE NICHEUSE	Avifaune nicheuse, généralités	Risque de collision, destruction directe d'habitats, perte de qualité des habitats (perturbation d'habitats, effarouchement)	<b>Faible</b> (en fonction des cortèges et des espèces)
	<b>Busard Saint-Martin</b>	- Risque de collision faible à moyen en fonction des assolements (occupation plus ou moins importante du secteur)  - Dérangement faible à moyen durant les travaux (risque de destruction de nids ou de nichées si destruction des cultures en période sensibles pour les besoins des plateformes, virages et accès). Nombre de couples réduit.	<b>Faible à moyen</b>
	<b>Busard des roseaux</b>	- Perturbation faible à moyenne durant la période de nidification (perte de qualité des habitats, réduction de la zone de chasse,...)	
	<b>Faucon crécerelle</b>	- Risque de collision faible pour l'ensemble des machines (sur la base de l'état initial, secteur peu attractif pour l'espèce) - Territoires de chasse principaux non concernés par l'emprise du parc - Dérangement négligeable durant les travaux	<b>Faible</b>
	<b>Perdrix grise</b>	- Risque faible de collision (faible densité de nicheurs) - Dérangement potentiel faible durant les travaux - Dérangement nul à faible en phase exploitation	<b>Faible</b>
	<b>Vanneau huppé</b>	- Risque de collision faible à moyen pour l'ensemble du parc sur la base de l'état initial. - Dérangement potentiel faible à moyen durant les travaux - Perturbation faible à moyenne en phase exploitation selon l'assolement de l'état initial	<b>Faible à moyen</b>
	<b>Chevêche d'Athéna</b>	- Dérangement nul à faible durant les travaux et la phase exploitation - Perte négligeable de territoires de chasse par destruction directe et indirecte	<b>Nul à faible</b>
	<b>Alouette des champs</b>	- Dérangement durant les travaux et risque de collision faibles  - Perturbation durant la période de nidification (perte directe d'habitat, perte de qualité des habitats, réduction de la zone d'alimentation,...)	<b>Faible</b>
	<b>Bergeronnette grise</b>	- Dérangement nul à faible durant les travaux et la phase exploitation - Perte négligeable d'habitat par destruction directe et indirecte	<b>Nul à faible</b>
	<b>Bergeronnette printanière</b>	- Dérangement nul à faible durant les travaux et la phase exploitation - Perte négligeable d'habitat de reproduction par destruction directe et indirecte	<b>Nul à faible</b>
	<b>Hirondelle rustique</b>	- Dérangement nul à faible durant les travaux et la phase exploitation - Perte négligeable de territoire de chasse par destruction directe et indirecte	<b>Nul à faible</b>
	<b>Pouillot fitis</b>	- Dérangement nul à faible durant les travaux	<b>Nul à faible</b>
	<b>Linotte mélodieuse</b>	- Dérangement nul à faible durant les travaux et la phase exploitation - Perte négligeable d'habitat d'alimentation par destruction directe et indirecte	<b>Nul à faible</b>
	<b>Verdier d'Europe</b>	- Dérangement nul à faible durant les travaux	<b>Nul à faible</b>
	<b>Moineau domestique</b>	- Dérangement nul à faible durant les travaux	<b>Nul à faible</b>
	<b>Etourneau sansonnet</b>	- Dérangement nul à faible durant les travaux	<b>Nul à faible</b>
	<b>Corbeaux freux</b>	- Dérangement nul à faible durant les travaux et la phase exploitation - Perte négligeable d'habitat par destruction directe et indirecte	<b>Nul à faible</b>
	<b>Bruant jaune</b>	- Dérangement faible durant les travaux et la phase exploitation - Perte négligeable d'habitat d'alimentation par destruction directe et indirecte	<b>Nul à faible</b>
<b>Bruant proyer</b>	- Dérangement et risque de collision nuls à faibles durant les travaux et la phase exploitation - Perte négligeable d'habitat d'alimentation par destruction directe et indirecte	<b>Nul à faible</b>	

Groupe	Espèce/groupe	Nature et intensité de l'impact local	Niveau d'impact avant mesures
<b>AVIFAUNE MIGRATRICE</b> (migration active)	Généralités	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Risques de collision nuls à faibles</li> <li>- Risques de dérangements nuls à faibles</li> </ul>	Nul à faible
	Milan royal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Risques de collision nuls à faible</li> <li>- Risques de dérangement faible</li> </ul>	Nul à faible
	Laridés	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Risques de collision faible</li> <li>- Risques de dérangement faible</li> </ul>	Faible
	Pluvier doré	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Risques de collision nuls à faible</li> <li>- Risques de dérangement faible</li> </ul>	Nul à faible
	Vanneau huppé	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Risques de collision nuls à faible</li> <li>- Risques de dérangement faible</li> </ul>	Nul à faible
<b>AVIFAUNE MIGRATRICE ET HIVERNANTE</b> (stationnements)	Stationnements, généralités	- Risques de collision et de dérangement négligeables	Nul à faible
	Laridés	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Risques de dérangement faible</li> <li>- Risque de collision faible</li> </ul>	Faible



## PROPOSITIONS DE MESURES DE SUPPRESSION, DE REDUCTION ET DE COMPENSATION DES IMPACTS



## INTRODUCTION

→ Si les mesures décrites ci-après sont appliquées, la réalisation du projet devrait avoir un impact sur la flore nul à faible (en ce qui concerne les cultures) à moyen (en ce qui concerne les chemins d'exploitation et accotements de routes). La flore concernée est globalement commune à très commune au droit des structures à implanter.

→ Les impacts sur la faune volante, identifiés avant mise en place des mesures, ne sont pas négligeables et sont liés à une perte directe de milieu, à une modification des habitats (implantation de structures verticales en mouvement au sein d'un milieu ouvert), à un dérangement (travaux et fonctionnement), à un effet barrière lors de la migration des Oiseaux et à un risque de mortalité par collision ou barotraumatisme.

→ Au vu des enjeux environnementaux identifiés et du type de projet prévu, nous préconisons en premier lieu des mesures d'évitement et réductrices d'impacts, ainsi que des mesures d'accompagnement.

L'application effective des mesures détaillées dans les chapitres suivants permettra de limiter les conséquences négatives du parc.

Nous présentons, dans un premier temps, les différentes mesures qui ont été prises en amont afin de réduire les principaux impacts, et dans un second temps, les mesures destinées à réduire les impacts attendus du dernier schéma d'implantation proposé.



## MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION EN PHASE CONCEPTION

### 1 – Mesures prises en amont de l'élaboration du schéma d'implantation (variantes d'implantation)

#### 1.1 Présentation des variantes

→ Au cours de l'étude, la collaboration avec le développeur a permis de faire évoluer le schéma d'implantation potentiel proposé, afin de limiter une partie des impacts identifiés initialement.

Suite aux campagnes de terrain, le développeur a affiné sa proposition en se basant sur nos recommandations et en évitant au mieux, dans la limite de ses contraintes propres (foncières, techniques, productivité...), de positionner les machines dans les zones sensibles (zones à enjeux chiroptérologiques [cf. § 1.2 Mesures relatives à l'éloignement des zones à enjeux pour les Chiroptères], zones à enjeux en reproduction de l'avifaune [cf. § 1.2 Mesures relatives à l'éloignement des zones sensibles pour la reproduction des Oiseaux], couloirs de déplacements...).

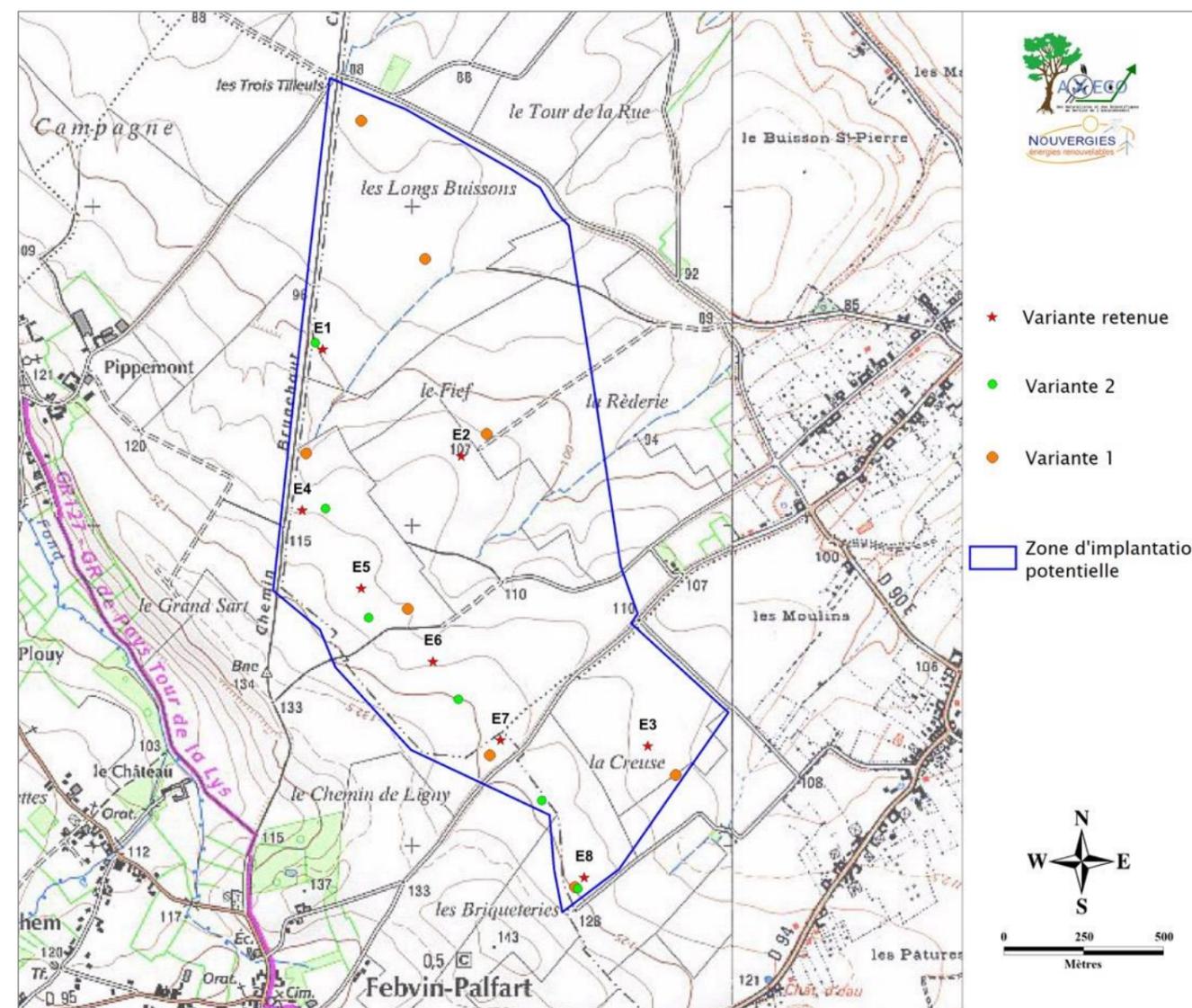
La diminution de l'emprise globale du parc réduit significativement le risque de collision locale pour de nombreuses espèces de faune volante et réduit également la perte directe de surface d'habitats cultivés et de milieux prairiaux associés aux chemins à stabiliser.

Remarque : On précisera qu'en termes de flore l'évolution du schéma d'implantation ne modifie pas de manière significative les impacts attendus entre les trois variantes. En effet, les habitats touchés sont pour les 3 variantes des cultures intensives sans intérêt floristique.

Les surfaces concernées par les éoliennes sont globalement du même ordre d'une variante à l'autre.

La carte ci-après (figure 27) localise les deux variantes prélabiles et la variante retenue :

- Variante 1 : 8 éoliennes,
- Variante 2 : 6 éoliennes,
- Variante 3 choisie : 8 éoliennes.



## 1.2 Mesures relatives à l'éloignement des zones à enjeux pour les Chiroptères

→ Le développeur a intégré, dans la limite des autres contraintes, la hiérarchisation des enjeux chiroptérologiques en amont de l'élaboration du plan d'implantation :

– Les zones présentant les enjeux les plus forts en termes d'activité chiroptérologique (haies et talus prairiaux) ont été systématiquement évitées par le développeur dans la variante initiale à 8 éoliennes (variante n°1) (fig.27). Le nombre de machines (2 lignes de 4 machines) était de nature à augmenter le risque de mortalité des Chiroptères, surtout à proximité des zones à enjeux. Compte tenu, entre autres, d'enjeux chiroptérologiques et avifaunistiques importants, ce scénario initial n'a pas été retenu.

– Une variante à 6 éoliennes (variante n°2) disposées en une ligne a ensuite été proposée (fig.27). Ce scénario proposait moins de machines mais ces dernières étaient relativement proches des secteurs à enjeux les plus forts pour les Chiroptères, induisant ainsi un risque de mortalité accru. Cette deuxième variante n'a donc pas été retenue.

– Une variante à 8 machines, reprenant la variante précédente en s'éloignant des zones attractives pour la faune chiroptérologique, permet de réduire les risques de mortalité par collision et/ou barotraumatisme. **L'éloignement des éoliennes vis-à-vis des haies et talus prairiaux ont réduit d'autant les impacts sur la faune chiroptérologique (fig.27).**

→ Toutes les éoliennes seront implantées en cultures, milieux peu attractifs pour les Chauves-souris, à une distance bout de pales-canopée minimum de 125 mètres (cas d'E1, sinon 200 mètres pour les autres machines) de toutes lisières boisées identifiées à l'époque de réalisation de l'état initial. Ces machines seront implantées dans des secteurs à risques éoliens très faibles. Néanmoins, les cultures deviennent attractives pour la chasse lors des travaux agricoles et notamment des moissons.

**Des mesures de réduction des risques de collision et/ou barotraumatisme devront donc être mises en place afin de réduire les impacts du projet sur les Chiroptères, en période de travaux agricoles.**

## 1.3 Mesures relatives à l'éloignement des zones sensibles pour la reproduction des Oiseaux

Les zones présentant des enjeux en termes de diversité en période de reproduction (haies, talus prairiaux,...) ont été systématiquement évitées par le développeur.

Une variante initiale à 8 machines s'étendait sur une emprise quasi linéaire de 2,5 km entre les « Longs Buissons » au nord et les « Briqueteries » au Sud (fig.27). Cette variante induisait une emprise importante sur des territoires de reproduction des espèces de plaine et en particulier deux espèces remarquables, le Busard Saint-Martin et le Vanneau huppé. Par ailleurs, cette variante introduisait un effet barrière sur les déplacements locaux et migratoires, effet par ailleurs renforcé par l'orientation générale du parc.

Une seconde variante à 6 machines permettait de réduire l'emprise importante sur les territoires de reproduction des espèces de plaine tout en limitant l'effet barrière sur les déplacements locaux et migratoires (fig.27).

Néanmoins, certaines machines se trouvaient situées à proximité d'éléments concentrant la diversité et les potentialités (talus herbacés) induisant une certaine attractivité pour l'avifaune (nidification, territoire d'alimentation ou de chasse) et donc un risque de mortalité accru pour les populations locales.

La variante retenue (8 machines, fig.27) constitue un compromis entre les deux variantes précédentes. Elle permet de réduire l'emprise globale sur la reproduction des espèces de plaine (à 1,8 km) tout en diminuant le risque de collision sur les zones attractives. L'espacement entre les éoliennes demeure inégal (entre 300 mètres pour E4-E5 et 550 mètres pour E1-E2 et jusqu'à 1 km pour E2-E3) et l'orientation peu favorable aux déplacements migratoires mais l'espacement est dans l'ensemble suffisant pour permettre la circulation au sein du parc pour la plupart des espèces occupant régulièrement le secteur.

## 1.4 Mesures relatives à l'éloignement des zones à enjeux floristiques

→ **La flore et les végétations sont concernées plus particulièrement par les impacts directs pouvant être engendrés par le chantier** (destruction et dégradation de la flore et des habitats aux lieux et places des structures implantées mais aussi au niveau des voies d'accès, des aires de manœuvres des engins...).

**Une collaboration avec le développeur a permis d'intégrer au mieux les enjeux floristiques en amont du choix de schéma d'implantation et particulièrement sur l'aspect « accès ».**

**Au cours de l'étude, le choix suivant a été fait par le développeur sur base des conclusions de l'état initial et de nos recommandations : Modification de l'accès menant à E2.**

Initialement l'accès devait emprunter un chemin existant bordé d'un talus accueillant une espèce patrimoniale (*Cerastium arvense*). Le renforcement du chemin nécessaire au passage de longs convois aurait engendré la destruction du talus et de la station.

Dans le schéma final, l'accès évite la portion de chemin concernée et est remplacé par un accès à créer en culture sans enjeu floristique. L'accès se trouve ainsi à environ 90 m de la station à préserver. Le chemin bordé par le talus accueillant la station de Céraiste des champs sera tout même ponctuellement emprunté par des engins légers. On précisera que ce chemin est régulièrement emprunté par des engins agricoles. Aucun impact n'est attendu sur la station de l'espèce patrimoniale, qui ne se trouve pas sur la bande roulante mais sur le talus en lisière de bosquet jouxtant le chemin.

→ **Les secteurs concentrant les enjeux floristiques dans la ZIP et sur sa périphérie ne sont pas concernés directement par le schéma d'implantation. Toutefois, certains milieux (bosquets, talus non compris dans l'emprise travaux) se trouvent à proximité des voies d'accès.**

**La mesure prise en amont de la finalisation du schéma d'implantation a permis de réduire les impacts et risques d'impacts sur la flore. Cette mesure devra être complétée par un certain nombre de précautions en phase chantier afin de préserver les éléments d'intérêt proches des travaux et par des mesures de réduction en lien avec les destructions d'habitats de type prairial.**

## MESURES D'EVITEMENT (PHASE CHANTIER)

### 1- Mesures d'ordre général

→ Le personnel de chantier sera formé et sensibilisé aux risques de pollutions accidentelles tout comme aux mesures de gestion des déchets produits lors des travaux. Ces derniers devront être collectés et remis à l'organisme spécialisé du territoire concerné et acheminés vers des centres de traitements adaptés.

→ Lors des travaux, mais également durant la phase opérationnelle, il faudra **éviter tout risque de fuite de produits polluants** (hydrocarbures, huiles, détergents...) dans le milieu. Cette mesure est d'autant plus valable que des milieux humides et aquatiques sont présents dans l'aire d'étude. **Des kits anti-pollution seront à disposition du personnel intervenant sur le chantier afin de pouvoir répondre rapidement à toute fuite éventuelle susceptible de polluer les habitats naturels et en particulier les zones humides.**

### 2- Restriction relative à la période de travaux et d'accompagnement du chantier

#### 2.1 Restriction relative à la période de travaux

→ Cette mesure vise essentiellement à réduire les impacts du chantier sur la faune et l'avifaune nicheuse (toutes les espèces protégées utilisant le site et en particulier les espèces patrimoniales), groupes qui, au vu du schéma d'implantation, demeureraient les plus sensibles à une intervention en période de reproduction.

→ **La période de travaux (ou au moins les terrassements : fondations, confortement des chemins...) devra être soigneusement choisie et correspondre à une période non sensible pour la reproduction de la faune afin de réduire au maximum les impacts sur le succès reproducteur des espèces. Compte tenu des peuplements présents sur le site, la période à éviter se situe entre début mars et fin juillet.** Cette période prend en considération la reproduction des espèces sédentaires et/ou précoces (Amphibiens, Oiseaux nicheurs précoces) et/ou celles dont la saison de reproduction est étalée (ou produisant plusieurs nichées par an jusque tard dans la saison (juillet) dans le cas des Oiseaux).

→ **Il faudra veiller à ce que les travaux ne soient pas réalisés de nuit si le chantier a lieu pendant la période d'activité des Chiroptères (entre mars et novembre).**

→ Dans le cas d'un chantier de plus de 6 mois et/ou en fonction de la date de début des travaux (la durée du chantier est estimée à 9 mois), **il peut y avoir débordement sur la période sensible. Afin de réduire les impacts sur la reproduction de l'avifaune, l'organisation du chantier devra s'adapter en suivant les recommandations présentées dans le tableau 24 et en partie mesures de réduction § 1.2**

→ **Afin de supprimer les impacts, l'idéal serait d'envisager une interruption de chantier durant la saison sensible (mars-juillet). Cette période d'interruption pourra être plus ou moins réduite en fonction des éléments récoltés lors des visites pré-chantier et du suivi de chantier (ex : début avril/ mi-juillet).**

→ La mesure présente est donc à décliner comme suit (tab.24).

Tableau 24 : Déclinaison de la mesure de réduction des impacts relative à la période de travaux

Réduction optimale des impacts liés au chantier :	Eviter la période de début mars à fin juillet pour l'ensemble du chantier et anticiper les défrichements en les réalisant entre novembre et janvier (inclus) l'année précédant le chantier.
En cas de contraintes temporelles et/ou techniques :	Eviter la période de début mars à fin juillet pour toutes les destructions de milieux (câblage, décapages, élagages éventuels pour les accès...) et si le chantier prévoit de déborder en période de reproduction, prévoir les interventions les moins perturbatrices pendant cette période : transport et montage des éoliennes.
En dernier recours (à justifier par le porteur de projet), dans le cas où la réalisation du chantier ne pourrait techniquement pas éviter de perturbations de milieux durant la saison de reproduction	Réaliser les opérations des défrichements ou d'élagage en dehors de la période sensible. Concernant les perturbations de milieux ouverts, démarrer les actions de destruction de milieux avant la période de reproduction (soit avant début mars) et maintenir un état non végétalisé afin que les Oiseaux intègrent ces dérangements et modifications de milieux. Ils rechercheront un autre site de reproduction mais ne perdront pas d'énergie par un échec de nichée en cours de saison de reproduction. Dans le cas particulier du Busard des roseaux, du Busard Saint-Martin et du Vanneau huppé, se reporter au point 1.2 dans les mesures de réduction

**Dans tous les cas on veillera à ce que la majorité du chantier concerne la période de mi-juillet à fin février.**

#### 2.2 Encadrement du chantier par un écologue

→ **Si le chantier déborde sur la période sensible pour la reproduction de la faune (à partir de début mars), un suivi de chantier devra alors être réalisé par un naturaliste spécialisé en ornithologie durant la période des perturbations (préparation du site avec notamment défrichements, terrassements, fondations) afin de guider au mieux le choix des périodes et des modalités d'intervention** en tenant compte de la reproduction ou non d'espèces sensibles et/ou protégées dans la zone d'emprise des travaux ou à proximité immédiate.

Le travail consistera en la recherche d'indices de reproduction ou de cantonnement d'espèces sensibles (espèces nicheuses protégées et/ou patrimoniales se reproduisant sur la zone du chantier). Il permettra d'orienter les travaux (aire de manœuvres, dépôt de matériel...) sur des zones non utilisées pour la nidification. Une collaboration étroite entre développeur, conducteur de travaux et écologue devra permettre d'élaborer le calendrier de travaux le moins préjudiciable.

La loi (arrêté du 29 octobre 2009) interdit (entre autres) en tout temps de détruire intentionnellement ou d'enlever les œufs ou les nids, de détruire, mutiler intentionnellement, capturer ou enlever des Oiseaux dans leur milieu naturel, de perturber les Oiseaux pendant la période de reproduction, pour autant que cette perturbation remette en cause le bon accomplissement des cycles biologiques de l'espèce considérée.

→ Ainsi, le point primordial de cette mesure est que toute destruction de milieux devra être effectuée entre fin juillet et fin janvier. En effet, les étapes les plus problématiques sont celles qui engendrent une destruction de milieux : décapage, élagage pour les accès, défrichement,... Ce sont ces étapes qui doivent être prioritairement réalisées entre fin juillet à fin janvier.

Les autres étapes pourraient occasionner des dérangements non négligeables, mais elles sont moins impactantes que la destruction directe de milieux. Ainsi, si pour des raisons techniques des étapes doivent déborder en période sensible, ce seront ces types de travaux qui devront être privilégiés.

→ Lors de la phase préparatoire préalable au chantier, une collaboration étroite entre développeur, conducteur de travaux et écologue devra permettre d'élaborer le calendrier de travaux le moins préjudiciable.

### 3- Protection des milieux sensibles et zones à enjeux floristiques

→ Les parcelles concernées directement par les éoliennes et leurs voies d'accès sont peu favorables à la diversité et aux richesses végétales. Toutefois, des milieux tels que les végétations de type prairial des chemins et routes, à plat ou sur talus servent de refuge à des espèces communes ne pouvant se développer en milieux cultivés. Ces milieux participent au maintien de la diversité végétale commune localement. Ils peuvent accueillir ponctuellement des éléments patrimoniaux.

→ Les zones de plus fort enjeu floristique ont été évitées. Toutefois, certains milieux sensibles aux perturbations (éléments arborés, station d'espèce patrimoniale), se trouvent à proximité de l'emprise des travaux (voies d'accès) et pourraient subir des impacts directs et indirects.

– Une espèce patrimoniale (*Cerastium arvense*) est présente à proximité des travaux (90 m environ) au niveau d'un talus de bord de chemin, le long d'un bosquet au Nord-est de la ZIP. Cet accès en direction de l'éolienne E2 pourra ponctuellement être emprunté par des véhicules légers.

– L'emprise des travaux jouxte un bosquet de feuillus et une haie arbustive dans la partie Sud du projet. Il faudra veiller à la préservation de leur lisière herbacée.

→ Préalablement aux travaux, les zones à préserver du chantier devront être délimitées précisément et évitées.

Plusieurs risques de destruction ou dégradation ont ainsi été identifiés. Les mesures à prévoir sont listées dans le tableau 25 ci-contre.

→ Pour ces éléments proches des emprises, il faudra mettre en place des mesures strictes de préservation lors du chantier : balisage, suivi de chantier.... De manière générale, toutes les destructions de milieux de type prairial (chemins et routes et leurs accotements à plats ou sur talus) devront être réduites au maximum.

→ Ainsi, il faudra impérativement veiller à ce que les habitats sensibles et la station d'espèce patrimoniale (même à distance des travaux) ne subissent aucune dégradation lors du chantier.

Et il faudra veiller à ce que l'emprise des travaux respecte strictement le schéma d'implantation prévu (y compris accès, aires de stockage, base vie...).

Les aires de manœuvres des engins, d'acheminement et de dépôt de matériel devront concerner au maximum les cultures intensives. Ces aires de manœuvres devront se limiter aux emprises chantier, sans déborder.

→ Le piquetage sera réalisé conjointement par le botaniste/écologue et le conducteur de travaux afin de localiser au mieux les zones à préserver de toute dégradation. Le conducteur de travaux devra être informé en détail de la localisation de ces enjeux afin d'éviter tout risque de dégradation.

Tableau 25 : Présentation des éléments à préserver et mesures à mettre en place

Travaux/ aménagements	Habitats/éléments à préserver	Mesures d'évitement et de réduction à mettre en œuvre
Accès à créer et accès devant être emprunté par des engins légers vers E2	→ Accès à créer proche d'un talus (90m) accueillant une espèce patrimoniale ( <i>Cerastium arvense</i> ) accueillant une espèce patrimoniale et chemin existant bordé par ce même talus devant être emprunté par des engins légers	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Baliser la station de <i>Cerastium arvense</i> avant chantier. Le balisage sera effectué par un botaniste.</li> <li>– Réaliser un inventaire d'actualisation de l'étendue de la station au printemps précédent le chantier (1 à 2 prospections seront nécessaires)</li> <li>–Préservation stricte du talus, accueillant l'espèce et contrôle par un écologue en phase chantier (au moins 2 visites)</li> </ul>
Accès à renforcer vers E8	→ Accès longeant directement un bosquet de feuillus et une haie arbustive	– Préserver une zone tampon d'au moins 2 m entre le pied de la haie et du boisement d'une part et la surface à artificialiser pour le confortement du chemin. L'accès à créer d'autre part afin de permettre le développement d'une strate basse au pied de ces formations arborées et de préserver le système racinaire des arbres.
Accès à renforcer vers E1 et E4 et vers E5 et E6	→ Accès longeant une petite portion de haie et quelques arbustes isolés	– Préserver une zone tampon d'au moins 1 m entre le pied de la haie et des arbustes isolés d'une part et la surface à artificialiser pour le confortement des chemins.
Confortement des différents accès et enfouissement de câbles	→ Végétations de type prairial à plat ou sur talus non comprises dans l'emprise travaux	– Baliser les extrémités des emprises travaux devant détruire des milieux chemins, bords de chemin et routes, talus afin de ne pas dégrader ni détruire ces habitats plus de ce qui est prévu. La surface concernée étant déjà importante (2,13 ha), il est important de la réduire au maximum.

### 4-Mesures spécifiques au démantèlement

→ Les mêmes recommandations seront à appliquer que pour la phase chantier de mise en place du parc (notamment la période de travaux, les modalités de chantier, les précautions à prendre...). Toutefois, ces mesures devront s'adapter en fonction de l'évolution du site et permettre la préservation des nouveaux enjeux en place, qu'ils soient faunistiques ou floristiques.

Les mesures de réhabilitation/restauration des milieux devront tenir compte de l'état initial du site, mais également de ses nouvelles fonctionnalités (si elles ne sont pas liées directement aux éoliennes).

Les inventaires devront être ainsi mis à jour avant travaux et réalisés en période favorable à l'observation des différents groupes floristiques et faunistiques.

