



Parcs éoliens du Moulin d'Emanville I et II : Résultats du suivi environnemental 2020/2021



Février 2022

Fiche contrôle qualité

Destinataire du rapport :	BEAUCE ENERGIE
Sites :	Moulin d'Emanville I et II (28)
Interlocuteur :	Anaëlle HOUVERT
Adresse :	JP Energie Environnement 1, rue Célestin Freinet – Bât A – 2ème étage – 44200 NANTES
Email :	anaelle.houvert@jpee.fr
Téléphone :	06 38 22 00 78 / 02 14 99 11 55
Intitulé du rapport :	Parcs éoliens de Moulin d'Emanville I et II (28) : Résultats du suivi environnemental 2020/2021
Rédacteurs :	Camille Ferrant - Chargée de projets
Superviseur :	Maxime Prouvost - Gérant / 06.10.20.25.86

Gestion des révisions

Version n°4 du 16 février 2022
Nombre de pages : 318
Nombre d'annexes : 01



Sommaire

Liste des figures	10
Liste des cartes	16
PARTIE 1 : Introduction.....	18
1. Contexte, historique et objectifs des missions.....	18
2. Présentation générale des parcs éoliens	20
3. Rappel du contexte écologique.....	24
4. Rappel des résultats des études d'impact initiales et des suivis réalisés depuis 2008 ...	30
4.1. Résumé du suivi ornithologique 2008-2016	30
4.2. Résumé du suivi chiroptérologique 2008-2016	31
4.3. Résumé des suivis de mortalité 2015-2016 et 2017-2018.....	32
PARTIE 2 : Etude de la mortalité.....	34
1. Matériels et méthodes	34
1.1. Recherche des cadavres	34
1.1.1. Effort de surveillance	34
1.1.2. Surfaces et transects de prospection.....	36
1.1.3. Compilation des données	39
1.1.4. Modèles d'estimation du taux de mortalité.....	39
1.2. Détermination des coefficients de correction	41
1.2.1. Tests de persistance des cadavres (t).....	41
1.2.2. Tests d'efficacité des observateurs (Z)	43
1.2.3. Calcul du coefficient de correction surfacique (A)	44
1.3. Limites du suivi de mortalité.....	46
2. Résultats des expertises de terrain.....	47
2.1. Bilan des cadavres observés	47
2.2. Estimation de la mortalité	59
3. Analyse des résultats et discussion	64
3.1. Analyse des résultats des tests	64

3.1.1. Test observateur	64
3.1.2. Test de persistance	64
3.1.3. Pourcentage de prospection et taux de correction de surface	65
3.2. Analyse des cadavres.....	66
3.2.1. Age et sexe	67
3.2.2. Causes présumées de la mort.....	68
3.2.3. Distance au mât	68
3.2.4. Patrimonialité et sensibilité à l'éolien des espèces.....	68
3.2.5. Causes des interactions avec les éoliennes	71
3.3. Analyse des calculs de mortalité.....	73
3.3.1. Note sur les méthodes utilisées.....	73
3.3.2. Analyse temporelle des résultats	73
3.3.4. Nuancement des résultats	78
PARTIE 3 : Etude en continu de l'activité chiroptérologique en hauteur	84
1. Protocole d'écoute en continu en nacelle d'éolienne	84
1.1. Objectifs de l'expertise.....	84
1.2. Protocole de l'expertise	84
1.3. Analyse des enregistrements.....	85
1.4. Limites de la méthodologie	87
2. Résultats des écoutes en continu en nacelle	88
2.1. Inventaire complet des espèces contactées au niveau des nacelles E9 et E19	88
2.2. Étude de l'activité en période des transits printaniers au niveau de E9.....	92
2.2.1. Répartition quantitative des espèces contactées en période des transits printaniers	92
2.2.2. Etude de l'activité chiroptérologique journalière en phase des transits printaniers	92
2.3. Étude de l'activité en période des transits printaniers au niveau de E19.....	94
2.3.1. Répartition quantitative des espèces contactées en période des transits printaniers	94
2.3.2. Etude de l'activité chiroptérologique journalière en phase des transits printaniers	94

2.4. Étude de l'activité en période de mise-bas au niveau de E9	96
2.4.1. Répartition quantitative des espèces contactées en période de mise-bas	96
2.4.2. Étude de l'activité chiroptérologique journalière en phase de mise-bas	97
2.5. Étude de l'activité en période de mise-bas au niveau de E19	99
2.5.1. Répartition quantitative des espèces contactées en période de mise-bas	99
2.5.2. Étude de l'activité chiroptérologique journalière en phase de mise-bas	100
2.6. Étude de l'activité en période des transits automnaux au niveau de E9	102
2.6.1. Répartition quantitative des espèces contactées en période des transits automnaux	102
2.6.2. Etude de l'activité chiroptérologique journalière en phase des transits automnaux	103
2.7. Étude de l'activité en période des transits automnaux au niveau de E19	108
2.7.1. Répartition quantitative des espèces contactées en période des transits automnaux	108
2.7.2. Etude de l'activité chiroptérologique journalière en phase des transits automnaux	109
2.8. Corrélation de l'activité enregistrée au niveau de l'éolienne E9 avec certains paramètres extérieurs.....	114
2.8.1. Vitesses de vent	114
2.8.2. Températures	115
2.9. Corrélation de l'activité enregistrée au niveau de l'éolienne E19 avec certains paramètres extérieurs.....	117
2.9.1. Vitesses de vent	117
2.9.2. Températures	118
2.10. Conclusion des résultats chiroptérologique.....	120
3. Préconisation des mesures de bridage	121
3.1. Analyse des différents paramètres de bridage pour E9.....	121
3.1.1. Fréquentation des chiroptères par date	121
3.1.2. Fréquentation des chiroptères par heure	121
3.1.3. Fréquentation des chiroptères par vitesse de vent	122
3.1.4. Fréquentation des chiroptères par degrés de température	122
3.2. Analyse des différents paramètres de bridage pour E19.....	123

3.2.1. Fréquentation des chiroptères par date	123
3.2.2. Heure de bridage.....	123
3.2.3. Vitesse de vent.....	124
3.2.4. Températures	124
3.3. Proposition de bridage	125
PARTIE 4 : Suivi d'activité des chiroptères au sol	128
1. Méthodologie de l'étude.....	128
1.1. Calendrier des passages d'investigation.....	128
1.2. Le protocole d'expertise.....	128
1.3. Unité de mesure de l'activité chiroptérologique.....	130
1.4. Indices d'activité selon les espèces et la typologie des milieux.....	130
2. Inventaire des espèces détectées.....	133
3. Analyse des résultats en période de mise-bas.....	135
3.1. Résultats bruts des investigations de terrain.....	135
3.2. Patrimonialité des espèces détectées en période de mise-bas.....	135
3.3. Etude de la répartition quantitative de l'activité chiroptérologique	136
3.4. Etude de la répartition spatiale de l'activité chiroptérologique	137
3.5. Analyse globale des comportements détectés	141
3.6. Analyse globale des résultats relatifs à la phase de mise-bas	141
4. Analyse des résultats en période des transits automnaux	143
4.1. Résultats bruts des investigations de terrain.....	143
4.2. Patrimonialité des espèces détectées en période des transits automnaux.....	143
4.3. Etude de la répartition quantitative de l'activité chiroptérologique	144
4.4. Etude de la répartition spatiale de l'activité chiroptérologique	145
4.5. Analyse globale des comportements détectés	149
4.6. Analyse globale des résultats relatifs à la phase des transits automnaux.....	149
5. Analyse des résultats en période des transits printaniers	151
5.1. Résultats bruts des investigations de terrain.....	151

5.2. Patrimonialité des espèces détectées en période des transits printaniers.....	151
5.3. Etude de la répartition quantitative de l'activité chiroptérologique	152
5.4. Etude de la répartition spatiale de l'activité chiroptérologique	153
5.5. Analyse globale des comportements détectés	157
5.6. Analyse globale des résultats relatifs à la phase des transits printaniers.....	157
Bilan de l'étude chiroptérologique au sol	159
PARTIE 5 : Suivi de l'avifaune.....	161
1. Méthodologie de l'étude ornithologique.....	161
1.1. Objectif de l'étude	161
1.2. Calendrier des passages d'investigation.....	161
1.3. Le matériel employé	162
1.4. Les protocoles d'expertise	162
1.5. Méthode d'évaluation des hauteurs de vol.....	167
1.6. Évaluation de la patrimonialité des espèces recensées	168
2. Inventaire des espèces observées.....	170
3. Etude de l'avifaune en phase de reproduction	175
3.1. Etude de la répartition quantitative de l'avifaune estivante.....	175
3.2. Etude de la patrimonialité des oiseaux en période de reproduction	177
3.3. Etude de la vulnérabilité à l'éolien en période de reproduction	185
3.4. Étude de l'occupation du secteur en période de reproduction.....	187
4. Etude de l'avifaune en phase postnuptiale.....	192
4.1. Etude de la répartition quantitative de l'avifaune en phase des migrations postnuptiales	192
4.2. Etude de la patrimonialité des oiseaux en période postnuptiale.....	194
4.3. Etude de la vulnérabilité à l'éolien en période postnuptiale	198
4.4. Etude de l'occupation du secteur en période postnuptiale	200
5. Etude de l'avifaune hivernante.....	205
5.1. Etude de la répartition quantitative de l'avifaune hivernante	205

5.2. Etude de la patrimonialité des oiseaux en période hivernale.....	207
5.3. Étude de la vulnérabilité à l'éolien en période hivernale.....	211
5.4. Étude de l'occupation du secteur en période hivernale	213
6. Etude de l'avifaune en phase prénuptiale	218
6.1. Etude de la répartition quantitative de l'avifaune en phase des migrations prénuptiales	218
6.2. Etude de la patrimonialité des oiseaux en période prénuptiale	220
6.3. Etude de la vulnérabilité à l'éolien en période prénuptiale	224
6.4. Etude de l'occupation du secteur en période prénuptiale.....	226
Bilan de l'étude de l'avifaune	230
PARTIE 6 : Suivi et protection des nichées de busards	232
1. Contexte de la mission	232
2. Protocole d'étude.....	232
2.1. Etude de la répartition quantitative des busards et de leur phénologie	233
2.2. Le Busard des roseaux.....	235
2.3. Le Busard Saint-Martin	236
Bilan du suivi busards.....	253
PARTIE 7 : Conclusions sur les impacts du fonctionnement des éoliennes et adaptation des mesures correctives	254
1. Chiroptères.....	254
2. Avifaune	258
3. Analyse fine de la mortalité des rapaces et propositions de mesures	266
4. Synthèse globale des suivis et des effets résiduels	271
4.1. Synthèse Chiroptères	271
4.2. Oiseaux.....	272
5. Recommandation de mesures complémentaires	275
5.1. Recommandations pour chiroptères	275
5.1. Recommandations pour les oiseaux.....	275

Bilan général du suivi	277
Références bibliographiques	280
Annexe 1 : fiches standardisées de mortalité	282

Liste des figures

Figure 1 : Résumé des éoliennes suivies par année d'étude	18
Figure 2 : Résumé des caractéristiques du suivi 2020-2021	19
Figure 3 : Caractéristiques principales des éoliennes suivies (TheWindPower)	22
Figure 4 : Résumé des résultats du suivi de mortalité 2015-2016	32
Figure 5 : Résumé des résultats du suivi de mortalité 2017-2018	32
Figure 6 : Calendrier des passages par saison	34
Figure 7 : Calendrier des passages de recherche des cadavres	34
Figure 8 : Distances de découverte des cadavres de chiroptères (en haut) et d'oiseaux (en bas) en Champagne-Ardenne	36
Figure 9 : Illustration d'une aire de contrôle et des transects parcourus autour d'une éolienne	37
Figure 10 : Tableau de calcul des durées de persistance par éolienne	41
Figure 11 : Taux de découverte des cadavres par éolienne et par saison	44
Figure 12 : Surfaces prospectées autour des éoliennes	44
Figure 13 : Résultats des recherches de cadavres	47
Figure 14 : Liste des oiseaux trouvés lors des prospections	48
Figure 15 : Sensibilité à l'éolien des espèces d'oiseaux trouvées sur le site	49
Figure 16 : Principales espèces d'oiseaux retrouvées sous les éoliennes d'après la LPO, 2017	50
Figure 17 : Liste des chiroptères trouvés lors des prospections	51
Figure 18 : Sensibilité à l'éolien des espèces de chiroptères trouvées sur le site	51
Figure 19 : tableau de synthèse des cas de mortalité de chiroptères en Europe (octobre 2020)	52
Figure 20 : Localisation des cadavres par rapport au mât et identifiants	54
Figure 21 : Résultats des estimations de mortalité avifaune (en nombre de cadavres/éolienne pour la période étudiée)	60
Figure 22 : Résultats des estimations de mortalité avifaune (en nombre de cadavres/période)	61
Figure 23 : Résultats des estimations de mortalité chiroptères (en nombre de cadavres/éolienne pour la période étudiée)	62
Figure 24 : Résultats des estimations de mortalité chiroptères (en nombre de cadavres/période)	63
Figure 25 : Tableau de synthèse des cadavres observés	66
Figure 30 : Influence des différents indices sur les projections calculées	79
Figure 37 : Calendrier des durées d'échantillonnage sur E9 selon les phases étudiées	84
Figure 38 : Calendrier des durées d'échantillonnage sur E19 selon les phases étudiées	85
Figure 39 : Inventaire complet des espèces enregistrées par le SM4BAT sur E9	88
Figure 40 : Inventaire complet des espèces enregistrées par le SM4BAT sur E19	89
Figure 41 : Détails des coefficients de détectabilité et des distances de détection des chiroptères en milieu ouvert (Barataud M. 2015)	90
Figure 42 : tableau de synthèse des cas de mortalité de chiroptères en Europe	90
Figure 43 : proportions des contacts localisés à plus de 25 m de hauteur par espèce (Haquart et al. 2014)	91

Figure 44 : Représentation graphique des variations journalières de l'activité des chiroptères en période des transits printaniers (en nombre de contacts)	93
Figure 45 : Représentation graphique des variations journalières de l'activité des chiroptères en période des transits printaniers (en nombre de contacts)	93
Figure 46 : Répartition quantitative des chiroptères détectés au niveau de la nacelle de l'éolienne (activité corrigée)	94
Figure 47 : Représentation graphique des variations journalières de l'activité des chiroptères en période des transits printaniers (en nombre de contacts)	95
Figure 48 : Représentation graphique des variations journalières de l'activité des chiroptères en période des transits printaniers (en nombre de contacts)	95
Figure 49 : Répartition quantitative des chiroptères détectés au niveau de la nacelle de l'éolienne (activité corrigée)	96
Figure 50 : Représentation graphique des variations journalières de l'activité des chiroptères en période de mise-bas (en nombre de contacts)	97
Figure 51 : Représentation graphique des variations journalières de l'activité des espèces présentes en période de mise-bas 2019 (en nombre de contacts)	97
Figure 52 : Répartition quantitative des chiroptères détectés au niveau de la nacelle de l'éolienne (activité corrigée)	99
Figure 53 : Représentation graphique des variations journalières de l'activité des chiroptères en période de mise-bas (en nombre de contacts)	100
Figure 54 : Représentation graphique des variations journalières de l'activité des espèces présentes en période de mise-bas (en nombre de contacts)	100
Figure 55 : Répartition quantitative des chiroptères détectés au niveau de la nacelle de l'éolienne (activité corrigée)	102
Figure 56 : Représentation graphique des variations journalières de l'activité des chiroptères en période des transits automnaux (en nombre de contacts)	103
Figure 57 : Représentation graphique des variations journalières de l'activité des espèces présentes en période des transits automnaux (en nombre de contacts)	104
Figure 58 : Représentation graphique des variations journalières de l'activité de la Noctule commune, de la Noctule de Leisler et de la Sérotine commune en période des transits automnaux (en nombre de contacts)	105
Figure 59 : Représentation graphique des variations journalières de l'activité de la Pipistrelle commune et de la Pipistrelle de Nathusius en période des transits automnaux (en nombre de contacts)	106
Figure 60 : Répartition quantitative des chiroptères détectés au niveau de la nacelle de l'éolienne (activité corrigée)	108
Figure 61 : Représentation graphique des variations journalières de l'activité des chiroptères en période des transits automnaux (en nombre de contacts)	109
Figure 62 : Représentation graphique des variations journalières de l'activité des espèces présentes en période des transits automnaux (en nombre de contacts)	110
Figure 63 : Représentation graphique des variations journalières de l'activité des noctules présentes en	

période des transits automnaux (en nombre de contacts)	111
Figure 64 : Représentation graphique des variations journalières de l'activité des pipistrelles présentes en période des transits automnaux (en nombre de contacts)	112
Figure 65 : Représentation graphique du nombre d'occurrences des classes de vitesses de vent mesurées de nuit de mai 2020 à mai 2021	114
Figure 66 : Représentation graphique des variations de l'activité chiroptérologique en altitude en fonction des vitesses de vent (en nombre de contacts)	114
Figure 68 : Représentation graphique du nombre d'occurrences des classes de températures mesurées de nuit de mai 2020 à mai 2021	115
Figure 69 : Représentation graphique des variations de l'activité chiroptérologique en altitude en fonction des températures (en nombre de contacts).....	116
Figure 70 : Mise en corrélation de l'activité chiroptérologique avec les températures.....	116
Figure 71 : Représentation graphique du nombre d'occurrences des classes de vitesses de vent mesurées de nuit de mai 2020 à mai 2021	117
Figure 72 : Représentation graphique des variations de l'activité chiroptérologique en altitude en fonction des vitesses de vent (en nombre de contacts)	117
Figure 73 : Mise en corrélation de l'activité chiroptérologique avec les vitesses de vent.....	118
Figure 74 : Représentation graphique du nombre d'occurrences des classes de températures mesurées de nuit de juin 2019 à novembre 2020	118
Figure 75 : Représentation graphique des variations de l'activité chiroptérologique en altitude en fonction des températures (en nombre de contacts).....	119
Figure 76 : Mise en corrélation de l'activité chiroptérologique avec les températures.....	119
Figure 77 : Nombre de contacts enregistrés en fonction du mois d'écoute	121
Figure 78 : Nombre de contacts cumulés enregistrés en fonction des heures de la nuit	121
Figure 79 : Nombre de contacts en fonction du vent	122
Figure 80 : Nombres de contacts en fonction des températures	122
Figure 81 : Nombre de contacts enregistrés en fonction du mois d'écoute	123
Figure 82 : Nombre de contacts cumulés en fonction des heures de la nuit	123
Figure 83 : Nombres de contacts en fonction du vent.....	124
Figure 84 : Nombres de contacts en fonction des températures	124
Figure 85 : Nombres de contacts concernés ou non par le bridage (Noctules).....	125
Figure 86 : Nombres de contacts concernés ou non par le bridage (total)	125
Figure 87 : Calendrier des passages d'écoute des chiroptères	128
Figure 88 : Evaluation de l'intensité d'activité suivant l'intensité d'émission de l'espèce	130
Figure 89 : Liste des espèces de chiroptères, classées par ordre d'intensité d'émission croissante .	132
Figure 90 : Synthèse des résultats des détections ultrasoniques par date de passage	133
Figure 91: Tableau récapitulatif des contacts enregistrés en période de mise-bas.....	135
Figure 92 : Répartition quantitative des chiroptères détectés (en nombre de contacts).....	135
Figure 93 : Répartition de l'activité chiroptérologique par espèce en contacts/heure.....	136
Figure 94 : Evaluation de l'intensité d'activité suivant l'intensité d'émission de l'espèce	136

Figure 95 : Tableau des coefficients de détectabilité spécifiques selon l'habitat.....	137
Figure 96 : Tableau de répartition de l'activité selon les points d'écoute (en contacts/heure)	138
Figure 97 : Tableau de répartition de l'activité selon les points d'écoute (en contacts/heure corrigés)	138
Figure 98 : Expression graphique de la répartition quantitative des chiroptères détectés selon les points d'écoute (en c/h corrigés).....	139
Figure 99 : Répartition des comportements détectés (en nombre d'occurrences)	141
Figure 100: Tableau récapitulatif des contacts enregistrés en période des transits automnaux	143
Figure 101 : Répartition quantitative des chiroptères détectés (en nombre de contacts).....	143
Figure 102 : Répartition de l'activité chiroptérologique par espèce en contacts/heure	144
Figure 103 : Evaluation de l'intensité d'activité suivant l'intensité d'émission de l'espèce	144
Figure 104 : Tableau des coefficients de détectabilité spécifiques selon l'habitat.....	145
Figure 105 : Tableau de répartition de l'activité selon les points d'écoute (en contacts/heure)	146
Figure 106 : Tableau de répartition de l'activité selon les points d'écoute (en contacts/heure corrigés)	146
Figure 107 : Expression graphique de la répartition quantitative des chiroptères détectés selon les points d'écoute (en c/h corrigés).....	147
Figure 108 : Répartition des comportements détectés (en nombre d'occurrences)	149
Figure 109: Tableau récapitulatif des contacts enregistrés en période des transits printaniers	151
Figure 110 : Répartition quantitative des chiroptères détectés (en nombre de contacts).....	151
Figure 111 : Répartition de l'activité chiroptérologique par espèce en contacts/heure	152
Figure 112 : Evaluation de l'intensité d'activité suivant l'intensité d'émission de l'espèce	152
Figure 113 : Tableau des coefficients de détectabilité spécifiques selon l'habitat.....	153
Figure 114 : Tableau de répartition de l'activité selon les points d'écoute (en contacts/heure)	154
Figure 115 : Tableau de répartition de l'activité selon les points d'écoute (en contacts/heure corrigés)	154
Figure 116 : Expression graphique de la répartition quantitative des chiroptères détectés selon les points d'écoute (en c/h corrigés).....	155
Figure 117 : Répartition des comportements détectés (en nombre d'occurrences)	157
Figure 118 : Illustration photographique du Bois Genêt situé au sein de l'aire d'étude	160
Figure 119 : Calendrier des passages d'observation de l'avifaune	161
Figure 120 : Synthèse des conditions météorologiques par date de passage	161
Figure 121 : Illustration de la méthode d'estimation des hauteurs de vol	167
Figure 122 : Illustration des différentes réactions possibles vis-à-vis d'un parc éolien.....	168
Figure 123 : Définition des niveaux de patrimonialité	169
Figure 124 : Inventaire des oiseaux observés au cours de l'étude du comportement de l'avifaune ..	170
Figure 125 : Inventaire des espèces observées en période de reproduction	175
Figure 126 : Expression graphique de la répartition quantitative de l'avifaune en phase de reproduction (effectifs maximum)	177
Figure 127 : Inventaire des espèces patrimoniales observées en période de reproduction.....	177

Figure 128 : Inventaire des espèces retenues comme sensibles à l'éolien en période de de reproduction	185
Figure 129 : Tableau de répartition des altitudes des vols observés en période de reproduction (en nombre de contacts).....	187
Figure 130 : Répartition des hauteurs des vols observés en période de reproduction.....	188
Figure 131 : Répartition spatiale de l'avifaune observée en période de reproduction	189
Figure 132 : Inventaire des espèces observées en période des migrations postnuptiales	192
Figure 133 : Expression graphique de la répartition quantitative de l'avifaune en période des migrations postnuptiales (effectifs totaux).....	193
Figure 134 : Inventaire des espèces patrimoniales observées en période postnuptiale	194
Figure 135 : Inventaire des espèces retenues comme sensibles à l'éolien en période postnuptiale .	198
Figure 136 : Répartition des hauteurs des vols observés en période postnuptiale	200
Figure 137 : Tableau de répartition des altitudes des vols observés en période postnuptiale (effectifs totaux).....	200
Figure 138 : Répartition spatiale de l'avifaune observée en période postnuptiale.....	201
Figure 139 : Inventaire des espèces observées en période hivernale.....	205
Figure 140 : Expression graphique de la répartition quantitative de l'avifaune hivernante	206
Figure 141 : Inventaire des espèces patrimoniales observées en période hivernale	207
Figure 142 : Inventaire des espèces retenues comme sensibles à l'éolien en période hivernale	211
Figure 143 : Tableau de répartition des altitudes des vols observés en période hivernale (effectifs totaux)	213
Figure 144 : Répartition des hauteurs des vols observés en période hivernale	214
Figure 145 : Répartition spatiale de l'avifaune observée en période hivernale	214
Figure 146 : Inventaire des espèces observées en période des migrations pré-nuptiales	218
Figure 147 : Expression graphique de la répartition quantitative de l'avifaune en période des migrations pré-nuptiales (effectifs totaux)	219
Figure 148 : Inventaire des espèces patrimoniales observées en période pré-nuptiale	220
Figure 149 : Inventaire des espèces retenues comme sensibles à l'éolien en période pré-nuptiale ...	224
Figure 150 : Répartition des hauteurs des vols observés en période pré-nuptiale	226
Figure 151 : Tableau de répartition des altitudes des vols observés en période pré-nuptiale (effectifs totaux).....	226
Figure 152 : Répartition spatiale de l'avifaune observée en période pré-nuptiale	228
Figure 153 : Synthèse des conditions météorologiques par date de passage	232
Figure 154 : Inventaire des busards observés en période nuptiale	233
Figure 155 : Phénologie de reproduction des trois espèces de busards en France.....	234
Figure 156 : détails des observations du Busard des roseaux	235
Figure 157 : Détails des observations du Busard Saint-Martin.....	236
Figure 158 : Synthèse des résultats de mortalité et de suivis des comportements concernant les chauves-souris	254
Figure 159 : Synthèse des résultats de mortalité et de suivis des comportements concernant l'avifaune	

.....	258
Figure 160 : Synthèse des cadavres des espèces de rapaces jugées sensibles.....	266
Figure 161 : Illustration photographique de la mare située sous E17	267
Figure 162 : Illustration photographique de la bande de lin plantée près de E4.....	268
Figure 163 : Illustration photographique du Hibou moyen-duc posté sur le panneau de E19	269
Figure 164 : Busard Saint-Martin mâle posté sur un piquet perchoir (source Envol Environnement)	270

Liste des cartes

Carte 1 : Localisation des parcs éoliens de Moulin d'Emanville I et II	20
Carte 2 : Communes d'implantation des parcs éoliens suivis	21
Carte 3 : Cartographie des aérogénérateurs suivis en 2020/2021	23
Carte 4 : Localisation du projet par rapport aux zones naturelles d'intérêt présentes aux alentours ...	24
Carte 5 : Localisation du projet par rapport aux zones de concentration de Busards en Beauce	26
Carte 6 : Localisation des éoliennes par rapport aux zones de sensibilité avifaunistique en Beauce..	27
Carte 7 : Localisation des éoliennes par rapport aux zones de sensibilité chiroptérologique en Beauce	28
Carte 8 : Cartographie des grands types d'habitats couvrant l'aire d'étude	29
Carte 9 : Localisation du secteur probable de nidification du Busard Saint-Martin en 2014	30
Carte 10 : Cartographie des aires de contrôle autour des éoliennes.....	38
Carte 11 : Localisation des cadavres découverts (nord-ouest).....	56
Carte 12 : Localisation des cadavres découverts (centre)	57
Carte 13 : Localisation des cadavres découverts (Sud).....	58
Carte 14 : Cartographie du protocole chiroptérologique	129
Carte 15 : Cartographie des niveaux d'activité enregistrés par espèce détectée (en c/h corrigés) en période de mise-bas	140
Carte 16 : Cartographie des niveaux d'activité enregistrés par espèce détectée (en c/h corrigés) en période des transits automnaux	148
Carte 17 : Cartographie des niveaux d'activité enregistrés par espèce détectée (en c/h corrigés) en période des transits printaniers	156
Carte 18 : Localisation des points d'observation de l'avifaune en période de reproduction	163
Carte 19 : Localisation des points d'observation de l'avifaune en période postnuptiale.....	164
Carte 20 : Localisation des points d'observation de l'avifaune en période pré-nuptiale	165
Carte 21 : Localisation des points d'observation de l'avifaune en période hivernale.....	166
Carte 22 : Cartographie de localisation des espèces de niveau de patrimonialité fort et modéré à fort - Période de reproduction	183
Carte 23 : Cartographie de localisation des espèces de niveau de patrimonialité faible - Période de reproduction.....	184
Carte 24 : Cartographie des déplacements des espèces dites sensibles au risque éolien - Phase de reproduction.....	186
Carte 25 : Cartographie des modes d'occupation du parc éolien par l'avifaune.....	189
Carte 26 : Rappel de localisation des points d'observation de l'avifaune en période de reproduction	190
Carte 27 : Cartographie des espèces de niveau patrimonial faible à très fort - Période des migrations postnuptiales	197
Carte 28 : Cartographie des espèces sensibles à l'éolien - Période postnuptiale	199
Carte 29 : Rappel de localisation des points d'observation de l'avifaune en période postnuptiale	203
Carte 30 : Cartographie de localisation des espèces patrimoniales - Période hivernale.....	210

Carte 31 : Cartographie des déplacements des espèces dites sensibles à la présence des éoliennes - Phase hivernale.....	212
Carte 32 : Rappel de localisation des points d'observation de l'avifaune en période hivernale	216
Carte 33 : Cartographie des espèces de niveau patrimonial faible à fort - Période des migrations prénuptiales	223
Carte 34 : Cartographie des espèces sensibles à l'éolien - Période prénuptiale.....	225
Carte 35 : Localisation des points d'observation de l'avifaune en période prénuptiale	229
Carte 36 : Cartographie de localisation des individus contactés - Passage du 14-15 mai	237
Carte 37 : Cartographie de localisation des individus contactés - Passage du 26-27 mai	239
Carte 38 : Cartographie de localisation des individus contactés - Passage du 02-03 juin	241
Carte 39 : Cartographie de localisation des individus contactés - Passage du 10-11 juin	243
Carte 40 : Cartographie de localisation des individus contactés - Passage du 15-16 juin	245
Carte 41 : Cartographie de localisation des individus contactés - Passage du 18-19 juin	247
Carte 42 : Cartographie de localisation des individus contactés - Passage du 24-25 juin	249
Carte 43 : Cartographie de localisation des individus contactés - Passage du 06-07 juillet.....	251

PARTIE 1 : Introduction

1. Contexte, historique et objectifs des missions

La première intervention d'Envol Environnement sur le parc éolien de Moulin d'Emanville date de 2014, lors du suivi de chantier ayant mené à la mise en fonctionnement de 17 éoliennes. Dans le cadre de la loi ICPE, un suivi de dérangement ornithologique, chiroptérologique ainsi qu'une étude des effets de mortalité ont ensuite été réalisés en 2015-2016 sur tous les aérogénérateurs du parc éolien de Moulin d'Emanville I (E1 à E17, dites « MEMA I »). Ce suivi a démontré que le fonctionnement du parc éolien occasionnait une mortalité sur les populations d'oiseaux et de chiroptères fréquentant le secteur. Des disparités de dangerosité selon les éoliennes avaient été mises en évidence et il avait été décidé de renouveler ce suivi pour 10 des 17 machines du parc - les plus meurtrières, afin de confirmer ou d'infirmer ce constat.

La mortalité ayant été de nouveau significative à l'issue des prospections de 2017-2018, le suivi a été renouvelé pour 12 des 17 éoliennes en 2020-2021 en y ajoutant une étude plus poussée en faveur des busards, considérés à risques sur le secteur en raison de leur abondance et de leur haut niveau de patrimonialité.

Une extension du parc éolien ayant été réalisée entre la fin du suivi 2017-2018 et le début de celui 2020-2021 sous la forme de 2 nouveaux aérogénérateurs (E18 et E19) formant le parc éolien du Moulin d'Emanville II dit « MEMA II ». Le suivi de mortalité de ce second parc a été mutualisé avec celui de MEMA I. Une étude de l'avifaune et de la chiroptérofaune évoluant à proximité de ces deux nouvelles éoliennes a également été commandée pour répondre aux prescriptions de l'Arrêté Préfectoral du parc de MEMA II.

Enfin, deux appareils d'écoute en continu à hauteur de nacelles ont été disposés, pour l'un sur l'une des éoliennes de MEMA I, l'autre sur une de MEMA II et permettront une caractérisation fine des flux chiroptérologiques évoluant en altitude au niveau des parcs éoliens suivis.

Figure 1 : Résumé des éoliennes suivies par année d'étude

Eoliennes	Années d'étude			
	2014 (chantier)	2015/2016	2017/2018	2020/2021
E1	X	X	X	X
E2	X	X	X	X
E3	X	X	X	X
E4	X	X	X	X
E5	X	X	X	X
E6	X	X	-	-
E7	X	X	-	-
E8	X	X	X	X
E9	X	X	X	X
E10	X	X	-	X
E11	X	X	-	-
E12	X	X	X	X
E13	X	X	-	-

Eoliennes	Années d'étude			
	2014 (chantier)	2015/2016	2017/2018	2020/2021
E14	X	X	-	-
E15	X	X	X	X
E16	X	X	X	X
E17	X	X	-	X
E18	-	-	-	X
E19	-	-	-	X

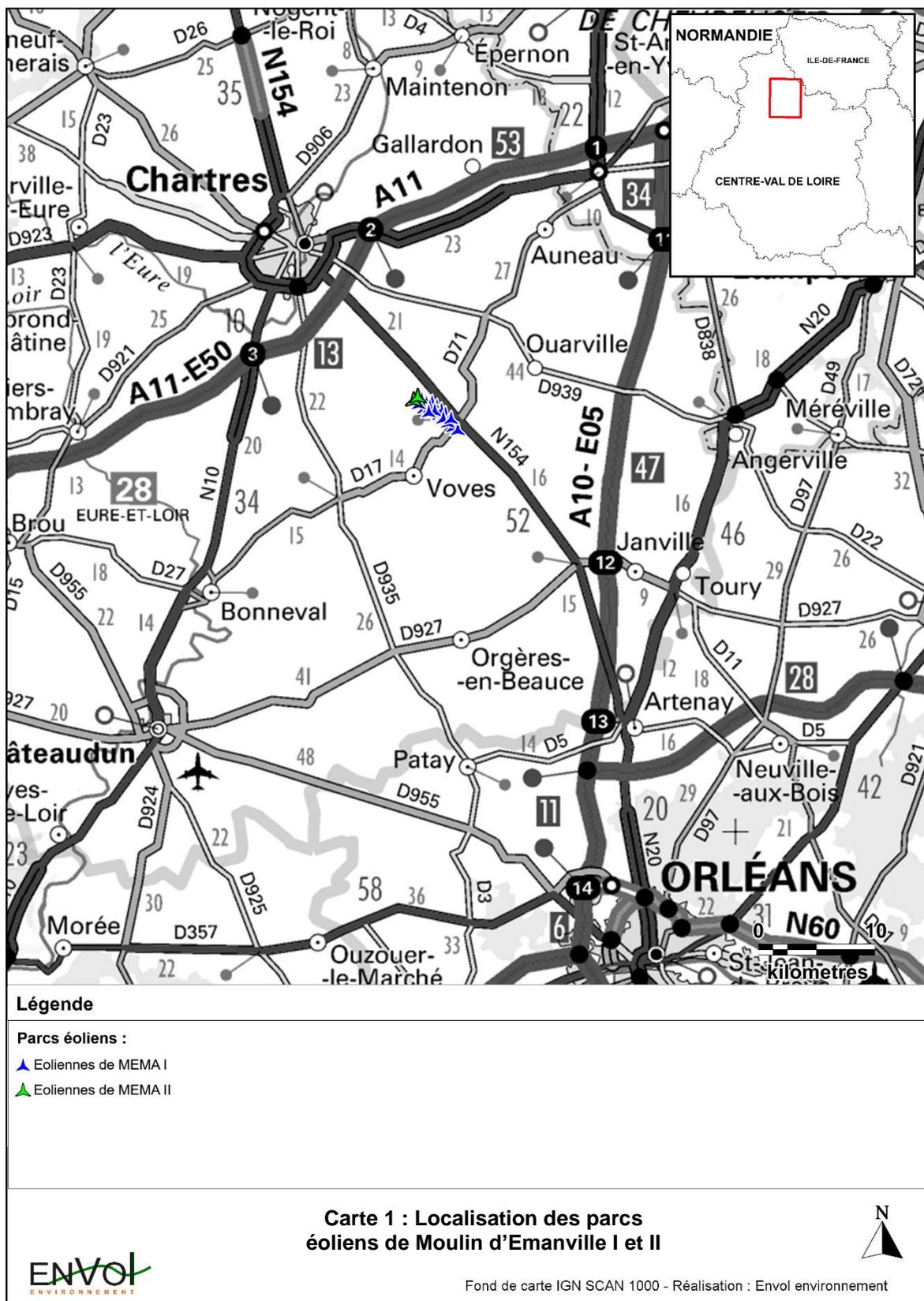
En **noir**, les éoliennes de MEMA I, en **violet**, celles de MEMA 2.

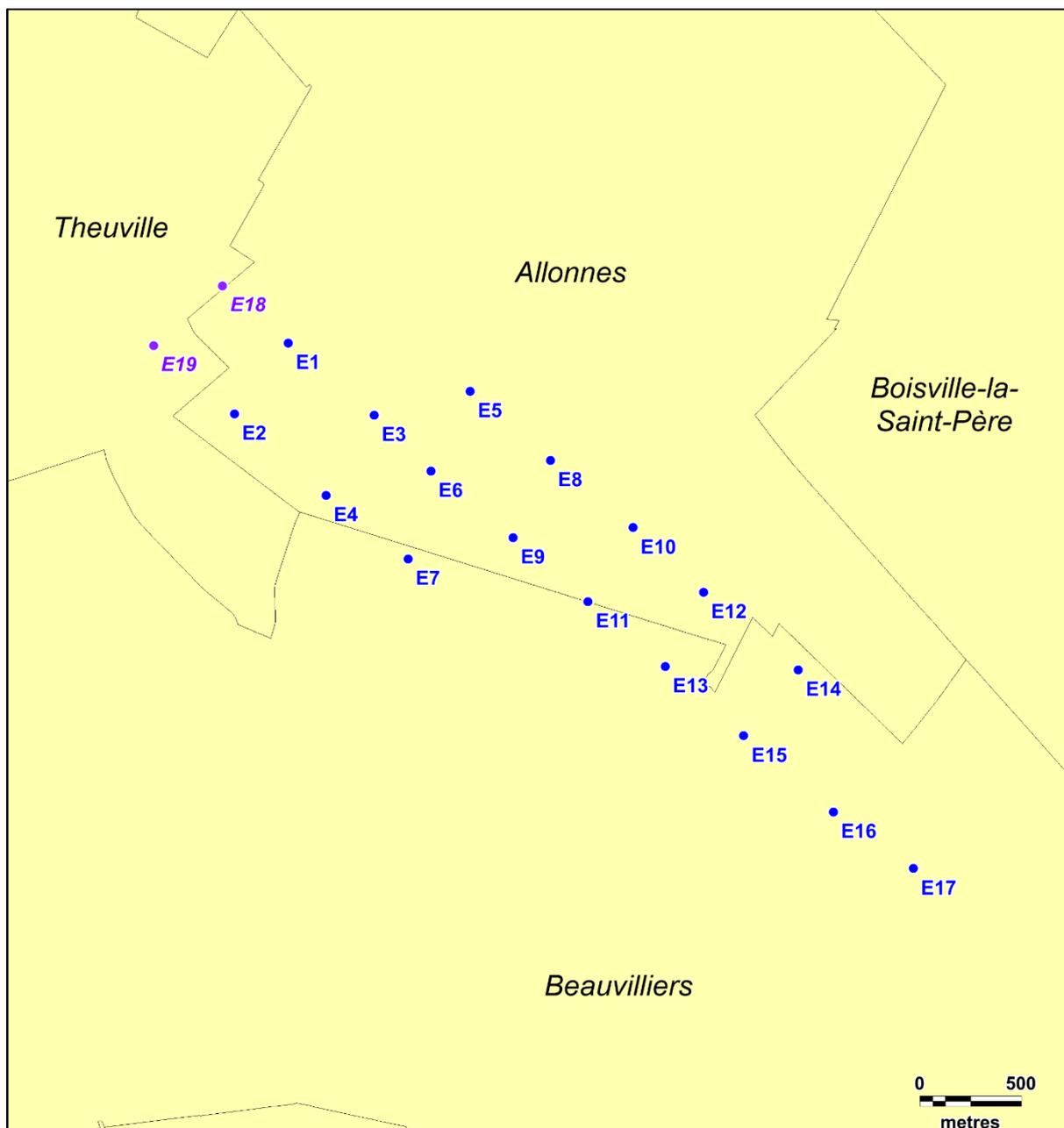
Figure 2 : Résumé des caractéristiques du suivi 2020-2021

Type de suivi	Parcs éoliens	
	MEMA I	MEMA 2
Mortalité	X	X
Avifaune		X
Spécial busards	X	X
Chiroptères au sol		X
Chiroptères en nacelle	X	X

Ainsi, l'étude 2020/2021 a répondu aux exigences réglementaires en réalisant le suivi environnemental (étude de la mortalité et des chiroptères à hauteur de nacelle) pour les parcs de MEMA I et II, respecté l'arrêté préfectoral de MEMA II en réalisant une étude au sol des comportements des chiroptères et de l'avifaune et répondu à une mesure complémentaire en étudiant les busards sur l'ensemble des éoliennes.

2. Présentation générale des parcs éoliens





Légende

Parcs éoliens :

- Eoliennes de MEMA I
- Eoliennes de MEMA II

Limites administratives :

- Limites communales

**Carte 2 : Communes d'implantation
des parcs éoliens suivis**



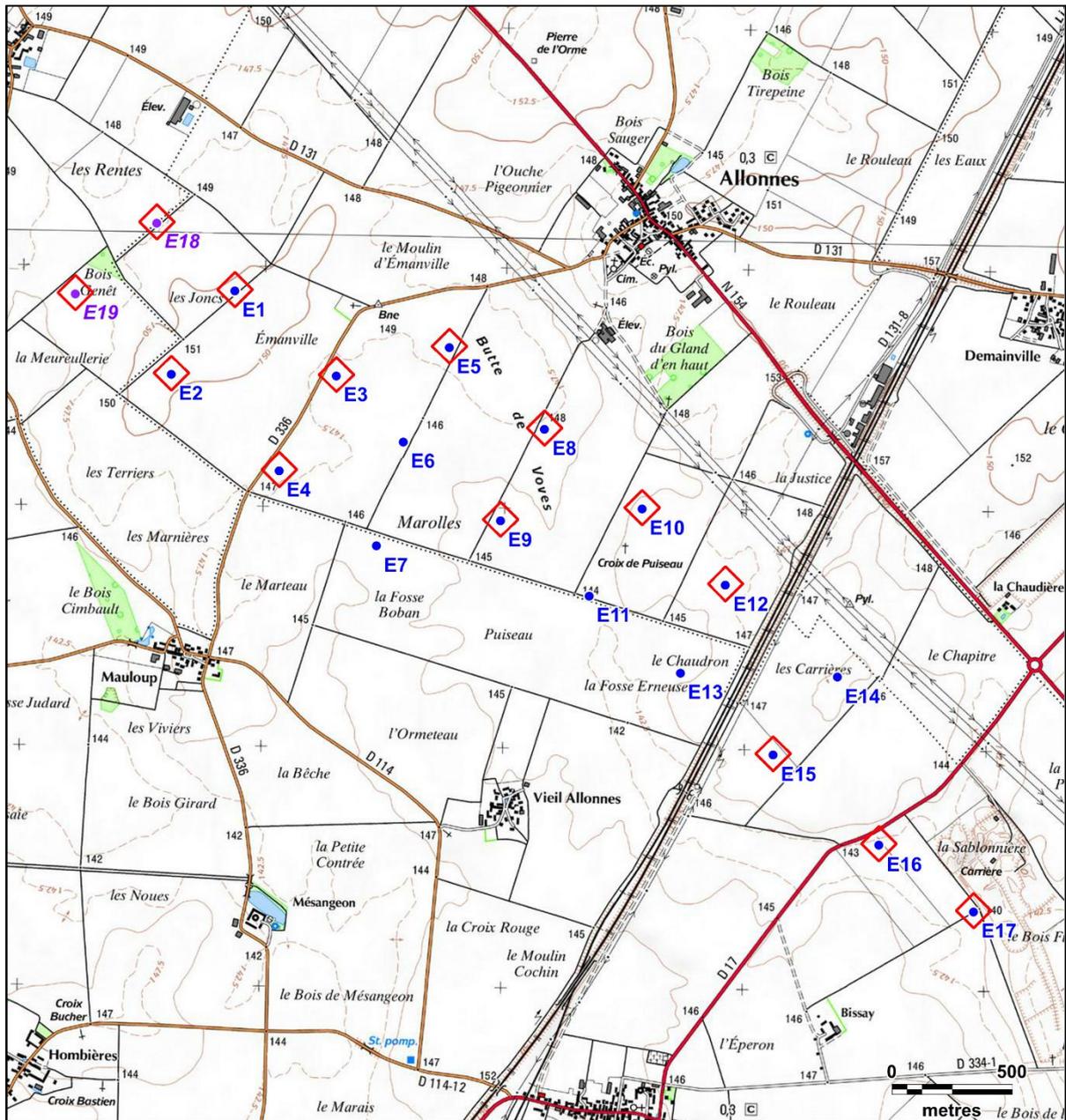
Les parcs éoliens de Moulin d'Emanville I et II sont constitués respectivement de 17 et de 2 éoliennes, agencées en 3 lignes parallèles nord-ouest/sud-est sur le territoire des communes d'Allonnes, de Beauvilliers et de Theuville.

Figure 3 : Caractéristiques principales des éoliennes suivies (TheWindPower)

Caractéristiques principales	Parcs éoliens	
	MEMA I	MEMA II
Modèle	Vestas V112/3000	Vestas V112/3450
Hauteur de nacelle (mètres)	94	94
Diamètre (mètres)	112	112
Hauteur totale (m)	150	150
Puissance nominale (kW)	3	3,45
Mise en service (année)	2014	2019

La zone d'implantation des parcs se caractérise par la dominance des cultures intensives. Les motifs arborés sont rares aux environs, ici représentés par quelques petits boisements, un linéaire de haies le long de la ligne TGV, des fourrés arbustifs en bordure du bassin de récupération des eaux pluviales (ligne TGV) et quelques haies isolées de faible hauteur. Les Bois « Genêt » (secteur ouest), « Cimbault » (sud) et « du Gland d'en Haut » (nord) sont les principaux massifs boisés du site. La carrière « La Sablonnière » est située à l'extrémité est du secteur de prospection. Quelques zones ouvertes de jachères existent également.

L'ensemble forme une campagne relativement plate et dégagée. Un réseau assez important de routes, de sentiers, de lignes à haute tension et de voies ferrées sillonne le secteur d'étude.



Légende

Parcs éoliens :

- Eoliennes de MEMA I
- Eoliennes de MEMA II

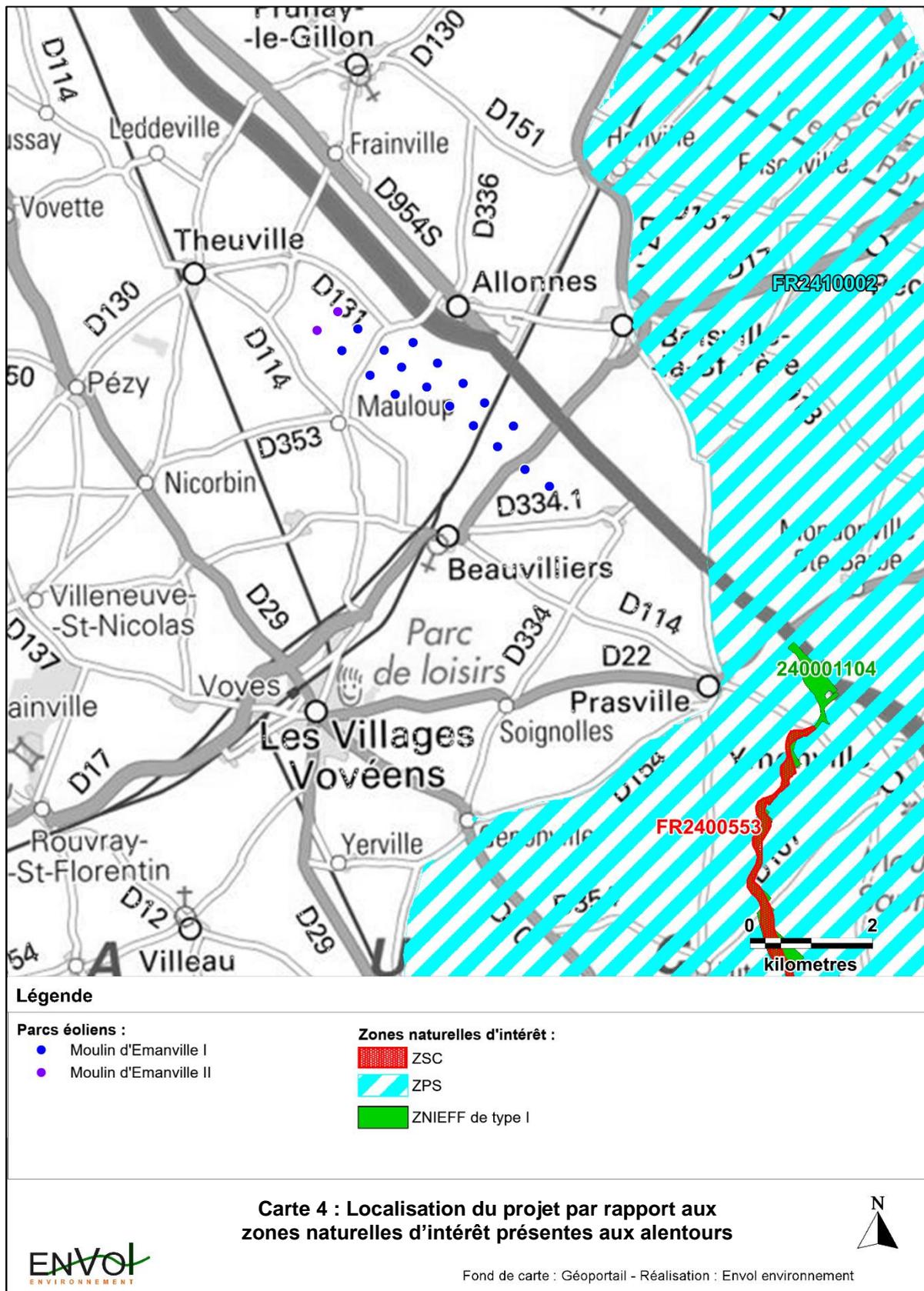
Caractéristiques :

- ◊ Eoliennes suivies en 2020/2021

**Carte 3 : Cartographie des
aérogénérateurs suivis en 2020/2021**



3. Rappel du contexte écologique



La zone naturelle d'intérêt la plus proche est la ZPS FR2410002, située à environ 2,4 kilomètres au Nord-est des éoliennes. Les ZPS sont des zones de protection spéciale Natura 2000 créées suite à la mise en place de la directive européenne 79/409/CEE dite « Directive Oiseaux », et qui s'appuient sur l'existence de zones ZICO. Elles sont donc supposées correspondre à des zones de fréquentation d'espèces marquées par un intérêt patrimonial.

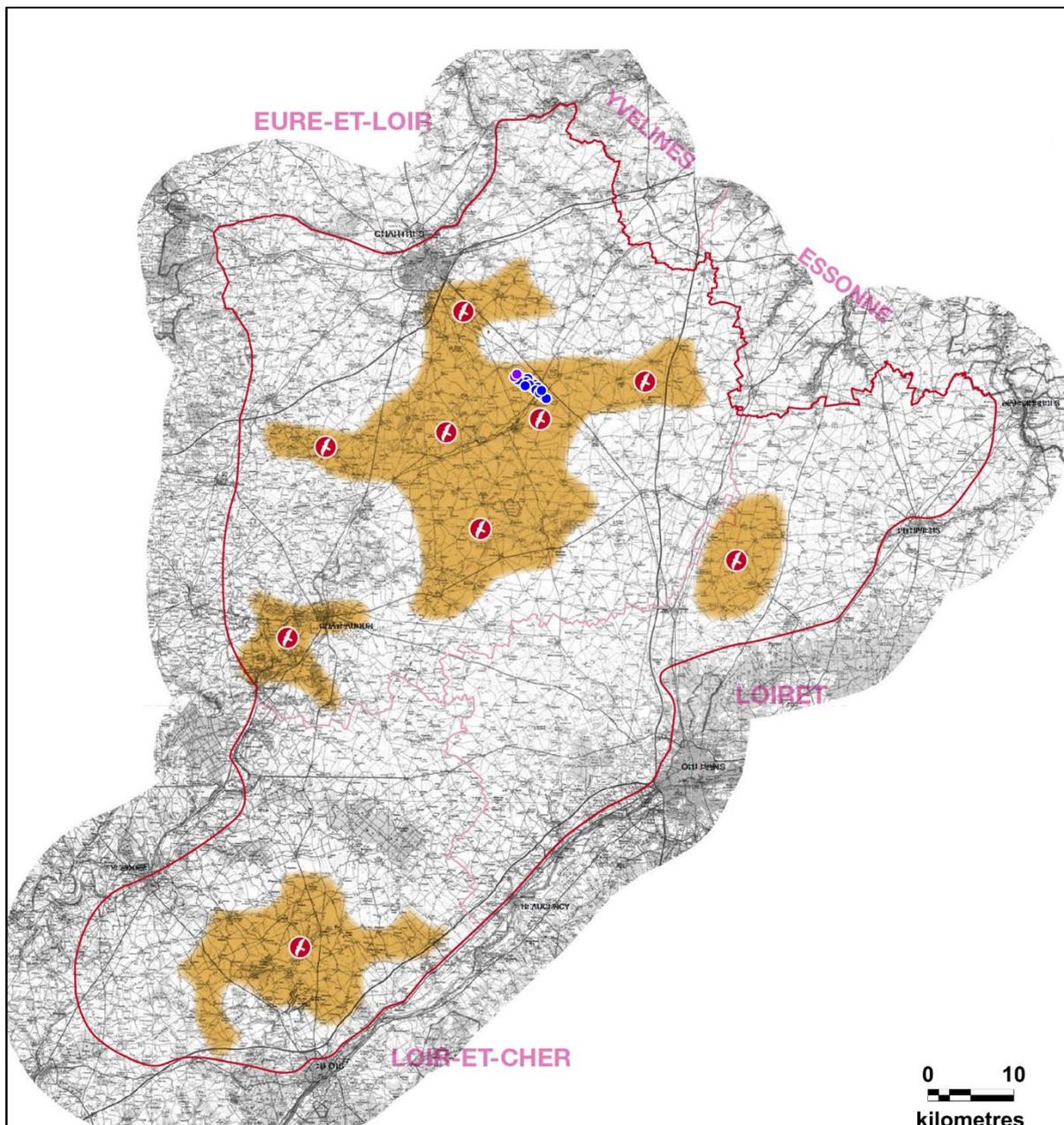
La zone naturelle « Beauce et Vallée de la Conie », désignée ZPS par l'arrêté du 26 avril 2006, accueille la reproduction de rapaces emblématiques tels que la Bondrée apivore, le Busard des roseaux, le Busard cendré, le Busard Saint-Martin ou encore le Faucon pèlerin. Beaucoup d'autres espèces inscrites à l'annexe I utilisent le secteur de protection à un moment de leur cycle biologique (hivernage, migration...). Une étude publiée par la LPO en 2017 a par ailleurs mis en corrélation les données de suivis de parcs éolien situés à proximité des ZPS, et en a déduit qu'en moyenne, deux fois plus de cadavres sont retrouvés sous les éoliennes situées à moins d'un kilomètre de telles zones. Dans le cas des parcs éoliens de Moulin d'Emanville I et II, l'éolienne la plus proche se situe à 2,4 kilomètres de la ZPS « Beauce et Vallée de la Conie » soit à distance suffisante pour limiter la mortalité.

La ZSC FR2400553 « Vallée du Loir et affluents aux environs de Châteaudun », incluse dans la zone ZPS suscitée, contient quant-à-elle un gîte à chiroptères au sein des caves et galeries d'anciennes marnières. La fiche INPN de la zone cite la présence du Grand Rhinolophe (4-75 individus), de la Barbastelle d'Europe, du Murin à oreilles échancrées (295-724 individus), du Murin de Bechstein (2-11 individus) et du Grand murin (50-200). Cette richesse en espèces marquées par un niveau de patrimonialité fort (classées à l'annexe II de la directive Habitat Faune Flore) en fait un lieu privilégié pour la conservation des chauves-souris.

A noter que le secteur d'implantation se situe au cœur d'une zone à busards (Carte 5) selon le rapport « étude des enjeux faunistiques et paysagers liés à l'installation de parcs éolien en Beauce » (Direction régional de l'environnement Centre, décembre 2005). Les prospections menées depuis 2014 valident cette information, et il est très probable que le Busard Saint-Martin se reproduise chaque année au sein des parcelles de blé ou d'orge du secteur d'implantation. Les éoliennes sont cependant globalement situées dans un secteur où les enjeux avifaunistiques sont encore mal connus et doivent être affinés par la réalisation d'études d'impacts pré-implantatoires, en dehors des zones considérées incompatibles avec l'énergie éolienne (Carte 8).

Concernant les chiroptères, toujours d'après le même document, les parcs éoliens se situent au sein d'un territoire de sensibilité modérée, où la connaissance est considérée insuffisante (Carte 9).

En appliquant un tampon de 200 mètres aux habitats arborés ou favorables à la faune situés dans l'aire d'étude immédiate (haies, bosquets, zones de friches...), il apparaît que l'éolienne E19 demeure potentiellement la plus dangereuse (Carte 10). En effet, il est généralement admis que les oiseaux comme les chiroptères ont tendance à rester sous l'influence d'un couvert, et qu'au-delà des 200 mètres, l'activité décroît fortement (EUROBATS). Toutes les autres éoliennes sont situées à plus de 200 mètres des habitats boisés.



Légende

Parcs éoliens :

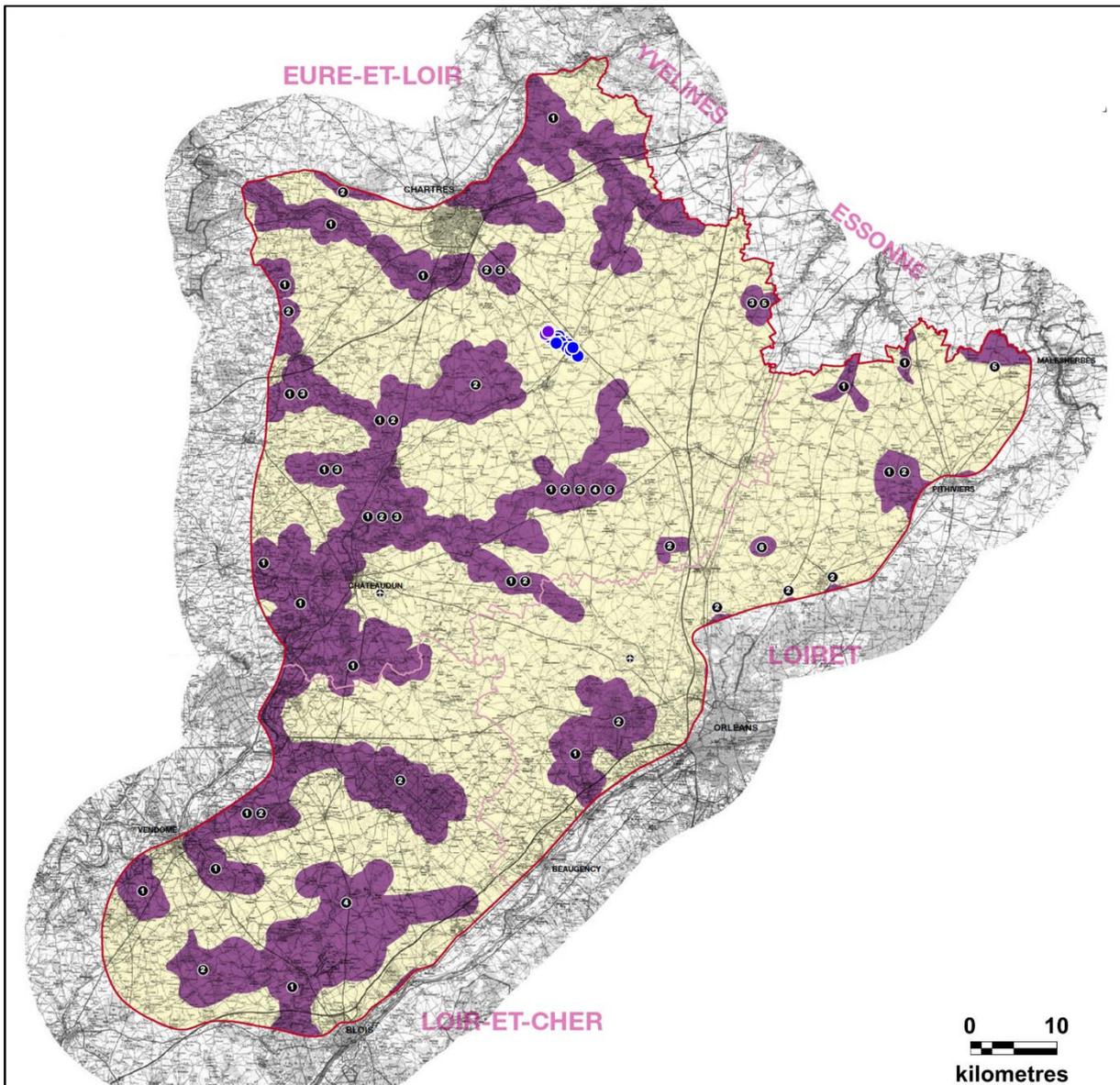
- Moulin d'Emanville I
- Moulin d'Emanville II

Busards :

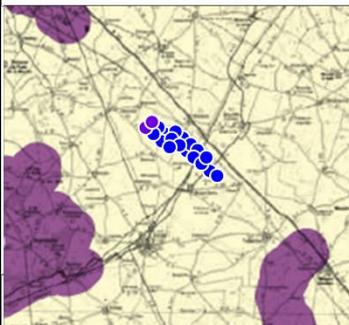
■ Secteur de forte concentration

Carte 5 : Localisation du projet par rapport aux zones de concentration de Busards en Beauce





Légende



Parcs éoliens :

● MEMA I

● MEMA II

■ Zones de sensibilité avifaunistique avérée, a priori incompatible avec l'activité éolienne.