## MESURES DE REDUCTION

### 1 – Phase chantier

#### 1.1 Réduction des impacts liés au renforcement des chemins existants

→ La réalisation du projet comprend la stabilisation d'un linéaire d'environ 4,78 km de chemins d'exploitation enherbés et partiellement enherbés ainsi que l'élargissement de routes sur 2,13 km. Des talus prairiaux sont concernés. Cette stabilisation engendrera la destruction d'un total de 2,13 ha de milieu de type prairial. L'impact sur la flore est ici jugé moyen au vu de la surface concernée non négligeable.

Les travaux engendreront une perte de végétations pouvant entraîner une baisse de diversité. Ces milieux sont communs mais constituent des refuges pour la flore prairiale, messicole, des friches.... Ces milieux constituent également des habitats de reproduction pour la petite faune (dont lépidoptères rhopalocères, orthoptères, micromammifères,...) et sont utilisés préférentiellement par certaines espèces d'oiseaux en recherche alimentaire (rapaces, fringilles,...).

La recréation après travaux des ourlets herbacés de part et d'autre des chemins (entre chemin et cultures) permettrait de réduire les impacts sur ces milieux communs. Ainsi, il faudra laisser s'opérer la recolonisation naturelle sur des bandes d'un minimum de 50 cm ou au mieux 1 m de chaque côté du chemin pour reconstituer un ourlet herbacé. Il faudra toutefois veiller à ne pas permettre cette recolonisation sur les accès dans un rayon de 200 m autour de chaque machine pour éviter de mettre en danger les oiseaux et les chiroptères en recherche de nourriture. La gestion de ces milieux (opérée par les agriculteurs) devra être effectuée par la fauche comme actuellement avec si possible un fauche annuelle tardive ou sinon deux fauches par an.

Au vu de la complexité des enjeux agricoles et de la diversité des acteurs, il n'est pas possible pour le développeur à l'heure actuelle de s'engager avec les agriculteurs pour la mise en place de cette mesure. Le développeur a donc choisi de recréer des milieux prairiaux au sein de 2 parcelles, pour un total de près de 10 ha. Cette mesure est destinée en premier lieu à l'avifaune (cf. § 2.4) mais elle sera également très favorable à la flore et à la petite faune.

Ainsi, afin de lutter contre l'érosion de la biodiversité (même commune), le développeur s'est engagé avec plusieurs agriculteurs (conventions signées en Annexe 23) à la mise en place de 14 parcelles prairiales (environ 10 ha). Cette mesure à hauteur de 5 pour 1 de la perte végétale liée aux travaux, apportera une réelle plus-value écologique. En effet, même si les travaux engendreront une perte de 2,13ha de milieu de type prairial, la création de parcelles prairiales d'un total de près de 10 ha en secteur cultivé permettra d'augmenter nettement la surface d'habitat prairial et sera favorable à la diversité végétale. Cette mesure sera beaucoup plus efficace que de reconstituer les bordures de chemins à proximité des éoliennes (il est préférable que la zone du parc soit la moins attractive possible pour la faune sensible à l'éolien).

La création de parcelles limite également l'effet des intrants agricoles et permet d'obtenir une meilleure biodiversité par rapport à des ourlets fins en bords de chemins subissant fortement les impacts des pratiques culturales intensives.

Les conventions permettront de veiller à la pérennisation de cette mesure et définissent les conditions de mise en œuvre des habitats prairiaux. On se réfèrera à la partie 2.4 détaillant cette mise en œuvre.

Lors de la remise en culture des parcelles (dans le cas d'une jachère ou si l'agriculteur ne souhaite pas poursuivre son contrat), des surfaces équivalentes dans les périmètres établis ou à proximité devront les remplacer.

Un suivi floristique devra être mis en place afin d'évaluer l'efficacité de la mesure sur le plan végétal : un inventaire floristique et phytosociologique des parcelles créées devra être effectué en période favorable (printemps et été) avec une pression d'observation suffisante pour évaluer la nature et l'état de conservation des groupements végétaux (3 campagnes réparties entre avril et août).

#### 1.2 Mesures destinées à supprimer le dérangement des nicheurs de plaine d'intérêt en phase de cantonnement

En fonction de la date de début des travaux, le chantier pourrait empiéter sur la période de reproduction (sauf si une interruption du chantier est réalisée, cf. § 2.1 mesures d'évitement (en phase chantier).

En cas de contraintes ne permettant pas de réaliser une interruption des travaux lourds entre mars et mi-juillet (à justifier par le porteur de projet), il faudra veiller à rendre impropre à l'installation de nicheurs les parcelles concernées par l'emprise du chantier (plateformes, pistes à créer notamment).

Les parcelles devant accueillir les machines sont des cultures ou des prairies de fauche intensives. L'analyse des enjeux avifaunistiques locaux en période de reproduction a mis en évidence un intérêt relatif (variable en fonction des rotations annuelles de l'assolement) du secteur pour les nicheurs de plaine et en particulier pour trois espèces patrimoniales : le Busard des roseaux (intérêt communautaire), le Busard Saint-Martin (intérêt communautaire) et le Vanneau huppé (liste rouge, espèce déterminante).

En plaine cultivée, les exigences écologiques de ces espèces sont différentes : le Vanneau huppé s'installe dans les labours, les jeunes semis de cultures tardives ou les prairies et les busards privilégient les céréales et les friches évoluées, plus marginalement pour le Busard des roseaux dans le colza.

L'objectif de la mesure sera de préparer la surface d'emprise temporaire du chantier en vue des travaux en collaboration avec les agriculteurs concernés pour que la nature de l'assolement soit impropre à l'installation de ces deux espèces.

##### Deux options :

1 – Le porteur de projet passera un contrat avec chaque exploitant/propriétaire concernés par l'implantation d'une machine sur leurs terres pour que ces derniers s'engagent à **ensemencer en colza** la parcelle ou tout du moins la surface concernée par les emprises du chantier. **En effet, cette culture précoce présente l'avantage de ne pas être utilisée ni par le Vanneau huppé ni par les busards (ou marginalement) pour établir un nid.**

Ainsi, si les travaux doivent déborder sur les mois d'avril et de mai, ces nicheurs ne seront pas dérangés car ils rechercheront des parcelles plus adaptées aux alentours.

Cette culture étant toutefois utilisée par d'autres nicheurs sensibles (Bergeronnette printanière,...), l'intervention d'un écologue restera indispensable et dans l'idéal, le décapage de la zone prévue pour accueillir la plateforme devra se faire avant l'arrivée de ces nicheurs plus tardifs (avant avril).

2- Si la date de début de chantier est incompatible avec la première option, la surface d'emprise temporaire de chaque éolienne devra être labourée, non semée et balisée avant la période de reproduction pour effaroucher les espèces susceptibles de venir nicher en labour et en friche herbacée telle que le Vanneau huppé.

Remarque : Si le chantier ne débute pas directement après cette opération, l'agriculteur devra être sollicité pour labourer si besoin à nouveau la parcelle afin qu'une végétation herbacée spontanée de type friche ne s'y développe pas.

## 2- Phase de fonctionnement du parc : mesures destinées à limiter l'attractivité du parc

### 2.1 Nature des parcelles (pieds de machines et périphéries)

→ Pour réduire les risques et éviter que des Chiroptères et de nombreuses espèces d'Oiseaux (en particulier les rapaces) ne se mettent en danger en circulant entre les machines lorsqu'ils sont en quête de nourriture, il est préconisé de rendre la base des éoliennes la plus impropre possible à la recherche de proies, à savoir :

- la moins entomogène possible pour ne pas attirer les Chiroptères et les Oiseaux,
- la moins favorable à l'accueil des micromammifères pour ne pas attirer les rapaces.

→ Ainsi, **il faudra veiller à :**

- conserver une surface artificialisée (fig.28).
- éviter une recolonisation naturelle de type friche et privilégier une végétation rase (fig.29).
- interdire tout dépôt (fumier, ballots de paille, terre...) sur et à proximité des plateformes (fig.30).
- interdire la création de surfaces prairiales, d'aménagements hydrauliques et la plantation de haies à moins de 200 mètres des machines.

L'entretien de la base de la machine devra bien entendu se faire en proscrivant l'utilisation de produits herbicides.



Figure 28 : Plateforme dépourvue de végétation arbustive et herbacée : **à favoriser**



Figure 29 : Friche herbacée attractive se développant à la base d'une machine : **à éviter**



Figure 30 : Zone de dépôt jouxtant la plateforme d'une éolienne : **à éviter**

**Les zones de dépôt et le développement de végétations de friche, de nature à attirer les Oiseaux et les Chiroptères en pied de machine, sont à proscrire sous toutes les éoliennes du parc éolien.**

Pour une application effective et pérenne de cette mesure, un conventionnement devra être mis en place entre l'exploitant du parc et les agriculteurs impliqués. Ce conventionnement concernera :

- **l'entretien régulier des plateformes pour éviter tout développement de végétations de type friche/végétation prairiale sur et aux abords des plateformes.** Aucune végétation ne devra se développer au niveau de la base des éoliennes, sur la plateforme ou autour du poste électrique. Il s'agit d'entretenir par des coupes mécaniques régulières, désherbage thermique (sans usage de pesticides) pour que les végétations soient les plus rases possibles au pied des éoliennes.

Il faudra donc s'assurer lors du conventionnement que les agriculteurs concernés puissent effectivement intervenir toute l'année sur cette mission d'entretien. Dans le cas contraire, il devra être prévu l'intervention d'un prestataire extérieur dédié à cet entretien durant les périodes pendant lesquelles les agriculteurs ne peuvent pas intervenir. En effet, cet entretien représentant un investissement en temps pour les agriculteurs, il peut s'avérer utile de faire intervenir ponctuellement une entreprise spécialisée pour entretenir toutes les éoliennes aux périodes les plus sensibles pour les agriculteurs.

- **l'interdiction de stockage sur les plateformes des éoliennes ainsi que leurs abords.** Les plateformes et leurs abords ne doivent pas servir de zone de stockage liée à l'exploitation des parcelles cultivées autour de l'éolienne (foin, paille, fumier, engrais, gravats, compost...) ou à tout autre stockage. Les zones de dépôts doivent être situées hors du parc éolien si possible et dans tous les cas à une distance minimale de 200 mètres de chaque éolienne.

- **l'interdiction de création de surfaces prairiales (bandes enherbées, friches herbacées, prairies...), de haies ou aménagements hydrauliques (noues, fossés, zones de rétention, recueil des eaux de pluies, ...). à moins de 200 mètres des éoliennes.** Ces milieux sont favorables à l'accueil des insectes dont se nourrissent les Chauves-souris et certaines espèces d'Oiseaux ainsi qu'à l'accueil de micromammifères et autre petite faune chassés par les Rapaces, groupe présentant des espèces très sensibles au risque de collision (par exemple, la Buse variable). Ces milieux attirent ainsi ces espèces à proximité des machines et augmentent le risque de mortalité par collision et/ou barotraumatisme selon les espèces de Chiroptères ou d'Oiseaux impactées.

**Cette mesure devra être appliquée toute l'année et durant toute la durée de vie du parc.**

Des réunions de sensibilisation devront être effectuées entre l'exploitant du parc éolien et les agriculteurs concernés pour exposer la nécessité de mettre en place une telle mesure.

## 2.2 Balisage lumineux et éclairage

→ On limitera l'attraction pour les Chiroptères en évitant d'installer des dispositifs d'éclairage des éoliennes par détection de mouvements qui pourraient se déclencher « intempestivement » (présence autres que les techniciens : agriculteurs, Mammifères...) ou en veillant à bien paramétrer le seuil de déclenchement de tels système afin que ceux-ci ne se déclenchent pas au passage de Chauves-souris (afin de ne pas attirer les Insectes et donc les chauves-souris à proximité des machines). Les aérogénérateurs utilisés par le développeur possèdent uniquement un déclenchement manuel de l'éclairage extérieur.

→ Pour éviter que les Oiseaux ne soient guidés par l'éclairage du parc lors de leurs déplacements nocturnes ou lors de mauvaises conditions climatiques, il est préférable de favoriser un balisage lumineux non attractif pour les Oiseaux, c'est-à-dire éviter tout balisage continu de couleur rouge, et de préférer des spots de couleur blanche avec flashes intermittents. L'arrêté du 23 avril 2018 cadre le balisage réglementaire.

## 2.3 Mesures de contrôle de l'activité de certaines machines (mesures relatives aux Chiroptères)

→ En raison d'une biologie très coûteuse en énergie (vol et utilisation du système d'écholocation), les Chiroptères intensifient leurs comportements d'exploration et de chasse pendant les nuits les plus calmes et donc les moins venteuses. C'est pendant ces périodes (entre fin février et début novembre) que les risques de collision et de barotraumatisme sont les plus importants dans les milieux bien utilisés pour la chasse. Toutefois, ces périodes d'activité de Chiroptères sont dépendantes de plusieurs paramètres : **la période du cycle biologique, la période de la nuit, la température, la vitesse du vent, l'orientation du vent, la pluviométrie, ...**

→ Les observations sur site ont montré que les milieux les plus utilisés comme territoires de chasse par les Chiroptères étaient les lisières de bosquets et plantation de feuillus, haies arborées et arbustives, les et les milieux ouverts herbeux (prairies et talus prairiaux). **Ces secteurs ne sont pas impactés par le projet qui se concentre en cultures.**

→ Une des huit éoliennes projetées est située à moins de 200 mètres d'éléments arborés : l'éolienne E1 est située à 25 mètres bout de pales/canopée d'une haie à enjeux chiroptérologiques moyens. Les autres machines sont situées à plus de 200 mètres d'éléments arborés d'intérêt chiroptérologiques.

Néanmoins, on constate que :

- **Des espèces fortement sensibles à l'éolien ont été contactées dans les milieux d'implantation** (Pipistrelle commune, Pipistrelle de Nathusius, Pipistrelle de Kuhl, Noctule commune et Sérotine commune). Ces secteurs présentent donc un risque élevé de mortalité pour les Chiroptères, et en particulier pour ces espèces.

- **L'éoliennes E1 se trouve à moins de 200 mètres de la haie la plus proche.**

- **L'activité de chasse des Chiroptères est accrue en période de travaux agricoles, et en particulier lors des moissons.**

→ **Des écoutes sur le mât de mesures de Westrehem, en cultures, à 50 mètres d'altitude, ont été réalisées afin d'étudier l'activité chiroptérologique à hauteur de bas de pales entre mars et début décembre 2015.**

**Sur les 270 nuits de mesures effectuées (soit 3 240 h d'écoute cumulée), 6 contacts ont été obtenus, répartis sur 4 nuits. Ainsi, l'activité chiroptérologique à 50 mètres est extrêmement faible.**

**Toutefois, afin de réduire la durée de chevauchement entre les périodes d'activité des Chiroptères et les périodes de rotation des pales, deux mesures de bridages sont préconisées :**

**-Un bridage systématique des machines par vent faible**

**-Un bridage ponctuel et occasionnel des machines lors des activités agricoles**

### 2.3.1 Bridage systématique des machines par vent faible

→ Lorsque la vitesse de vent est inférieure à la vitesse minimale de démarrage de l'éolienne (ou cut-in-speed), les pales de celles-ci tournent en roue libre, sans production d'énergie.

La vitesse de rotation des pales par vent faible peut s'avérer létale pour les Chiroptères. Pour rappel, les Chiroptères intensifient leur activité de chasse lors des nuits les moins venteuses. De plus, CRYAN et al (2014) montrent dans leur étude que les Chauves-souris tendent à s'approcher beaucoup plus des éoliennes lorsque celles-ci sont à l'arrêt ou en rotation lente.

Ainsi, la mise en drapeau des pales aux vitesses inférieures à la mise en fonctionnement des éoliennes (cut-in-speed à 2 à 3 m/s pour le type d'éoliennes sélectionné par le porteur de projet) est de rigueur au vu de l'efficacité d'une telle mesure sur la mortalité des Chauves-souris.

Plusieurs expériences, notamment américaines (Young et al, 2011), ont en effet démontré une réduction de la mortalité allant de 36 à 72% par la mise en drapeau des pales des éoliennes pour des vitesses de vent au-dessous du seuil de déclenchement de ces dernières.

→ Par ailleurs, **on constate que l'activité des Chiroptères est grandement dépendante des conditions météorologiques** et, en particulier, de la vitesse du vent. Les conditions de bridage ci-après sont issues de l'analyse de la corrélation entre l'activité chiroptérologique en altitude et les données météorologiques obtenues sur le mât de mesures (Cf. Etude chiroptérologique en altitude).

**Une mesure de réduction des impacts par bridage systématique de toutes les éoliennes (E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7 et E8) par vent faible et selon les conditions météorologiques est proposée pour réduire les risques de mortalité des espèces de Chiroptères sensibles à l'éolien. Toutes les éoliennes seront donc bridées (mise en drapeau) lorsque toutes les conditions ci-dessous seront remplies simultanément :**

- **entre début avril et mi-octobre,**
- **pendant les 4 heures qui suivent le coucher du soleil,**
- **pour des températures moyennes supérieures à 12°C à hauteur de rotor,**
- **pour des vitesses de vent moyennes inférieures à 3 m/s,**
- **lors des nuits sans précipitation.**

**Remarque :** La mise en place des éoliennes devra être impérativement associée à cette mesure de réduction des impacts par barotraumatisme ou collision dès la première année. Les résultats du suivi post-implantation et en particulier du suivi de mortalité (mis en place si possible dès la première année d'exploitation du parc) permettront d'ajuster, dès la seconde année, le seuil de déclenchement des machines. On notera que dans le cas où des avancées technologiques permettraient de réduire l'impact de ces éoliennes sur les Chiroptères, le plan de bridage proposé pourrait être revu avec l'accord de l'autorité environnementale compétente et validé par les services de l'Etat.

### 2.3.2 Bridage ponctuel et occasionnel en cas de forte activité agricole

De manière générale, les cultures intensives sont des secteurs peu entomogènes présentant, par conséquent, peu d'intérêts en termes d'activité de chasse. Néanmoins, lors des travaux agricoles, les insectes sont mis en suspension dans l'air rendant ces milieux cultivés attractifs pour les Chiroptères. Une nette augmentation de l'activité de chasse des Chauves-souris est constatée lors des travaux agricoles et les risques de barotraumatisme et de collision en sont d'autant augmentés.

Ainsi, en complément des mesures de bridage par vent faible des éoliennes E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7 et E8, il sera envisagé de manière ponctuelle et occasionnelle un arrêt de l'éolienne concernée lors des deux nuits suivants les travaux agricoles :

- si une forte activité agricole est relevée sur la parcelle concernée directement par l'éolienne et les parcelles voisines lors des visites des équipes de maintenance,
- si le propriétaire et/ou l'exploitant de la parcelle agricole concernée par l'éolienne ou l'une des parcelles voisines prévient le porteur de projet d'une intervention agricole à venir (moissons, labours, fauches, broyages...).

Dans ces deux cas, le porteur de projet devra prévoir d'arrêter la machine concernée pendant les deux nuits suivant les travaux agricoles.

Une collaboration étroite et concrète devra être mise en place avec les acteurs impliqués afin de garantir l'efficacité et la pérennité de ces mesures (convention, réunion de sensibilisation...).

Cette mesure permettrait de réduire fortement le risque de mortalité par barotraumatisme (ou collision). Il sera nécessaire d'établir une méthodologie d'alerte rapide, efficace et peu contraignante entre acteurs et exploitant du parc afin de réagir rapidement pour permettre une application optimale de la mesure.

Cette préconisation devra être appliquée dès la première année d'exploitation sans attendre les résultats des suivis spécifiques et ce, sur les huit machines

## 2.4 Mesures de réduction du risque de collision et de la perte de qualité des territoires de chasse des busards

### 2.4.1 Objectifs

→ L'état initial et l'analyse des impacts ont permis de mettre évidence l'occupation de la ZIP et de sa périphérie par des espèces sensibles au risque de collision et au dérangement et/ou au statut de conservation défavorable. Les espèces de plaine sont directement concernées par l'implantation et les espèces ciblées par la mesure sont le **Busard des roseaux** (intérêt communautaire) et le **Busard Saint-Martin** (intérêt communautaire).

L'un des objectifs de la mesure présentée ci-après et de proposer, par la création de milieux attractifs, des milieux plus favorables à la chasse et à la reproduction en périphérie de la zone d'implantation potentielle afin de créer des secteurs d'attractivité en dehors du parc.

Les mesures suivantes auront également le double avantage de permettre indirectement de :

- prévenir la perte d'habitat ouvert par destruction directe pour l'installation des plateformes et des pistes d'accès à créer. Ces secteurs sont occupés par des nicheurs de plaine d'intérêt communautaire, en particulier le Busard des roseaux et le Busard St Martin.
- prévenir la perte de qualité des milieux ouverts par effarouchement des espèces sensibles à la présence des éoliennes en milieu ouvert.

Dans ce cadre, compte tenu de l'état initial, les espèces qui bénéficieront de ces créations de milieux sont donc en premier lieu les espèces cibles à savoir le Busard des roseaux et le Busard Saint-Martin mais également les autres espèces du cortège des milieux ouverts dont l'Alouette des champs, la Perdrix grise et la Caille des blés. Les espèces de milieux semi-ouverts utilisant les parcelles ouvertes en quête de nourriture bénéficieront également de ces créations de milieux (Faucon crécerelle, Linotte mélodieuse, Bruant jaune).

Les parcelles devront présenter au moins les caractéristiques suivantes :

1. Couverts floristiquement variés, riches en insectes proies,
2. Non intervention dans la parcelle entre mai et juillet,
3. Localisation des parcelles dans des zones de quiétude (à distance des voies de communication, lignes électriques, si possible en réserve de chasse, ...).

### 2.4.2 Types de parcelles à créer

Mise en place de parcelles en jachères faunistiques selon le modèle de selon le modèle de la Mesures Agro-Environnementale et climatique MAEC 2018- H51

Objectif : Cette mesure vise à la reconquête de couverts herbacés pérennes favorables à l'avifaune de plaine en général comme source d'alimentation et de lieux de reproduction par implantation de couverts d'espèces végétales favorables en particulier luzerne, pois, sainfoins, trèfles, mélanges d'espèces.

Cette mesure permet également de favoriser la diversité végétale commune, importante dans ce contexte cultivé.

Mise en place : Cette mesure devra être appliquée sur des terres arables actuellement occupées par des grandes cultures intensives. Le semis devra être composé d'une variété d'espèces locales adaptées aux milieux présents (on proscriera les semis de type « jachère fleurie »), les espèces choisies devront être attractives pour une entomofaune diversifiée.

Les espèces choisies (tab.26) devront être attractives pour une entomofaune diversifiée. Les semis de type « jachère fleurie » seront donc proscrits.

Tableau 26 : Exemple d'espèces végétales à privilégier pour ensemer les prairies de fauche

Nom scientifique	Nom vernaculaire
<i>Daucus carota</i> L. subsp. <i>carota</i>	Carotte
<i>Achillea millefolium</i> L. subsp. <i>millefolium</i>	Achillée millefeuille
<i>Centaurea scabiosa</i> L.	Centaurée scabieuse
<i>Lecantheum vulgare</i> Lam.	Grande marguerite
<i>Senecio jacobaea</i> L.	Séneçon Jacobée
<i>Tragopogon pratensis</i> L.(Mill.) Wahlenb.	Salsifis des prés

Nom scientifique	Nom vernaculaire
<i>Knautia arvensis</i> (L.) Coultar	Knautie des champs
<i>Lotus corniculatus</i> (L.)	Lotier corniculé
<i>Trifolium pratense</i> L.	Trèfle des prés
<i>Rumex acetosa</i> L.	Oseille sauvage
<i>Salvia pratensis</i> L.	Sauge des prés
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	Flouve odorante
<i>Arrhenatherum elatius</i> Beauv.	Fromental
<i>Festuca rubra</i> (L.)	Fétuque rouge
<i>Bromus hordeaceus</i> L.	Brome mou
<i>Lolium perenne</i> L.	Ray-grass commun
<i>Poa pratensis</i> L.	Pâturin des prés
<i>Hypericum perforatum</i> L.	Millepertuis perforé
<i>Lathyrus pratensis</i> L.	Gesse des prés

**Il est important de choisir des semences d'écotypes régionaux certifiés et de proscrire les espèces non indigènes.** Des producteurs spécialisés proposent des mélanges favorables aux mesures agri-environnementales ou sont susceptibles de réaliser des mélanges spécifiques comportant tout ou partie des espèces présentées en tableau 25. Exemple de semenciers producteur de semences indigènes d'origine contrôlée : ECOSEM (<https://www.ecosem.be/fr/products.php?type=18>).

#### Entretien/exploitation :

-Les surfaces seront entretenues de manière extensive (sans produits phytosanitaires sauf traitement localisé conforme à l'arrêté préfectoral éventuel de lutte contre les plantes envahissantes) et la fertilisation des parcelles engagées limitée.

-La fauche devra être tardive toute en restant compatible avec la production fourragère (aucune intervention entre le 10 mai et le 31 juillet). Sinon entretien de la parcelle si nécessaire par une fauche annuelle avant le 25 mai et ne pas intervenir entre le 25 mai et le 10 août.

-Pour les parcelles de grandes surfaces, privilégier une **fauche centrifuge à vitesse réduite** avec un matériel équipé de **barres d'effarouchement**. En effet, nombreux sont les animaux qui ne s'enfuient pas à l'approche d'un engin soit par incapacité (œufs, poussins nidicoles), par réflexe de comportement (adulte couvant choisissant de se tapir), par lenteur ou par surprise. Ils sont alors happés par le matériel. Selon les espèces, cette mortalité concerne 10 à 25 % des populations (Maillard et al, 2011). Les barres d'effarouchement sont à utiliser lors des opérations de broyage, de fauche, et même lors des travaux du sol d'été et d'automne. Les barres d'effarouchement sont fixées devant la barre de coupe (fig.31), déployées sur le côté ou à l'avant du tracteur afin de déranger et faire fuir les animaux présents dans la bande de végétation qui va être travaillée.



**Figure 31 : Tracteur équipé de barres d'effarouchement**

(Source :<http://www.acaafc.net/article-une-barre-d-effarouchement-pour-la-sauvegarde-de-la-faune-sauvage-89293028.html>)

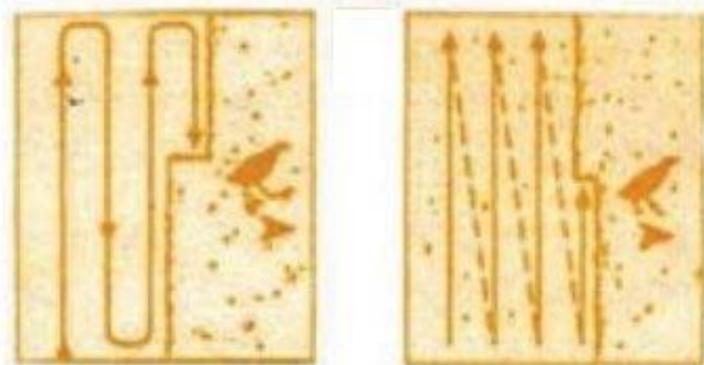
Pour être pleinement efficace, l'usage de la barre d'effarouchement sera nécessairement accompagné d'une **adaptation du parcours de fauche dans la parcelle du centre vers la périphérie (fig.32) et de la vitesse de travail, estimée au maximum à 6-8 km/h** (source <http://www.chambres-agriculture-picardie.fr/>). Ainsi, afin de ne pas emprisonner la faune présente dans la parcelle lors des épisodes de fauche, il faudra veiller à faucher la parcelle de façon à permettre la fuite des animaux présents selon l'une des modélisations présentées ci-contre.

Ces techniques ont l'avantage de limiter fortement les collisions avec la faune utilisant la parcelle et n'introduisent pas de contraintes lourdes pour les agriculteurs par rapport aux techniques traditionnelles pour des parcelles à géométrie simple supérieures à 1 ha.

Lors des fauches, il faudra veiller à **maintenir des bandes ou des ilots non fauchés répartis en plusieurs unités couvrant au moins 5 à 10 % de la surface totale de la parcelle**. Ceci permettra d'une part d'offrir un refuge à la faune chassée de la parcelle et d'autre part de conserver localement un réservoir de ressources alimentaires.

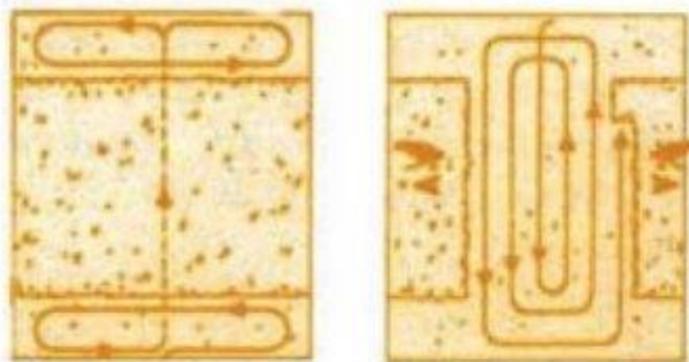
Engagement : Durée de vie du parc.

Ces mesures permettront également de prévenir en partie le dérangement occasionné en phase chantier et en phase exploitation pour **les espèces les plus sensibles au dérangement telles que les busards en période de reproduction**.



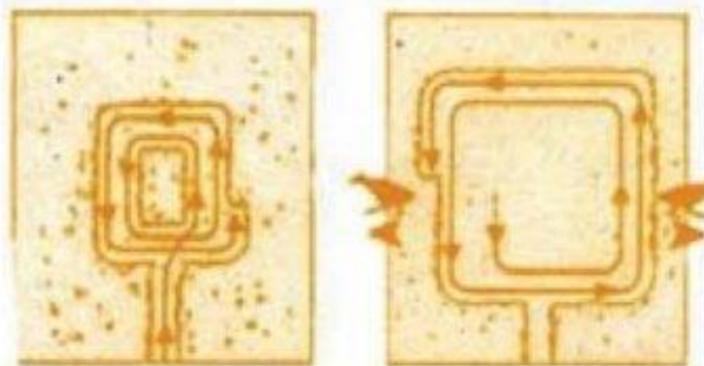
#### Fauche par bandes :

- Faucher la parcelle par bandes d'un bout à l'autre



#### Fauche centrifuge :

- Commencer par faucher la bande centrale puis faucher autour de cette bande vers l'extérieur de la parcelle



- Faucher directement vers le centre de la parcelle puis poursuivre la fauche autour de ce point central vers l'extérieur

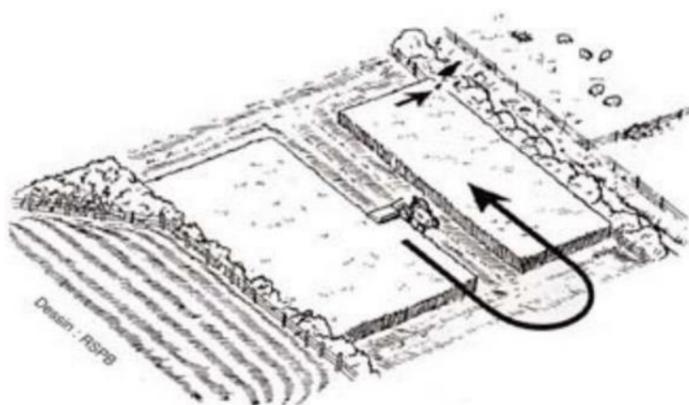


Figure 32 : Vue schématique d'une fauche pratiquée du centre de la parcelle vers la périphérie  
(Source RSPB)

### 2.4.3 Evaluation et localisation de la surface à créer

→ Pour estimer la surface de milieux ouverts à créer, nous prendrons ici la surface directement perdue par artificialisation des milieux ouverts : surface détruite par chaque machine et ses annexes (plateforme, accès et virages à créer, poste de livraison...). Dans le cas présent, cette surface a été estimée à **2,8 ha** (cf. partie flore/habitats pour le détail).

→ Il s'agit ici d'un minimum. Dans le cadre des suivis engagés sur les différents parcs se développant localement et en raison de leur densification, cette surface pourrait être relevée en fonction des résultats des études post-implantation qui seront réalisées et tout particulièrement concernant les effets cumulés sur la perte de territoires de chasse, d'alimentation et de reproduction des espèces de plaines. La mesure pourra alors être adaptée en termes de surfaces et de nature des milieux à favoriser selon les espèces mise en évidence comme les plus impactées.

→ **Concernant la localisation de ces surfaces**, elle doit correspondre à un ou plusieurs secteurs cohérents sur le plan écologique, à distance du parc pour ne pas augmenter le risque de collision (dans l'idéal, au minimum à 1 km) et à étudier au regard du contexte local : agriculteurs favorables à la mesure, échanges entre différents milieux...

Les prospections menées en amont par le porteur de projet ont permis de sélectionner trois agriculteurs intéressés par la mise en place de la mesure d'accompagnement de création de milieux ouverts : M. Blarel, M. Boutin et M. Mayeux (annexe 21). **Au total, 14 parcelles (tab.27) ont été retenues pour accueillir les créations de milieux ouverts (fig.33) représentant une surface de près de 10 ha parmi lesquelles 5 ha sont conventionnés.** Afin d'assurer la mise en place et la pérennité de la mesure, un conventionnement a été établi entre le développeur et ces agriculteurs.

Tableau 27 : Parcelles proposées pour la mise en place de la mesure de création de milieux ouverts

Parcelle	Lieu-dit	Fermier	Surface (ha)
D199	La Réderie	Albert Blarel	0,57
D162	La Réderie	Albert Blarel	1,47
C425	Le dessous de Vignacourt	Albert Blarel	0,89
-	Le Bois Libert	Indivision Boutin	1,02
ZA46	Le Bois Libert	Indivision Boutin	1,88
ZA48	Le Bois Libert	Indivision Boutin (échange de cultures)	0,40
A354	Le Pommeroy	Jean-Pierre Boutin	0,024
A353	Le Pommeroy	Jean-Pierre Boutin	0,12
A352	Le Pommeroy	Jean-Pierre Boutin	0,35
C597-598-599	Le dessous de Vignacourt	Hervé Mayeux	0,43
C114	Le Sart	Hervé Mayeux	0,19
C118	Le Sart	Hervé Mayeux	0,4
C16	Le Salibau	Hervé Mayeux	1,28
C24	Le Salibau	Hervé Mayeux	0,54

Dans le cadre de ses démarches pour rechercher des parcelles susceptibles d'accueillir la mesure, le développeur a donc pu conventionner 14 parcelles correspondant aux critères requis. Les conventions sont versées en annexe 21.

**Notons d'ores et déjà que la surface engagée représente plus du double de la surface recommandée.**

La cartographie en figure 33 en pages suivantes localise ces parcelles.

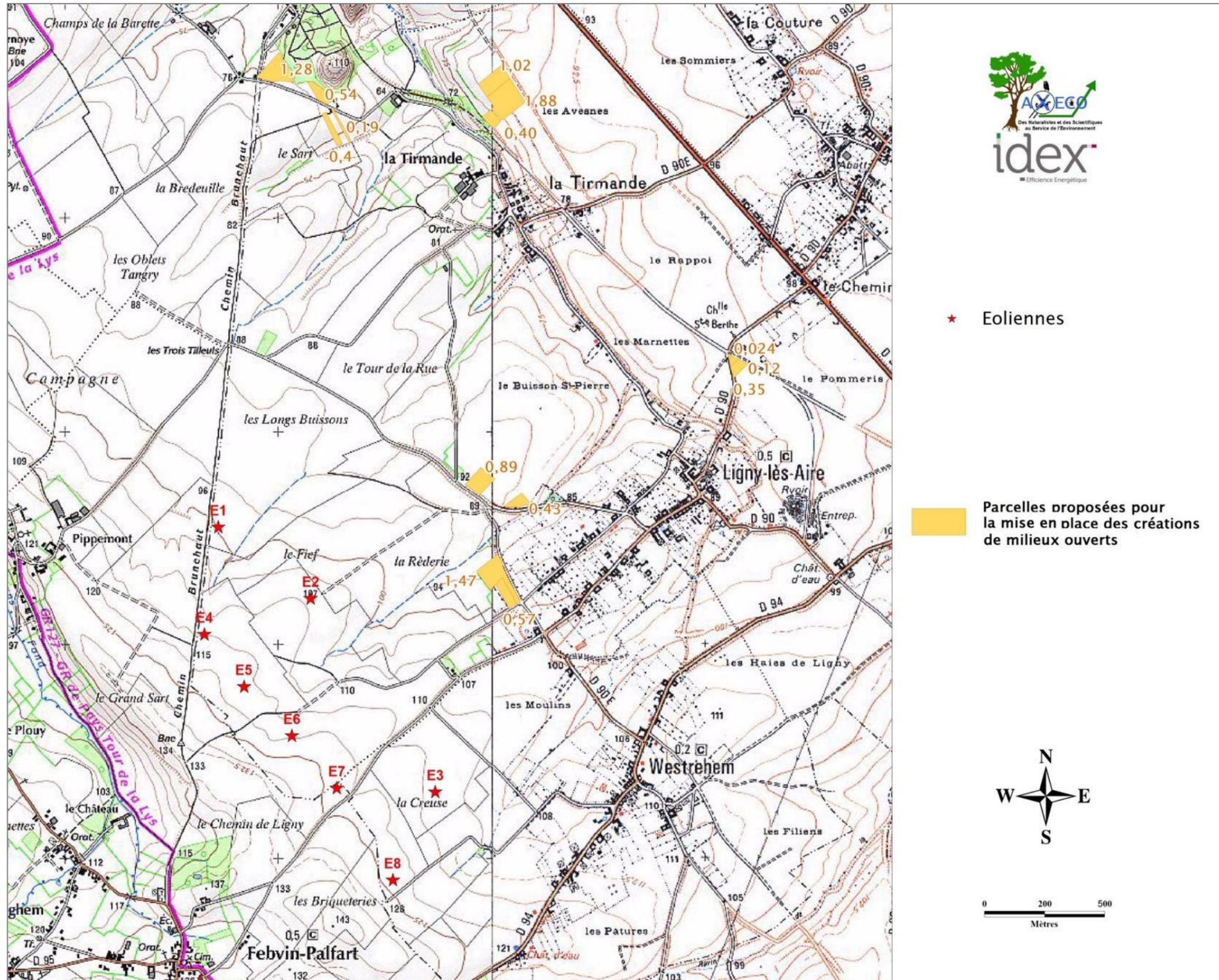


Figure 33 : Localisation des parcelles conventionnées pour accueillir la mesure de réduction du risque de collision et de la perte de qualité des territoires de chasse des espèces de busards nicheuses

(Source : IGN)

#### 2.4.4 Suivi de l'efficacité de la mesure

Un suivi de la mesure devra être engagé pour évaluer son efficacité pour les populations ciblées. Un état des lieux du secteur devant accueillir les parcelles à créer sera réalisé l'année précédant la mise en place de la mesure et un suivi avifaunistique sera lancé. L'objectif sera de recenser les espèces cibles et d'évaluer le cas échéant le nombre de couples présents. L'année de la mise en place de la mesure et les trois années suivantes, le recensement sera reconduit. Par la suite le recensement sera mené périodiquement tous les 3 ou 5 ans en fonction des recommandations qui seront établies à l'issue de la première session de comptage. Lors de ce suivi, il faudra veiller à impliquer l'agriculteur sur les retours de la gestion de ces parcelles, ainsi, un bilan annuel devra être prévu. Ce point permettra si besoin de faire des préconisations (et de valider l'emplacement des parcelles devant être délocalisées le cas échéant).

### 1 – Objectifs

La modification des pratiques culturales a profondément bouleversé les habitats de reproduction de nombreuses espèces d'oiseaux. C'est en particulier le cas des busards. Ces oiseaux se sont adaptés et trouvent dans les céréales un couvert favorable à leur nidification. Cependant, les travaux agricoles et les moissons ayant bien souvent lieu avant l'envol des jeunes/l'éclosion des jeunes, une part importante des nichées et des pontes sont détruites chaque année.

C'est pourquoi nous proposons comme mesure d'accompagnement du projet que les exploitants soient sensibilisés à la problématique de protection des nichées.

### 2 – Méthodologie

L'ornithologue missionné pour les suivis comportementaux spécifiques avifaune du parc éolien de Brunehaut, effectuera une sensibilisation des exploitants potentiellement concernés au sein de l'aire d'étude rapprochée au regard de la déclaration d'assolement transmise à l'exploitant du parc éolien.

Dans le cas où l'ornithologue constaterait que certains exploitants agricoles seraient favorables à la mise en œuvre de protection et de suivi des nichées, il en référerait à l'exploitant du parc éolien. L'exploitant du parc éolien interviendra auprès des associations naturalistes locales afin qu'un partenariat puisse éventuellement être réalisé entre l'exploitant agricole et l'association à leur initiative (avec si besoin mise en place d'un système de protection, fig.34).

En effet, la protection et le suivi des nichées de busards doivent être effectués en partenariat avec les associations naturalistes ou ornithologues locaux habitués à mener ce type d'action car les entrées dans les parcelles abritant un nid d'une espèce protégée remarquable comme celles visées ici devront impérativement être réalisées par un expert maîtrisant ce type d'intervention.



Figure 34: Grillage de protection d'une nichée de busard dans un champ de céréales

a) avant la moisson (Source : <http://lemarneux.over-blog.com>)

b) après la moisson (Source : [Jean](#)-Luc Bourrioux, LPO Champagne-Ardenne)

## MESURES DE SUIVIS

Le suivi environnemental post-implantation est prévu par l'article 12 et le point 3.7 de l'annexe I de l'arrêté ICPE du 26 août 2011 modifié, 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. Ce suivi comprend un suivi d'activité des Chiroptères, un suivi d'activité de l'Avifaune et un suivi de mortalité (Avifaune & Chiroptères).

« *Au moins une fois au cours des trois premières années de fonctionnement de l'installation puis une fois tous les 10 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.* » (Article 12 de l'arrêté ICPE du 26 août 2011 précité).

**La Décision du 23 novembre 2015, prise par le Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, relative à la reconnaissance d'un protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres, reconnaît le protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres dans sa version de novembre 2015 ainsi que dans sa révision de 2018, au titre de l'article 12 de l'arrêté du 26 août 2011 modifié, relatif aux installations soumises à autorisation susvisé, et au titre de l'article 3.7 de l'annexe I de l'arrêté du 26 août 2011 modifié précité, relatif aux installations soumises à autorisation susvisé. Ce protocole est consultable à l'adresse suivante : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/-Prevention-des-risques-.html>**

**Ainsi, le suivi environnemental post-implantation proposé pour le projet éolien du Moulinet s'appuie sur ce protocole national ainsi que sur le *Guide de la prise en compte des enjeux avifaunistiques et chiroptérologiques dans les projets éoliens* (DREAL Hauts de France, 2017).**

→ Il est évident que plus le suivi sera étalé dans le temps, plus les résultats obtenus seront significatifs et permettront de révéler des tendances évolutives. Les études tendent à montrer qu'une **durée minimum de trois ans** (*Guide relatif à l'élaboration des études d'impact des projets de parcs éoliens terrestres*, 2016) est requise pour permettre une bonne exploitation des données (WIN TINGLEY, 2003, NEOMYS, 2004).

Afin de répondre aux exigences réglementaires de l'arrêté ministériel du 26 août 2011 et aux trois objectifs prioritaires de la révision du protocole national (2018), à savoir : (1) juger du niveau d'impact généré par le parc éolien suivi sur la faune volante en prenant en compte les éventuelles mesures prescrites, pour être en mesure, le cas échéant, d'apporter une réponse corrective proportionnée et efficace pour annuler ou réduire l'impact ; (2) calculer les mortalités estimées générées par chaque parc pour permettre des comparaisons objectives d'une année à l'autre et entre parcs ; (3) construire et alimenter en temps réel une base de données nationale pour une vision globale et continue de l'impact du parc éolien français sur la biodiversité, les suivis environnementaux doivent permettre de constater et d'analyser les impacts du projet sur l'avifaune et les Chiroptères des parcs en exploitation.

Ils devront au minimum correspondre à **des suivis de la mortalité réalisés aux pieds des éoliennes**, couplés (sur les périodes précisées au tableau 27) à **un suivi d'activité en hauteur des Chiroptères** et, si l'arrêté préfectoral le prévoit, à **des suivis comportementaux ou d'activités** (sur les périodes précisées au tableau 27).

Nous proposons la réalisation d'un suivi sur **1 an dans les trois premières années de mise en fonctionnement** du parc. Il pourrait être suivi de deux années supplémentaires pour augmenter la pertinence des résultats.

### 1 – Suivi d'activité chiroptérologique

→ **Un suivi d'activité chiroptérologique post-implantation doit être réalisé dès la première année de mise en service du parc.** Il a pour objectif d'estimer les impacts des aérogénérateurs sur les Chiroptères présents sur site. Le suivi du parc devra permettre d'adapter les mesures correctives et de participer à l'élaboration de la base de données sur l'exploitation des sites éoliens par les Chauves-souris. Afin de générer une connaissance solide de l'utilisation de la ZIP par les Chiroptères, le suivi post implantation sera à la fois spatial et temporel.

→ Lors du suivi, des comptages avec détermination des espèces (par points d'écoute au sol) devront être réalisés **en période favorable (fin mars à fin octobre)**. Dans le but de mettre en évidence une acclimatation des populations des différentes espèces présentes au parc, ce protocole sera reconduit 1 fois tous les 10 ans après l'implantation des machines.

→ Le *Guide de la prise en compte des enjeux avifaunistiques et chiroptérologiques dans les projets éoliens* (DREAL Hauts de France, 2017) précise que le suivi d'activité des Chiroptères « *portera sur une ou plusieurs périodes d'activité des Chauves-souris en fonction des spécificités du site identifiées par l'étude d'impact. Le suivi sera effectué au moyen de mesures au sol qui pourront être complétées selon la sensibilité des espèces détectées par des mesures en hauteur.*

*Le suivi présentera les résultats complets, l'analyse des données ainsi que les biais de l'étude.*

*Les résultats seront comparés à ceux de l'étude d'impact réalisée dans le cadre du projet éolien ainsi que des données de suivis réalisés précédemment. L'analyse s'attachera à identifier les paramètres liés à l'incidence des éoliennes et à les dissocier des autres paramètres naturels ou anthropiques sans qu'il soit nécessaire de recourir systématiquement à une zone-témoin.*

*Le rapport devra alors conclure quant à la conformité ou aux écarts de ces résultats par rapport aux analyses précédentes et, en cas d'anomalie, proposer soit une prolongation du suivi, soit des mesures de réduction ou de compensation.* »

**Les indices de vulnérabilité présentés ci-dessous sont calculés d'après les échelles fournies par le protocole national de 2015.**

→ **Parmi les espèces de Chiroptères contactées au sol sur site et en altitude sur le mât de mesures, la Pipistrelle de Nathusius et la Noctule commune présentent le plus fort indice de vulnérabilité, correspondant à 3,5** (Enjeu de conservation national : quasi menacé soit NT = 3 ; Sensibilité à l'éolien = 4). Le volet chiroptérologique de l'étude d'impact du projet a permis de conclure à un **impact brut faible à moyen sur ces deux espèces**. Toutefois, le bridage systématique par vent faible et le bridage ponctuel et occasionnel en cas de forte activité agricole auront pour conséquence de réduire cet impact à un impact résiduel faible.

Au regard de ces éléments et de la méthodologie décrite dans le protocole national (2015), 9 campagnes d'écoutes nocturnes devront être réalisées par année de suivi sur les trois saisons d'observation (printemps, été, automne) à compter de la mise en fonctionnement du parc.

Campagnes de détection	Nombre de visites et périodes d'intervention
Printemps	3 campagnes (avril-mai)
Été	3 campagnes (juin/juillet/août)
Automne	3 campagnes (septembre-octobre)

(1 nuit de détection par campagne)

## 2 – Suivi d'activité avifaunistique

→ Un suivi d'activité ornithologique post-implantation doit être réalisé si possible dès la première année de mise en place du parc. Il permet d'évaluer l'état de conservation des populations présentes de manière permanente ou temporaire au niveau de la zone d'implantation du parc éolien. Il a également pour objectif d'estimer l'impact direct ou indirect des aérogénérateurs sur cet état de conservation en prenant en compte l'ensemble des facteurs influençant la dynamique des populations. Ce protocole sera reconduit 1 fois tous les 10 ans après l'implantation des machines.

→ Les impacts restants, en particulier ceux attendus sur le dérangement des espèces nicheuses patrimoniales et migratrices justifient la mise en place d'un suivi comportemental et d'un suivi mortalité afin d'évaluer précisément le niveau d'impact.

Le but du suivi post-implantation (d'après Celse, 2005) sera de rendre compte de l'impact que peut avoir le parc en activité sur l'avifaune. Cet impact se mesure en comparant l'état initial pré-implantation à l'état post-implantation. Cette évaluation doit prendre en compte plusieurs aspects :

- l'étude de la dynamique des populations,
- l'étude des comportements des oiseaux par rapport aux éoliennes,
- l'estimation du risque de collision encouru par les espèces.

→ Le suivi post-implantation devra s'attacher à étudier les trois points suivants :

- le suivi des populations nicheuses,
- l'étude du comportement des migrateurs actifs,
- l'analyse de l'évolution des stationnements migratoires et hivernaux.

Parmi les espèces d'oiseaux observées sur site, le plus fort indice de vulnérabilité est :

- pour les nicheurs : 3,5 avec impact résiduel faible,
- pour les migrateurs : 2 avec impact résiduel faible,
- pour les hivernants : 2 avec impact résiduel faible.

Au regard de ces éléments et de la méthodologie décrite dans le protocole national (novembre 2015 et révision de mars 2018), 4 campagnes seront programmées par an et répartie comme proposé ci-dessous :

Période	Objet	Durée
Avril-Juillet	Nicheurs	4 visites d'une journée et demie

→ Pour le suivi des populations nicheuses et concernant la méthodologie à appliquer pour les recensements, il faudra veiller à suivre les mêmes protocoles que ceux qui ont été mis en place lors de l'analyse de l'état initial (IPA, point fixes d'observation des Rapaces...).

Lors de chaque année de suivi, deux sessions d'IPA devront être programmées, dans l'idéal aux mêmes périodes que lors des relevés initiaux, soit fin-avril/début mai pour la première session et vers la mi-juin pour la deuxième session.

Les points fixes d'observation des Rapaces seront à effectuer durant les heures de la journée les plus favorables à l'activité de chasse.

## 3 – Suivi de mortalité

→ Il est avéré que la mise en place de structures verticales en milieu semi-ouvert ou ouvert perturbe un certain nombre d'espèces, essentiellement des Chiroptères et les Oiseaux, et que l'on pourrait voir baisser la biodiversité dans la zone d'un parc éolien. Les réactions sont très variables selon les groupes et les sites. **Seul un suivi biologique postérieur au projet et mis en relation avec l'état initial peut permettre de mesurer avec précision cet effet dans le temps et d'appliquer les mesures correctives adéquates le cas échéant.**

→ Le *Guide de la prise en compte des enjeux avifaunistiques et chiroptérologiques dans les projets éoliens* (DREAL Hauts de France, 2017) précise que « le suivi de mortalité permet de vérifier que les populations d'oiseaux et de chauves-souris 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 dans l'étude d'impact du projet en termes de risques de mortalité n'est pas dépassée dans la réalité. »

Le suivi de mortalité proposé ci-après intègre les exigences de la révision du *Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres* (2018).

### 3.1 Intensité du suivi

→ L'objectif du suivi sera de collecter des données permettant **d'estimer le taux de mortalité de l'avifaune et des Chiroptères**. L'étude devra permettre de vérifier que les populations d'oiseaux et de chauves-souris présentes au niveau du parc éolien ne sont pas affectées de manière significative par le fonctionnement des aérogénérateurs et de juger si le risque de mortalité encouru reste « acceptable » ou si des mesures correctives doivent nécessairement être appliquées pour réduire ce risque.

**Le suivi de mortalité des oiseaux et des Chiroptères sera constitué au minimum de 20 prospections, réparties entre mi-mai et octobre, en fonction des risques identifiés dans l'étude d'impact, de la bibliographie et de la connaissance du site. Le suivi de mortalité sera couplé à un suivi d'activité des Chiroptères, en continu et à hauteur de nacelle.**

**Le nombre de prospections est ici déterminé en fonction de la vulnérabilité des espèces identifiées sur site et des impacts potentiels évalués dans l'étude d'impact en termes de collision et barotraumatisme des oiseaux et/ou des chauves-souris.** L'intensité des suivis pour l'avifaune et les Chiroptères étant relativement proches, lorsqu'un suivi de mortalité sera nécessaire à la fois pour les oiseaux et les chauves-souris, l'intensité du suivi retenue sera celle la plus contraignante des deux.

**Tableau 28 : Période sur laquelle doit être effectué le suivi de mortalité de l'avifaune et le suivi d'activité des Chiroptères à hauteur de nacelle en fonction des enjeux**

\* Le suivi de mortalité de l'avifaune et des Chiroptères est mutualisé.

Ainsi, tout suivi de mortalité devra conduire à rechercher à la fois les oiseaux et les chauves-souris (Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres, révision 2018)

	Janvier à mi-mai	Mi-mai à fin juillet	Août à fin octobre	Novembre à décembre
Le suivi de mortalité doit être réalisé si...	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 spécifiques*
Suivi d'activité à hauteur de nacelle	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

→ En ce qui concerne les Chiroptères, des écoutes en continu et en hauteur ont été réalisées sur le site du projet éolien du Moulinet. Le dispositif d'écoute a été installé sur un mât de mesures à 50 mètres d'altitude, en milieux ouverts cultivés. Les écoutes ont été réalisées en continu du 8 mars au 3 décembre 2015.

Compte tenu des enjeux chiroptérologiques identifiés et des écoutes en altitude réalisées sur site, nous préconisons un suivi d'activité à hauteur de nacelle entre début août et fin octobre (semaine 31 à 43), dès la mise en fonctionnement du parc éolien (tab.28). Ce suivi d'activité sera couplé à un suivi de la mortalité à raison de 20 prospections entre mi-mai et fin octobre.

En ce qui concerne l'avifaune, le plus fort indice de vulnérabilité correspond à 4 (Busard cendré) avec impact résiduel faible. Dans ce cas, l'accent sera porté sur la période de reproduction à savoir dans le cas de l'espèce considérée entre mai et juillet inclus (période couverte par le suivi obligatoire). Il n'y aura donc pas lieu d'ajouter des visites supplémentaires pour l'avifaune.

Au total, ce suivi bénéficiera de 20 passages concentrés sur la période de mi-mai à fin octobre.

Compte tenu que 8 machines sont à suivre par passage et considérant qu'il faut en moyenne 1 heure pour suivre une éolienne, les prospections seront réalisées à partir du lever du soleil par un intervenant sur une journée et demie.

Remarque importante : Cette pression d'observation concernera la première année de suivi. Les années suivantes, le protocole pourra être ajusté (échantillon de machines à suivre, réduction ou augmentation de la pression sur une ou plusieurs périodes du cycle annuel.) en fonction des résultats obtenus.

### 3.2 Durée du suivi

→ Ce suivi est à réaliser 1 fois lors des deux premières années de mise en fonctionnement du parc. Le suivi doit débuter dans les 12 mois qui suivent la mise en service du parc éolien et doit dans tous les cas intervenir au plus tard dans les 24 mois qui suivent la mise en service (Protocole national, révision 2018).

Les conclusions de ce suivi permettront d'estimer un taux de mortalité par machine et pour le parc et de juger si le risque de mortalité encouru reste « acceptable » ou si des mesures correctives doivent nécessairement être appliquées pour réduire ce risque.

→ Ce protocole sera reconduit 1 fois tous les 10 ans après la mise en service des machines, conformément à l'article 12 de l'arrêté ICPE du 26 août 2011, « si le suivi mis en œuvre conclut à l'absence d'impact significatif sur les Chiroptères et sur les oiseaux » (Révision du protocole national, 2018).

Si le suivi met en évidence un impact significatif sur les Chiroptères ou sur les oiseaux, alors des mesures correctives de réduction doivent être mises en place et un nouveau suivi doit être réalisé l'année suivante (ou à une date définie en concertation avec les services instructeurs dans les cas où la nature de la mesure de réduction mise en œuvre le nécessite) pour s'assurer de leur efficacité (Révision du protocole national, 2018).

## 3.3 Méthodologie

### 3.3.1 Nombre d'éolienne à suivre

→ La révision 2018 du Protocole national de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres précise qu'il convient de contrôler au minimum :

- pour les parcs éoliens de 8 éoliennes et moins, toutes les éoliennes.
- pour les parcs de plus de 8 machines contenant n éoliennes, au minimum  $8 + \frac{n-8}{2}$ .

→ Les éoliennes seront choisies de la façon suivante (selon révision 2018 du Protocole national) :

- « en priorité les éoliennes équipées d'un dispositif d'écoutes et d'enregistrement des ultrasons des Chiroptères,
- puis 50% des éoliennes sont choisies parmi les éoliennes jugées les plus à risques lors de l'étude d'impact,
- les éoliennes restantes sont choisies de façon aléatoire afin de disposer d'éoliennes représentatives en termes de milieux. »

→ Le projet éolien du Moulinet comprend 8 éoliennes :

- Toutes les éoliennes seront suivies dans le cadre du suivi de mortalité.
- L'éolienne E5 servira de support pour les écoutes en continu en nacelle.

### 3.3.2 Protocole de prospection

→ Concernant le protocole de prospection sous chaque machine, la méthodologie décrite est celle appliquée par la LPO (André, 2004, révision 2009). Cette méthodologie est reprise dans la plupart des études de mortalité effectuées en France (DULAC, 2008, AVES environnement et GCP, 2009, CORNUT et VINCENT, 2010).

Pour chaque machine, l'observateur prospecte une surface au centre de laquelle est située l'éolienne (Révision 2018 du Protocole national). Au choix, la surface à échantillonner peut être :

- un carré de 100 mètres de côté, ou deux fois la longueur des pales pour les éoliennes présentant des pales de longueur supérieure à 50 mètres (fig.35) ;
- un cercle de rayon égal à la longueur des pales avec un minimum de 50 mètres (fig.35).