① Vallées et milieux associés.

② Bois, réseaux de boisements et milieux associés.

③ Autres secteurs de diversité biologique remarquable représentant des points de fixation avifaunistique.

④ ZPS dans leurs parties les plus intéressantes.

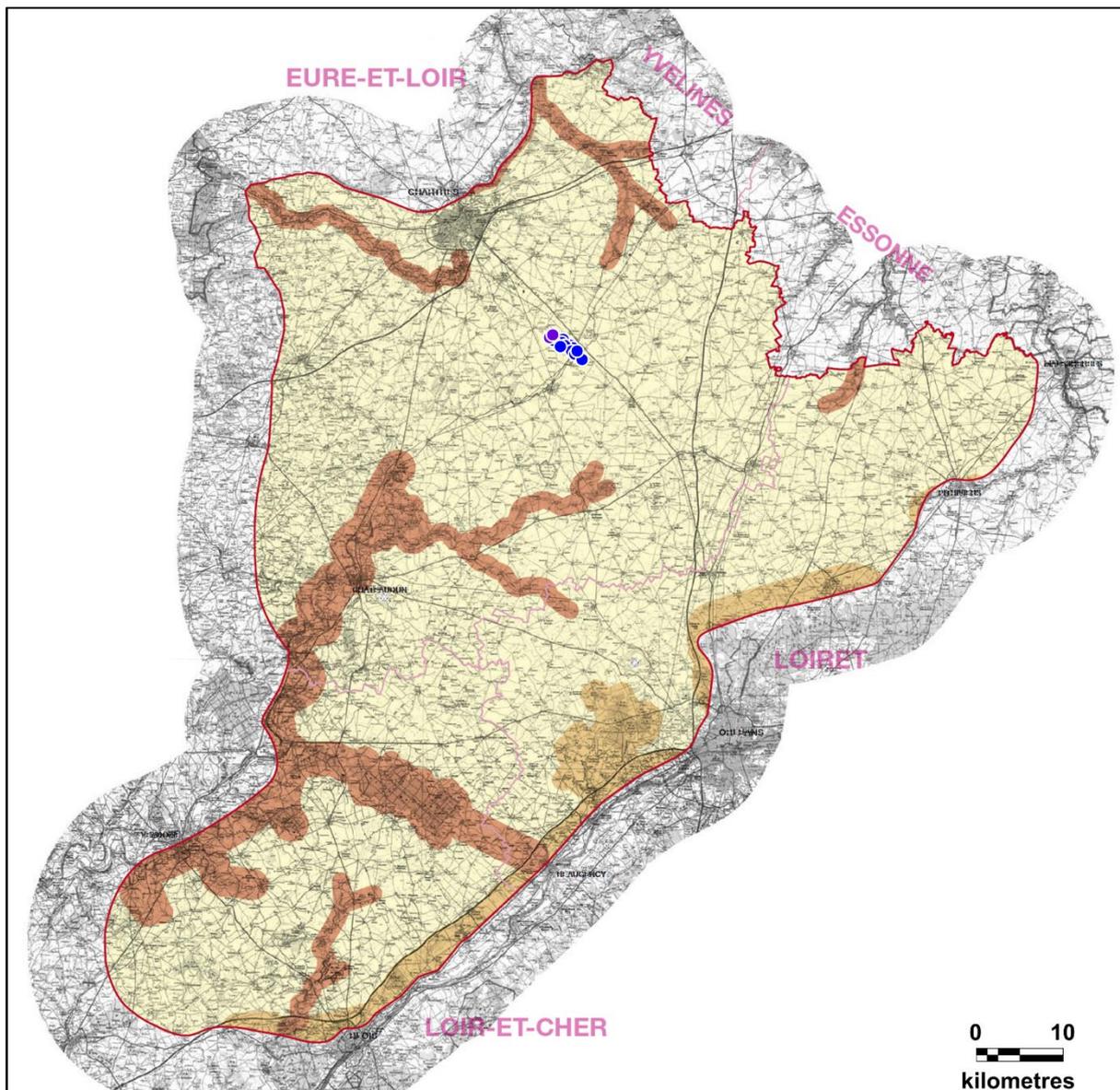
⑤ Secteurs de présence historique ou récente de l'Outarde canepetière.

⑥ Secteur de rassemblement postnuptial de Rapaces et d'hivernage du Hibou des marais (Ruan, Loiret).

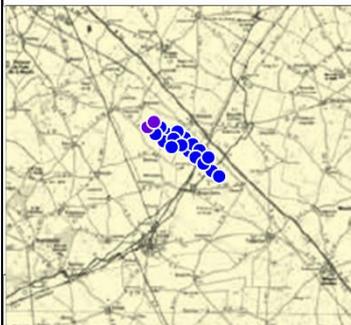
■ Zone de sensibilité avifaunistique à définir lors des études pré-implantatoires (étude d'impact)

Carte 6 : Localisation des éoliennes par rapport aux zones de sensibilité avifaunistique en Beauce





Légende



Parcs éoliens :

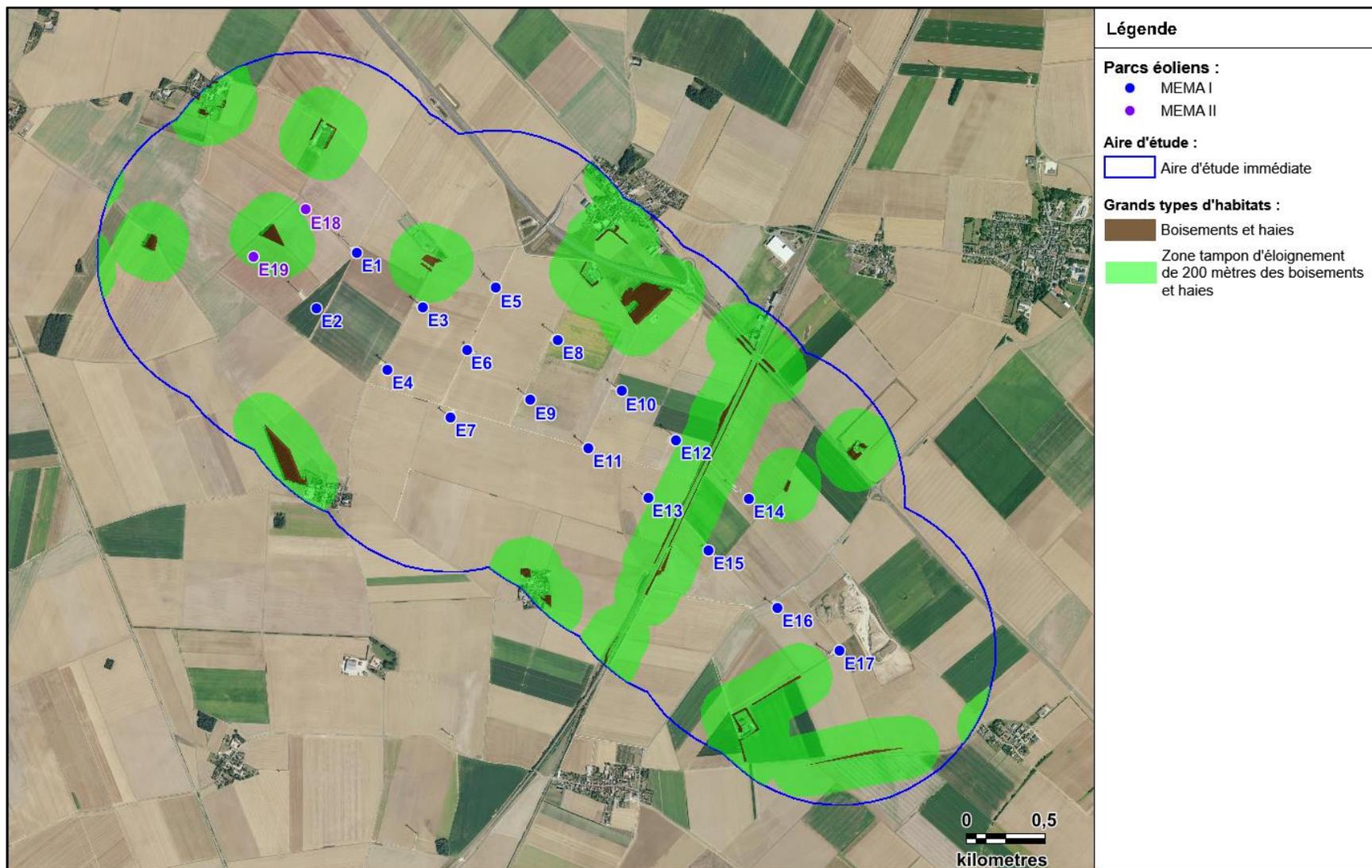
- MEMA I
- MEMA II

Sensibilités chiroptérologiques :

- Zone de sensibilité forte
- Zone de sensibilité moyenne
- Zone de sensibilité modérée ou connaissance insuffisante

Carte 7 : Localisation des éoliennes par rapport aux zones de sensibilité chiroptérologique en Beauce





Carte 8 : Cartographie des grands types d'habitats couvrant l'aire d'étude

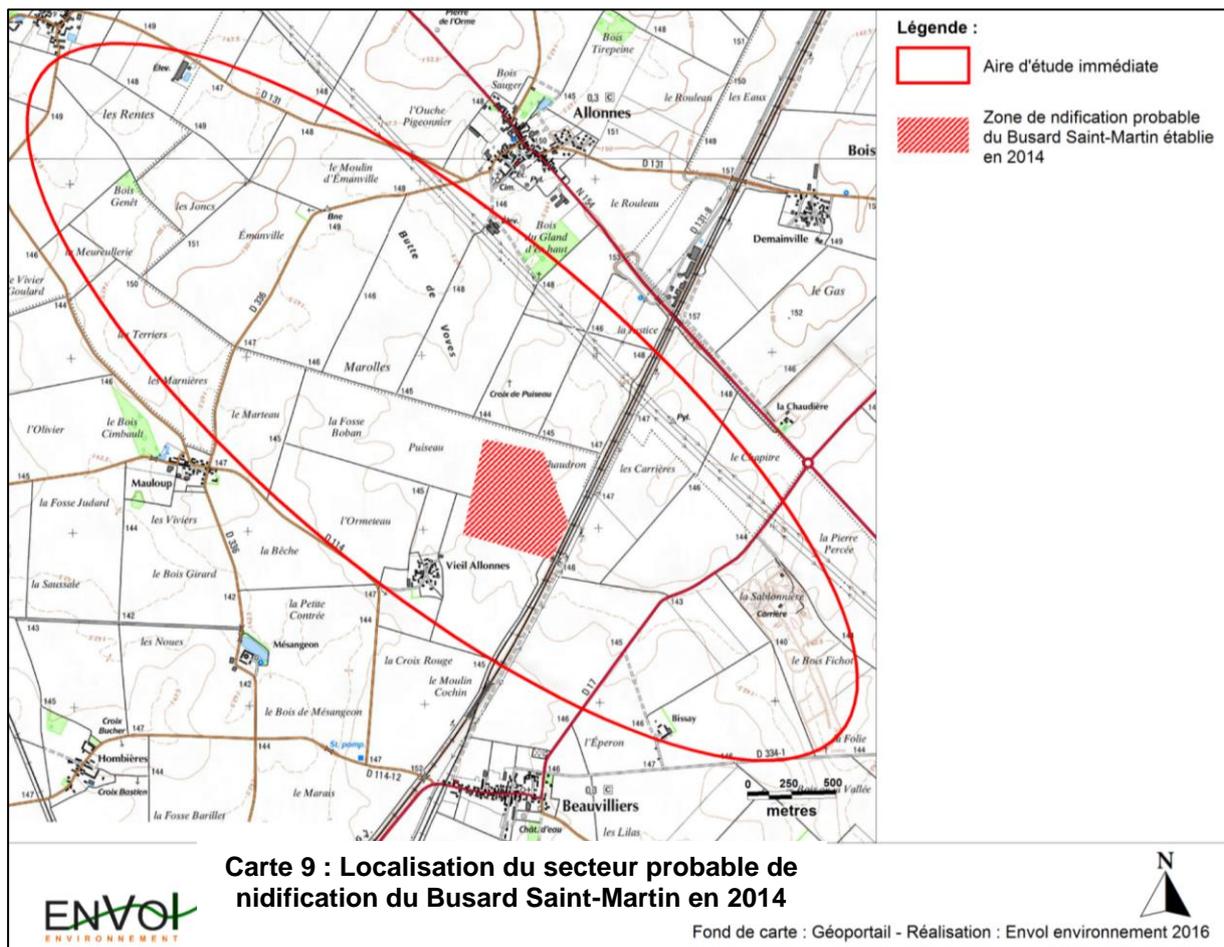


4. Rappel des résultats des études d'impact initiales et des suivis réalisés depuis 2008

4.1. Résumé du suivi ornithologique 2008-2016

Les passages de suivi des populations réalisés lors de l'étude initiale concernant MEMA I de 2008 ont conclu à la fréquentation du secteur d'étude par 15 espèces patrimoniales, parmi lesquelles se distinguaient quelques-unes qualifiées d'emblématiques telles que le Busard des roseaux, le Busard Saint-Martin, la Cigogne noire, le Milan noir ou encore l'Œdicnème criard. La présence de ces espèces sur site alors qu'elles sont justement citées présente dans la ZPS voisine FR2410002 démontre leurs potentiels déplacements au niveau des éoliennes suivies malgré la distance qui existe entre les parcs et la zone de protection. En effet, les 2,4 kilomètres d'éloignement sont facilement parcourus par les grands oiseaux dotés d'une capacité de déplacement importante et souvent, un territoire de prospection plutôt vaste.

Une zone de nidification probable du Busard Saint-Martin avait été cartographiée dans le rapport d'expertise du suivi de chantier réalisé en 2014 (17 contacts lors de ce suivi). En outre, le nombre également important de contacts du rapace relevés lors du suivi de dérangement 2015/2016 (16) a confirmé que celui-ci nichait très probablement dans les environs du parc éolien du Moulin d'Emanville, fréquentant alors très fréquemment le secteur dans le cadre de sa recherche alimentaire.



L'Œdicnème criard avait également été fréquemment rencontré au niveau de la carrière de la Sablonnière (14 contacts pendant le suivi de chantier en 2014) mais s'est avéré beaucoup plus discret lors du suivi des comportements de 2015-2016.

L'état initial du parc de MEMA II réalisé en 2015 avait confirmé la présence du Busard des roseaux, du Busard Saint-Martin et de l'Œdicnème criard et de leurs enjeux reproductifs entraînant la définition d'un enjeu global modéré pour la période. En effet, en plus des busards, d'autres espèces aux statuts de conservation défavorables étaient également nicheurs sur le site comme le Bruant proyer, le Pouillot fitis et le Traquet motteux. Le Bois Genêt constituait un secteur de nidification important des environs. Les enjeux en période hivernale étaient jugés faibles et ceux en migration faibles à modérés en raison du passage et du stationnement de groupes de passereaux tels que l'Alouette des champs, l'Hirondelle rustique, la Linotte mélodieuse ou encore le Pipit farlouse.

D'autres espèces de fort degré de patrimonialité avaient été rencontrées lors du suivi des comportements, mais n'avaient pas nidifié au sein de l'aire d'étude. Une comparaison plus approfondie des effectifs observés lors de chaque étape du suivi depuis la phase de construction du parc de MEMA I est proposée en dernière partie de document.

4.2. Résumé du suivi chiroptérologique 2008-2016

Concernant les chiroptères, seule la Pipistrelle commune avait été rencontrée lors de l'état initial réalisé en 2008 pour le parc de MEMA I. Pendant le suivi au sol 2015-2016, quatre espèces avaient été contactées (Oreillard gris, Pipistrelle commune, de Kuhl et de Nathusius), dont deux patrimoniales (Pipistrelle commune et Pipistrelle de Nathusius). L'activité était très largement dominée par la Pipistrelle commune, seule représentante de son taxon à avoir été contactée en chasse, notamment en été. Les autres espèces avaient été occasionnelles, n'ayant fait que passer dans le cadre probable de leur migration.

Lors de l'état initial de MEMA II réalisé en 2015, 2 sessions d'écoute ont été réalisées. La Pipistrelle commune était la plus abondante accompagnée en moindre mesure par la Sérotine commune. Le suivi concluait sur la présence possible d'espèces ubiquistes, c'est-à-dire à l'aise avec l'occupation des espaces ouverts telles que les pipistrelles ou les noctules. Le Bois Genêt présentait un enjeu supérieur puisqu'il constituait le seul élément vraiment arboré des environs mais son caractère isolé diminuait justement son intérêt local.

4.3. Résumé des suivis de mortalité 2015-2016 et 2017-2018

Figure 4 : Résumé des résultats du suivi de mortalité 2015-2016

Périodes	Dates	Désignation	Cadavres	Effectif	Sexe	Eolienne
HIVER	02/02/2016	PB1	Pie bavarde	1	?	E16
		FC1	Faisan de Colchide	1	?	E10
	03/02/2016	PSP1	Passereau sp.	1	?	E9
		PSP2	Passereau sp.	1	?	E5
PRINTEMPS	15/03/2016	GC1	Grèbe castagneux	1	?	E12
	12/04/2016	FCR1	Faucon crécerelle*	1	?	E12
ETE	23/05/2016	PIS1	Pipistrelle sp.	1	?	E2
AUTOMNE	09/09/2015	GA1	Goéland argenté*	1	?	E8
		RH1	Roitelet huppé	1	?	E1
		CSP1	Chiroptère sp.	1	?	E3
		CSP2	Chiroptère sp.	1	?	E3
		CSP3	Chiroptère sp.	1	?	E3
		CSP4	Chiroptère sp.	1	?	E4
		PIC1	Pipistrelle commune	1	?	E5
		CSP5	Chiroptère sp.	1	?	E5
		PF1	Pouillot fitis	1	?	E5
	07/10/2015	PB2	Pie bavarde	1	?	E12
		PIC2	Pipistrelle commune	1	?	E15
	08/10/2015	TSP1	Turdidé sp.	1	?	E15
		CSP6	Chiroptère sp.	1	?	E8
		PSP3	Passereau sp.	1	?	E9
		LSP1	Laridé sp.	1	?	E10

Figure 5 : Résumé des résultats du suivi de mortalité 2017-2018

Périodes	Dates	Espèces	Stade	Sexe	Eolienne
ETE	06/06/2017	Faisan de Colchide	Adulte	Indéterminé	E16
	13/06/2017	Alouette des champs	Adulte	Indéterminé	E2
	15/06/2017	Martinet noir	Adulte	Indéterminé	E15
	15/06/2017	Martinet noir	Adulte	Indéterminé	E8
	15/06/2017	Faisan de Colchide	Adulte	Mâle	E2
AUTOMNE	25/09/2017	Faisan de Colchide	Adulte	Femelle	E1
	25/09/2017	Roitelet à triple bandeau	Adulte	Femelle	E2
	25/09/2017	Roitelet à triple bandeau	Adulte	Mâle	E4
	25/09/2017	Martinet noir	Adulte	Indéterminé	E4
	25/09/2017	Hirondelle de fenêtre	Adulte	Indéterminé	E5

Périodes	Dates	Espèces	Stade	Sexe	Eolienne
AUTOMNE	25/09/2017	Faucon crécerelle	Adulte	Femelle	E9
	25/09/2017	Roitelet sp.	Indéterminé	Indéterminé	E9
	25/09/2017	Roitelet sp.	Indéterminé	Indéterminé	E8
	25/09/2017	Pipistrelle de Nathusius	Adulte	Mâle	E12
	25/09/2017	Roitelet sp.	Indéterminé	Indéterminé	E16
	25/09/2017	Roitelet à triple bandeau	Adulte	Mâle	E16
	25/09/2017	Hibou moyen-duc	Adulte	Indéterminé	E16
	28/09/2017	Roitelet à triple bandeau	Adulte	Mâle	E4
	28/09/2017	Pipistrelle commune	Indéterminé	Indéterminé	E5
	28/09/2017	Rougegorge familier	Juvenile	Indéterminé	E5
	28/09/2017	Pipistrelle commune	Indéterminé	Indéterminé	E5
	28/09/2017	Grand cormoran	Adulte	Indéterminé	E15
	28/09/2017	Roitelet à triple bandeau	Adulte	Femelle	E16
	02/10/2017	Busard Saint-Martin	Adulte	Mâle	E9
	05/10/2017	Pipistrelle de Nathusius	Adulte	Mâle	E5
	05/10/2017	Pouillot véloce	Adulte	Indéterminé	E9
PRINTEMPS	16/04/2018	Verdier d'Europe	Indéterminé	Indéterminé	E3
	16/04/2018	Étourneau sansonnet	Adulte	Indéterminé	E9
	19/04/2018	Pluvier doré	Indéterminé	Indéterminé	E5
	27/04/2018	Faisan de Colchide	Indéterminé	Indéterminé	E2
	27/04/2018	Busard Saint-Martin	Adulte	Mâle	E12

Sur base de ces résultats, il avait été admis que le fonctionnement du parc éolien du Moulin d'Emanville I était préjudiciable pour l'avifaune, en particulier pour les populations du Busard Saint-Martin, rapace emblématique protégé. Il avait alors été recommandé la reconduite du suivi de mortalité pour affiner davantage l'évaluation des effets de létalité et, dans la mesure du possible, d'appliquer un asservissement des éoliennes E9 et E12 durant les périodes de parades nuptiales du Busard Saint-Martin, c'est-à-dire lors des jours de faible vent, entre mi-avril et début mai.

La mortalité des chiroptères apparaissait en revanche faible, concernant principalement des espèces connues pour être capables d'évoluer à des altitudes qui coïncident avec la fenêtre de rotation des pales. La menace concernait alors surtout la Pipistrelle de Nathusius, s'exposant probablement à la collision et/ou au barotraumatisme dans le cadre de son transit. Cette présence potentiellement marquée de l'espèce en altitude a donc entraîné la décision d'étudier plus finement l'ampleur des flux chiroptérologiques circulant à hauteur de nacelle.

PARTIE 2 : Etude de la mortalité

1. Matériels et méthodes

Les suivis de mortalité sur les parcs éoliens ne permettent pas de relever tous les cadavres victimes de collisions ou de barotraumatisme avec les aérogénérateurs. Ils ne sont pas exhaustifs. La présente étude vise donc à estimer le nombre de chauves-souris et d'oiseaux victimes des éoliennes au cours d'une période donnée (exprimé en nombre d'individus/éolienne/temps). Afin d'obtenir la valeur la plus représentative possible, une évaluation de différents facteurs requis par les équations de calculs demeure nécessaire.

1.1. Recherche des cadavres

1.1.1. Effort de surveillance

Le suivi de mortalité a été réalisé entre le 25 mai et le 30 octobre 2020 puis entre le 8 mars et le 20 avril 2021. Les passages se sont déroulés à raison d'un passage de prospection tous les 10 jours environ sur ces deux intervalles. Au total, 20 passages (soit 40 journées compte tenu du nombre important d'éoliennes à suivre) ont été réalisés. Pour plus de précision des données d'estimations, les prospections ont été divisées en trois grandes « saisons ».

Figure 6 : Calendrier des passages par saison

Période considérée	Période d'étude	Intervalle entre 2 passages
Période estivale Semaines 20-33/2020	Du 25/05 au 07/08/2020 (Semaines 22-32/2020)	10,3 jours
Période automnale Semaines 34-44/2020	Du 17/08 au 30/10/2020 (Semaines 33-44/2020)	10,4 jours-
Période printanière Semaines 10-19/2021	Du 8/03 au 21/04 (Semaines 10-16/2021)	14 jours

Figure 7 : Calendrier des passages de recherche des cadavres

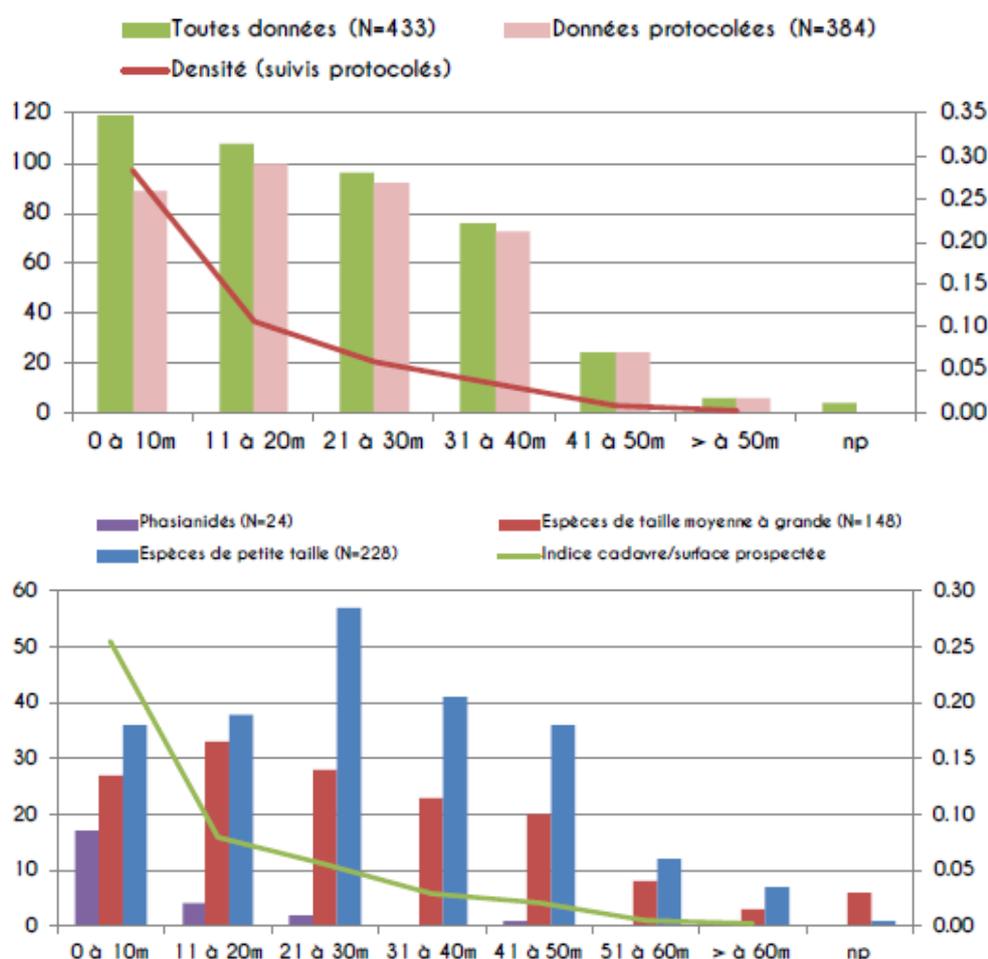
Thèmes d'étude	Dates	Conditions météorologiques
Recherches de cadavres, test observateur, dépôt des cadavres tests	25/05/2020	Peu nuageux, vent modéré, 15 à 24°C
Contrôle de la persistance des cadavres	26/05/2020	-
	27/05/2020	-
	28/05/2020	-
	02/06/2020	-
Recherches de cadavres	04/06/2020 et 05/06/2020	Couvert, vent fort, 14 à 16°C
	15/06/2020 et 16/06/2020	Nuageux, averses, vent modéré, 17 à 19°C

Thèmes d'étude	Dates	Conditions météorologiques
	25/06/2020 et 26/06/2020	Nuageux, vent modéré, 23 à 35°
	06/07/2020 et 07/07/2020	Dégagé, ensoleillé, vent faible avec rafales, 16 à 24°C
	16/07/2020 et 17/07/2020	Très couvert, vent modéré, 17 à 21°C
	28/07/2020 et 29/07/2020	Nuageux, vent fort à très fort, 15 à 26°C
	06/08/2020 et 07/08/2020	Couvert, vent fort, 16 à 23°C
Recherches de cadavres	17/08/2020 et 18/08/2020	Nuageux, vent modéré avec rafales, 15 à 26°C
	27/08/2020 et 28/08/2020	Quelques nuages, vent modéré, 20 à 24°C
Recherches de cadavres, test observateur, dépôt des cadavres tests	07/09/2020	Dégagé, vent faible, 22°C
Contrôle de la persistance des cadavres	08/09/2020	-
	09/09/2020	-
	10/09/2020	-
	15/09/2020	-
Recherche des cadavres	17/09/2020 et 18/09/2020	Dégagé, vent fort, 23 à 28°C
	28/09/2020 et 29/09/2020	Couvert, vent faible à fort, 13 à 19°C
	08/10/2020 et 09/10/2020	Couvert, vent fort, 13 à 18°C
	19/10/2020 et 20/10/2020	Nuageux, vent modéré, 12 à 13°C
	29/10/2020 et 30/10/2020	Couvert, vent modéré, 12 à 13°C
Recherches de cadavres	08/03/2021 et 09/03/2021	Dégagé, vent modéré, 11°C
	22/03/2021 et 23/03/2021	Nuageux, vent modéré, 12°C
	07/04/2021 et 08/04/2021	Couvert, vent fort, 6 à 10°C
	20/04/2021 et 21/04/2021	Nuageux, vent faible, 12 à 17°C

1.1.2. Surfaces et transects de prospection

L'étude de la mortalité s'est traduite par des recherches à vue autour des éoliennes. Le protocole appliqué a été celui préconisé par le protocole en vigueur en 2018 et par les publications d'Eurobats¹, à savoir réaliser des transects de prospection d'un minimum d'éloignement de 50 mètres du mât (carré de 100 m de côté). Cette distance permet d'après une étude menée en Champagne-Ardenne de couvrir au mieux la surface possible de chutes des cadavres².

Figure 8 : Distances de découverte des cadavres de chiroptères (en haut) et d'oiseaux (en bas) en Champagne-Ardenne

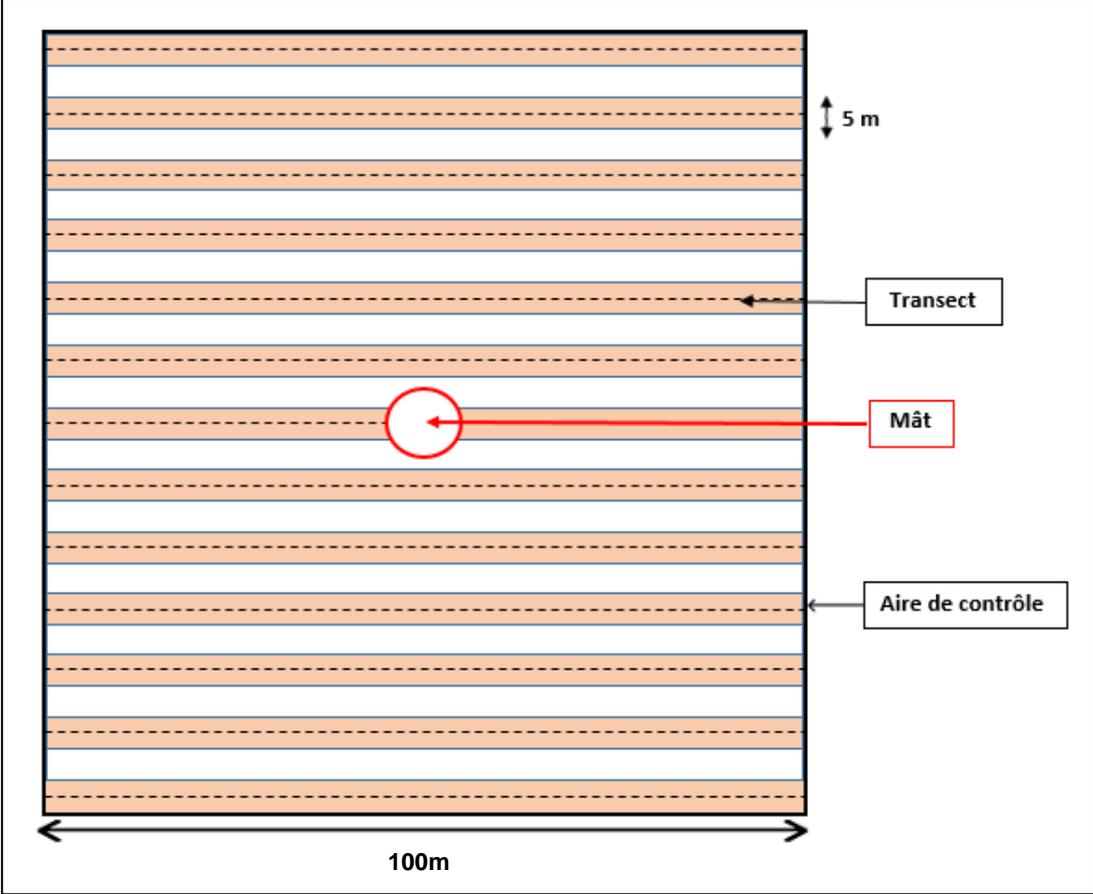


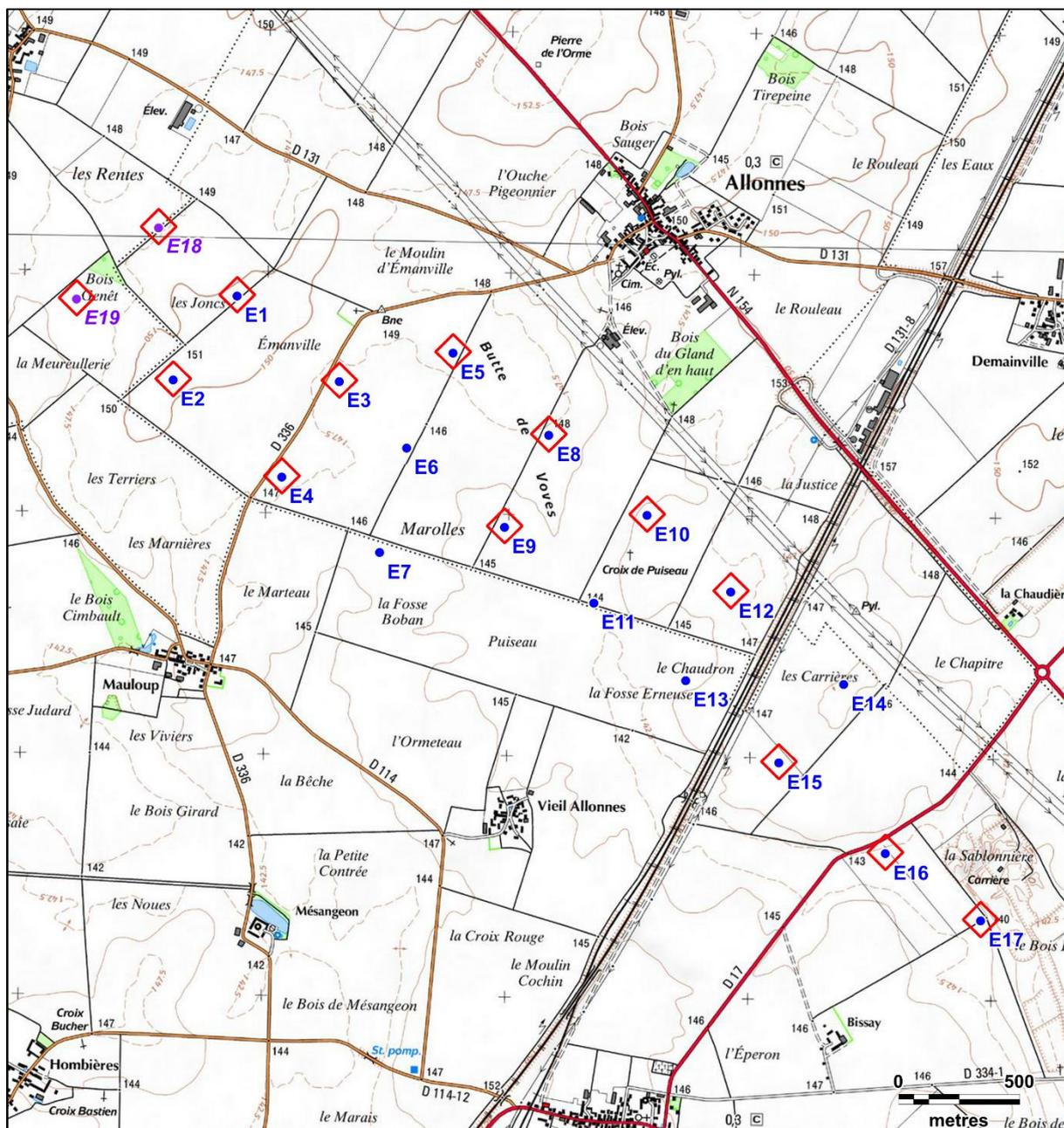
Des transects ont été délimités sous chaque éolienne, chacun d'entre eux étant parcouru d'un pas lent et régulier de manière à couvrir une bande de 5 mètres de large. Au total, 12 des 17 éoliennes de MEMA 1 et les 2 éoliennes de MEMA 2 ont été prospectées.

¹ Lignes directrices pour la prise en compte des chauves-souris dans les projets éoliens – EUROBATs, actualisation 2014

² TERNOIS, Vincent. Impact du développement éolien sur les chiroptères et les oiseaux – état des lieux provisoire sur la mortalité connue en Champagne-Ardenne (actualisation 2018), 10p.

Figure 9 : Illustration d'une aire de contrôle et des transects parcourus autour d'une éolienne





Légende

Parcs éoliens :

- Eoliennes de MEMA I
- Eoliennes de MEMA II

Caractéristiques :

- ◻ Eoliennes suivies en 2020/2021

Carte 10 : Cartographie des aires de contrôle autour des éoliennes



1.1.3. Compilation des données

La position du cadavre (coordonnées GPS, orientation par rapport à l'éolienne, distance du mât), son état (cadavre frais, vieux de quelques jours, en décomposition, restes...) ainsi que le type de blessures et l'habitat où il a été trouvé ont été notés, photographiés et cartographiés. Pour chaque carcasse trouvée, les données suivantes ont été consignées :

- Date ;
- Eolienne ;
- Observateur ;
- Nom de l'espèce ;
- Etat du cadavre (frais, avancé, décomposé, sec) ;
- Cause présumée de la mort ;
- Type d'habitat entourant le cadavre ;
- Latitude et longitude (Lambert 93) ;
- Distance entre le cadavre et le mât de l'éolienne.

1.1.4. Modèles d'estimation du taux de mortalité

Le protocole en vigueur de 2018 recommande d'utiliser 3 méthodes différentes de calcul afin d'estimer la mortalité au choix parmi plusieurs algorithmes. Il impose d'utiliser celle de Huso (2010) et d'en choisir 2 autres parmi Erickson (2000), Jones (2009), Korner-Nievergest (2015), Limpens et al. (2013), Bastos et al. (2013) et Dalthorp et al. (2017).

Voici les algorithmes retenus pour l'étude :

- **Indice d'Erickson (2000) :**

Cet indice intègre dans le calcul une durée de persistance moyenne des cadavres. Cette formule possède l'avantage de fonctionner même lorsque le taux de persistance vaut 0 (c'est à dire, même si les cadavres déposés disparaissent avant le passage suivant, LPO Drôme). La formule est la suivante :

$$N = \left(\frac{I \times C}{\bar{t} \times Z} \right) \times A$$

Avec :

I : Durée de l'intervalle de temps, équivalent à la fréquence de passage (en jours)

C : Nombre de cadavres comptés

Z : Efficacité de l'observateur ou le taux de détection

\bar{t} : Durée moyenne de persistance d'un cadavre en jours tel que :

$$\bar{t} = \frac{\sum(\text{nombre de cadavres restants } J + x \times x)}{\text{Nombre de cadavres au départ}}$$

A : Coefficient de correcteur surfacique tel que :

$$A = \frac{1}{\text{Taux de prospection}}$$

- **Indice de Jones (2009) :**

L'indice de Jones admet plusieurs postulats pour le calcul. Il considère que le taux de mortalité est constant sur l'intervalle de temps considéré, que la durée de persistance d'un cadavre suit une loi exponentielle négative et que la probabilité de disparition moyenne est identique quel que soit le moment au cours du temps (LPO Drôme). La variable P devient alors :

$$P = \exp(-0.5 \times I/\bar{t})$$

Ce qui donne :

$$N = \left(\frac{c}{Z \times \exp(-0.5 \times I/\bar{t}) \times \hat{e}} \right) \times A$$

Est également rajouté le terme d'intervalle effectif, puisque plus l'intervalle est long, plus le taux de persistance est faible. Cet intervalle effectif, noté \hat{I} , correspond à la durée au-delà de laquelle le taux de persistance p est inférieur à 1%. On notera que, dans l'équation, I prendra la valeur minimale entre I et \hat{I} .

Avec :

$$\hat{I} = -\log(0.01) \times \bar{t}$$

\hat{e} : Coefficient correcteur de l'intervalle : $\frac{\text{Min}(I;\hat{I})}{I}$

- **Indice de Huso (2010) :**

Tout en gardant l'hypothèse de Jones que la mortalité est constante au cours du temps, il considère que la probabilité de disparition à la moitié de l'intervalle n'est pas égale à la probabilité moyenne de persistance d'un cadavre p (LPO Drôme). On notera que dans l'équation, I prendra la valeur minimale entre I et \hat{I} .

Ce qui donne : $P = \frac{\bar{t} \times (1 - \exp^{-I/\bar{t}})}{I}$

Et donc :

$$N_{\text{estimé}} = \left(\frac{c}{Z \times \frac{\bar{t} \times (1 - \exp^{-I/\bar{t}})}{I} \times \hat{e}} \right) \times A$$

1.2. Détermination des coefficients de correction

1.2.1. Tests de persistance des cadavres (\bar{t})

Deux tests ont été réalisés, l'un au démarrage des prospections, l'autre à l'automne après les moissons afin de s'adapter aux fortes variations de hauteur des cultures. Au total, 60 cadavres de souris ont été déposés sous les éoliennes des parcs éoliens de Moulin d'Emanville I et II (6 sous 5 éoliennes, deux fois dans l'année). Chaque carcasse déposée a fait l'objet d'une localisation par GPS et a été cherchée lors des trois jours suivant le dépôt, à nouveau à J+8 puis lors du passage de prospection suivant. Des cadavres de souris et de poussins ont été utilisés afin de varier la taille, la couleur et la forme des individus tests.

Le taux de persistance est supposé constant sur la saison.

<p>Taux de persistance des cadavres :</p> $\bar{t} = \frac{\sum(\text{nombre de cadavres restants à } J + x \times x)}{\text{Nombre de cadavres déposés}}$

Figure 10 : Tableau de calcul des durées de persistance par éolienne

Saisons	Dates de prospection		Eoliennes													Total	
			E1	E2	E3	E4	E5	E8	E9	E10	E12	E15	E16	E17	E18		E19
Printemps Et Eté	Cadavres déposés	25/05/2020					6		6		6			6		6	30
	Cadavres retrouvés	26/05/2020				3		2		2				2		2	11
		27/05/2020				2		2		1				2		2	9
		28/05/2020				1		1		1				2		1	6
		02/06/2020				0		0		0				0		0	0
	Taux de persistance (P)						1,67		1,50		1,17			2,00		1,50	1,57

Saisons	Dates de prospection		Eoliennes													Total	
			E1	E2	E3	E4	E5	E8	E9	E10	E12	E15	E16	E17	E18		E19
Automne	Cadavres déposés	07/09/2020					6		6		6			6		6	30
	Cadavres retrouvés	08/09/2020					6		1		4			5		2	18
		09/09/2020					6		0		1			2		1	10
		10/09/2020					1		0		1			1		0	3
		15/09/2020					0		0		1			0		0	1
		17/09/2020					0		0		0			0		0	0
	Taux de persistance (P)						6,50		0,17		2,83			2,00		0,67	2,43

1.2.2. Tests d'efficacité des observateurs (Z)

Deux tests d'efficacité des observateurs ont été réalisés.

Ce test permet de déterminer le taux de découverte des cadavres. L'objectif de cette démarche est d'estimer le pourcentage de chauves-souris ou d'oiseaux morts ayant échappé à la vue de l'observateur pour avoir une idée de leur efficacité.

Coefficient d'efficacité de l'observateur :

$$Z = \frac{\text{Nombre de cadavres retrouvés}}{\text{Nombre de cadavres déposés}}$$

L'efficacité des observateurs peut être influencée par plusieurs éléments :

- La composition du couvert végétal, sa hauteur et sa densité.
- La structure du sol (plateforme bétonnée, culture humide...).
- Les conditions météorologiques.
- L'expérience et la condition physique de l'observateur (qualité d'observation, fatigue, motivation, concentration).

À chaque test d'efficacité des observateurs, 6 cadavres ont été disposés aléatoirement dans les aires de contrôle de 5 des 14 appareils suivis, choisis de manière à obtenir un échantillon représentatif des différents habitats couvrant les surfaces de prospection. Les coordonnées GPS de chaque souris déposée ont été systématiquement relevées afin de pouvoir retrouver les individus non observés au terme du test. Immédiatement après le dépôt des cadavres (souris et poussins) par l'enquêteur A, l'enquêteur B a effectué son protocole de prospection habituel en signalant sa découverte ou non des carcasses tests.

Figure 11 : Taux de découverte des cadavres par éolienne et par saison

Saisons	Dates de prospection		Eoliennes													Total	
			E1	E2	E3	E4	E5	E8	E9	E10	E12	E15	E16	E17	E18		E19
Printemps Et Eté	Cadavres déposés	25/05/2020					6		6		6			6		6	30
	Cadavres retrouvés						5		5		4			5		6	25
	Taux de découverte des cadavres (Z)						0,83		0,83		0,67			0,83		1,00	0,83
Automne	Cadavres déposés	07/09/2020					6		6		6			6		6	30
	Cadavres retrouvés						6		3		5			5		3	22
	Taux de découverte des cadavres (Z)						1,00		0,50		0,83			0,83		0,50	0,73

1.2.3. Calcul du coefficient de correction surfacique (A)

En raison de la présence de cultures parfois très denses, les aires de contrôle définies sous chaque éolienne n'ont pas pu être entièrement prospectées. Un pourcentage de surface contrôlée, propre à chaque journée d'investigation et à chaque éolienne, a dans ce cas été déterminé, et l'indice de correction surfacique se base sur ce pourcentage de prospection.

Figure 12 : Surfaces prospectées autour des éoliennes

Saisons	Dates	Eoliennes														% passage
		E1	E2	E3	E4	E5	E8	E9	E10	E12	E15	E16	E17	E18	E19	
		Surface prospectée en %														
Eté	26/05/2020	30	20	100	70	30	30	20	20	80	20	80	70	25	20	43,9
	04/06/2020	30	20	100	50	70	30	20	20	80	20	50	70	25	20	43,2
	15/06/2020	30	20	40	50	25	30	20	20	25	20	40	25	25	20	27,9
	25/06/2020	20	20	100	30	20	30	20	20	25	20	30	25	25	20	28,9
	06/07/2020	20	20	100	30	20	30	20	20	25	20	30	25	25	20	28,9
	16/07/2020	20	20	100	30	55	30	100	20	45	20	30	30	25	100	44,6

Saisons	Dates	Eoliennes														% passage
		E1	E2	E3	E4	E5	E8	E9	E10	E12	E15	E16	E17	E18	E19	
		Surface prospectée en %														
Eté	28/07/2020	20	20	100	30	55	30	100	20	45	20	30	30	25	100	44,6
	06/08/2020	20	20	100	30	55	30	100	20	100	20	30	30	25	100	48,6
Taux de prospection moyen		0,24	0,20	0,93	0,40	0,41	0,30	0,50	0,20	0,53	0,20	0,40	0,38	0,25	0,50	0,39
Coefficient de correction surfacique (A)		4,17	5,00	1,08	2,50	2,44	3,33	2,00	5,00	1,89	5,00	2,50	2,63	4,00	2,00	3,11
Automne	17/08/2020	20	100	100	30	70	100	100	20	100	95	30	90	25	100	70,0
	27/08/2020	100	100	100	100	70	100	100	100	100	95	50	90	100	100	93,2
	07/09/2020	100	100	100	100	100	100	100	100	40	100	50	90	100	100	91,4
	17/09/2020	100	100	100	100	100	100	100	100	40	100	50	90	100	100	91,4
	28/09/2020	100	100	100	100	100	100	100	100	40	100	100	90	100	100	95,0
	08/10/2020	100	100	100	100	100	100	100	100	40	100	100	90	100	100	95,0
	19/10/2020	100	100	100	100	100	100	100	100	40	100	100	95	100	100	95,4
	29/10/2020	100	100	100	100	100	100	100	100	40	100	100	95	100	100	95,4
Taux de prospection moyen (%)		0,90	1,00	1,00	0,91	0,93	1,00	1,00	0,90	0,55	0,99	0,73	0,91	0,91	1,00	0,91
Coefficient de correction surfacique (A)		1,11	1,00	1,00	1,10	1,08	1,00	1,00	1,11	1,82	1,01	1,37	1,10	1,10	1,00	1,13
Printemps	08/03/2021	100	100	100	80	95	65	100	20	70	100	100	90	100	100	87,1
	22/03/2021	100	100	100	30	95	55	100	100	70	70	70	70	100	100	82,9
	07/04/2021	100	100	100	20	45	50	20	100	20	70	20	70	20	20	53,9
	20/04/2021	100	100	100	20	45	50	20	100	20	70	20	50	20	20	52,5
Taux de prospection moyen (%)		1,00	1,00	1,00	0,38	0,70	0,55	0,60	0,80	0,45	0,78	0,53	0,70	0,60	0,60	0,70
Coefficient de correction surfacique (A)		1,00	1,00	1,00	2,63	1,43	1,82	1,67	1,25	2,22	1,28	1,89	1,43	1,67	1,67	1,43

1.3. Limites du suivi de mortalité

Il existe trois principaux facteurs qui mèneraient à une sous-estimation de la mortalité :

- La disparition des cadavres entre le moment où l'individu meurt et le moment de la recherche sur le terrain (prédation par les charognards, enfouissement par des insectes nécrophages et dégradation rapide). Ce taux de prédation dépend des saisons, des prédateurs présents, de leur spécialisation... **Ce biais est corrigé par l'utilisation d'un indice de persistance** (Figure 10).
- La difficulté à repérer les animaux, en particulier pour les animaux de petite taille et pendant les périodes où la végétation est la plus haute. L'efficacité de l'observateur peut dépendre de la croissance de la végétation, des capacités de l'observateur, de sa fatigue, des conditions météorologiques... L'efficacité de l'observateur, liée à la recherche de leurres ici représentés par des souris, peut entraîner un biais. En effet, les détectabilités des espèces varient selon leur taille ou la couleur de leur pelage, tandis que les tests sont faits uniformément sur des cadavres de souris identiques. **Ce biais est corrigé par l'utilisation d'un indice d'efficacité de l'observateur** (Figure 11).
- La réduction ponctuelle de la surface de prospection en fonction des conditions locales (zones inondées, forte densité des cultures...). Cette variable dépend de la hauteur des cultures pratiquées et de la topographie du site. Les pratiques agricoles, auxquelles la plupart des habitats prospectés sont soumis, tendent vers une modification complète du milieu. L'étude de la persistance des cadavres peut donc être fortement biaisée par le labour, tandis que la recherche des cadavres peut s'avérer impossible pendant les périodes où les cultures sont hautes. **Ce biais est corrigé par l'utilisation d'un indice de correction surfacique** (Figure 12).

2. Résultats des expertises de terrain

2.1. Bilan des cadavres observés

A partir des 20 passages de prospection, 37 cadavres ont été découverts (34 oiseaux et 3 chauves-souris). Les résultats sont synthétisés ci-dessous et des photographies des victimes sont disponibles en annexe 1.

Figure 13 : Résultats des recherches de cadavres

Périodes	Dates	Espèces	Stade	Sexe	Eolienn e
Eté	25/05/2020	Buse variable	Adulte	Indéterminé	E19
	25/05/2020	Pigeon ramier	Adulte	Indéterminé	E18
	25/05/2020	Corvidé sp.	Indéterminé	Indéterminé	E5
	26/05/2020	Buse variable	Adulte	Indéterminé	E2
	26/05/2020	Faucon crécerelle	Adulte	Indéterminé	E4
	26/05/2020	Faucon crécerelle	Indéterminé	Indéterminé	E4
	25/05/2020	Pigeon ramier	Adulte	Indéterminé	E12
	25/05/2020	Faisan de Colchide	Adulte	Indéterminé	E17
	04/06/2020	Pipistrelle commune	Adulte	Indéterminé	E12
	15/06/2020	Etourneau sansonnet	Juvénile	Indéterminé	E18
	16/06/2020	Pigeon ramier	Adulte	Indéterminé	E2
	16/06/2020	Faisan de Colchide	Adulte	Indéterminé	E15
	25/06/2020	Martinet noir	Adulte	Indéterminé	E19
	07/07/2020	Alouette des champs	Indéterminé	Indéterminé	E8
	07/07/2020	Etourneau sansonnet	Indéterminé	Indéterminé	E10
	07/07/2020	Faisan de Colchide*	Adulte	Indéterminé	E15
28/07/2020	Pigeon ramier	Adulte	Indéterminé	E17	
Automne	18/08/2020	Faucon crécerelle	Adulte	Femelle	E5
	27/08/2020	Pigeon ramier	Adulte	Indéterminé	E19
	27/08/2020	Busard Saint-Martin	Adulte	Mâle	E17
	27/08/2020	Buse variable	Adulte	Indéterminé	E19
	28/08/2020	Faucon crécerelle	Adulte	Femelle	E2
	28/08/2020	Faisan de Colchide*	Adulte	Indéterminé	E15
	07/09/2020	Pipistrelle de Kuhl	Adulte	Indéterminé	E4
	07/09/2020	Faucon hobereau	Adulte	Mâle	E15
	07/09/2020	Pipistrelle de Nathusius	Adulte	Indéterminé	E16
	07/09/2020	Perdrix grise	Adulte	Indéterminé	E9
	17/09/2020	Etourneau sansonnet	Adulte	Indéterminé	E5

Périodes	Dates	Espèces	Stade	Sexe	Eolienn e
Automne	17/09/2020	Hirondelle de fenêtre	Juvenile	Indéterminé	E12
	18/09/2020	Alouette des champs	Adulte	Indéterminé	E15
	18/09/2020	Roitelet à triple bandeau	Adulte	Indéterminé	E18
	18/09/2020	Pigeon ramier	Indéterminé	Indéterminé	E18
	28/09/2020	Pigeon ramier	Adulte	Indéterminé	E1
	29/09/2020	Buse variable	Adulte	Indéterminé	E16
	20/10/2020	Buse variable	Adulte	Indéterminé	E19
	20/10/2020	Buse variable	Juvenile	Indéterminé	E19
	29/10/2020	Buse variable	Juvenile	Indéterminé	E16
Printemps	08/03/2021	Perdrix grise	Adulte	Indéterminé	E3
	07/04/2021	Etourneau sansonnet	Adulte	Indéterminé	E18

*Même individu de Faisan de Colchide que précédemment se décomposant peu à peu.

Figure 14 : Liste des oiseaux trouvés lors des prospections

Espèces	Nombre de cadavres	Centre ³	Liste Rouge France			Liste Rouge Europe	Directive Oiseaux	Statut juridique
			N	H	DP			
Alouette des champs	2	NT	NT	LC	NA	LC	OII	GC
Busard Saint-Martin	1	NT	LC	NA	NA	NT	OI	PN
Buse variable	7	LC	LC	NA	NA	LC	-	PN
Corvidé sp.	1	-	-	-	-	-	-	-
Etourneau sansonnet	4	LC	LC	LC	NA	LC	OII	EN
Faisan de Colchide	2	NE	LC	-	-	LC	OII, OIII	GC
Faucon crécerelle	4	LC	NT	NA	NA	LC	-	PN
Faucon hobereau	1	NT	LC	-	NA	LC	-	PN
Hirondelle de fenêtre	1	LC	NT	-	DD	LC	-	PN
Martinet noir	1	LC	NT	-	DD	LC	-	PN
Perdrix grise	2	NT	LC	-	-	LC	OII, OIII	GC
Pigeon ramier	7	LC	LC	LC	NA	LC	OII, OIII	GC
Roitelet à triple bandeau	1	LC	LC	NA	NA	LC	-	PN
Total	34							

Définition des statuts de conservation et de protection page 52

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

³ UICN, CSRPN Centre-Val de Loire 2012 - Liste rouge des oiseaux de la région Centre-Val de Loire

Sept espèces trouvées sous les éoliennes sont qualifiées de patrimoniales. Parmi celles-ci, c'est le **Busard Saint-Martin** qui présente le plus haut niveau de protection puisqu'il est classé à l'annexe I de la Directive Oiseaux. Il est de plus quasi-menacé en Europe et en région Centre.

Trois espèces sont ensuite quasi-menacées en France : le **Faucon crécerelle**, l'**Hirondelle de fenêtre** et le **Martinet noir**, tandis que le **Faucon hobereau** ne l'est qu'en région. Les statuts quasi-menacés de l'**Alouette des champs** (France et région) et de la **Perdrix grise** (région) sont à nuancer car ces deux espèces sont également chassables.

La Buse variable et le Roitelet à triple bandeau sont protégés en France, tandis que toutes les autres espèces (Etourneau sansonnet, Faisan de Colchide et Pigeon ramier) ne sont pas menacés et sont même chassables. L'individu de Corvidé sp. n'a pas pu être identifié jusqu'à l'espèce et il est donc impossible de statuer sur sa patrimonialité.

Figure 15 : Sensibilité à l'éolien des espèces d'oiseaux trouvées sur le site

Espèces	Nombre de cadavres	Indice de vulnérabilité France ⁴	Sensibilité à la perte d'habitat ³	Sensibilité à la collision ³
Alouette des champs	2	0,5	X	Elevée
Busard Saint-Martin	1	2	X	Moyenne
Buse variable	7	2	-	Très élevée
Corvidé sp.	1	-	-	-
Etourneau sansonnet	4	0,5	-	Elevée
Faisan de Colchide	2	0,5	X	Elevée
Faucon crécerelle	4	2,5	-	Très élevée
Faucon hobereau	1	2	-	Moyenne
Hirondelle de fenêtre	1	1,5	-	Elevée
Martinet noir	1	2	-	Elevée
Perdrix grise	2	0,5	X	Elevée
Pigeon ramier	4	0,5	-	Elevée
Roitelet à triple bandeau	1	1	-	Elevée

Deux espèces découvertes sous les éoliennes de Moulin d'Emanville I et II présentent une sensibilité très élevée à la collision avec les éoliennes : la **Buse variable** et le **Faucon crécerelle**. Ces rapaces sont en effet communs en France et apprécient les paysages ouverts entrecoupés de haies et boisements peu denses, territoires généralement prisés pour l'installation des éoliennes. Le **Busard Saint-Martin** et le **Faucon hobereau**, modérément sensibles à la collision, forment avec la buse et le faucon le groupe des rapaces. Ceux-ci aiment chasser les micromammifères présents dans les cultures et sillonnent donc très régulièrement les cultures à la recherche de proies.

⁴ Guide de préconisation pour la prise en compte des enjeux chiroptérologiques et avifaunistiques dans les projets éoliens - région Hauts de France - septembre 2017

La buse, le faucon et le busard sont les plus exposés car ils se reproduisent potentiellement dans le secteur du parc éolien et y chassent donc quotidiennement tandis que le Faucon hobereau est davantage migrateur, ne faisant que passer. Si le busard a tendance à voler bas, en « rase motte » des cultures, la buse et le faucon n'hésitent pas à s'élever davantage et à occuper très régulièrement des altitudes qui coïncident avec la fenêtre de rotation des pales des éoliennes, augmentant mathématiquement leur risque de collision.

Les autres espèces présentent une sensibilité qualifiée d'élvée à la collision, ce qui signifie que ce sont celles les plus communément retrouvées mortes au pied des éoliennes lors des suivis réalisés en Europe (Figure 16) en raison de leur caractère migrateur ou de leur biologie très inféodée aux espaces cultivés.

Seules les espèces nidifiant au sol au sein des champs sont concernées par une sensibilité au dérangement en raison de la perte d'habitat que peut entraîner l'installation d'éoliennes.

Figure 16 : Principales espèces d'oiseaux retrouvées sous les éoliennes d'après la LPO, 2017

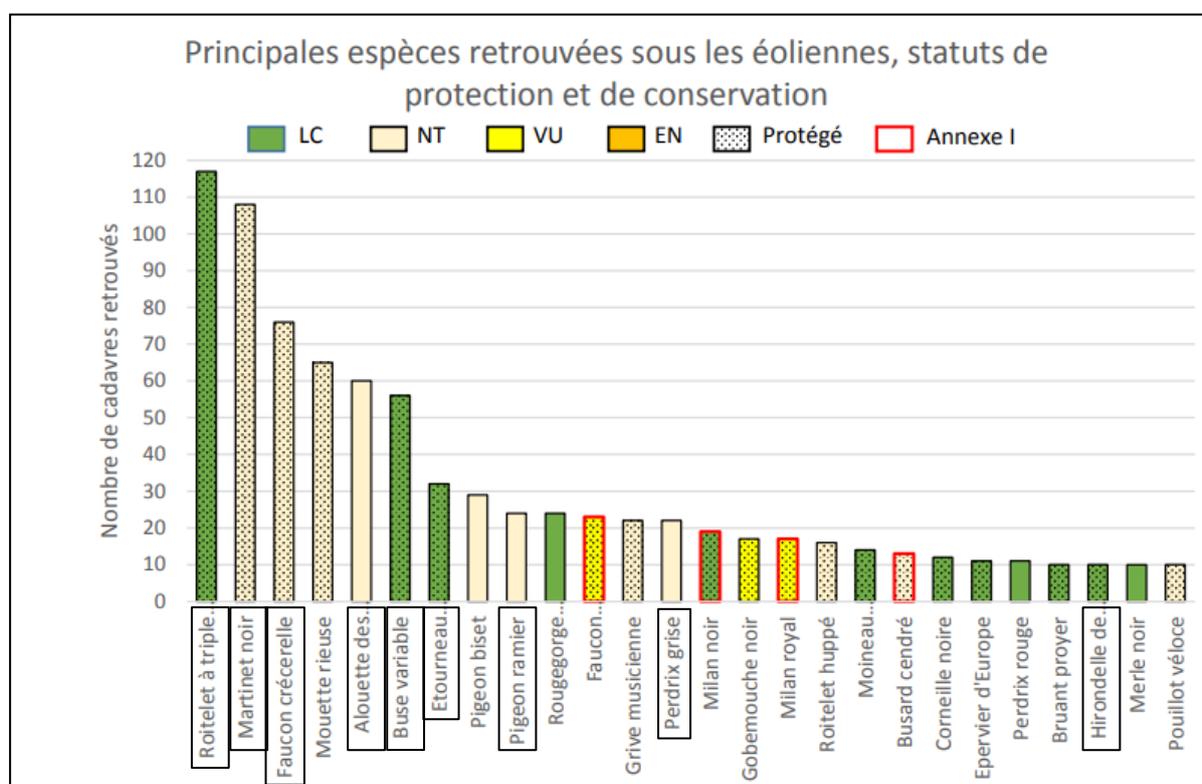


Figure 17 : Liste des chiroptères trouvés lors des prospections

Espèces	Nombre de cadavres	Centre ⁵	Liste Rouge France ⁶	Directive HFF	Liste Rouge Europe	Statut juridique
Pipistrelle commune	1	LC	NT	IV	LC	PN
Pipistrelle de Kuhl	1	LC	LC	IV	LC	PN
Pipistrelle de Nathusius	1	NT	NT	IV	LC	PN
Total	3					

Définition des statuts de conservation et de protection page 52

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

Figure 18 : Sensibilité à l'éolien des espèces de chiroptères trouvées sur le site

Espèces	Nombre de cadavres	Indice de vulnérabilité France ⁷	Sensibilité au dérangement ⁶	Sensibilité à la collision et au barotraumatisme ⁶	Espèce prioritaire 2016/2025 ⁸
Pipistrelle commune	1	3	Non	Elevée	Oui
Pipistrelle de Kuhl	1	2,5	Non	Elevée	Non
Pipistrelle de Nathusius	1	3,5	Non	Elevée	Oui

Chez les chiroptères, toutes les espèces sont protégées nationalement. La **Pipistrelle commune** est quasi-menacée en France, tout comme la **Pipistrelle de Nathusius** qui l'est également en région. La **Pipistrelle de Kuhl** n'est en revanche pas menacée.