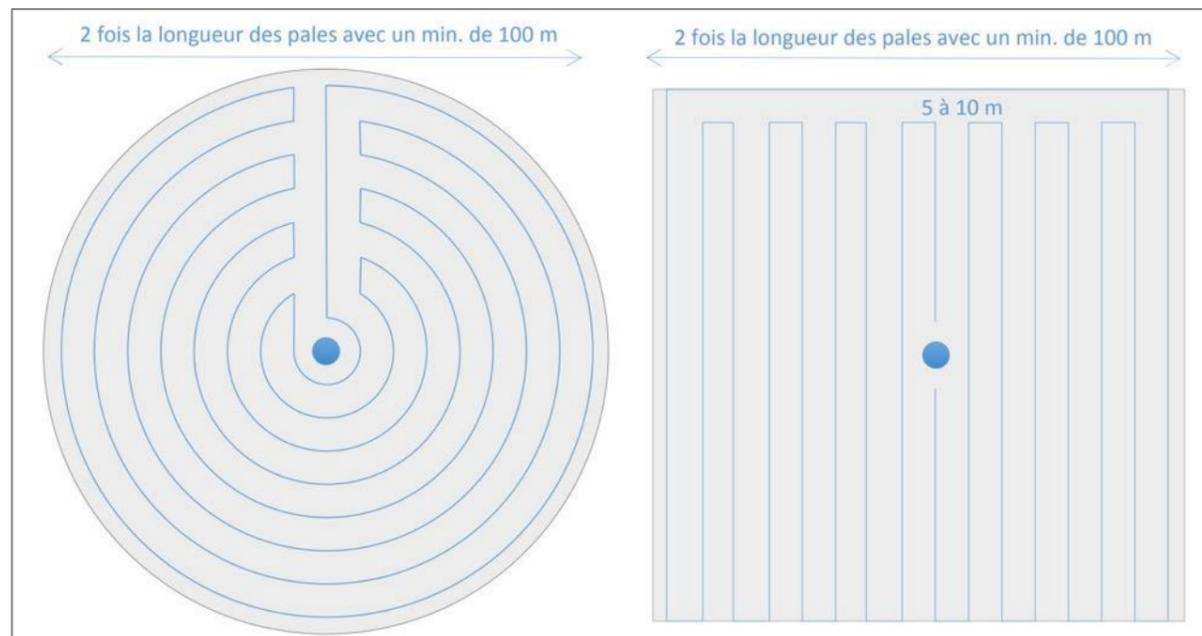


Figure 35 : Schéma de la surface à échantillonner pour le suivi de mortalité

Largeur de transects de 5 à 10 mètres

(Source : Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres, révision 2018)

→ Les prospections qui s'effectuent à pied sont guidées par des transects, espacés d'une distance dépendant du couvert végétal (de 5 à 10 mètres en fonction du terrain et de la végétation). Cette distance sera mesurée et tracée. La matérialisation des transects pourra être réalisée grâce à l'utilisation de piquets de bois (fig.36) et de plots de chantier (fig.37).

Les surfaces prospectées feront l'objet d'une cartographie des habitats selon la typologie Corine Land Cover ou Eunis.

L'évolution de la taille de la végétation sera prise en compte tout au long du suivi et intégrée aux calculs de mortalité. L'efficacité de recherche et la persistance des cadavres seront distinguées en fonction des types de végétation.



Figure 36 : Matérialisation du transect de 5 m par des piquets

(Source : AXECO)



Figure 37 : Délimitation du carré de prospection par des plots

(Source : AXECO)

→ Lors des transects, l'observateur circule à vitesse lente (1-2 km/h) et constante afin de maximiser la détection d'éventuels cadavres et d'obtenir une pression d'observation similaire pour chaque machine.

Les prospections débuteront dès le lever du jour. Le temps de recherche de cadavres par éolienne sera de 1 heure. Cette durée est indicative. Elle pourra être réduite pour les éoliennes concernées par des zones non prospectables ou augmentée pour les éoliennes équipées de pales de longueur supérieure à 50 mètres.

**Remarque :** Dans le cas où tout ou partie des surfaces à échantillonner se trouverait en forêt ou en zone de végétation dense, ne seront prospectées que les zones à ciel ouvert et praticables. Le reste de la surface à échantillonner devra faire l'objet d'une correction surfacique proportionnelle par coefficient surfacique.

→ Pour chaque machine et à chaque passage, une fiche comportant diverses informations est produite (date, heure, conditions météorologiques, assolement, hauteur de végétation, surface réellement prospectée, sens de prospection, présence/absence de cadavre, nombre et nature du ou des cadavres, état du ou des cadavres, localisation précise du ou des cadavres, cause présumée de la mort, photographie, ...).

Les cadavres trouvés sont laissés sur place pour comparer leur vitesse de disparition avec celle des animaux employés pour les tests de persistance des cadavres.

Pour chaque cadavre, l'espèce, le sexe, l'âge, la longueur de l'avant-bras (pour les Chiroptères), les coordonnées GPS, la date estimée de la mort ainsi que diverses informations relatives à l'état du cadavre (dégradation, fracture, origine supposée de la mort, ...) sont relevés.

Le Guide de la prise en compte des enjeux avifaunistiques et chiroptérologiques dans les projets éoliens (DREAL Hauts de France, 2017) précise que « **l'ensemble des cadavres retrouvés par l'exploitant ou par un de ses sous-traitants (y compris ceux retrouvés par le personnel en charge de la maintenance et ceux trouvés lors des sorties liées à un protocole de suivi d'activité) fera l'objet d'une fiche descriptive et d'une photographie. Ces fiches seront consignées et conservées durant toute la durée d'exploitation des éoliennes et sont tenues à la disposition de l'inspection des installations classées pour la protection de l'environnement. Elles seront également annexées au rapport de suivi qui sera transmis au MNHN.** »

### 3.3.3 Test d'évaluation du taux de persistance des cadavres

→ Pour évaluer le taux de persistance durant l'intervalle (équivalent à la proportion de cadavres qui restent sur le terrain après x jours, x étant le nombre de jours séparant 2 visites), des leurres seront disposés dans les zones susceptibles de recevoir des individus victimes des machines (au sein du périmètre à prospecter).

Le nombre de cadavres déposés sera noté et leur emplacement cartographié. L'observateur reviendra régulièrement relever la parcelle. Le taux de persistance pourra ainsi être évalué. Le test pourra être effectué sur un échantillon de machines (en fonction des caractéristiques du parc et en veillant à couvrir au moins la moitié des éoliennes suivies).

→ Trois tests de persistance des cadavres par suivi sont recommandés à des périodes distinctes, selon le protocole suivant :

- disperser entre 3 et 5 cadavres par éolienne, sous les 8 machines du projet éolien du Moulinet.
- suivre la persistance des cadavres par des passages répétés au minimum le lendemain du jour de dispersion, puis 2 visites par semaine jusqu'à disparition des cadavres ou après une période de 14 jours.

### 3.3.4 Test d'évaluation de l'efficacité de l'observateur

→ Pour évaluer l'efficacité de l'observateur (ou taux de détection), des cadavres (ou leurres) seront disposés dans les zones susceptibles de recevoir des individus victimes des machines à l'insu de l'observateur (cadavres déposés pour évaluer p, taux de persistance).

Le nombre de cadavres découverts par rapport au nombre déposés constituera le taux d'efficacité de l'observateur. Ce dernier sera calculé à diverses périodes de l'année pour intégrer le paramètre d'évolution de la végétation.

Dans le cas où une partie de la surface ne pourrait être prospectée, un coefficient correcteur de surface (évaluation de A) devra être appliqué (ARNETT et coll., 2005).

→ Trois tests d'efficacité de recherche par campagne de suivi annuel sont recommandés à des périodes distinctes, selon le protocole suivant :

– choisir une ou plusieurs éoliennes où les différents types de végétation du parc éolien sont représentés et reporter ces derniers sur une carte.

– un premier opérateur dispose un total de 15 à 20 leurres de tailles différentes sur les différents types de végétation, à l'abri du regard de l'opérateur dont l'efficacité doit être testée. La position des leurres dispersés est notée pour faciliter leur récupération par la suite.

– le chercheur prospecte alors la surface à échantillonner en respectant le protocole.

### 3.3.5 Limites de prospection

Les huit machines sont projetées au sein de parcelles ouvertes en cultures intensives. Au cours de l'année, l'assolement varie et risque de modifier la détectabilité des cadavres. Un labour (fig.38a) ou une prairie fauchée (fig.38b) n'offre pas les mêmes conditions de prospection qu'une culture (fig.39a) ou une prairie de fauche artificielle arrivées à maturité (fig.39b). C'est pourquoi il est important de prendre en compte cet élément dans l'élaboration du protocole et d'adapter les méthodologies de prospection par machine en conséquence.

Au besoin, la surface concernée par le suivi pourra être louée au propriétaire de la parcelle et une convention sera passée avec l'exploitant agricole afin de maintenir des conditions de prospections optimales au cours du suivi (maintien en labour). **Un coefficient de correction surfacique sera calculé en fonction des surfaces réellement prospectées.**

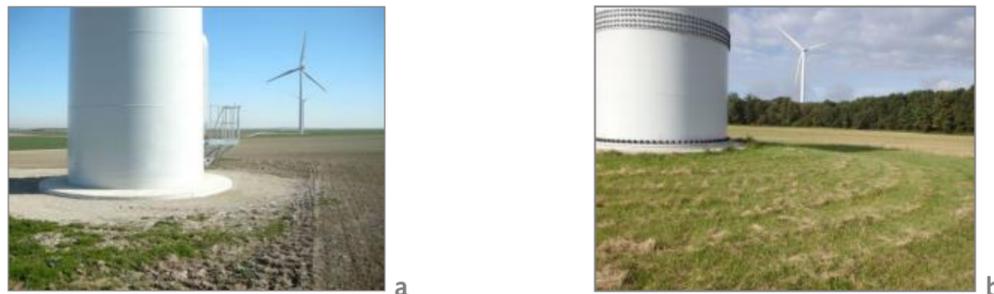


Figure 38 : Parcelles labourées (a) ou fauchées (b) permettant une facilité de prospection et une forte détectabilité des cadavres



Figure 39 : Culture de colza à maturité (a) ou prairie de fauche artificielle dense (b) engendrant une difficulté de prospection et de détectabilité des cadavres

### 3.3.6 Sensibilisation du personnel de maintenance

→ Tout au long de la vie du parc, les éoliennes sont régulièrement visitées au cours de l'année par les services de maintenance. Le personnel peut être amené à découvrir un ou plusieurs cadavres au pied des machines. Les informations recueillies en dehors des journées de prospections dans le cadre du suivi mortalité sont d'autant plus importantes qu'elles concerneront l'ensemble du parc. C'est pourquoi il peut être intéressant de prévoir une journée de formation du personnel de la société exploitante du parc afin de les sensibiliser à la démarche et de leur présenter la conduite à suivre en cas de découverte.

Une fiche de découverte de cadavres devra être élaborée et des exemplaires seront fournis à la société exploitant le parc.

→ Le *Guide de la prise en compte des enjeux avifaunistiques et chiroptérologiques dans les projets éoliens* (DREAL Hauts de France, 2017) précise que « ***l'ensemble des cadavres retrouvés par l'exploitant ou par un de ses sous-traitants (y compris ceux retrouvés par le personnel en charge de la maintenance et ceux trouvés lors des sorties liées à un protocole de suivi d'activité) fera l'objet d'une fiche descriptive et d'une photographie. Ces fiches seront consignées et conservées durant toute la durée d'exploitation des éoliennes et sont tenues à la disposition de l'inspection des installations classées pour la protection de l'environnement. Elles seront également annexées au rapport de suivi qui sera transmis au MNHN.*** »

**Important** : En cas de découverte d'un individu de chauve-souris ou d'oiseau blessé, un centre de soins devra être contacté. Les coordonnées d'un centre habilité à secourir l'animal en détresse seront tenues à disposition du personnel de maintenance et pourront être précisées sur la signalétique qui sera mise en place à proximité de chaque machine.

Ci-dessous, les coordonnées des centres de soin couvrant le secteur géographique concerné par le projet éolien du Moulinet. Ces informations proviennent du site de l'Union Française des Centres de Sauvegarde de la faune sauvage ([www.ufcs.fr](http://www.ufcs.fr)).



Centre de sauvegarde de la faune sauvage  
Maison de la nature du parc d'Isle  
9, place Lafayette – 02100 SAINT QUENTIN  
Contact : A. MODDERMANN  
Tél : 03.23.62.82.82



Société pour l'Etude et la PROtection de la NATure en Thiérache  
11 rue R. Mahoudeaux – le taillis– 02500 HIRSON  
Contact : L. LARZILLIERE  
Tél : 03.23.58.39.28  
Email : laurent.larzilliere@free.fr



Association CHENE  
17 Rue du Musée – 76190 Allouville-Bellefosse–  
Tél : 02 35 95 75 04  
Email : cliniquechene@orange.fr

### 3.4 Protocole d'enregistrement de l'activité des Chiroptères à hauteur de nacelle

→ Un enregistrement de l'activité des Chiroptères à hauteur de nacelle en continu (au moins un point d'écoute pour 8 éoliennes) doit être mis en œuvre selon les périodes précisées dans le tableau 27 et en fonction de l'homogénéité du parc éolien (relief, végétation, habitats potentiels...).

**Compte tenu des enjeux chiroptérologiques identifiés et des écoutes en altitude réalisées sur site, nous préconisons un suivi d'activité à hauteur de nacelle dans l'une des huit éoliennes du parc éolien projeté, entre début août et fin octobre, dès la mise en fonctionnement du parc éolien (cf. § 3.1 Intensité du suivi). Le dispositif d'écoute en nacelle sera installé sur la machine E5.**

→ Il est nécessaire de rappeler les prescriptions techniques du Protocole national révisé (2018) pour la bonne mise en œuvre des suivis d'activité des Chiroptères à hauteur de nacelle.

« Les dispositifs de suivi d'activité automatisé en nacelle de Chiroptères doivent pouvoir représenter l'activité des Chauves-souris dans les conditions suivantes :

- sans échantillonnage temporel (chaque nuit, depuis environ 1 heure avant le coucher du soleil jusqu'à une heure après le lever du soleil),
- sur l'ensemble de la période d'activité du cortège d'espèces considérées (tab.27),
- avec des systèmes qui couvrent la diversité des caractéristiques acoustiques des espèces,

- avec des micros omnidirectionnels orientés vers la base du rotor, supposée la plus à risques (fig.40),
- avec des micros recalibrés chaque année,
- et une bonne qualité d'enregistrement (en maîtrisant notamment au préalable les limites de la mise en œuvre de chaque système et leurs paramétrages pour éviter les parasites acoustiques).

L'analyse doit être menée également pour faire en sorte de valoriser finement l'ensemble des données brutes et informations qui y sont associées (cris sociaux, buzz de chasse, groupe d'individus, ...), et sans échantillonnage ou organisation du jeu de données qui peut tendre à lisser l'information. »

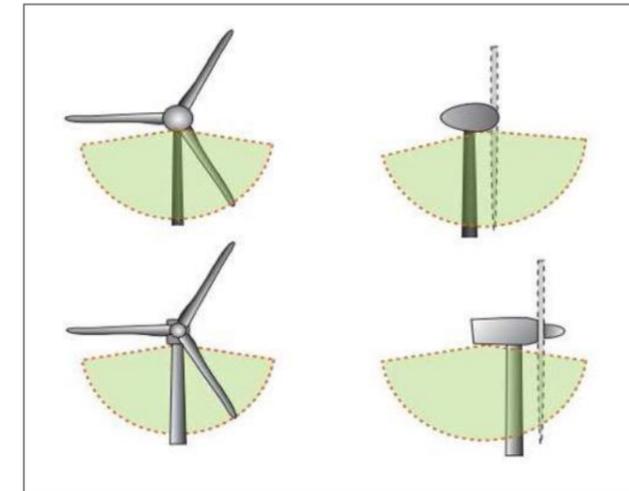


Figure 40 : Exemples de position du micro omnidirectionnel orienté vers la base du rotor

(Source : Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres, révision 2018)

**Afin de respecter les recommandations du Protocole national révisé (2018), nous préconisons l'utilisation du dispositif d'écoute en continu en nacelle fabriqué par EcoObs (GSM-batcorder nacelle set, <https://www.ecoobs.com/cnt-wka.html>).**

→ Le dispositif est composé de (fig.41) :

- un détecteur – enregistreur de type GSM-Batcorder qui réalise les enregistrements des ultrasons de Chiroptères. Le Batcorder se met en route à une heure programmée au préalable et s'arrête à l'heure de fin préprogrammée et se met hors tension (entre 18h00 et 6h00 GMT par exemple). Tous les enregistrements sont identifiés (date et heure) et stockés sur une carte mémoire de type « SDHC-card » ou « SDXC-card ». De plus, l'appareil, dans lequel une carte SIM est insérée, est équipé d'un module de contrôle GSM. Ce module permet d'envoyer quotidiennement un message d'état de remplissage de la carte mémoire, de charge de la batterie, du fonctionnement du microphone et du nombre d'enregistrements effectués sur la nuit.
- un module microphone circulaire incluant un microphone calibrable.
- une batterie rechargeable 6V (+ câble d'alimentation d'environ 15 cm de long entre la batterie et l'appareil). Lorsque l'appareil est éteint (entre 6h00 et 18h00 GMT), la batterie est rechargée par le secteur via l'alimentation de l'éolienne. Lorsque l'appareil est en fonctionnement (entre 18h00 et 6h00 GMT), la batterie 6V sert d'alimentation. Cela permet d'éviter toutes perturbations électriques pouvant provenir du chargeur 12V branché sur l'alimentation générale de l'éolienne.

→ Le dispositif est composé de 2 parties : (1) le micro-disque qui va s'insérer dans un trou de 10 cm de diamètre relié au reste du dispositif (2) qui est fixé sur des rails de montage (fig.37). Le micro et les rails de montage du reste du dispositif sont fixés au sol de la nacelle de l'éolienne concernée. En conséquence, le micro est orienté vers le bas après l'installation.

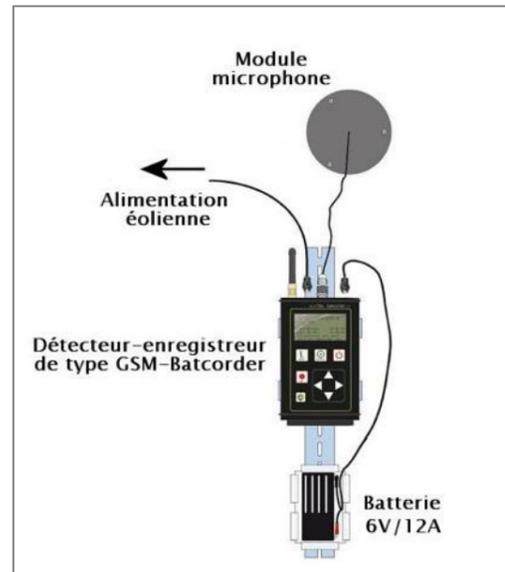


Figure 41 : Schéma du dispositif d'écoute en continu en nacelle

(Source : d'après EcoObs)

→ De manière générale, le dispositif est monté à l'arrière de la nacelle, à côté de la trappe d'évacuation d'urgence. Les rails de montage peuvent être fixés horizontalement au sol de la nacelle, ou verticalement aux structures / barres à l'intérieur de la nacelle. Une installation au fond de la nacelle, du côté opposé au rotor, permet le moins de turbulences et donc moins de bruit et d'humidité.

Le micro ne doit pas être installé, trop exposé (par exemple à un panneau latéral ou à la surface de la nacelle). Celui-ci serait trop exposé aux conditions atmosphériques et à l'eau de pluie, qui le rendent moins performant.

Un câble rallonge supplémentaire sera nécessaire si l'appareil est fixé à plus d'1 mètre de la source d'alimentation. La distance maximale entre le micro et le reste du dispositif est de 50 cm.

### 3.5 Suivi des habitats naturels

→ Le *Guide de la prise en compte des enjeux avifaunistiques et chiroptérologiques dans les projets éoliens* (DREAL Hauts de France, 2017) précise que « le suivi de l'état de conservation de la flore et des habitats naturels permet de rendre compte de l'évolution des habitats naturels dans le temps afin de comprendre le fonctionnement écologique du site et d'en tirer des enseignements concernant le suivi des populations d'oiseaux et de Chauves-souris.

De plus, dans le cas où des espèces floristiques et/ou des habitats naturels patrimoniaux auraient été mis en évidence au cours des inventaires de l'étude d'impact du projet éolien (espèces floristiques protégées, habitats naturels d'intérêt communautaire, ...), et que le projet est susceptible d'engendrer une

*influence significative sur leur état de conservation, ce suivi permettra également de vérifier leur absence/présence ainsi que leur état de conservation.* »

→ **Chaque habitat naturel présent dans un rayon minimal de 300 mètres autour de chaque éolienne sera cartographié.**

Un travail de photo-interprétation permettra de délimiter les habitats dans un premier temps, puis, un inventaire de terrain reprenant la même méthodologie que celle utilisée lors de l'étude d'impact, permettra de préciser la superficie exacte et les caractéristiques de chaque habitat (DREAL Hauts de France, 2017).

→ **Des inventaires de terrain seront donc menés au niveau des éoliennes du projet éolien du Moulinet à raison de 3 campagnes d'une demi-journée, respectivement fin avril, mai et juillet.**

→ Les habitats naturels seront identifiés selon la nomenclature CORINE Biotope et, le cas échéant, du code Natura 2000 lorsqu'il s'agit d'un habitat d'intérêt communautaire.

La cartographie sera présentée à l'échelle du 1/25 000<sup>e</sup> sur scan25 ou orthophotos (fonds IGN).

Une fiche descriptive des caractéristiques principales de l'habitat sera également élaborée.

Les éléments du contexte écologique dans lequel se trouve le parc éolien seront rappelés.

→ Une comparaison avec le dernier état initial connu sera réalisée afin de rendre compte de l'évolution des habitats naturels dans le temps. **Les principaux indicateurs utilisés seront la surface de chaque habitat (ou la longueur dans le cas de structures linéaires) ainsi que l'état de conservation.**

**Le rapport de suivi analysera les conséquences de l'évolution des habitats naturels identifiés sur le site sur les espèces d'oiseaux et de Chauves-souris identifiées lors de l'étude d'impact.**

### 3.6 Analyse des résultats du suivi

#### 3.6.1 Données brutes

→ Les données brutes doivent être fournies dans un tableau permettant une compilation quantitative et qualitative des données à l'échelle nationale. Il faudra alors respecter le format de présentation des données brutes au niveau national, élaboré par la Muséum National d'Histoire Naturel.

Le tableau comprendra notamment :

– **des données de caractérisation du parc éolien** : nom du parc, nombre et position des éoliennes, gabarit et modèle de machines, type de milieux, distances aux haies et lisières les plus proches, commune, département, ...

– **des données de précision du protocole mis en œuvre** : organisme en charge du suivi, période de suivi, dates de passages, largeur des transects, surface théorique de prospection par éolienne, surface réellement prospectée, résultats des tests, ...

– **des données de caractérisation des mortalités** : pour chaque cadavre, date de découverte, nom du découvreur, numéro de l'éolienne, distance et orientation du cadavre par rapport au mât de l'éolienne, espèce supposée, statut biologique, sexe, âge, blessure/barotraumatisme, état du cadavre, estimation de la date de la mort, type de végétation à l'endroit de la découverte, ...

**Remarque** : Ces données seront transmises par l'exploitant au MNHN via la boîte de courrier électronique : [biodiv.eolien@mnhn.fr](mailto:biodiv.eolien@mnhn.fr), qui constitue un canal d'échange entre exploitants et récipiendaire des données.

### 3.6.2 Analyse des résultats, de l'impact du parc et de l'efficacité des mesures

→ Le suivi doit présenter le nombre et le type de cadavres recensés, évaluer l'impact du parc en le comparant avec l'évaluation réalisée dans l'étude d'impact initiale et avec les résultats d'éventuels suivis antérieurs et analyser l'efficacité des éventuelles mesures mises en place.

**Des mesures correctives visant à réduire la mortalité doivent systématiquement être proposées dès qu'un impact significatif est mesuré.** Une analyse comparée de la mortalité avec d'autres facteurs mesurés (suivi de l'activité, conditions météorologiques, milieux environnants, emplacement des machines, ...) pourra aider l'identification de mesures adaptées (Protocole national, révision 2018).

### 3.6.3 Caractérisation de la mortalité

→ **Une analyse fine et qualitative des résultats doit être menée pour caractériser la mortalité.**

On citera notamment (d'après le Protocole national, révision 2018) :

- analyse de répartition des cadavres par éolienne,
- analyse des espèces retrouvées,
- analyse de la répartition des cadavres par type de milieu,
- analyse de la dispersion/orientation vis-à-vis des mâts d'éoliennes,
- analyse du cortège d'espèces impactées en fonction de leur comportement de vol, leur statut biologique supposé (reproduction, migration, hivernage, ...),
- analyse de la chronologie de la mortalité (chronologie des dates de découvertes des cadavres, chronologie des dates de mortalités estimées, chronologie par espèce ou groupe d'espèces, chronologie en fonction des phénologies, ...).

### 3.6.4 Les facteurs d'impact

→ Afin d'interpréter les types de risques et les facteurs d'influence et afin d'orienter l'analyse vers l'efficacité des mesures, **il convient de croiser les résultats avec d'autres données ou avec les résultats d'autres types de suivi.**

On citera notamment (d'après le Protocole national, révision 2018) :

- analyse croisée avec les données et résultats de l'état initial de l'étude d'impact,
  - analyse croisée avec les données et résultats de l'éventuel suivi des comportements d'oiseaux si des enjeux particuliers conduisent à retenir un suivi spécifique dans l'étude d'impact ou l'arrêté préfectoral,
  - analyse croisée avec les données et résultats de suivis d'activité en continu des Chiroptères,
  - analyse de l'influence des milieux environnants,
  - analyse de l'influence des conditions climatiques.
- Il convient également de rappeler les mesures éventuelles de réduction et de compensation prévues par l'étude d'impact et/ou les arrêtés d'autorisation. Leur application doit être décrite et leur efficacité, ou inefficacité le cas échéant, analysée.

### 3.6.5 Les mesures correctives

→ **Les mesures correctives à mettre en place doivent être justifiées et dimensionnées de façon proportionnée** (Protocole national, révision 2018).

En fonction du croisement entre les résultats de mortalité/activité/facteurs d'influence, il convient de :

- vérifier la validité des conclusions de l'étude d'impact,
- estimer quantitativement et qualitativement l'efficacité ou les failles des mesures mises en place, comprendre et en expliquer la cause,
- proposer au besoin une révision adaptée des mesures en place (à la hausse ou à la baisse),
- retenir au besoin d'autres mesures correctives en fonction des résultats et prévoir un nouveau suivi pour en vérifier l'efficacité.

### 3.6.6 L'estimation de la mortalité

→ **La mortalité doit être estimée pour permettre des comparaisons objectives et détecter les parcs à impacts significatifs pour la faune volante** (Protocole national, révision 2018).

Pour se faire, il convient de :

- **intégrer un coefficient surfacique** lorsque l'intégralité de la zone de prospection définie n'a pas pu être prospectée,
- **utiliser au moins trois formules de calcul des estimateurs standardisés** à l'échelle internationale pour faciliter les comparaisons
  - \* la **formule d'HUSO** (2010)
  - \* **deux formules au choix** parmi : **ERICKSON (2000)**, **JONES (2009)**, **KORNER-NIEVERGELT (2015)**, **LIMPENS et al. (2013)**, **BASTOS et al. (2013)**, **DALTHORP et al. (2017)**. A noter que la formule de **WINKELMAN** est considérée comme obsolète par la SFEPM (2016) et ne doit plus être utilisée.
- **préciser l'incertitude de l'estimation** de la mortalité,
- comparer lorsque c'est possible avec des notions de populations (effets cumulés) et dynamiques de populations en fonction des connaissances disponibles.

→ Pour évaluer la mortalité, différentes méthodes sont utilisées dans le cadre des suivis menés actuellement. Chacune d'elles possède des avantages et des inconvénients, mais celles développées par JONES et HUSO sont jugées les plus fiables (TRAN & ROUX, 2012).

Toutes ces méthodes d'estimation utilisent des paramètres de correction communs, pour lesquels des tests ont été réalisés au cours du suivi :

- Le **taux de détection ou efficacité de l'observateur ( $d$ )** est estimé à l'aide de cadavres tests (rats ou souris juvéniles, poussins) au sein de l'aire prospectée de 1 ha, dans les différents habitats présents ;
- Le **taux de persistance des cadavres ( $p$ )** estimé également à l'aide de cadavres tests ;
- Le **coefficient de correction surfacique** qui permet de prendre en compte les surfaces non prospectées.

## Méthode HUSO

Enfin, HUSO (2010), toujours en considérant une mortalité constante, considère quant à lui que la probabilité de disparition d'un cadavre au point moyen de l'intervalle de temps entre deux visites n'est pas égale à la probabilité moyenne de persistance d'un cadavre. Le coefficient relatif au taux de persistance d'un cadavre est ici plus élevé que dans les formules précédentes. Dans le calcul,  $I$  prend la valeur minimale entre  $I$  et  $\hat{I}$ . La formule d'HUSO est donnée par :

$$N = \frac{C}{d \times \frac{\bar{t} \times \exp^{-I/\bar{t}}}{I} \times \hat{e}} \times A$$

### Application d'un coefficient de correction surfacique

Le coefficient de correction surfacique permet de prendre en compte les surfaces non prospectées au sein de l'aire de 1 ha et ce pour diverses contraintes. En effet, dans l'hectare centré sur l'éolienne et dédié aux prospections de mortalité, toutes les zones ne sont pas accessibles (exemple : Cultures arrivées à maturité, présence d'éléments naturels structurant le paysage : haies, fossés, etc.).

ARNETT (2005) donne une formule pour le calcul d'un facteur de correction de la surface. La formule proposée ici sera une simplification de celle d'ARNETT.

$$A = \frac{\sum_k^4 C_k / S_k}{\sum_k^4 C_k}$$

Avec :

- $C_k$  : Nombre de cadavres comptés sur un cercle concentrique  $k$
- $S_k$  : Proportion de surface du cercle concentrique  $k$  prospecté

Chacune des méthodes présentées emploie donc ce coefficient pour corriger ce biais.

## Méthode ERICKSON

En 2000, ERICKSON utilise une formule qui intègre la durée de persistance moyenne des cadavres. Contrairement à la formule de WINKELMANN, elle présente l'avantage de fonctionner même lorsque le taux de persistance des cadavres est inférieur à l'intervalle de temps entre deux visites. Cependant, lorsqu'à l'inverse ce taux est trop élevé, cette méthode peut donner des estimations possiblement erronées. Elle est donnée par la formule :

$$N = \frac{I \times C}{\bar{t} \times d} \times A$$

Avec :

- $\bar{t}$  : Durée moyenne de persistance des cadavres (en jours)
- $I$  : Intervalle de temps entre deux visites (en jours)

## Méthode JONES

JONES *et al.* (2009) proposent une nouvelle méthode qui repose sur plusieurs postulats. D'abord, le taux de mortalité est constant sur l'intervalle de temps entre deux visites, ensuite, la durée de persistance d'un cadavre suit une variable exponentielle négative. Enfin, elle suppose que la probabilité de disparition moyenne sur l'intervalle correspond à la probabilité de disparition d'un cadavre tombé à la moitié de l'intervalle.

Cette méthode tient également compte de la notion d'intervalle effectif. En effet, plus l'intervalle est long, plus le taux de persistance s'approche de zéro. Par exemple, un cadavre découvert au bout d'un intervalle très long ne correspondra certainement pas à un oiseau ou un chiroptère mort au début de cet intervalle.

Il sera vraisemblablement mort dans "l'intervalle effectif" qui correspond à la durée au-delà de laquelle le taux de persistance est inférieur à 1%. Dans le calcul,  $I$  prend la valeur minimale entre  $I$  et  $\hat{I}$  (JONES, 2010). La formule de Jones est donnée par :

$$N = \frac{C}{d \times \exp^{(-0,5 \times I/\bar{t})} \times \hat{e}} \times A$$

Avec :

- $\hat{I}$  : Intervalle effectif équivalent à  $-\log(0,01) \times \bar{t}$
- $\hat{e}$  : Coefficient correcteur de l'intervalle équivalent à  $\frac{\text{Min}(I; \hat{I})}{I}$

L'application de ces formules aux résultats du suivi permettra d'obtenir **un taux de mortalité estimé en nombre d'oiseaux/Chiroptères tués par éolienne et par an.**

## ESTIMATION DU COÛT DES MESURES

→ Les propositions détaillées précédemment sont adaptées aux enjeux et impacts identifiés afin de réduire au mieux les conséquences du parc sur les espèces et les habitats et de réaliser des suivis permettant de mettre en place des mesures correctives si nécessaire. Les coûts ont été estimés sur base de ces éléments.

Les estimations des coûts des prestations naturalistes s'entendent pour une mission AXECO (hors coûts de déplacements).

### 1 – Mesures de réduction

#### 1.1 Prévention de la pollution

Montant HT approximatif d'un kit anti-pollution (selon modèle) : entre 75 et 1500 €.

#### 1.2 Accompagnement et suivi de chantier par un écologue

→ Il s'agira de suivre la mise en place des mesures de préservation lors du chantier : accompagnement, suivi et contrôle du chantier par un écologue fauniste spécialisé en ornithologie et maîtrisant les enjeux spécifiques du site.

Période	Fréquence de passage et durée	Coût HT en € (base mission Axeco, hors déplacement)
Chantier hors période sensible (entre août et février)	1 passage mensuel (et lors de toute intervention de destruction de milieu)	550 €
	Soit forfait pour 3 à 7 mois	1650 à 3850€
Chantier en période sensible (entre mars et juillet)	1 passage hebdomadaire (et lors de toute intervention de perturbation de milieu)	550 €
	Soit forfait pour 0 à 5 mois	0 à 11 000 €

#### 1.3 Balisage

→ Il s'agira de matérialiser les secteurs à préserver de toute dégradation lors du chantier, notamment au niveau des milieux arborés et arbustifs proches de l'emprise du chantier (bosquet, haies et arbustes isolés) et de la station d'espèce patrimoniale. La mission consistera en 1 passage d'une demi-journée par un écologue associé au conducteur de travaux et/ou au développeur.

Un inventaire d'actualisation de l'étendue de la station de l'espèce patrimoniale sera nécessaire avant le piquetage. La visite sera à effectuer au printemps en période favorable à la détection de l'espèce.

Montant HT forfaitaire pour la visite d'actualisation et la demi-journée sur site (piquetage) : 1000 €HT.

### 2 – Mesures de réduction

→ Valorisation/création de milieux herbacés (recréation de milieux prairiaux) au titre de la réduction des impacts liés à la stabilisation des chemins d'exploitation et à la perte de milieux ouverts pour les oiseaux de plaine.

La valorisation de milieux agricoles par création de milieux ouverts prairiaux visant à améliorer la qualité et la fonctionnalité de ces espaces au titre de la compensation de la perte d'habitats prairiaux et cultivés est estimé à environ 1000 €/ha/an, soit 5000 €/an pour la surface engagée.

→ Cette indemnisation permettra de dédommager les agriculteurs concernés par les contraintes liées à la valorisation écologique de leurs parcelles (réduction d'intrants, arrêt de rotations, mise en place de bandes enherbées, friches, bandes non récoltées...) suite aux conventionnements.

### 3 – Mesures de suivis

#### 3.1 Suivi d'activité chiroptérologique

##### 3.1.1 Suivi de l'activité au sol

Ce suivi est à réaliser sur un an minimum dans les trois premières années de mise en fonctionnement du parc, puis 1 fois tous les 10 ans.

Période d'intervention	Nombre de visites et périodes d'intervention	Durée par visite	Coûts estimatifs HT en € (hors déplacement)
Printemps	3 campagnes avril à mai	1 nuit	1 500,00 €
Été	3 campagnes juin à août	1 nuit	1 500,00 €
Automne	3 campagnes septembre à octobre	1 nuit	1 500,00 €
Analyse et rédaction d'un rapport annuel Suivi d'activité Chiroptères			2 000,00 €
Analyse et rédaction d'un rapport de synthèse sur 3 ans			2 000,00 €
<b>Total suivi d'activité Chiroptères pour 1 an HT</b>			<b>6 500,00 €</b>
<b>Total suivi d'activité Chiroptères pour 3 ans HT</b>			<b>21 500,00 €</b>

##### 3.1.2 Suivi de l'activité à hauteur de nacelle

Ce suivi est couplé au suivi de mortalité et il est à réaliser sur un an minimum dans les trois premières années de mise en fonctionnement du parc, puis 1 fois tous les 10 ans.

Période d'intervention		Coûts estimatifs HT en € (hors déplacement)
Ecoutes en nacelle en continu de début août à fin octobre	3 mois de location du dispositif d'écoute à hauteur de nacelle (type batcorder d'EcoObs)	1 800,00 €
	Accompagnement d'un Chiroptérologue lors de la pose et de la dépose du dispositif	700,00 €
	Abonnement ligne téléphonique	60,00 €
	Analyse des enregistrements et résultats	1 500,00 €
Analyse et rédaction d'un rapport annuel Suivi d'activité Chiroptères		2 000,00 €
Analyse et rédaction d'un rapport de synthèse sur 3 ans		2 000,00 €
<b>Total suivi d'activité Chiroptères pour 1 an HT</b>		<b>6 060,00 €</b>
<b>Total suivi d'activité Chiroptères pour 3 ans HT</b>		<b>20 180,00 €</b>

### 3.2 Suivi d'activité avifaunistique

Ce suivi est à réaliser sur un an minimum dans les trois premières années de mise en fonctionnement du parc, puis une fois tous les 10 ans.

Période d'intervention	Nombre de visites et période d'intervention	Durée par visite	Coûts estimatifs HT en € (hors déplacement)
Nidification	4 visites entre avril et juillet	1 jour	2 000,00 €
Analyse et rédaction d'un rapport annuel Suivi d'activité de l'avifaune			2 000,00 €
Analyse et rédaction d'un rapport de synthèse sur 3 ans			2 000,00 €
<b>Total suivi d'activité avifaune pour 1 an HT</b>			<b>4 000,00 €</b>
<b>Total suivi d'activité avifaune pour 3 ans HT</b>			<b>14 000,00 €</b>

### 3.3 Suivi de mortalité

Pour être efficace un suivi de mortalité nécessite une pression d'observation forte en raison de la difficulté de retrouver les cadavres (charognards, végétation masquant les cadavres...). Un prestataire local devra effectuer cette mission. Ce suivi visera en la recherche de cadavres d'Oiseaux et de Chauves-souris. **Les huit éoliennes feront l'objet de ce suivi.**

En fonction de la nature de la végétation au sein du périmètre prospecté donc de la difficulté à retrouver les cadavres, la durée de recherche est d'environ 1 heure par éolienne (soit environ 1,5 journée de prospection par passage).

Ce suivi est à réaliser sur un an minimum dans les trois premières années de mise en fonctionnement du parc, puis 1 fois tous les 10 ans.

Période	Fréquence de passages et durée	Coût HT en € (hors déplacement)
3 tests « Efficacité de l'observateur »	2 passages 1 journée (2 intervenants)	1 000,00 €
3 tests « Persistance des cadavres »	10 passages 1 journée (2 intervenants)	5 000,00 €
Suivi de mortalité	20 passages d'1,5journée	14 000,00 €
Analyse et rédaction d'un rapport annuel Suivi de mortalité		2 000,00 €
Analyse et rédaction d'un rapport de synthèse des 3 ans		2 000,00 €
<b>Total suivi de mortalité pour 1 an HT</b>		<b>22 000,00 €</b>
<b>Total suivi de mortalité pour 3 ans HT</b>		<b>68 000,00 €</b>

### 3.4 Suivi des habitats naturels du parc et des habitats prairiaux créés

Ce suivi est à réaliser sur un an minimum dans les trois premières années de mise en fonctionnement du parc, puis 1 fois tous les 10 ans.

Période	Fréquence de passages et durée	Coût HT en € (hors déplacement)
Fin avril	1 passage 1 journée	500,00 €
Mai/juin	1 passage 1 journée	500,00 €
Juillet/août	1 passage 1 journée	500,00 €
Analyse et rédaction d'un rapport annuel Suivi des habitats naturels du parc et de la mesure		2 500,00 €
<b>Total suivi des habitats naturels pour 1 an HT</b>		<b>4 000,00 €</b>
<b>Total suivi des habitats naturels pour 3 ans HT</b>		<b>12 000,00 €</b>

## 4- Mesure d'accompagnement

Recherche de cantonnements sur une saison de reproduction, contact et sensibilisation des agriculteurs. En cas de nidification, mise en place d'une protection et suivi des nichées.

Remarque : en l'absence de cantonnement au sein du périmètre d'étude (constaté suite aux premières visites sur site), le suivi sera stoppé et reconduit le cas échéant à la saison de reproduction suivante.

**Montant HT d'une mission annuelle (forfait sur la base de 8 visites + 1 rapport) pour un suivi complet (repérages, localisation du (des) nid(s), sensibilisation, protection et suivi nichée(s): 3 500 €.**

## 5- Expertise écologique pré-démantèlement

Il s'agit de réaliser les inventaires faune-flore et les analyses correspondantes nécessaires pour évaluer les impacts du démantèlement du parc et mettre en place les mesures d'évitement, de réduction et éventuellement de compensation. Cette expertise écologique permet de réaliser un nouvel état des lieux écologique à la fin de la durée de vie du parc.

Périodes d'intervention	Nombre de visites	Coût estimatif HT en € (base mission Axeco, hors frais déplacement)
Avril à juillet (Faune)	4 passages de 1,5 jour (1 intervenant) + 1 rapport	4 800 €
Mai-juillet (Flore)	3 passages de 1 jour (1 intervenant) + 1 rapport	3 700 €

## EVALUATION DE LA NECESSITE DE REALISATION D'UN DOSSIER CNPN

La réalisation de travaux de construction, d'installations ou d'ouvrages, ou d'autres interventions dans le milieu naturel ou le paysage qui, par leur nature, leur dimension ou leur localisation sont susceptibles d'avoir des incidences sur l'environnement font l'objet d'une évaluation environnementale.

Cette évaluation, dont le principe est posé aux articles L.122-1 du Code de l'Environnement, est constituée d'un « rapport d'évaluation des incidences sur l'environnement » (étude d'impact), et permet de décrire les incidences notables directes et indirectes d'un projet sur la biodiversité (article L.122-1 III 2° du Code de l'Environnement).

Lors de l'état initial du site du projet éolien du Moulinet, les expertises ont mis en évidence la présence d'espèces de faune protégées sur le territoire national qui pourraient être impactées de façon significative par le projet si certaines mesures n'étaient pas prises (mesures ERC).

La réglementation en vigueur concernant les espèces protégées sur le territoire national indique que la **destruction, la manipulation ou le déplacement de ces espèces est interdit**. Pour certaines de ces espèces, la législation précise que les **destructions et perturbations intentionnelles de leurs habitats (aires de reproduction, d'alimentation et de repos) sont également interdites si celles-ci sont susceptibles de remettre en cause le bon accomplissement des cycles biologiques**. Les modalités de cette protection sont énoncées à l'article L.411-2 du Code de l'Environnement.

### 1- Législation liée aux espèces protégées

Au Livre IV « faune et flore » du code l'environnement, la protection stricte des espèces de faune et de flore sauvage est assurée par les articles L. 4111 et L. 4112 du code de l'environnement.

L'Article L. 411-1 dispose que:

*« 1. Lorsqu'un intérêt scientifique particulier ou que les nécessités de la préservation du patrimoine naturel justifient la conservation de sites d'intérêt géologique, d'habitats naturels, d'espèces animales non domestiques ou végétales non cultivées et de leurs habitats, 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 de ces habitats naturels ou de ces habitats d'espèces ;*

*4° La destruction, l'altération ou la dégradation des sites d'intérêt géologique, notamment les cavités souterraines naturelles ou artificielles, ainsi que le prélèvement, la destruction ou la dégradation des fossiles, minéraux et concrétions présents sur ces sites ».*

*5° La pose de poteaux téléphoniques et de poteaux de filets paravalanches et anti-éboulement creux et non bouchés. »*

L'Article L. 411-2 dispose que:

*« Un décret en Conseil d'Etat détermine les conditions dans lesquelles sont fixées :*

*1° La liste limitative des habitats naturels, des espèces animales non domestiques ou végétales non cultivées ainsi que des sites d'intérêt géologique, y compris des types de cavités souterraines, ainsi protégées ;*

*2° La durée et les modalités de mise en oeuvre des interdictions prises en application du I de l'article L. 411-1 ;*

*3° La partie du territoire national sur laquelle elles s'appliquent, qui peut comprendre le domaine public maritime, les eaux intérieures, la mer territoriale, la zone économique exclusive et le plateau continental ; »*

L'arrêté du 19 février 2007 (modifié par l'arrêté du 28 mai 2009) précise les conditions de demande et d'instruction des dérogations définies au 4° de l'article L. 411-2 du code de l'Environnement portant sur des espèces de faune et de flore sauvages protégées.

Les espèces concernées sont fixées par des listes nationales et régionales prises par arrêtés ministériels :

-Flore :

\* **Arrêté du 20 janvier 1982** ; relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire national, modifié par l'arrêté du 23 mai 2013.

\* **Arrêté du 1 avril 1991**, relatif à la liste des espèces végétales protégées en Région Nord-APs-de-Calais complétant la liste nationale.

-Invertébrés :

\* **Arrêté du 23 avril 2007** fixant la liste des Insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

\* **Arrêté du 23 avril 2007** fixant la liste des Mollusques protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

\* **Arrêté du 21 juillet 1983** relatif à la protection des écrevisses autochtones, modifié par l'arrêté du :  
- 18 janvier 2000

- Poissons :

\* **Arrêté du 8 décembre 1988** fixant la liste des poissons protégés sur l'ensemble du territoire national

-Amphibiens/Reptiles :

\* **Arrêté du 19 novembre 2007** fixant la liste des Amphibiens et Reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

-Oiseaux :

\* **Arrêté du 17 Avril 1981** fixant les listes des Oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire, modifié par les arrêtés des:

- 29 Septembre 1981
- 20 Décembre 1983
- 31 janvier 1984
- 27 juin 1985
- 11 Avril 1991
- 2 Novembre 1992
- 3 mai 2007
- 29 octobre 2009
- 6 décembre 2009
- 21 juillet 2015

-Mammifères terrestres :

\* **Arrêté du 23 avril 2007** fixant la liste des Mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

## 2- Réglementation liée à demande de dérogation de destruction d'espèces protégées

L'Article L. 411-2 dispose que:

« 4° La délivrance de dérogation aux interdictions mentionnées aux 1°, 2° et 3° de l'article L. 411-1, à condition qu'il n'existe pas d'autre solution satisfaisante et que la dérogation ne nuise pas au maintien, dans un état de conservation favorable, des populations des espèces concernées dans leur aire de répartition naturelle :

a) Dans l'intérêt de la protection de la faune et de la flore sauvages et de la conservation des habitats naturels ;

b) Pour prévenir des dommages importants notamment aux cultures, à l'élevage, aux forêts, aux pêcheries, aux eaux et à d'autres formes de propriété ;

c) Dans l'intérêt de la santé et de la sécurité publiques ou pour d'autres raisons impératives d'intérêt public majeur, y compris de nature sociale ou économique, et pour des motifs qui comporteraient des conséquences bénéfiques primordiales pour l'environnement ;

d) A des fins de recherche et d'éducation, de repeuplement et de réintroduction de ces espèces et pour des opérations de reproduction nécessaires à ces fins, y compris la propagation artificielle des plantes ;

e) Pour permettre, dans des conditions strictement contrôlées, d'une manière sélective et dans une mesure limitée, la prise ou la détention d'un nombre limité et spécifié de certains spécimens ; »

Ainsi, les trois points suivants conditionnent l'octroi d'une dérogation:

- ⇒ Raison impérative d'intérêt public majeur (y compris de nature sociale ou économique),
- ⇒ Absence de solution alternative plus satisfaisante,
- ⇒ Ne pas porter atteinte à l'état de conservation des populations des espèces concernées.

## 3- Evaluation de la nécessité d'une demande de dérogation pour la destruction et la perturbation/destruction d'espèces et d'habitats d'espèces animales observées

Seules des espèces protégées d'Amphibiens, de Chiroptères et d'Oiseaux ont été contactées sur la zone D lors de l'état initial.

### Flore

→ Les mesures d'évitement et de réduction engagées et surtout le fait que les milieux touchés sont communs, avec absence d'espèce protégée, permettent de conclure que la réalisation d'un dossier de demande de dérogation ne sera pas nécessaire en ce qui concerne la flore.

### Insectes

→ Aucune espèce protégée n'a été observée.

### Amphibiens/Reptiles

→ Les mesures d'évitement (préservation des fossés, plan de prévention des risques de pollution) et de réduction (période de chantier hors saison de reproduction, chantier diurne, restauration des bandes prairiales perturbées par l'élargissement des voies d'accès...) engagées permettent de conclure que la réalisation d'un dossier de demande de dérogation ne sera pas nécessaire en ce qui concerne ce groupe.

### Mammifères (hors Chiroptères)

→ Les mesures d'évitement (préservation des fossés, plan de prévention des risques de pollution) et de réduction (période de chantier hors saison de reproduction, chantier diurne, restauration des bandes prairiales perturbées par l'élargissement des voies d'accès...) engagées permettent de conclure que la réalisation d'un dossier de demande de dérogation ne sera pas nécessaire en ce qui concerne ce groupe.

### Chiroptères

→ Les mesures d'évitement (préservation d'arbres remarquables et des secteurs concentrant la diversité), de réduction (période de chantier hors saison de reproduction, chantier diurne, bridage de machines,...), engagées permettent de conclure que la réalisation d'un dossier de demande de dérogation ne sera pas nécessaire en ce qui concerne ce groupe.

## Oiseaux

→ Les mesures d'évitement (évitement de la majorité des secteurs à diversité), de réduction (plan de prévention des risques de pollution, période de chantier hors saison de reproduction, encadrement par un écologue, ensemencement des parcelles autour des éoliennes en cultures non favorables à la nidification des espèces remarquables lors du chantier, plateforme maintenue artificialisée), de suivi d'activité en période de reproduction et d'accompagnement (sensibilisation des agriculteurs et protection de nichées) engagées permettent de conclure que la réalisation d'un dossier de demande de dérogation ne sera pas nécessaire en ce qui concerne ce groupe. En effet, la mise en place de ces mesures permettra de garantir la non remise en cause du bon accomplissement des cycles biologiques et le maintien dans un bon état de conservation des populations locales des espèces protégées d'Oiseaux fréquentant le site

# SYNTHESE GENERALE DES IMPACTS ET MESURES

La synthèse des impacts présentée ci-après est réalisée par groupe (tableaux 29 à 32). Les niveaux d'impacts sont évalués selon l'échelle suivante, associée à un code couleur :

Niveaux d'impacts :
Nul à faible
Faible
Moyen
Fort

Tableau 29 : Synthèse floristique

Enjeux	Nature de l'impact	Niveau d'impact avant mesures	Mesures d'évitement, de réduction et d'accompagnement envisagées	Impacts résiduels	Mesures compensatoires	Impacts résiduels
Cultures intensives	Destruction partielle permanente (0,69 ha) et temporaire (1,18 ha)	Nul à faible	-	Nuls à faibles	-	Nuls à faibles
Milieux de type prairial (bords de chemins, de route, talus...)	Destruction partielle permanente (4,78 km de chemins, et accotement routier sur 2,13 km soit 2,13 ha) et temporaire (520 m <sup>2</sup> environ)	Moyen	-Réduction au maximum des emprises temporaires et permanentes du chantier. -Balisage et sensibilisation du conducteur de travaux au respect strict des aires d'emprise prévues. -Création et valorisation écologique (à distance du parc) d'environ 10 ha de milieux de type prairial dans le cadre de conventionnement avec des exploitants agricoles afin de réduire la perte de diversité végétale locale.	Nuls à faibles	-	Nuls à faibles
Milieux arborés et arbustifs	Risque de dégradation de lisières de bosquet et de lisières de deux haies et ponctuellement des arbustes isolés	Dépendant des précautions en chantier mais devrait être nul	- Mise en place d'une zone tampon de 2 m de large entre la lisière du bosquet et de la haie pour l'accès menant à E8. -Balisage de tous les éléments arborés à préserver ainsi que de leurs lisières herbacées à préserver et sensibilisation du conducteur de travaux au respect strict des aires d'emprise prévues.	Nuls à faibles	-	Nuls à faibles
Espèces	Destruction d'espèces communes	Nul à faible	-	Nuls à faibles	-	Nuls à faibles
	Espèce patrimoniale située à 90 m de l'emprise travaux et situé sur un talus en bord d'un chemin devant être emprunté par des engins légers	Dépendant des précautions en chantier mais devrait être nul		Nuls	-	Nuls
Végétation caractéristique de zones Humides	Aucun Aucune végétation caractéristique de zones humides n'est présente dans la ZIP et sur sa périphérie proche	Nul	-	Nuls	-	Nuls

Tableau 30 : Synthèse faunistique (hors Chiroptères et Oiseaux)

Taxons concernés	Nature de l'impact	Niveau d'impact avant mesures	Mesures d'évitement ou de réduction	Impact résiduel	Mesure compensatoire	Mesure de suivi	Impact résiduel
ENTOMOFAUNE	Perturbation/destruction d'espèces non remarquables, d'habitats prairiaux durant le chantier pour le renforcement des accès aux éoliennes	Faible	- Réalisation des destructions de milieux en dehors de la période de reproduction - Restauration de la fonctionnalité des habitats perturbés (permettre la recolonisation spontanée) - Les groupes bénéficieront de la mesure de création de milieux en faveur des busards	Nul à Faible	-	-	Nul à Faible
AMPHIBIENS/REPTILES	Perturbation/destruction d'espèces non remarquables, d'habitats prairiaux durant le chantier pour le renforcement des accès aux éoliennes	Faible		Nul à Faible	-	-	Nul à Faible
MAMMIFERES (hors Chiroptères)	Perturbation/destruction d'espèces non remarquables, d'habitats prairiaux durant le chantier pour le renforcement des accès aux éoliennes	Faible		Nul à Faible	-	-	Nul à Faible

Tableau 31a : Synthèse chiroptérologiques par éolienne des impacts bruts, mesures et impacts résiduels

Eolienne concernée	Milieu d'implantation	Enjeux chiroptérologiques d'habitats	Distance entre le bout de pales et le haut de la haie la plus proche	Nature de l'impact	Niveau d'impact brut	Mesures de réduction	Niveau d'impact résiduel
E1	Cultures	Très faibles	125 mètres	-Perte de surface de territoire de chasse en cultures -Risque de collision et/ou barotraumatisme des espèces sensibles à l'éolien	Moyen	- Bridage systématique des éoliennes par vent faible - Bridage ponctuel et occasionnel en cas de forte activité agricole - Base des éoliennes abiotique - Paramétrage adapté de l'éclairage des éoliennes	Faible
E2	Cultures	Très faibles	Plus de 200 mètres	-Perte de surface de territoire de chasse en cultures -Risque de collision et/ou barotraumatisme des espèces sensibles à l'éolien	Faible	- Bridage systématique des éoliennes par vent faible - Bridage ponctuel et occasionnel en cas de forte activité agricole - Base des éoliennes abiotique - Paramétrage adapté de l'éclairage des éoliennes	Nul à Faible
E3	Cultures	Très faibles	Plus de 200 mètres	-Perte de surface de territoire de chasse en cultures -Risque de collision et/ou barotraumatisme des espèces sensibles à l'éolien	Faible	- Bridage systématique des éoliennes par vent faible - Bridage ponctuel et occasionnel en cas de forte activité agricole - Base des éoliennes abiotique - Paramétrage adapté de l'éclairage des éoliennes	Nul à Faible
E4	Cultures	Très faibles	Plus de 200 mètres	-Perte de surface de territoire de chasse en cultures -Risque de collision et/ou barotraumatisme des espèces sensibles à l'éolien	Faible	- Bridage systématique des éoliennes par vent faible - Bridage ponctuel et occasionnel en cas de forte activité agricole - Base des éoliennes abiotique - Paramétrage adapté de l'éclairage des éoliennes	Nul à Faible
E5	Cultures	Très faibles	Plus de 200 mètres	-Perte de surface de territoire de chasse en cultures -Risque de collision et/ou barotraumatisme des espèces sensibles à l'éolien	Faible	- Bridage systématique des éoliennes par vent faible - Bridage ponctuel et occasionnel en cas de forte activité agricole - Base des éoliennes abiotique - Paramétrage adapté de l'éclairage des éoliennes	Nul à Faible
E6	Cultures	Très faibles	Plus de 200 mètres	-Perte de surface de territoire de chasse en cultures -Risque de collision et/ou barotraumatisme des espèces sensibles à l'éolien	Faible	- Bridage systématique des éoliennes par vent faible - Bridage ponctuel et occasionnel en cas de forte activité agricole - Base des éoliennes abiotique - Paramétrage adapté de l'éclairage des éoliennes	Nul à Faible
E7	Cultures	Très faibles	Plus de 200 mètres	-Perte de surface de territoire de chasse en cultures -Risque de collision et/ou barotraumatisme des espèces sensibles à l'éolien	Faible	- Bridage systématique des éoliennes par vent faible - Bridage ponctuel et occasionnel en cas de forte activité agricole - Base des éoliennes abiotique - Paramétrage adapté de l'éclairage des éoliennes	Nul à Faible
E8	Cultures	Très faibles	Plus de 200 mètres	-Perte de surface de territoire de chasse en cultures -Risque de collision et/ou barotraumatisme des espèces sensibles à l'éolien	Faible	- Bridage systématique des éoliennes par vent faible - Bridage ponctuel et occasionnel en cas de forte activité agricole - Base des éoliennes abiotique - Paramétrage adapté de l'éclairage des éoliennes	Nul à Faible

**Tableau 31b : Synthèse chiroptérologiques par espèce des impacts bruts, mesures et impacts résiduels**

*Légende : \* entre début avril et mi-octobre, pendant les 4 heures qui suivent le coucher du soleil, pour des températures moyennes supérieures à 12°C à hauteur de rotor, pour des vitesses de vent moyennes inférieures à 3 m/s, lors des nuits sans précipitation*