Les trois espèces présentent une sensibilité élevée à la collision car elles sont qualifiées d'ubiquistes, c'est-à-dire qu'à la différence des murins ou des rhinolophes, elles ne sont pas cantonnées à la proximité d'habitats boisés. En effet, celles-ci survolent volontiers les espaces ouverts, surtout la Pipistrelle de Nathusius qui est l'une des rares espèces de chauves-souris migratrices en France. Elle peut parcourir plus de 1 000 kilomètres pour relier ses gîtes d'hiver et ceux d'été, contrairement à un maximum de quelques dizaines de kilomètres pour la majorité des autres espèces. Cette capacité à survoler les cultures les amène à rencontrer plus souvent les éoliennes que d'autres espèces, les rendant plus vulnérables à cette énergie. La protection de la Pipistrelle commune et de la Pipistrelle de Nathusius est considérée prioritaire en France par le Plan National d'Actions pour les chiroptères 2016-2025.

Ces trois espèces sont effectivement couramment victimes de l'éolien en Europe, (Figure 19, d'après les données de Tobias Dürr⁹).

⁵ UICN, CSRPN Centre-Val de Loire 2012 - Liste rouge des chauves-souris de la région Centre-Val de Loire

⁶ UICN, MNHN 2017 - La liste rouge des espèces menacées en France – mammifères de France métropolitaine

⁷ Guide de préconisation pour la prise en compte des enjeux chiroptérologiques et avifaunistiques dans les projets éoliens – région Hauts de France – septembre 2017

⁸ Plan National d'Actions en faveur des chiroptères (PNA) 2016-2025, Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer, janvier 2017.

⁹ Tobias Dürr, octobre 2020.

Figure 19 : tableau de synthèse des cas de mortalité de chiroptères en Europe (octobre 2020)

Espèces	%	Espèces	%
Pipistrelle commune	22,73	Minioptère de Schreibers	0,12
Pipistrelle de Nathusius	15,12	Murin de Daubenton	0,10
Noctule commune	14,57	Murin sp.	0,09
Pipistrelle sp.	6,93	Oreillard gris	0,08
Noctule de Leisler	6,72	Oreillard roux	0,07
Pipistrelle de Kuhl	4,39	Grand Murin	0,07
Pipistrelle pygmée	4,20	Petit Murin	0,07
Pipistrelle commune/pygmée	3,85	Barbastelle d'Europe	0,06
Vespère de Savi	3,22	Murin à moustaches	0,05
Sérotine bicolore	2,01	Murin à oreilles échancrées	0,05
Sérotine commune	1,15	Murin des marais	0,03
Sérotine isabelle	1,12	Murin de Natterer	0,03
Sérotine commune/isabelle	1,08	Murin de Brandt	0,02
Molosse de Cestoni	0,79	Grand Rhinolophe	0,01
Sérotine de Nilsson	0,42	Murin de Bechstein	0,01
Grande Noctule	0,38	Rhinolophe de Méhely	0,01
Noctule sp.	0,21	Rhinolophe sp.	0,01

En orange : espèces trouvées lors du suivi de mortalité.

Définition des statuts de conservation et de protection :

✓ Statut juridique

PN : Protégé

EN : Nuisible

GC : Gibier chassable

✓ Directive Oiseaux

Annexe I : les 79 espèces classées en annexe I bénéficient de mesures de protection spéciales de leurs habitats qui seront classés Zones de Protection Spéciales (ZPS). Il s'agit d'espèces menacées, vulnérables, rares ou qui nécessitent une attention particulière à cause de la spécificité de leur habitat.

Annexe II : espèces pour lesquelles la chasse n'est pas interdite à condition que cela ne porte pas atteinte à leur conservation. Les 24 espèces de la première partie peuvent être chassées dans la zone d'application de la directive oiseaux, tandis que les 48 espèces de la deuxième partie ne peuvent être chassées que sur le territoire des Etats membres pour lesquels elles sont mentionnées.

Annexe III : énumère les 26 espèces pour lesquelles la vente, le transport, la détention pour la vente et la mise en vente sont interdits (1^{ère} partie) ou peuvent être autorisés (2^{ème} partie) à condition que les oiseaux aient été licitement tués ou capturés.

✓ Directive Habitat Faune Flore

Annexe IV : liste les espèces animales et végétales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte : elle concerne les espèces devant être strictement protégées. Cette liste a été élaborée sur la base de l'annexe 2 de la Convention de Berne.

✓ Listes rouges nationale, européenne et régionale

VU : Vulnérable (espèce dont le passage dans la catégorie des espèces en danger est jugé probable dans un avenir proche en cas de persistance des facteurs qui sont cause de la menace).

NT : Quasi-menacée (espèce proche du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacée si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises).

LC : Préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition de France est faible).

NA : non applicable

NE : Indéterminé

Figure 20 : Localisation des cadavres par rapport au mât et identifiants

Dates	Identifiants	Espèces	Eolienne	Distance au mât (m)
25/05/2020	B1	Buse variable	E19	17
25/05/2020	P1	Pigeon ramier	E18	13
25/05/2020	CO	Corvidé sp.	E5	30
26/05/2020	B2	Buse variable	E2	3
26/05/2020	F1	Faucon crécerelle	E4	8
26/05/2020	F2	Faucon crécerelle	E4	28
25/05/2020	P2	Pigeon ramier	E12	10
25/05/2020	FC1	Faisan de Colchide	E17	2
04/06/2020	PC1	Pipistrelle commune	E12	31
15/06/2020	E1	Etourneau sansonnet	E18	15
16/06/2020	P3	Pigeon ramier	E2	30
16/06/2020	FC2	Faisan de Colchide	E15	6
25/06/2020	MN	Martinet noir	E19	9
07/07/2020	A1	Alouette des champs	E8	8
07/07/2020	E2	Etourneau sansonnet	E10	3
07/07/2020	-	Faisan de Colchide*	E15	
28/07/2020	P4	Pigeon ramier	E17	12
18/08/2020	F3	Faucon crécerelle	E5	19
27/08/2020	P5	Pigeon ramier	E19	61
27/08/2020	BSM	Busard Saint-Martin	E17	47
27/08/2020	B3	Buse variable	E19	57
28/08/2020	F4	Faucon crécerelle	E2	63
28/08/2020	-	Faisan de Colchide*	E15	
07/09/2020	PK	Pipistrelle de Kuhl	E4	14
07/09/2020	FH	Faucon hobereau	E15	38
07/09/2020	PN	Pipistrelle de Nathusius	E16	48
07/09/2020	PG1	Perdrix grise	E9	52
17/09/2020	E3	Etourneau sansonnet	E5	45
17/09/2020	HF	Hirondelle de fenêtre	E12	56
18/09/2020	A2	Alouette des champs	E15	5
18/09/2020	RTB	Roitelet à triple bandeau	E18	52
18/09/2020	P6	Pigeon ramier	E18	42
28/09/2020	P7	Pigeon ramier	E1	64
29/09/2020	B6	Buse variable	E16	59

Dates	Identifiants	Espèces	Eolienne	Distance au mât (m)
20/10/2020	B4	Buse variable	E19	63
20/10/2020	B5	Buse variable	E19	14
29/10/2020	B7	Buse variable	E16	63
08/03/2021	PG2	Perdrix grise	E3	6
07/04/2021	E4	Etourneau sansonnet	E18	45

*ce cadavre est le même que celui précédemment découvert « FC2 » au même endroit et dont la dépouille a perduré plusieurs semaines.

La distance moyenne de découverte des cadavres par rapport au mât est de 30,8 mètres.



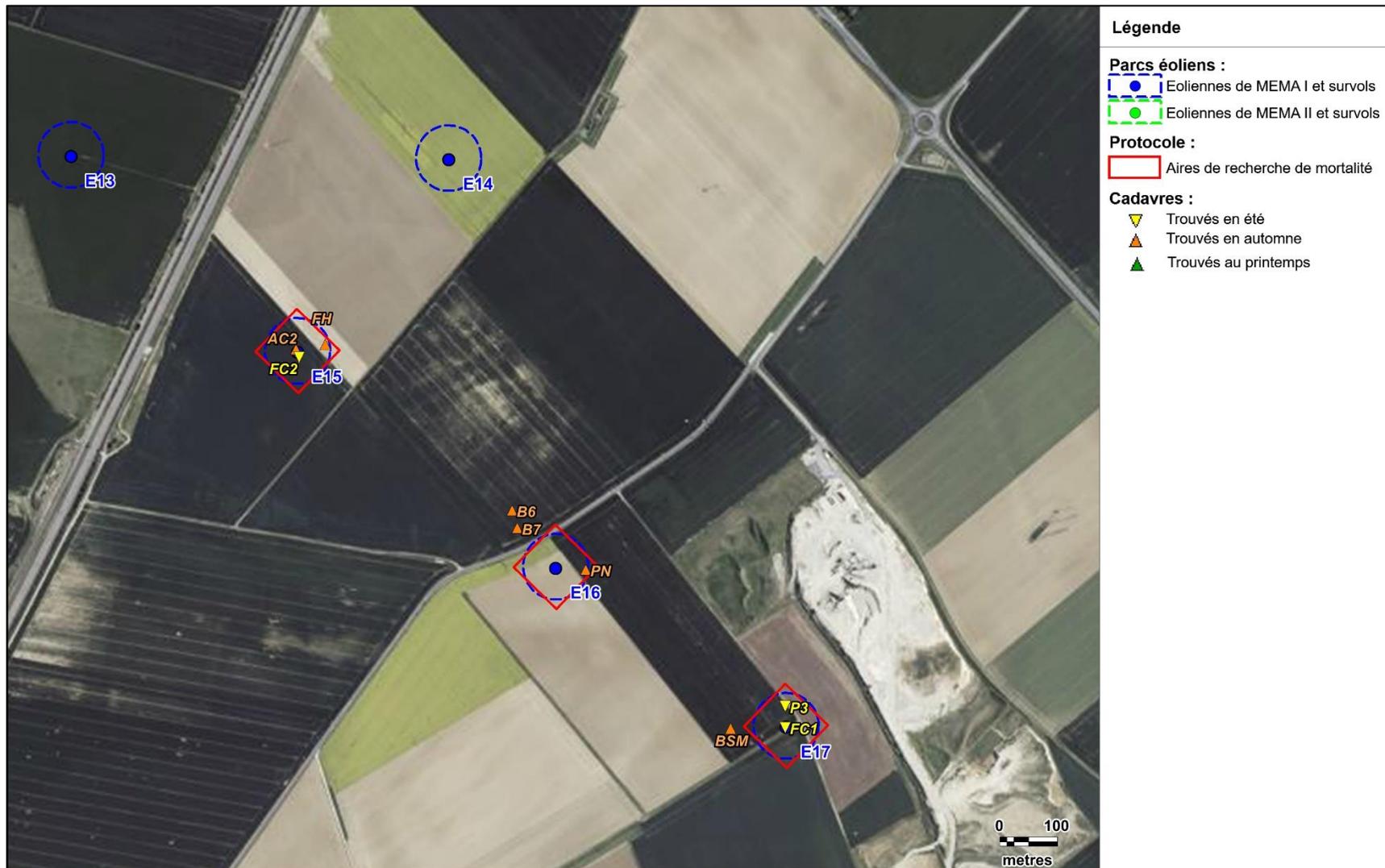
Carte 11 : Localisation des cadavres découverts (nord-ouest)





Carte 12 : Localisation des cadavres découverts (centre)





Carte 13 : Localisation des cadavres découverts (Sud)



2.2. Estimation de la mortalité

Le tableau ci-dessous présente les résultats des recherches de mortalité pour le parc étudié suivant les formules d'Erickson, Jones et Huso.

Les estimations sont données en nombre de cadavres par éolienne pour la période suivie.

Notons que lorsqu'aucun cadavre n'a été détecté au cours de nos prospections, le **N_{estimé}** n'est pas calculable. Pour autant, cela ne signifie pas qu'aucun individu n'a été tué au cours de la saison par l'éolienne concernée. Une moyenne globale de mortalité attendue par éolienne par année sera discutée dans les analyses des résultats.

Figure 21 : Résultats des estimations de mortalité avifaune (en nombre de cadavres/éolienne pour la période étudiée)

Période	Variables	E1	E2	E3	E4	E5	E8	E9	E10	E12	E15	E16	E17	E18	E19
Eté	C	0	2	0	2	1	1	0	1	1	1	0	2	2	2
	Z	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83
	I	10,30	10,30	10,30	10,30	10,30	10,30	10,30	10,30	10,30	10,30	10,30	10,30	10,30	10,30
	Î	3,13	3,13	3,13	3,13	3,13	3,13	3,13	3,13	3,13	3,13	3,13	3,13	3,13	3,13
	ê	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
	t	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57
	A	4,17	5,00	1,08	2,50	2,44	3,33	2,00	5,00	1,89	5,00	2,50	2,63	4,00	2,00
	Erickson Nestimé	-	78,89	-	39,45	19,13	26,30	-	39,45	14,85	39,45	-	41,39	63,11	31,56
	Jones Nestimé	-	1055,94	-	527,97	255,99	351,98	-	527,97	198,77	527,97	-	553,94	844,75	422,38
	Huso Nestimé	-	259,70	-	129,85	62,96	86,57	-	129,85	48,89	129,85	-	136,24	207,76	103,88
Automne	C	1	1	0	0	2	0	1	0	1	2	2	1	2	4
	Z	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73
	I	10,40	10,40	10,40	10,40	10,40	10,40	10,40	10,40	10,40	10,40	10,40	10,40	10,40	10,40
	Î	4,87	4,87	4,87	4,87	4,87	4,87	4,87	4,87	4,87	4,87	4,87	4,87	4,87	4,87
	ê	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47
	t	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43
	A	1,11	1,00	1,00	1,10	1,08	1,00	1,00	1,11	1,82	1,01	1,37	1,10	1,10	1,00
	Erickson Nestimé	6,47	5,83	-	-	12,60	-	5,83	-	10,59	11,80	16,07	6,39	12,86	23,31
	Jones Nestimé	27,41	24,67	-	-	53,35	-	24,67	-	44,86	49,97	68,06	27,04	54,45	98,69
	Huso Nestimé	14,03	12,62	-	-	27,29	-	12,62	-	22,95	25,57	34,82	13,83	27,86	50,50

Période	Variables	E1	E2	E3	E4	E5	E8	E9	E10	E12	E15	E16	E17	E18	E19	
Printemps	C	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
	Z	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	
	I	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00	
	î	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	
	ê	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	
	t	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	
	A	1,00	1,00	1,00	2,63	1,43	1,82	1,67	1,25	2,22	1,28	1,89	1,43	1,67	1,67	
	Erickson Nestimé	-	-	10,70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17,83	-
	Jones Nestimé	-	-	462,09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	770,15	-
	Huso Nestimé	-	-	47,72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	79,53	-

- = Non estimable

Exemple de lecture : en automne, l'éolienne E1 tuerait 14,03 oiseaux (d'après l'équation de Huso).

Figure 22 : Résultats des estimations de mortalité avifaune (en nombre de cadavres/période)

Avifaune		Nombres de cadavres estimés*		
		Eté	Automne	Printemps
		Période suivie 26/05-06/08 (11 semaines)	Période suivie 17/08-29/10 (11 semaines)	Période suivie 08/03-20/04 (7 semaines)
Parc entier	Erickson Nestimé	393,57	111,74	28,54
	Jones Nestimé	5267,65	473,17	1232,23
	Huso Nestimé	1295,56	242,10	127,24

* la pertinence de ces résultats est jugée mauvaise et sera discutée dans la suite du document.

Figure 23 : Résultats des estimations de mortalité chiroptères (en nombre de cadavres/éolienne pour la période étudiée)

Période	Variables	E1	E2	E3	E4	E5	E8	E9	E10	E12	E15	E16	E17	E18	E19	
Eté	C	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
	Z	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	
	I	10,30	10,30	10,30	10,30	10,30	10,30	10,30	10,30	10,30	10,30	10,30	10,30	10,30	10,30	
	Î	3,13	3,13	3,13	3,13	3,13	3,13	3,13	3,13	3,13	3,13	3,13	3,13	3,13	3,13	
	ê	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	
	t	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	
	A	4,17	5,00	1,08	2,50	2,44	3,33	2,00	5,00	1,89	5,00	2,50	2,63	4,00	2,00	
	Erickson Nestimé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14,85	-	-	-	-	-
	Jones Nestimé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	198,77	-	-	-	-	-
	Huso Nestimé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	48,89	-	-	-	-	-
Automne	C	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
	Z	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	
	I	10,40	10,40	10,40	10,40	10,40	10,40	10,40	10,40	10,40	10,40	10,40	10,40	10,40	10,40	
	Î	4,87	4,87	4,87	4,87	4,87	4,87	4,87	4,87	4,87	4,87	4,87	4,87	4,87	4,87	
	ê	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	
	t	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	
	A	1,11	1,00	1,00	1,10	1,08	1,00	1,00	1,11	1,82	1,01	1,37	1,10	1,10	1,00	
	Erickson Nestimé	-	-	-	6,39	-	-	-	-	-	-	-	8,04	-	-	-
	Jones Nestimé	-	-	-	27,04	-	-	-	-	-	-	-	34,03	-	-	-
	Huso Nestimé	-	-	-	13,83	-	-	-	-	-	-	-	17,41	-	-	-

Période	Variables	E1	E2	E3	E4	E5	E8	E9	E10	E12	E15	E16	E17	E18	E19	
Printemps	C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Z	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	
	I	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00	
	î	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	
	ê	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	
	t	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	
	A	1,00	1,00	1,00	2,63	1,43	1,82	1,67	1,25	2,22	1,28	1,89	1,43	1,67	1,67	
	Erickson Nestimé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Jones Nestimé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Huso Nestimé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Figure 24 : Résultats des estimations de mortalité chiroptères (en nombre de cadavres/période)

Avifaune		Nombres de cadavres estimés*		
		Eté	Automne	Printemps
		Période suivie 26/05-06/08 (11 semaines)	Période suivie 17/08-29/10 (11 semaines)	Période suivie 08/03-20/04 (7 semaines)
Parc entier	Erickson Nestimé	14,85	15,00	-
	Jones Nestimé	198,77	14,42	-
	Huso Nestimé	48,89	61,07	-

* la pertinence de ces résultats est jugée mauvaise et sera discutée dans la suite du document.

3. Analyse des résultats et discussion

3.1. Analyse des résultats des tests

3.1.1. Test observateur

Les tests liés à l'efficacité de l'observateur ont été mis en place de manière à s'adapter aux variations liées aux variations des supports (hauteur de la végétation, état du sol...). Pour rappel, 6 cadavres d'un mélange de souris et de poussins ont été placés au sein des carrés de prospection par une personne A. Une personne B a effectué ses transects de recherche en essayant de la repérer comme elle repérerait un cadavre. Lorsque les cultures étaient déjà hautes lors du démarrage des prospections, les tests ont été réalisés uniquement sur les parties accessibles de la parcelle, puisque seules celles-ci peuvent être parcourues. Le taux de découverte des cadavres sur la totalité des périodes de prospection s'établit à 80%, ce qui est un taux d'efficacité de l'observateur plutôt très bon.

3.1.2. Test de persistance

Lors des trois jours suivant le dépôt puis à nouveau lors de chaque passage de prospection si nécessaire, l'observateur a tenté de retrouver les cadavres tests grâce à leurs positions GPS. En règle générale, les cadavres disparaissent rapidement, que ce soit à cause de la prédation (par les renards, les rapaces, les corvidés, ou par l'attaque par les insectes nécrophages) ou éventuellement à cause des passages des engins agricoles dans les champs. En moyenne, environ la moitié des cadavres disparaissent dès les premières 24 heures d'après la bibliographie.

Pour les éoliennes de MEMA I et II, la persistance est globalement très faible.

Au printemps et en été, après 24h, il ne restait déjà plus que 36% des cadavres tests tandis qu'à l'automne il en restait encore 60%. En revanche, après 48h, le taux de persistance s'équilibre entre les deux saisons puisque seuls 30% des cadavres environ persistaient pour les deux périodes. Après 72h, la persistance devient négligeable.

Des empreintes de renards ont été relevées sur le site, et la présence de nombreux rapaces, corneilles, corbeaux, rapaces et insectes nécrophages augmente la probabilité qu'un cadavre disparaisse rapidement. L'été, il est également possible qu'un nombre plus élevé d'individus fréquente le même secteur répétitivement (plusieurs fois par jour) suite à l'installation territoriale pour se reproduire et trouve donc plus aisément les proies, d'autant plus qu'une adaptabilité et donc un apprentissage existe (Hotker 2006).

3.1.3. Pourcentage de prospection et taux de correction de surface

De manière globale, se trouve sous une éolienne :

- une partie gravillonnée correspondant aux fondations du mât, au chemin d'accès et à la plateforme,
- une zone de terre meuble et une zone enherbée en friche se situant autour des fondations, souvent constituée de graminées plus ou moins hautes selon l'entretien,
- une zone d'activité agricole.

Les parties gravillonnées offrent une visibilité maximale (sol nu), tandis que les zones de friches, si elles ne sont pas entretenues, en offrent une plutôt médiocre. Si le surplomb de l'éolienne concerne des zones boisées, il est impossible de les prospector. La valeur du taux de prospection est donc spécifique à une éolienne pour une période donnée, ici : la saison.

Dans le cas des parcs éoliens de Moulin d'Emanville I et II, les 14 éoliennes suivies se situent en plein champ. Théoriquement, l'entière étendue des carrés de prospection (1 hectare par machine) peut être parcourue. Cependant, les variétés cultivées à certains endroits, comme le blé ou l'orge, peuvent rendre la parcelle inaccessible. C'est pourquoi, un indice de correction de surface (A) propre à chaque éolienne a été intégré dans tous les calculs. Au plus la surface réellement prospectée s'approche de la surface théorique, au plus les estimations sont précises, et au plus la surface prospectée est faible, au plus le risque d'erreurs par surestimation du calcul est grand.

A chaque saison, en raison de l'activité agricole des parcelles, une partie de la zone potentielle de chute des animaux tués par les éoliennes était parfois inaccessible. La surface prospectée s'est donc réduite à la partie gravillonnée, à la zone enherbée et aux parties labourées, réduisant parfois le pourcentage de parcelle réellement prospecté.

3.2. Analyse des cadavres

Figure 25 : Tableau de synthèse des cadavres observés

Espèces	Sexe	Stade	Cause supposée	Eolienne	Distance au mât (m)
Buse variable	Indéterminé	Adulte	Collision	E19	17
Pigeon ramier	Indéterminé	Adulte	Collision	E18	13
Corvidé sp.	Indéterminé	Indéterminé	Collision	E5	30
Buse variable	Indéterminé	Adulte	Collision	E2	3
Faucon crécerelle	Indéterminé	Adulte	Collision	E4	8
Faucon crécerelle	Indéterminé	Indéterminé	Collision	E4	28
Pigeon ramier	Indéterminé	Adulte	Collision	E12	10
Faisan de Colchide	Indéterminé	Adulte	Collision	E17	2
Pipistrelle commune	Indéterminé	Adulte	Barotraumatisme	E12	31
Etourneau sansonnet	Indéterminé	Juvenile	Collision	E18	15
Pigeon ramier	Indéterminé	Adulte	Collision	E2	30
Faisan de Colchide	Indéterminé	Adulte	Collision	E15	6
Martinet noir	Indéterminé	Adulte	Collision	E19	9
Alouette des champs	Indéterminé	Indéterminé	Collision	E8	8
Etourneau sansonnet	Indéterminé	Indéterminé	Collision	E10	3
Faisan de Colchide*	Indéterminé	Adulte	Collision	E15	-
Pigeon ramier	Indéterminé	Adulte	Collision	E17	12
Faucon crécerelle	Femelle	Adulte	Collision	E5	19
Pigeon ramier	Indéterminé	Adulte	Collision	E19	61
Busard Saint-Martin	Mâle	Adulte	Collision	E17	47
Buse variable	Indéterminé	Adulte	Collision	E19	57
Faucon crécerelle	Femelle	Adulte	Collision	E2	63
Faisan de Colchide*	Indéterminé	Adulte	Collision	E15	-
Pipistrelle de Kuhl	Indéterminé	Adulte	Barotraumatisme	E4	14
Faucon hobereau	Mâle	Adulte	Collision	E15	38
Pipistrelle de Nathusius	Indéterminé	Adulte	Barotraumatisme	E16	48
Perdrix grise	Indéterminé	Adulte	Collision	E9	52
Etourneau sansonnet	Indéterminé	Adulte	Collision	E5	45
Hirondelle de fenêtre	Indéterminé	Juvenile	Collision	E12	56
Alouette des champs	Indéterminé	Adulte	Collision	E15	5
Roitelet à triple bandeau	Indéterminé	Adulte	Collision	E18	52
Pigeon ramier	Indéterminé	Indéterminé	Collision	E18	42

Espèces	Sexe	Stade	Cause supposée	Eolienne	Distance au mât (m)
Pigeon ramier	Indéterminé	Adulte	Collision	E1	64
Buse variable	Indéterminé	Adulte	Collision	E16	59
Buse variable	Indéterminé	Adulte	Collision	E19	63
Buse variable	Indéterminé	Juvenile	Collision	E19	14
Buse variable	Indéterminé	Juvenile	Collision	E16	63
Perdrix grise	Indéterminé	Adulte	Collision	E3	6
Etourneau sansonnet	Indéterminé	Adulte	Collision	E18	45

Au total, 34 oiseaux et 3 chauves-souris ont été trouvés morts sous les 14 éoliennes suivies des parcs éoliens de Moulin d'Emanville I et II. Comme exposé précédemment, les espèces trouvées correspondent à celles les plus communément recensées comme sensibles à l'éolien, que ce soit pour les chauves-souris ou les oiseaux.

3.2.1. Age et sexe

Les observations anatomiques (plumage, couleurs...) et les mesures prises sur les cadavres en bon état tendent à démontrer que les individus trouvés étaient majoritairement des adultes. Quand seuls des fragments ont été découverts, l'analyse a été impossible à réaliser. Sur les 37 cadavres trouvés, 4 ont été formellement identifiés comme étant des juvéniles, à savoir 1 Etourneau sansonnet en été et 1 Hirondelle de fenêtre et 2 buses variables en automne. Les saisons de découvertes correspondent bien au développement des jeunes de l'année qui, encore inexpérimentés et malhabiles, se sont exposés à la collision avec les éoliennes.

Déterminer le sexe est compliqué, notamment chez les oiseaux lorsque le dimorphisme sexuel par les couleurs est très peu marqué. La majorité des espèces est difficile à sexer en raison de leur plumage uniforme, comme c'est le cas pour l'Etourneau sansonnet, la Buse variable, le Roitelet à triple bandeau ou encore le Pigeon ramier. Pour le Faucon crécerelle, le Faucon hobereau, le Busard Saint-Martin ou le Faisan de Colchide, il est plus aisé de statuer grâce aux belles colorations dont les mâles se parent en période de reproduction afin de trouver une partenaire. Quand les cadavres étaient en suffisamment bon état, il a alors été possible de différencier le mâle de la femelle.

Aucune conclusion ne peut être tirée du sex-ratio. Les femelles chez le Faucon crécerelle ont semblé plus vulnérables localement sans que cela ne puisse être expliqué.

Pour les chauves-souris, le sexe est plus facile à identifier que pour les oiseaux, mais la dégradation rapide des tissus mous nuit souvent à la visibilité. Les cadavres découverts étant déjà entrés en phase de putréfaction, il a été impossible de définir le sexe des 3 chauves-souris trouvées.

3.2.2. Causes présumées de la mort

D'une manière générale, les oiseaux meurent souvent d'une collision avec les pales ou le mât, tandis que les chiroptères succombent aux effets d'un barotraumatisme. Les grands oiseaux présentent souvent des traces d'impacts comme des fractures, et il est fréquent de retrouver les dépouilles en plusieurs morceaux. Les chiroptères sont au contraire plutôt en très bon état de conservation au moment de leur découverte, indiquant qu'ils ont probablement succombé aux dégâts internes liés aux effets du barotraumatisme. A noter que les chauves-souris sont souvent trouvées en très bon état ou pas trouvées du tout en raison de leur petite taille. En effet, ils sont très facilement emportés par les prédateurs de toute taille tandis que les gros cadavres doivent être consommés sur place ou trainés par des individus encore plus gros qu'eux. Les chauves-souris sont également davantage consommées entièrement (beaucoup de tissus mous) alors que les plumes ou le bec des oiseaux ne sont pas comestibles.

Des prédateurs naturels comme les renards ou les rapaces nocturnes et diurnes peuvent avoir soustrait ou abimé les cadavres, tandis que les mouches, asticots ou fourmis ont très certainement contribué à la dégradation des corps retrouvés.

Le passage d'engins agricoles peut également ensevelir ou disperser les corps. Des chiroptères ont ainsi porté des traces d'écrasement par des véhicules.

3.2.3. Distance au mât

La distance moyenne au mât calculée est de 30,8 mètres. Il est difficile de tirer de quelconques conclusions sur la distance de découverte des dépouilles, d'autant que la visibilité sur la plateforme est supérieure à celle des cultures, ce qui biaise les résultats. Les corps peuvent être directement précipités au sol ou projetés, et des prédateurs peuvent les déplacer.

3.2.4. Patrimonialité et sensibilité à l'éolien des espèces

➤ **Avifaune**

Le **Busard Saint-Martin** constitue l'espèce de plus haut niveau patrimonial découvert sous les éoliennes de MEMA I et II en raison de son inscription à l'annexe I de la Directive Oiseaux. L'espèce est de plus quasi-menacée au niveau européen ainsi qu'en région Centre-Val de Loire. La Beauce est un des berceaux connus de reproduction du rapace, et il est plus ou moins admis qu'il se reproduise au sein des cultures de blé ou d'orge entourant les parcs éoliens chaque année. Le plus souvent, le Saint-Martin évolue à basse altitude, sillonnant les cultures en rase motte à la recherche de proies. Il se nourrit principalement de micromammifères et s'expose donc à la collision en circulant répétitivement sous les éoliennes dans le cadre de sa prospection alimentaire. Il présente néanmoins les capacités physiques pour s'élever très aisément au sein de la surface de rotation des pales et peut donc se faire surprendre par les modifications du vent. La période des parades (d'avril à début mai) est souvent jugée dangereuse en raison des acrobaties aériennes de séduction réalisées par les mâles. L'individu trouvé était un mâle adulte découvert le 27 août soit après la période de reproduction.

Une étude plus poussée des populations de busards occupant le secteur est exposée dans la suite du document et des mesures visant leur conservation sont également proposées en fin de

rapport.

Quatre autres espèces sont également patrimoniales en raison de leur statut quasi-menacé en France : l'**Alouette des champs**, le **Faucon crécerelle**, l'**Hirondelle de fenêtre** et le **Martinet noir**. Le Faucon crécerelle est l'espèce la plus menacée par l'éolien en Europe en raison de son comportement. En effet, comme tous les rapaces, il s'expose quotidiennement à la collision lors de ses sessions de chasse. L'espèce étant de plus sédentaire, c'est-à-dire qu'elle occupe le secteur à l'année et s'y reproduit, les probabilités de collision sont fortes puisque les individus sillonnent répétitivement le territoire d'implantation des éoliennes à la recherche de nourriture. Le Faucon crécerelle présente une très forte plasticité qui lui permet d'installer son nid même sur des arbres isolés ou sur des pylônes électriques, donc le manque de boisements vrais ou de haies denses à proximité des éoliennes de MEMA I et II ne le dérange pas. Au total, quatre individus ont été trouvés lors du suivi en période estivale, à priori tous adultes (1 non identifié). La mort d'adultes en âge de se reproduire peut entraîner des répercussions sur la santé des populations locales.

L'**Hirondelle de fenêtre** et le **Martinet noir** sont des migrateurs qui sont donc surtout observables l'été en France. Les deux espèces chassent assidument les insectes et s'élèvent donc très aisément à des altitudes qui coïncident avec la fenêtre de rotation des pales des aérogénérateurs. Leur agilité les amène par ailleurs à réaliser des poursuites acrobatiques de leurs proies qui peuvent les rendre plus vulnérables à la collision, leur attention étant focalisée totalement sur l'insecte pourchassé. Lors des migrations, de très nombreux individus venus de toute l'Europe traversent la France pour rejoindre le bassin méditerranéen pour l'hiver, ce qui augmente mathématiquement les risques de mortalité. Les flux sont de plus grossis par les jeunes de l'année, encore inexpérimentés. Compte tenu de l'unique cadavre de chaque espèce découvert sur site, aucune atteinte significative à ces deux espèces n'est attendue. Les effets résiduels sont alors jugés non significatifs sur l'Hirondelle de fenêtre et le Martinet noir.

L'**Alouette des champs**, bien que quasi-menacée en France et en région, est un gibier. Son niveau de patrimonialité est donc à nuancer. Cette espèce réalise la totalité de son cycle biologique au sein des cultures, ce qui la rend très sujette au dérangement et au risque de collision. Les mâles sont surtout exposés en été, lors des parades, car ils réalisent des vols ascensionnels de haute altitude afin d'impressionner les femelles. L'espèce est de plus migratrice, circulant en groupes de tailles variables, grossis par les flux européens. Les effets délétères du fonctionnement des parcs éoliens sur l'Alouette des champs sont jugés négligeables au regard des 2 seuls cadavres découverts par rapport aux populations importantes qui circulent sur le secteur toute l'année.

Deux espèces sont ensuite quasi-menacées en région uniquement : le **Faucon hobereau** et la **Perdrix grise**.

Concernant le **Faucon hobereau**, tout ce qui a été expliqué pour les comportements de chasse du Faucon crécerelle est également valable. L'espèce est cependant migratrice, c'est-à-dire que contrairement au crécerelle, elle n'est plus observable en hiver. Il est peu probable que le rapace nidifie à proximité des éoliennes puisque celui-ci préfère les espaces vraiment boisés pour sa reproduction, si possible situés à proximité de plans d'eau. Vu la période de découverte du cadavre (automne), il est plutôt supposé que l'individu trouvé ait été en migration au moment de sa mort et ne faisait que passer, s'étant fait surprendre par les éoliennes. Dans ce contexte, les effets résiduels du fonctionnement des parcs éoliens sur le

Faucon hobereau sont estimés non-significatifs.

La **Perdrix grise** est, comme l'Alouette des champs, un gibier en France. L'espèce ne vole pas très bien et meure davantage d'une collision avec le mât qu'avec les pales. Dans un souci d'exhaustivité, les cadavres découverts ont tous été comptabilisés mais il est également possible que la mortalité de cette espèce soit due à des prédateurs tels que des renards. Aucun effet résiduel des éoliennes n'est attendu sur les populations locales de Perdrix grise.

Deux espèces sont protégées nationalement : la **Buse variable** et le **Roitelet à triple bandeau**.

La **Buse variable**, comme le Faucon crécerelle, est sédentaire sur le site et est donc observable toute l'année. Elle se reproduit également volontiers au niveau de boisements ou de haies peu denses, circulant ensuite quotidiennement au-dessus des cultures afin de se nourrir. Cette espèce chasse souvent à des altitudes élevées, réalisant des cercles concentriques au-dessus de ses proies en planant, se rendant alors très vulnérable aux changements de force du vent qui peuvent la précipiter vers les éoliennes. Sept cadavres de l'espèce ont été trouvés sous les éoliennes suivies, dont deux juvéniles. Un risque d'impact négatif entraîné par le fonctionnement des parcs éoliens existe pour la Buse variable.

Le **Roitelet à triple bandeau** est un passereau typiquement migrateur très souvent découvert lors des suivis de mortalité réalisés en Europe. Sa tendance à voler de nuit, lorsque les conditions visuelles sont mauvaises, le rend encore plus sensible à la collision. Considérant l'unique cadavre découvert au regard du nombre très élevé d'individus survolant la France dans le cadre de la migration postnuptiale, aucune atteinte au Roitelet à triple bandeau n'est attendue suite à la mise en fonctionnement des éoliennes suivies.

Enfin, l'**Etourneau sansonnet**, le **Faisan de Colchide** et le **Pigeon ramier** sont chassables. Ces espèces sont très communes et abondantes en France, et apprécient les paysages ouverts entrecoupés de boisements et de haies comme c'est le cas au niveau des parcs suivis. L'Etourneau et le Pigeon sont de plus migrateurs, possédant les capacités physiques pour s'élever à hauteur de pale et pour occuper un territoire assez vaste en période de reproduction. Le Faisan de Colchide est en revanche peu à l'aise en vol et meure généralement d'une collision avec le mât, comme la Perdrix grise. Ces espèces ne sont pas menacées par le fonctionnement des parcs éoliens de MEMA I et II.

➤ **Chiroptères**

Toutes les espèces de chiroptères sont protégées, et la grande majorité est également menacée en France. La **Pipistrelle commune** est surtout sensible à l'éolien en raison de son occupation très large du territoire français et de sa grande plasticité comportementale. En effet, elle chasse aussi bien le long des haies et des lisières qu'en plein espace ouvert, y compris sous les éoliennes. Son abondance (bien qu'en chute libre depuis quelques années, d'où son statut quasi-menacé) augmente encore ses probabilités de collisions/barotraumatisme pour faire d'elle l'espèce la plus couramment victime de l'éolien en Europe. La Pipistrelle de Kuhl est légèrement moins concernée par le risque éolien car celle-ci est moins abondante. Elle est cependant migratrice, tout comme la **Pipistrelle de Nathusius**. Ces deux espèces sont alors capables de transiter sur des centaines de kilomètres et donc de survoler tout type de milieu, y compris les plus ouverts, souvent ciblés pour l'implantation d'éoliennes.

Des effets délétères peuvent rapidement avoir lieu sur la conservation des populations de chauves-souris puisque la majorité d'entre elles ne met au monde qu'un jeune par an.

Cependant, seuls 3 cadavres ont été découverts sur la totalité des saisons prospectées. Les effets délétères du fonctionnement des parcs sur les populations de chauves-souris sont donc jugés plutôt faibles. La disparition rapide des cadavres de chiroptères en raison de leur petitesse (facilement emportés) et de la dominance des tissus mous peut cependant minorer la mortalité réelle.

3.2.5. Causes des interactions avec les éoliennes

➤ Chiroptères :

Deux types d'effets sont couramment décrits dans la bibliographie : la collision et le barotraumatisme. Lorsqu'une chauve-souris s'approche des pales, la vitesse parfois très importante (jusqu'à 250 km/h en bout de pale) couplée à une surface réfléchissante pour les ultrasons assez faible rend son système d'écholocation inefficace. L'effet Doppler provoque alors une mauvaise appréciation des distances par l'animal, pouvant entraîner sa collision.

L'autre effet, qui semble d'ailleurs le plus rencontré, est le barotraumatisme. Celui-ci a été décrit par *Baerwald et al.*, en 2008 puis par *Baerwald et Barclay* en 2009, et découle du passage de la chauve-souris à proximité du rotor. Même si l'animal évite la pale, il traverse une zone de dépression brutale qui entraîne la rupture des vaisseaux capillaires (pulmonaires essentiellement) et provoque une hémorragie létale. En résulte que la plupart des cadavres récupérés ne présentent aucune lésion externe.

Cette sensibilité des chiroptères peut s'expliquer par le fait qu'ils sont les seuls mammifères volants, ce qui implique quelques adaptations liées à cette aptitude comme de grands poumons et un grand cœur, une grande capacité de transport d'oxygène par le sang et des barrières hémato-gaz plus minces que celles des mammifères terrestres.

D'après *Cryan et Barclay* 2009, les collisions et les barotraumatismes peuvent être classés en trois catégories : aléatoires, de coïncidence ou résultat d'une attraction. Tout ce qui est admis comme aléatoire se définit comme étant exclusivement dû au hasard, c'est-à-dire que tous les individus d'une même espèce sont vulnérables, de manière égale, lorsqu'ils se trouvent près d'une éolienne, indépendamment du sexe, de l'âge, de l'état de reproduction ou de la période de l'année. Tout ce qui tient de la coïncidence implique des chauves-souris mortes après avoir eu un comportement qui les a exposées à un plus grand risque de collision/barotraumatisme.

Enfin, des phénomènes externes d'attraction vers les éoliennes peuvent être mis en cause, et ont été discutés dans de nombreuses études, parmi lesquelles *Rydell et al., 2016* ; *Arnett et al., 2005* ; *Horn et al., 2008*. Une des suppositions qui s'avère la plus pertinente est le fait que les insectes, source de nourriture pour les chiroptères, sont attirés par les éoliennes et attirent à leur tour leurs prédateurs (attraction indirecte). En effet, les mâts offrent des points d'abri vis-à-vis de la pluie et du vent, mais constituent également des supports d'ensoleillement.

Si les insectes fréquentent les environs immédiats des machines, les chauves-souris vont naturellement essayer de s'en approcher. Cette attractivité est renforcée la nuit si des spots lumineux sont en fonctionnement.

Une autre possibilité est que les chiroptères puissent être attirés par les émissions sonores des machines (attraction directe), ainsi que par la couleur du mât (Long et al., 2010). En effet, il semblerait que la couleur habituellement blanc pur ou gris clair des structures attire significativement les chiroptères, tandis que le violet, non autorisé par l'aviation civile, serait la couleur la moins attirante pour la chiroptérofaune.

➤ Oiseaux :

D'une manière générale, les passereaux migrant la nuit (Rougegorge familier, roitelets) sont avec les rapaces, en raison de leurs comportements déjà expliqués dans le rapport, les individus les plus touchés par la mortalité éolienne. Une étude a par ailleurs montré que la distance de contournement d'une éolienne diminuait drastiquement entre la journée (300 à 500 mètres) et la nuit (20 mètres seulement), ne permettant donc pas vraiment d'éviter les pales (Erickson 2005). Le fait que certains petits passereaux tels que les roitelets soient souvent retrouvés sans aucune trace de collision laisse supposer de la potentielle existence d'un effet de barotraumatisme.

La saison automnale est généralement la plus dangereuse pour l'avifaune en raison de la présence des jeunes de l'année (fragiles et inexpérimentés), du nombre plus élevé d'individus (effectifs gonflés par les migrateurs) mais également par une tendance à voler plus bas en période postnuptiale que pré-nuptiale où les migrateurs ont davantage tendance à évoluer au-delà de la hauteur totale des éoliennes (résultats obtenus par radar, Lagrange 2008).

Les espèces qui se nourrissent d'insectes sont également particulièrement sensibles à l'éolien en raison de l'accumulation de ceux-ci aux abords des mâts des aérogénérateurs (comme précédemment expliqué pour les chauves-souris).

Les oiseaux, comme les chiroptères, ne percutent pas toujours que les pales en fonctionnement, mais également les mâts, les nacelles ainsi que les mâts de mesure du vent. Le risque de collisions dépend de l'espèce, du nombre d'individus, du comportement mais également des conditions météorologiques (brouillard ou pluie qui rendent faible la visibilité du parc éolien par l'avifaune) et de la topographie du site (Drewitt et Langston 2006).

3.3. Analyse des calculs de mortalité

3.3.1. Note sur les méthodes utilisées

D'après une étude menée en région Rhône-Alpes¹ qui s'est penchée sur la justesse des différentes méthodes de calcul, il semblerait que l'indice d'Erickson ne soit pas pertinent lorsque la durée de persistance est trop élevée, ce qui n'est pas le cas ici. Les méthodes de Jones et de Huso, qui fonctionnent à chaque fois, seraient les plus proches de la réalité. Selon le protocole de suivi 2018, une standardisation des suivis de mortalité au niveau national permet de reconnaître l'utilisation préférentielle de l'indice de Huso et propose un protocole national répliquable.

Une étude menée par la LPO Vendée² confirme le choix de l'utilisation de cet indice, tandis que la LPO France préfère faire une moyenne des 4 indices calculés. **Nos analyses présenteront donc 3 indices, et les conclusions seront basées sur les calculs selon Huso.**

3.3.2. Analyse temporelle des résultats

Trente-sept cadavres ont été trouvés sous les 14 éoliennes suivies. **L'automne est généralement la période la plus mortifère, ce qui ressort bien des résultats bruts (20 des 37 cadavres).**

Les variations de la mortalité dans le temps peuvent s'expliquer aussi bien par des facteurs liés à l'incertitude des prospections (indices liés à l'humain) qu'à des phénomènes naturels réels (météo, prédation, comportement...).

➤ Facteurs humains

- Des modifications d'efficacité de l'observateur. Ici, l'efficacité globale est de 80%, ce qui est très bon mais prouve que certains cadavres bien présents peuvent être manqués. Au plus ce taux diminue, au plus il provoque la perception par le calcul de la possibilité de passer à côté d'un cadavre et entraîne donc une surestimation des calculs.

- Des variations dans les surfaces réellement prospectées par rapport à celles théoriques (ici 69% au printemps, 38,8% en été et 90,8% en automne). En effet, les calculs supposent que des cadavres peuvent avoir été présents dans les parcelles non prospectées et intègrent cette potentialité dans les estimations finales. Le taux de prospection est jugé bon en automne, moyen au printemps et faible en été. Les estimations estivales sont donc surestimées en raison de l'influence de cet indice.

- Des variations de la pression de prédation en fonction des appareils ou des saisons qui diminuent alors la durée de persistance des cadavres, les faisant disparaître avant que nous ayons la chance de les trouver. Ici, en automne, la prédation semble plus faible que pendant le printemps et l'été mais le passage de prédateurs reste un facteur aléatoire impossible à prédire. C'est ce facteur qui a ici majoritairement entraîné la surestimation des calculs de mortalité en

¹ Suivi de la mortalité des chiroptères sur deux parcs éoliens du sud de la région Rhône-Alpes, LPO Drôme, 2010

² Retour sur 10 années de suivi de mortalité en Vendée, LPO Vendée, 2013

raison de l'intervalle trop important réalisé entre 2 passages.

➤ Facteurs naturels

- Des variations de la météo qui affectent la visibilité, comme l'humidité, la couverture nuageuse ou encore l'apparence du sol (inondations)...

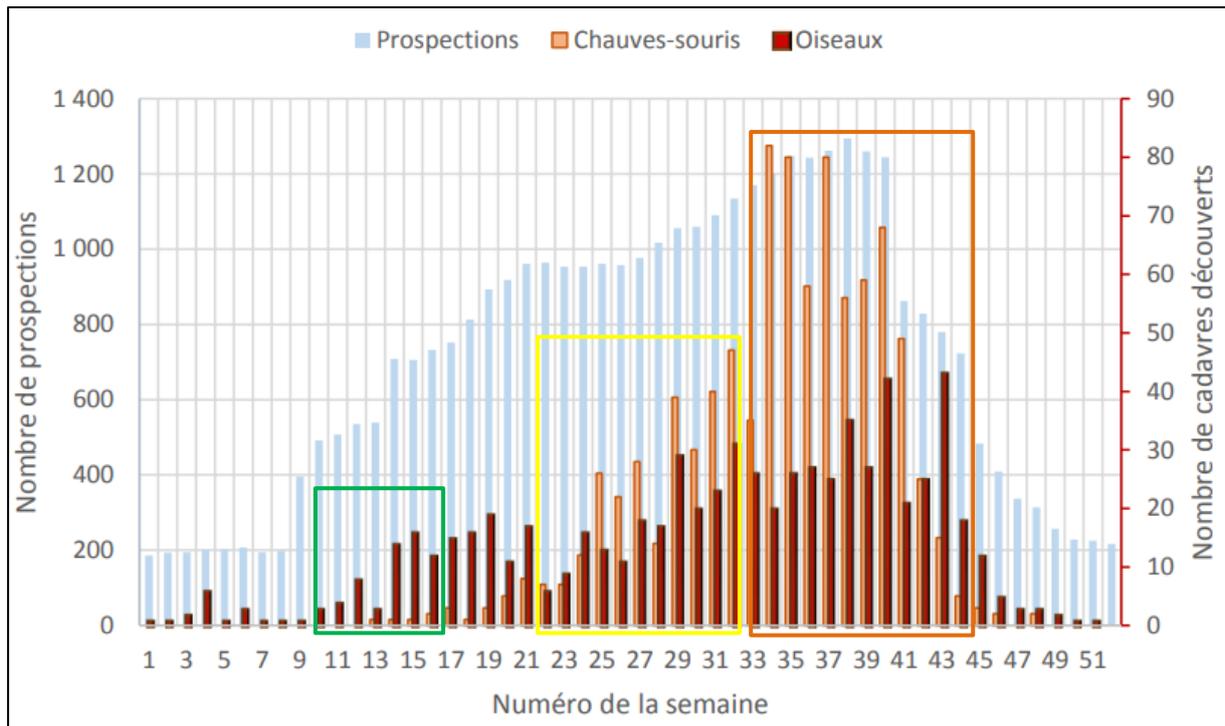
- Des modifications des comportements des individus, qui peuvent également expliquer les différences de mortalité d'une saison à l'autre. En effet, au printemps, la migration **aviaire** est réputée diffuse, les individus remontant vers leurs lieux de reproduction en répondant à un appel biologique qui leur est propre afin de trouver un partenaire et de s'installer de manière territoriale. A l'automne, c'est l'arrivée du froid qui cadence le départ des populations, qui ont tendance à se regrouper en colonies pour passer l'hiver entourées de leurs congénères. Les groupes circulent donc plus massivement et de manière plus ordonnée, dessinant des couloirs bien définis qui sont alors les plus à risques. Lors des périodes de migration active, les individus volent également davantage à hauteur des pales qu'en été ou hiver, et sont donc plus à même de percuter les éoliennes. En outre, les éoliennes se situent généralement dans des couloirs où les vents sont forts. Ces couloirs sont également utilisés par l'avifaune migratrice pour se faire porter, et ainsi limiter les dépenses énergétiques. Lors du printemps et de l'automne, ce sont donc surtout des oiseaux migrateurs qui sont percutés. L'été, ce sont davantage des espèces qui utilisent aussi bien des habitats semi-fermés que les habitats ouverts, comme les cultures, qui s'exposent au danger. C'est notamment le cas de toutes les espèces nidifiant dans les arbres et venant chercher leur nourriture dans les champs, les prairies, pâtures, friches et autres habitats plus clairsemés en réalisant de nombreux allers et retours journaliers entre ces entités. Les plus vulnérables en été sont surtout les espèces nidifiant directement au sein des cultures, habitats généralement supports de l'implantation des parcs éoliens.

Pour les **chiroptères**, au printemps, les individus sortent peu à peu de leur sommeil en fonction du retour des températures douces et donc du réveil de leurs proies (insectes notamment). Cette sortie de gîte hivernal ressemble à la migration pré-nuptiale des oiseaux, c'est-à-dire qu'elle s'opère graduellement selon les espèces et leurs exigences, les individus se dirigeant ensuite vers leurs gîtes de parturition pour mettre bas.

En automne, et en raison de la période d'accouplement (swarming), les individus volent davantage en petits groupes et de manière anarchique afin de trouver un partenaire, les rendant davantage susceptibles de percuter les pales des aérogénérateurs qu'aux autres saisons. Ils circulent également plus massivement pour rejoindre les gîtes d'hibernation où se mêlent volontiers les espèces présentant les mêmes exigences.

La période automnale est considérée la plus meurtrière pour les chauves-souris tandis que la mortalité des oiseaux est plus homogène, augmentant au cours de l'été jusqu'à la fin de l'automne (figure suivante).

Figure 26 : Distribution temporelle de découverte des cadavres (source : G. Marx 2017)



La mortalité observée sur les parcs éoliens de Moulin d'Emanville est donc en adéquation avec les connaissances globales liées aux effets de collision et de barotraumatisme sur les 2 taxons.

L'étude printanière (semaines 10-16) a permis la découverte de seulement 2 oiseaux. D'après le graphique exposé ci-dessus, cette période est bien la moins dangereuse pour les 2 taxons, bien que les oiseaux en migration pré-nuptiale puissent être exposés. Le risque à l'encontre des chiroptères est en revanche minimal.

Les prospections estivales réalisées entre les semaines 22-32 ont montré une mortalité surtout centrée sur des espèces inféodées aux espaces cultivés (en opposition à celles se cantonnant fortement aux haies ou boisements et ne s'en éloignant donc que peu). Les oiseaux découverts correspondent en effet à des espèces communes et qui se reproduisent de manière certaine dans les environs, occupant alors le secteur quotidiennement comme l'Alouette des champs, le Faisan de Colchide, le Pigeon ramier le Faucon crécerelle et la Buse variable. Pour les chiroptères, c'est également une espèce commune et habituée des espaces ouverts qui a été trouvée : la Pipistrelle commune.

Elle est l'une des quelques chauves-souris qualifiées d'ubiquiste, très à l'aise avec le survol des espaces ouverts et qui recherche volontiers sa nourriture dans les espaces clairsemés.

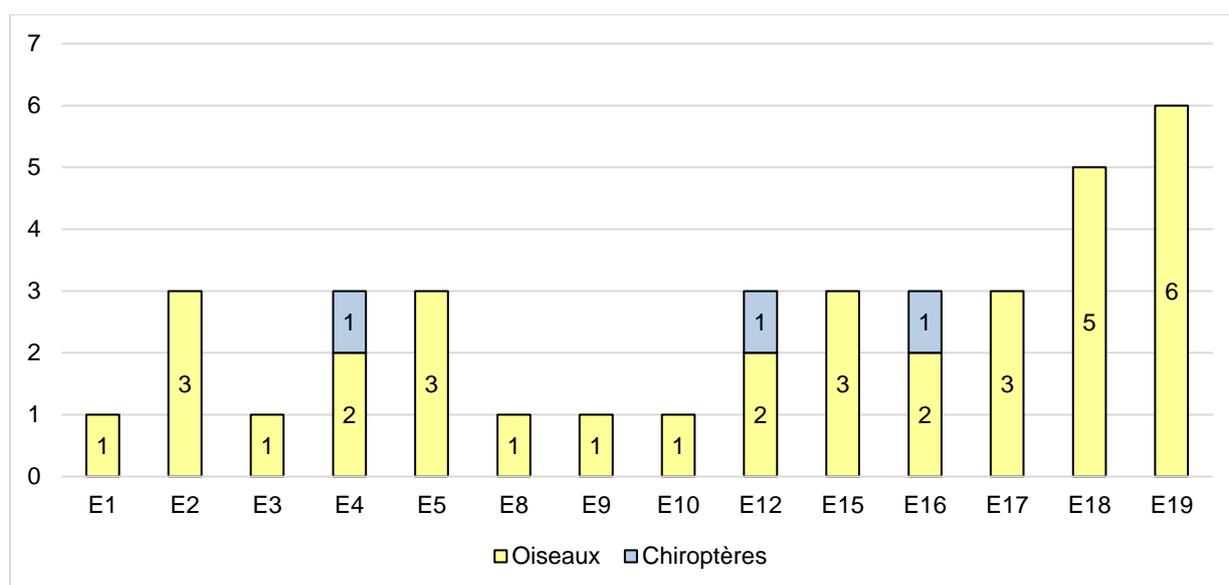
En automne (semaines 33-44), la mortalité brute a augmenté aussi bien pour les oiseaux que les chiroptères, comme l'indique le graphique. La Pipistrelle de Nathusius et celle de Kuhl ont été victimes des éoliennes, probablement dans le cadre de leur transit automnal. Pour l'avifaune, des espèces ayant nidifié sur le site mais également des migrateurs sont susceptibles de percuter les éoliennes dans le cadre de leurs activités quotidiennes, qu'elles soient de repos, de nourrissage ou de chasse. Les rapaces sont ainsi particulièrement

impactés.

La période automnale est ainsi la plus mortifère quel que soit le taxon. Elle concerne des espèces sédentaires qui se reproduisent donc sur le site et l'occupent à l'année (Busard Saint-Martin, Alouette des champs, Hirondelle de fenêtre, Buse variable, Faucon crécerelle, Pigeon ramier...) mais également des migrateurs ne faisant que passer et pour qui les risques augmentent dès le mois d'août (Pigeon ramier, Etourneau sansonnet, Roitelet à triple bandeau ou Pipistrelle de Nathusius et Pipistrelle de Kuhl).

3.3.3. Analyse spatiale de la mortalité

Figure 27 : Nombre de cadavres par éolienne par taxon



Toutes les éoliennes sont concernées par la découverte de cadavres en 2020-2021.

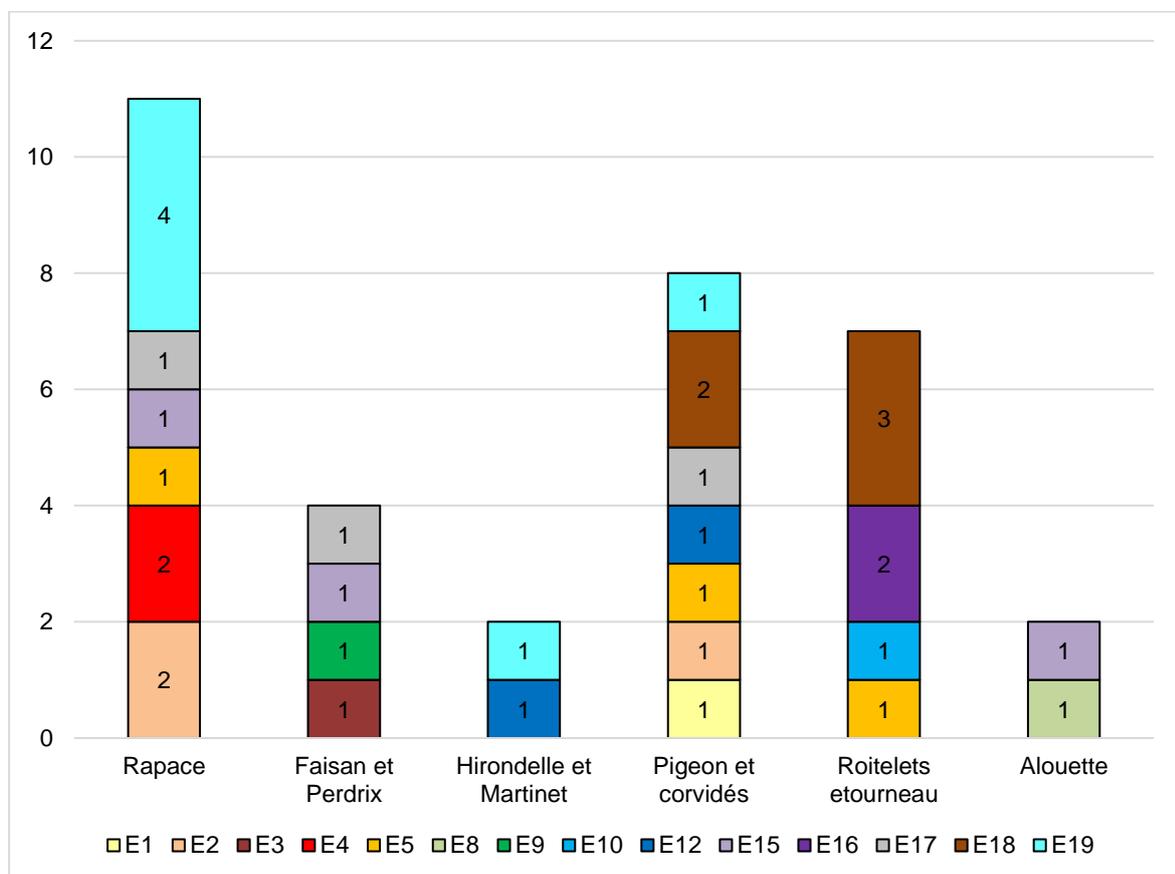
Les oiseaux ont semblé être davantage victimes des éoliennes E18 et E19 (MEMA II), situées à l'ouest en bordure de parc et près d'un bosquet. La mortalité brute des oiseaux est ensuite plutôt homogène (1 à 3 cadavres trouvés) sur toutes les autres machines.

Comme signalé dans la partie introductive du rapport, **les éoliennes sont situées au sein d'un large plateau cultivé, où les motifs arborés sont plutôt rares.** Il est donc cohérent que les cadavres retrouvés sous les aérogénérateurs se réfèrent tous à des espèces inféodées à ce type d'habitats. En effet, aucune espèce dépendante d'un couvert arboré important n'a été victime des parcs éoliens en 2020-2021, et ce sont majoritairement des oiseaux nidifiant au sein des cultures ou se contentant d'arbres isolés ou de haies discontinues qui ont été découverts. En automne, en raison de la migration, des espèces un peu moins communes et habituelles des espaces cultivés peuvent être trouvés, puisque les individus ne font alors que passer et sont donc moins regardants sur les habitats qu'ils survolent. A nouveau, ce sont des espèces réalisant une migration « directe » (en opposition aux oiseaux préférant migrer de proche en proche en pratiquant une migration dite rampante, de bosquet en bosquet) qui ont été trouvées, tous capables de voler à de fortes altitudes et sur de longues périodes sans avoir à se poser.

Globalement, toutes les espèces victimes du parc appartiennent **soit aux rapaces**, se nourrissant des micromammifères peuplant les champs, **soit des oiseaux granivores** glanant leur nourriture au sein des cultures et ne dépendant pas d'un couvert arboré important. Les rapaces sont les plus touchés, et notamment la Buse variable et le Faucon crécerelle dont les populations locales peuvent souffrir du fonctionnement des éoliennes de MEMA I et II si la mortalité est régulière. Le cumul des années de suivis montre également une sensibilité locale du Busard Saint-Martin.

La mortalité des chiroptères est disparate pour la simple raison que les habitats ne sont globalement pas favorables à la circulation de cette faune. Les individus ubiquistes, à l'aise avec le survol des espaces ouverts, sont donc susceptibles de passer n'importe où dans le parc. Cette fréquentation est en revanche certainement très faible.

Figure 28 : Répartition des cadavres d'oiseaux par éolienne et par groupe d'espèces



Les raisons qui ont poussé les individus à s'approcher des pales restent floues et mal connues, et sont donc très spéculatives.

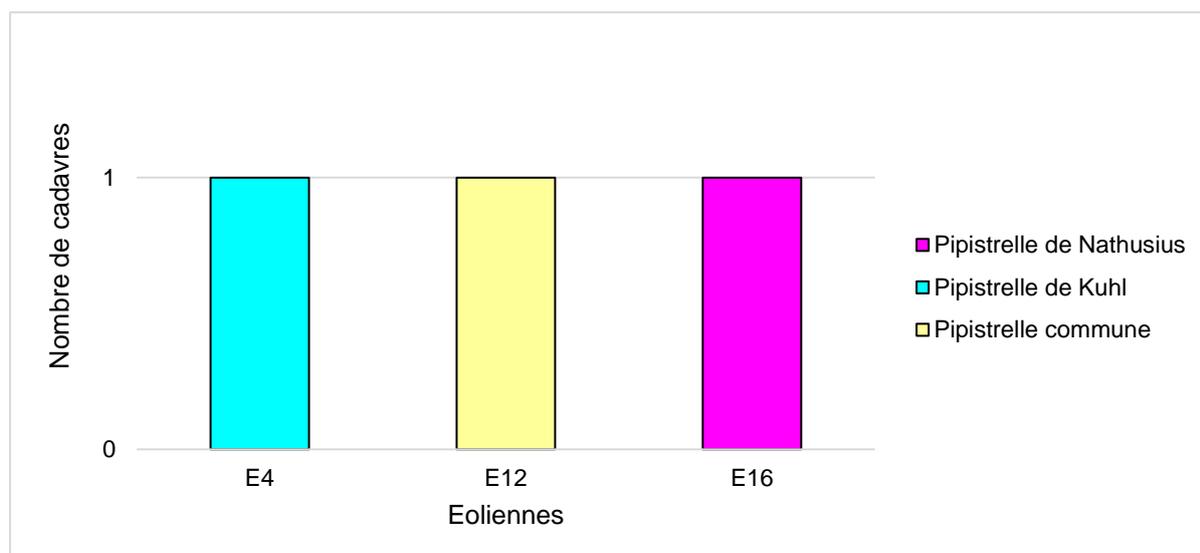
En regroupant les espèces victimes du parc par groupes, il apparaît que les rapaces ont été majoritairement victimes de E19 et notamment la Buse variable, probablement en raison de sa nidification dans le bosquet situé près de l'éolienne. E2 et E4 ont également tué plus de rapaces que les autres appareils sans qu'il ne puisse être émises d'hypothèses sur les raisons de cette dangerosité supérieure. Les migrateurs (roitelets et étourneau) ont quant-à-eux surtout été trouvés près de E16 et E18. Leur mort au niveau de E18 peut s'expliquer soit par l'existence d'un effet bordure (contournement du parc par le nord) soit par l'attractivité du bosquet pour les

oiseaux en quête de refuge. E16 se place également en queue du parc, à l'est, à proximité d'une carrière qui peuvent abriter quelques broussailles et plans d'eau susceptibles d'attirer les oiseaux en recherche de halte migratoire.

La mortalité des autres groupes est répartie sur l'ensemble des éoliennes sans distinction particulière.

Les espèces d'oiseaux découvertes étant toutes très liées aux espaces ouverts, il est impossible de prévoir quelle machine leur serait la plus néfaste. **Leur mortalité est donc aléatoire, dépendante de leur comportement et des conditions météorologiques.**

Figure 29 : Répartition des cadavres de chiroptères par espèce et par éolienne



Pour les chauves-souris, la mortalité s'est répartie sur 3 des 15 éoliennes. Il est probable que le risque soit globalement identique d'un appareil à l'autre pour les espaces capables de circuler en milieu ouvert et que, comme pour les oiseaux, les probabilités de collision et/ou de barotraumatisme soient majoritairement dépendantes de facteurs aléatoires tels que les conditions météorologiques ou la disponibilité en nourriture près des éoliennes.

S'il est possible d'agir en faveur des chiroptères via la mise en place d'un bridage, selon les paramètres météo les plus favorables, il est très compliqué de protéger les oiseaux dont les allers et venues sont imprévisibles.

3.3.4. Nuancement des résultats

Comme précisé dans les paragraphes précédents, l'utilisation des différents indices que sont le taux d'efficacité de l'observateur, la durée de persistance et le pourcentage de prospection tente de palier certains biais inhérents à la méthodologie de terrain. Cependant, ceux-ci peuvent quand même entraîner à leur tour des biais de calculs menant à une surestimation du nombre de cadavres projeté. Dans le cas de la présente étude, la durée de persistance très faible vis-à-vis de l'intervalle entre 2 passages de recherche mène obligatoirement à une estimation très haute du nombre de dépouilles manquées par l'observateur alors que dans la réalité, ce n'est pas forcément le cas. En effet, certains cadavres ont été retrouvés dans un état avancé de putréfaction qui indique qu'ils n'étaient pas frais de la veille et que la prédation,

bien que présente, n'est pas aussi soutenue que laissent penser les résultats des tests. Le biais principal tient du fait que les cadavres tests ont été déposés le même jour sur une surface assez réduite (autour des éoliennes choisies) et qu'un prédateur, s'il passe par là, a tôt fait de tous les ramasser. La mortalité éolienne est plus disparate, tout comme la prospection des animaux de type renard, corneilles... et la prédation est donc moins forte.

Le graphique exposé page 75 montre également que la mortalité est globalement toujours supérieure en automne pour les 2 taxons, même si celle des oiseaux est légèrement plus linéaire que celle des chiroptères qui connaît un vrai pic dès la semaine 25 de l'année. Il est donc logique de penser que les estimations fournies ici pour l'automne doivent être en réalité supérieures à celles estivales, renforçant la certitude que les calculs sont surestimés pour cette saison. Les indices sont en outre également plus pertinents pour l'automne et se rapprochent donc de la réalité.

Figure 30 : Influence des différents indices sur les projections calculées

Saison	Indices			Finalité
	Efficacité de l'observateur	Persistance	Surface prospectée	
Été	Bonne (83%)	Très faible par rapport à l'intervalle : 1,57 jours pour 10,30 jours	Moyenne (48%)	Forte surestimation des cas
Automne	Bonne (73%)	Faible par rapport à l'intervalle : 2,43 jours pour 10,4 jours	Très bonne (88%)	Surestimation des cas
Printemps	Bonne (83%)	Très faible par rapport à l'intervalle : 1,57 jours pour 14 jours	Bonne (69%)	Surestimation des cas

Il en résulte une surestimation générale des projections mais surtout en été en raison de la prise en compte de 2 indices défavorables au lieu d'un seul pour l'automne et le printemps. Le parc est effectivement meurtrier l'été puisque les passages ont permis la découverte d'un nombre important de cas, mais les calculs demeurent sans aucun doute très au-dessus de la réalité.

Les parcs éoliens de Moulin d'Emanville I et II sont meurtriers vis-à-vis de l'avifaune et de la chiroptérofaune, qu'elle soit sédentaire ou migratrice. En revanche, il est évident que les calculs mènent à une surestimation est qu'il est peu probable que les 14 éoliennes suivies tuent sur la période estivale un total de 1276,33 individus (soit 91,17 cas par appareil).

Figure 31 : Estimation de mortalité pour le parc entier par taxon et par saison

Méthode	Printemps (Semaines 10-16/21)			Été (Semaines 22-32/20)			Automne (Semaines 33-44/20)		
	Avifaune	Chiroptères	Total	Avifaune	Chiroptères	Total	Avifaune	Chiroptères	Total
Erickson	28,54	-	28,54	393,57	14,85	408,42	111,74	14,42	126,16
Jones	1232,23	-	1232,23	5267,65	198,77	5466,42	473,17	61,07	534,24
Huso	127,24	-	127,24	1295,56	48,89	1344,45	242,10	31,25	273,35

Figure 32 : Estimation de mortalité par éolienne par taxon et par saison

Méthode	Printemps (Semaines 10-16/21)			Été (Semaines 22-32/20)			Automne (Semaines 33-44/20)		
	Avifaune	Chiroptères	Total	Avifaune	Chiroptères	Total	Avifaune	Chiroptères	Total
Erickson	2,04	-	2,04	28,11	1,06	29,17	7,98	1,03	9,01
Jones	88,02	-	88,02	376,26	14,20	390,46	33,80	4,36	38,16
Huso	9,09	-	9,09	92,54	3,49	96,03	17,29	2,23	19,53

Figure 33 : Estimation de mortalité pour le parc entier par taxon

Méthode	Période suivie					
	Parc entier			Par éolienne		
	Avifaune	Chiroptères	Total	Avifaune	Chiroptères	Total
Erickson	533,85	29,27	563,12	38,13	2,09	40,22
Jones	6973,05	259,84	7232,89	498,08	18,56	516,64
Huso	1664,9	80,14	1745,04	118,92	5,72	124,65

Les analyses d'après **Huso** (comme précisé en 3.3.1.) prédisent donc une mortalité globale élevée fortement influencée par les résultats estivaux atteignant les **1 745,04** cas de mortalité estimés sur la période totale, soit **124,65** par éolienne.

Les estimations estivales sont très fortes. Cependant, l'ensemble des analyses présentées précédemment montre que c'est en réalité bien l'automne qui est la période la plus dangereuse et la plus génératrice de cas de mortalité. En été, les calculs sont très fortement surestimés en raison de l'utilisation d'un indice de persistance des cadavres très faible par rapport à l'intervalle réalisé qui n'est pas le reflet de la réalité de terrain.

Il est donc proposé de considérer que la mortalité aviaire estivale est en réalité au maximum équivalente à celle de l'automne. A noter que l'ensemble des estimations, pour toutes les saisons, est surestimé en raison du trop grand intervalle pratiqué entre 2 prospections.

Les prédictions chiroptérologiques ont également été ajustées dans un souci d'équité.

Cela permet donc d'obtenir les tableaux suivants :

Figure 34 : Estimation de mortalité pour le parc entier par taxon et par saison (nuancée).

Méthode	Printemps (Semaines 14-19)			Été (Semaines 20-32)			Automne (Semaines 33 à 43)		
	Avifaune	Chiroptères	Total	Avifaune	Chiroptères	Total	Avifaune	Chiroptères	Total
Erickson	28,54	-	28,54	111,74	14,42	126,16	111,74	14,42	126,16
Jones	1232,23	-	1232,23	473,17	61,07	534,24	473,17	61,07	534,24
Huso	127,24	-	127,24	242,10	31,25	273,35	242,10	31,25	273,35

Figure 35 : Estimation de mortalité par éolienne par taxon et par saison (nuancée).

Méthode	Printemps (Semaines 14-19)			Été (Semaines 20-32)			Automne (Semaines 33 à 43)		
	Avifaune	Chiroptères	Total	Avifaune	Chiroptères	Total	Avifaune	Chiroptères	Total
Erickson	2,04	-	2,04	7,98	1,03	9,01	7,98	1,03	9,01
Jones	88,02	-	88,02	33,80	4,36	38,16	33,80	4,36	38,16
Huso	9,09	-	9,09	17,29	2,23	19,53	17,29	2,23	19,53

Figure 36 : Estimation de mortalité pour le parc entier par taxon (nuancée).

Méthode	Période totale (semaines 14-43)					
	Parc entier			Par éolienne		
	Avifaune	Chiroptères	Total	Avifaune	Chiroptères	Total
Erickson	252,02	28,84	280,86	18,00	2,06	20,06
Jones	2178,57	122,14	2300,71	155,61	8,72	164,34
Huso	611,44	62,5	673,94	43,67	4,46	48,14

Pour les 14 éoliennes suivies et sur l'ensemble de la période suivie, l'estimation varie entre **280,86** (selon la méthode d'Erickson) et **2 300,71** cadavres (selon la méthode de Jones). La méthode de Huso donne un résultat intermédiaire, à savoir **673,94** cadavres. Ceci équivaut à entre 20,06 et 164,34 cas de mortalité par éolienne, ce qui semble plus cohérent avec le reste des analyses présentées.

Une moyenne des 3 indices élève le total de morts occasionnées par le fonctionnement du parc éolien à **1 085,17 cadavres pour la période étudiée** (pour 37 cadavres trouvés), pour une moyenne de **77,51 cadavres par éolienne**. Dans la logique d'homogénéisation des études demandées par la LPO, c'est l'indice de Huso qui est considéré le plus approchant de la réalité.

Les estimations prévoient ainsi environ 673,94 individus tués pour la période d'étude totale et pour les 14 éoliennes suivies, ou 48,14 individus tués en moyenne par éolienne.

La mortalité chiroptérologique est globalement faible (**4,46** cas par éolienne).

En finalité, l'étude prévoit la mort de **673,94** individus pour les 14 éoliennes suivies des parcs éoliens de Moulin d'Emanville I et II avec une réalité de la mort beaucoup plus marquée des oiseaux que des chiroptères.

Ces estimations restent élevées concernant l'avifaune mais il est difficile de statuer davantage sur les effets réels de mortalité du parc.

Le renouvellement du suivi sur une période plus restreinte avec un intervalle entre 2 passages plus court permettra de fournir une idée plus précise de la mortalité réelle qui s'opère sur le site.

PARTIE 3 : Etude en continu de l'activité chiroptérologique en hauteur

1. Protocole d'écoute en continu en nacelle d'éolienne

1.1. Objectifs de l'expertise

Des écoutes en continu à hauteur de la nacelle des éoliennes E9 (MEMA I) et E19 (MEMA II) ont été réalisées du 15 mai au 06 novembre 2020 puis du 16 mars au 26 mai 2021.

L'objectif de cette expertise a été la qualification et quantification de l'activité chiroptérologique autour du rotor de 2 des 19 éoliennes des parcs éoliens de MEMA I et II. Les résultats, analysés par saison, permettent de quantifier plus précisément les risques de mortalité par collisions et barotraumatisme au niveau de chacune des éoliennes.

1.2. Protocole de l'expertise

Le 15 mai 2020, deux détecteurs SM4Bat ont été positionnés au niveau de la nacelle des éoliennes E9 et E19 des parcs éoliens de MEMA I et II. Les SM4Bat ont étudié la fréquentation du parc par les chauves-souris jusqu'en mai 2021.

En raison de problèmes techniques (micro sectionné), l'enregistrement a été arrêté sur E19 entre le 26 septembre et le 6 novembre 2020. Etant donné l'homogénéité des milieux environnants et l'extrême proximité des éoliennes E9 et E19, le manque de données n'a pas été jugé préjudiciable et les résultats obtenus sur E9 peuvent s'appliquer à E19.

La durée d'écoute totale a été de 247 nuits pour E9 et de 206 nuits pour E19, équivalent respectivement à 2 479,08 heures et 1 959,80 heures d'enregistrement.

Figure 37 : Calendrier des durées d'échantillonnage sur E9 selon les phases étudiées

Période	Saison	Nombre de nuits d'écoute	Temps d'écoute total (en heures)
Du 15 mai au 31 mai 2020 et du 16 mars au 27 mai 2021	Transits printaniers	89	898,87
Du 1 juin au 14 août 2020	Mise-bas	75	619,63
Du 15 août au 6 novembre 2020	Transits automnaux	83	960,58
		247	2 479,08

Figure 38 : Calendrier des durées d'échantillonnage sur E19 selon les phases étudiées

Période	Saison	Nombre de nuits d'écoute	Temps d'écoute total (en heures)
Du 15 mai au 31 mai 2020 et du 16 mars au 27 mai 2021	Transits printaniers	89	898,87
Du 1 juin au 14 août 2020	Mise-bas	75	619,63
Du 15 août au 06 novembre 2020	Transits automnaux	42	441,30
		206	1 959,80

1.3. Analyse des enregistrements

Le logiciel *Sonochiro*, créé par le bureau d'études Biotope permet l'identification automatique des détections acoustiques enregistrées par le SM4BAT. Utilisant la méthode des algorithmes, le logiciel est capable d'analyser les paramètres des signaux émis par les chauves-souris. Différents paramètres sont analysés (durée du signal, puissance maximale du signal, fréquence terminale du signal, amplitude du signal, durée entre deux signaux successifs...) puis comparés à la base de données. Cette base de données permet ainsi la discrimination de la plupart des espèces ou groupes d'espèces.

Le programme *Sonochiro* inclut :

- Un algorithme de détection et de délimitation des signaux détectés.
- Une mesure automatique, sur chaque cri, de 41 paramètres discriminants (répartition temps/fréquence/amplitude, caractérisation du rythme, ratios signal/bruit...).
- Une classification des cris basée sur les mesures d'un large panel de sons de référence. La classification s'appuie sur la méthode des forêts d'arbres décisionnels (« random forest ») qui semble la plus performante pour la classification des signaux d'écholocation de chauves-souris (*Armitage & Ober, 2010*). Contrairement aux autres méthodes de classification (réseaux de neurones, analyses discriminantes...), elle tolère bien la multiplicité des types de cris par espèce. De plus, elle permet d'obtenir, pour chaque cri, une probabilité d'appartenance à chaque espèce potentielle.
- Une identification à la séquence de cris, incluant l'espèce la plus probable et un indice de confiance de cette identification. Dans le cas où certaines espèces présentes sont peu différenciables entre elles, les séquences sont alors identifiées au groupe d'espèces également assorti d'un indice de confiance.
- Un algorithme détectant la présence simultanée de deux groupes de cris attribuables à deux espèces aisément différenciables, permettant dans ce cas de proposer une identification supplémentaire de l'espèce dont le signal passe en arrière-plan sur la fenêtre de visualisation des signaux enregistrés via le logiciel Batsound.

- Traitement et analyse des résultats issus de Sonochiro

Basé sur le calcul d'algorithmes, le logiciel *Sonochiro* compare les signaux enregistrés aux signaux issus d'une base de données largement documentée (détenue par le bureau d'études Biotope). La classification des signaux dans telle ou telle catégorie d'espèces est réalisée par une multitude de comparaison des signaux. La fiabilité du résultat est également précisée, ce qui rend l'analyse relativement précise.

Le risque d'erreurs est considéré comme fort pour une valeur comprise entre 0 et 2. Le risque d'erreurs est modéré pour une valeur comprise entre 3 et 5. Une valeur comprise entre 6 et 8 correspond à un risque d'erreurs faible tandis qu'un indice supérieur à 8 indique un risque d'erreurs très faible. Dans ces conditions, la qualité de l'enregistrement et l'indice de confiance annoncé ont orienté notre étude de la façon suivante :

* Pour le groupe des Murins :

- Peu importe l'indice espèce, la moitié des pistes est vérifiée manuellement tandis que nous appliquons ce que nous avons vérifié sur l'autre moitié des pistes

* Pour le groupe des Pipistrelles :

- Indice espèce compris entre 5 et 10 : le nom de l'espèce défini par le logiciel est validé après vérification de quelques pistes

- Indice espèce compris entre 0 et 4 : Un plus grand nombre de pistes est vérifié pour corroborer ce qu'a défini le logiciel

* Pour le groupe des Noctules et des Sérotines :

- Indice espèce compris entre 5 et 10 : le nom de l'espèce défini par le logiciel est validé après vérification de quelques pistes

- Indice espèce compris entre 0 et 4 : Un plus grand nombre de pistes est vérifié pour corroborer ce qu'a défini le logiciel

* Pour le groupe des Rhinolophes, toutes les pistes ont été vérifiées

* Pour la Barbastelle d'Europe :

- Indice espèce compris entre 5 et 10 : le nom de l'espèce défini par le logiciel est validé après vérification de quelques pistes

- Indice espèce compris entre 0 et 4 : Un plus grand nombre de pistes est vérifié pour corroborer ce qu'a défini le logiciel

1.4. Limites de la méthodologie

Dans le cadre de l'étude chiroptérologique par mise en place d'un protocole de détection automatique, deux limites au protocole d'étude ont été mises en évidence :

- 1- La capacité de détection de l'appareil : les détecteurs SM4BAT sont en mesure de capter les émissions ultrasoniques dans un rayon approximatif de 10 à 150 mètres selon les espèces présentes (Figure 64). La situation fixe de l'appareil à un endroit précis de la zone d'étude n'a donc pas permis la détection des passages des chauves-souris en dehors de l'aire de réception des microphones de l'appareil.
- 2- La présence de parasites : la présence de bruits matériels et notamment la rotation de l'éolienne peuvent être source de parasites. Dans ce cas, les analyses peuvent être moins précises voire impossibles.
- 3- La perte de données : Il est possible que des événements entraînent une perte de données comme par exemple une déficience de l'appareil, une coupure de courant, que l'alimentation soit débranchée... Le manque de données ne peut pas être corrigé..

2. Résultats des écoutes en continu en nacelle

Cette partie présente les résultats des écoutes ultrasonores en continu enregistrées par les détecteurs SM4BAT installés au niveau du rotor des éoliennes E9 et E19 des parcs éoliens de MEMA I et II, entre mai et novembre 2020 puis entre mars et mai 2021.

2.1. Inventaire complet des espèces contactées au niveau des nacelles E9 et E19

L'activité corrigée (contacts/h corrigés) mentionnée dans le tableau suivant correspond au nombre de contacts rapporté au nombre d'heures d'écoute par saison, corrigé par les coefficients de détection propres à chaque espèce. Le détail des statuts de conservation et de protection ainsi que des coefficients de détectabilité est disponible à la suite des tableaux.

Figure 39 : Inventaire complet des espèces enregistrées par le SM4BAT sur E9

Nom vernaculaire	Saisons échantillonnées						Listes rouges			Directive Habitats
	Transits printaniers		Mise-bas		Transits automnaux		France	Europe	Centre-Val de Loire ¹	
	Micro nacelle		Micro nacelle		Micro nacelle					
	Contacts	Contacts/h corrigés	Contacts	Contacts/h corrigés	Contacts	Contacts/h corrigés				
Noctule commune			1	0,000	9	0,002	VU	LC	NT	IV
Noctule de Leisler			15	0,008	12	0,004	NT	LC	NT	IV
Pipistrelle commune	4	0,004	23	0,037	6	0,006	NT	LC	LC	IV
Pipistrelle de Nathusius					15	0,016	NT	LC	NT	IV
Sérotine commune					11	0,007	NT	LC	LC	IV
Total saisonnier	4	0,004	39	0,045	53	0,035				
Nombre d'espèces	1		3		5					
Total	96									

En **gras**, les espèces patrimoniales.

¹ Liste rouge des chauves-souris de la région Centre-Val de Loire (2012)

Figure 40 : Inventaire complet des espèces enregistrées par le SM4BAT sur E19

Nom vernaculaire	Saisons échantillonnées						Listes rouges			Directive Habitats
	Transits printaniers		Mise-bas		Transits automnaux		France	Europe	Centre-Val de Loire	
	Micro nacelle		Micro nacelle		Micro nacelle					
	Contacts	Contacts/h corrigés	Contacts	Contacts/h corrigés	Contacts	Contacts/h corrigés				
Noctule commune			34	0,014	44	0,025	VU	LC	NT	IV
Noctule de Leisler	3	0,001	36	0,018	25	0,018	NT	LC	NT	IV
Pipistrelle commune	1	0,001	13	0,021	4	0,009	NT	LC	LC	IV
Pipistrelle de Nathusius	3	0,003	5	0,008	21	0,048	NT	LC	NT	IV
Sérotine commune			10	0,010			NT	LC	LC	IV
Total saisonnier	7	0,005	98	0,071	94	0,099				
Nombre d'espèces	3		5		4					
Total	199									

En **gras**, les espèces patrimoniales.

Définition des statuts de protection et de conservation :

✓ Directive Habitats-Faune-Flore

Annexe IV : protection stricte (intérêt communautaire).

✓ Liste rouge nationale (UICN, 2017) et régionale (2012)

VU : Vulnérable (espèce dont le passage dans la catégorie des espèces en danger est jugé probable dans un avenir proche en cas de persistance des facteurs qui sont cause de la menace).

NT : Quasi menacée (espèce proche du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacée si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises).

LC : Préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition de France est faible).

Figure 41 : Détails des coefficients de détectabilité et des distances de détection des chiroptères en milieu ouvert (Barataud M. 2015)

Intensité d'émission	Espèces	Distance détection (m)	Coefficient de détectabilité
Moyenne	Pipistrelle commune	30	1
	Pipistrelle de Nathusius	30	1
Forte	Sérotine commune	40	0,63
Très forte	Noctule de Leisler	80	0,31
	Noctule commune	100	0,25

En Europe, parmi les 10 567 cadavres découverts et compilés (T. Dürr - octobre 2020), les espèces impactées sont réparties comme suit :

Figure 42 : tableau de synthèse des cas de mortalité de chiroptères en Europe

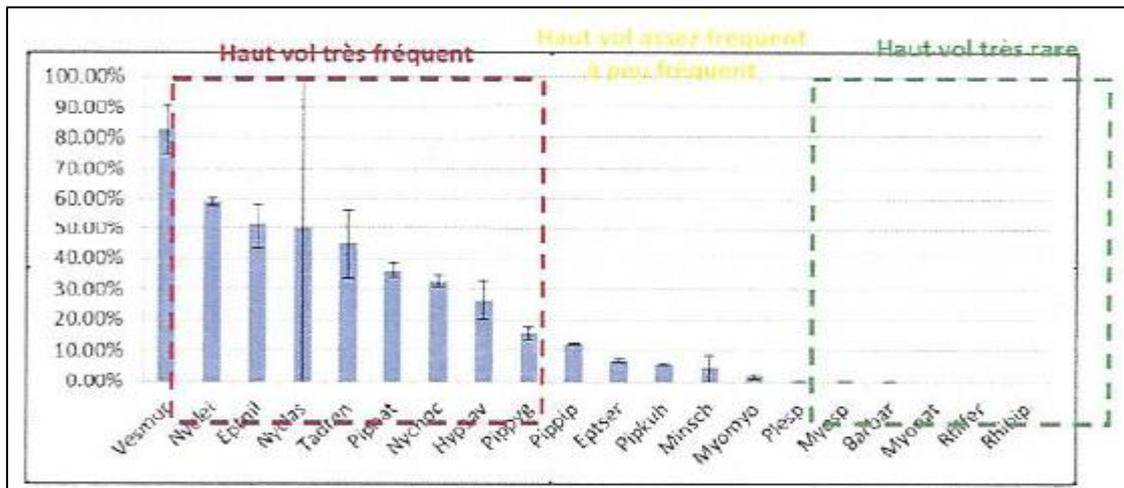
Espèces	%	Espèces	%
Pipistrelle commune	22,73	Minioptère de Schreibers	0,12
Pipistrelle de Nathusius	15,12	Murin de Daubenton	0,10
Noctule commune	14,57	Murin sp.	0,09
Pipistrelle sp.	6,93	Oreillard gris	0,08
Noctule de Leisler	6,72	Oreillard roux	0,07
Pipistrelle de Kuhl	4,39	Grand Murin	0,07
Pipistrelle pygmée	4,20	Petit Murin	0,07
Pipistrelle commune/pygmée	3,85	Barbastelle d'Europe	0,06
Vespère de Savi	3,22	Murin à moustaches	0,05
Sérotine bicolore	2,01	Murin à oreilles échancrées	0,05
Sérotine commune	1,15	Murin des marais	0,03
Sérotine isabelle	1,12	Murin de Natterer	0,03
Sérotine commune/isabelle	1,08	Murin de Brandt	0,02
Molosse de Cestoni	0,79	Grand Rhinolophe	0,01
Sérotine de Nilsson	0,42	Murin de Bechstein	0,01
Grande Noctule	0,38	Rhinolophe de Méhely	0,01
Noctule sp.	0,21	Rhinolophe sp.	0,01

En orange, les espèces effectivement contactées via les écoutes en continu sur les sites de MEMA I et II

Cinq espèces de chiroptères ont été inventoriées durant cette campagne de prospections, exactement les mêmes sur E9 et E19. Toutes sont patrimoniales en raison de leurs statuts de conservation défavorables en France et/ou en région (Figure 39, Figure 40).

La présence de toutes ces espèces était attendue compte tenu des résultats des suivis précédents et de l'analyse des habitats. Elles sont communes dans le secteur et aptes à survoler les espaces ouverts. Ces espèces sont connues pour réaliser régulièrement des vols de haute altitude (Figure 43, les espèces sont indiquées par un code à 6 lettres : les 3 premières lettres du genre et les 3 premières de l'espèce).

Figure 43 : proportions des contacts localisés à plus de 25 m de hauteur par espèce (Haquart et al. 2014)



Trois des cinq espèces détectées via les écoutes en continu (Noctule commune, Noctule de Leisler et Pipistrelle de Nathusius) sont des espèces dites « migratrices » capables de transiter à haute altitude. Elles forment avec la Pipistrelle commune les espèces les plus impactées par les éoliennes en Europe (Figure 42).

Globalement, l'activité à hauteur de nacelle enregistrée pour les trois périodes confondues a été faible mais localisée, s'échelonnant de 0,001 à 0,048 contact par heure en fonction de l'espèce. Il est cependant probable que des fenêtres de circulation, notamment des espèces migratrices, ressortent des analyses plus détaillées.

Le premier contact a été enregistré le 20 mai 2020 pour E9 et le 4 mai pour E19, le dernier le 14 octobre pour E9 (impossible à définir pour E19 en raison d'une défaillance matérielle).

2.2. Étude de l'activité en période des transits printaniers au niveau de E9

2.2.1. Répartition quantitative des espèces contactées en période des transits printaniers

Seule la Pipistrelle commune a été détectée à hauteur de nacelle au niveau de l'éolienne E9 lors des transits printaniers. Cette espèce n'est pas migratrice mais elle peut accompagner des individus qui le sont sur des portions de chemins et possède l'aisance nécessaire pour s'élever à des altitudes qui concordent avec la fenêtre de rotation des pales. Seuls 4 contacts ont été enregistrés sur les 75 nuits d'écoute.

Les conditions météorologiques du printemps 2021 étaient globalement favorables et de saison et n'ont donc pas influencé l'échantillonnage.

2.2.2. Etude de l'activité chiroptérologique journalière en phase des transits printaniers

Le graphique dressé ci-après représente l'activité en nombre de contacts par nuit d'enregistrement au cours de la période considérée. Seules deux nuits (celle du 20 mai et celle du 28 mai) ont permis la détection de chiroptères en altitude. Cela est probablement dû à des conditions météorologiques favorables au vol en altitude lors de cette nuit. Le premier contact de la saison a eu lieu le 20 mai, et un maximum de 3 contacts par nuit seulement a été enregistré pour la période au niveau de E9.

Figure 44 : Représentation graphique des variations journalières de l'activité des chiroptères en période des transits printaniers (en nombre de contacts)

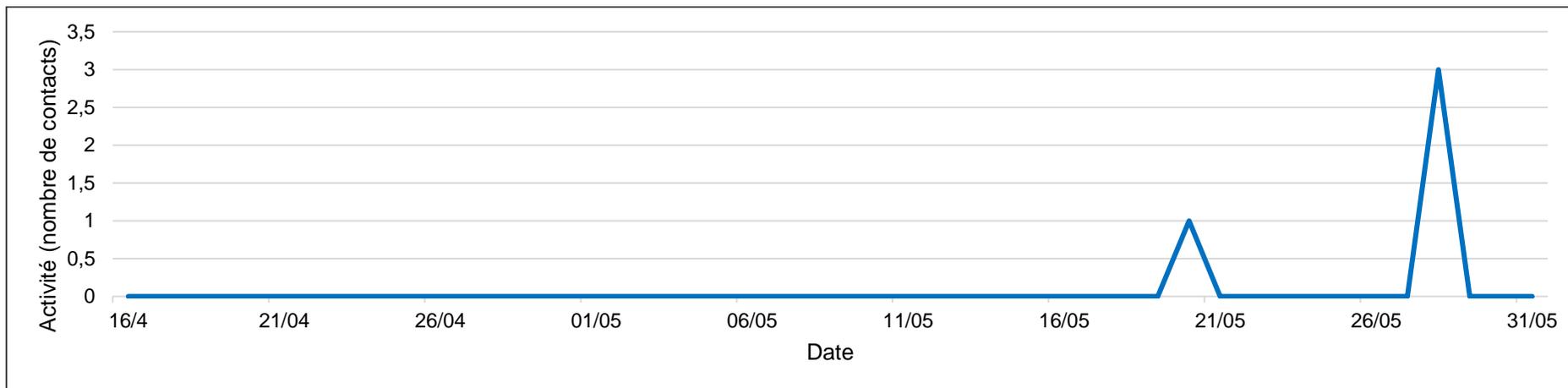
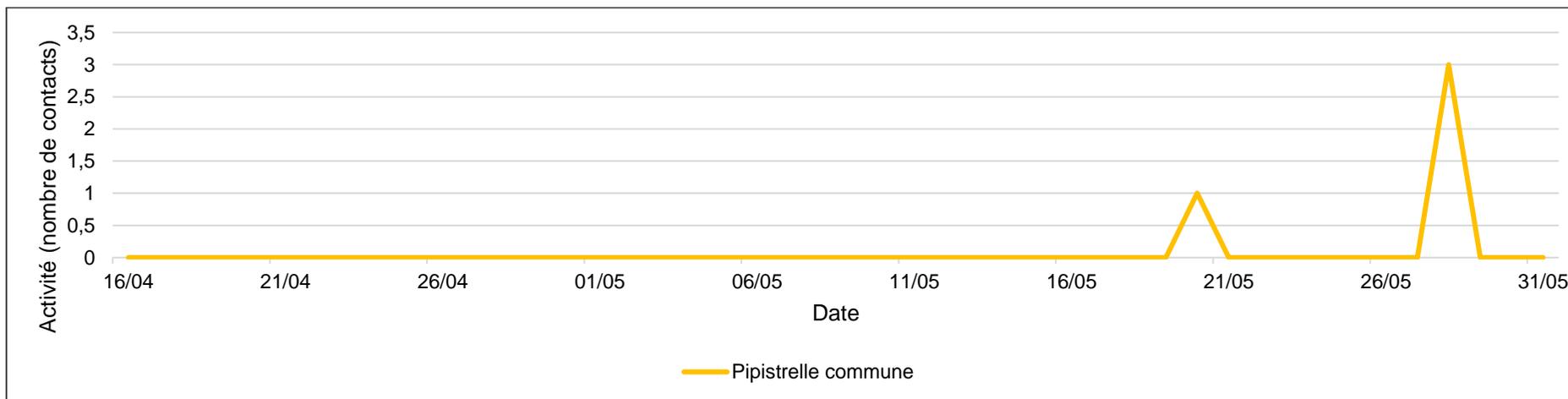


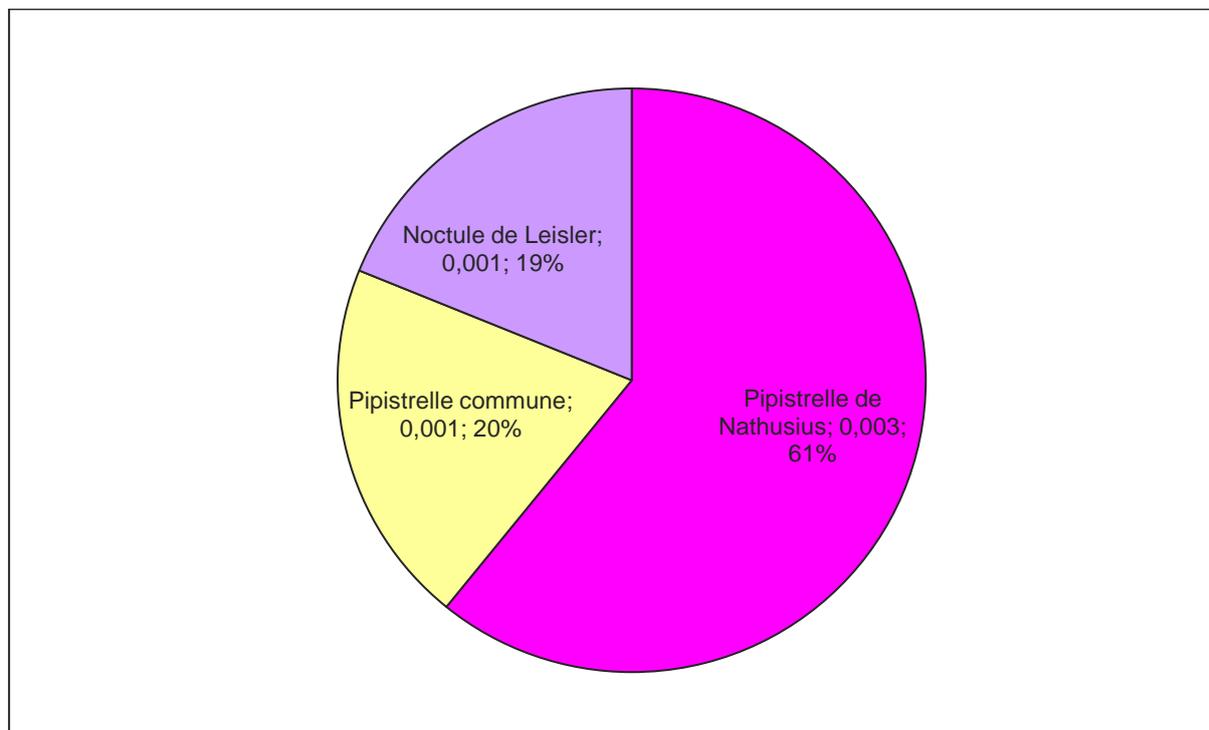
Figure 45 : Représentation graphique des variations journalières de l'activité des chiroptères en période des transits printaniers (en nombre de contacts)



2.3. Étude de l'activité en période des transits printaniers au niveau de E19

2.3.1. Répartition quantitative des espèces contactées en période des transits printaniers

Figure 46 : Répartition quantitative des chiroptères détectés au niveau de la nacelle de l'éolienne (activité corrigée)



Trois espèces de chiroptères ont été contactées au cours de la période des transits printaniers au niveau de l'éolienne E19, soit une diversité supérieure par rapport à l'éolienne E9. Il est possible que l'existence du bosquet à proximité de cette éolienne ou sa localisation en bordure de parc (contournement par les chiroptères) en soit la cause.

Les espèces rencontrées sont fréquentes à ces hauteurs. En effet, la Pipistrelle de Nathusius et la Noctule de Leisler sont des espèces dites de haut vol qui ont pour habitude de voler à ces altitudes pour effectuer leur migration ou pour relier deux points d'intérêt. La Pipistrelle commune est, quant à elle, une espèce très abondante et ubiquiste qui accompagne parfois les migratrices sur des portions de route, ce qui explique sa présence à cette hauteur. L'activité chiroptérologique reste cependant très faible.

2.3.2. Etude de l'activité chiroptérologique journalière en phase des transits printaniers

Le graphique dressé ci-après représente l'activité en nombre de contacts par nuit d'enregistrement au cours de la période considérée. Une variabilité de l'activité en fonction des nuits s'observe, certainement liée aux conditions météorologiques plus ou moins favorables aux chiroptères. En effet, lorsque les températures sont basses, qu'il y a du vent relativement important et/ou des précipitations, les conditions ne sont pas favorables aux chiroptères et l'activité décroît fortement. Le premier contact a été enregistré le 4 mai.

Figure 47 : Représentation graphique des variations journalières de l'activité des chiroptères en période des transits printaniers (en nombre de contacts)

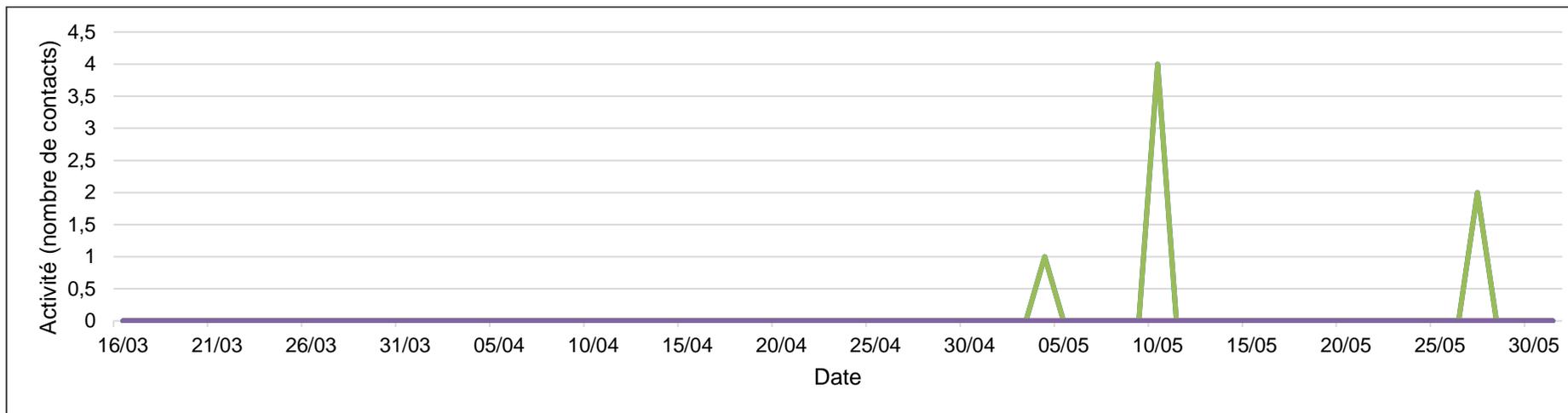
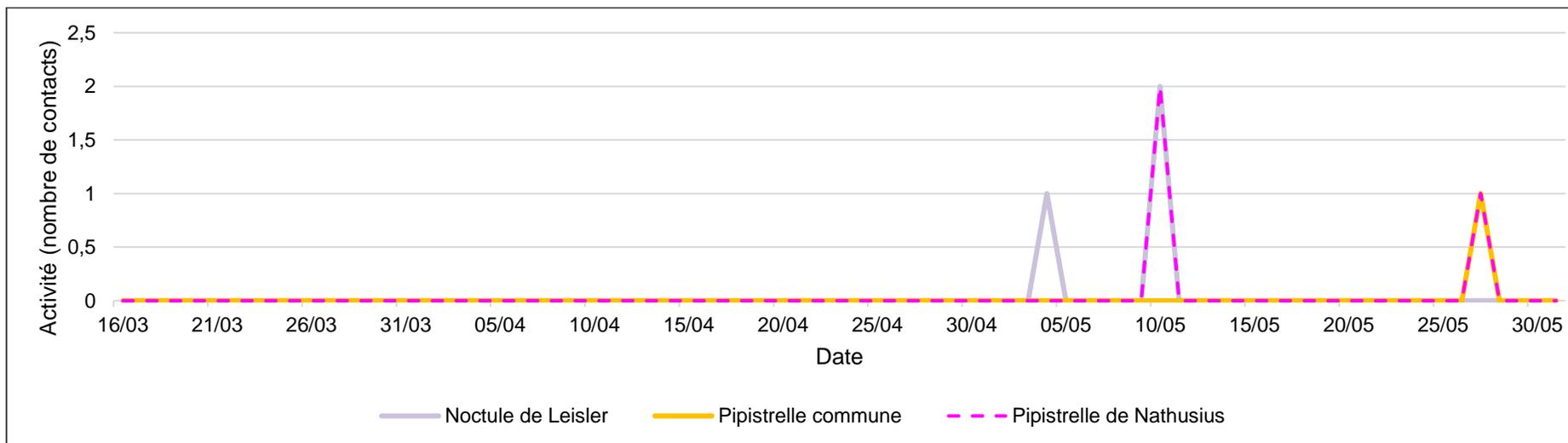


Figure 48 : Représentation graphique des variations journalières de l'activité des chiroptères en période des transits printaniers (en nombre de contacts)



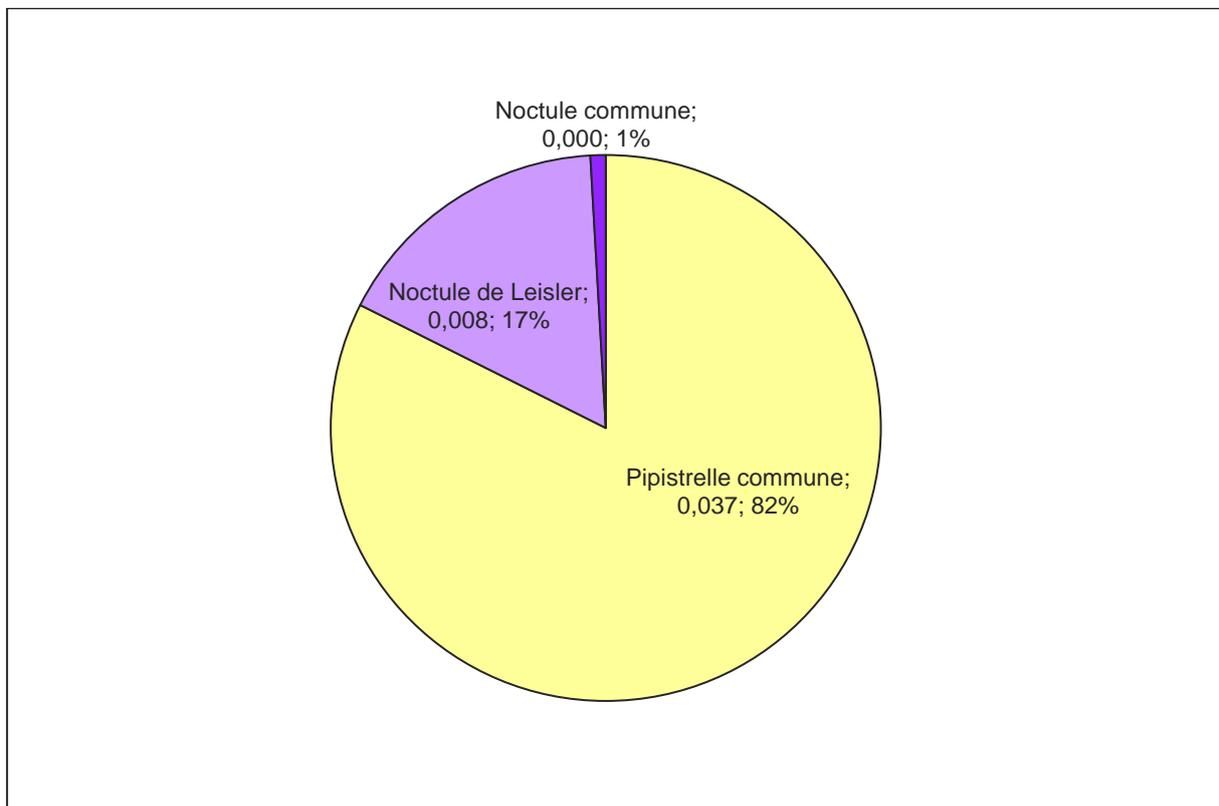
L'étude plus fine du graphique précédent montre que seules 3 dates ont occasionné le passage d'individus au printemps, ne formant que des petits pics d'activité avec un maximum de 4 contacts la nuit du 10 mai (2 contacts de la Noctule de Leisler et 2 de la Pipistrelle de Nathusius).

Comme mentionné précédemment, le nombre de contacts et donc l'activité sont très faibles lors des transits printaniers. Cependant, la phénologie des quelques contacts des espèces migratrices coïncide avec leurs périodes de migration. Nous considérons donc que nous sommes en présence d'un couloir de migration tertiaire de ces espèces, c'est-à-dire que le nombre de contacts est très faible mais que les quelques individus enregistrés sont en migration.

2.4. Étude de l'activité en période de mise-bas au niveau de E9

2.4.1. Répartition quantitative des espèces contactées en période de mise-bas

Figure 49 : Répartition quantitative des chiroptères détectés au niveau de la nacelle de l'éolienne (activité corrigée)



En période de mise-bas, l'activité chiroptérologique est nettement supérieure à celle enregistrée lors des transits printaniers et 2 espèces de noctules viennent s'ajouter à la Pipistrelle commune : la Noctule commune et la Noctule de Leisler. Leur présence en cette saison peut indiquer un démarrage de la fenêtre de migration de ces deux espèces puisque celles-ci entament leur transit dès le mois d'août.

2.4.2. Étude de l'activité chiroptérologique journalière en phase de mise-bas

Figure 50 : Représentation graphique des variations journalières de l'activité des chiroptères en période de mise-bas (en nombre de contacts)

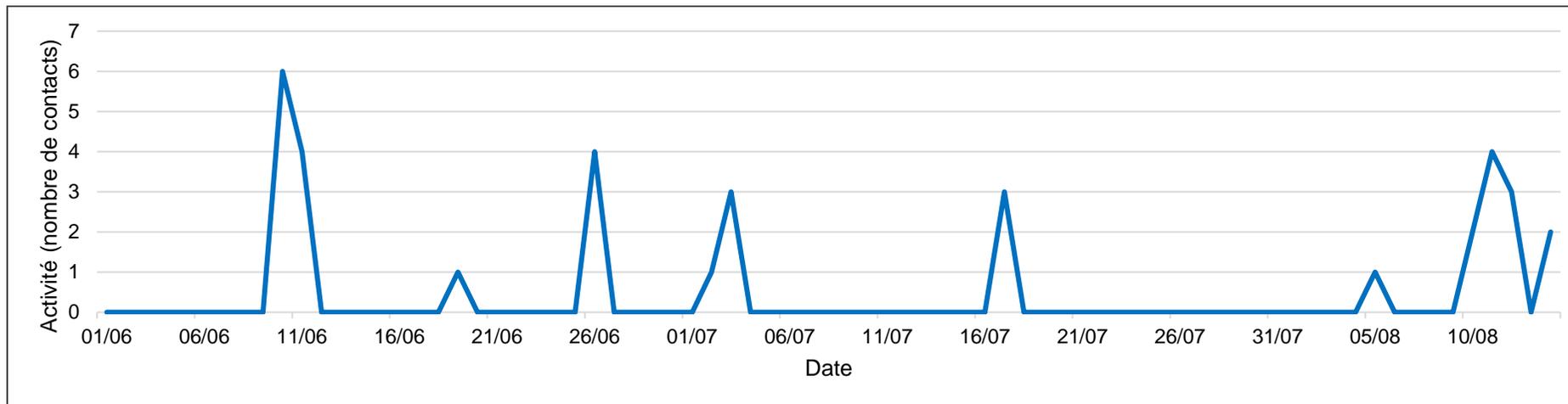
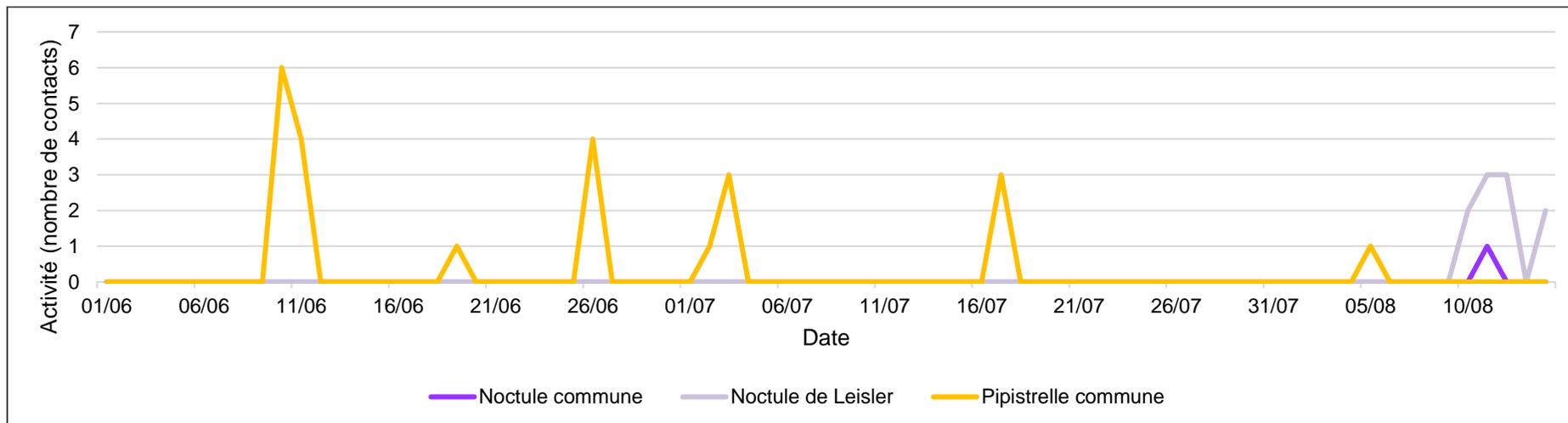


Figure 51 : Représentation graphique des variations journalières de l'activité des espèces présentes en période de mise-bas 2019 (en nombre de contacts)



Les graphiques ci-dessus mettent en évidence une activité plus importante en été qu'au printemps. Au début, seule la Pipistrelle commune occupe l'espace, présentant quelques nuits d'activité supérieure comme par exemple le 10 juin où 6 contacts ont été enregistrés en altitude. Dès le 10 août, elle est rejointe par les noctules dont la phénologie connue permet d'affirmer que les individus étaient en migration. Le nombre de contacts observé indique l'existence d'une voie de migration qualifiée de tertiaire, c'est-à-dire concernée par un flux faible et diffus de transit.

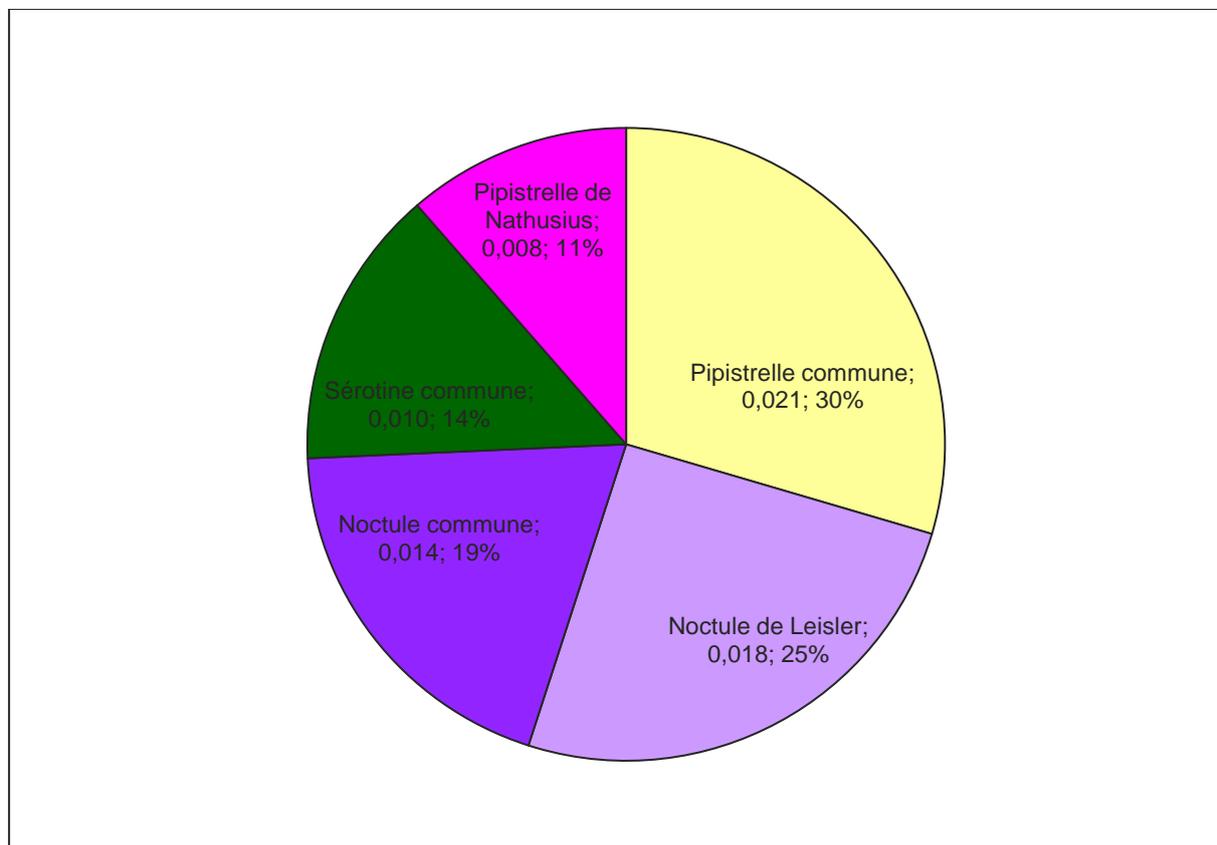
L'activité chiroptérologique est cependant toujours globalement faible au cœur des parcs éoliens suivis (selon la position de l'éolienne E9), dominée par la Pipistrelle commune et ne met pas en évidence de fréquentation particulière pouvant indiquer une reproduction (et donc l'existence d'un gîte de mise-bas) dans les environs.



2.5. Étude de l'activité en période de mise-bas au niveau de E19

2.5.1. Répartition quantitative des espèces contactées en période de mise-bas

Figure 52 : Répartition quantitative des chiroptères détectés au niveau de la nacelle de l'éolienne (activité corrigée)



En période de mise-bas au niveau de E19, l'activité chiroptérologique est plus de 10 fois supérieure à celle enregistrée lors des transits printaniers. La diversité spécifique enregistrée est également supérieure. En effet, les 3 espèces rencontrées lors du printemps sont rejointes à cette période par la Noctule commune et la Sérotine commune.

Toutes les espèces enregistrées présentent une activité quasiment équivalente, et bien que seules les noctules et la Pipistrelles de Nathusius soient qualifiées de migratrices vraies, il est tout à fait possible que la Pipistrelle commune et la Sérotine commune les accompagnent lors de la migration. En effet, toutes sont à l'aise avec le survol des espaces ouverts et n'hésitent pas à prendre un peu de hauteur pour circuler de manière plus directe.

2.5.2. Étude de l'activité chiroptérologique journalière en phase de mise-bas

Figure 53 : Représentation graphique des variations journalières de l'activité des chiroptères en période de mise-bas (en nombre de contacts)

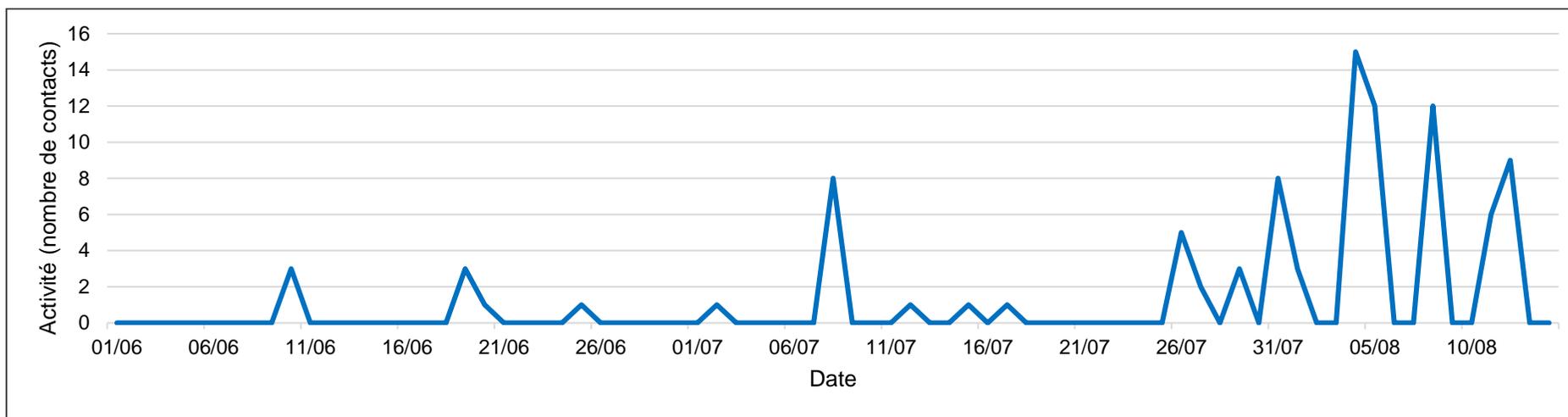
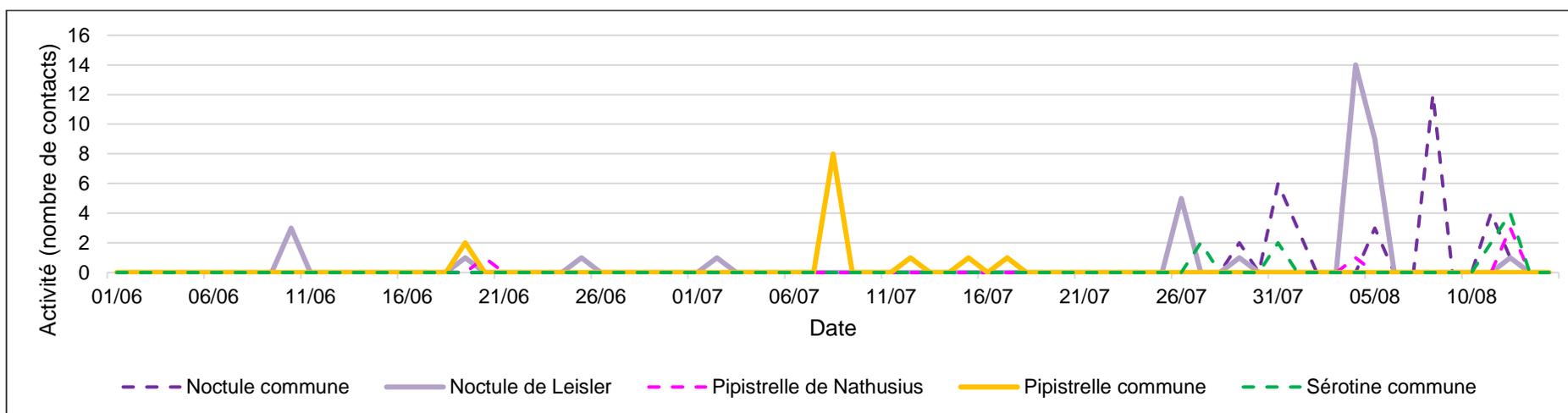


Figure 54 : Représentation graphique des variations journalières de l'activité des espèces présentes en période de mise-bas (en nombre de contacts)



L'activité est également supérieure en période de mise-bas par rapport à celle printanière au niveau de E19. Un nombre plus élevé d'espèces et des contacts plus nombreux ont de nouveau été constatés sur cette éolienne située en bordure de parc éolien et près d'un bosquet par rapport à celle située au cœur de l'ensemble des aérogénérateurs.