*\*\* entre mars et fin octobre, arrêt de l'éolienne concernée lors des deux nuits suivantes (1) si une forte activité agricole est relevée sur la parcelle concernée directement par l'éolienne et les parcelles voisines lors des visites des équipes de maintenance ou (2) si le propriétaire et/ou l'exploitant de la parcelle agricole concernée par l'éolienne ou l'une des parcelles voisines prévient le porteur de projet d'une intervention agricole à venir (moissons, labours, fauches, broyages...).*

Taxon concerné	Nature de l'impact	Eoliennes concernées	Niveau d'impact brut	Mesures de réduction	Niveau d'impact résiduel	Mesures de suivi	Niveau d'impact résiduel
Pipistrelle commune (sensibilité très forte à l'éolien, enjeu d'espèce dans le milieu d'implantation moyen)	Barotraumatisme lors de l'utilisation des cultures comme territoire de chasse <b>A 125 mètres</b> d'une haie à enjeux moyens	E1	<b>Fort</b>	– Bridage systématique des éoliennes par vent faible* – Bridage ponctuel et occasionnel en cas de forte activité agricole** – Base des éoliennes abiotique – Paramétrage adapté de l'éclairage des éoliennes	Faible	Suivi d'activité au sol	Faible
	Barotraumatisme lors de l'utilisation des cultures comme territoire de chasse <b>A plus de 200 mètres</b> d'éléments arborés	E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8	Moyen		Faible	Suivi d'activité en nacelle Suivi mortalité avec ajustement des mesures	Faible
Pipistrelle de Nathusius (sensibilité très forte à l'éolien, enjeu d'espèce dans le milieu d'implantation faible)	Barotraumatisme lors de l'utilisation des cultures comme territoire de chasse et <u>collision lors des déplacements migratoires</u> <b>A 125 mètres</b> d'une haie à enjeux moyens	E1	Moyen	– Bridage systématique des éoliennes par vent faible* – Bridage ponctuel et occasionnel en cas de forte activité agricole** – Base des éoliennes abiotique – Paramétrage adapté de l'éclairage des éoliennes	Faible	Suivi d'activité au sol Suivi d'activité en nacelle	Faible
	Barotraumatisme lors de l'utilisation des cultures comme territoire de chasse et <u>collision lors des déplacements migratoires</u> <b>A plus de 200 mètres</b> d'éléments arborés	E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8	Faible		Nul à Faible	Suivi mortalité avec ajustement des mesures	Nul à Faible
Pipistrelle de Kuhl (sensibilité forte à l'éolien, enjeu d'espèce dans le milieu d'implantation faible)	Barotraumatisme lors de l'utilisation des cultures comme territoire de chasse <b>A 125 mètres</b> d'une haie à enjeux moyens	E1	Moyen	– Bridage systématique des éoliennes par vent faible* – Bridage ponctuel et occasionnel en cas de forte activité agricole** – Base des éoliennes abiotique – Paramétrage adapté de l'éclairage des éoliennes	Faible	Suivi d'activité au sol Suivi d'activité en nacelle	Faible
	Barotraumatisme lors de l'utilisation des cultures comme territoire de chasse <b>A plus de 200 mètres</b> d'éléments arborés	E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8	Faible		Nul à Faible	Suivi mortalité avec ajustement des mesures	Nul à Faible
Noctule commune (sensibilité très forte à l'éolien, enjeu d'espèce dans le milieu d'implantation faible)	Collision lors de l'utilisation des cultures comme territoire de chasse et <u>collision lors des déplacements migratoires</u> <b>A 125 mètres</b> d'une haie sur talus à enjeux moyens	E1	Moyen	– Bridage systématique des éoliennes par vent faible* – Bridage ponctuel et occasionnel en cas de forte activité agricole** – Base des éoliennes abiotique – Paramétrage adapté de l'éclairage des éoliennes	Faible	Suivi d'activité au sol Suivi d'activité en nacelle	Faible
	Collision lors de l'utilisation des cultures comme territoire de chasse et <u>collision lors des déplacements migratoires</u> <b>A plus de 200 mètres</b> d'éléments arborés	E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8	Faible		Nul à Faible	Suivi mortalité avec ajustement des mesures	Nul à Faible
Sérotine commune (sensibilité forte à l'éolien, enjeu d'espèce dans le milieu d'implantation très faible)	Collision lors de l'utilisation des cultures comme territoire de chasse <b>A 125 mètres</b> d'une haie à enjeux moyens	E1	Moyen	– Bridage systématique des éoliennes par vent faible* – Bridage ponctuel et occasionnel en cas de forte activité agricole** – Base des éoliennes abiotique – Paramétrage adapté de l'éclairage des éoliennes	Faible	Suivi d'activité au sol Suivi d'activité en nacelle	Faible
	Collision lors de l'utilisation des cultures comme territoire de chasse <b>A plus de 200 mètres</b> d'éléments arborés	E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8	Faible		Nul à Faible	Suivi mortalité avec ajustement des mesures	Nul à Faible
Murin de Daubenton (sensibilité faible à l'éolien, non contacté en cultures)	Collision lors de l'utilisation des cultures comme territoire de chasse <b>A 125 mètres</b> d'une haie à enjeux moyens	E1	Faible	– Bridage systématique des éoliennes par vent faible* – Bridage ponctuel et occasionnel en cas de forte activité agricole** – Base des éoliennes abiotique – Paramétrage adapté de l'éclairage des éoliennes	Nul à Faible	Suivi d'activité au sol Suivi d'activité en nacelle	Nul à Faible
	Collision lors de l'utilisation des cultures comme territoire de chasse <b>A plus de 200 mètres</b> d'éléments arborés	E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8	Faible		Nul à Faible	Suivi mortalité avec ajustement des mesures	Nul à Faible

Tableau 32a : Synthèse des impacts avifaunistiques par éolienne, des impacts bruts, mesures et impacts résiduels

Eolienne concernée	Milieu d'implantation	Enjeu avifaunistique d'habitats	Nature de l'impact	Niveau d'impact brut	Mesures de réduction	Niveau d'impact résiduel
E1	Cultures	Faible à moyen	-Risque de collision des espèces sensibles à l'éolien -Perte de territoire reproduction et de chasse	Faible à moyen	- Création de milieux attractifs en dehors de l'emprise du parc (réduction du risque de collision/effarouchement) - Base des éoliennes abiotique - Protection des nichées	Nul à faible
E2	Cultures	Faible à moyen	-Risque de collision des espèces sensibles à l'éolien -Perte de territoire reproduction et de chasse	Faible à moyen	- Création de milieux attractifs en dehors de l'emprise du parc (réduction du risque de collision/effarouchement) - Base des éoliennes abiotique - Protection des nichées	Nul à faible
E3	Cultures	Faible à moyen	-Risque de collision des espèces sensibles à l'éolien -Perte de territoire reproduction et de chasse	Faible à moyen	- Création de milieux attractifs en dehors de l'emprise du parc (réduction du risque de collision/effarouchement) - Base des éoliennes abiotique - Protection des nichées	Nul à faible
E4	Cultures	Faible à moyen	-Risque de collision des espèces sensibles à l'éolien -Perte de territoire reproduction et de chasse	Faible à moyen	- Création de milieux attractifs en dehors de l'emprise du parc (réduction du risque de collision/effarouchement) - Base des éoliennes abiotique - Protection des nichées	Nul à faible
E5	Cultures	Faible à moyen	-Risque de collision des espèces sensibles à l'éolien -Perte de territoire reproduction et de chasse	Faible à moyen	- Création de milieux attractifs en dehors de l'emprise du parc (réduction du risque de collision/effarouchement) - Base des éoliennes abiotique - Protection des nichées	Nul à faible
E6	Cultures	Faible à moyen	-Risque de collision des espèces sensibles à l'éolien -Perte de territoire reproduction et de chasse	Faible à moyen	- Création de milieux attractifs en dehors de l'emprise du parc (réduction du risque de collision/effarouchement) - Base des éoliennes abiotique - Protection des nichées	Nul à faible
E7	Cultures	Faible à moyen	-Risque de collision des espèces sensibles à l'éolien -Perte de territoire reproduction et de chasse	Faible à moyen	- Création de milieux attractifs en dehors de l'emprise du parc (réduction du risque de collision/effarouchement) - Base des éoliennes abiotique - Protection des nichées	Nul à faible
E8	Cultures	Faible à moyen	-Risque de collision des espèces sensibles à l'éolien -Perte de territoire reproduction et de chasse	Faible à moyen	- Création de milieux attractifs en dehors de l'emprise du parc (réduction du risque de collision/effarouchement) - Base des éoliennes abiotique - Protection des nichées	Nul à faible

Tableau 32b : Synthèse des impacts avifaunistiques par espèces/groupes d'espèces, des impacts bruts, mesures et impacts résiduels

(Ce tableau ne présente que les espèces patrimoniales. Les autres espèces sont traitées dans les lignes généralités du tableau).

Dans le tableau ci-dessous, les références à la période de reproduction concernent les mois de mars à juillet inclus.

Groupe	Espèce/groupe	Nature et intensité de l'impact local	Niveau d'impact avant mesures	Mesures d'évitement ou de réduction	Impact résiduel	Mesure d'accompagnement	Mesure de suivi	Impact résiduel
AVIFAUNE NICHEUSE	Avifaune nicheuse, généralités	Risque de collision, destruction directe d'habitats, perte de qualité des habitats (perturbation d'habitats, effarouchement)	<b>Faible</b> (en fonction des cortèges et des espèces)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eoliennes implantées dans des parcelles à faible richesse spécifique et enjeux et sensibilités locales faibles</li> <li>- Eloignement des surfaces à richesse spécifique élevée d'au moins 200 m pour la plupart des éoliennes. E1 est située à moins de 150 m d'un milieu attractif (haie arbustive).</li> <li>-Réalisation des destructions et des travaux en dehors de la période de reproduction</li> <li>-Accompagnement du chantier par un expert (phase de destruction de milieux comme phase de travaux)</li> <li>-Restauration de la fonctionnalité des habitats perturbés (permettre la recolonisation spontanée)</li> </ul>	<b>Nul à faible</b> (pour la plupart des espèces)	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suivi comportemental en période de reproduction</li> <li>Suivi mortalité en période de reproduction</li> </ul>	<b>Nul à faible</b>
	Busard Saint-Martin	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Risque de collision faible à moyen en fonction des assolements (occupation plus ou moins importante du secteur)</li> <li>- Dérangement faible à moyen durant les travaux (risque de destruction de nids ou de nichées si destruction des cultures en période sensibles pour les besoins des plateformes, virages et accès). Nombre de couples réduit.</li> </ul>	<b>Faible à moyen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Réalisation des destructions et des travaux en dehors de la période de reproduction</li> <li>-En cas d'empiètement du chantier sur la période de reproduction, mise en place d'un assolement non favorable à l'installation d'un nid dans la parcelle devant être perturbée</li> <li>-Accompagnement du chantier par un expert (phase de destruction de milieux comme phase de travaux)</li> <li>- Création de 10 ha de surfaces prairiales attractives hors de l'emprise du parc pour réduire le risque de collision et la perte de territoire par effarouchement.</li> <li>- Favoriser la recolonisation herbacée sur les bords des accès à créer (en excluant la proximité des éoliennes au minimum dans un rayon de 200m)</li> <li>-Eviter le développement d'une végétation de type friche ou prairial au pied des machines et à proximité via l'accès dans un rayon de 200m au moins</li> </ul>	<b>Faible</b>	Protection des nichées	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suivi comportemental spécifique en période de reproduction</li> <li>Suivi mortalité en période de reproduction</li> </ul>	<b>Nul à faible</b>
	Busard des roseaux	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perturbation faible à moyenne durant la période de nidification (perte de qualité des habitats, réduction de la zone de chasse,...)</li> </ul>						
	Faucon crécerelle	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Risque de collision faible pour l'ensemble des machines (sur la base de l'état initial, secteur peu attractif pour l'espèce)</li> <li>- Territoires de chasse principaux non concernés par l'emprise du parc</li> <li>- Dérangement négligeable durant les travaux</li> </ul>	<b>Faible</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Réalisation des destructions et des travaux en dehors de la période de reproduction</li> <li>-Eviter le développement d'une végétation de type friche ou prairial au pied des machines et à proximité via l'accès dans un rayon de 200m au moins</li> <li>- Favoriser la recolonisation herbacée sur les bords des accès à créer (en excluant la proximité des éoliennes au minimum dans un rayon de 200m)</li> </ul>	<b>Nul à faible</b>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suivi comportemental en période de reproduction</li> <li>Suivi mortalité en période de reproduction</li> </ul>	<b>Nul à faible</b>
	Perdrix grise	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Risque faible de collision (faible densité de nicheurs)</li> <li>- Dérangement potentiel faible durant les travaux</li> <li>- Dérangement nul à faible en phase exploitation</li> </ul>	<b>Faible</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réalisation des destructions et des travaux en dehors de la période de reproduction</li> <li>- Favoriser la recolonisation herbacée sur les bords des accès à créer (en excluant la proximité des éoliennes au minimum dans un rayon de 200m)</li> </ul>	<b>Nul à faible</b>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suivi comportemental en période de reproduction</li> <li>Suivi mortalité en période de reproduction</li> </ul>	<b>Nul à faible</b>
	Vanneau huppé	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Risque de collision faible à moyen pour l'ensemble du parc sur la base de l'état initial.</li> <li>- Dérangement potentiel faible à moyen durant les travaux</li> <li>-Perturbation faible à moyenne en phase exploitation selon l'assolement de l'état initial</li> </ul>	<b>Faible à moyen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Réalisation des destructions et des travaux en dehors de la période de reproduction</li> <li>-En cas d'empiètement du chantier sur la période de reproduction, mise en place d'un assolement non favorable à l'installation d'un nid dans la parcelle devant être perturbée</li> <li>-Accompagnement du chantier par un expert (phase de destruction de milieux comme phase de travaux)</li> <li>- L'espèce bénéficiera de la mesure de création de milieux en faveur des busards</li> <li>- Favoriser la recolonisation herbacée sur les bords des accès à créer (en excluant la proximité des éoliennes au minimum dans un rayon de 200m)</li> </ul>	<b>Nul à faible</b>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suivi comportemental en période de reproduction</li> <li>Suivi mortalité en période de reproduction</li> </ul>	<b>Nul à faible</b>

Groupe	Espèce/groupe	Nature et intensité de l'impact local	Niveau d'impact avant mesures	Mesures d'évitement ou de réduction	Impact résiduel	Mesure d'accompagnement	Mesure de suivi	Impact résiduel
AVIFAUNE NICHEUSE	Chevêche d'Athéna	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dérangement nul à faible durant les travaux et la phase exploitation</li> <li>Perte négligeable de territoires de chasse par destruction directe et indirecte</li> </ul>	Nul à faible	<ul style="list-style-type: none"> <li>Réalisation des destructions et des travaux en dehors de la période de reproduction</li> <li>Favoriser la recolonisation herbacée sur les bords des accès à créer (en excluant la proximité des éoliennes au minimum dans un rayon de 200m)</li> <li>L'espèce bénéficiera de la mesure de création de milieux en faveur des busards</li> </ul>	Nul à faible	-		Nul à faible
	Alouette des champs	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dérangement durant les travaux et risque de collision faibles</li> <li>Perturbation durant la période de nidification (perte directe d'habitat, perte de qualité des habitats, réduction de la zone d'alimentation,...)</li> </ul>	Faible	<ul style="list-style-type: none"> <li>Réalisation des destructions et des travaux en dehors de la période de reproduction</li> <li>Favoriser la recolonisation herbacée sur les bords des accès à créer (en excluant la proximité des éoliennes au minimum dans un rayon de 200m)</li> <li>L'espèce bénéficiera de la mesure de création de milieux en faveur des busards</li> </ul>	Nul à faible	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suivi comportemental en période de reproduction</li> <li>Suivi mortalité en période de reproduction</li> </ul>	Nul à faible
	Bergeronnette grise	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dérangement nul à faible durant les travaux et la phase exploitation</li> <li>Perte négligeable d'habitat par destruction directe et indirecte</li> </ul>	Nul à faible	<ul style="list-style-type: none"> <li>Réalisation des destructions et des travaux en dehors de la période de reproduction</li> <li>Favoriser la recolonisation herbacée sur les bords des accès à créer (en excluant la proximité des éoliennes au minimum dans un rayon de 200m)</li> <li>L'espèce bénéficiera de la mesure de création de milieux en faveur des busards</li> </ul>	Nul	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suivi comportemental en période de reproduction</li> <li>Suivi mortalité en période de reproduction</li> </ul>	Nul
	Bergeronnette printanière	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dérangement nul à faible durant les travaux et la phase exploitation</li> <li>Perte négligeable d'habitat de reproduction par destruction directe et indirecte</li> </ul>	Nul à faible	<ul style="list-style-type: none"> <li>Réalisation des destructions et des travaux en dehors de la période de reproduction</li> <li>Favoriser la recolonisation herbacée sur les bords des accès à créer (en excluant la proximité des éoliennes au minimum dans un rayon de 200m)</li> <li>L'espèce bénéficiera de la mesure de création de milieux en faveur des busards</li> </ul>	Nul	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suivi comportemental en période de reproduction</li> <li>Suivi mortalité en période de reproduction</li> </ul>	Nul
	Hirondelle rustique	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dérangement nul à faible durant les travaux et la phase exploitation</li> <li>Perte négligeable de territoire de chasse par destruction directe et indirecte</li> </ul>	Nul à faible	<ul style="list-style-type: none"> <li>Réalisation des destructions et des travaux en dehors de la période de reproduction</li> <li>Favoriser la recolonisation herbacée sur les bords des accès à créer (en excluant la proximité des éoliennes au minimum dans un rayon de 200m)</li> <li>L'espèce bénéficiera de la mesure de création de milieux en faveur des busards</li> </ul>	Nul	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suivi comportemental en période de reproduction</li> <li>Suivi mortalité en période de reproduction</li> </ul>	Nul
	Pouillot fitis	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dérangement nul à faible durant les travaux</li> </ul>	Nul à faible	<ul style="list-style-type: none"> <li>Réalisation des destructions et des travaux en dehors de la période de reproduction</li> </ul>	Nul	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suivi comportemental en période de reproduction</li> <li>Suivi mortalité en période de reproduction</li> </ul>	Nul
	Linotte mélodieuse	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dérangement nul à faible durant les travaux et la phase exploitation</li> <li>Perte négligeable d'habitat d'alimentation par destruction directe et indirecte</li> </ul>	Nul à faible	<ul style="list-style-type: none"> <li>Réalisation des destructions et des travaux en dehors de la période de reproduction</li> <li>Favoriser la recolonisation herbacée sur les bords des accès à créer (en excluant la proximité des éoliennes au minimum dans un rayon de 200m)</li> <li>L'espèce bénéficiera de la mesure de création de milieux en faveur des busards</li> </ul>	Nul	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suivi comportemental en période de reproduction</li> <li>Suivi mortalité en période de reproduction</li> </ul>	Nul
	Verdier d'Europe	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dérangement nul à faible durant les travaux</li> </ul>	Nul à faible	<ul style="list-style-type: none"> <li>Réalisation des destructions et des travaux en dehors de la période de reproduction</li> </ul>	Nul	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suivi comportemental en période de reproduction</li> <li>Suivi mortalité en période de reproduction</li> </ul>	Nul

Groupe	Espèce/groupe	Nature et intensité de l'impact local	Niveau d'impact avant mesures	Mesures d'évitement ou de réduction	Impact résiduel	Mesure d'accompagnement	Mesure de suivi	Impact résiduel
AVIFAUNE NICHEUSE	Moineau domestique	- Dérangement nul à faible durant les travaux	Nul à faible	- Réalisation des destructions et des travaux en dehors de la période de reproduction	Nul	-	Suivi comportemental en période de reproduction Suivi mortalité en période de reproduction	Nul
	Etourneau sansonnet	- Dérangement nul à faible durant les travaux	Nul à faible	- Réalisation des destructions et des travaux en dehors de la période de reproduction	Nul	-	Suivi comportemental en période de reproduction Suivi mortalité en période de reproduction	Nul
	Corbeaux freux	- Dérangement nul à faible durant les travaux et la phase exploitation - Perte négligeable d'habitat par destruction directe et indirecte	Nul à faible	- Réalisation des destructions et des travaux en dehors de la période de reproduction - Favoriser la recolonisation herbacée sur les bords des accès à créer (en excluant la proximité des éoliennes au minimum dans un rayon de 200m) - L'espèce bénéficiera de la mesure de création de milieux en faveur des busards	Nul	-	Suivi comportemental en période de reproduction Suivi mortalité en période de reproduction	Nul
	Bruant jaune	- Dérangement faible durant les travaux et la phase exploitation - Perte négligeable d'habitat d'alimentation par destruction directe et indirecte	Nul à faible	- Réalisation des destructions et des travaux en dehors de la période de reproduction - Favoriser la recolonisation herbacée sur les bords des accès à créer (en excluant la proximité des éoliennes au minimum dans un rayon de 200m) - L'espèce bénéficiera de la mesure de création de milieux en faveur des busards	Nul	-	Suivi comportemental en période de reproduction Suivi mortalité en période de reproduction	Nul
	Bruant proyer	- Dérangement et risque de collision nuls à faibles durant les travaux et la phase exploitation - Perte négligeable d'habitat d'alimentation par destruction directe et indirecte	Nul à faible	- Réalisation des destructions et des travaux en dehors de la période de reproduction - Favoriser la recolonisation herbacée sur les bords des accès à créer (en excluant la proximité des éoliennes au minimum dans un rayon de 200m) - L'espèce bénéficiera de la mesure de création de milieux en faveur des busards	Nul	-	Suivi comportemental en période de reproduction Suivi mortalité en période de reproduction	Nul
AVIFAUNE MIGRATRICE (migration active)	Généralités	- Risques de collision nuls à faibles - Risques de dérangements nuls à faibles	Nul à faible	-	Nul à faible	-	Le groupe bénéficiera du suivi mortalité mis en place pour les chiroptères entre août et octobre	Nul à faible
	Milan royal	- Risques de collision nuls à faible - Risques de dérangement faible	Nul à faible	-	Nul à faible	-		Nul à faible
	Laridés	- Risques de collision faible - Risques de dérangement faible	Faible	-	Faible	-		Faible
	Pluvier doré	- Risques de collision nuls à faible - Risques de dérangement faible	Nul à faible	-	Nul à faible	-		Nul à faible
	Vanneau huppé	- Risques de collision nuls à faible - Risques de dérangement faible	Nul à faible	-	Nul à faible	-		Nul à faible
AVIFAUNE MIGRATRICE ET HIVERNANTE (stationnements)	Stationnements, généralités	- Risques de collision et de dérangement négligeables	Nul à faible	-	Nul à faible	-	-	Nul à faible
	Laridés	- Risques de dérangement faible - Risque de collision faible à moyen en fonction des espèces et des conditions météorologiques	Faible	-	Faible	-		Faible

# RESUME NON TECHNIQUE

#### PROTOCOLE :

→ La présente étude constitue le volet faune-flore-habitats de l'étude d'impacts du projet éolien engagé par les sociétés Nouvergies sur le territoire des communes de Ligny-lès-Aire, Westrehem et Febvin-Palfart. L'implantation de 8 éoliennes est prévue.

#### L'Etat initial a été réalisé sur une surface plus grande que la zone d'implantation potentielle (ZIP) du projet.

Ce rapport sanctionne une étude écologique basée sur 22 campagnes diurnes et 15 nocturnes, réalisées entre août 2017 et novembre 2018 (état initial actualisé) et sur 16 campagnes de terrain diurnes et 6 campagnes nocturnes réalisées entre janvier à novembre 2013 (inventaires réalisés dans le cadre du projet initial). Les nombreuses journées de prospections, l'étalement de la période d'étude sur plus d'un cycle biologique ainsi que l'exploitation des données bibliographiques relatives aux observations locales, permettent une analyse fiable de l'état initial et des impacts du projet.

#### CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL :

→ La très grande majorité de la zone d'implantation potentielle se trouve en cultures intensives. Cet espace ouvert est desservi par des chemins d'exploitation et des routes goudronnées, bordés et/ou constitués d'une végétation herbacée prairiale et ponctuellement typique des friches, sur accotement plat et sur talus. Les haies sont très relictuelles dans la zone et se limitent à quelques arbustes disséminés sur talus prairiaux en bords de routes et haies de faibles longueurs. Plusieurs bosquets et plantations de feuillus sont notés en périphérie de la ZIP. Ces milieux sont assez fortement anthropisés et présentent globalement peu de potentialités végétales. Les milieux humides et aquatiques sont absents de la zone d'implantation potentielle. Quelques fossés de drainage de faible profondeur et assez nitrophiles sont disséminés dans le parcellaire agricole.

→ La zone d'implantation potentielle ne relève directement d'aucun cadre réglementaire relatif à la protection des milieux naturels ni à l'inscription de zones naturelles reconnues. La zone naturelle reconnue, la plus proche se trouve à 2,1 km au Nord. Il s'agit de la ZNIEFF (Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique) de type 1 n°310013755 « Terrils boisés de Fléchinelle ». La zone de protection la plus proche se trouve à 1,3 km au Nord de la zone d'implantation potentielle (site du conservatoire des espaces naturels du Nord-Pas-de-Calais n°CENNPC070 « Terrils de Ligny-lès-Aire »).

→ La Zone Spéciale de Conservation (Site Natura 2000) la plus proche se trouve à environ 11,8 km au Nord du projet (n° FR3100487 « Pelouses, bois acides à neutro-calcoles, landes nord-atlantiques du plateau d'Helfaut et système alluvial de la moyenne vallée de l'Aa »).

→ La Zone de Protection spéciale la plus proche (site Natura 2000) se trouve à environ 23,3 km au Nord du projet (n° FR3112003 « Marais Audomarois »). Ce site forme un réseau marécageux d'importance nationale pour de nombreuses espèces d'Oiseaux en halte.

→ En termes de contexte migratoire, la zone d'implantation potentielle se situe en dehors des voies principales de déplacement des Oiseaux à l'intérieur des terres. On peut noter également la présence à proximité d'une part, d'un vaste chevelu de zones humides (réseau hydrographique de la Nave, du Surgeon et de la Laquette) et d'autre part d'un chapelet de terrils en renaturation pouvant très bien fournir un support pour aiguiller les mouvements migratoires des Oiseaux. Ainsi, le secteur d'implantation peut, de par sa nature (plateau cultivé marqué de quelques vallons boisés) et sa localisation, être concerné par des survols et des haltes de migrants.

#### RESUME DES INVENTAIRES :

→ **Flore et végétations** : 155 espèces ou sous-espèces ont été recensées, ce qui correspond à une diversité végétale moyenne pour les milieux et la surface étudiée (secteur cultivé intensivement avec des chemins d'exploitation la plupart enherbés). La diversité n'est pas répartie de manière homogène. Les zones de plus grande diversité végétale se concentrent essentiellement sur les bords de chemins, les talus et dans les quelques habitats arborés et leurs ourlets présents dans la zone de manière disséminée et ponctuellement sur sa périphérie. Les chemins, bords de routes et talus d'accotement jouent un rôle important dans le maintien d'une certaine diversité au sein de l'espace cultivé. Les végétations y sont toutefois en majorité communes. Les potentialités végétales du plateau cultivé en lui-même sont très faibles.

Les milieux humides et aquatiques sont absents de la zone d'implantation potentielle.

La majorité des espèces est assez commune à très commune, résultat en lien avec l'anthropisation des milieux. Cependant, une espèce patrimoniale a été recensée en périphérie Nord-est de la ZIP sur talus en bord de chemin.

Les haies et fourrés sont très peu représentés dans la zone d'implantation potentielle et se limitent à quelques cordons fins le long des voies de communication.

Aucune espèce invasive n'a été recensée dans la zone d'implantation potentielle.

→ **Faune :**

◇ Aucune espèce d'insecte observée n'est protégée au niveau national ni inscrite aux annexes II et IV de la Directive Habitats. Aucune espèce observée ne présente de statut de conservation défavorable à l'échelle nationale ou régionale.

◇ Une espèce d'Amphibien a été observée en 2013 et une autre a été observée en 2013 au sein de la ZIP. Ces espèces sont protégées sur le territoire national par l'Arrêté du 19 novembre 2007 fixant la liste des Amphibiens protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection. Ces espèces ne présentent pas de statut de conservation défavorable. L'ensemble de la zone d'implantation potentielle est sa périphérie sont peu favorables aux Amphibiens (habitats de reproduction, transit, habitats d'estivage/hivernage).

◇ Aucune espèce de Reptile n'a été observée. L'ensemble de la zone d'implantation potentielle est sa périphérie sont peu favorables aux Reptiles.

◇ Sept espèces de Mammifères (hors Chiroptères) ont été observées au sein de la zone d'implantation potentielle ou en périphérie (5 espèces en 2018 et 2 espèces supplémentaires en 2013). Une espèce est protégée sur le territoire national, aucune espèce n'est inscrite aux annexes II ou IV de la « Directive Habitats », une espèce est présente sur une Liste rouge aux niveaux européen, national et régional. Les espèces observées sont communes et quatre d'entre elles sont chassables.

◇ Cinq espèces de Chauves-souris ont été détectées et identifiées avec certitude au sein et à proximité de la ZIP. Parmi elles, aucune n'est inscrite à l'annexe II de la Directive Habitats. Ces 5 espèces sont inscrites à l'annexe IV de la Directive Habitats, à l'annexe II de la Convention de Berne et intégralement protégées par l'Arrêté du 23 avril 2007 (version consolidée au 13 décembre 2016).