L'activité augmente dès la fin du mois de juillet, toujours en raison de la hausse du nombre de contacts de la Noctule de Leisler et de la Noctule commune à cette période. Deux pics principaux se dégagent :

- Le 4 août 2020, où 14 contacts de la Noctule de Leisler ont été enregistrés lors d'une même nuit.
- Le 8 août 2020, où 12 contacts de la Noctule commune ont été enregistrés.

Les résultats sont globalement les mêmes que ceux obtenus sur E9 : une voie de migration tertiaire existe donc bien au niveau de parc, et il semblerait que les migratrices aient une certaine préférence à contourner le bloc formé par les 19 éoliennes des parcs éoliens de MEMA I et II dans le cadre de leur transit.

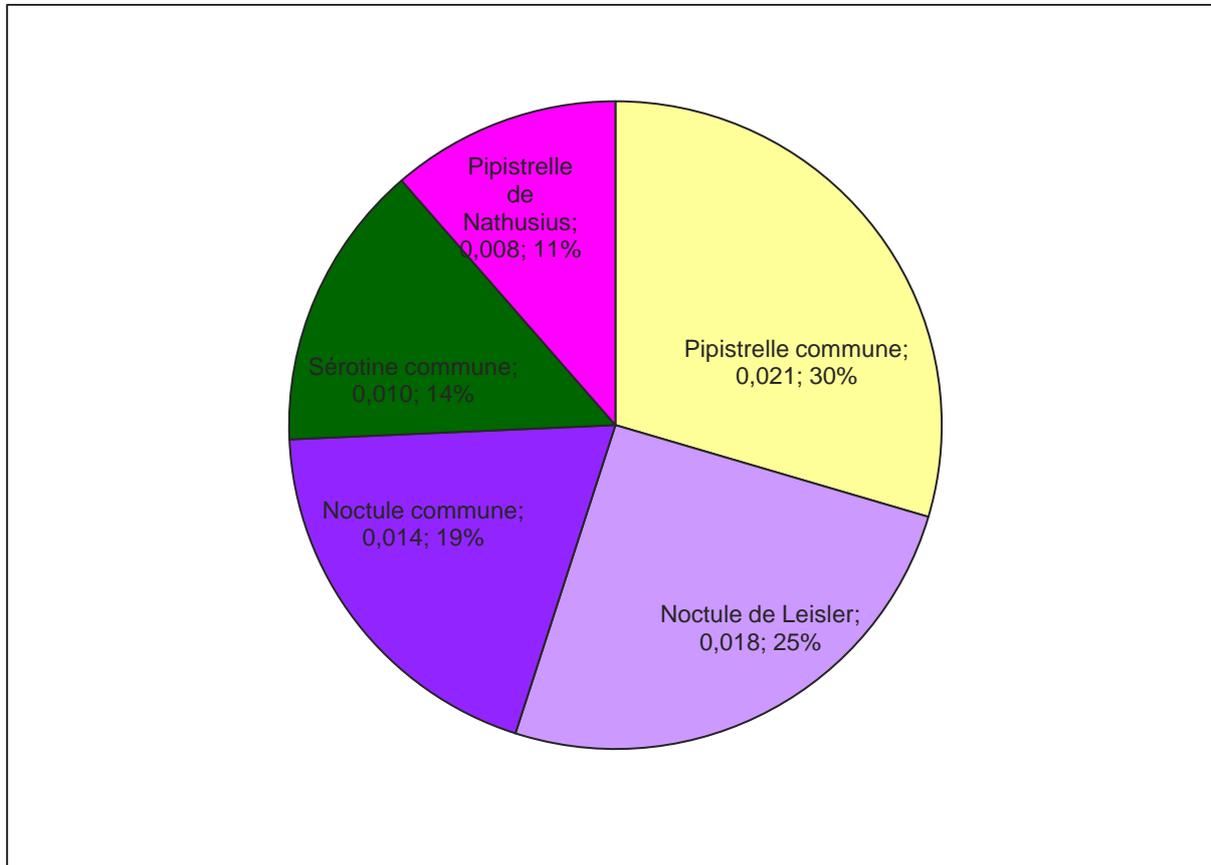
Pendant les mois de juin et juillet, l'activité a globalement été faible, ne dépassant pas les 8 contacts par nuit d'écoute. Lors de ces deux mois, la présence des différentes espèces ne peut être rattachée à aucun événement précis, et il est présumé que les individus occupent l'espace dans le cadre de prospection alimentaire ou de simples déplacements. Il n'existe apparemment pas de gîtes de mise-bas aux environs.



2.6. Étude de l'activité en période des transits automnaux au niveau de E9

2.6.1. Répartition quantitative des espèces contactées en période des transits automnaux

Figure 55 : Répartition quantitative des chiroptères détectés au niveau de la nacelle de l'éolienne (activité corrigée)



L'activité lors des transits automnaux est toujours globalement faible, bien que supérieure à celle mesurée lors des saisons précédentes au niveau de l'éolienne E9. La Sérotine commune et la Pipistrelle de Nathusius font par ailleurs leur entrée dans le cortège des espèces détectées sur l'éolienne équipée car celles-ci n'avaient jusqu'alors par été rencontrées.

Toutes les espèces détectées étaient probablement en migration en raison de leur aisance à s'élever et à circuler au-dessus des espaces cultivés. Les individus peuvent néanmoins bien sur profiter de leur passage pour chasser si l'opportunité se présente.

2.6.2. Etude de l'activité chiroptérologique journalière en phase des transits automnaux

Figure 56 : Représentation graphique des variations journalières de l'activité des chiroptères en période des transits automnaux (en nombre de contacts)

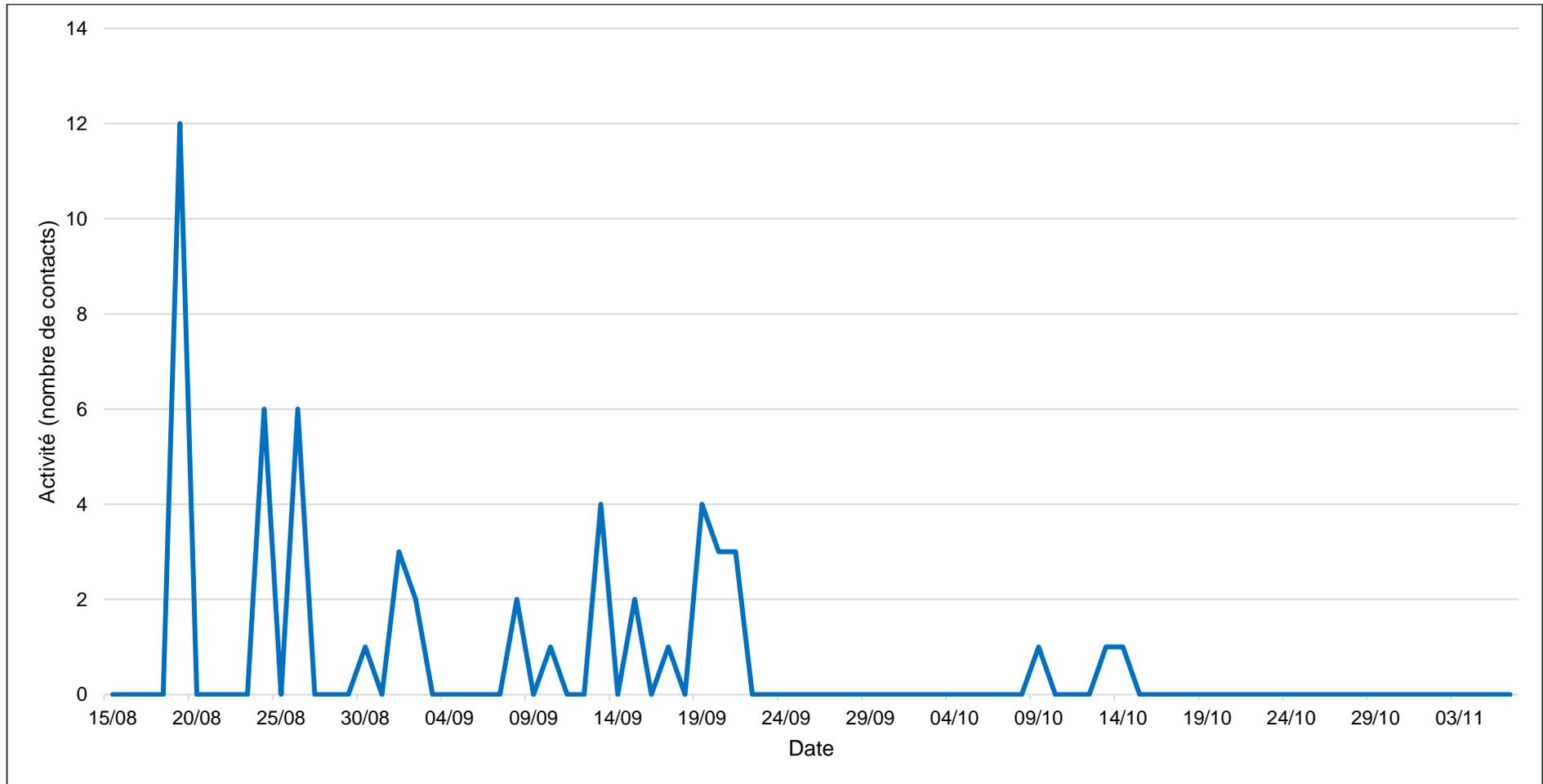


Figure 57 : Représentation graphique des variations journalières de l'activité des espèces présentes en période des transits automnaux (en nombre de contacts)

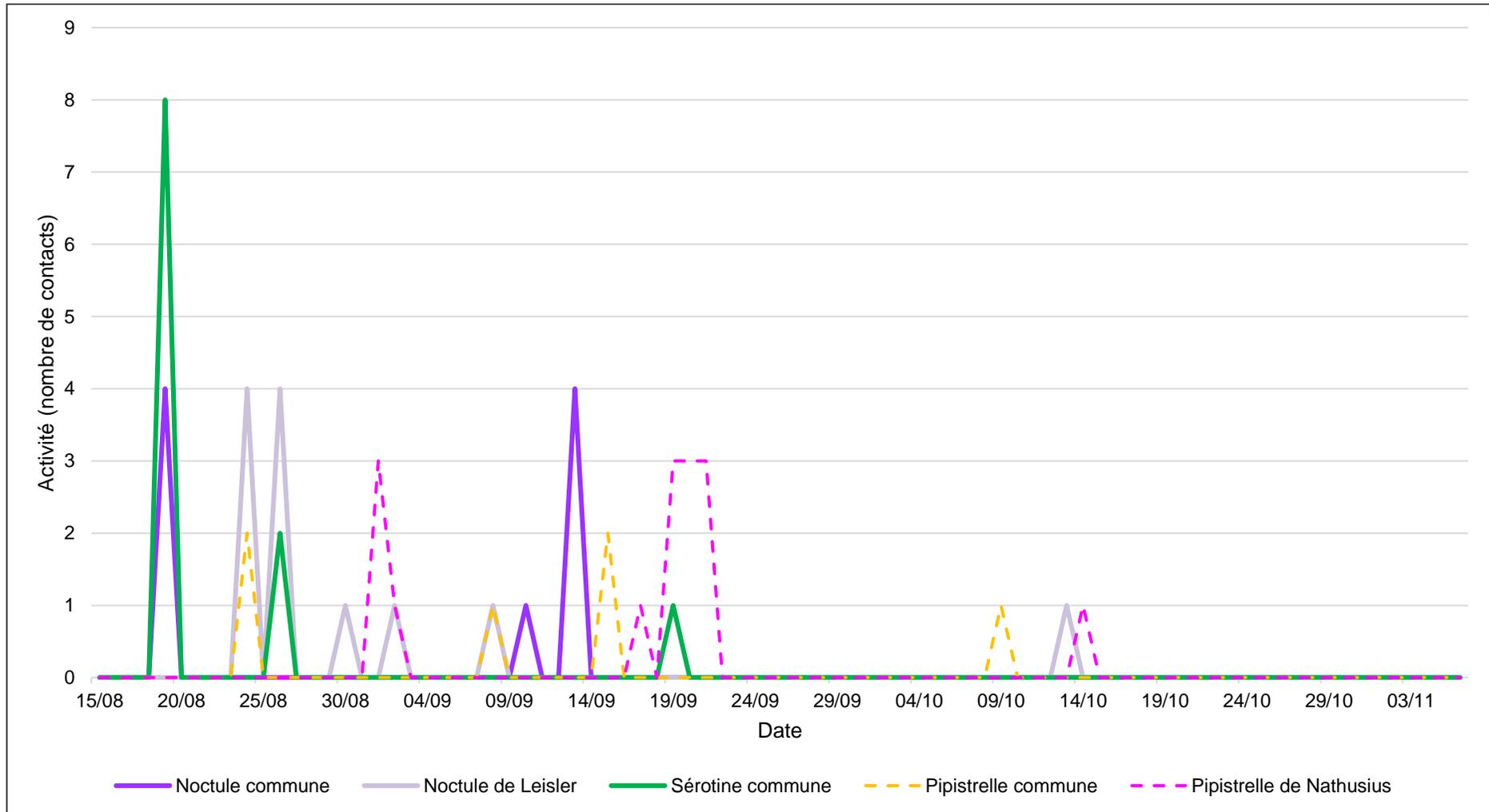


Figure 58 : Représentation graphique des variations journalières de l'activité de la Noctule commune, de la Noctule de Leisler et de la Sérotine commune en période des transits automnaux (en nombre de contacts)

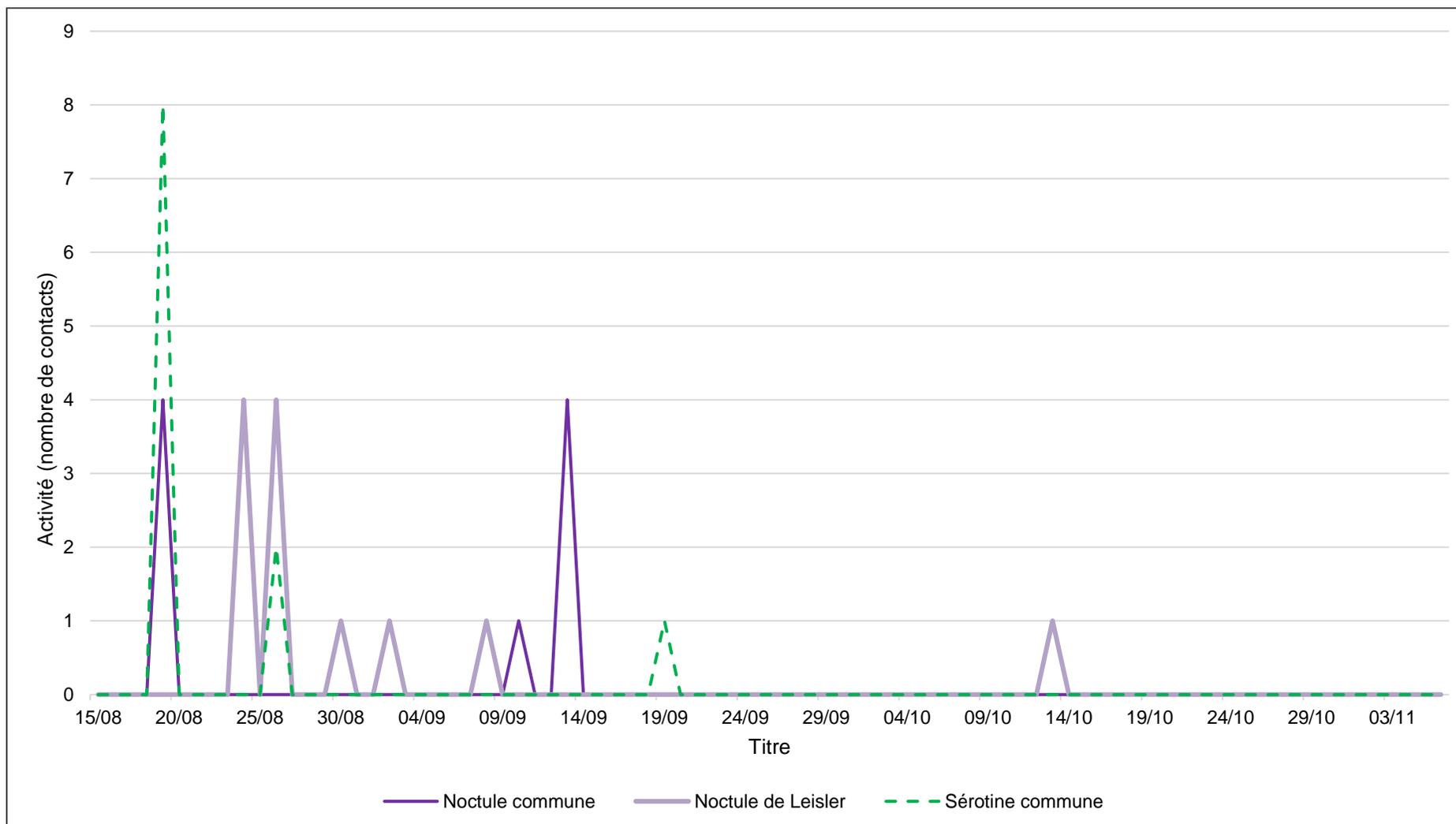
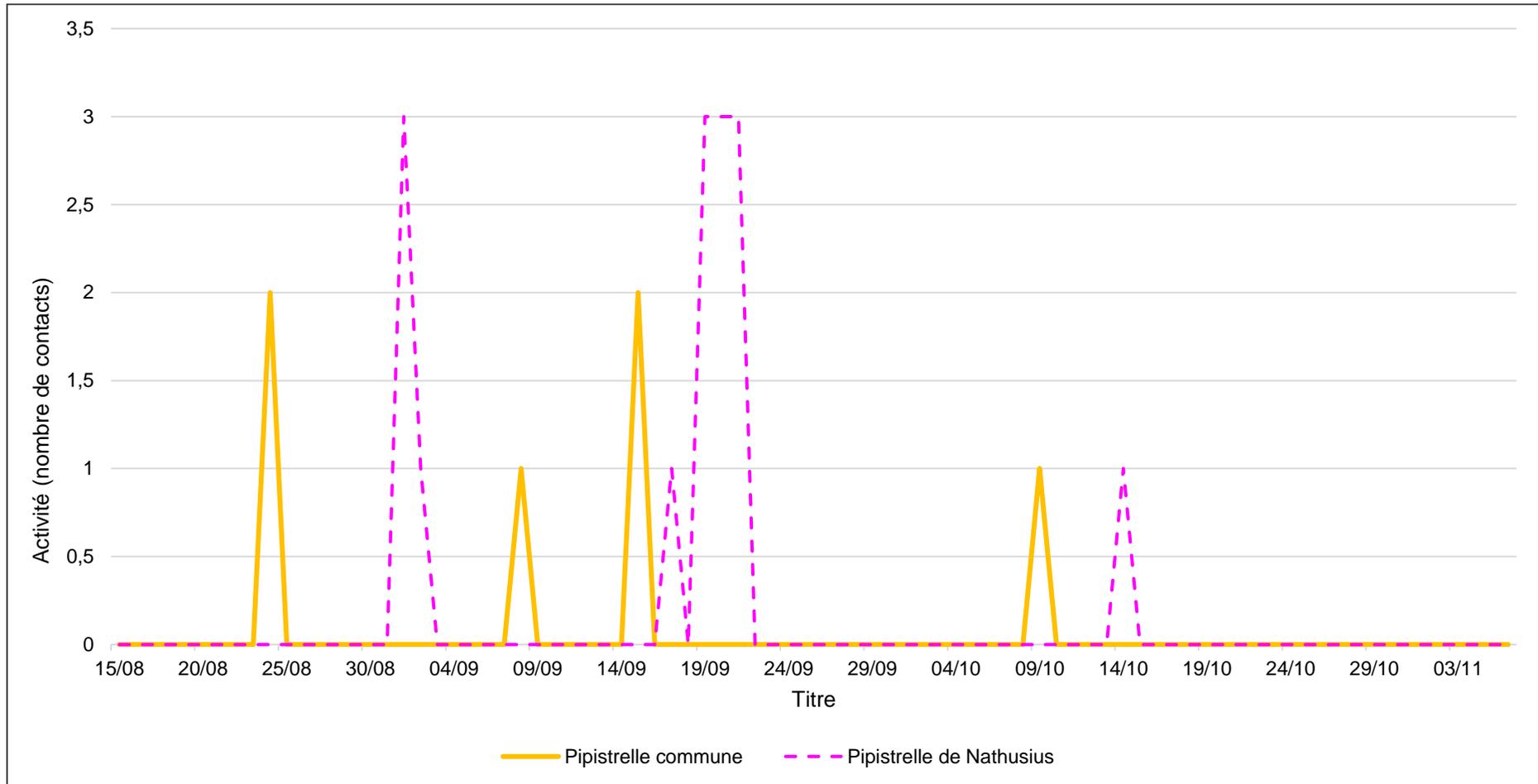


Figure 59 : Représentation graphique des variations journalières de l'activité de la Pipistrelle commune et de la Pipistrelle de Nathusius en période des transits automnaux (en nombre de contacts)



En période des transits automnaux, l'activité atteint un maximum de 8 contacts par nuit, ce qui est toujours faible. Le dernier enregistrement a eu lieu le 14 octobre et a concerné une Pipistrelle de Nathusius. L'activité est surtout concentrée sur le mois de septembre puisque seuls 3 contacts ont été obtenus en octobre.

Les noctules migrent généralement tôt dans la saison, dès début août et jusqu'à la mi-septembre. Un couloir de migration tertiaire est défini pour la Noctule commune et la Noctule de Leisler qui sont respectivement les 3^{ème} et 4^{ème} espèces impactées par l'éolien en Europe (Figure 42). En effet, leur présence a bien commencé à augmenter dès début août et s'arrête d'après les graphiques dès la mi-septembre.

La Sérotine commune présente à peu près le même schéma de présence, son dernier contact ayant été enregistré le 19 septembre.

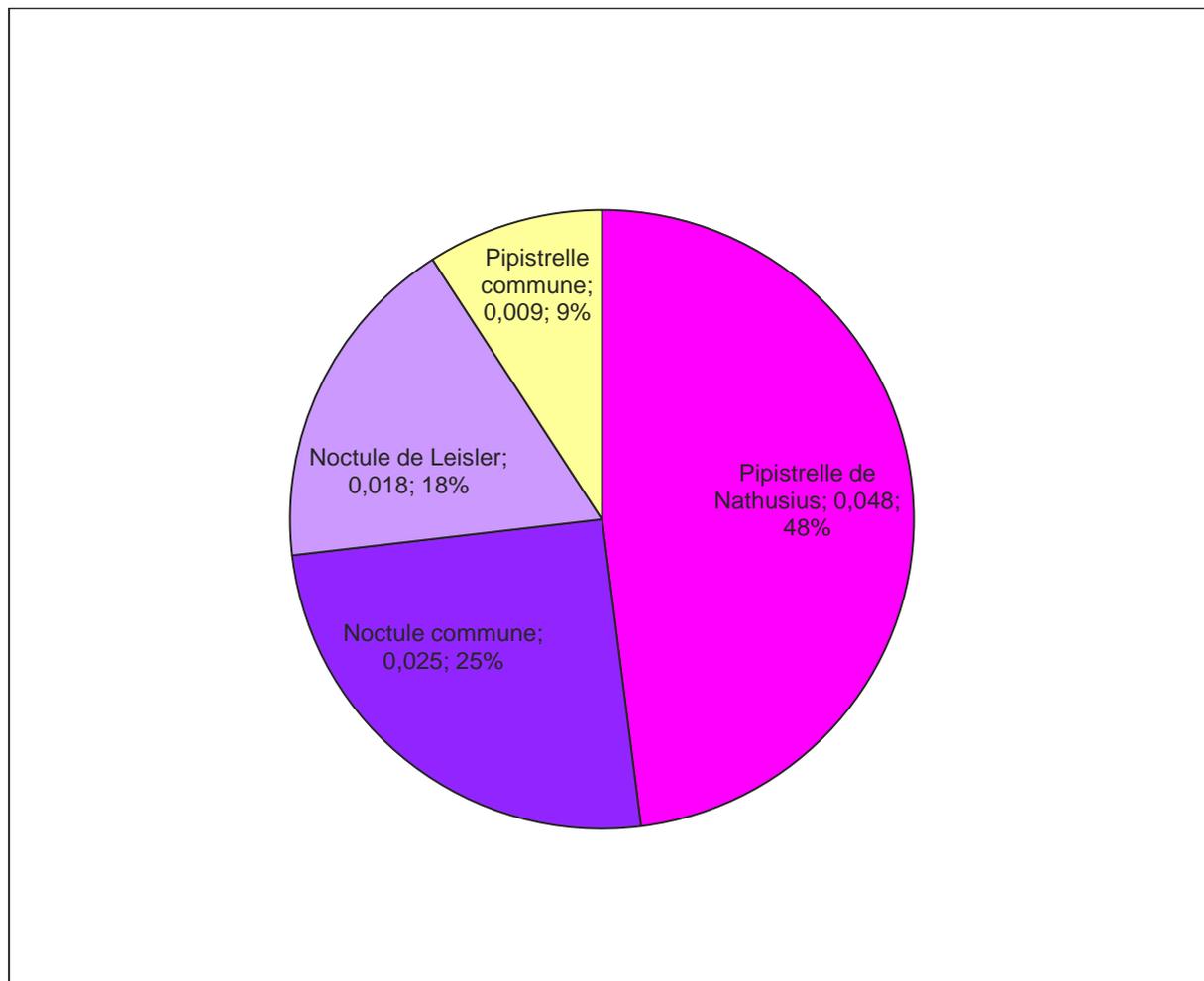
La Pipistrelle commune est présente sur toute la période de manière non régulière, tout comme la Pipistrelle de Nathusius. La migration de cette dernière est généralement la plus tardive, et il est fréquent que des pics d'activité s'observent sur le mois d'octobre et renseigne sur un flux migratoire de l'espèce. Ce n'est pas le cas au niveau des parcs éoliens de Moulin d'Emanville I et II qui ne semblent donc être concernés que par l'existence de voies de circulation des noctules.

A cette saison, un cadavre de la Pipistrelle de Kuhl (non détectée au niveau de l'éolienne ici étudiée) ainsi qu'un autre de la Pipistrelle de Nathusius ont été trouvés.

2.7. Étude de l'activité en période des transits automnaux au niveau de E19

2.7.1. Répartition quantitative des espèces contactées en période des transits automnaux

Figure 60 : Répartition quantitative des chiroptères détectés au niveau de la nacelle de l'éolienne (activité corrigée)



La période des transits automnaux au niveau de E19 totalise le plus grand nombre de contacts de l'entière année d'écoute. Une perte de données a cependant eu lieu dès le 26 septembre et il a donc été impossible de qualifier exactement le flux circulant à ce niveau durant le mois d'octobre. Cependant, la proximité de l'éolienne E9 équipée elle aussi et les tendances déjà dégagées des autres saisons permettent de pallier ce manque de données et de fournir des conclusions valables.

Comme pour l'éolienne E9, les espèces migratrices sont majoritaires et représentent à elles seules 91% de l'activité de la saison. L'activité de la Pipistrelle de Nathusius domine. Celle des noctules apparaît plus faible alors qu'elles totalisent un nombre de contacts supérieur, cela est dû à leurs coefficients de détection entraînant un ajustement à la baisse de l'activité calculée sur la base des contacts bruts (figure 34).

2.7.2. Etude de l'activité chiroptérologique journalière en phase des transits automnaux

Figure 61 : Représentation graphique des variations journalières de l'activité des chiroptères en période des transits automnaux (en nombre de contacts)

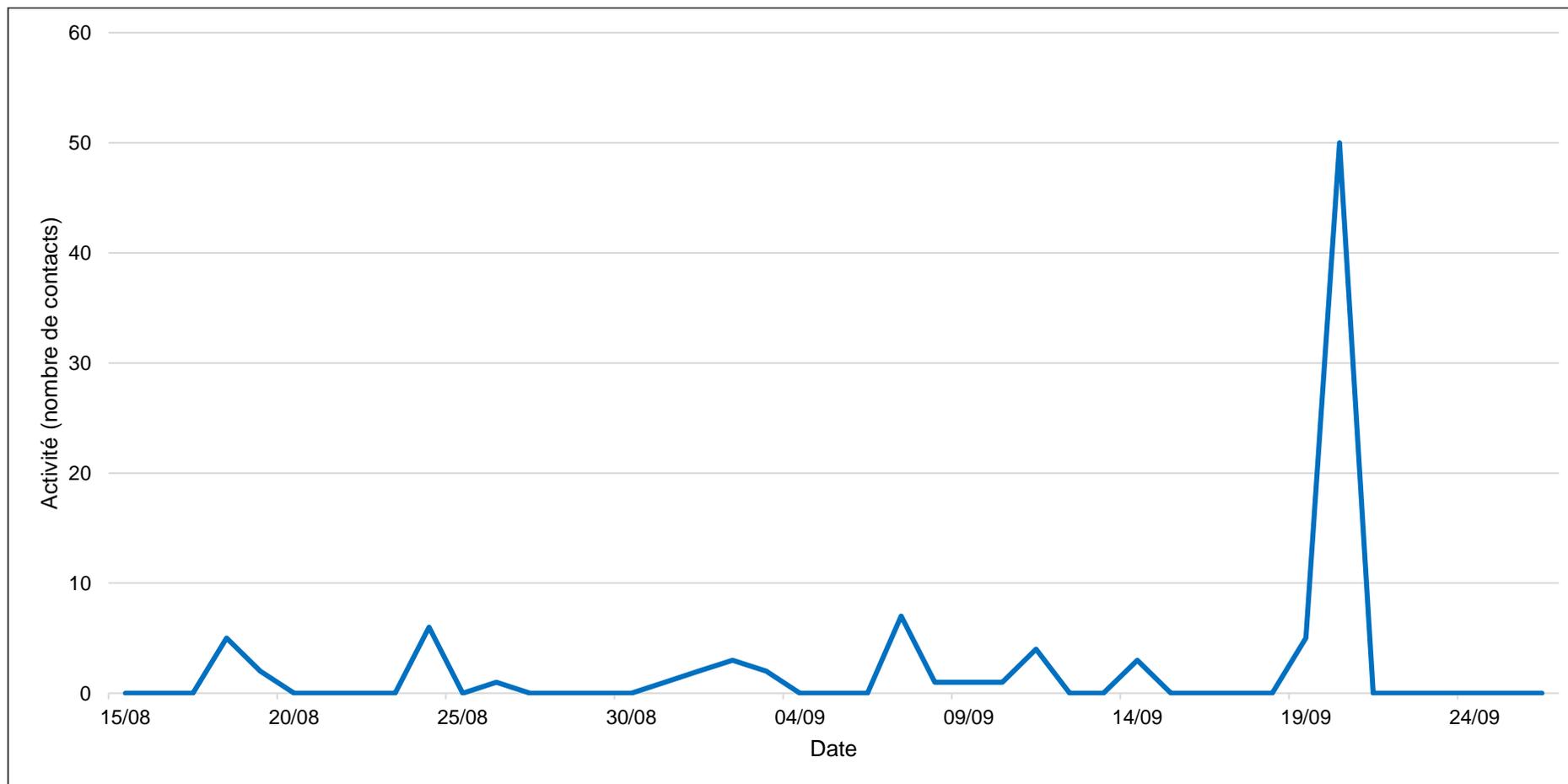


Figure 62 : Représentation graphique des variations journalières de l'activité des espèces présentes en période des transits automnaux (en nombre de contacts)

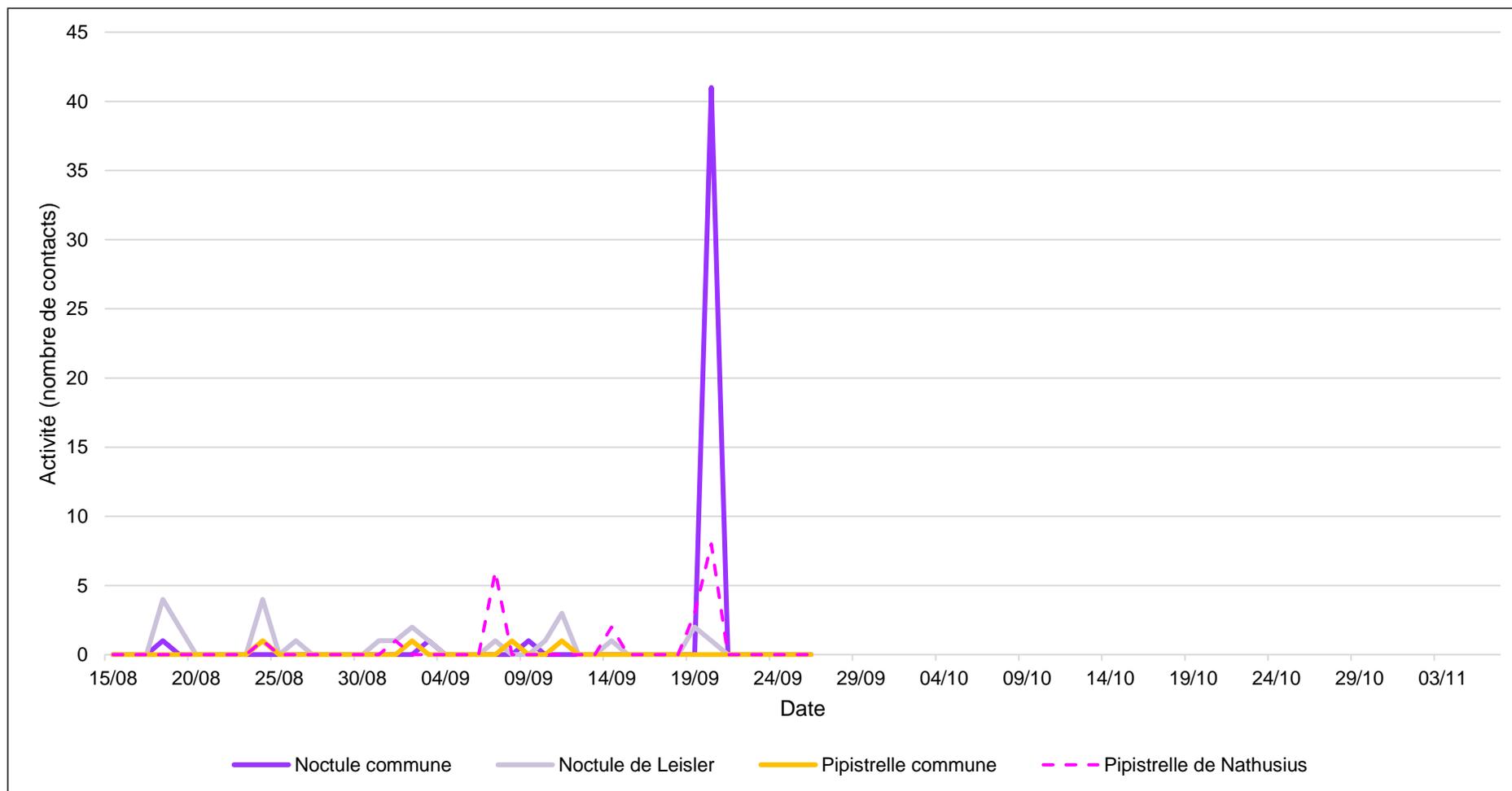


Figure 63 : Représentation graphique des variations journalières de l'activité des noctules présentes en période des transits automnaux (en nombre de contacts)

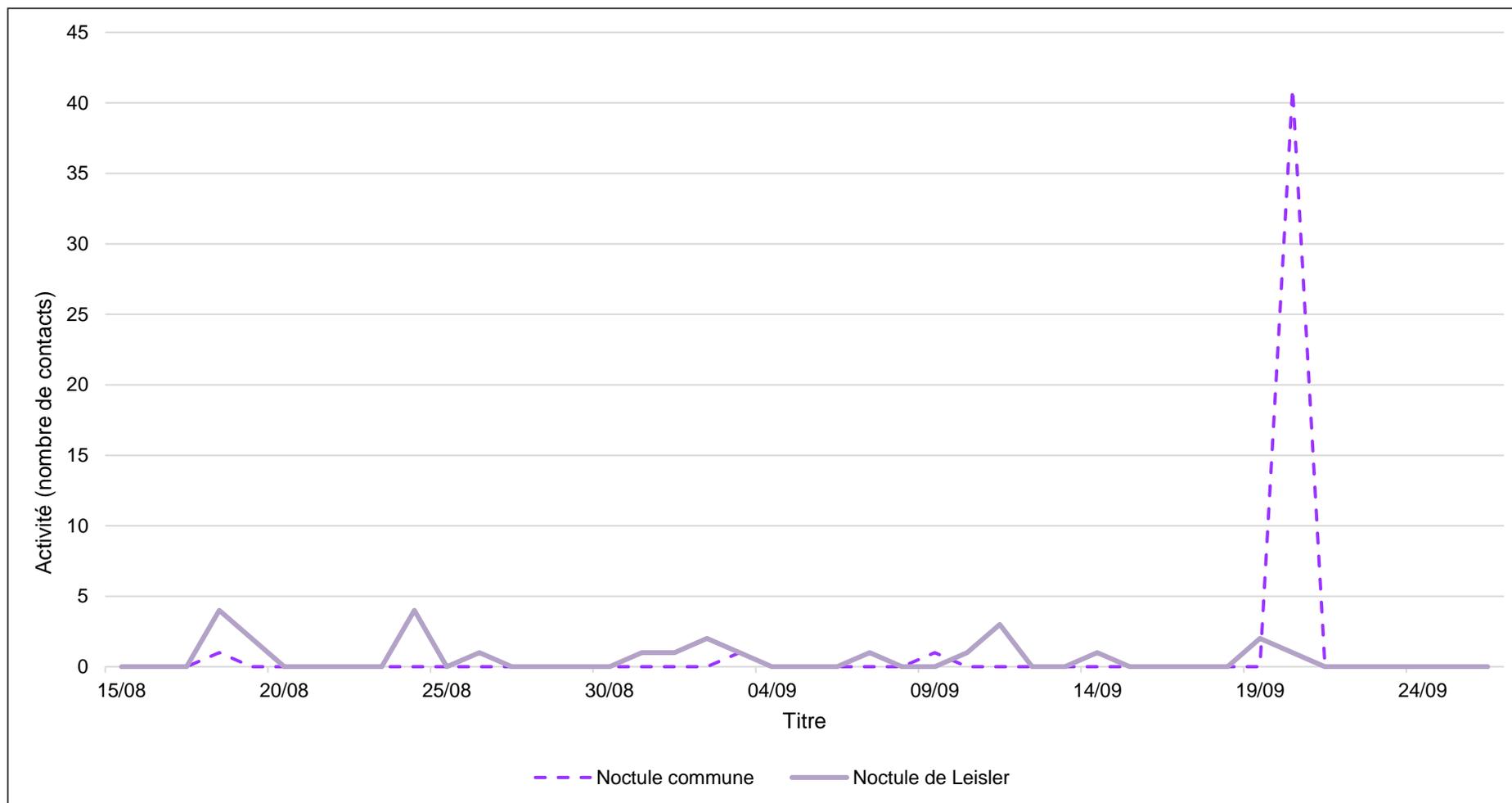
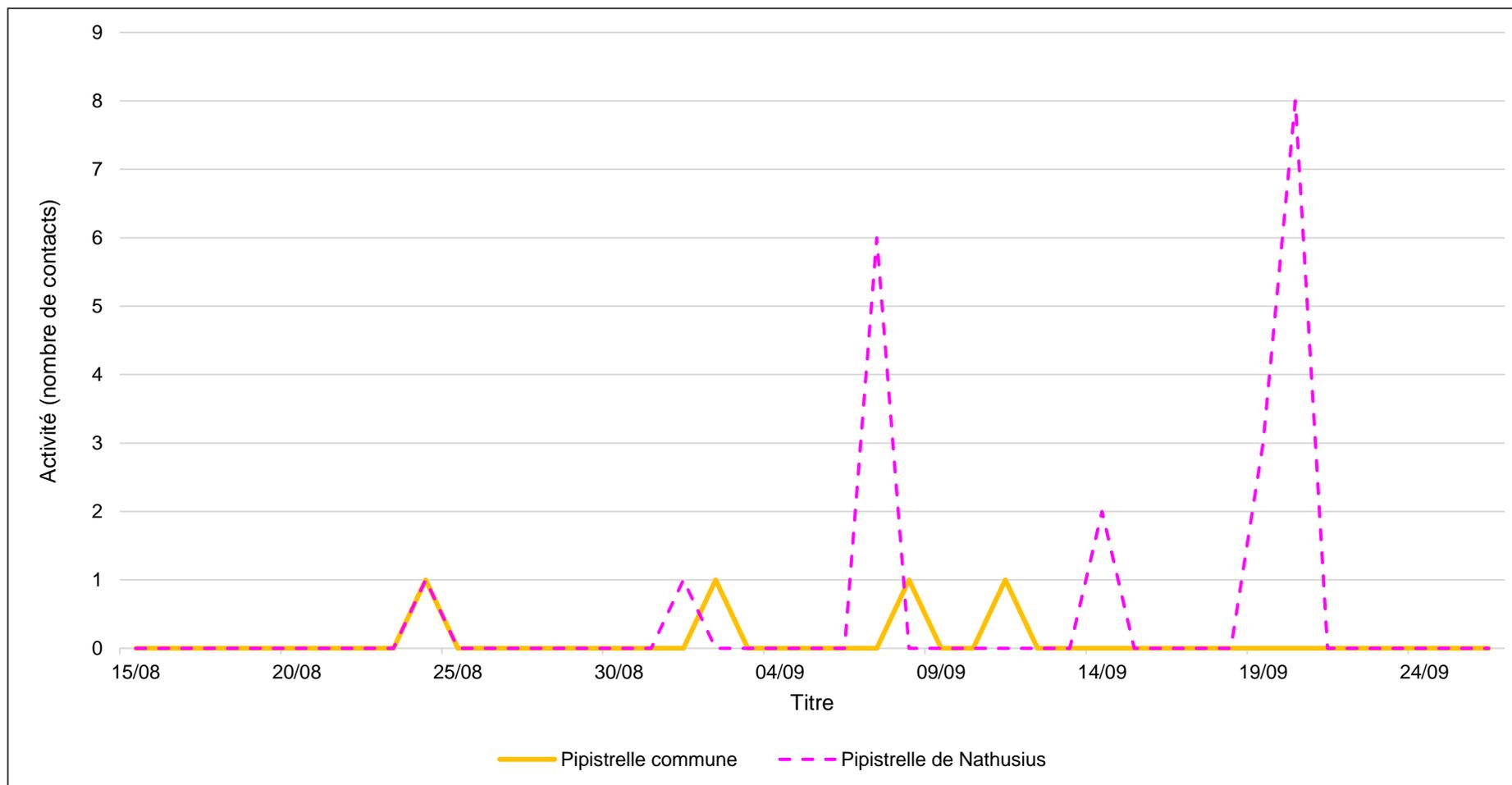


Figure 64 : Représentation graphique des variations journalières de l'activité des pipistrelles présentes en période des transits automnaux (en nombre de contacts)



Lors des transits automnaux au niveau de l'éolienne E19, l'activité chiroptérologique est au plus haut de toutes les saisons et à nouveau supérieure par rapport à l'éolienne E9.

Cette hausse de l'activité chiroptérologique est surtout liée à un pic de passage de la Noctule commune le 20 septembre, nuit pendant laquelle 41 contacts ont été enregistrés. L'espèce migre généralement entre début août et mi-septembre. Il s'agissait donc probablement des derniers passages de l'année. En dehors de ce pic, jamais plus de 4 contacts des noctules ont été enregistrés lors d'une même nuit.

Comme pour l'éolienne E9, la Pipistrelle de Nathusius est présente de manière irrégulière sur le mois de septembre. La localisation de l'éolienne en bordure de parc éolien aurait pu permettre un passage plus important des espèces migratrices par rapport à E9, située plus au cœur du parc éolien, mais un incident technique a fait stopper les enregistrements le 26 septembre. Il n'est donc pas possible d'en conclure l'existence d'une voie de migration de l'espèce au niveau de l'éolienne. Considérant le faible nombre de contacts globalement détectés de la Pipistrelle de Nathusius, il apparaît fiable de conclure sur l'absence de voies de migration importantes de l'espèce au niveau des parcs éoliens étudiés.

La Pipistrelle commune est très occasionnelle en cette période. Son activité est jugée non significative.

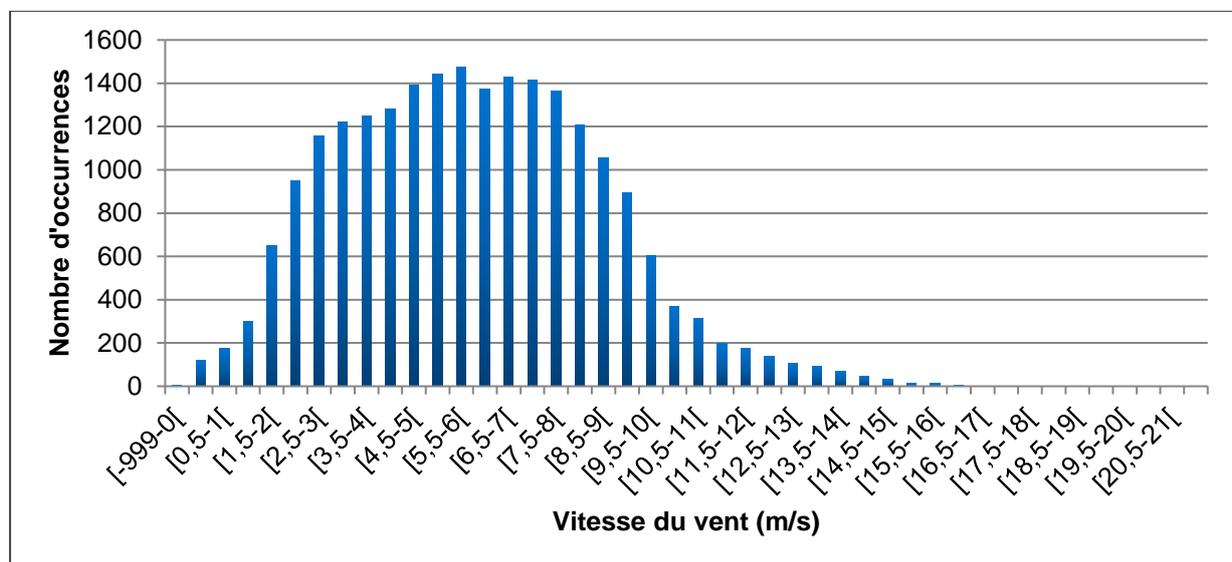


Noctule commune - R. Bron

2.8. Corrélation de l'activité enregistrée au niveau de l'éolienne E9 avec certains paramètres extérieurs

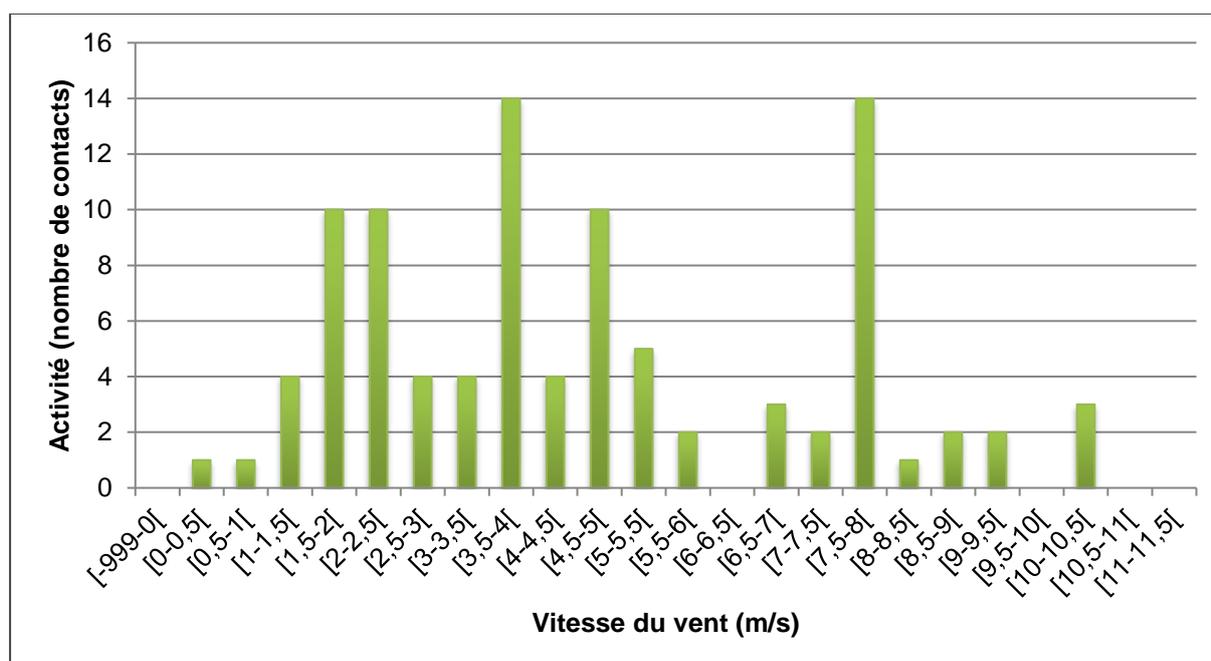
2.8.1. Vitesses de vent

Figure 65 : Représentation graphique du nombre d'occurrences des classes de vitesses de vent mesurées de nuit de mai 2020 à mai 2021



Les chiroptères sont très sensibles au vent. C'est pourquoi une corrélation entre l'activité et ce paramètre météorologique est indispensable. Il est intéressant de mettre en relation ces deux variables pour déterminer pour quelles vitesses de vent l'activité diminue de façon notable.

Figure 66 : Représentation graphique des variations de l'activité chiroptérologique en altitude en fonction des vitesses de vent (en nombre de contacts)



Les données montrent une certaine hétérogénéité dans la corrélation entre le nombre de

contacts enregistrés et la vitesse du vent, qui se doit au faible nombre de contacts enregistrés au total. Il transparait tout de même que l'activité se concentre plutôt sous les 6 m/s avec 71,87% des contacts enregistrés. Il est alors possible d'établir un tableau de répartition de l'activité chiroptérologique selon les classes de vitesse de vent (présenté ci-dessous).

Figure 67 : Mise en corrélation de l'activité chiroptérologique avec les vitesses de vent

Classe de vitesse du vent (en m/s)	Nombre de contacts (année)	Pourcentage
$X < 3$	30	31,25%
$3 \leq X < 5$	32	33,33%
$5 \leq X < 6$	7	7,29%
$6 \leq X < 7$	3	3,13%
$7 \leq X < 8$	16	16,67%
$X \geq 8$	8	8,33%
Total	96	100%

2.8.2. Températures

Figure 68 : Représentation graphique du nombre d'occurrences des classes de températures mesurées de nuit de mai 2020 à mai 2021.

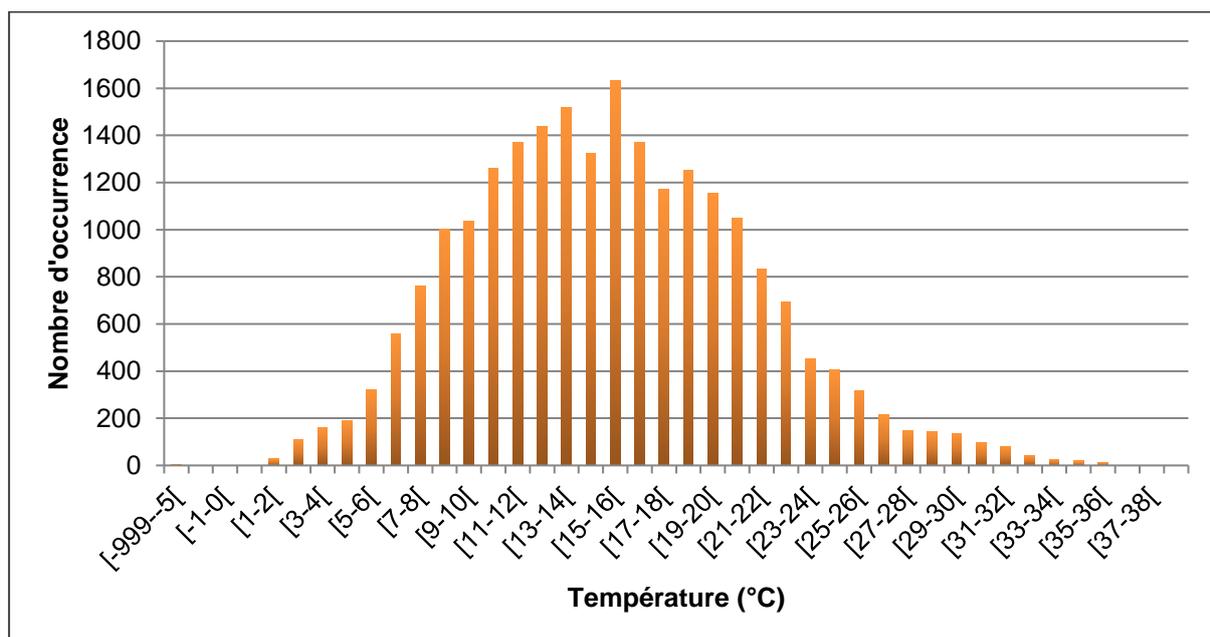
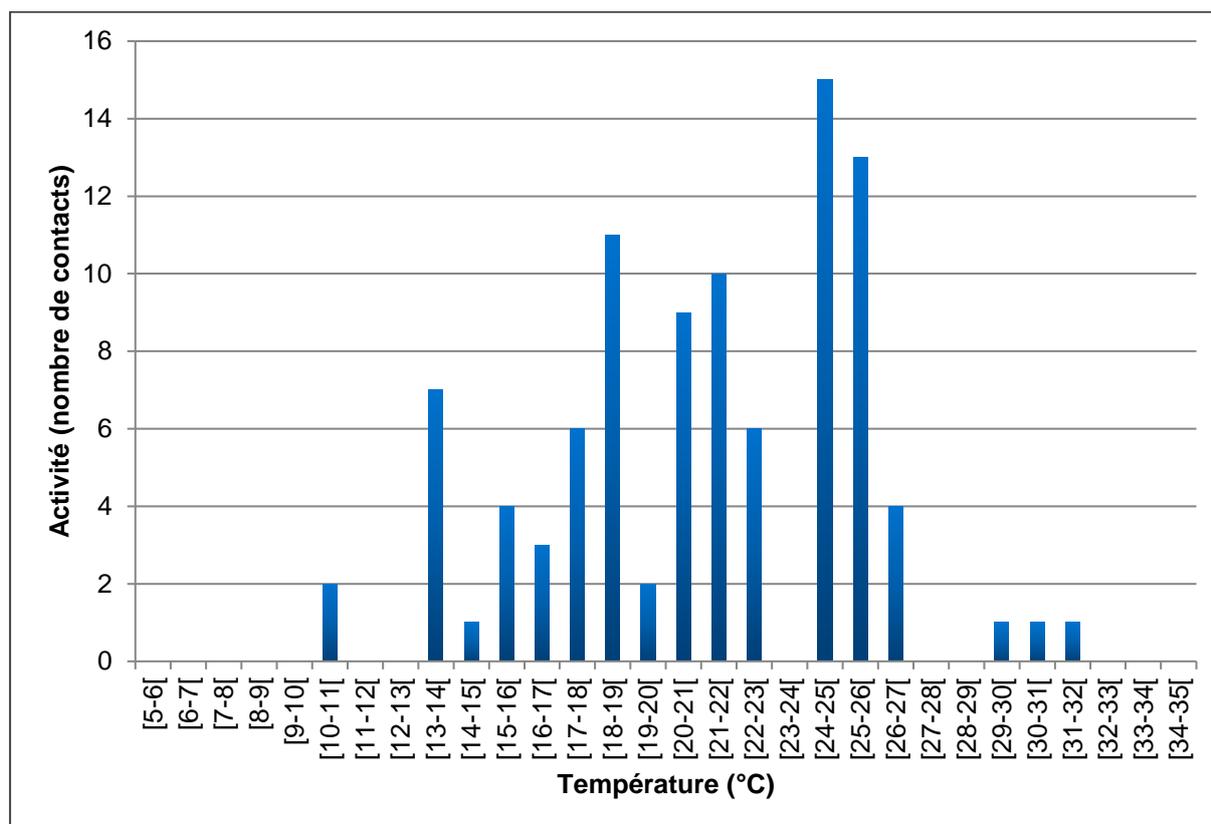


Figure 69 : Représentation graphique des variations de l'activité chiroptérologique en altitude en fonction des températures (en nombre de contacts)



Les données montrent que l'activité se répartit de 10 à 31°C, les chauves-souris préférant surtout sortir entre 16 et 27°C.

Elles circulent donc préférentiellement pour des températures chaudes puisque 97,92 % des contacts ont été enregistrés pour des températures supérieures ou égales à 13°C. Les chauves-souris sont donc plus sensibles au froid qu'à la chaleur. Aucun contact n'a eu lieu sous les 10°C.

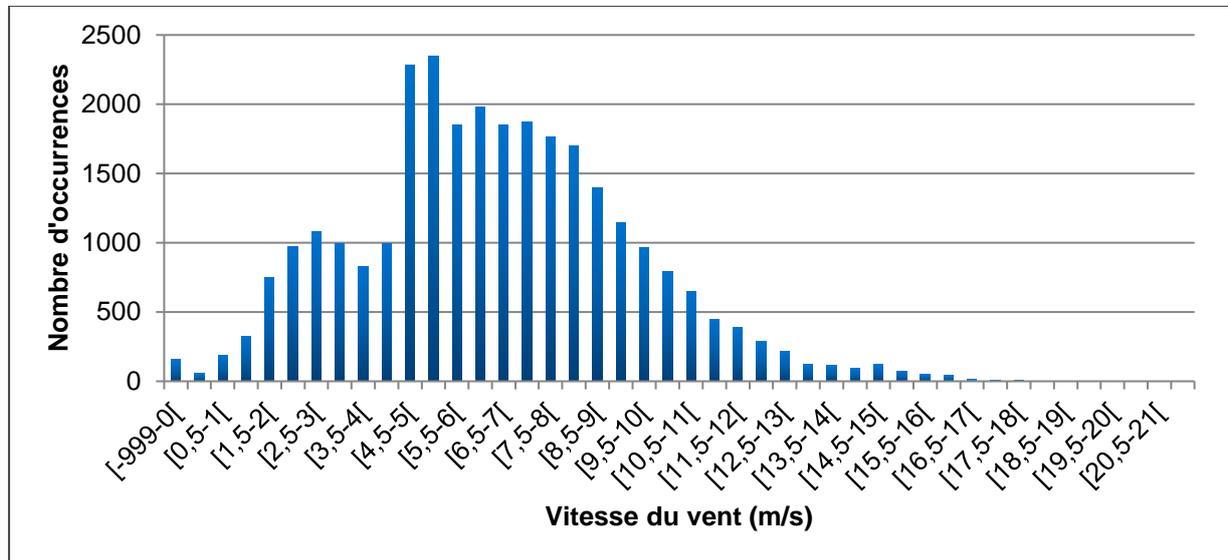
Figure 70 : Mise en corrélation de l'activité chiroptérologique avec les températures

Classe de températures (en °C)	Nombre de contacts	Pourcentage
$X < 10$	0	0,00%
$10 \leq X < 13$	2	2,08%
$13 \leq X < 17$	15	15,63%
$17 \leq X < 31$	79	82,29%
Total	96	100%

2.9. Corrélation de l'activité enregistrée au niveau de l'éolienne E19 avec certains paramètres extérieurs

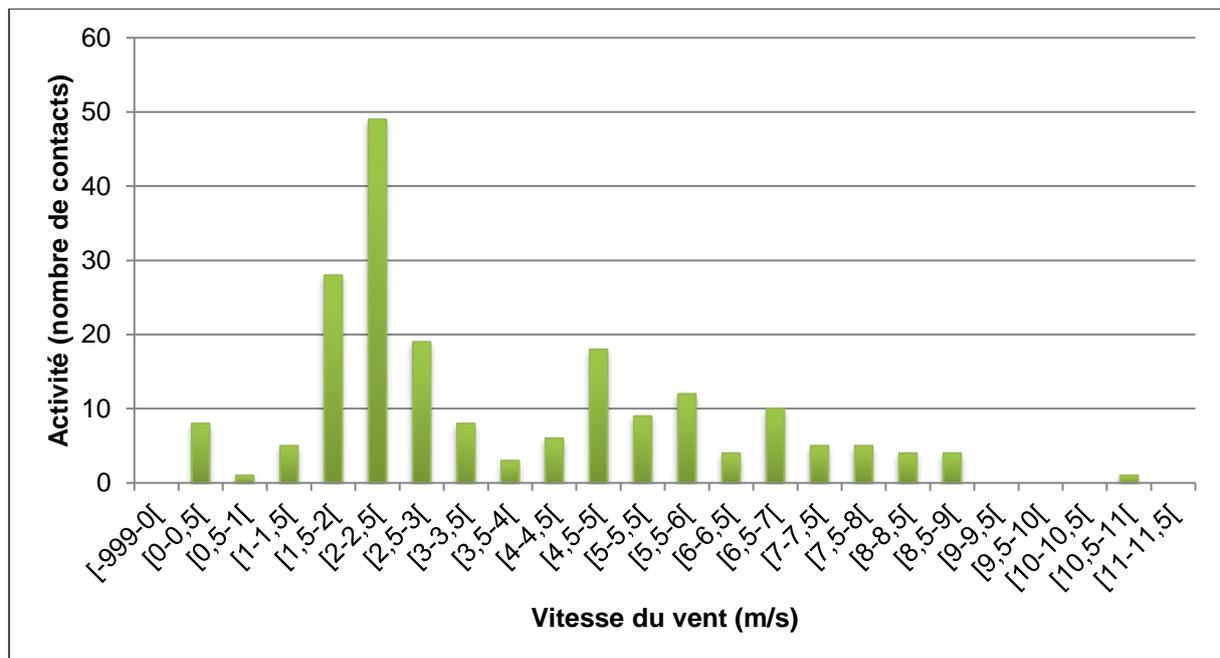
2.9.1. Vitesses de vent

Figure 71 : Représentation graphique du nombre d'occurrences des classes de vitesses de vent mesurées de nuit de mai 2020 à mai 2021



Les chiroptères sont très sensibles au vent. C'est pourquoi, une corrélation entre l'activité et ce paramètre météorologique est indispensable. Il est intéressant de mettre en relation ces deux variables pour déterminer pour quelles vitesses de vent l'activité diminue de façon notable.

Figure 72 : Représentation graphique des variations de l'activité chiroptérologique en altitude en fonction des vitesses de vent (en nombre de contacts)



De la même manière que pour E9, les données montrent que l'activité se concentre plutôt

sous les 6 m/s avec 83,41% des contacts. Il est alors possible d'établir un tableau de répartition de l'activité chiroptérologique selon les classes de vitesse de vent (présenté ci-dessous).

Figure 73 : Mise en corrélation de l'activité chiroptérologique avec les vitesses de vent

Classe de vitesse du vent (en m/s)	Nombre de contacts (année)	Pourcentage
$X < 3$	110	55,28%
$3 \leq X < 5$	35	17,59%
$5 \leq X < 6$	21	10,55%
$6 \leq X < 7$	14	7,04%
$7 \leq X < 8$	10	5,03%
$X \geq 8$	9	4,52%
Total	199	100,00%

2.9.2. Températures

Figure 74 : Représentation graphique du nombre d'occurrences des classes de températures mesurées de nuit de juin 2019 à novembre 2020

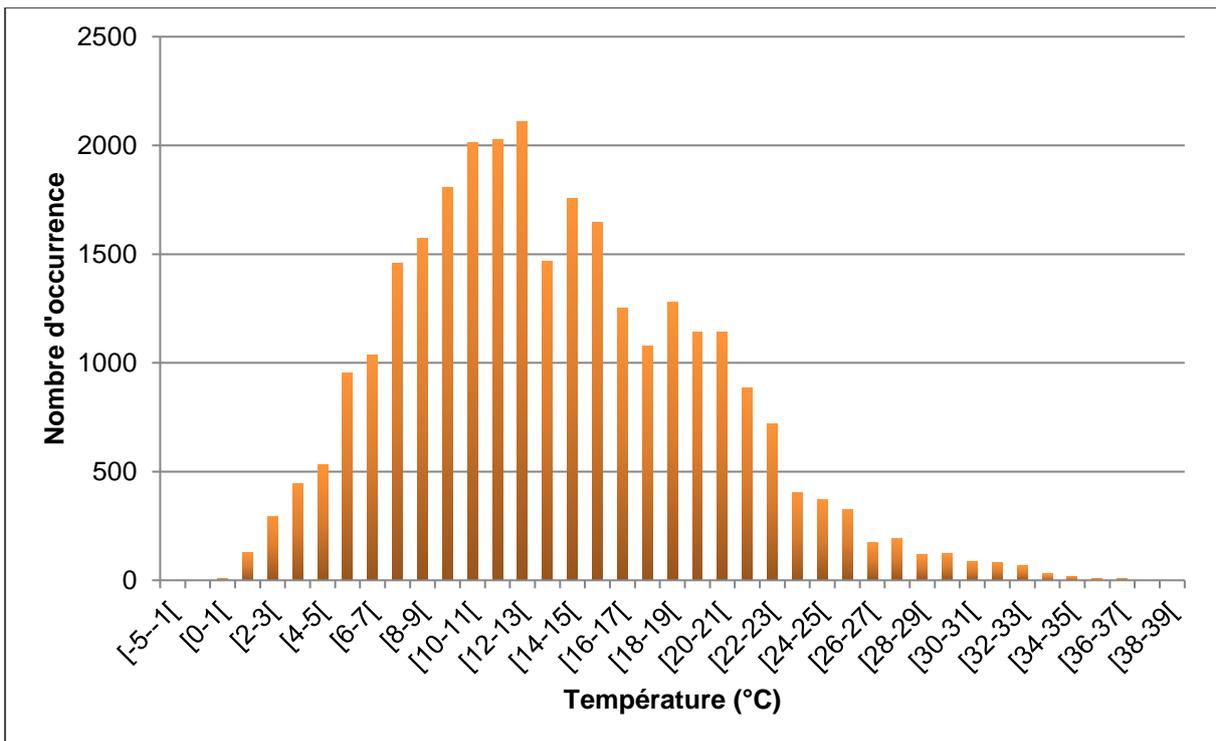
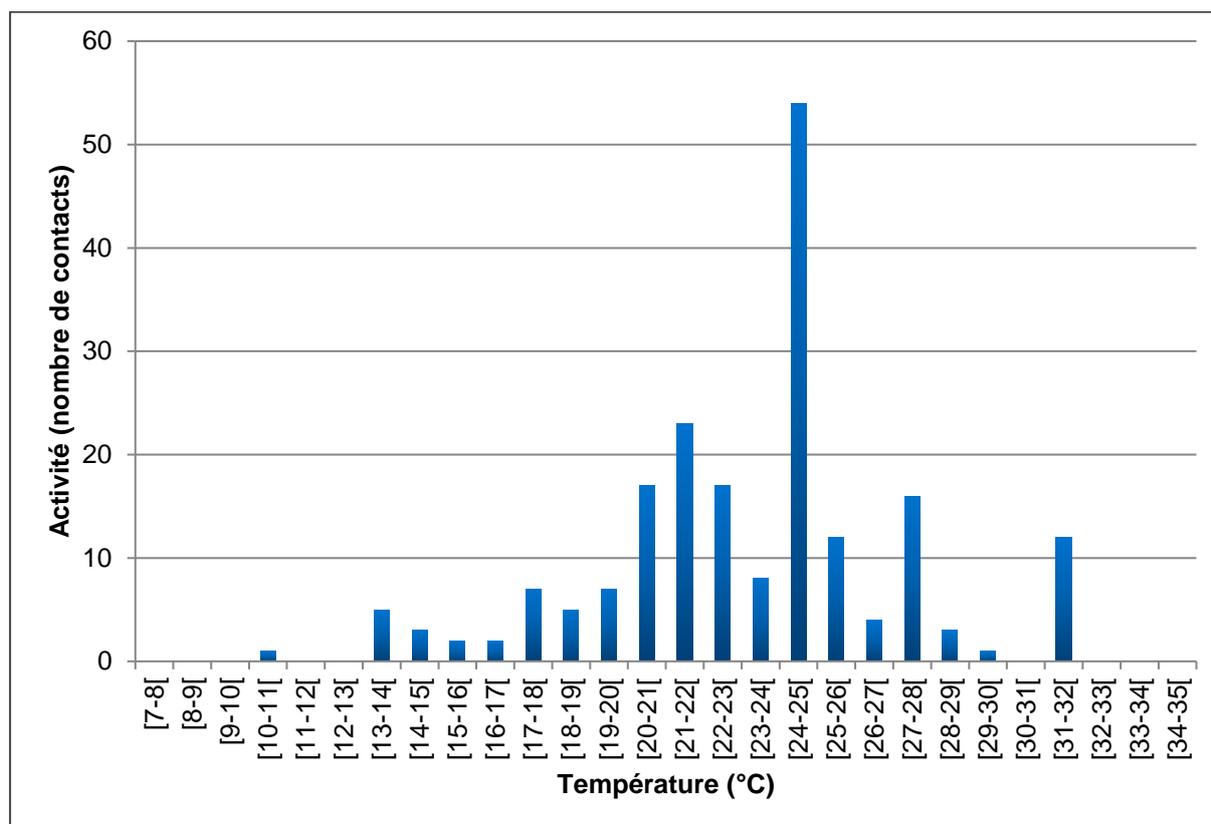


Figure 75 : Représentation graphique des variations de l'activité chiroptérologique en altitude en fonction des températures (en nombre de contacts)



Les données montrent que l'activité se répartit de 10 à 31°C. Les chauves-souris circulent préférentiellement pour des températures douces puisque 99,50 % des contacts ont été enregistrés pour des températures supérieures ou égales à 13°C. Aucun contact n'a été enregistré sous la barre des 10°C.

Figure 76 : Mise en corrélation de l'activité chiroptérologique avec les températures

Classe de températures (en °C)	Nombre de contacts	Pourcentage
$X < 10$	0	0,00%
$10 \leq X < 13$	1	0,50%
$13 \leq X < 17$	12	6,03%
$17 \leq X < 31$	186	93,47%
Total	199	100%

2.10. Conclusion des résultats chiroptérologique

Cinq espèces, toutes patrimoniales ont été détectées au niveau des éoliennes E9 et E19 des parcs éoliens de MEMA I et II. Ces espèces sont la **Noctule commune**, la **Noctule de Leisler**, la **Pipistrelle commune**, la **Pipistrelle de Nathusius** et la **Sérotine commune**. De façon générale, l'activité chiroptérologique enregistrée est faible et localisée dans le temps.

Lors de la période des transits printaniers, l'activité chiroptérologique est extrêmement faible et est même jugée non significative. A cette période, 1 cadavre de la Pipistrelle commune a été trouvé le 4 juin 2020 et c'est bien cette espèce qui a été majoritairement détectée pendant le début de l'été en altitude.

En période de mise-bas, la fréquentation augmente. Néanmoins, cela est surtout lié au démarrage de la saison des migrations pour les noctules dès le début du mois d'août. Les analyses montrent qu'aucun gîte de reproduction ne semble être localisé aux environs des éoliennes, et même la présence la Pipistrelle commune demeure peu marquée à cette saison.

Ce qui se dégage principalement des écoutes en nacelle est l'existence de couloirs de migrations tertiaires de la **Noctule commune** et de la **Noctule de Leisler** lors des transits automnaux. En effet, aussi bien sur E9 que sur E19, s'observe une activité chiroptérologique globalement concentrée de mi-août à fin septembre, principalement réalisée par les noctules. Ces deux espèces représentent 38,5% des contacts enregistrés au niveau de E9 et 71,4% de ceux détectés à E19. L'activité supérieure enregistrée au niveau de E19 peut s'expliquer par un effet bordure (éolienne localisée en marge ouest du bloc formé par les aérogénérateurs), renseignant sur un potentiel contournement de ce bloc par les migratrices.

En revanche, aucun couloir de migration concernant la Pipistrelle de Nathusius ne semble passer par les parcs étudiés. Malgré la perte de données au niveau de E19 après le 26 septembre, il est tout de même possible d'affirmer que cette espèce n'est probablement pas très présente dans le secteur.

Les noctules, qualifiées de « haut vol », sont particulièrement sensibles aux éoliennes et font partie des espèces les plus touchées par le barotraumatisme en Europe. Elles sont donc les plus à risques dans le cas présent. Des mesures de bridage peuvent être proposées afin de préserver au maximum les chiroptères tout en maintenant un rendement énergétique favorable.

En automne, un cadavre de la Pipistrelle de Kuhl et un de la Pipistrelle de Nathusius ont été trouvés le 7 septembre 2020, sous 2 éoliennes différentes. La présence de la Pipistrelle de Nathusius a bien été détectée par le dispositif pendant ce mois-là tandis que la Pipistrelle de Kuhl ne l'a pas été. Ces 2 espèces circulent donc apparemment de manière disparate en altitude à proximité des éoliennes en automne.

3. Préconisation des mesures de bridage

3.1. Analyse des différents paramètres de bridage pour E9

3.1.1. Fréquentation des chiroptères par date

Figure 77 : Nombre de contacts enregistrés en fonction du mois d'écoute

Mois de l'année	Nombre de contacts	Pourcentage
Avril	0	0,00%
Mai	4	4,17%
Juin	15	15,63%
Juillet	7	7,29%
Août	42	43,75%
Septembre	25	26,04%
Octobre	3	3,13%
Total	96	100,00%

Environ 93% des contacts ont eu lieu entre le mois de mai et celui de septembre au cours de l'année d'écoute (un morceau du mois de mai ayant été doublé sur 2020 et 2021). Cependant, l'activité se concentre réellement sur les mois d'août et septembre (69,79%) et un bridage sur ces deux mois pourrait être envisagé et sera discuté dans la suite du document.

3.1.2. Fréquentation des chiroptères par heure

Figure 78 : Nombre de contacts cumulés enregistrés en fonction des heures de la nuit

Heure	Nombre de contacts cumulés	Pourcentage cumulé
Du coucher à +1 heure	6	6,25
Du coucher à +2 heures	40	41,67
Du coucher à +3 heures	63	65,63
Du coucher à +4 heures	71	73,96
Du coucher à +5 heures	82	85,42
Du coucher à +6 heures	88	91,67
Du coucher à +7 heures	89	92,71
Du coucher à +8 heures	92	95,83
Du coucher à +9 heures	95	98,96
Du coucher à +10 heures	96	100,00
Total	96	100,00

Au total, 91,67% des contacts ont été réalisés lors des 6 premières heures de la nuit sur l'ensemble de la période. Par précaution, un bridage sur l'entièreté de la nuit peut être proposé afin d'englober la totalité des passages de chiroptères.

3.1.3. Fréquentation des chiroptères par vitesse de vent

Figure 79 : Nombre de contacts en fonction du vent

Classe de vitesse du vent (en m/s)	Nombre de contacts	Pourcentage
$X < 3$	30	31,25%
$3 \leq X < 5$	32	33,33%
$5 \leq X < 6$	7	7,29%
$6 \leq X < 7$	3	3,13%
$7 \leq X < 8$	16	16,67%
$8 \leq X < 9$	3	3,13%
$9 \leq X$	5	5,21%
Total	96	100,00%

Au total, 71,87% des contacts ont été réalisés lors de vents inférieurs à 6 m/s. Un certain nombre de contacts a également été enregistré entre 7 et 8 m/s dont la majeure partie lors des mois d'août et de septembre, en période des transits automnaux, et montre que certains individus ne sont pas freinés par la hausse d'amplitude du vent lors de leur migration.

3.1.4. Fréquentation des chiroptères par degrés de température

Figure 80 : Nombres de contacts en fonction des températures

Classe de températures (°Celsius)	Nombre de contacts	Pourcentage
$0 \leq X < 10$	0	0,00%
$10 \leq X < 13$	2	2,08%
$13 \leq X < 17$	15	15,63%
$17 \leq X < 20$	19	19,79%
$20 \leq X < 25$	40	41,67%
$25 \leq X < 30$	18	18,75%
$X \geq 30$	2	2,08%
Total	96	100,00%

La totalité des contacts a été réalisée par des températures supérieures ou égales à 10°C. Il apparaît même que l'activité augmente surtout pour des valeurs supérieures à 13°C (97,92%) voire même 17°C (82,29%).

3.2. Analyse des différents paramètres de bridage pour E19

3.2.1. Fréquentation des chiroptères par date

Figure 81 : Nombre de contacts enregistrés en fonction du mois d'écoute

Mois de l'année	Nombre de contacts	Pourcentage
Avril	0	0,00%
Mai	7	3,52%
Juin	8	4,02%
Juillet	30	15,08%
Août	74	37,19%
Septembre	80	40,20%
Octobre	0	0,00%
Total	199	100,00%

Au total, 77,39% des contacts ont été enregistrés entre le mois d'août et le mois de septembre (pas d'enregistrements sur le mois d'octobre en raison d'un problème technique).

3.2.2. Heure de bridage

Figure 82 : Nombre de contacts cumulés en fonction des heures de la nuit

Heures	Nombre de contacts cumulés	Pourcentage cumulé
Du coucher à +1 heure	12	6,03
Du coucher à +2 heures	89	44,72
Du coucher à +3 heures	121	60,80
Du coucher à +4 heures	141	70,85
Du coucher à +5 heures	166	83,42
Du coucher à +6 heures	174	87,44
Du coucher à +7 heures	186	93,47
Du coucher à +8 heures	195	97,99
Du coucher à +9 heures	197	98,99
Du coucher à +10 heures	197	98,99
Du coucher à +11 heures	199	100,00
Total	199	100,00%

L'activité s'est concentrée pendant les 7 premières heures de la nuit (93,47%). Un bridage sur la totalité de la nuit est cependant à envisager afin de protéger la totalité des individus circulant à proximité des éoliennes.

3.2.3. Vitesse de vent

Figure 83 : Nombres de contacts en fonction du vent

Classe de vitesse du vent (en m/s)	Nombre de contacts	Pourcentage
$X < 3$	110	55,28%
$3 \leq X < 5$	35	17,59%
$5 \leq X < 6$	21	10,55%
$6 \leq X < 7$	14	7,04%
$7 \leq X < 8$	10	5,03%
$8 \leq X < 9$	8	4,02%
$X \geq 9$	1	0,50%
Total	199	100,00%

Près de 83% des contacts ont été réalisés pour des vents inférieurs à 6 m/s.

3.2.4. Températures

Figure 84 : Nombres de contacts en fonction des températures

Classe de températures (°Celsius)	Nombre de contacts	Pourcentage
$0 \leq X < 10$	0	0,00%
$10 \leq X < 13$	1	0,50%
$13 \leq X < 17$	12	6,03%
$17 \leq X < 20$	19	9,55%
$20 \leq X < 25$	119	59,80%
$25 \leq X < 30$	36	18,09%
$X \geq 30$	12	6,03%
Total	199	100,00%

Au total, 99,50% des contacts ont été obtenus par températures supérieures ou égales à 13°C et 93,47% pour 17°C.

3.3. Proposition de bridage

Considérant les résultats de l'étude, une mise en régulation de toutes les éoliennes sur une période de seulement 3 mois pourrait permettre la sauvegarde de la grande majorité des espèces circulant en altitude tout en permettant aux parcs éoliens de maintenir une production électrique satisfaisante. En voici les critères suggérés :

- Du 1^{er} juillet au 30 septembre ;
- Du coucher au lever du soleil ;
- Par des vents inférieurs à 6 mètres par seconde ;
- Par des températures supérieures ou égales à 13°C.

Cette régulation donne le tableau suivant :

Figure 85 : Nombres de contacts concernés ou non par le bridage (Noctules)

Mesure de bridage	E9		E19	
	Nombre de contacts	Pourcentage	Nombre de contacts	Pourcentage
X non concernés par le bridage	16	43,24	29	20,42
X concernés par le bridage	21	56,76	113	79,58
Total	37	100,00	142	100,00

Figure 86 : Nombres de contacts concernés ou non par le bridage (total)

Mesure de bridage	E9		E19	
	Nombre de contacts	Pourcentage	Nombre de contacts	Pourcentage
X non concernés par le bridage	44	45,83	45	22,61
X concernés par le bridage	52	54,17	154	77,39
Total	96	100,00	199	100,00

Ainsi, l'application de ces mesures de bridage permettrait la protection de 54,17% des individus passants aux abords de l'éolienne E9 et 77,39% de ceux près de E19 en ciblant majoritairement les noctules, espèces les plus sensibles à la collision et au barotraumatisme. **Le faible nombre de contacts globalement enregistré témoigne d'un intérêt restreint du secteur pour la chiroptérofaune qui ne concerne alors que le transit.**

Le renouvellement de l'étude en altitude permettra d'enrichir la base de données disponible afin d'affiner les conditions de bridage à mettre en place localement.

Bilan de l'expertise chiroptérologique en altitude

Cinq espèces de chiroptères exploitent l'espace situé autour du rotor des éoliennes suivies au niveau des parcs éoliens de MEMA I et II, exactement le même cortège au niveau de l'éolienne E9 et de E19. Il s'agit sans surprise des espèces les plus sujettes aux collisions et aux effets de barotraumatisme de par leur biologie connue, à savoir les deux espèces de noctules, les pipistrelles commune et de Nathusius ainsi que la Sérotine commune.

L'activité est globalement faible, même qualifiée de très faible lors de la période des transits printaniers. Elle est cependant supérieure au niveau de E19 par rapport à E9, probablement en raison du positionnement de cette éolienne. En effet, la localisation de E19 en toute extrémité de parc éolien peut expliquer l'augmentation de fréquentation des chauves-souris qui contourneraient le parc par ce côté afin d'éviter de traverser les lignes d'éoliennes. La présence d'un bosquet, souvent recherché visuellement par les individus, peut aussi en être une explication.

La hausse du nombre de contacts qui s'observe dès l'été est surtout à rattacher à l'activité des **noctules**. En effet, le passage de la Noctule commune et de la Noctule de Leisler s'intensifie dès début août, soit dès le début de leur fenêtre connue de migration automnale. Leur fréquentation est plus importante au niveau de l'éolienne E19 et donc de la bordure ouest du bloc formé par les éoliennes suivies, témoignant très probablement d'un effet de contournement. Les noctules sont très exposées à la collision/barotraumatisme en raison de leur caractère strictement migrateur. Elles effectuent en effet 2 fois par an un long périple, dépassant parfois le millier de kilomètres, afin de relier leurs gîtes de reproduction à ceux d'hibernation. Elles circulent alors à de fortes altitudes afin d'aller plus vite et sont amenées à survoler toute sorte de milieux, y compris les plus dégagés, quand d'autres espèces préfèrent demeurer au ras du sol pour suivre les linéaires arborés. Un couloir de migration tertiaire passe donc au niveau des parcs éoliens suivis, caractérisé par un flux large et diffus. Ce couloir ne revêt pas d'intérêt supérieur à l'échelle régionale mais peut voir passer un nombre relativement élevé d'individus en fonction de l'année.

La **Pipistrelle de Nathusius** est peu présente, ne dépassant pas les 21 contacts enregistrés lors de la phase automnale au niveau de E19. Elle est présente toute l'année au niveau de cette éolienne, tandis qu'elle n'a été détectée que lors des transits automnaux sous E9. Bien que son activité soit en hausse dès la fin du mois d'août et montre donc une augmentation des passages lors de la période la plus propice à la migration, aucun couloir de migration ne peut être défini.

La **Pipistrelle commune** est également capable de voler haut et n'hésite pas à survoler les espaces ouverts, mais est tout de même moins réputée migratrice que les trois autres espèces citées précédemment. Elle est très peu présente, ce qui indique qu'aucun gîte de mise-bas de l'espèce ne se situe apparemment dans les environs, réduisant très fortement les risques de collision/barotraumatisme de l'espèce en été. Son occupation du secteur est donc occasionnelle, pouvant être ponctuellement supérieure sans pour autant être prévisible.

L'activité de la **Sérotine commune** est également peu marquée, détectée en période de mise-bas au niveau de l'éolienne E19 et en automne près de E9. Comme pour la Pipistrelle commune, sa présence ne peut être clairement expliquée et il est probable que ce soit les conditions météorologiques qui guident ses déplacements. Aucun gîte de reproduction de l'espèce ne semble exister aux environs, et sa migration n'est pas aussi nette que pour les noctules.

Sa grande taille lui autorise cependant des déplacements à haute altitude, et le bridage suggéré dans le but de protéger les noctules lui serait forcément également profitable.

Les premiers contacts ont été enregistrés le 4 mai sous E19 et le 20 mai pour E9, témoignant d'une activité chiroptérologique à priori nulle à hauteur de nacelle avant cette date. Les transits printaniers sont donc extrêmement peu marqués sur le secteur. Le dernier enregistrement a correspondu à un spécimen de la Pipistrelle de Nathusius transitant le 14 octobre sous E9.

La corrélation du vent avec l'activité chiroptérologique démontre qu'une majorité des contacts a été obtenue pour des vitesses de vent inférieures ou égales à 6 m/s et des températures supérieures à 13°C. Cependant, en ciblant les 2 mois où l'activité a été la plus forte (août et septembre), les résultats montrent un passage des individus jusqu'à 8 m/s, témoignant d'une potentialité de transit même pour des vents plus importants.

Les chauves-souris ont en revanche été actives sur la presque totalité de la nuit.

D'après toutes ces informations, nous jugeons pertinent la mise à jour des paramètres de bridage des éoliennes de début juillet à fin septembre, quand les vents sont inférieurs à 6 m/s et les températures supérieures ou égales à 13°C, du coucher au lever de soleil sur tous les aérogénérateurs. Ces paramètres protégeraient théoriquement plus de 54% des chauves-souris passant près de E9 et 77% de celles passant près de E19. Etendu sur l'ensemble des éoliennes, ce bridage sera très favorable à la chiroptérofaune en protégeant en moyenne 65% de l'activité.

Cet asservissement pourra être revu à la lumière des résultats du nouveau suivi dans le but d'enrichir la base de données afin de permettre des calculs plus fiables et de définir un bridage le plus adapté à la situation locale.

La mise en place d'une telle mesure participerait à l'effort national de sauvegarde des chauves-souris, ciblant préférentiellement les noctules, particulièrement menacées en France par l'éolien. Toutes les autres espèces circulant à hauteur de pale la nuit lors de cette période et sous ces conditions seraient également protégées, y compris les oiseaux.

PARTIE 4 : Suivi d'activité des chiroptères au sol

Cette partie a pour but d'effectuer un inventaire au sol du peuplement chiroptérologique fréquentant les abords immédiats des éoliennes du parc éolien suivi au niveau du sol et de mettre en relation ces résultats avec ceux obtenus en altitude. Ce protocole a concerné le parc éolien de MEMA II uniquement conformément à son arrêté préfectoral.

1. Méthodologie de l'étude

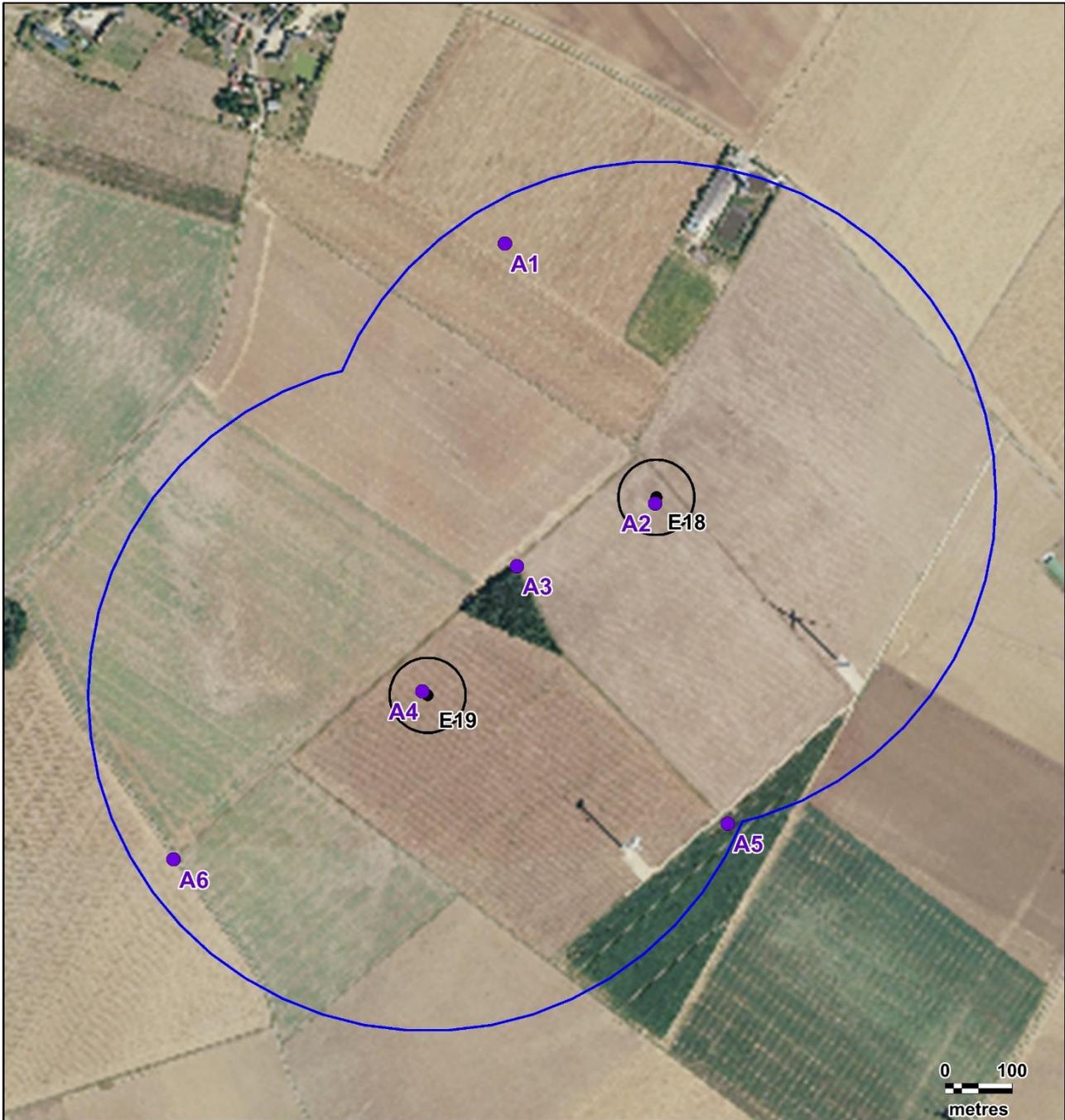
1.1. Calendrier des passages d'investigation

Figure 87 : Calendrier des passages d'écoute des chiroptères

Calendrier des passages	Conditions météorologiques	Etat des éoliennes	Thèmes des détections
15 juin 2020	- <i>Début</i> : 14°C à 22:26 - <i>Fin</i> : 13°C à 23 :44 Partiellement nuageux, vent faible 3,5 km/h. Lune non visible	En marche	Période de mise-bas
6 juillet 2020	- <i>Début</i> : 13°C à 22:28 - <i>Fin</i> : 12°C à 23:42 Ciel dégagé, vent faible 4 km/h. Lune non visible	En marche	
7 septembre 2020	- <i>Début</i> : 18°C à 20:51 - <i>Fin</i> : 15°C à 22:02 Nuageux, vent faible 3 km/h. Lune non visible	En marche	Période des transits automnaux
28 septembre 2020	- <i>Début</i> : 11°C à 21:07 - <i>Fin</i> : 10°C à 21:17 Quelques nuages, vent modéré 10 km/h. Lune gibbeuse visible	En marche	
19 avril 2021	- <i>Début</i> : 10°C à 21:10 - <i>Fin</i> : 07°C à 22:20 Ciel dégagé, vent nul. Lune premier croissant visible	En marche	Période des transits printaniers
18 mai 2021	- <i>Début</i> : 11°C à 21:59 - <i>Fin</i> : 10°C à 23:05 Couvert, vent nul. Lune non visible	En marche	

1.2. Le protocole d'expertise

Au total, six points d'écoute ultrasonique de 10 minutes ont été fixés dans l'aire d'étude immédiate. Le comptage du nombre de contacts par point d'écoute et l'emploi du détecteur ultrasonique Pettersson D240X à expansion de temps (couplé à une analyse des émissions par l'utilisation du logiciel Batsound) ont permis de conclure sur la répartition quantitative et qualitative de la population de chauves-souris dans le périmètre de l'aire d'étude immédiate.



Légende

Aire d'étude :

 Aire d'étude immédiate

Parc éolien :

 Eoliennes suivies et survols

Protocole :

 Point d'écoute

Carte 14 : Cartographie du protocole chiroptérologique



Fond de carte : Géoportail - Réalisation : Envol environnement

1.3. Unité de mesure de l'activité chiroptérologique

L'utilisation du nombre de contacts de chauves-souris permet une évaluation plus rigoureuse de leur activité. En effet, le nombre d'individus est plus difficilement interprétable en raison du nombre de contacts qu'un seul individu peut émettre.

Le contact acoustique est l'élément de base. C'est l'unité quantitative de l'activité qui permettra la comparaison entre les études menées par des auteurs différents. Un contact correspond à une séquence acoustique bien différenciée, captée en hétérodyne ou en division de fréquence. Un train de signaux (même très court, de quelques signaux) constitue donc un contact. Si un deuxième le suit immédiatement avec un court silence entre les deux (supérieur à la durée des intervalles entre signaux d'une même séquence), il correspondra à un deuxième contact. Un même individu chassant en aller et retour peut ainsi être noté plusieurs fois, car les résultats quantitatifs expriment bien une mesure de l'activité et non une abondance.

Certaines circonstances posent un problème de quantification des contacts. Lorsqu'une ou plusieurs chauves-souris restent chasser dans un secteur restreint, elles peuvent fournir une séquence sonore continue (parfois sur plusieurs minutes) que l'on ne doit pas résumer à un contact unique par individu, ce qui exprimerait mal le niveau élevé de son activité. On compte dans ce cas un contact toutes les tranches de cinq secondes (pas nécessairement pleines) pour chaque individu présent, cette durée correspondant environ à la durée moyenne d'un contact isolé. Ainsi, une séquence sans interruption durant 5 secondes sera notée comme un contact, une séquence durant 12 secondes sera comptée comme trois contacts, etc.

1.4. Indices d'activité selon les espèces et la typologie des milieux

Afin d'estimer au mieux l'activité chiroptérologique de chaque espèce, tous les contacts sont convertis en nombre de contacts par heure (contacts/h). Dans ce cadre, est établi un tableau d'évaluation des intensités d'activité des chiroptères à partir du nombre de contacts par heure enregistrés pour chaque espèce d'un secteur donné et des intensités d'émission de chacune d'elles (faible, moyenne, forte). Ce tableau d'évaluation est dressé ci-dessous.

Figure 88 : Evaluation de l'intensité d'activité suivant l'intensité d'émission de l'espèce

Intensité d'émission de l'espèce	Intensité d'activité (nombre de contacts/h)												
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	100-110	110-120	120<
Faible ¹	Faible activité			Activité modérée			Forte activité						
Moyenne ²													
Forte ³													

Source : Prise en compte des chiroptères dans les études d'impact des projets éoliens – Exigences minimales en Bourgogne, Version d'Avril 2014 - DREAL Bourgogne

¹ audible à moins de 10 mètres : toutes les petites espèces du genre *Myotis*, toutes les espèces du genre *Rhinolophus*, *Plecotus* (oreillards) et *Barbastellus*.
² audible jusqu'à 30 mètres : Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl, Pipistrelle de Nathusius, Grand Murin.
³ audible jusqu'à 100 mètres : Espèces du genre sérotine et noctule.

Ce tableau permet une comparaison des niveaux d'activité d'espèces différentes associées à un secteur donné en tenant compte de leur intensité d'émission.

Aussi, à chaque espèce de chiroptère correspond une distance de détection. Un coefficient de détectabilité peut en conséquence être attribué à chaque espèce. Par ailleurs, les valeurs diffèrent chez quelques espèces selon qu'elles évoluent en milieu ouvert ou en sous-bois.

L'application d'un coefficient de détectabilité permet d'établir les niveaux d'activité réels pour chaque espèce d'un territoire donné, en tenant compte des biais possibles liés à la variabilité des intensités d'émission des chauves-souris. Par exemple, un total de 50 contacts/heure de la Pipistrelle commune le long d'une lisière n'est pas équivalent à l'enregistrement de 50 contacts/heure du Grand Murin. L'intensité d'émission du Grand Murin étant plus faible que la Pipistrelle commune dans ces milieux, nous lui appliquons un coefficient de détectabilité (ici de 1,25 selon le tableau dressé page suivante). Dans ce cadre, l'activité corrigée du Grand Murin sera de 62,5 contacts/heure contre 50 pour la Pipistrelle commune et l'on conclura sur une fréquentation supérieure de la lisière échantillonnée par le Grand Murin.

Figure 89 : Liste des espèces de chiroptères, classées par ordre d'intensité d'émission croissante

Milieu ouvert				Milieu semi-ouvert				Milieu fermé			
Intensité d'émission	Espèces	Distance détection (m)	Coefficient de détectabilité	Intensité d'émission	Espèces	Distance détection (m)	Coefficient de détectabilité	Intensité d'émission	Espèces	Distance détection (m)	Coefficient de détectabilité
Faible	Petit Rhinolophe	5	5	Faible	Petit Rhinolophe	5	5	Faible	Petit Rhinolophe	5	5
	Grand Rhinolophe	10	2,5		Grand Rhinolophe	10	2,5		Oreillard sp.	5	5
	Murin à oreilles échancrées	10	2,5		Murin à oreilles échancrées	10	2,5		Murin à oreilles échancrées	8	3,13
	Murin d'Alcathoé	10	2,5		Murin d'Alcathoé	10	2,5		Murin de Natterer	8	3,13
	Murin à moustaches	10	2,5		Murin à moustaches	10	2,5		Grand Rhinolophe	10	2,5
	Murin de Brandt	10	2,5		Murin de Brandt	10	2,5		Murin d'Alcathoé	10	2,5
	Murin de Daubenton	15	1,67		Murin de Daubenton	15	1,67		Murin à moustaches	10	2,5
	Murin de Natterer	15	1,67		Murin de Natterer	15	1,67		Murin de Brandt	10	2,5
	Murin de Bechstein	15	1,67		Murin de Bechstein	15	1,67		Murin de Daubenton	10	2,5
	Barbastelle d'Europe	15	1,67		Barbastelle d'Europe	15	1,67		Murin de Bechstein	10	2,5
Moyenne	Petit Murin	20	1,25	Moyenne	Petit Murin	20	1,25	Moyenne	Barbastelle d'Europe	15	1,67
	Grand Murin	20	1,25		Grand Murin	20	1,25		Petit Murin	15	1,67
	Pipistrelle pygmée	25	1		Oreillard sp.	20	1,25		Grand Murin	15	1,67
	Pipistrelle commune	30	1		Pipistrelle pygmée	25	1,2		Pipistrelle pygmée	25	1
	Pipistrelle de Kuhl	30	1		Pipistrelle commune	25	1		Minioptère de Schreibers	25	1
	Pipistrelle de Nathusius	30	1		Pipistrelle de Kuhl	25	1		Pipistrelle commune	25	1
	Minioptère de Schreibers	30	0,83		Pipistrelle de Nathusius	25	1		Pipistrelle de Kuhl	25	1
Forte	Vespère de Savi	40	0,63	Forte	Minioptère de Schreibers	30	0,83	Forte	Pipistrelle de Nathusius	25	1
	Sérotine commune	40	0,63		Vespère de Savi	40	0,63		Vespère de Savi	30	0,83
	Oreillard sp.	40	0,63		Sérotine commune	40	0,63		Sérotine commune	30	0,83
Très forte	Sérotine de Nilsson	50	0,5	Très forte	Sérotine de Nilsson	50	0,5	Très forte	Sérotine de Nilsson	50	0,5
	Sérotine bicolore	50	0,5		Sérotine bicolore	50	0,5		Sérotine bicolore	50	0,5
	Noctule de Leisler	80	0,31		Noctule de Leisler	80	0,31		Noctule de Leisler	80	0,31
	Noctule commune	100	0,25		Noctule commune	100	0,25		Noctule commune	100	0,25
	Molosse de Cestoni	150	0,17		Molosse de Cestoni	150	0,17		Molosse de Cestoni	150	0,17
	Grande Noctule	150	0,17		Grande Noctule	150	0,17		Grande Noctule	150	0,17

Source : BARATAUD M., 2015, *Ecologie acoustique des chiroptères d'Europe, identification des espèces, étude de leurs habitats et comportement de chasse*

2. Inventaire des espèces détectées

Figure 90 : Synthèse des résultats des détections ultrasoniques par date de passage

Espèces	Nombre de contacts bruts						Nombre total de contacts	Directive habitats-faune-flore	Listes rouges		
	15/06/2020	06/07/2020	07/09/2020	28/09/2020	19/04/2021	18/05/2021			Europe	France	Centre-Val de Loire
Grand Murin					1		1	II+IV	LC	LC	LC
Pipistrelle commune	11	27	17	20	13	133	221	IV	LC	NT	LC
Pipistrelle de Kuhl						2	2	IV	LC	LC	LC
Pipistrelle de Nathusius		2					2	IV	LC	NT	NT
Total	40		37		149		226				
Nombre d'espèces (hors groupes)	2		1		3						

En gras les espèces patrimoniales

Définition des statuts de protection et de conservation :

✓ Directive Habitats-Faune-Flore

Annexe II : fixe la liste des espèces (animales et végétales) d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de Zones Spéciales de Conservation, Leur habitat doit être protégé sur ces zones, que cet habitat soit communautaire ou non.

Annexe IV : fixe la liste des espèces (animales et végétales) qui nécessitent une protection stricte sur l'ensemble du territoire européen, La plupart des espèces inscrites à cette annexe sont déjà protégées par la loi française.

✓ Listes rouges européenne, nationale et régionale

NT : Quasi-menacé (espèce proche du seuil des espèces menacées qui pourrait être menacée si des mesures de conservation spécifiques ne sont pas prises).

LC : Préoccupation mineure (c'est le plus bas niveau de menace, l'espèce ne remplit aucun des critères et n'est pas menacée).

3. Analyse des résultats en période de mise-bas

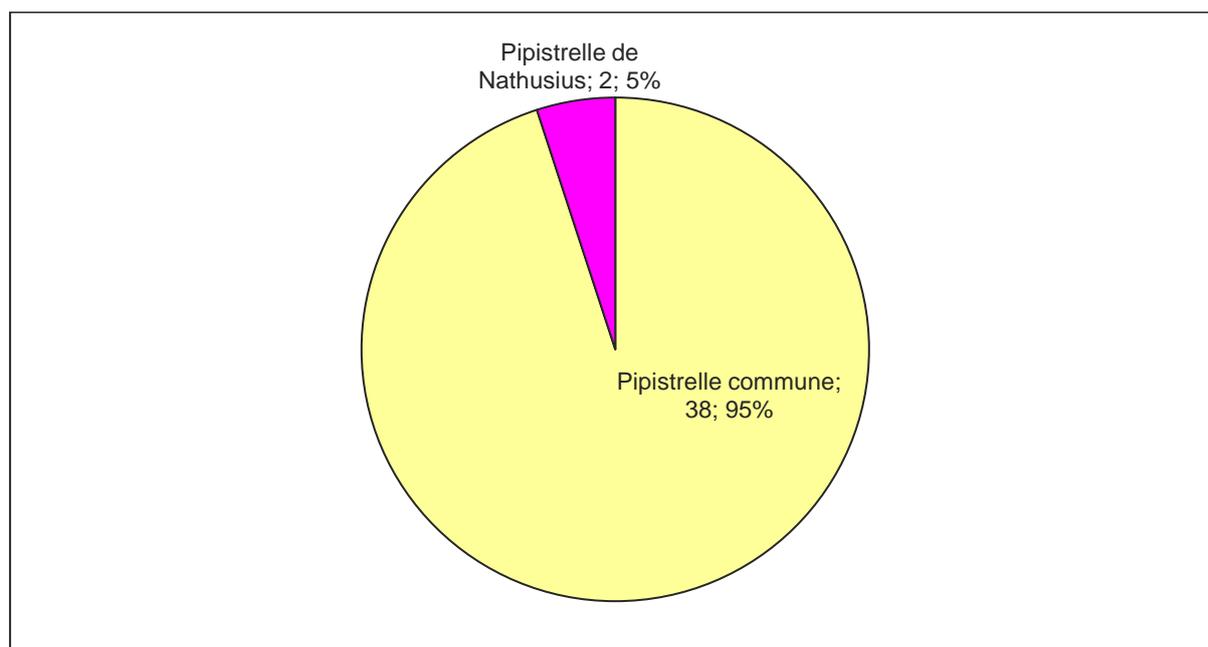
3.1. Résultats bruts des investigations de terrain

Deux espèces de chiroptères ont été détectées en phase de mise-bas, totalisant 40 contacts. La Pipistrelle commune domine les enregistrements. La diversité enregistrée au sol est inférieure en cette saison à celle détectée en altitude.

Figure 91: Tableau récapitulatif des contacts enregistrés en période de mise-bas

Espèces	Nombre de contacts bruts	Proportion des contacts	DHFF	LR France	LR CVDL
Pipistrelle commune	38	95,0	IV	NT	LC
Pipistrelle de Nathusius	2	5,0	IV	NT	NT
Total	40	100,0			

Figure 92 : Répartition quantitative des chiroptères détectés (en nombre de contacts)



3.2. Patrimonialité des espèces détectées en période de mise-bas

Au cours de la période de mise-bas, les deux espèces de pipistrelles détectées sont patrimoniales puisqu'elles sont quasi-menacées en France. La Pipistrelle de Nathusius l'est de plus également en région Centre-Val de Loire. Toutes les chauves-souris sont strictement protégées nationalement.

3.3. Etude de la répartition quantitative de l'activité chiroptérologique

De façon à estimer l'activité des espèces contactées, nous ramenons le nombre de contacts spécifiques enregistrés sur la période considérée à un nombre de contacts par heure.

Un « contact » correspond à un passage de chauves-souris à proximité de l'enregistreur, la durée de ce passage est évaluée à 5 secondes par Michel BARATAUD (1996, 2015). C'est la méthode généralement utilisée pour les points d'écoute en « écoute active », c'est-à-dire avec un enregistreur manuel (ici un détecteur Pettersson D240X).

Afin d'ajuster l'activité chiroptérologique, nous avons pris en compte l'intensité d'émission des espèces (cf. Figure 89). En effet, certaines espèces sont audibles au détecteur à une centaine de mètres (noctules), alors que d'autres ne le sont qu'à moins de 5 mètres (murins). L'effectif de ces dernières est alors sous-estimé. La prise en compte de l'intensité d'activité suivant l'intensité d'émission de l'espèce corrige efficacement ce biais.

Figure 93 : Répartition de l'activité chiroptérologique par espèce en contacts/heure

Espèces	Nombre de contacts bruts	Temps total d'écoute (min)	Contacts/heure
Pipistrelle commune	38	120	19,0
Pipistrelle de Nathusius	2	120	1,0
Total	40	120	20,0

En vert : Espèce à faible activité. En jaune : Espèce à activité modérée.

Figure 94 : Evaluation de l'intensité d'activité suivant l'intensité d'émission de l'espèce

Intensité d'émission de l'espèce	Intensité d'activité (nombre de contacts/h)												
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	100-110	110-120	120<
Faible ¹													
Moyenne ²													
Forte ³													
	Faible activité				Activité modérée				Forte activité				

Source : Prise en compte des chiroptères dans les études d'impact des projets éoliens – Exigences minimales en Bourgogne, Version d'Avril 2014 - DREAL Bourgogne

¹ audible à moins de 10 mètres : toutes les petites espèces du genre *Myotis*, toutes les espèces du genre *Rhinolophus*, *Plecotus* (oreillards) et *Barbastellus*.
² audible jusqu'à 30 mètres : Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl, Pipistrelle de Nathusius, Grand Murin.
³ audible jusqu'à 100 mètres : Espèces du genre sérotine et noctule.

3.4. Etude de la répartition spatiale de l'activité chiroptérologique

Le tableau dressé page suivante présente les résultats des détections ultrasoniques par espèce et par point. Il vise à établir la carte d'activité en contacts/heure corrigés à l'échelle de l'aire d'étude. Pour ce faire, nous avons pris en compte le coefficient de détectabilité des espèces en fonction de l'habitat (milieu ouvert et semi-ouvert pour le secteur étudié). Le tableau suivant, créé à partir de la Figure 89, décrit ces coefficients de détectabilité.

Figure 95 : Tableau des coefficients de détectabilité spécifiques selon l'habitat

Espèces	Milieu ouvert	Milieu semi-ouvert
Pipistrelle commune	1,00	1,00
Pipistrelle de Nathusius	1,00	1,00

Figure 96 : Tableau de répartition de l'activité selon les points d'écoute (en contacts/heure)

Espèces	Niveau d'activité par point d'écoute (contacts par heure)						Rép.*
	A01	A02	A03	A04	A05	A06	
Pipistrelle commune	12	18	45	6		33	5
Pipistrelle de Nathusius				6			1
Contacts/heure	12,00	18,00	45,00	12,00		33,00	
Nombre d'espèces	1	1	1	2	-	1	

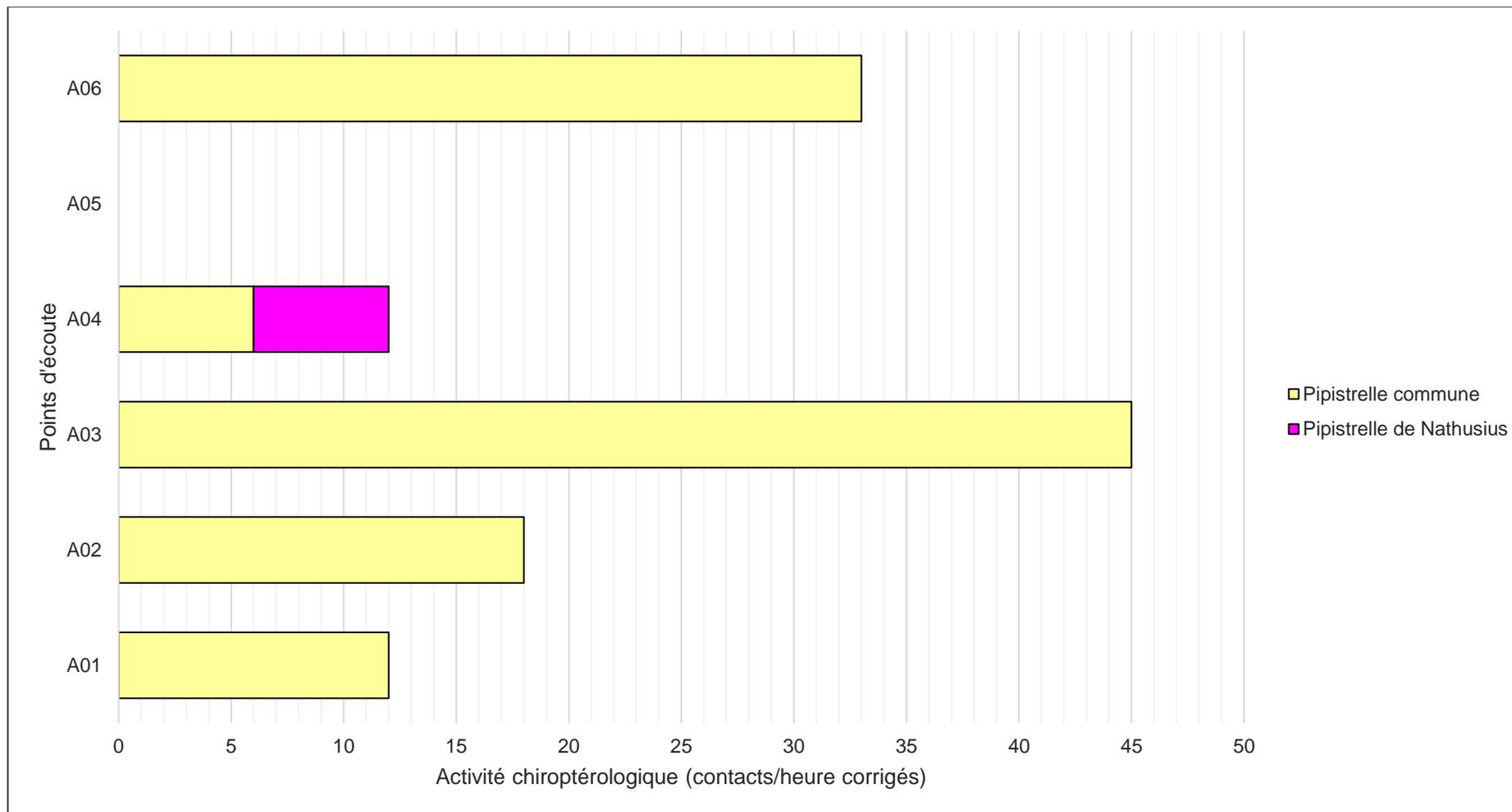
*Nombre de points depuis lesquels l'espèce a été détectée. Points en culture, en lisière, en haie

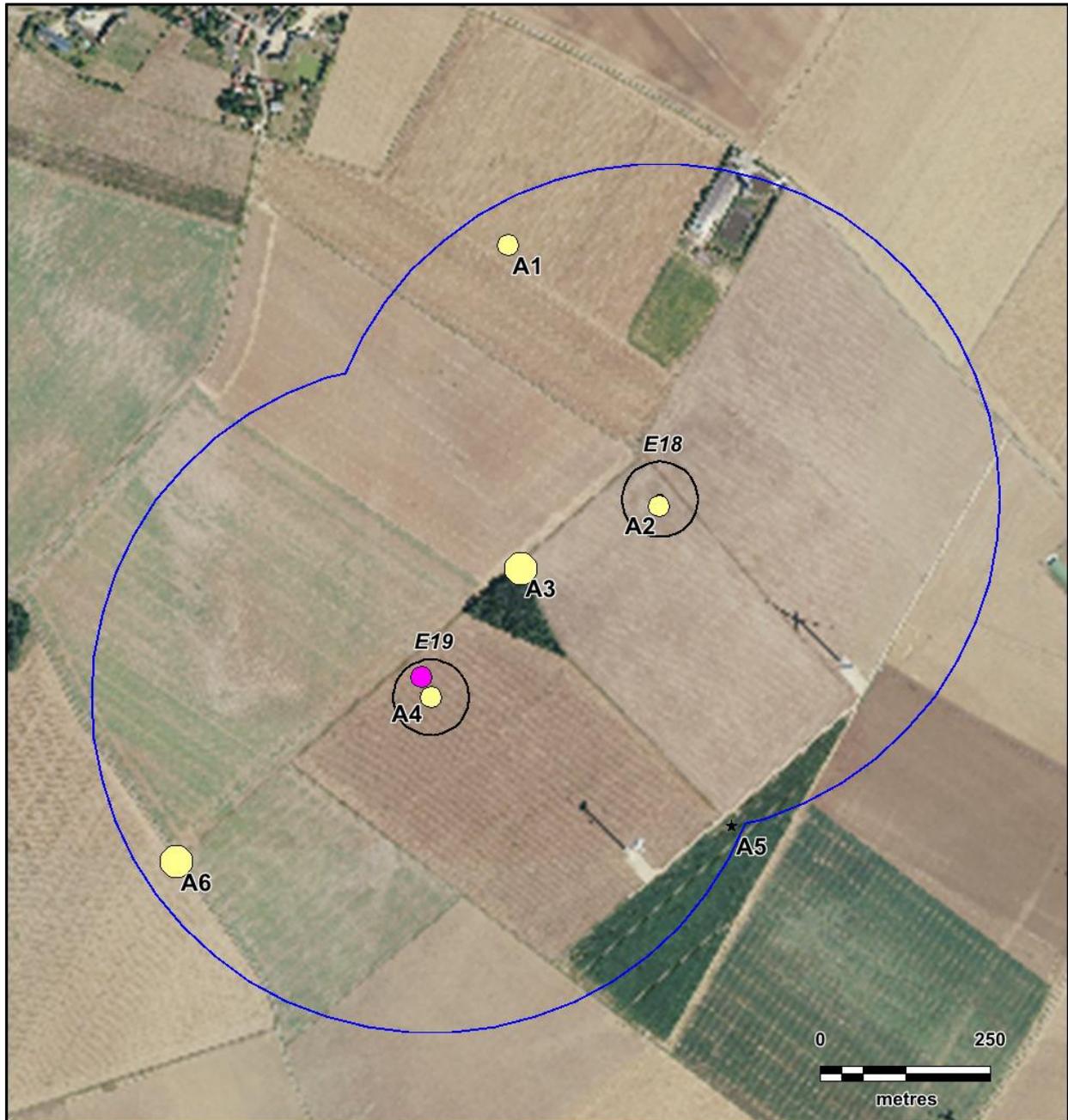
En vert : Espèce à faible activité. En jaune : Espèce à activité modérée.

Figure 97 : Tableau de répartition de l'activité selon les points d'écoute (en contacts/heure corrigés)

Espèces	Niveau d'activité par point d'écoute (contacts par heure)						Rép.*
	A01	A02	A03	A04	A05	A06	
Pipistrelle commune	12	18	45	6		33	5
Pipistrelle de Nathusius				6			1
Contacts/heure corrigés	12,00	18,00	45,00	12,00		33,00	
Nombre d'espèces	1	1	1	2	-	1	

Figure 98 : Expression graphique de la répartition quantitative des chiroptères détectés selon les points d'écoute (en c/h corrigés)





Légende

Aire d'étude :

Aire d'étude immédiate

Parc éolien :

Eoliennes suivies et survols

Protocole :

★ Point d'écoute

Activité corrigée (c/h) :

30 à 100
 6 à 30

Espèces :

Pipistrelle commune
 Pipistrelle de Nathusius

Carte 15 : Cartographie des niveaux d'activité enregistrés par espèce détectée (en c/h corrigés) en période de mise-bas



3.5. Analyse globale des comportements détectés

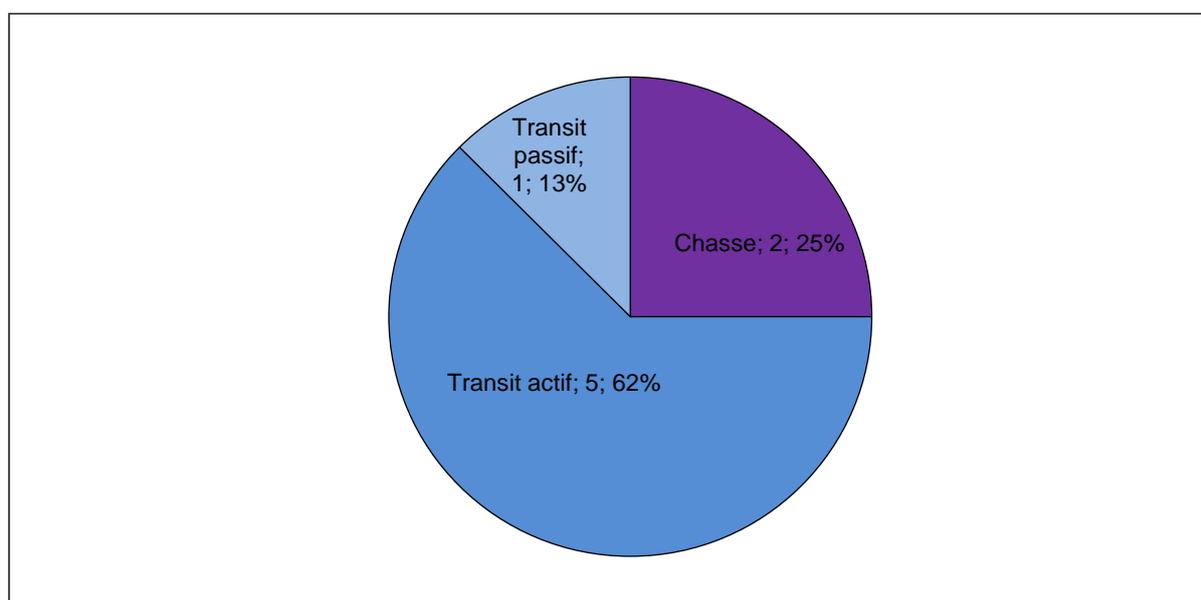
Les analyses ultrasonores ont mis en évidence trois types d'activité pratiqués par les chauves-souris dans l'aire d'étude en phase de mise-bas :

1- La chasse, qui se caractérise par l'émission de signaux rapides et irréguliers permettant une localisation précise et rapide des proies.

2- Le transit actif, qui se spécifie par l'émission de signaux lents et réguliers qui permettent l'anticipation d'obstacles ou de proies potentielles. Ce type de comportement est généralement utilisé lors d'un déplacement d'amplitude indéterminée entre deux secteurs.

3- Le transit passif, qui se caractérise par l'émission de signaux lents et irréguliers. Ce type de comportement est utilisé par une chauve-souris traversant un milieu à faible densité de proies ou libre d'obstacles et qui ne requiert pas une collecte élevée d'informations.

Figure 99 : Répartition des comportements détectés (en nombre d'occurrences)



3.6. Analyse globale des résultats relatifs à la phase de mise-bas

En phase de mise-bas, deux espèces de chiroptères ont été détectées au sol : la Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Nathusius. La diversité spécifique est donc faible, ne concernant que des individus capables de survoler tout type de milieu en s'éloignant des motifs arborés. L'activité globale s'élève à 20 contacts par heure, dominée par la Pipistrelle commune.

La Pipistrelle commune a été détectée à partir de 5 des 6 points d'écoute, présentant aussi bien des comportements de chasse que de transit. Elle occupe donc aussi bien le milieu pour sa prospection alimentaire que pour le simple passage. La Pipistrelle de Nathusius n'a en revanche été entendue qu'au niveau du point A04, en plein champ, ne faisant que passer (transit actif).

En définitive, en période estivale, les abords des éoliennes apparaissent peu attractifs pour la chiroptérofaune. Les écoutes en hauteur ont permis d'ajouter 3 espèces à l'inventaire effectué au sol, mais les noctules enregistrées en altitude étaient surtout présentes à la fin de la saison, dans le cadre d'un transit automnal précoce et non pas d'une occupation estivale liée à l'existence de gîtes de mise-bas.

Au sol, seules des espèces ubiquistes comme les pipistrelles s'aventurent au-dessus des cultures, et seule la Pipistrelle commune chasse réellement à proximité des aérogénérateurs. L'activité au sol est globalement faible, tout comme en altitude, ce qui confirme qu'il ne doit pas exister de gîte de mise-bas dans les environs des aérogénérateurs.