Aucun gîte n'a été identifié au niveau ou à proximité directe de la zone d'implantation potentielle. Les milieux les plus utilisés comme territoires de chasse dans la ZIP et à proximité sont les lisières boisées, les haies et les prairies. Les surfaces occupées par les cultures, largement majoritaires dans la ZIP, sont peu utilisées, sauf en période de moissons.

◇ 70 espèces d'Oiseaux ont été contactées au cours du cycle annuel au sein de la ZIP et/ou de l'AER de 2 km. ceci traduit une richesse spécifique que l'on peut qualifier d'assez bonne pour le site étudié.

46 de ces espèces sont protégées par la loi du 17 avril 1981 abrogée par l'arrêté du 29 octobre 2009, lui-même modifié par l'arrêté du 21 juillet 2015 et 6 sont inscrites en annexe 1 de la Directive Oiseaux. 33 espèces présentent une certaine sensibilité aux niveaux européen, national et/ou régional et sont considérées comme patrimoniales.

L'ensemble des zones d'implantation potentielle revêt un intérêt particulier pour 18 espèces (espèces nicheuses certaines, probables ou possibles). On note en particulier le Busard Saint-Martin, le Busard des roseaux, le Faucon crécerelle, la Perdrix grise, le Vanneau huppé, l'Alouette des champs, l'Hirondelle rustique, la Linotte mélodieuse, le Bruant jaune et le Bruant proyer.

Sur l'ensemble des zones d'étude avifaunistique, la richesse ornithologique en période de reproduction est assez modeste. Cette diversité n'est pas uniforme sur l'ensemble du site. La richesse observée se concentre au niveau des surfaces boisées et de leurs lisières, des linéaires de haies arbustives et des différents secteurs de vallées et milieux bocagers périurbains bordant la zone d'implantation potentielle. Ceci est valable pour l'ensemble de la période étudiée.

Lors de ces relevés migratoires, on observe une migration semble diffuse sur un large front et concernant en très grande majorité des Passereaux des milieux ouverts (Alaudidés, Motacillidés) à semi-ouverts régulièrement observés dans les openfields au cours des haltes migratoires. La rapaces, les grands planeurs et migrants de taille intermédiaire sont notés à l'unité ou en très faible effectifs.

Les terres agricoles de la zone d'étude et de leur périphérie immédiate ne se révèlent pas particulièrement attractives pour les stationnements migratoires et hivernaux.

#### ANALYSE DES IMPACTS DU PROJET :

→ **Les impacts du projet sur la flore** correspondent à la destruction des végétations au droit des structures à planter et des surfaces de travaux. Il n'y aura pas de disparition d'habitats au sens strict. Les habitats touchés directement par les travaux sont bien représentés sur le site et localement. **La surface perdue est faible au regard de celle restante concernant les cultures intensives et non négligeable pour les surfaces prairiales.** Si la perte de milieux cultivés n'engendre pas d'impact significatif sur la flore, la réduction de milieux de type prairial par la stabilisation de chemins enherbés, talus bordant chemins et route, pourrait entraîner une baisse de diversité végétale au sein du site. **Les principaux impacts du projet seront donc de plusieurs types :**

- **destruction directe permanente de milieux cultivés** par la création de plateformes d'exploitation et de voies d'accès (0,69 ha),
- **destruction permanente de milieux de type prairial** par stabilisation (empierrément de chemins partiellement enherbés, talus prairial et accotement herbacé plat) (2,13 ha),
- **destruction temporaire de milieux cultivés** pour l'enfouissement de câbles électriques, création des virages provisoires et des aires provisoires de montage (1,18 ha),
- **destruction temporaire de milieu prairial** pour l'enfouissement de câble le long de chemin existant et ponctuellement pour la création d'un virage temporaire vers E6 et d'un virage temporaire vers E2 (environ 520 m<sup>2</sup> au total).
- **Risque** de dégradation de la lisière herbacée d'un bosquet (dans la partie Sud du projet) et de la lisière de deux portions de haies et ponctuellement des arbustes isolés par le confortement des chemins et routes.

Si les aires de manœuvres, de travaux et de dépôt de matériel se cantonnent aux cultures et chemins prévus, l'impact sur la flore et les végétations devrait être à nul à faible pour les cultures et moyens pour les habitats de type prairial (chemins, bords de routes, talus).

#### → **Impacts sur la faune :**

◇ **Concernant les Insectes**, le projet d'implantation va impacter certains milieux intéressants identifiés au sein de la zone d'étude. Les éoliennes seront implantées au sein de parcelles cultivées intensivement, cependant des accès à créer et à renforcer impacteront des chemins enherbés.

En l'absence d'espèces remarquables, les enjeux sont ici faibles (uniquement liés à une diversité locale relative). Cependant, une grande partie des milieux les plus attrayants pour les Invertébrés subiront des perturbations temporaires ou permanentes et les impacts seront par conséquent non négligeables. Il conviendra d'appliquer des mesures de réduction, telles que la conduite des travaux hors période de reproduction, et des mesures de restauration de milieux.

◇ **Concernant l'herpétofaune**, l'impact du fonctionnement des éoliennes sur ces deux taxons est nul. Les milieux dans lesquels sont projetées les machines sont des cultures intensives ne présentant pas d'intérêt pour ces groupes. Toutefois, au cours de la création des chemins d'accès, les habitats de transit et les habitats potentiels d'estivage et/ou hivernage des Amphibiens et des Reptiles seront perturbés ou détruits. Des mesures d'insertion sont préconisées dans le volet mesures.

L'impact du projet éolien sur les populations locales d'Amphibiens et de Reptiles pourra être considéré comme nul si les mesures préconisées sont intégralement mises en place et respectées durant toutes les phases du chantier.

Ces groupes bénéficieront des mesures de création de milieux prairiaux préconisées pour l'avifaune.

◇ **Concernant les Mammifères** (hors Chiroptères), les perturbations et destructions concernent milieux herbacés des accès enherbés et bords de chemins. Elles ne devraient cependant pas entraîner de réels impacts sur les populations concernées à part leur déplacement vers d'autres milieux similaires. Les impacts seront donc nuls à faibles.

L'évitement des périodes sensibles pour les phases destructives du chantier ainsi que l'accompagnement par un écologue (cf. mesures) aboutiront par ailleurs à un niveau d'impact nul sur les populations de Mammifères terrestres (hors Chiroptères). Ces espèces bénéficieront des mesures de création de milieux prairiaux préconisées pour l'avifaune.

Les espèces de Mammifères présentes sur le site pourront éventuellement être dérangées au moment des travaux d'installation, mais en dehors de la phase de chantier, les éoliennes n'auront pas d'impact significatif sur la faune mammalienne terrestre.

#### ◇ **Concernant les Chauves-souris, parmi les 5 espèces contactées lors de l'étude :**

– **Une espèce occupe de manière significative la ZIP (plus de 88% des contacts au sol et plus de 71% des contacts en altitude) et les milieux concernés par l'implantation d'éoliennes (82% des contacts au sol en cultures) :** la Pipistrelle commune.

Les retours sur expériences et la bibliographie indiquent que la **Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Nathusius présentent une très forte sensibilité à l'éolien (barotraumatisme).**

– **Parmi les espèces contactées avec certitude, deux sont considérées comme migratrices : Noctule commune et Pipistrelle de Nathusius.** Au cours de l'étude, aucun axe de déplacement d'espèces migratrices n'a été identifié sur la ZIP.

Les surfaces occupées par les cultures sont peu utilisées comme territoires de chasse mais peuvent être survolées ponctuellement pour des déplacements, principalement lors des nuits sans vent et lors des travaux agricoles. Les milieux situés à proximité du projet les plus riches en espèces et en activité sont les milieux boisés, leurs lisières associées, les haies et milieux prairiaux. **Toutes les éoliennes seront implantées en cultures.**

**Dans le cas présent, une des 8 éoliennes sera implantée à moins de 200 mètres d'éléments arborés (cas d'E1, 125 mètres, distance bout de pales/canopée). Les autres éoliennes seront implantées à plus de 200 mètres d'éléments boisés (E2, E3, E4, E5, E6, E7 et E8). Toutes les éoliennes seront implantées en secteur à enjeux très faibles (cultures)).**

**Au vu de la nature du site et des milieux qui le composent, de la biologie et de la sensibilité des espèces observées, de l'éloignement des machines par rapport aux éléments arborés, l'impact du projet avant mesures sur les Chiroptères devrait être :**

- **moyen pour la machine E1 implantée en cultures à 125 mètres bout de pales/canopée d'une haie à enjeu moyen,**
- **faible pour les machines E2, E3, E4, E5, E6, E7 et E8 implantées en cultures à plus de 200 mètres bout de pales/canopée d'éléments arborés.**
- **moyen à fort pour toutes les machines lors des deux nuits suivant des travaux agricoles (moissons, labours, fauches...)**

**Cependant, seul un suivi post implantation pourra confirmer ou infirmer ces estimations.**

#### ◇ **Concernant l'avifaune, le projet induira les impacts principaux suivants :**

– **Un risque de mortalité par collision** (lors des déplacements locaux des espèces nicheuses et hivernantes et lors des migrations).

**En ce qui concerne les espèces de passage, compte tenu des éléments suivants :**

- la configuration du parc projeté, orienté selon un linéaire perpendiculaire à la migration sur une emprise de 2 km ;
- la configuration du parc existant de la Carnoye, situé au Nord-ouest et dans la continuité du parc projeté, sur une emprise d'environ 1,5 km ;
- de l'absence de trouées d'une largeur suffisante permettant la traversée d'un parc éolien par les Oiseaux ;

**Avec une emprise totale d'environ 3,5 km le parc projeté et le parc existant introduiront un risque de collision plus ou moins important en fonction des espèces, des hauteurs de vol, des possibilités de contournement et des conditions météorologiques.**

On précisera que la densité faible du flux observé et la sensibilité aux collisions relativement faible de la plupart des espèces migratrices observées limitent le risque de collision. **Ces risques sont donc jugés nuls à faibles pour la majorité des espèces observées (Passereaux) et faibles à moyens pour les espèces les plus sensibles localement (Rapaces, Laridés).**

En ce qui concerne les espèces nicheuses, la zone d'étude est essentiellement utilisée par des Rapaces comme territoire de chasse (Busard des roseaux, Busard Saint-Martin) et pour la nidification et/ou pour l'alimentation par divers Passereaux plus ou moins sensibles au risque de collision (Bruant proyer, Alouette des champs, Bruant jaune, Linotte mélodieuse,...). **Le risque en période de reproduction est nul à faible pour la majorité des espèces présentes et faible à moyen pour les espèces les plus sensibles à l'éolien (Busard des roseaux).**

**- Un dérangement des espèces migratrices en migration active.**

L'impact global du projet sur la migration active sera plutôt nul à faible pour les espèces migratrices majoritairement observées (Passereaux) et faible pour les espèces les plus sensibles (Ardéidés, Limicoles...) mais présentes en marge et/ou en très faible effectif. L'intensité du dérangement sera également variable en fonction des conditions météorologiques et de la visibilité des migrants.

**- Un dérangement des espèces migratrices en halte ou en stationnement hivernal** par perte de zone de gagnage (zone d'emprise des machines et effarouchement pour les espèces les plus farouches).

L'impact attendu peut ici être considéré comme nul à faible pour la plupart des espèces à faible pour les bandes de Laridés, d'Alouette et de limicoles. Concernant la perte directe de terres favorables au stationnement, l'emprise au sol sera faible (plateforme et accès inclus), l'impact de l'artificialisation de ces surfaces sur les stationnements migratoires locaux sera négligeable.

**En considération de toutes ces informations, on peut supposer que l'impact du projet sur les stationnements migratoires et hivernaux devrait être globalement faible.**

**- un dérangement éventuel lors de l'implantation du parc (travaux) et pendant la phase opérationnelle** par perte ou réduction d'habitat (Alouette des champs, Bruant jaune...) ou par effarouchement concernant les nicheurs locaux dont des espèces sensibles (Vanneau huppé).

Les espèces utilisant la zone d'emprise des machines comme zone de chasse (Busard des roseaux, Busard Saint-Martin, Hirondelle rustique...) ou de zone de recherche de nourriture (petits Passereaux, Corvidés, Colombidés, Phasianidés,...) pourront également être perturbées. La plupart de ces espèces montreront une certaine acclimatation (Alouette des champs, Perdrix grise, Busard Saint-Martin) mais d'autres resteront plus sensibles et s'éloigneront probablement plus durablement (Vanneau huppé).

**- un effet cumulé non négligeable au regard du contexte éolien en cours de densification importante dans le secteur** : augmentation du dérangement, de la perte d'habitat des espèces de plaines dont des espèces patrimoniales et augmentation du risque de collision pour les espèces sensibles.

**MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION D'IMPACTS, DE SUIVI ET D'ACCOMPAGNEMENT :**

L'évolution du schéma d'implantation effectuée par le développeur suite à nos remarques a permis de prendre en compte différentes problématiques faunistiques en amont et d'atténuer ainsi certains impacts attendus.

Les impacts avant mesures sur la faune volante n'étant pas négligeables, il est primordial de mettre en place des mesures de suppression, de réduction et d'accompagnement afin de réduire les conséquences du projet sur le milieu naturel.

Leur application effective permettrait de réduire et de compenser les impacts prévisibles. Seuls les points principaux sont cités dans le tableau ci-après, mais l'ensemble des mesures est détaillé dans la partie « Mesures suppressives et réductrices d'impacts ».

Type de mesures	Description des mesures
Mesures d'évitement et mesures de réduction	Prévention des fuites de produits polluants (véhicules équipés de kit anti-pollution)
	Calendrier de travaux adapté afin de réduire au maximum les perturbations en période de reproduction de l'avifaune.
	Balisage de la station de l'espèce patrimoniale, de la lisière herbacée du bosquet et des haies en bords de chemins ou routes à conforter, Préservation d'une zone tampon de 2 m entre le bosquet, les haies et la surface à artificialiser des routes et chemins.
	Suivi des phases destructives du chantier par un écologue pour assurer la préservation des enjeux avifaune (présence d'espèces protégées pouvant nicher dans ou à proximité des zones de travaux et être dérangées...). Le cas échéant, mise en place des mesures de réductions spécifiques proposées (fractionnement du chantier, ensemencement en colza, ou labours ou balisage des parcelles concernées par l'implantation,...et dans tous les cas destruction de milieux avant arrivée des nicheurs).
	Création de milieux de type prairial et valorisation écologique de ces milieux herbacés (10 ha), pour réduire les impacts sur la faune, la perte de diversité végétale liée aux destructions de milieux prairiaux lors de la stabilisation des chemins, routes et talus et apporter une plus-value floristique notable dans ce secteur.
	Réduction maximale des surfaces perturbées et concentration des aires de manœuvres, stockage... dans des cultures sans enjeux. Sensibilisation du conducteur de travaux à ce principe.
	Réduction maximale des surfaces perturbées et concentration des aires de manœuvres, stockage... dans des cultures sans enjeux. Sensibilisation du conducteur de travaux à ce principe
	Bridage systématique de toutes les éoliennes par vent faible : entre début avril et mi-octobre, durant les 4 heures suivant le coucher du soleil, pour des températures moyennes supérieures à 12°C, pour des vitesses de vent moyennes inférieures à 3 m/s, lors des nuits sans précipitation.
	Bridage ponctuel et occasionnel des machines pendant les 2 nuits suivant les travaux agricoles des parcelles accueillant les éoliennes en mettant en place une étroite collaboration avec les agriculteurs, dès la première année de fonctionnement du parc.
	Ensemencement des parcelles autour des éoliennes en cultures non favorables à la nidification des espèces remarquables lors du chantier
Mesures de suivi	Ne pas végétaliser le pied des machines afin de ne pas les rendre attractives pour les oiseaux et les Chauves-souris. De même éviter le développement de friches herbacées au moyen d'un entretien mécanique régulier
	Mise en place d'une sensibilisation et d'une collaboration étroite avec les agriculteurs concernés pour garantir l'efficacité et la pérennité des mesures de réduction des impacts (Flore, Chiroptères, Avifaune...)
Mesure d'accompagnement	Création de 10 ha de surfaces prairiales attractives hors de l'emprise du parc pour réduire le risque de collision et la perte de territoire par effarouchement
	Mise en place de suivis post implantation : suivi d'activité chiroptérologique et avifaunistique et suivi de mortalité (Chiroptères & Avifaune)
	Mise en place de suivi de l'efficacité des mesures et notamment des parcelles prairiales à créer.
	Sensibilisation des agriculteurs et protection des nichées de Busards.

# BIBLIOGRAPHIE

- ADEME, 2004. Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens, 125p.
- AGUILAR, J. d', DOMMANGET, J-L., PRECHAC, R., 1985. Guide des Libellules d'Europe et d'Afrique du Nord. *Delachaux et Niestlé*, Paris : 341 p.
- AHLEN I., 2002. Fladdermöss och fåglar dödade av vindkraftverk. *Fauna och flora*, 97 (3): 14-22.
- AHLÉN I., 2006. Risker för fladdermöss med havsbaserad vindkraft. Slutrapport för 2006 till Energimyndigheten (Projekt nr 22514-1) 15 December 2006.
- AHLÉN I., BACH L., BAAGØE H. J., PETERSSON J., 2007. Bats and offshore wind turbines studied in southern Scandinavia. Report 5571. *Swedish Environmental Protection Agency*: 36p.
- ANDRE Y., 2005. Protocoles de suivis pour l'étude des impacts d'un parc éolien sur l'avifaune. LPO, 20 p.
- ARTHUR, L., et LEMAIRE, M., 1999. Les chauves-souris maîtresses de la nuit, *Delachaux et Niestlé*, Paris, 272p.
- ARTHUR, L., et LEMAIRE, M., 2009. Les chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. *Biotope*, Mèze (Collection Parthénope) ; Museum national d'Histoire naturelle, Paris, 544p.
- ARTOIS, M., DUCHENE, M-J., PERICARD. J-M., XEMAR. V., 2002. Le chat domestique errant ou haret. *S.F.E.P.M., Encyclopédie des carnivores de France (18)*, 50p.
- AULAGNIER, S., HAFFNER, P., MITCHELL-JONES, A.J., MOUTOU, F., ZIMA, J., CHEVALIER, J., NORWOD, J., VARELA SIMO, J., 2013. Mammifères d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient. Guide Delachaux. *Delachaux et Niestlé*, 272 p.
- AVES asbl, 2002. Eoliennes et Oiseaux en région wallonne, 125 p.
- BAAGØE, H.J., BLOCH, D., 1994. Bats (Chiroptera) in Faroe Islands. *Frodskaþarrit*, 41 : 83-86.
- BACH, L., 2002. Auswirkungen von Windenergieanlagen auf das Verhalten und die Raumnutzung von Fledermäusen am Beispiel des Windparks "Hohe Geest", Midlum - Endbericht. - unveröffentl. Gutacht. Instit. Angew. Biol., Freiburg/Niederelbe, 46p.
- BAERWALD, E.F., EDWORTHY, J., HOLDER, M., BARCLAY, R.M.R., 2009. A large-Scale Mitigation Experiment to Reduce Bat Fatalities at Wind Energy Facilities. *Journal of Wildlife Management* 73 (7): 1077-1081.
- BAFFRAY, M., DANTON, P., 1995. Inventaire des plantes protégées en France. *Nathan*, Paris: 293 p.
- BALL, S., et MORRIS R., 2013. Britain's Hoverflies. An introduction to the hoverflies of Britain. *Wild Guides, Princeton University Press*. 296 p.
- BARATAUD, M., 2002, Ballades dans l'in audible, *Editions Sittelles*, Mens, 51p.
- BARATAUD, M., 2012, Ecologie acoustique des chiroptères d'Europe, identification des espèces, étude de leurs habitats et comportements de chasse, *Biotope*, Mèze ; *Museum national d'Histoire naturelle*, Paris (collection Inventaire et biodiversité), 344p.
- BARATAUD, M., 2014, Ecologie acoustique des chiroptères d'Europe, identification des espèces, étude de leurs habitats et comportements de chasse, *Biotope*, Mèze ; *Museum national d'Histoire naturelle*, Paris (collection Inventaire et biodiversité), deuxième édition revue et augmentée, 344 p.
- BARDAT, J., BOIRET, F., BOTINEAU, M., BOULLET, V., DELPECH, R., GEHU, J.-M., HAURY, J., LACOSTE, A., RAMEAU, J.-C., ROYER, J.-M., ROUX, G., TOUFFET, J., 2004. Prodrome des végétations de France. *Muséum National d'Histoire Naturelle*, Paris, 171p.
- BEAMAN, M., MAGDE, S., 1998. Guide encyclopédique des Oiseaux du Paléarctique occidental, *Nathan*, Paris: 872 p.
- BELLMANN, H., 1999. Guide des abeilles, bourdons, guêpes et fourmis d'Europe. *Delachaux et Niestlé*, Paris: 336 p.
- BELLMANN, H., et LUQUET, G., 1995. Guide des Sauterelles, Grillons et Criquets d'Europe occidentale. *Delachaux et Niestlé*, Paris: 383 p.
- BELLMANN, H., et LUQUET, G., 2009. Guide des Sauterelles, Grillons et Criquets d'Europe occidentale. *Delachaux et Niestlé*, Paris: 383 p.
- BENTON, T., 2012. Grasshoppers and crickets. *Collins*, London : 532 p.
- BERGEN F., 2001. Untersuchungen zum Einfluss der Errichtung und des Betriebs von Windenergieanlagen
- BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2004. Birds in Europe: Population Estimates, Trends and Conservation Status. BirdLife Conservation Series, no. 12. BirdLife International, Cambridge, United Kingdom, xxiv 374 pp.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2004. Birds in the European Union: a status assessment. Wageningen, The Netherlands: BirdLife, 59p.
- BLAMEY, M., GREY-WILSON, C., 1991. La flore d'Europe occidentale, *Arthaud*, Paris, 544 p.
- BLONDEL J., FERRY C., et FROCHOT b., 1970. La méthode des indices ponctuels d'abondance (I.P.A) ou des relevés d'avifaune par "stations d'écoute". *Alauda*, vol.XXXVIII, 1 :55-71.
- BONNIER, G., 1987. Nouvelle flore du Nord de la France et de la Belgique, *Belin*, Paris.
- BOSHAMER, J.P.C. et BEKKER J. P., 2008. Nathusius' pipistrelles (*Pipistrellus nathusii*) and other species of bats on offshore platforms in the Dutch sector of the North Sea. *Lutra*, 51 (1): 17-36.
- BOSSUS, A., et CHARRON, F., 2003. Guide des chants d'Oiseaux d'Europe occidentale, *Delachaux et Niestlé*, Paris, 240p.
- BOUCHNER, M., 1982. Guide des traces d'animaux. Hatier, Editions S. A. Fribourg (Suisse), 269 p.
- BOULLET, V., et Coll., 1991. Outils de bioévaluation et d'interprétation floristique. Conservatoire Botanique National de Bailleul, *Conseil Scientifique Régional*, 29 novembre 1991.
- BOURNERIAS, M., ARNAL, G., BOCK, C., 2001. Guide des groupements végétaux de la région parisienne. *Belin*, Paris: 640 p.
- BRIGGS, B., 1996.-Birds and wind turbines : RSPB policy and practice. Presentation to ITE Conference Birds and wind turbines: can they co-exist? Royal Society for the Protection of Birds.
- BRINKMANN, R., SCHAUER-WEISSHAHN, H., BONTADINA, F., 2006, Etudes sur les effets potentiels liés au fonctionnement des éoliennes sur les chauves-souris dans le district de Freiburg, 66p.
- CASTANET, J., GUYETANT, R., 1989. Atlas de répartition des Amphibiens et Reptiles de France. *Société Herpétologique de France*, Paris: 191p.
- CATTEAU, E. & DUHAMEL, F. (coord.), 2014. Inventaire des végétations du Nord-ouest de la France. Centre Régional de phytosociologie agréé Conservatoire botanique national de Bailleul, avec la collaboration du Collectif phytosociologique du nord-ouest de la France. Bailleul : 170p.
- CELSE, J., 2005. Mise en place d'un protocole de suivi ornithologique, 33p.
- CHATENET, G. du, 2000. Coléoptères phytophages d'Europe, tome 1, *NAP*, Paris : 366p.
- CHATENET, G. du, 2002. Coléoptères phytophages d'Europe, tome 2 : Chrysomelidae, *NAP*, Paris : 265p.
- CHINERY, M., 1993. Insectes d'Europe occidentale. *Arthaud*, Paris:
- CHINERY, M., CUISIN, M., 1994. Les Papillons d'Europe (Rhopalocères et Hétérocères diurnes). *Delachaux et Niestlé*, Lausanne-Paris : 323pp.
- CMNF (Coordination mammologique du Nord de la France), septembre 2011. Guide technique Etudier et protéger les chauves-souris. *Parc Naturel Régional des caps et marais d'Opale*, 44 p.
- COCA, 1992, Les Oiseaux de Champagne-Ardenne, Centre Ornithologique de Champagne-Ardenne, 290p.
- CORNUT, J. et VINCENT, S. Suivi de la mortalité des Chiroptères sur deux parcs éoliens du sud de la région Rhône-Alpes, 39pp.
- COUZY, L., et PETIT, P., 2005, La Grue cendrée ; Editions Sud Ouest, 190 p.
- COX, N.A., and TEMPLE, H.J., 2009. European Red List of Reptiles. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 44 p.
- CPEPESC Franche-Comté, 2010, Statut des espèces de chiroptères (présence, reproduction), *cpepesc.chiropteres@orange.fr*. 1p.
- CPEPESC Lorraine, 2009. Connaître et protéger les Chauves-souris de Lorraine. Ouvrage collectif coordonné par SCHWAAB, F., KNOCHEL, A., JOUAN, D., *Ciconia*, 33 (N. sp.), 562 p.
- CRAMP, S., 1985. The Birds of the Western Palearctic, in « Handbook of the Birds Europe, the Middle East and North Africa », *Oxford University Press*, Oxford-London-New-York: Vol. 4 (1994) 960 p.
- CRAMP, S., 1988. The Birds of the Western Palearctic, in « Handbook of the Birds Europe, the Middle East and North Africa », *Oxford University Press*, Oxford-London-New-York: Vol. 5 (1994) 1063 p.
- CRAMP, S., 1992. The Birds of the Western Palearctic, in « Handbook of the Birds Europe, the Middle East and North Africa », *Oxford University Press*, Oxford-London-New-
- CRAMP, S., PERRINS, C.M., 1993. The Birds of the Western Palearctic, in « Handbook of the Birds Europe, the Middle East and North Africa », *Oxford University Press*, Oxford-London-New-York: Vol. 7, 577 p.
- CRAMP, S., PERRINS, C.M., 1994a. The Birds of the Western Palearctic, in « Handbook of the Birds Europe, the Middle East and North Africa », *Oxford University Press*, Oxford-London-New-York: Vol. 8, 899 p.