4. Analyse des résultats en période des transits automnaux

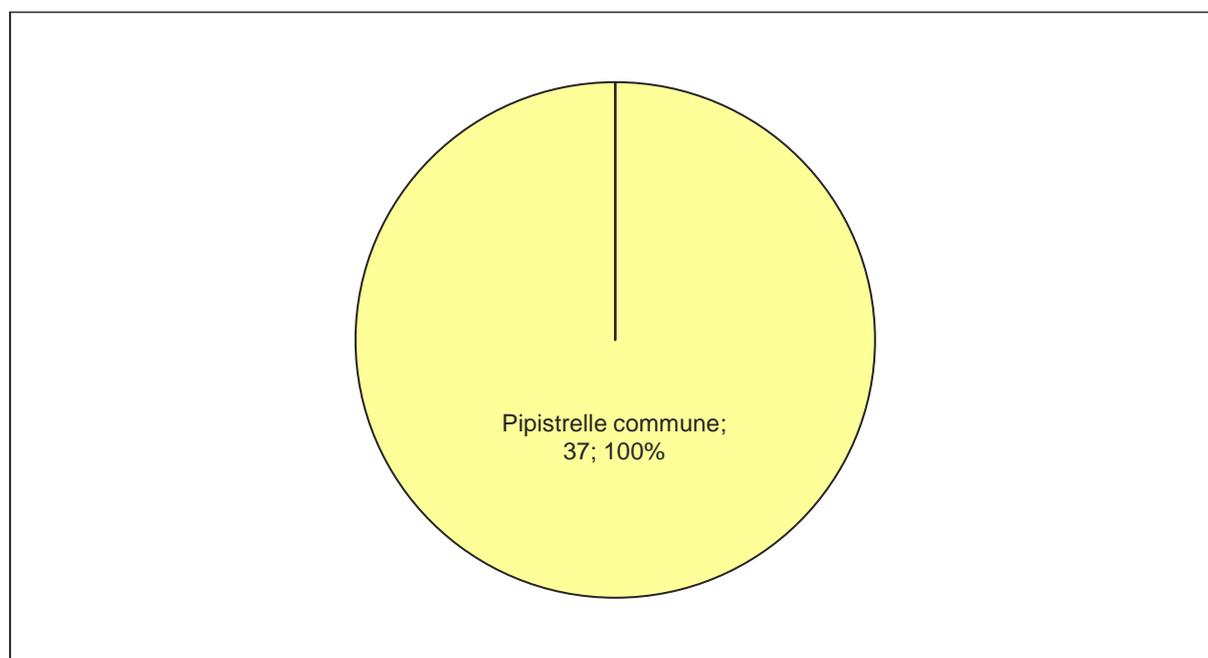
4.1. Résultats bruts des investigations de terrain

Une seule espèce a été détectée au sol en phase des transits automnaux. La forte différence d'inventaire entre les écoutes en altitude et celles au sol montrent bien qu'aucune corrélation ne peut être faite entre ces deux zones de circulation des individus et que les comportements de transit purs dominant à proximité des éoliennes en raison du manque d'attractivité des habitats.

Figure 100: Tableau récapitulatif des contacts enregistrés en période des transits automnaux

Espèces	Nombre de contacts bruts	Proportion des contacts	DHFF	LR France	LR CVDL
Pipistrelle commune	37	100,0	IV	NT	LC
Total	37				

Figure 101 : Répartition quantitative des chiroptères détectés (en nombre de contacts)



4.2. Patrimonialité des espèces détectées en période des transits automnaux

En phase des transits automnaux, seule la Pipistrelle commune a été détectée par les écoutes manuelles au sol. Comme précédemment expliqué lors de la phase de mise-bas, celle-ci s'avère être d'intérêt patrimonial puisqu'elle est quasi-menacée en France.

4.3. Etude de la répartition quantitative de l'activité chiroptérologique

De façon à estimer l'activité des espèces contactées, nous ramenons le nombre de contacts spécifiques enregistrés sur la période considérée à un nombre de contacts par heure.

Un « contact » correspond à un passage de chauves-souris à proximité de l'enregistreur, la durée de ce passage est évaluée à 5 secondes par Michel BARATAUD (1996, 2015). C'est la méthode généralement utilisée pour les points d'écoute en « écoute active », c'est-à-dire avec un enregistreur manuel (ici un détecteur Pettersson D240X).

Afin d'ajuster l'activité chiroptérologique, nous avons pris en compte l'intensité d'émission des espèces (cf. Figure 89). En effet, certaines espèces sont audibles au détecteur à une centaine de mètres (noctules), alors que d'autres ne le sont qu'à moins de 5 mètres (murins). L'effectif de ces dernières est alors sous-estimé. La prise en compte de l'intensité d'activité suivant l'intensité d'émission de l'espèce corrige efficacement ce biais.

Figure 102 : Répartition de l'activité chiroptérologique par espèce en contacts/heure

Espèces	Nombre de contacts bruts	Temps total d'écoute (min)	Contacts/heure
Pipistrelle commune	37	120	18,50
Total	37	120	18,50

En vert : Espèces à faible activité, En jaune : espèces à activité modérée.

Figure 103 : Evaluation de l'intensité d'activité suivant l'intensité d'émission de l'espèce

Intensité d'émission de l'espèce	Intensité d'activité (nombre de contacts/h)												
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	100-110	110-120	120<
Faible ¹													
Moyenne ²													
Forte ³													

Source : Prise en compte des chiroptères dans les études d'impact des projets éoliens – Exigences minimales en Bourgogne, Version d'Avril 2014 - DREAL Bourgogne

¹ audible à moins de 10 mètres : toutes les petites espèces du genre *Myotis*, toutes les espèces du genre *Rhinolophus*, *Plecotus* (oreillards) et *Barbastellus*.

² audible jusqu'à 30 mètres : Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl, Pipistrelle de Nathusius, Grand Murin.

³ audible jusqu'à 100 mètres : Espèces du genre sérotine et noctule.

4.4. Etude de la répartition spatiale de l'activité chiroptérologique

Le tableau dressé page suivante présente les résultats des détections ultrasoniques par espèce et par point. Il vise à établir la carte d'activité en contacts/heure corrigés à l'échelle de l'aire d'étude. Pour ce faire, nous avons pris en compte le coefficient de détectabilité des espèces en fonction de l'habitat (milieu ouvert et semi-ouvert pour le secteur étudié). Le tableau suivant, créé à partir de la Figure 89, décrit ces coefficients de détectabilité. Pour les couples, la moyenne des coefficients des deux espèces les constituant a été utilisée.

Figure 104 : Tableau des coefficients de détectabilité spécifiques selon l'habitat

Espèces	Milieu ouvert	Milieu semi-ouvert
Pipistrelle commune	1,00	1,00

Figure 105 : Tableau de répartition de l'activité selon les points d'écoute (en contacts/heure)

Espèces	Niveau d'activité par point d'écoute (contacts par heure)						Rép.*
	A01	A02	A03	A04	A05	A06	
Pipistrelle commune	36,00		30,00		39,00	6,00	4
Contacts/heure corrigés	36,00	-	30,00	-	39,00	6,00	
Nombre d'espèces	1	-	1	-	1	1	

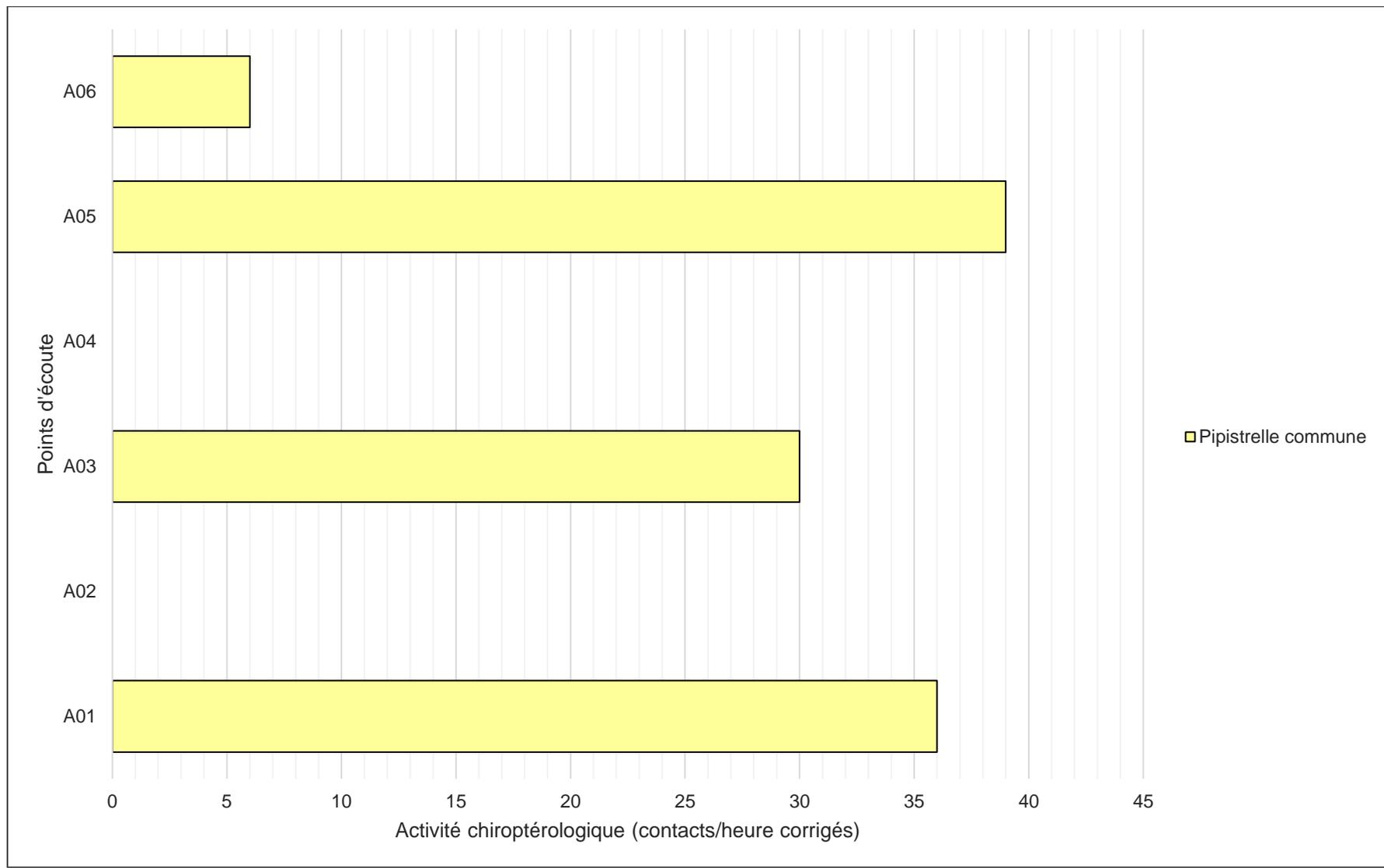
*Nombre de points depuis lesquels l'espèce a été détectée. Points en culture, en lisière, en haie.

En vert : Espèce à faible activité. En jaune : Espèce à activité modérée.

Figure 106 : Tableau de répartition de l'activité selon les points d'écoute (en contacts/heure corrigés)

Espèces	Niveau d'activité par point d'écoute (contacts par heure)						Rép.*
	A01	A02	A03	A04	A05	A06	
Pipistrelle commune	36		30,00		39,00	6,00	4
Contacts/heure corrigés	36,00	-	30,00	-	39,00	6,00	
Nombre d'espèces	1	-	1	-	1	1	

Figure 107 : Expression graphique de la répartition quantitative des chiroptères détectés selon les points d'écoute (en c/h corrigés)





Légende

- | | |
|------------------------------|----------------------------------|
| Aire d'étude : | Activité corrigée (c/h) : |
| Aire d'étude immédiate | 30 à 50 |
| Parc éolien : | 6 à 30 |
| Eoliennes suivies et survols | Espèce : |
| Protocole : | Pipistrelle commune |
| Point d'écoute | |

Carte 16 : Cartographie des niveaux d'activité enregistrés par espèce détectée (en c/h corrigés) en période des transits automnaux



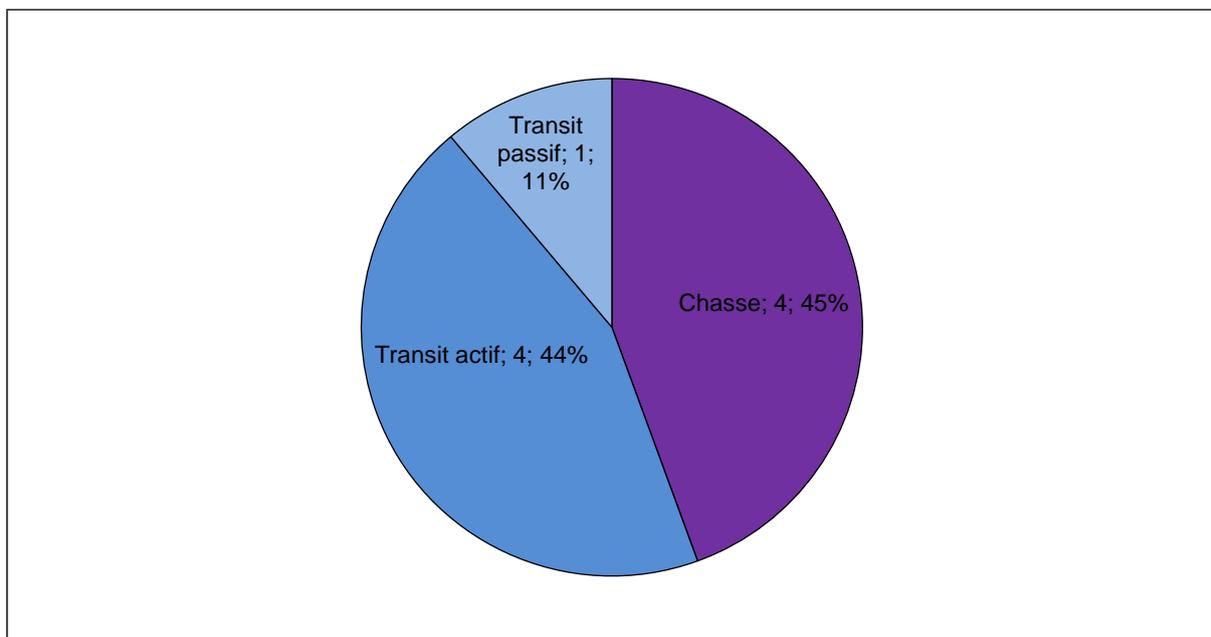
Fond de carte : Géoportail - Réalisation : Envol environnement

4.5. Analyse globale des comportements détectés

Les analyses ultrasonores ont mis en évidence trois types d'activité pratiqués par les chauves-souris dans l'aire d'étude en phase des transits automnaux :

- 1- La chasse, qui se caractérise par l'émission de signaux rapides et irréguliers permettant une localisation précise et rapide des proies.
- 2- Le transit actif, qui se spécifie par l'émission de signaux lents et réguliers qui permettent l'anticipation d'obstacles ou de proies potentielles. Ce type de comportement est généralement utilisé lors d'un déplacement d'amplitude indéterminée entre deux secteurs.
- 3- Le transit passif, qui se caractérise par l'émission de signaux lents et irréguliers. Ce type de comportement est utilisé par une chauve-souris traversant un milieu à faible densité de proies ou libre d'obstacles et qui ne requiert pas une collecte élevée d'informations.

Figure 108 : Répartition des comportements détectés (en nombre d'occurrences)



4.6. Analyse globale des résultats relatifs à la phase des transits automnaux

Au cours de la période des transits automnaux, l'activité enregistrée au sol est inférieure à celle mesurée en phase de mise-bas et seule la Pipistrelle commune a été détectée. Celle-ci présente aussi bien des comportements de transit que de chasse, et il est difficile de dire si elle occupe les environs des éoliennes dans un but alimentaire et est donc présente quotidiennement ou si elle profite de son passage migratoire pour chasser si l'opportunité se présente. En effet, les attitudes de chasse ont été enregistrées aussi bien au niveau des cultures (milieux ouverts) que des lisières du petit boisement situé au centre de l'aire d'étude.

Etant donné la faible activité relevée ainsi que l'absence d'espèce purement migratrice au sol, il apparaît que le secteur n'est vraiment pas profitable à l'écologie des chauves-souris préférant transiter à basse altitude. Cela s'explique par l'absence de réseau arboré continu, très attractif pour une bonne partie des espèces qui en suivent les contours pour se repérer et s'y réfugier.

Les résultats des écoutes à hauteur de nacelle révèlent cependant un passage des noctules en altitude et donc l'existence d'une voie de migration tertiaire les concernant. Celles-ci ne font alors visiblement que passer à haute altitude et ne descendent probablement jamais au niveau du sol.

5. Analyse des résultats en période des transits printaniers

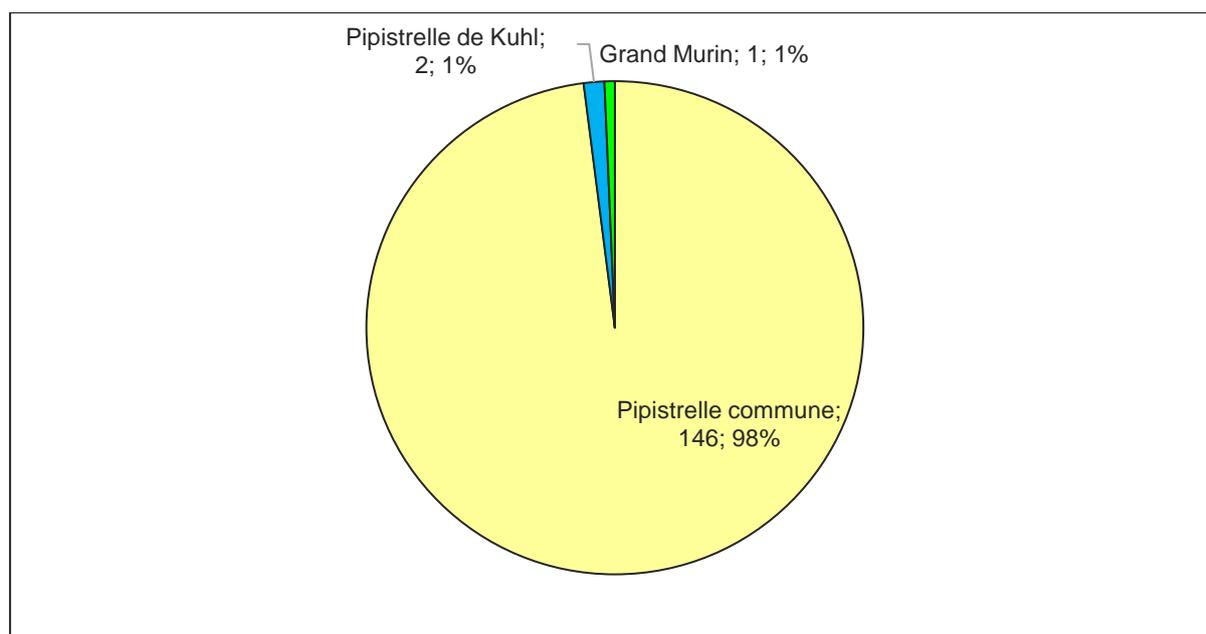
5.1. Résultats bruts des investigations de terrain

En période des transits printaniers, trois espèces ont été détectées à proximité des éoliennes de Moulin d'Emanville II grâce aux écoutes manuelles au sol. Les écoutes en altitude démontraient à l'opposé une activité très faible des chiroptères pour cette période.

Figure 109: Tableau récapitulatif des contacts enregistrés en période des transits printaniers

Espèces	Nombre de contacts bruts	Proportion des contacts	DHFF	LR France	LR CVDL
Grand murin	1	0,67%	II+IV	LC	LC
Pipistrelle commune	146	97,99%	IV	NT	LC
Pipistrelle de Kuhl	2	1,34%	IV	LC	LC
Total	149				

Figure 110 : Répartition quantitative des chiroptères détectés (en nombre de contacts)



5.2. Patrimonialité des espèces détectées en période des transits printaniers

Durant la phase des transits printaniers, le Grand Murin et la Pipistrelle commune sont d'intérêt patrimonial. Le Grand murin est classé à l'annexe II de la directive Habitat-Faune-Flore, lui conférant le statut d'espèce d'intérêt communautaire. Ses effectifs ne sont cependant pas menacés en France, contrairement à la Pipistrelle commune, déjà rencontrée, qui s'avère être quasi-menacée. La Pipistrelle de Kuhl ne présente pas de statut de conservation défavorable et n'est donc pas considérée comme patrimoniale.

5.3. Etude de la répartition quantitative de l'activité chiroptérologique

De façon à estimer l'activité des espèces contactées, nous ramenons le nombre de contacts spécifiques enregistrés sur la période considérée à un nombre de contacts par heure.

Un « contact » correspond à un passage de chauves-souris à proximité de l'enregistreur, la durée de ce passage est évaluée à 5 secondes par Michel BARATAUD (1996, 2015). C'est la méthode généralement utilisée pour les points d'écoute en « écoute active », c'est-à-dire avec un enregistreur manuel (ici un détecteur Pettersson D240X).

Afin d'ajuster l'activité chiroptérologique, nous avons pris en compte l'intensité d'émission des espèces (cf. Figure 89). En effet, certaines espèces sont audibles au détecteur à une centaine de mètres (noctules), alors que d'autres ne le sont qu'à moins de 5 mètres (murins). L'effectif de ces dernières est alors sous-estimé. La prise en compte de l'intensité d'activité suivant l'intensité d'émission de l'espèce corrige efficacement ce biais.

Figure 111 : Répartition de l'activité chiroptérologique par espèce en contacts/heure

Espèces	Nombre de contacts bruts	Temps total d'écoute (min)	Contacts/heure
Grand murin	1	120	0,50
Pipistrelle commune	146	120	73,00
Pipistrelle de Kuhl	2	120	1,00
Total	149	120	74,50

En vert : Espèces à faible activité, en rouge : forte activité

Figure 112 : Evaluation de l'intensité d'activité suivant l'intensité d'émission de l'espèce

Intensité d'émission de l'espèce	Intensité d'activité (nombre de contacts/h)											
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	100-110	110-120
Faible ¹	Faible activité			Forte activité								
Moyenne ²	Faible activité			Activité modérée				Forte activité				
Forte ³	Faible activité			Forte activité								

Source : *Prise en compte des chiroptères dans les études d'impact des projets éoliens – Exigences minimales en Bourgogne, Version d'Avril 2014 - DREAL Bourgogne*

¹ audible à moins de 10 mètres : toutes les petites espèces du genre *Myotis*, toutes les espèces du genre *Rhinolophus*, *Plecotus* (oreillards) et *Barbastellus*.

² audible jusqu'à 30 mètres : Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl, Pipistrelle de Nathusius, Grand Murin.

³ audible jusqu'à 100 mètres : Espèces du genre sérotine et noctule.

5.4. Etude de la répartition spatiale de l'activité chiroptérologique

Le tableau dressé page suivante présente les résultats des détections ultrasoniques par espèce et par point. Il vise à établir la carte d'activité en contacts/heure corrigés à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée. Pour ce faire, nous avons pris en compte le coefficient de détectabilité des espèces en fonction de l'habitat (milieu ouvert et semi-ouvert pour le secteur étudié). Le tableau suivant, créé à partir de la Figure 89, décrit ces coefficients de détectabilité.

Figure 113 : Tableau des coefficients de détectabilité spécifiques selon l'habitat

Espèces	Milieu ouvert	Milieu semi-ouvert
Grand murin	1,25	1,25
Pipistrelle commune	1,00	1,00
Pipistrelle de Kuhl	1,00	1,00

Figure 114 : Tableau de répartition de l'activité selon les points d'écoute (en contacts/heure)

Espèces	Niveau d'activité par point d'écoute (contacts par heure)						Rép.*
	A01	A02	A03	A04	A05	A06	
Grand murin			3,00				1
Pipistrelle commune	321,00		99,00	6,00	9,00	3,00	5
Pipistrelle de Kuhl						6,00	1
Contacts/heure corrigés	321,00	-	102,00	6,00	9,00	9,00	
Nombre d'espèces	1	-	2	1	1	2	

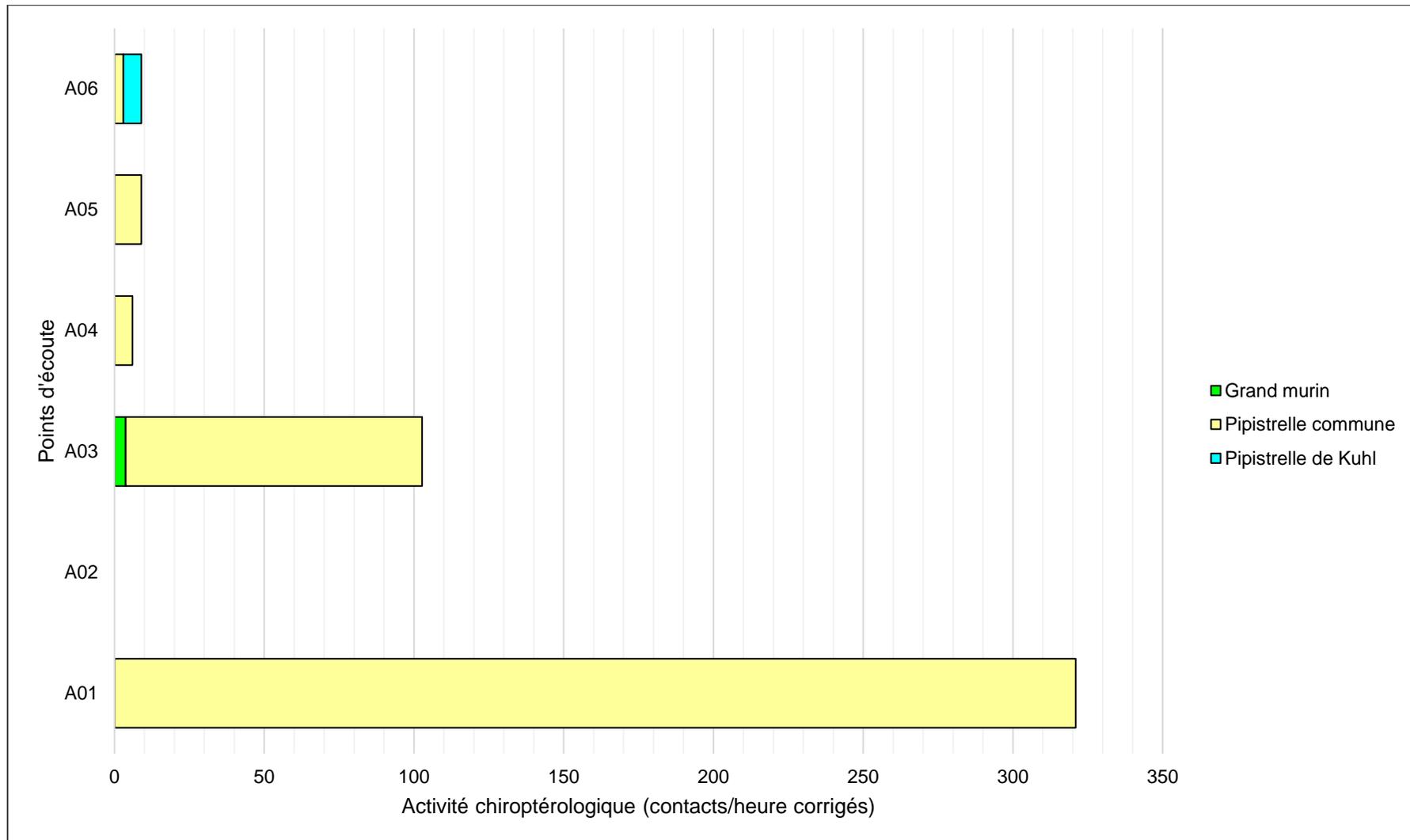
*Nombre de points depuis lesquels l'espèce a été détectée. Points en **culture**, en **lisière**, en **haie**

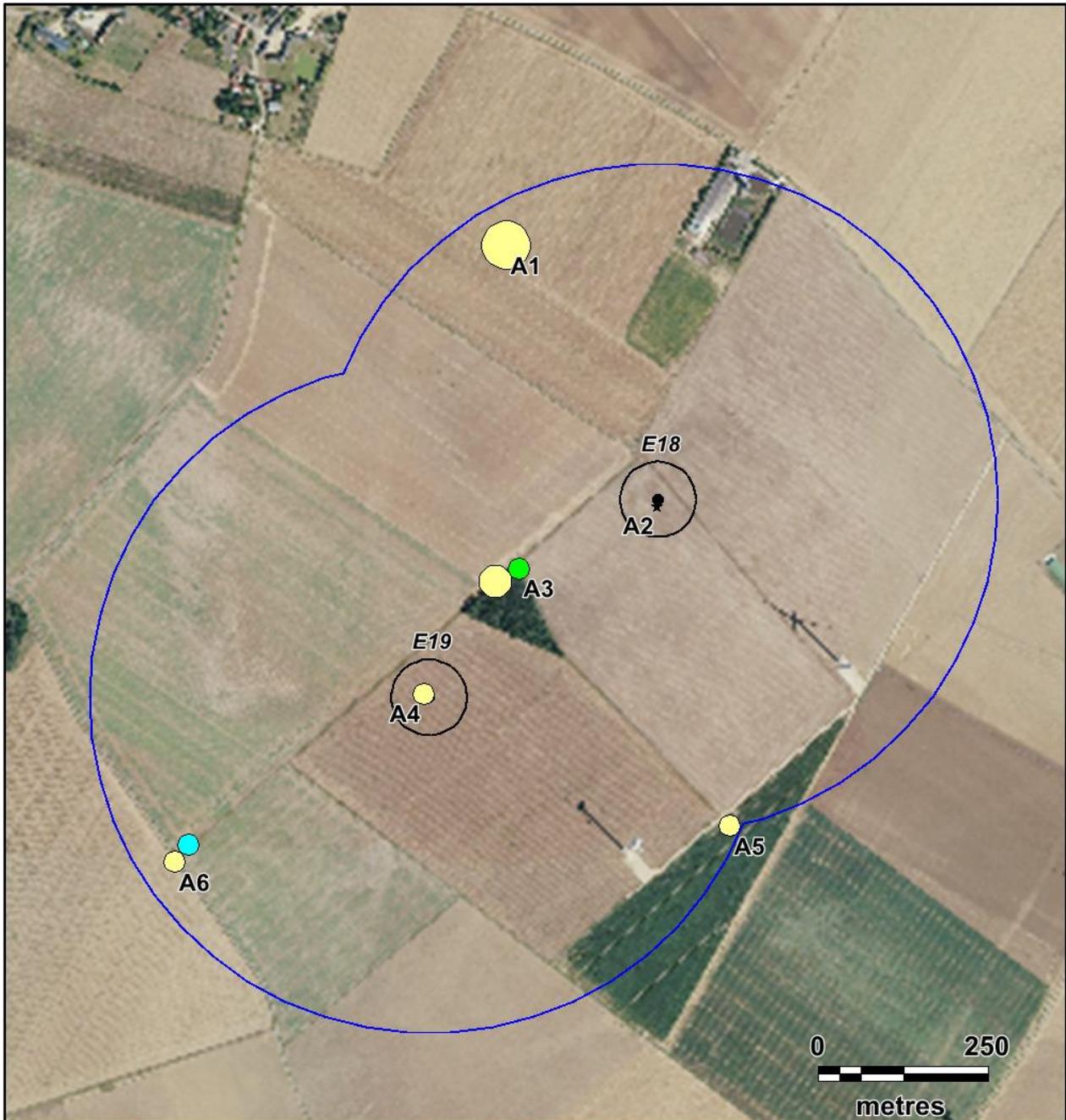
En vert : Espèce à faible activité. **En rouge** : Espèce à activité forte.

Figure 115 : Tableau de répartition de l'activité selon les points d'écoute (en contacts/heure corrigés)

Espèces	Niveau d'activité par point d'écoute (contacts par heure)						Rép.*
	A01	A02	A03	A04	A05	A06	
Grand murin			3,75				1
Pipistrelle commune	321,00		99,00	6,00	9,00	3,00	5
Pipistrelle de Kuhl						6,00	1
Contacts/heure corrigés	321,00	-	102,75	6,00	9,00	9,00	
Nombre d'espèces	1	-	2	1	1	2	

Figure 116 : Expression graphique de la répartition quantitative des chiroptères détectés selon les points d'écoute (en c/h corrigés)





Légende

Aire d'étude :

Aire d'étude immédiate

Parc éolien :

Eoliennes suivies et survols

Protocole :

★ Point d'écoute

Activité corrigée (c/h) :

100 à 350

30 à 100

3 à 30

Espèces :

Grand murin

Pipistrelle commune

Pipistrelle de Kuhl

Carte 17 : Cartographie des niveaux d'activité enregistrés par espèce détectée (en c/h corrigés) en période des transits printaniers



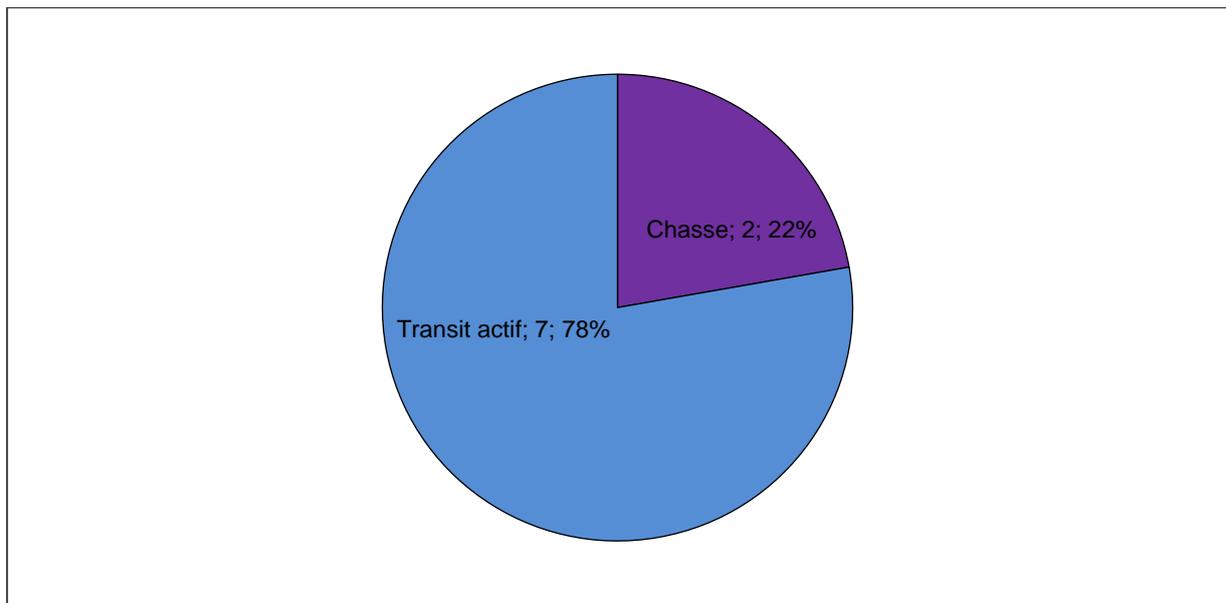
5.5. Analyse globale des comportements détectés

Les analyses ultrasonores ont mis en évidence deux types d'activité pratiqués par les chauves-souris dans l'aire d'étude en phase des transits printaniers :

1- La chasse, qui se caractérise par l'émission de signaux rapides et irréguliers permettant une localisation précise et rapide des proies.

2- Le transit actif, qui se spécifie par l'émission de signaux lents et réguliers qui permettent l'anticipation d'obstacles ou de proies potentielles. Ce type de comportement est généralement utilisé lors d'un déplacement d'amplitude indéterminée entre deux secteurs.

Figure 117 : Répartition des comportements détectés (en nombre d'occurrences)



5.6. Analyse globale des résultats relatifs à la phase des transits printaniers

En phase des transits printaniers, trois espèces de chiroptères ont été détectées à partir des 6 points d'écoute. La diversité chiroptérologique est plus forte au printemps qu'aux autres saisons et l'activité est également plus élevée puisqu'elle s'élève à 74,50 contacts/heure corrigés, ce qui est en totale opposition avec les résultats obtenus en altitude.

La Pipistrelle commune domine largement les enregistrements et s'est montrée très active au niveau du point A1 où un individu a chassé pendant plusieurs minutes à proximité du détecteur. L'espèce continue donc de fréquenter les environs des éoliennes dans un but de recherche alimentaire, et il est très probable qu'elle occupe le secteur toute l'année.

Le Grand murin et la Pipistrelle de Kuhl n'ont en revanche fait que passer (transit actif), ne s'attardant pas sur le site. Considérant la période d'étude, il est possible que ces deux espèces étaient en migration active, ne traversant l'aire d'étude que pour relier un point A à un point B.

Il est peu habituel que la période des transits printaniers soit celle qui enregistre une activité chiroptérologique supérieure mais dans le cas du parc éolien du Moulin d'Emanville II, c'est le fait d'avoir détecté un individu de la Pipistrelle commune en chasse active qui a entraîné une hausse du nombre de contacts. Cette espèce est donc certainement présente toute l'année et demeure alors la plus à risque. Les écoutes en altitude montrent que le transit printanier est très peu marqué, et ce sont alors surtout des déplacements au sol qui dominent.

En effet, à cette période, les individus sortent d'hibernation à un rythme qui leur est propre et se mettent alors à la recherche de nourriture afin de survivre à la perte de poids occasionnée par l'hiver. Les chauves-souris circulent donc probablement plus bas, restant à l'affût de la ressource alimentaire, et rejoignent progressivement leurs gîtes de mise-bas (dont aucun ne semble se situer à proximité des éoliennes suivies).

Bilan de l'étude chiroptérologique au sol

Le suivi réalisé au sol aux alentours immédiats des 2 éoliennes de MEMA II montre une présence réduite des chiroptères. La pauvreté en milieux arborés est probablement responsable de cette fréquentation peu soutenue, entraînant alors l'absence d'une ressource alimentaire suffisamment abondante pour attirer la chiroptérofaune.

Globalement, les espèces rencontrées étaient attendues en raison de la connaissance de leur écologie globale et de la localisation des éoliennes. En effet, les pipistrelles ont dominé l'inventaire réalisé et sont les plus aptes à survoler les espaces ouverts, s'accommodant bien des paysages majoritairement dégagés en se contentant de quelques haies ou bosquets. En phase de mise-bas, l'activité au sol est faible. Cela permet d'affirmer qu'aucun gîte de reproduction ne doit se localiser dans les environs. Les écoutes en altitude tendaient déjà à cette conclusion, mais les écoutes actives le confirment. La Pipistrelle commune chasse de temps à autres sur le secteur, surtout à proximité du bosquet, mais ne semble pas exercer localement une pression de fréquentation l'exposant à un risque accru de collision. La Pipistrelle de Nathusius ne fait elle probablement que passer. En automne, les écoutes au sol n'ont permis la détection que de la Pipistrelle commune. Cette absence de rencontre avec d'autres espèces, y compris celles détectées en altitude, montre à nouveau le faible intérêt des paysages pour la chiroptérofaune. Les individus ne font alors que passer, le plus souvent à haute altitude afin de s'affranchir des principaux obstacles du sol (relief, constructions...) et ne sont visiblement pas intéressés par les habitats couvrant l'aire d'étude puisqu'ils ne descendent pas les prospecter. Seule la Pipistrelle commune continue de chasser ponctuellement aux abords des éoliennes avant de regagner ses gîtes hivernaux. Au printemps, les écoutes au sol sont en revanche plus étonnantes car elles montrent une activité supérieure par rapport à celle mesurée en altitude. Ces résultats valident l'absence de couloir de migration printanier des chiroptères, mais renseignent sur une occupation plus marquée à basse altitude pouvant tout de même entraîner des cas de collision. Il est possible que la saison explique la tendance des chauves-souris à voler bas, puisque celles-ci sortent d'hibernation et ont faim, s'intéressant donc davantage à toute sorte d'habitats y compris les plus pauvres dans l'optique de reconstituer leurs réserves énergétiques. Les conditions météorologiques peuvent également amener les individus à voler plus bas pour éviter les bourrasques d'altitude qui occasionneraient une perte d'énergie trop importante pour se maintenir malgré le vent au regard du gain trop faible en ressource alimentaire.

L'activité au sol est globalement faible, dominée sans surprise par la Pipistrelle commune. Celle-ci est présente toute l'année, prospectant les alentours aussi bien dans un but de recherche alimentaire que de simples déplacements. L'espèce s'accompagne ponctuellement d'autres individus de la Pipistrelle de Nathusius, de la Pipistrelle de Kuhl ou du Grand Murin selon la saison, ne faisant le plus souvent que passer. Le bosquet « Bois Genêt », situé entre les éoliennes E18 et E19, constitue l'élément le plus propice à l'activité chiroptérologique du secteur.

Figure 118 : Illustration photographique du Bois Genêt situé au sein de l'aire d'étude



PARTIE 5 : Suivi de l'avifaune

1. Méthodologie de l'étude ornithologique

1.1. Objectif de l'étude

Trois axes de recherche ont été fixés :

1- L'étude de la perte de territoires pour les oiseaux nicheurs dans l'environnement immédiat du parc éolien de MEMA II.

2- Les effets de barrière ou le dérangement en vol. Les causes de déplacement de l'avifaune sont nombreuses et variées (recherche alimentaire, chant en vol, migration, comportements territoriaux...) et peuvent entraîner des évitements (demi-tours, contournements...) ou des franchissements (plongeurs, survols, traversées directes).

3- Une comparaison avec les populations recensées lors des suivis réalisés en 2014, 2015-2016 et 2017-2018 sur les éoliennes voisines du parc éolien de MEMA I ainsi que celles contactées en 2015 lors de la réalisation de l'état initial.

1.2. Calendrier des passages d'investigation

Figure 119 : Calendrier des passages d'observation de l'avifaune

Dates de passages	Périodes
21 mai 2020	Période nuptiale
26 juin 2020	
1 septembre 2020	Période de la migration postnuptiale
23 septembre 2020	
17 décembre 2020	Période hivernale
27 janvier 2021	
9 mars 2021	Période de la migration pré-nuptiale
21 avril 2021	

Le tableau présenté ci-après dresse une synthèse des conditions météorologiques rencontrées à chaque passage sur le site.

Figure 120 : Synthèse des conditions météorologiques par date de passage

Dates	Couverture nuageuse	Température	Vent	Visibilité
21 mai 2020	Dégagé	12 à 22°C	Nul	Bonne
26 juin 2020	Nuageux	17 à 23°C	Modéré (20 km/h)	Bonne
1 septembre 2020	Dégagé	8 à 15°C	Faible (< 5 km/h)	Bonne

Dates	Couverture nuageuse	Température	Vent	Visibilité
23 septembre 2020	Très couvert	13 à 17°C	Faible (5-10 km/h)	Bonne
17 décembre 2020	Très couvert	8 à 10°C	Faible voire nul	Bonne
27 janvier 2021	Brumeux	3 à 5°C	Faible	Moyenne
9 mars 2021	Dégagé	-3 à 8°C	Faible (3 km/h)	Bonne
21 avril 2021	Dégagé	3 à 15°C	Faible (4 km/h)	Bonne

1.3. Le matériel employé

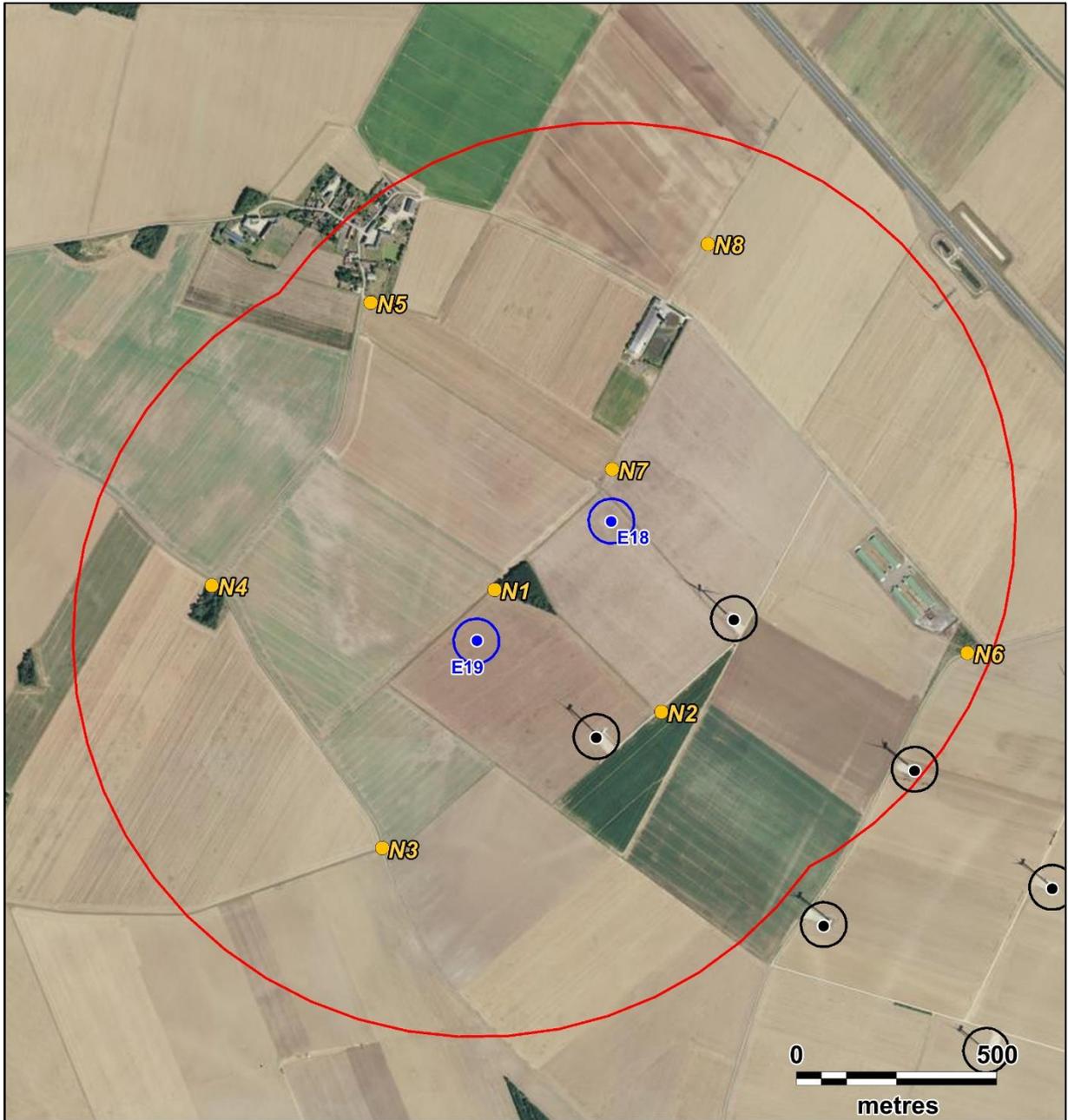
Pour réaliser les relevés, nous employons une longue-vue Kite SP ED 82 mm et des jumelles 10X42. Nous utilisons également un appareil photographique numérique de type Nikon D90 couplé à un objectif 70-300 mm, de façon ponctuelle, pour photographier certaines espèces observées afin d'illustrer le rapport d'étude final.

1.4. Les protocoles d'expertise

L'aire d'étude immédiate considérée pour l'étude de l'avifaune se définit par la création d'une zone tampon de 1 000 mètres autour de chaque site d'implantation des éoliennes du parc éolien étudié.

En période hivernale et durant la période de reproduction, huit points d'écoute/observation ont été positionnés de façon à effectuer des inventaires dans chaque habitat naturel identifié dans l'aire d'étude immédiate. Ce protocole correspond à la méthode des IPA (Indice Ponctuel d'Abondance) qui consiste pour un observateur à rester immobile pendant plusieurs minutes (20 minutes) et à noter tous les contacts avec les oiseaux (sonores et visuels). Par ailleurs, nous avons pris en compte tous les contacts enregistrés lors du parcours entre les points d'observation afin de dresser l'inventaire final des espèces de la zone du parc éolien. À chaque passage sur site, les relevés IPA ont débuté dès le lever du jour pendant environ 6 heures.

En période postnuptiale, trois points d'observation orientés vers le nord ont été fixés à des endroits relativement élevés pour obtenir une vue dégagée sur l'ensemble du parc éolien. La durée d'observation à partir de chaque point a été fixée à 1h00. L'ordre des visites des sites de comptage a été inversé à chaque passage d'observation afin de considérer les variations spatiales et temporelles des populations avifaunistiques. Aussi, des transects réalisés à travers l'aire d'étude immédiate (en fin de session) et entre les points d'observation ont permis de compléter l'inventaire avifaunistique et d'identifier les éventuels regroupements pré-nuptiaux en stationnement dans les espaces ouverts du secteur de prospection. En période pré-nuptiale, le même protocole a été appliqué mais en positionnant cette fois les points de manière à avoir une vue dégagée sur le sud pour mieux observer la remontée des oiseaux migrants.



Légende

Aire d'étude :

 Aire d'étude immédiate

Protocole :

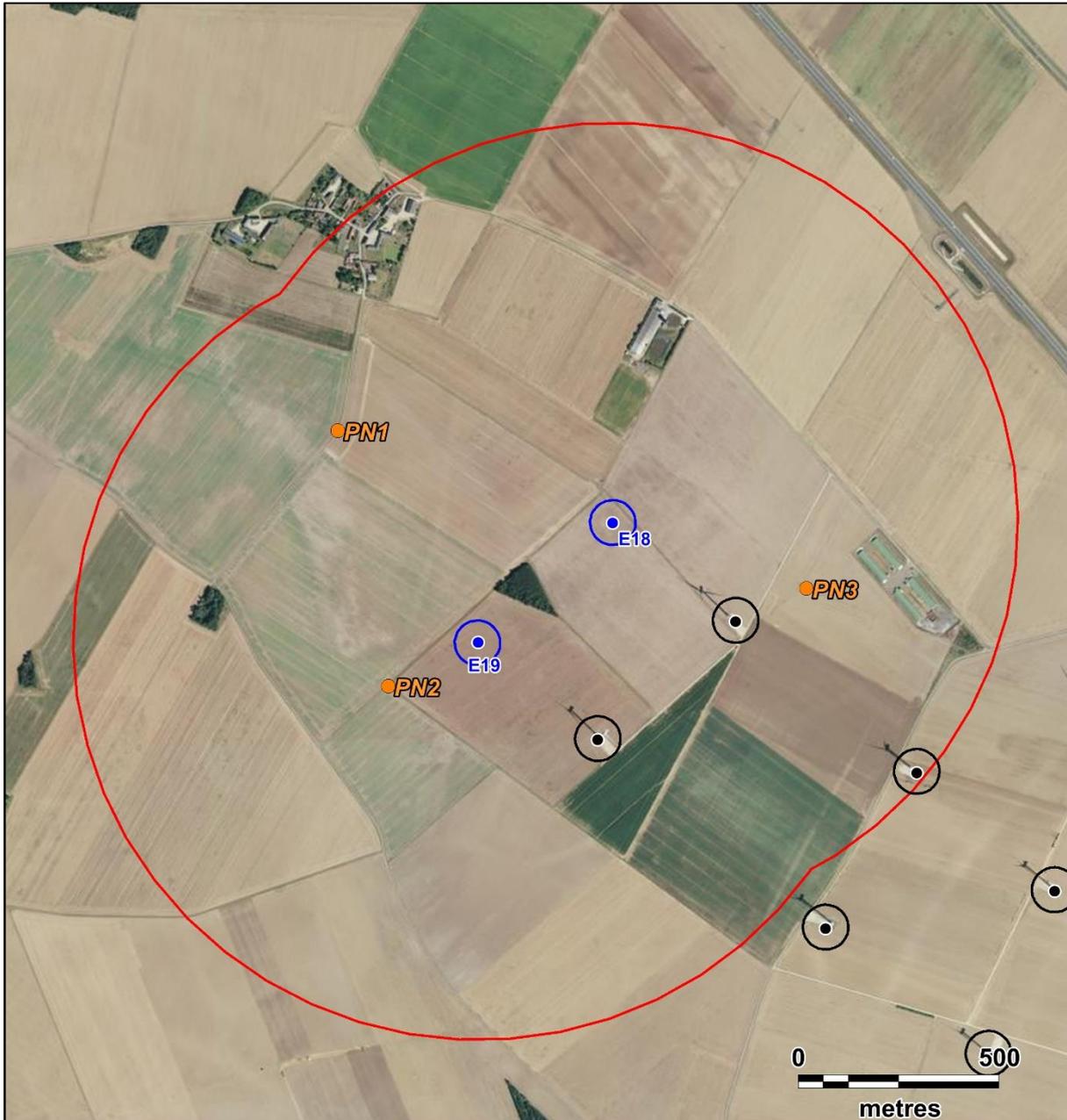
 Point d'observation

Eoliennes :

-  Moulin d'Emanville I
-  Moulin d'Emanville II

Carte 18 : Localisation des points d'observation de l'avifaune en période de reproduction





Légende

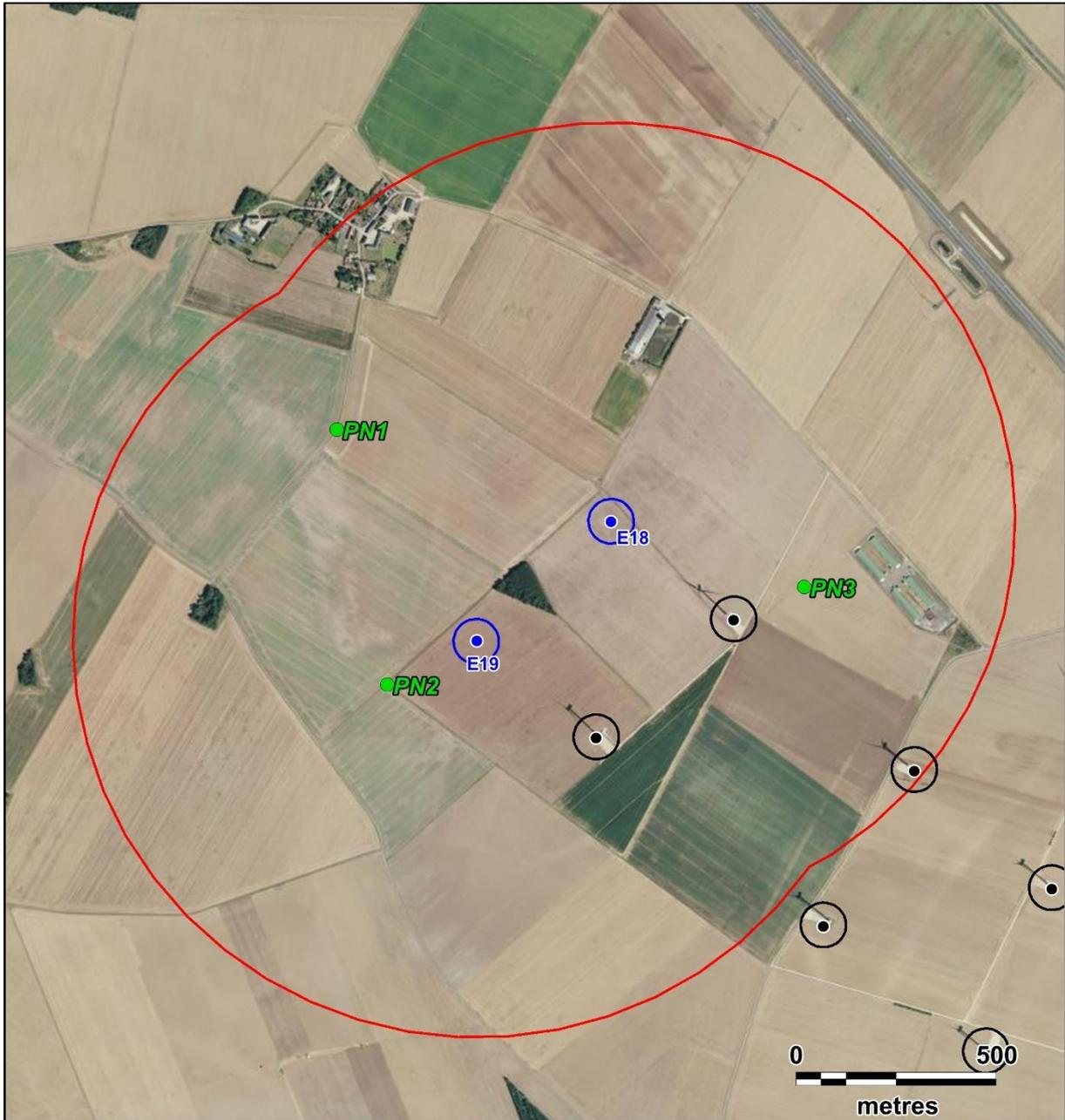
Aire d'étude :
 Aire d'étude immédiate

Protocole :
 Point d'observation

Eoliennes :
 Moulin d'Emanville I
 Moulin d'Emanville II

Carte 19 : Localisation des points d'observation de l'avifaune en période postnuptiale





Légende

Aire d'étude :
 Aire d'étude immédiate

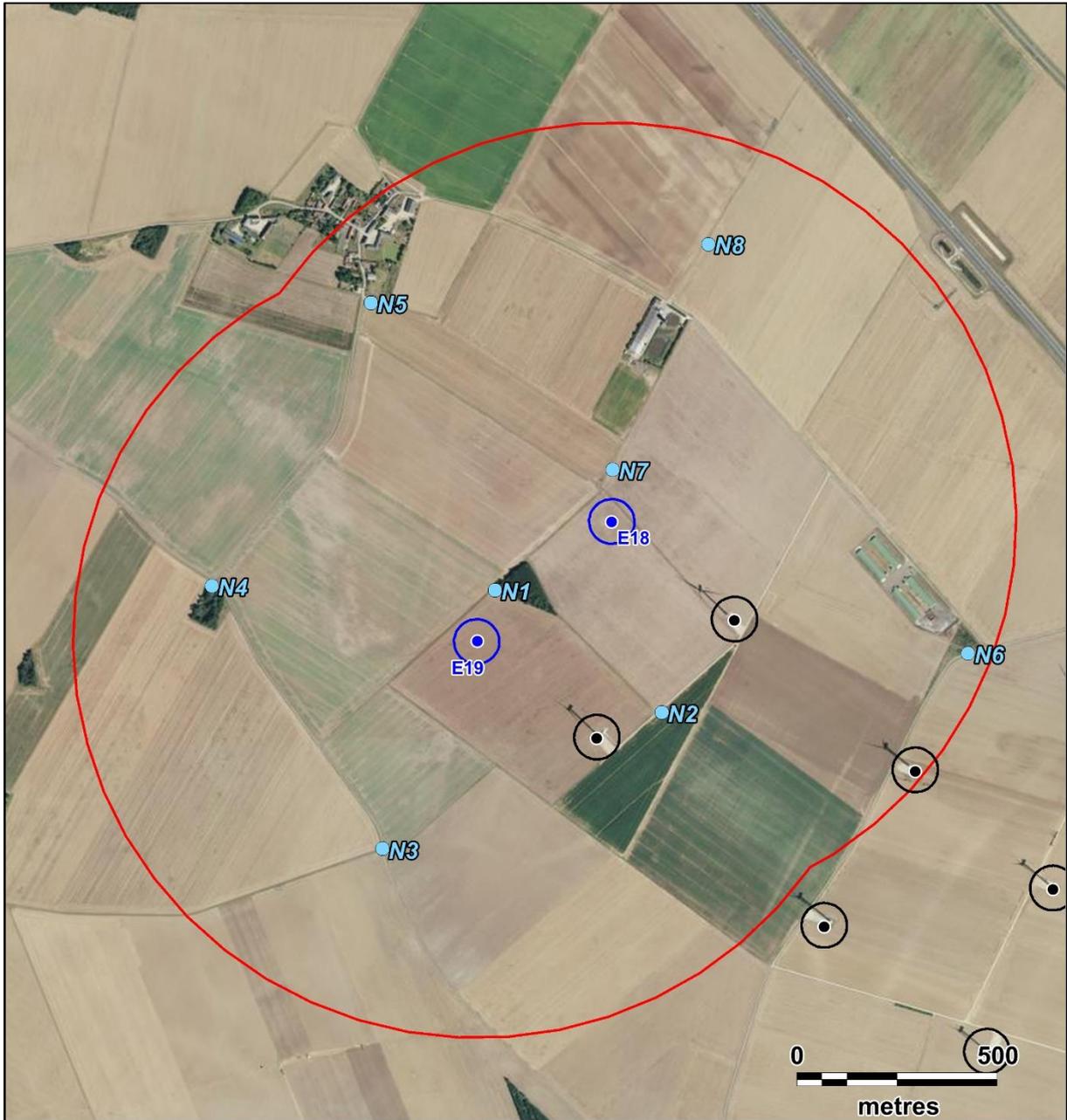
Protocole :
 Point d'observation

Eoliennes :
 Moulin d'Emanville I
 Moulin d'Emanville II

Carte 20 : Localisation des points d'observation de l'avifaune en période pré-nuptiale



Fond de carte : Géoportail - Réalisation : Envol environnement



Légende

Aire d'étude :

Aire d'étude immédiate

Protocole :

Point d'observation

Eoliennes :

- Moulin d'Emanville I
- Moulin d'Emanville II

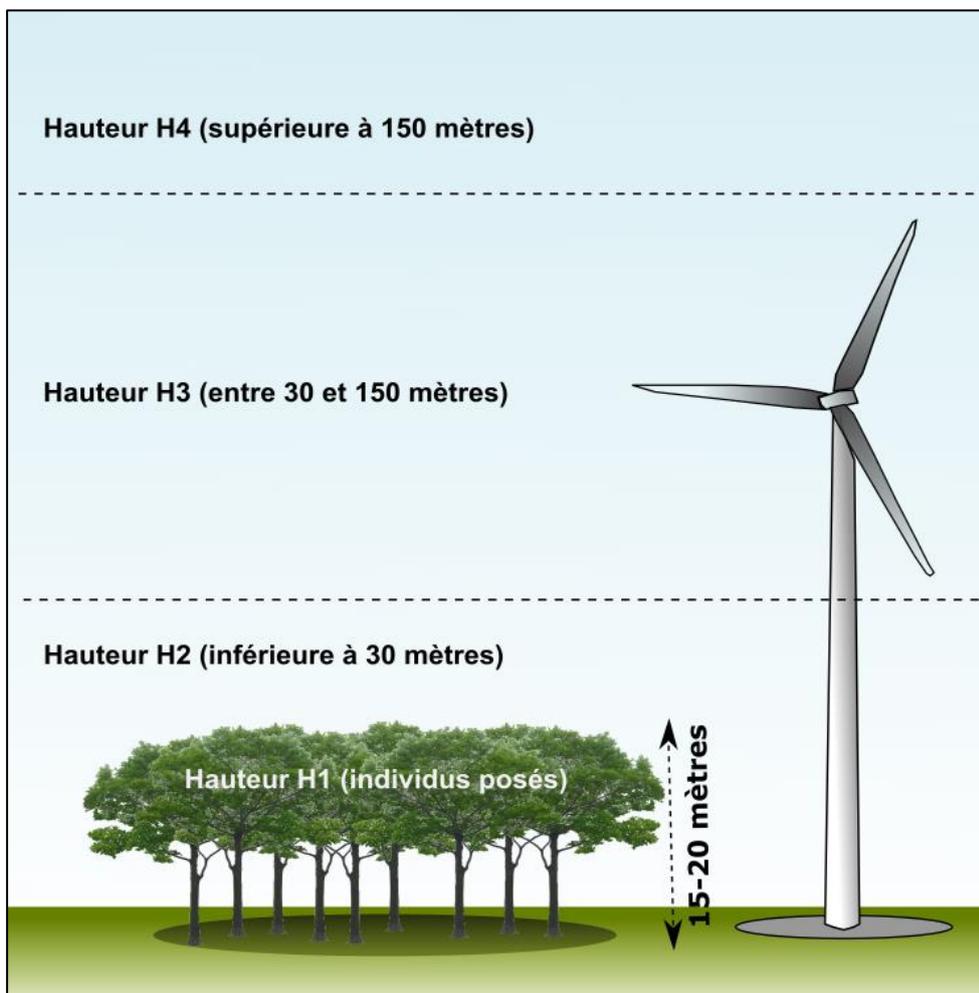
Carte 21 : Localisation des points d'observation de l'avifaune en période hivernale



1.5. Méthode d'évaluation des hauteurs de vol

Dans le cadre du suivi du parc éolien, les éoliennes ont directement été utilisées pour l'évaluation des hauteurs de vols. Bien entendu, une marge d'erreur de quelques mètres existe lors de l'évaluation de la hauteur de vol d'un spécimen observé. Celle-ci s'estime à plus ou moins 10 mètres mais dans une logique conservatrice, nous privilégions très largement la classe d'altitude liée à la hauteur moyenne du rayon de rotation des pales des éoliennes (entre 30 et 150 mètres) lorsqu'un individu survole le site. Dans le cas de la présente expertise, la forte majorité des populations en déplacement au-dessus de la hauteur maximale des éléments boisés (environ 15 mètres) a été considérée dans la catégorie H3 (entre 30 et 150 mètres) car dans tous les cas, nous savons que ces oiseaux sont capables de survoler la zone du parc éolien à ces hauteurs.