- CRAMP, S., PERRINS, C.M., 1994b. The Birds of the Western Palearctic, in « Handbook of the Birds Europe, the Middle East and North Africa », *Oxford University Press*, Oxford–London–New–York: Vol. 8, 488 p.
- CRAMP, S., PERRINS, C.M., SIMMONS, K.E.L., 1977–1994. The Birds of the Western Palearctic, in « Handbook of the Birds Europe, the Middle East and North Africa », *Oxford University Press*, Oxford–London–New–York: 9 Volumes.
- CRAMP, S., SIMMONS, K.E.L., 1977. The Birds of the Western Palearctic, in « Handbook of the Birds Europe, the Middle East and North Africa », *Oxford University Press*, Oxford–London–New–York: Vol. 1 (1994) 722 p.
- CRAMP, S., SIMMONS, K.E.L., 1980. The Birds of the Western Palearctic, in « Handbook of the Birds Europe, the Middle East and North Africa », *Oxford University Press*, Oxford–London–New–York: Vol. 2 (1994) 695 p.
- CRAMP, S., SIMMONS, K.E.L., 1983. The Birds of the Western Palearctic, in « Handbook of the Birds Europe, the Middle East and North Africa », *Oxford University Press*, Oxford–London–New–York: Vol. 3 (1993) 914 p.
- CRONK, Q.C.B., et FULLER, J.L., 1996. Plant invaders. *Chapman & Hall*, Londres, 241p.
- CUISIN, M., FITTER, A., 1988. Les fleurs sauvages, *Delachaux et Niestlé*, Paris.
- D H ECOLOGICAL CONSULTANCY, 2000. Breeding Bird Survey 1994–2000. Windy Standard Wind Farm.
- DELELIS-DUSSOLIER, A., 1986. Histoire du paysage par l'analyse de la végétation : l'exemple des haies, *Actes du colloque " du pollen au cadastre ", Lille 1985, 110–115.*
- DELELIS-DUSSOLIER, A., 1995, Les haies eutrophisées.
- DIETZ, C., v. HELVERSEN, O., NILL, D., 2009. L'encyclopédie des chauves-souris d'Europe et d'Afrique du Nord. *Delachaux et Niestlé*, Paris: 400 p.
- DIREN Champagne-Ardenne, 2004. Les Orientations Régionales de la Gestion de la Faune et de ses Habitats (ORGFH), Annexe « Oiseaux, 85p.
- DODELIN, B., 2002. Identification des Chiroptères de France à partir de restes osseux. *Fédération française de spéléologie*. 48 p.
- DORST, J., 1956. La migration des Oiseaux. Payot Paris, 431 p.
- DUBOIS, Ph. J., LE MARECHAL, P., OLIOSSO, G., ET YESOU, P., 2008. Nouvel inventaire des Oiseaux de France. *Delachaux et Niestlé*, 560p.
- DUBOIS, Ph.-J., et ROUSSEAU, E., 2005. La France à tire-d'aile, *Delachaux et Niestlé*, Paris. 264 p.
- DUBOURG-SAVAGE, M.-J., 2005, Impacts des éoliennes sur les Chiroptères, de l'hypothèse à la réalité, *Arvicola*, sous presse.
- DUBOURG-SAVAGE, M.-J., 1996. Orchidées, *Grund*.
- DUBREUIL, C., 2006. Une expérience de développement durable : La gestion harmonique dans les parcs départementaux de la Seine-Saint-Denis, de 1990 à 2005. *Biotope, Mèze (Collection Parthénope)*, 144 p.
- DUGUET, R., et MELKI, F., ed., 2003. Les Amphibiens de France, Belgique et Luxembourg. *Collection Parthénope, éditions Biotope*, Mèze (France) : 480p.
- DUHAMEL, G., 2004. Flore et cartographie des Carex de France ; *Boubée*, Paris, 296 p.
- DURR, T., 2002, Fledermäuse als Opfer von Windkraftanlagen in Deutschland, *Nyctalus*, Berlin 8, Heft 2: 115–118.
- DURR, T., 2003, Windenergieanlagen und Fledermausschutz in Brandenburg – Erfahrungen aus Brandenburg mit Einblick in die bundesweite Fundkartei von Windkraftopfern. In Tagung "Kommen die Vögel und Fledermäuse unter die (Wind)räder?", Dresden, Nov. 2003.
- DÜRR, T., et ALCADE, J.T., 2005, dans « Chiroptères affectés par les éoliennes », M.J. Dubourg-Savage, [www.sfepm.org](http://www.sfepm.org).
- DUSAK, F., et PRAT, D., (coords), 2010, Atlas des Orchidées de France. *Biotope, Mèze (Collection Parthénope)* Muséum National d'Histoire naturelle, Paris, 400 p.
- ERICKSON, W. et al., 2001. Avian collisions with wind turbines: A summary of existing studies and comparaisons to other sources of avian collision mortality in the united states, *Western Ecosystems Technology Inc.*, 67p.
- ERICKSON, W. et al., 2002. Summary of Anthropogenic Causes of Bird Mortality, 14p.
- ERICKSON, W., JOHNSON, G., YOUNG, D., STRICKLAND, D., GOOD, R., BOURASSA, M., BAY, K., SERNKA, K. (2002). Synthesis and Comparison of Baseline Avian and Bat Use, Raptor Nesting and Mortality Information from Proposed and existing Wind Developments. Bonneville Power Administration, PO Box 3621, Portland, Oregon 97208–3621, Portland. 2002, 129 p.
- ERZINCLIOGLU, Z., 1996. Blowflies. *Naturalists' Handbooks 23. The Richmond Publishing Co. Ltd*, Slough : 71p.
- EUROBATS, 2006, Resolution 5.6 : Wind Turbines and Bat Populations. *5<sup>th</sup> Session of Meeting of Parties*, Ljubljana, Slovenia, 4–6 Septembre 2006, MoP5.Record.Annex9, 26p.
- FARRER, A., FITTER, A., FITTER, R., 1991. Guide des graminées, joncs et fougères, *Delachaux et Niestlé*.
- FAYARD, A., 1984., Atlas des Mammifères sauvages de France. *Société française pour l'Etude et la Protection des Mammifères*, Paris: 299 p.
- FERRY, C. et FROCHOT, B., 1958. Une méthode pour dénombrer les Oiseaux nicheurs. *Rev. Ecol (Terre et Vie)* 2 : 85–102.
- FIERS, V., GAUVRIT, B., GAVAZZI, E., HAFFNER, P., MAURIN, H., 1997. Statut de la Faune de France métropolitaine, status de protection, degrés de menace, statuts biologiques, MNHN, Paris, 225 p.
- FITTER, R., FITTER, A., BLAMEY, M., 1993, Guides des fleurs sauvages, *Delachaux et Niestlé, 5ème édition*, 335p.
- FITTER, R., FITTER, A., FABER, A., 1991, Guide des graminées, carex, joncs, fougères, *Delachaux et Niestlé editions*, 255p.
- GENIEZ, P., CHEYLAN, M., 2005, Reptiles et Batraciens de France, *Educagri éditions*, CD–Rom.
- GEROUDET, P., 1965. Les Rapaces d'Europe diurnes et nocturnes. *Delachaux et Niestlé, 7ème édition (2000)*, Paris: 446 p.
- GODET, J.D., 2001. Guide panoramique des arbres et arbustes, *Delachaux et Niestlé*, 255 p.
- GONARD, A., 2010. Renonculacées de France. Flore illustrée en couleurs. *Bulletin de la Société Botanique du Centre-Ouest, nouvelle série, Numéro spécial 35*, 494 p.
- GUILLEMETTE, M., LARSEN, J.K., CLAUSAGER, I., 1997. Effekt af TunØ Knob vindmøllepark på fuglelivet. Faglig rapport fra DMU, nr.209.33pp.
- GUYETANT, R., 1986. Les Amphibiens de France. *Revue française d'aquariologie Herpétologie*, N° 1 et 2, 62 p.
- HARRIS, A., TUCKER, L., VINICOMBE, K., 1992. Identifier les Oiseaux: Comment éviter les confusions. *Delachaux et Niestlé*, Paris: 224 p.
- HAUPT, J., et HAUPT, H., 2000. Guide des mouches et moustiques. *Delachaux et Niestlé*, Paris: 352 p.
- HENRY, C., LAFONTAINE, L., MOUCHES, A., 1988. Le Blaireau. *S.F.E.P.M., Encyclopédie des carnivores de France (7)*, 35 p.
- HIGGINS, L., HARGREAVES, B., LHONORE, J., 1991. Guide complet des Papillons d'Europe et d'Afrique du Nord. *Delachaux et Niestlé*, Paris: 270 p.
- HIGGINS-PEARCE, J.W et al, 2008. Assessing the cumulative impacts of wind farms on peatland birds: a case study of golden plover *Pluvialis apricaria* in Scotland, *Mires and Peat*, Volume 4 (2008/9), Article 01, 13p.
- HONEGGER, R.E., 1978. Amphibiens et Reptiles menacés en Europe. *Comité européen pour la sauvegarde de la nature et des ressources naturelles, Conseil de l'Europe*. Strasbourg:127 p.
- HORCH, P., 2003, Les installations éoliennes sont-elles compatibles avec les Oiseaux. *Nouvelles de la station, Bull. d'info. de la station de Sempach*, 2 p.
- HORN, J. W., ARNETT, E. B., KUNZ, T. H. (2008). Behavioral Responses of Bats to Operating Wind Turbines. *Journal of Wildlife Management*, 72 (1) : 123 – 132.
- HÖTKER, H., THOMSEN, K.-M., JEROMIN, H., 2006, Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources : the exemple of birds and bats – facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. *Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen* : 65 pp.
- HUNTLEY, B., GREEN, R.E., COLLINGHAM, Y.C., WILLIS, S.G., 2007. A climatic atlas of European breeding birds. *Durham University, The RSPB and Lynx Edicions, Barcelona*, 521p.
- HUTTERER, R., IVANOVA, T., MEYER-CORDS, C., and RODRIGUES, L., 2005, Bat migrations in Europe. A review of banding Data and Literature, *Naturschutz und Biologische Vielfalt Heft 28, Federal Agency for Nature Conservation*, Bonn, 176 P.
- JANSS, G., 2001. Incidences of wind turbines on raptors in southern Spain. *WWGBP, World Raptor Conference*, Sevilla, September 2001.
- JAUZEIN, P., 1995, Flore des champs cultivés, *INRA édition*, 898 p.
- JEN, P.H.S. et McCARTY, J.K., 1978, Bats avoid moving objects more successfully than stationary ones. *Nature* 275:743–744.
- JOHNSON, G.D., 2003, What is known and not known about bat collision mortality at windplants ? dans « R.G. Carlton (Ed.) : *Avian interactions with wind power structures. Proceedings of a workshop in Jackso Hole, Wyoming, October 16–17, 2002* », *Electric Power Res. Inst., Palo Alto*, sous presse.
- JONSSON, L., 1994. Les Oiseaux d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient. *Nathan*, Paris: 558 p.
- KERNEY, M.P., CAMERON, R.A.D., 1999. Guide des escargots et limaces d'Europe. *Delachaux et Niestlé*, Paris : 370 p.

- KUNZ, T.H et al, 2007. Assessing Impacts of Wind-Energy Development on Nocturnally Active Birds and Bats: A Guidance Document, The journal of Wildlife Management, 71 (8), 38 p.
- L.P.O. Champagne-Ardenne, (2003). Nouvel atlas préliminaire des Mammifères sauvages de Champagne-Ardenne. Etat d'avancement au mois de septembre 2003, 17 p.
- L.P.O., 2006. Contribution à l'étude d'impact du projet de parc éolien sur la commune de Leffond-Volet avifaune. LPO Délégation Champagne-Ardenne, 68p.
- LACK, D.L., 1930. The spring migration, 1930, at the Cambridge Sewage farm. *Brit. Birds.* 49 : 49-62.
- LAFRANCHIS, T., 2000. Les papillons de jour de France, Belgique et Luxembourg. *Collection Parthénope, éditions Biotope*, Mèze (France) : 448p.
- LAFRANCHIS, T., 2010. Papillons d'Europe. *DIATHEO*, Paris (France) : 380p.
- LAMBINON, L., DE LANGHE, J.E., DELVOSALLE, L., DUVIGNEAUD, J. , 1992. Nouvelle flore de la Belgique, du Grand Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des régions voisines. Quatrième édition. *Editions du Patrimoine du jardin botanique national de Belgique.*, 1092 p.
- LAMBINON, L., DELVOSALLE, L., DUVIGNEAUD, J. , 2004. Nouvelle flore de la Belgique, du Grand Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des régions voisines. Cinquième édition. *Editions du Patrimoine du jardin botanique national de Belgique.*, 1167 p.
- LANDSCAPE DESIGN ASSOCIATES, 2000. Cumulative effects of wind turbines, volume 3 : Report on results of consultations on cumulative effects of wind turbines on birds, rapport ETSUW/14/00538/REP/3, 46p.
- LANGSTON, R. H. W., PULLAN, J. D., 2003, Windfarms and birds : an analysis of the effects of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues. RSPB/BirdLife report.
- LEDDY, K., HIGGINS, K. & NAUGLE, D. 1999. Effects of wind turbines on upland nesting birds in conservation reserve program grasslands. *Wilson Bulletin*, 111(1) :100-104.
- LEMAN, S., MORERE, J.J., MARTIN-BOUYER, L., SALOMON, H., 1993. Protection of amphibian's populations in the marsh of Charvas (Isère, France). *7th ordinary general meeting societates europaea herpetologica, Barcelone (Espagne)*, 15-19 Septembre 1993.
- LERAUT, P., 2006. Papillons de nuit d'Europe, Volume 1, *NAP*, Paris : 395p.
- LERAUT, P., 2009. Papillons de nuit d'Europe, Volume 2, *NAP*, Paris : 808p.
- LERAUT, P., 2012. Papillons de nuit d'Europe. Volume 3. Zygènes, Pyrales 1 et Brachodides. *N.A.P Editions* : 599 p.
- LESCURE, J. et MASSARY de J.C. (coord.), 2012. Atlas des Amphibiens et Reptiles de France. *Biotope, Mèze ; Muséum national d'histoire naturelle, Paris (collection Inventaires et biodiversité)*, 272p.
- LIBOIS, R., 1991. La fouine. *S.F.E.P.M., Encyclopédie des carnivores de France (10)*, 53 p.
- LONG, C.V., FLINT, J.A., LEPPER, P.A., 2010. Wind turbines and bat mortality: Doppler shift profiles and ultrasonic bat-like pulse reflection from moving turbine blades. *J. Acoust. Soc. Am.* 128 (4): 2238-2245.
- LONG, C.V., FLINT, J.A., LEPPER, P.A., 2011. Insect attraction to wind turbines: does colour play a role? *Eur J Wildl Res*, 57:323-331
- LOSKE, K.H., 2000. Verteilung von Feldler-chenrevierefl (*Alauda arvensis*) im Umfeld Von Windkraftanlagen — ein Beispiel von Paderborner Hochfläche. *Charadrius*, 36 :36-42.
- LPO Champagne-Ardenne, 2012. Atlas des Mammifères sauvages de Champagne-Ardenne. *LPO Champagne-Ardenne*. 248 p.
- MACDONALD, D., BARRETT, P., 1995. Guide complet des Mammifères de France et d'Europe, *Delachaux et Niestlé*, Paris: 304 p.
- MAMMEN, U., MAMMEN, K., KRATZSCH, L., RESETARITZ, A., 2009. Interactions entre Milans royaux et éoliennes en Allemagne: résultats du suivi télémétriques et des observations de terrain, Actes du Colloque International Milan royal, Montbéliard, France, 17 et 18 octobre 2009.
- MANLEY, C., 2008. British Moths and butterflies. *A&C Black publishers*, London : 352 p.
- MARNELL, F., PRESETNIK, P., 2010. Protection des gîtes épigés de chauves-souris. *EUROBATS*, n°4: 59p.
- MAURIN, H., 1994. Inventaire de la faune menacée en France. *Nathan-Museum National d'Histoire Naturelle*, Paris: 176 p.
- MEEDDM, 2010. Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens, *Actualisation 2010*, 189p.
- MESCHEDE, A., et HELLER, K.-G., 2003, Ecologie et protection des Chauves-souris en milieu forestier, *Le Rhinolophe*, n°16, 248 pp.
- MINISTERE DE L'ÉCOLOGIE, DE L'ÉNERGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE LA MER, 2010. Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens - Actualisation : juillet 2010, 187 p.
- MITCHELL-JONES, A.J., AMORI, G., BOGDANOWICZ, W., KRSTUFEK, B., REIJNDERS, P.J.H., SPITZENBERGER, F., STUBBE, M., THISSEN, J.B.M., VOHRALIK, V., ZIMA, J., 1999. The Atlas of European Mammals. *Societas Europaea Mammalogica*, T & AD Poyser, London: 484pp.
- MITCHELL-JONES, T., BIHARI, Z., MASING, M., RODRIGUES, L., 2007. Protection et gestion des gîtes souterrains pour les Chiroptères. *EUROBATS*, n°2: 38p.
- MULLER. S., 2006. Plantes invasives de France. *Museum national d'Histoire Naturelle*. Collection Patrimoines naturels, volume 62 : 169p.
- MUSEUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE. 2001. Cahiers d'habitats Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. **Tome 1 : habitats forestiers**. Paris: La Documentation Française, 337p.
- MUSEUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE. 2002. Cahiers d'habitats Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. **Tome 3 : habitats humides**. Paris: La Documentation Française, 457p.
- MUSEUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE. 2002. Cahiers d'habitats Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. **Tome 6 : espèces végétales**. Paris: La Documentation Française, 271p.
- MUSEUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE. 2002. Cahiers d'habitats Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. **Tome 5 : Habitats rocheux**. Paris: La Documentation Française, 381p.
- MUSEUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE. 2002. Cahiers d'habitats Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. **Tome 7 : Espèces animales**. Paris: La Documentation Française, 353p.
- NAULLEAU, G., C.N.R.S., 1984. Les Serpents de France. *Revue française d'aquariologie Herpétologie*, N° 3 et 4, 58 p.
- NAULLEAU, G., C.N.R.S., 1990. Les Lézards de France. *Revue française d'aquariologie Herpétologie*, N° 3 et 4, 130 p.
- NEMOZ, M., BRISORUEIL, A., 2008. Connaissance et Conservation des gîtes et habitats de chasse de 3 Chiroptères cavernicoles. SFEPM, Paris : 104 p.
- NÖLLERT, A., NÖLLERT, C., 1992. Die Amphibien Europas. *Kosmos Naturführer Ed., Stuttgart*, 382 p.
- NÖLLERT, A., NÖLLERT, C., 2003. Guide des Amphibiens d'Europe, *Delachaux et Niestlé*, Paris: 383 p.
- ONCF, 2004. Impact des éoliennes sur les Oiseaux. Synthèses des connaissances actuelles. Conseils et recommandations, 35p.
- OZENDA, P., 1994. Végétation du continent européen. *Editions Delachaux et Niestlé*, 271 p.
- PARISE, C., 2009. Plan régional d'actions en faveur des chiroptères Champagne-Ardenne 2009-2013, *Conservatoire du patrimoine naturel de Champagne-Ardenne*, 97 p.
- PARISE, C., BECU, D., 2010 a. Synthèses des sensibilités chiroptères liées au développement de l'énergie éolienne en Champagne-Ardenne (Espèces locales). Conservatoire de patrimoine naturel de Champagne-Ardenne, 10 p.
- PARISE, C., BECU, D., 2010 b. Synthèses des sensibilités chiroptères liées au développement de l'énergie éolienne en Champagne-Ardenne (Espèces migratrices). Conservatoire de patrimoine naturel de Champagne-Ardenne, 8 p.
- PERCIVAL, S. 2003. Birds and Wind Farms in Ireland: A Review of Potential Issues and Impact Assessment. Ecology Consulting, UK.
- PERRIER, R., 1927. La Faune de France : Tome V, Coléoptères, 1<sup>ère</sup> partie. *Delagrave*, Paris : 192pp.
- PERRIER, R., 1932. La Faune de France : Tome VI, Coléoptères, 2<sup>ème</sup> partie. *Delagrave*, Paris : 230pp.
- PERRIER, R., 1954. La Faune de France : Tome III, Myriapodes et Insectes inférieurs. *Delagrave*, Paris : 163pp.
- PERRIER, R., 1963. La Faune de France : Tome IV, Hémiptères, Anoploures, Mallophages et Lépidoptères. *Delagrave*, Paris : 245pp.
- PERRIER, R., 1963. La Faune de France : Tome VII, Hyménoptères. *Delagrave*, Paris : 213pp.
- PERRIER, R., 1963. La Faune de France : Tome VIII, Diptères et Aphaniptères. *Delagrave*, Paris : 240pp.
- PINTSON, H., CRANEY, E., PEPIN, D., MONTADERT, M., DUQUET, M., 2000. Amphibiens et Reptiles de Franche-Comté. Atlas commenté de répartition. *Groupe Naturaliste de Franche-Comté*, 116p.
- POLUNIN, O., 1991. Guide des fleurs sauvages d'Europe, *Delachaux et Niestlé*, Paris.
- PRELLI, R. 1990. Guide des Fougères. *Editions Lechevalier*, 232 p.
- PRELLI, R. 2002. Les fougères et plantes alliées de France et d'Europe occidentale. *Belin*, Paris : 431 p.
- PRYS-JONES, O.E., CORBET, S.A., 2011 (révisé en 2014). Bumblebees, 130 p.

- RAMEAU, J.-C., MANSION, D., DUME, G., 2005. Flore forestière française : 2 Montagnes, *Institut pour le développement forestier*, Ministère de l'Agriculture et de la Forêt, Paris: 2421 p.
- RAMEAU, J.-C., MANSION, D., DUME, G., 2006. Flore forestière française : 1 Plaines et collines, *Institut pour le développement forestier*, Ministère de l'Agriculture et de la Forêt, Paris: 1785 p.
- RECHER, H.F., & J.A., 1969. Some aspect of the ecology of migrant shorebirds ; II Aggression, *Wilson Bull.* 81 : 140-154.
- REDURON, J.-P., 2007. Ombellifères de France : Tome 1. *Bulletin de la Société Botanique du centre-Ouest*: Nouvelle série – Numéro spécial (26)
- REDURON, J.-P., 2007. Ombellifères de France : Tome 2. *Bulletin de la Société Botanique du centre-Ouest*: Nouvelle série – Numéro spécial (27)
- REDURON, J.-P., 2007. Ombellifères de France : Tome 3. *Bulletin de la Société Botanique du centre-Ouest*: Nouvelle série – Numéro spécial (28)
- REDURON, J.-P., 2007. Ombellifères de France : Tome 4. *Bulletin de la Société Botanique du centre-Ouest*: Nouvelle série – Numéro spécial (29)
- REDURON, J.-P., 2007. Ombellifères de France : Tome 5. *Bulletin de la Société Botanique du centre-Ouest*: Nouvelle série – Numéro spécial (30)
- RESETARITZ, A., 2006. Ökologie überwinternder Rotmilane *Milvus milvus* (Linné, 1758) im Nordharvorland. Jahresber. Monitoring Greifvögel Eulen Europas, 4. Sonderband: 1-123
- RIGAUX, P. et DUPASQUIER, C., 2012. Clé d'identification « en main » des micromammifères de France métropolitaine. *S.F.E.P.M.*, 56 p.
- ROBERTS, M.J., 1996. Spiders of Britain and Northern Europe, *Harper Collins Publisher*, London. 383p.
- ROCAMORA, G. et YEATMAN-BERTHELOT, D., 1999. Oiseaux menacés et à surveiller en France. *Société d'études Ornithologiques de France/ Ligue pour la protection des Oiseaux*. Paris, 560p.
- RODRIGUES, L., BACH, L., DUBOURG-SAVAGE, M.J., GOODWIN, J., HARBUSCH, C., 2008. Lignes directrices pour la prise en compte des Chauves-souris dans les projets éoliens. *EUROBATS*, n°3: 55p.
- ROSS, J., et ROSS, H., 1999. A literature review of bird/wildlife — wind turbine interactions: Summary of Preliminary Results. Toronto Renewable Energy Co-operative (TREC) and Toronto Hydro.
- ROUE, S., 2006. Hiérarchisation des sites souterrains en Franche-Comté. *CPEPESC Franche-Comté*, 6p.
- ROUGEOT, P.-C., VIETTE, P., 1978. Guide des Papillons nocturnes d'Europe et d'Afrique du Nord. *Delachaux et Niestlé*, Paris: 228 p.
- RUDDOCK, M., WHITFIELD, D.P., 2007. A review of disturbance distances in selected bird species, Natural Research Ltd, 181p.
- RUSS, J., 2012. British Bat Calls. A Guide to Species Identification. *Pelagic publishing*. 192 p.
- RUSS, J.M., HUTSON, A.M., MONTGOMERY, W.I., RACEY, P.A., SPEAKMAN, J.R., 2001. The status of *Nathusius' pipistrelle* (*Pipistrellus nathusii*, Keyserling & Blasius, 1839) in the British Isles. *Journal of Zoology*, London, 254: 91-100.
- SCHOBBER, W., GRIMMBERGER, E., 1991. Guide des Chauves-Souris d'Europe, *Delachaux et Niestlé*, Paris : 223 p.
- SER, SFPEM, LPO, 2010, Protocole d'étude chiroptérologique sur les projets de parcs éoliens, 7p.
- SFPEM, 2005, Bibliographie sur la problématique Eoliennes Versus chiroptères, CD-Rom.
- SKIBA, R., 2007. Die Flesermäuse im Bereich der Deutschen Nordsee unter Berücksichtigung der Gefährdungen durch Windenergieanlagen (WEA). *Nyctalus (Neue Folge)*, 12 (2-3): 199-220.
- SMALLSHIRE, D., SWASH, A., 2010. Britain's dragonflies : A field guide to the damselflies and dragonflies of Britain and Ireland. *WILDGuides*, 2<sup>ème</sup> édition, Hampshire : 208 p.
- SOLTNER, D., 1988, L'arbre et la haie, *Collection Sciences et Techniques du Sol, 8<sup>ème</sup> édition, 200p.*
- SOLTNER, D., 2001. Bandes enherbées et autres dispositifs bocagers. *Collection Sciences et techniques agricoles*, Sainte-Gemmes-sur-Loire : 22 p.
- STAHL, P. et LEGER, F., 1992. Le chat sauvage d'Europe. *S.F.E.P.M., Encyclopédie des carnivores de France (17)*, 50 p.
- STERLING, P., PARSONS, M., 2012. Field Guide to the Micro moths of Great Britain and Ireland. *British Wildlife Publishing*, Gillingham : 415p.
- SVENSON, L., MULLARNEY, K., ZETTERSTRÖM, D., GRANT, P., 2000. Le guide Ornitho, *Delachaux et Niestlé*, Paris: 400 p.
- THIOLLAY, J.-M., et BRETAGNOLLE, V., 2004. Rapaces nicheurs de France, Delachaux et Niestlé, Paris, 175p.
- THONNERIEUX, Y., 2005, Eoliennes et Oiseaux. Quelles conséquences ? *Le courrier de la nature*, 218 : 27-33.
- TISON, J.-M., DE FOUCAULT, B., (coords), 2014. -Flora Gallica. Flore de France, *Biotope*, Mèze : xx+1196 p.
- TUCKER, G.M., HEATH, M.F., 1994. Birds in Europe: Their Conservation Status. *Birdlife Conservation Series n°3*. BirdLife International, Cambridge (UK), 600p.
- TUPINIER, Y., 1996. L'univers acoustique des Chiroptères d'Europe. *Société Linnéenne de Lyon*, Lyon: 132 p.
- UNWIN, D. M., 1981, A key to the families of british Diptera. *Field Studies*. 5 : 513-553.
- VALLANCE, M., 2007. Faune Sauvage de France. *Gerfaut ed.*, Lyon. 415p.
- VALLANCE, M., ARNAUDUC, J.-P., MIGOT, P., 2008. Tout le gibier de France. *Fédération Nationale des Chasseurs – Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage*. Hachette pratique, Paris, 503 p.
- VAN HALUWYN, C., LEROND, M., 1993, Guide des lichens. *Editions Lechevalier*, 344 p.
- VAN VEEN, M.P., 2004. Hoverflies of Northwest Europe. Identification keys to the Syrphidae. *KNNV Publishing*, 248 p.
- VARCHER, J.-P., GENIEZ, M., 2010. Les Reptiles de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. *Biotope*, Mèze (Collection Parthénope) ; Museum national d'Histoire naturelle, Paris, 544 p.
- VETVICKA, V., 1985. Plantes du bord de l'eau et des prairies, *Grund*,
- VOISIN, J.F. (coord.), 2003. Atlas des Orthoptères (Insecta: Orthoptera) et des Mantides (Insecta: Mantodea) de France. *Patrimoines Naturels*, 60 : 104p.
- WALTER, G., von, MATTHES, H., JOOST, M., 2004, Fledermausnachweise bei Offshore-Untersuchungen im Bereich von Nord- und Ostsee. *Natur- und Umweltschutz (Zeitschrift Mellumrat)* 3(2) : 8-12.
- WALTER, G., von, MATTHES, H., JOOST, M., 2005, Fledermausnachweise bei Offshore-Untersuchungen im Bereich von Nord- und Ostsee. *Natur- und Umweltschutz (Zeitschrift Mellumrat)* 4(1) : 8-12.
- WALTER, G., von, MATTHES, H., JOOST, M., 2007, Fledermausnachweise über Nord- und Ostsee – Ergebnisse aus Offshore-Untersuchungen und deren Einordnung in das bisher bekannte Bild zum Zuggeschehen. *Nyctalus (Neue Folge)*, 12(2-3) : 221-233.
- WARING, P., et TOWNSEND, M., 2009, Field Guide to the Moths of Great Britain and Ireland, *British Wildlife Publishing*, 443p.
- WHITFIELD, D.P et MADDERS, M., 2006. A review of the impacts of wind farms on Hen harrier *Circus cyaneus* and an estimation of collision avoidance rates. *Natural Research Information Note 1 (revised)*. Natural Research Ltd, Banchory, UK, 32 p.
- WHITFIELD, D.P et MADDERS, M., 2006. Deriving collision avoidance rates for red kites *Milvus milvus*. *Natural Research Information Note 3*. Natural Research Ltd, Banchory, UK, 14 p.
- WINKELMAN, J.E., 1989.-Vogels en het windpark nabij Urk (NOP): aanvaringsslachtoffers en verstering van pleisterende eenden, ganzen en zwanen. *RIN-Rapport 89/15*.
- WINKELMAN, J.E., 1992. The impact of the Sep Wind Park near Oosterbierum (Fr.), The Netherlands, on birds. 1. Collision victims. *RIN-Rapport 92/2*.
- WINKELMAN, J.E., 1992. Verstering van vogels door de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr). *Vanellus* 45 (6) : 141-148.
- WITTE, G.F. de, 1948. Faune de Belgique: Amphibiens et Reptiles. *Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique*, Bruxelles : 321 p.
- YEATMAN-BERTHELOT, D., 1991. Atlas des Oiseaux de France en hiver. *Société Ornithologique de France*, Paris : 575 p.
- YEATMAN-BERTHELOT, D., JARRY, G., 1994. Nouvel Atlas des Oiseaux nicheurs de France. *Société Ornithologique de France*, Paris : 776 p.
- ZAMBETTAKIS, C., PROVOST, M., 2009. Flore rare et menacée de Basse-Normandie. *In Quarto Eds.* : 423 p.

<http://eolien-biodiversite.com/contenu/accueil,1?>

<http://www.migration.net/>

<http://www.Oiseaux.net/>

<http://www.thewindpower.net/>

<http://www2.mnhn.fr/vigie-nature/>