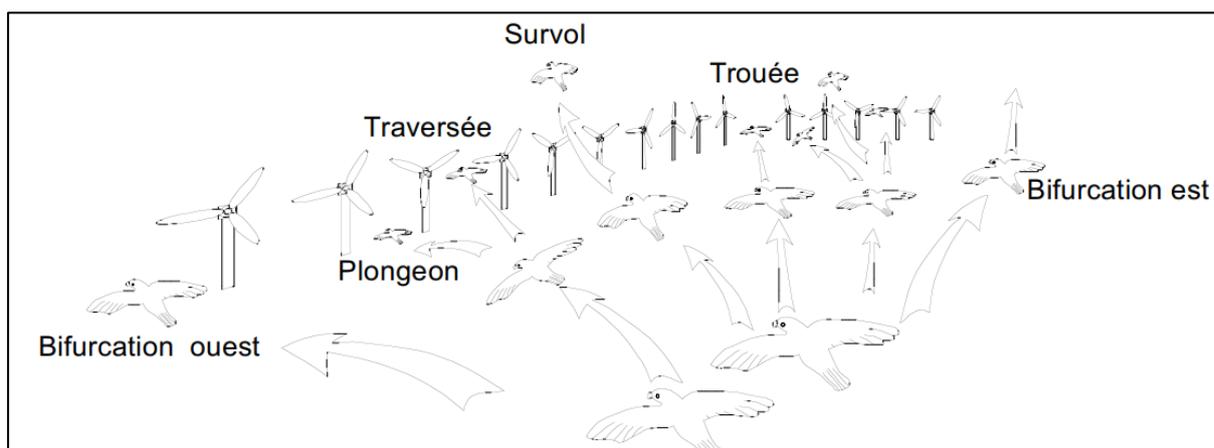
Figure 121 : Illustration de la méthode d'estimation des hauteurs de vol



Un oiseau est considéré comme réagissant aux éoliennes quand un changement anormal et brutal est observé dans son vol migratoire ou directionnel. En effet, les espèces, pour la plupart, ont, en migration active, un vol direct dans une direction précise. Une réaction se traduit le plus souvent par un changement de direction ou de hauteur de vol de l'oiseau, ou bien une hésitation face à l'obstacle. Un passage entre les éoliennes est également considéré comme une réaction de l'oiseau car celui-ci choisit l'option de traverser le parc éolien et non de le contourner.

Il existe ainsi des réactions de pré-franchissement (le demi-tour et la séparation de groupe) et de franchissement (la bifurcation, le survol, la traversée, la trouée et le plongeon).

Figure 122 : Illustration des différentes réactions possibles vis-à-vis d'un parc éolien



1.6. Évaluation de la patrimonialité des espèces recensées

Nous jugeons qu'une espèce présente un intérêt patrimonial dès lors qu'elle répond à l'un et/ou l'autre des critères présentés ci-dessous :

1- L'espèce est inscrite à l'annexe I de la Directive Oiseaux. Il s'agit alors d'une espèce d'intérêt communautaire pour laquelle des zones de protection spéciale (ZPS) sont mises en place en Europe (via le réseau européen Natura 2000).

2- L'espèce souffre en France et/ou en région d'un état de conservation défavorable. Ces statuts sont définis par l'UICN et par la liste rouge régionale. Pour une espèce sédentaire ou migratrice partielle observée sur le site, nous retenons systématiquement le statut défini pour les populations nationales nicheuses (car potentiellement nicheuse en France).

Nous précisons que pour les périodes postnuptiales, hivernales et pré-nuptiales, seule la liste rouge nationale des oiseaux nicheurs est prise en compte. Pour la période de nidification, les deux listes rouges (nationales et régionales) sont prises en compte.

La patrimonialité des espèces recensées peut être hiérarchisée selon les modalités définies via le tableau présenté ci-après. Nous relevons que des facteurs de conservation nationaux (statuts UICN) et de protection européens (inscrit à l'annexe I de la Directive Oiseaux) sont considérés avec plus d'importance que les critères de patrimonialité régionaux.

Figure 123 : Définition des niveaux de patrimonialité

Niveau de patrimonialité	Facteurs
Très fort	<ul style="list-style-type: none"> • Inscrit sur la liste rouge nationale en tant qu'espèce nicheuse en danger critique d'extinction tandis que l'espèce est observée sur le site en période de reproduction. • Niveau d'enjeu défini pour le Milan royal qui est inscrit à l'annexe I de la Directive Oiseaux, quasi menacé dans le Monde, vulnérable en tant qu'hivernant et nicheur en France.
Fort	<ul style="list-style-type: none"> • Inscrit à l'annexe I de la Directive Oiseaux et protégé. • Inscrit sur la liste rouge nationale en tant qu'espèce nicheuse en danger critique d'extinction tandis que l'espèce est observée sur le site hors période de reproduction. • Inscrit sur la liste rouge nationale en tant qu'espèce nicheuse en danger d'extinction tandis que l'espèce est observée sur le site en période de reproduction. • Espèce observée sur le site en phase de nidification considérée comme en danger critique d'extinction dans la région.
Modéré à fort	<ul style="list-style-type: none"> • Inscrit sur la liste rouge nationale en tant qu'espèce nicheuse en danger d'extinction tandis que l'espèce est observée sur le site hors période de reproduction. • Inscrit sur la liste rouge nationale en tant qu'espèce nicheuse vulnérable tandis que l'espèce est observée sur le site en période de nidification. • Espèce observée sur le site en phase de nidification considérée comme en danger dans la région
Modéré	<ul style="list-style-type: none"> • Inscrit sur la liste rouge nationale en tant qu'espèce nicheuse vulnérable tandis que l'espèce est observée sur le site hors période de reproduction. • Espèce observée sur le site en phase de nidification considérée comme vulnérable dans la région
Faible à modéré	<ul style="list-style-type: none"> • Inscrit sur la liste rouge nationale en tant qu'espèce nicheuse quasi menacée tandis que l'espèce est observée sur le site en période de reproduction. • Espèce observée sur le site en phase de nidification considérée comme rare, en déclin ou quasi menacée dans la région.
Faible	<ul style="list-style-type: none"> • Inscrit sur la liste rouge nationale en tant qu'espèce nicheuse quasi menacée tandis que l'espèce est observée sur le site hors période de reproduction.
Très faible	<ul style="list-style-type: none"> • Préoccupation mineure pour l'espèce étudiée mais néanmoins protégée. • Espèce chassable (malgré toute inscription à l'annexe I de la Directive Oiseaux) et observée durant les périodes postnuptiales et/ou hivernale.

2. Inventaire des espèces observées

Le suivi ornithologique du parc éolien de Moulin d'Emanville II a permis de recenser 58 espèces d'oiseaux.

Figure 124 : Inventaire des oiseaux observés au cours de l'étude du comportement de l'avifaune

Espèces	Effectifs				Liste Rouge CVDL ¹³	Liste rouge France			Statut juridique français	Directive « Oiseaux »	Indice de vulnérabilité France ¹⁴
	Nup	Postnup	Hiver	Prénup		N	H	DP			
Accenteur mouchet				1	LC	LC	NA		PN	-	-
Alouette des champs	25		24	10	NT	NT	LC	NA	GC	OII	0,5
Bergeronnette grise	13	11		39	LC	LC	NA		PN	-	1
Bergeronnette printanière	1	16		9	LC	LC		DD	PN	-	-
Bruant des roseaux	4	11			VU	EN		NA	PN	-	-
Bruant jaune			1	1	NT	VU	NA	NA	PN	-	3
Bruant proyer	8	15		1	NT	LC			PN	-	1
Busard des roseaux	1	1			EN	NT	NA	NA	PN	OI	1
Busard Saint-Martin	7	1		1	NT	LC	NA	NA	PN	OI	2
Buse variable	2	3	2	8	LC	LC	NA	NA	PN	-	2
Chardonneret élégant	1	60		3	LC	VU	NA	NA	PN	-	2
Corbeau freux	26			13	LC	LC	LC		EN	OII	0,5
Corneille noire	15	43	38	45	LC	LC	NA		EN	OII	0,5

¹³ Liste rouge des oiseaux nicheurs de la région Centre (2013)

¹⁴ Guide de préconisation pour la prise en compte des enjeux chiroptérologiques et avifaunistiques dans les projets éoliens – région Hauts de France – septembre 2017

Espèces	Effectifs				Liste Rouge CVDL ¹³	Liste rouge France			Statut juridique français	Directive « Oiseaux »	Indice de vulnérabilité France ¹⁴
	Nup	Postnup	Hiver	Prénup		N	H	DP			
Coucou gris	1				LC	LC		DD	PN	-	-
Etourneau sansonnet	80	178	756	185	LC	LC	LC	NA	EN	OII	0,5
Faisan de Colchide	11	16	11	13	NE	LC			GC	OII ; OIII	0,5
Faucon crécerelle	10	5	5	3	LC	NT	NA	NA	PN	-	2,5
Faucon émerillon			1				DD	NA	PN	OI	1,5
Faucon pèlerin				1	EN	LC	NA	NA	PN	OI	2,5
Fauvette à tête noire	7			4	LC	LC	NA	NA	PN	-	1
Fauvette grisette	4				LC	LC		DD	PN	-	-
Geai des chênes		1	1		LC	LC	NA		EN	OII	0,5
Goéland brun		2			NA	LC	LC	NA	PN	OII	2
Grand Cormoran	4				NT	LC	LC	NA	PN	OII	1,5
Grive litorne			73		NA	LC	LC		GC	OII	0,5
Grive mauvis			2	5			LC	NA	GC	OII	-
Grive musicienne			2		LC	LC	NA	NA	GC	OII	0,5
Héron cendré	6	1	2	3	LC	LC	NA	NA	PN	-	2
Hibou moyen-duc	7				LC	LC	NA	NA	PN	-	1,5
Hirondelle rustique	11	48			LC	NT		DD	PN	-	1,5
Linotte mélodieuse	1	125	5	14	NT	VU	NA	NA	PN	-	1,5
Loriot d'Europe	1				LC	LC		NA	PN	-	-

Espèces	Effectifs				Liste Rouge CVDL ¹³	Liste rouge France			Statut juridique français	Directive « Oiseaux »	Indice de vulnérabilité France ¹⁴
	Nup	Postnup	Hiver	Prénup		N	H	DP			
Martinet noir	1				LC	NT		DD	PN	-	2
Merle noir	12		3	4	LC	LC	NA	NA	GC	OII	0,5
Mésange bleue	6		6		LC	LC		NA	PN	-	1
Mésange charbonnière	1	1		1	LC	LC	NA	NA	PN	-	1
Moineau domestique	17			9	LC	LC		NA	PN	-	1
Moineau friquet				5	EN	EN			PN	-	2,5
Œdicnème criard	4				LC	LC	NA	NA	PN	OI	2,5
Perdrix grise	1			3	NT	LC			GC	OII ; OIII	0,5
Pic épeiche		2	1		LC	LC	NA		PN	-	-
Pic vert		1		1	LC	LC			PN	-	-
Pie bavarde	13	8	8	9	LC	LC			EN	OII	0,5
Pigeon biset domestique	2	19	28	22					GC	OII	0,5
Pigeon colombin	3		45	6	LC	LC	NA	NA	GC	OII	0,5
Pigeon ramier	170	161	24	38	LC	LC	LC	NA	GC	OII ; OIII	0,5
Pinson des arbres	14	2	45	9	LC	LC	NA	NA	PN	-	1
Pipit farlouse			9	41	VU	VU	DD	NA	PN	-	2
Pluvier doré			644	385			LC		GC	OI ; OII ; OIII	0,5
Pouillot véloce				1	LC	LC	NA	NA	PN	-	1
Rougegorge familier	1		2		LC	LC	NA	NA	PN	-	1

Espèces	Effectifs				Liste Rouge CVDL ¹³	Liste rouge France			Statut juridique français	Directive « Oiseaux »	Indice de vulnérabilité France ¹⁴
	Nup	Postnup	Hiver	Prénup		N	H	DP			
Rougequeue noir	3				LC	LC	NA	NA	PN	-	1
Tarier pâtre	2	2				NT	NA	NA	PN	-	-
Tourterelle turque	1			3	LC	LC		NA	GC	OII	0,5
Troglodyte mignon	2			2	LC	LC	NA		PN	-	-
Vanneau huppé		8	579		VU	NT	LC	NA	GC	OII	0,5
Verdier d'Europe		8		3	LC	VU	NA	NA	PN	-	2
Total	499	749	2317	901							

En gras : les espèces patrimoniales

✓ Définition des statuts de protection et de conservation :

✓ Statut national

GC : gibier chassable

PN : protection nationale

EN : espèce classée nuisible

✓ Directive Oiseaux

OI : espèce menacée ou vulnérable bénéficiant de mesures de protection

OII : espèce pouvant être chassée dans l'espace géographique d'application de la directive (OII/1) ou espèce pouvant être chassée seulement dans les états membres pour lesquels elle est mentionnée (OII/2).

OIII : commerce et détention réglementés (OIII/1) ou commerce et détention réglementés et limités (OIII/2) ou espèce pour laquelle des études doivent déterminer le statut biologique et les conséquences de sa commercialisation (OIII/3).

✓ Indice de vulnérabilité à l'éolien

Cet indice est défini par le guide de préconisation pour la prise en compte des enjeux chiroptérologiques et avifaunistiques dans les projets éoliens publié par la DREAL Hauts de France en septembre 2017. Il est basé sur l'état de conservation de l'espèce considérée ainsi que sur son indice de sensibilité à l'éolien, calculé à partir des données de mortalité européennes.

Cet indice est calculé spécifiquement pour la région Nord Pas de Calais et la Picardie. Un indice global « France » est proposé pour le reste des régions françaises.

✓ Liste rouge européenne, nationale (UICN, 2016) et régionale (2013)

N : nicheur ; **H** : hivernant, **DP** : de passage

CR : En danger critique de disparition. Les risques de disparition semblent, pour de telles espèces, pouvoir survenir au cours des dix prochaines années, tout particulièrement si rien n'est fait pour les conserver, atténuer les menaces, ou si aucune reprise démographique n'est constatée.

EN : En danger de disparition dans la région. Les risques de disparition peuvent alors être estimés à quelques dizaines d'années tout au plus.

VU : Vulnérable (espèce dont le passage dans la catégorie des espèces en danger est jugé probable dans un avenir proche en cas de persistance des facteurs qui sont cause de la menace).

NT : Quasi-menacée (espèce proche du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacée si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises).

LC : Préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition de France est faible).

DD : Données insuffisantes (espèce pour laquelle l'évaluation n'a pas pu être réalisée faute de données suffisantes).

NA : Non applicable. Espèce non soumise à évaluation car introduite dans la période récente (en général après 1500) ou présente dans la région considérée uniquement de manière occasionnelle ou marginale.

3. Etude de l'avifaune en phase de reproduction

3.1. Etude de la répartition quantitative de l'avifaune estivante

En période de reproduction, 2 passages ont été réalisés le 21 mai et le 26 juin 2020. Ces prospections ont permis de contacter 40 espèces. Un effectif maximal est proposé plutôt qu'un effectif total car à cette période, les populations d'oiseaux restent le plus souvent cantonnées à un territoire de nidification et peuvent donc être comptées en double d'un passage à l'autre.

Figure 125 : Inventaire des espèces observées en période de reproduction

Espèces	Effectifs par date de prospection		Effectifs max	Sensibilité à la collision en été ¹	Sensibilité à la perte d'habitat ¹
	21/05/20	26/06/20			
Alouette des champs	15	10	15	Elevée	X
Bergeronnette grise	6	7	7	Moyenne	-
Bergeronnette printanière	1		1	-	-
Bruant des roseaux	1	3	3	-	-
Bruant proyer	4	4	4	Elevée	X
Busard des roseaux	1		1	Moyenne	X
Busard Saint-Martin	5	2	5	Moyenne	X
Buse variable	2		2	Très élevée	-
Chardonneret élégant	1		1	Moyenne	-
Corbeau freux	7	19	19	Moyenne	-
Corneille noire	13	2	13	Elevée	-
Coucou gris	1		1	-	-
Etourneau sansonnet	74	6	74	Elevée	-
Faisan de Colchide	8	3	8	Elevée	X
Faucon crécerelle	5	5	5	Très élevée	-
Fauvette à tête noire	4	3	4	Elevée	-
Fauvette grise	3	1	3	-	-
Grand cormoran	4		4	Moyenne	-
Héron cendré		6	6	Moyenne	-
Hibou moyen-duc		7	7	Moyenne	-
Hirondelle rustique	11		11	Moyenne	-
Linotte mélodieuse	1		1	Moyenne	-
Loriot d'Europe		1	1	-	-

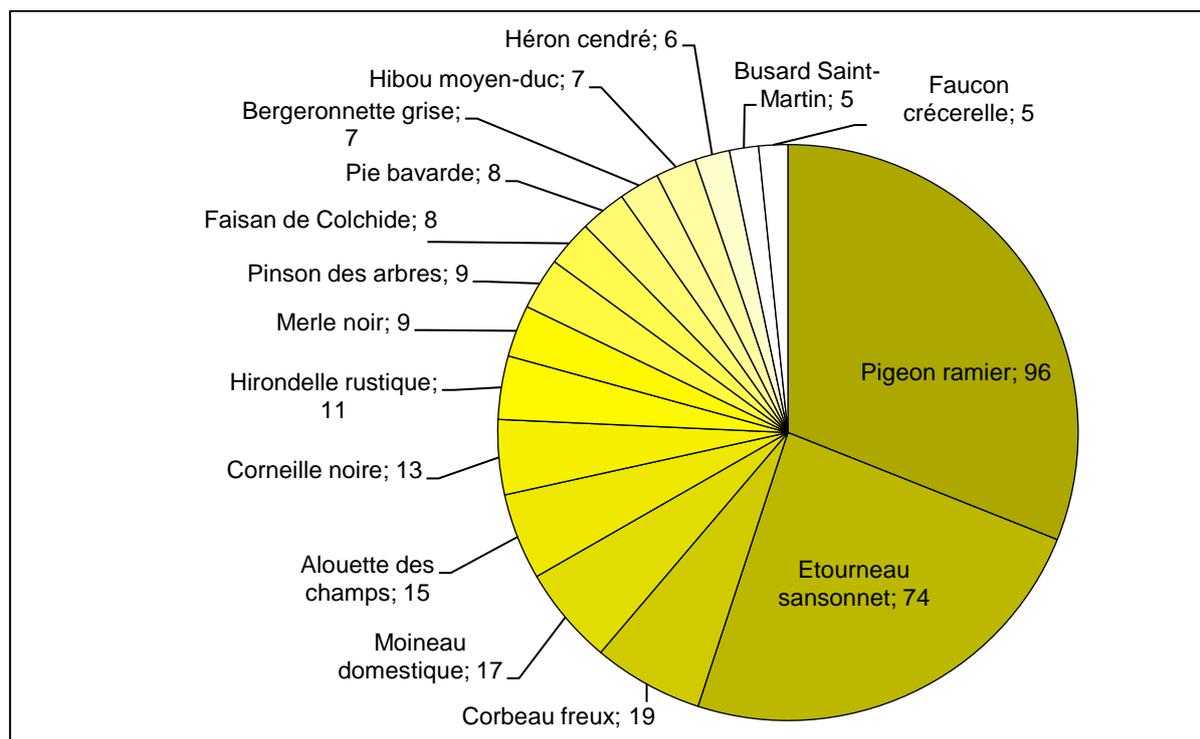
¹ Guide de préconisation pour la prise en compte des enjeux chiroptérologiques et avifaunistiques dans les projets éoliens – région Hauts de France – septembre 2017

Espèces	Effectifs par date de prospection		Effectifs max	Sensibilité à la collision en été ¹	Sensibilité à la perte d'habitat ¹
	21/05/20	26/06/20			
Martinet noir	1		1	Elevée	-
Merle noir	9	3	9	Elevée	-
Mésange bleue	2	4	4	Moyenne	-
Mésange charbonnière	1		1	Moyenne	-
Moineau domestique		17	17	Elevée	-
Œdicnème criard		4	4	Moyenne	X
Perdrix grise	1		1	Elevée	X
Pie bavarde	5	8	8	Moyenne	-
Pigeon biset domestique		2	2	Moyenne	-
Pigeon colombin	3		3	Moyenne	-
Pigeon ramier	96	74	96	Elevée	-
Pinson des arbres	9	5	9	Moyenne	-
Rougegorge familier		1	1	Elevée	-
Rougequeue noir	3		3	Moyenne	-
Tarier pâtre		2	2	-	-
Tourterelle turque	1		1	Moyenne	-
Troglodyte mignon	2		2	-	-
Total	300	199			

En **gras**, les espèces jugées d'intérêt patrimonial

¹ Guide de préconisation pour la prise en compte des enjeux chiroptérologiques et avifaunistiques dans les projets éoliens – région Hauts de France – septembre 2017

Figure 126 : Expression graphique de la répartition quantitative de l'avifaune en phase de reproduction (effectifs maximum)



Les deux figures précédentes nous indiquent que les espèces les plus abondantes sur le site en phase de reproduction sont le Pigeon ramier (jusqu'à 96 individus observés en un passage), l'Etourneau sansonnet (74 individus), le Corbeau freux (19 individus), le Moineau domestique (17 individus) ou encore l'Alouette des champs (15 individus). Ces espèces sont typiques des espaces ouverts cultivés entrecoupés de petits boisements en été.

Parmi les 54 espèces recensées durant la période de reproduction, deux présentent une sensibilité très élevée à la collision avec les éoliennes en période estivale : la Buse variable et le Faucon crécerelle. Douze autres espèces observées présentent une sensibilité élevée, et 7 sont sensibles à la perte d'habitats.

3.2. Etude de la patrimonialité des oiseaux en période de reproduction

Figure 127 : Inventaire des espèces patrimoniales observées en période de reproduction

Espèces	Effectifs max	Directive Oiseaux	Statuts de conservation	
			Statut nicheur en France	Statut nicheur en région
Bruant des roseaux	3		En danger	Vulnérable
Busard des roseaux	1	OI	Quasi-menacé	En danger
Busard Saint-Martin	5	OI	Préoccupation mineure	Quasi-menacé
Œdicnème criard	4	OI	Préoccupation mineure	Préoccupation mineure
Chardonneret élégant	1		Vulnérable	Préoccupation mineure
Linotte mélodieuse	1		Vulnérable	Quasi-menacé

Espèces	Effectifs max	Directive Oiseaux	Statuts de conservation	
			Statut nicheur en France	Statut nicheur en région
Alouette des champs	25		Quasi-menacé	Quasi-menacé
Bruant proyer	8		Préoccupation mineure	Quasi-menacé
Faucon crécerelle	10		Quasi-menacé	Préoccupation mineure
Grand Cormoran	4		Préoccupation mineure	Quasi-menacé
Hirondelle rustique	11		Quasi-menacé	Préoccupation mineure
Martinet noir	1		Quasi-menacé	Préoccupation mineure
Perdrix grise	1		Préoccupation mineure	Quasi-menacé
Tarier pâtre	2		Quasi-menacé	-

Niveau de patrimonialité fort
Niveau de patrimonialité modéré à fort
Niveau de patrimonialité modéré
Niveau de patrimonialité faible à modéré

Se référer à la méthodologie d'évaluation des niveaux de patrimonialité Figure 123

Au cours de l'étude des comportements de l'avifaune en période nuptiale, quinze espèces présentant un statut de conservation défavorable ont été observées.

Cinq espèces sont marquées par un niveau de patrimonialité fort : le **Bruant des roseaux**, le **Busard des roseaux**, le **Busard Saint-Martin**, l'**Œdicnème criard** et le **Milan noir** en raison de leur inscription à l'annexe 1 de la directive « Oiseaux » (espèces d'intérêt communautaire) ou de leur statut de conservation particulièrement défavorable.

Le **Bruant des roseaux** est en danger critique d'extinction en France. Au total, 4 individus ont été observés (3 maximum par passage), uniquement des mâles mais il se peut que des femelles, plus discrètes, les aient accompagnés. Bien que l'espèce affectionne usuellement les habitats franchement humides (phragmitaies, végétation des étangs...) pour sa reproduction, il n'est pas exclu que des couples s'installent au sein des cultures. En effet, l'espèce s'adapte de plus en plus à la perte générale des habitats humides. Le Bruant des roseaux n'avait pas été observé lors du suivi réalisé sur MEMA I en 2015-2016.



Bruant des roseaux - T.Marchal

Le **Busard des roseaux** est occasionnel au niveau des éoliennes suivies puisque, comme le Bruant des roseaux, il préfère souvent s'installer à proximité d'habitats humides. Bien qu'un seul individu ait été observé, il est tout à fait possible que l'espèce vienne régulièrement chasser au sein du périmètre d'étude car, comme les autres rapaces, le Busard des roseaux se nourrit principalement de micromammifères qu'il trouve en abondance au sein des cultures. Sa reproduction au niveau des parcelles de céréales est exclue. Le Busard des roseaux avait déjà été observé lors du suivi 2015-2016.

Le **Busard Saint-Martin**, attendu dans le secteur, semble effectivement abondant aux alentours des éoliennes. Jusqu'à 5 individus ont pu être observés au sein d'un même passage, chassant assidument au-dessus des cultures. Tous les individus ont été observés évoluant à hauteur H2, c'est-à-dire sous la surface de rotation des pales. Des mâles comme des femelles ont pu être suivis, et un épisode de reproduction a effectivement eu lieu à proximité des éoliennes cette année. Le Saint-Martin avait déjà été observé lors du suivi 2015-2016.

Une étude spécifique aux busards a été réalisée sur l'ensemble des éoliennes des parcs de MEMA I et II et sera exposée à la suite de cette partie exclusivement consacrée à MEMA II.

L'**Œdicnème criard** était également attendu, compte tenu de son écologie et des habitats favorables qui recouvrent l'aire d'étude immédiate, et quatre individus ont été observés lors d'un même passage. Ce limicole discret est surtout actif à la tombée de la nuit, et affectionne les végétations rases ou caillouteuses. C'est un oiseau très bien adapté au camouflage au sein des cultures qui préfère marcher plutôt que voler en période de reproduction. Le risque de collision est ainsi estimé très faible. L'espèce avait déjà été rencontrée lors de l'étude 2015-2016 et avait nidifié avec succès au sein de la carrière de la Sablonnière en 2014.

Deux espèces sont ensuite marquées par un niveau de patrimonialité modéré à fort en raison de leur statut nicheur vulnérable en France. Il s'agit du **Chardonneret élégant** et de la **Linotte mélodieuse**. Ces deux espèces sont occasionnelles à proximité des éoliennes puisqu'elles dépendent toutes deux d'un couvert arboré assez important pour se reproduire. En effet, très peu de haies continues et de bosquets existent aux alentours des parcs éoliens étudiés, rendant le secteur très peu attractif pour ces passereaux. Un seul individu de chaque espèce a été contacté. Le Chardonneret élégant était posé au sein des arbres entourant un jardin au nord-ouest, et la Linotte mélodieuse était en vol direct vers le nord-est. Les risques de collision sont jugés nuls pour ces deux espèces en période de reproduction. Elles avaient déjà été toutes deux rencontrées en 2015-2016.



Linotte mélodieuse – C.Louden

Un niveau de patrimonialité faible à modéré est enfin défini pour l'**Alouette des champs**, le **Bruant proyer**, le **Faucon crécerelle**, le **Grand cormoran**, l'**Hirondelle rustique**, le **Martinet noir**, la **Perdrix grise** et le **Tarier pâtre**. Les populations nicheuses de ces oiseaux sont quasiment menacées en France et/ou en région.

L'**Alouette des champs**, non cartographiée, est en réalité présente sur l'ensemble des cultures, y compris entre les éoliennes. Des adultes et des jeunes ont été observés, y compris directement sur les plateformes. Le risque de collision existe pour ce passereau dont certains comportements nuptiaux (parades et défenses de territoires) l'amènent à réaliser des vols ascensionnels jusqu'à des hauteurs qui coïncident avec la fenêtre de rotation des pales des éoliennes. L'Alouette avait déjà été rencontrée lors des suivis déjà réalisés.

Le **Bruant proyer** est également un habitué des cultures puisqu'il nidifie à même le sol au sein des champs. L'espèce ne réalise cependant que des vols de basse altitude entre des broussailles ou autres perchoirs pour chanter et son lieu de reproduction. Le Bruant proyer est donc très peu sensible à la collision mais davantage au dérangement et à la perte d'habitat. Il avait déjà été contacté par le passé sur le secteur.

Le **Faucon crécerelle** est bien présent et se reproduit très probablement dans les petits bosquets existant aux alentours. En effet, ce rapace se contente de milieux arborés épars et chasse ensuite quotidiennement au sein des cultures, se nourrissant principalement de micromammifères. Les individus n'hésitent pas à circuler à proximité des éoliennes, passant même au sein de la fenêtre de rotation des pales des éoliennes, à hauteur critique. Le risque de collision est avéré pour ce rapace qui utilise la totalité de la surface de l'aire d'étude comme territoire de chasse malgré le fait que les individus puissent « apprendre » à côtoyer les éoliennes et à adapter leurs réactions.



Quatre individus du **Grand cormoran** ont été observés en vol direct vers l'ouest à très haute altitude (H4). À cette période, ils nidifient habituellement près de la mer ou de larges étendues d'eau. Il est possible que des individus survolent ponctuellement l'aire d'étude et y réalisent une halte, mais l'espèce ne se reproduit pas à proximité des éoliennes. L'espèce avait déjà été rencontrée lors de la migration prénuptiale en 2015-2016.

L'**Hirondelle rustique** chasse sur le secteur d'étude, et bien qu'aucun individu n'ait été observé à proximité des éoliennes, il est possible que cela arrive régulièrement. Sa nidification peut avoir lieu dans de vieux bâtiments des villages (granges, étables, écuries...). Il est donc plausible qu'elle se reproduise à proximité des aérogénérateurs. L'Hirondelle rustique s'expose à la collision le plus souvent lors de ses sessions de chasse quand elle voltige en poursuivant ses proies, son attention focalisée sur les insectes qu'elle pourchasse toute la journée. Elle avait déjà été contactée en 2015-2016.

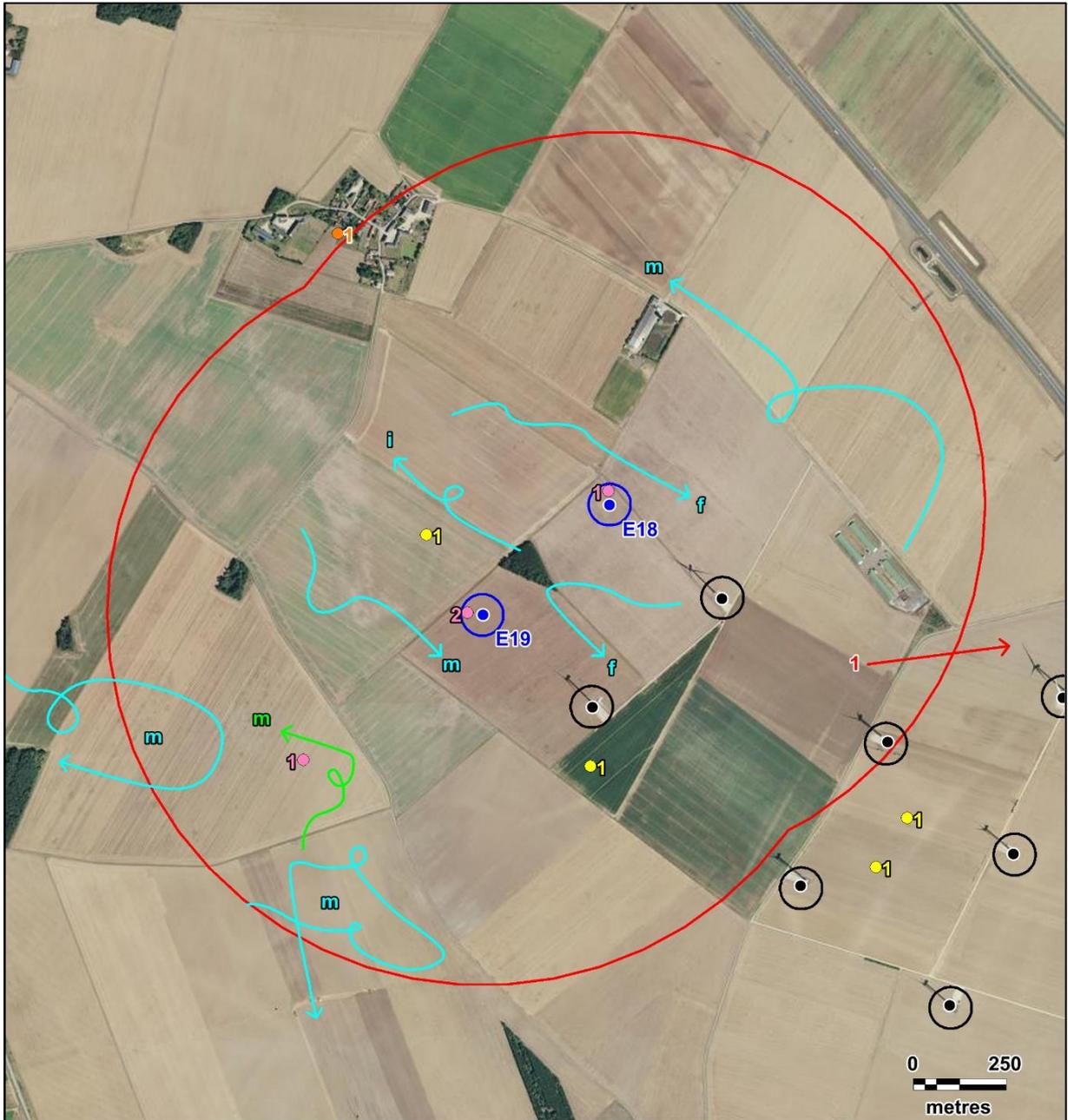
Le **Martinet noir** présente la même écologie que les hirondelles et chasse au-dessus des espaces ouverts. Le risque de collision est cependant supérieur pour cette espèce qui passe le plus clair de son temps en vol (le martinet dort même en volant) et qui, en fonction des conditions atmosphériques, peut chasser les insectes à de très hautes altitudes. L'unique individu observé montre cependant que l'espèce est peu abondante sur le secteur. D'ailleurs, celle-ci n'avait pas été rencontrée en 2015-2016.

La **Perdrix grise** est un gibier, ce qui nuance son degré de patrimonialité. Cette espèce n'est pas très habile en vol et se contente donc le plus souvent de marcher, sauf pour fuir. Comme l'Alouette, elle se reproduit à même le sol au sein des cultures, ce qui la rend particulièrement sensible au dérangement et à la perte d'habitats. Il est également fréquent qu'elle meure d'une collision avec le mât. Un seul individu a pu être observé fuyant à l'approche de l'observateur pour se réfugier à la lisière du bosquet. L'espèce était déjà présente en 2015-2016.

Enfin, le **Tarier pâtre**, déjà été vu en 2015-2016, est un petit oiseau souvent observé à proximité des pâtures et des habitats de friches bordés de haies basses. Un seul individu a été contacté, posé au niveau d'une portion arboré jouxtant des jardins. L'espèce est très peu concernée par le risque éolien puisqu'elle ne s'aventure généralement jamais bien loin des arbres.



Tarier pâtre - T.Marchal



Légende

Aire d'étude :

Aire d'étude immédiate

Parcs éoliens :

Eoliennes et survol Moulin d'Emanville I

Eoliennes et survol Moulin d'Emanville II

Comportement :

Stationnement

Vol

Espèces :

Bruant des roseaux

Busard des roseaux

Busard Saint-Martin

Chardonneret élégant

Linotte mélodieuse

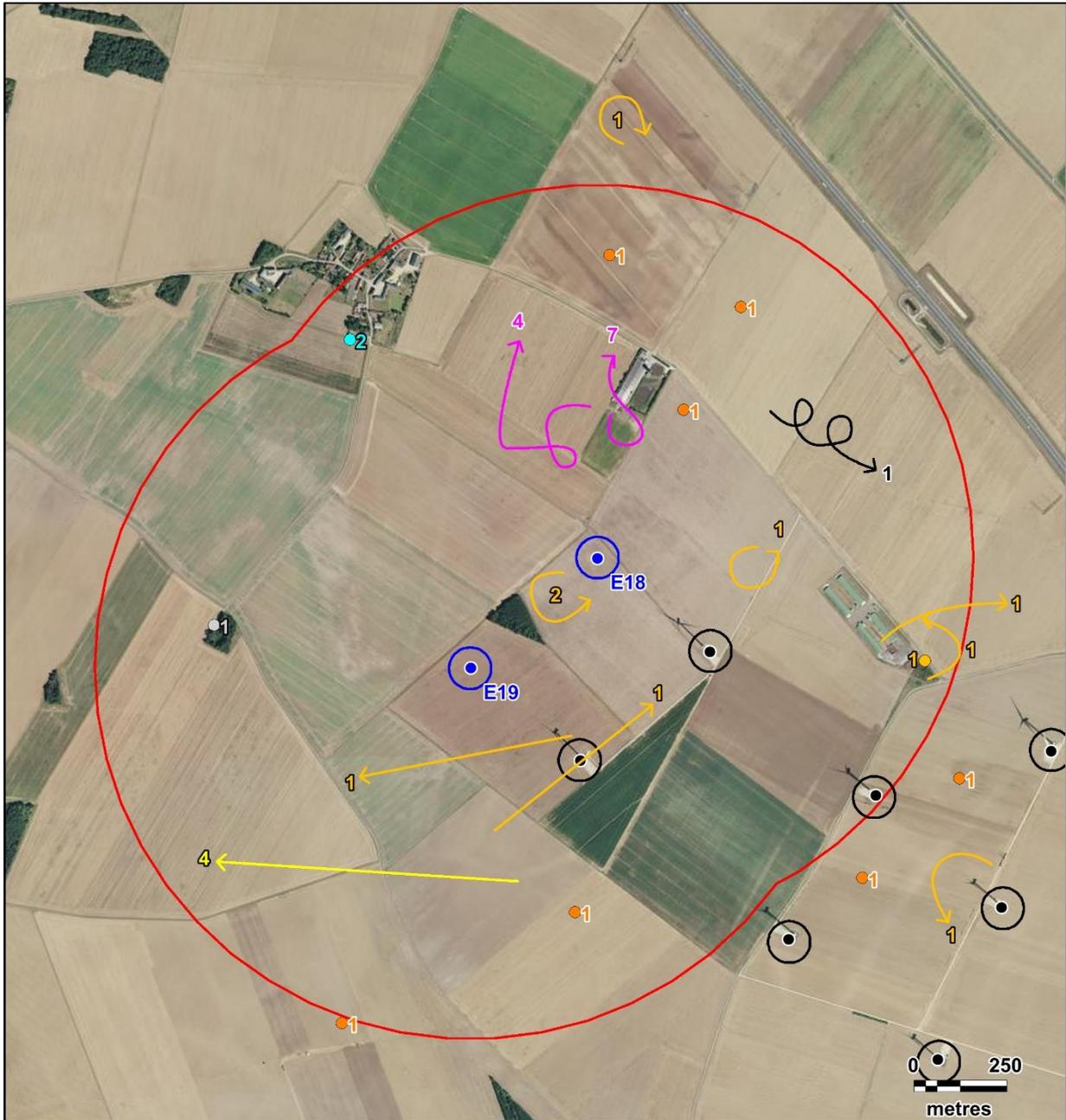
Oedicnème criard

Carte 22 : Cartographie de localisation des espèces de niveau de patrimonialité fort et modéré à fort - Période de reproduction



Fond de carte : Géoportail - Réalisation : Envol environnement





Légende

Aire d'étude :

Aire d'étude immédiate

Parcs éoliens :

Eoliennes et survol Moulin d'Emanville I

Eoliennes et survol Moulin d'Emanville II

Comportement :

Stationnement

Vol

Espèces :

- Bruant proyer
- Faucon crécerelle
- Grand cormoran
- Hirondelle rustique

- Martinet noir
- Perdrix grise
- Tarier pâle

Carte 23 : Cartographie de localisation des espèces de niveau de patrimonialité faible - Période de reproduction



3.3. Etude de la vulnérabilité à l'éolien en période de reproduction

Figure 128 : Inventaire des espèces retenues comme sensibles à l'éolien en période de reproduction

Espèces	Effectifs	DO	Indice de vulnérabilité à l'éolien France	Sensibilité à la collision en période de reproduction
Busard des roseaux	1	X	1	Moyenne
Busard Saint-Martin	7	X	2	Moyenne
Buse variable	2		2	Très élevée
Faucon crécerelle	10		2,5	Très élevée
Œdicnème criard	4	X	2,5	Moyenne

En gras : les espèces patrimoniales

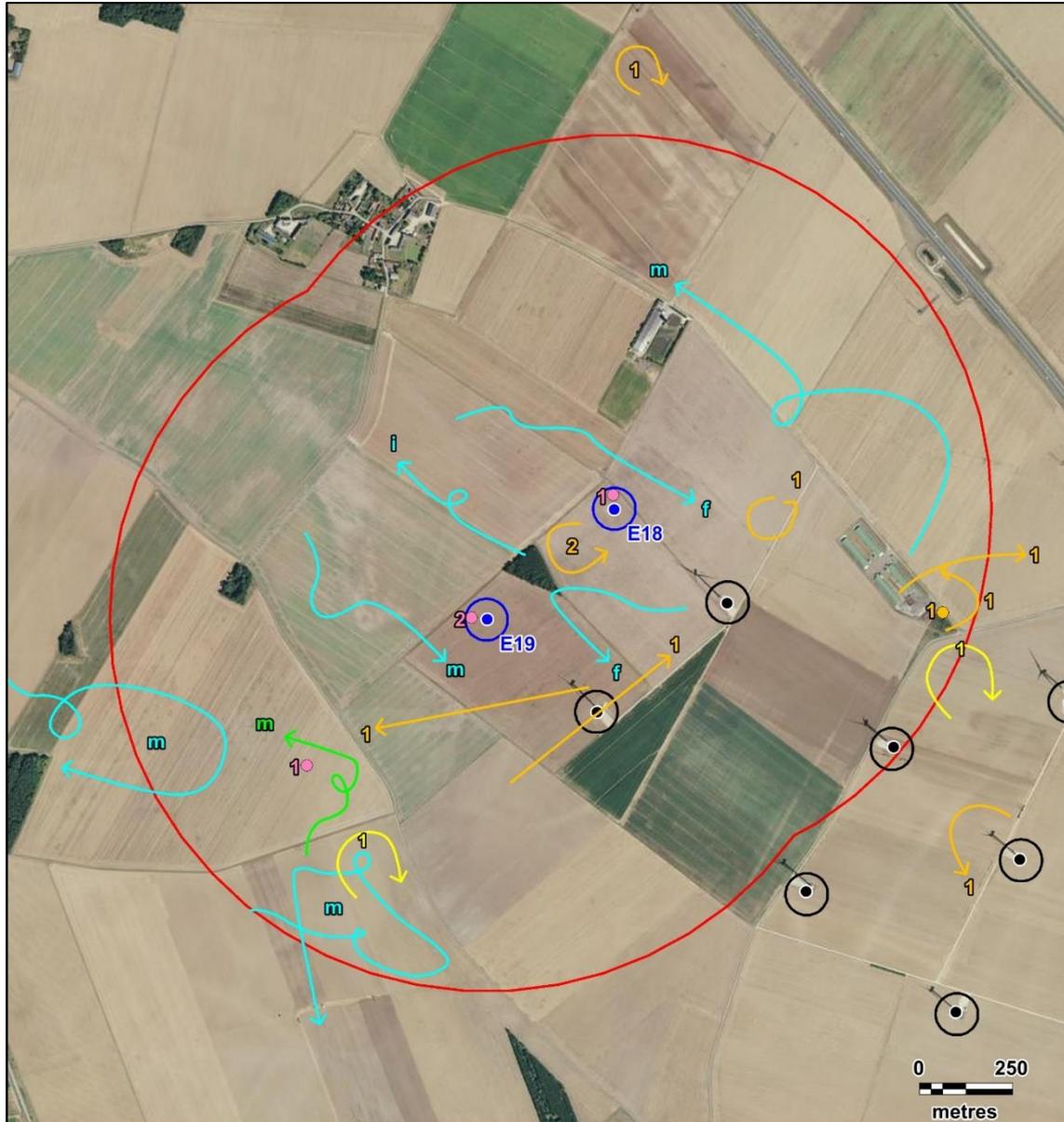
Lors de la période de reproduction, 3 espèces rencontrées sont inscrites à l'annexe I de la Directive Oiseaux et 2 sont très sensibles à la collision.

Les **busards** sont généralement assez peu exposés à la collision car ils préfèrent souvent voler à basse altitude. Ils pratiquent alors un vol de maraude en rase-motte, plus énergivore mais beaucoup plus propice à la chasse. Ils possèdent néanmoins les capacités physiques pour s'élever et peuvent donc traverser la fenêtre de rotation des pales des aérogénérateurs. L'indice de vulnérabilité du Busard des roseaux est inférieur à celui du Busard Saint-Martin car c'est une espèce inféodée aux milieux humides qui ne fréquente donc pas aussi assidument les espaces cultivés que les autres espèces de busards.

La **Buse variable** a été assez peu rencontrée lors des deux passages de prospection, mais est concernée par un risque très élevé de collision. En effet, ce rapace se reproduit dans les environs vu qu'il se satisfait volontiers de petits bosquets, de haies hautes ou même potentiellement d'arbres isolés. Même si le secteur est assez pauvre en de tels habitats, la Buse variable y trouve sans aucun doute de quoi installer son nid. Le risque de collision existe donc pour cette espèce qui possède un large territoire de prospection alimentaire et des habitudes de vol à risque (vol plané circulaire, attiré pour les lieux d'affût y compris les escaliers des éoliennes...).

Le **Faucon crécerelle** est également assez ubiquiste et peut se satisfaire de peu pour installer son nid. Il n'est d'ailleurs pas rare que des individus se reproduisent sur des poteaux électriques. Vu le nombre élevé de contacts, il est certain que l'espèce nidifie à proximité des éoliennes et chasse quotidiennement au sein de l'aire d'étude. Il est alors possible que des individus s'approchent des machines et en soient victimes en raison de facteurs divers et variés (rafales de vent, mauvaise visibilité, concentration attirée par une proie, désir d'affût sur les aspérités des constructions, probabilités liées aux passages répétés...).

L'**Œdicnème criard** présente une sensibilité moyenne à l'éolien. C'est un oiseau marcheur et discret, principalement crépusculaire, qui occupe surtout les zones caillouteuses de végétations rases. Il est donc fréquent d'observer l'espèce au niveau des chemins d'accès et des plateformes, mais étant donné qu'il vole peu et rarement à forte altitude, les risques de collisions sont limités. L'espèce est davantage sensible à la perte d'habitats et au dérangement plutôt qu'à la collision.



Légende

Aire d'étude :

▭ Aire d'étude immédiate

Parcs éoliens :

● Eoliennes et survol Moulin d'Emanville I

● Eoliennes et survol Moulin d'Emanville II

Comportement :

● Stationnement

→ Vol

Annotations :

F : femelle

M : mâle

I : immature

Espèces :

● Buse variable

● Busard des roseaux

● Busard Saint-Martin

● Faucon crécerelle

● Œdicnème criard

Carte 24 : Cartographie des déplacements des espèces dites sensibles au risque éolien - Phase de reproduction



3.4. Étude de l'occupation du secteur en période de reproduction

Ce tableau synthétise les effectifs et les hauteurs de vol des espèces contactées.

Figure 129 : Tableau de répartition des altitudes des vols observés en période de reproduction (en nombre de contacts)

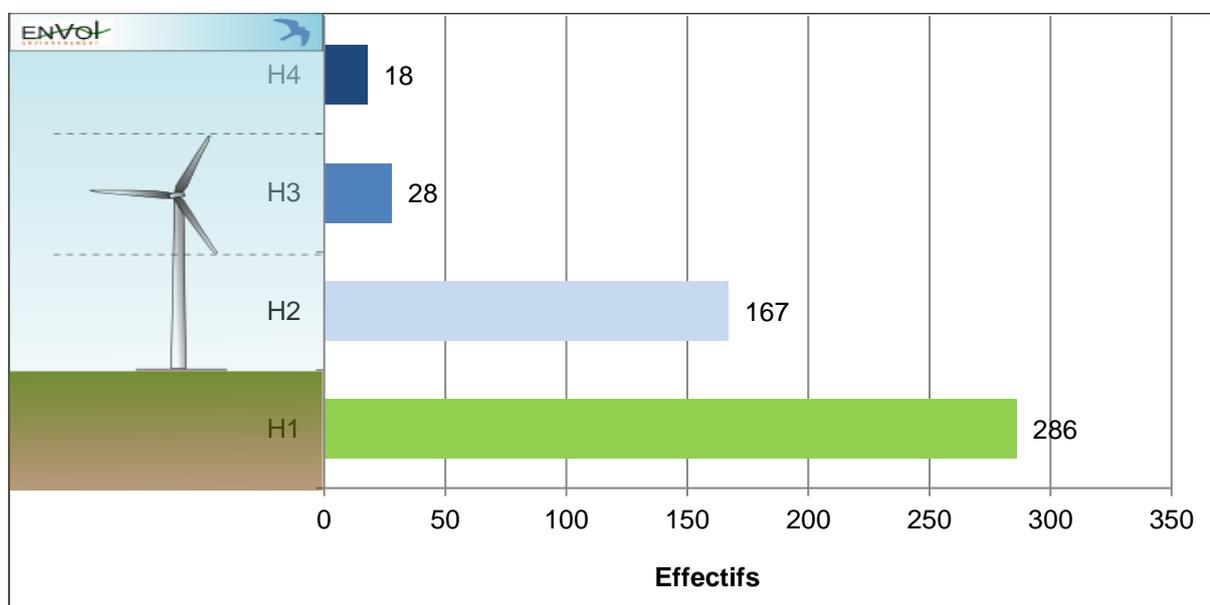
Espèces	Effectifs recensés par hauteur de vol				Total
	H1	H2	H3	H4	
Alouette des champs			15	10	25
Pigeon ramier	88	73	8	1	170
Corneille noire	12	1	2		15
Faucon crécerelle	1	7	2		10
Buse variable			1	1	2
Bergeronnette grise		13			13
Bergeronnette printanière	1				1
Bruant des roseaux	4				4
Bruant proyer	7	1			8
Busard des roseaux		1			1
Busard Saint-Martin		7			7
Chardonneret élégant	1				1
Corbeau freux	5	20		1	26
Coucou gris	1				1
Etourneau sansonnet	64	16			80
Faisan de Colchide	10	1			11
Fauvette à tête noire	7				7
Fauvette grisette	4				4
Grand Cormoran				4	4
Héron cendré		6			6
Hibou moyen-duc	5	2			7
Hirondelle rustique		11			11
Linotte mélodieuse		1			1
Loriot d'Europe	1				1
Martinet noir				1	1
Merle noir	11	1			12
Mésange bleue	6				6
Mésange charbonnière	1				1
Moineau domestique	17				17
Œdicnème criard	4				4
Perdrix grise	1				1
Pie bavarde	9	4			13

Espèces	Effectifs recensés par hauteur de vol				Total
	H1	H2	H3	H4	
Pigeon biset domestique	2				2
Pigeon colombin	1	2			3
Pinson des arbres	14				14
Rougegorge familier	1				1
Rougequeue noir	3				3
Tarier pâtre	2				2
Tourterelle turque	1				1
Troglodyte mignon	2				2

H1 : posé ; H2 : Hauteur < 30m. ; H3 : Entre 30 et 150m. ; H4 : Hauteur > 150m.

En gras : les espèces patrimoniales

Figure 130 : Répartition des hauteurs des vols observés en période de reproduction

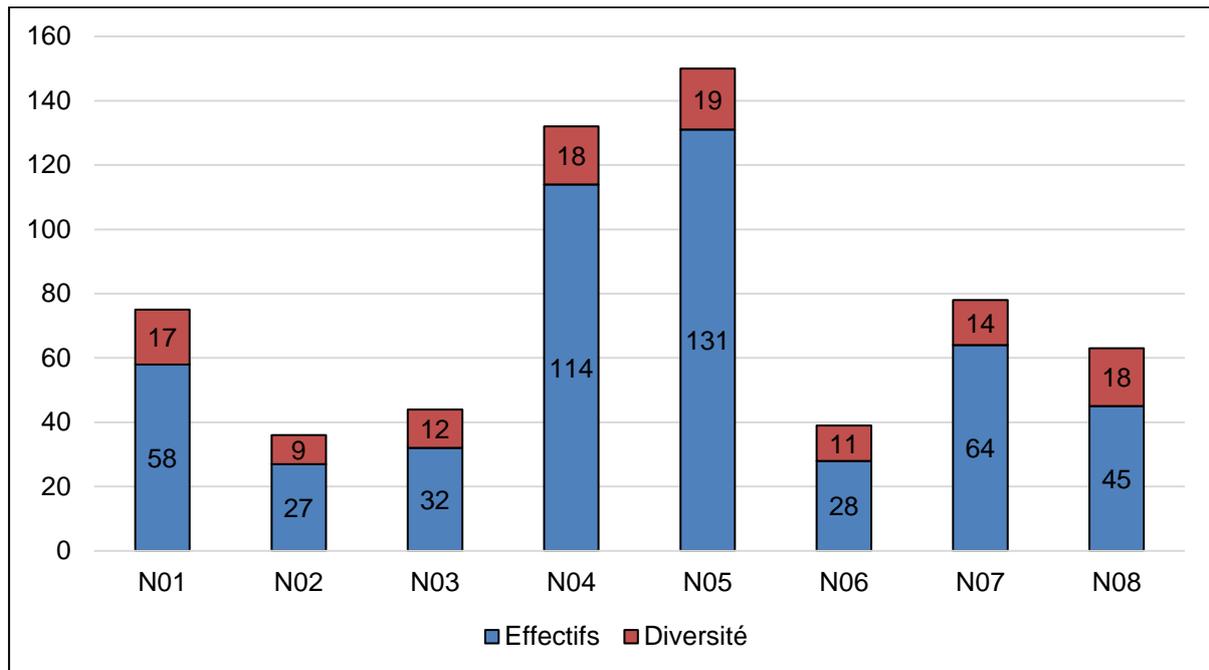


En période de reproduction, les oiseaux ont été majoritairement observés posés (286 individus, soit 57,3% des effectifs totaux). Parmi les effectifs vus en vol, ce sont ceux réalisés à basse altitude qui ont dominé (167 individus, soit 33,5% des effectifs totaux et 78,4% de ceux en vol). Ces vols à basse altitude correspondent, la plupart du temps, à des déplacements en local liés aux activités quotidiennes des oiseaux (allées et venues entre les espaces de nidification et ceux d'alimentation).

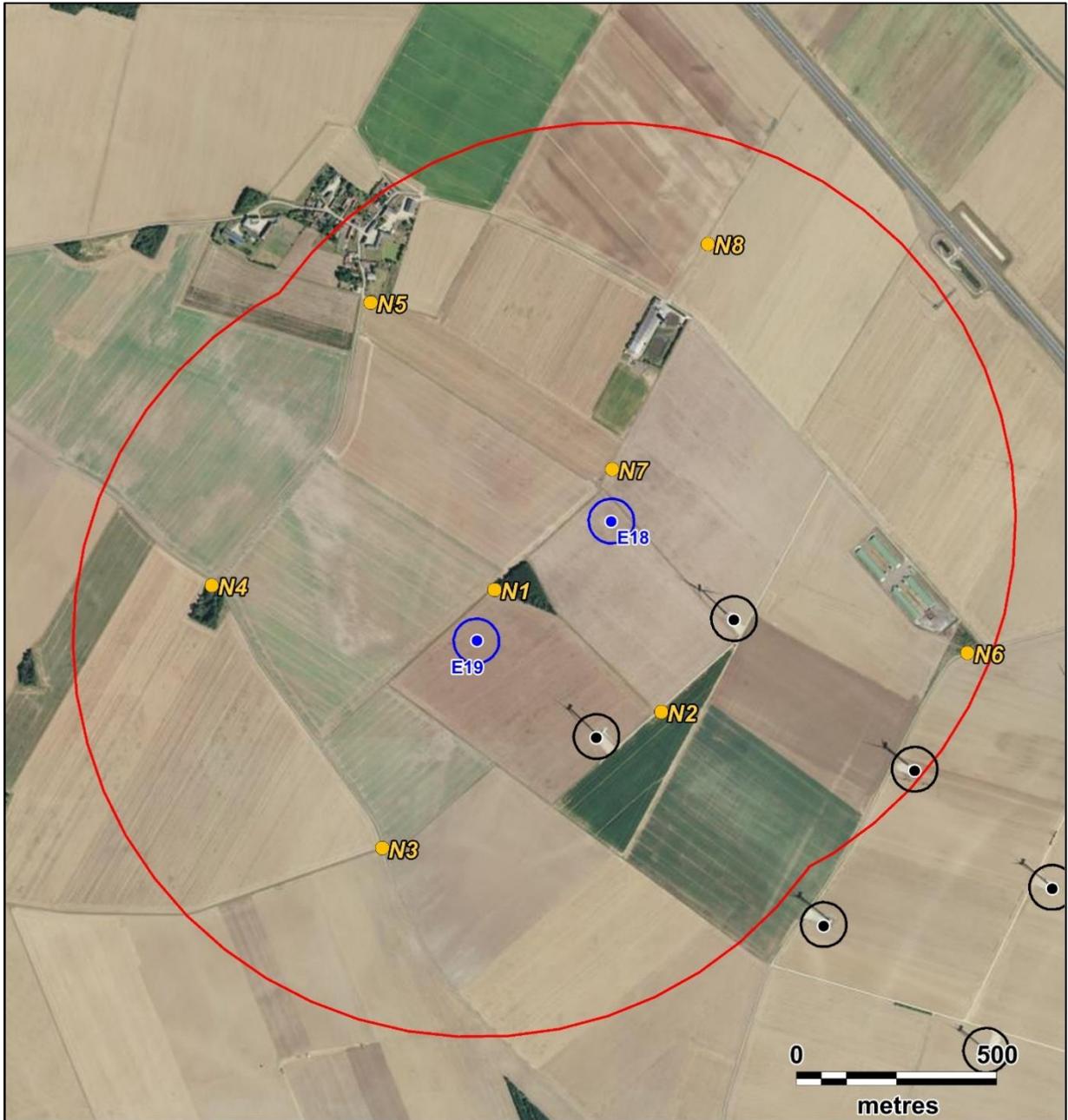
Seuls 28 individus (soit 5,6% des contacts) ont été observés à la hauteur H3, correspondant à la hauteur des pales d'éoliennes. Ces déplacements sont exclusivement locaux à cette période, et sont réalisés par des espèces généralement autres que les passereaux, de gabarit plus important. Le Pigeon ramier et la Corneille noire se déplacent ainsi sur des distances plus importantes afin de chercher de la nourriture, tandis que l'Alouette des champs s'élève lors de vols territoriaux ou de parades. Les rapaces (Buse variable, Faucon crécerelle) chassent, sans surprise, à des hauteurs de vol conséquentes considérant leurs capacités physiques et leur couverture d'une vaste portion de territoire.

Des contacts en H4 ont également été recensés et ont aussi concernés des oiseaux aux capacités physiques importantes, dont un certain nombre d'espèces déjà citées en H3 (alouette, pigeon et buse). Le Grand cormoran ne faisant que passer sans s'intéresser aux habitats qui couvrent l'aire d'étude (puisque ceux-ci ne lui sont pas favorables), il a donc simplement circulé à très haute altitude pour s'épargner le contournement d'obstacles. Le Martinet noir chasse quant-à-lui les insectes dont la hauteur de présence dépend des conditions atmosphériques. L'espèce suit alors la disponibilité en proies et chasse le plus souvent très haut dans le ciel.

Figure 131 : Répartition spatiale de l'avifaune observée en période de reproduction



Les points N04 et N05 totalisent les plus forts effectifs grâce au côté attractif du bosquet et des jardins arborés. En effet, un très grand nombre d'espèces apprécie la proximité des espaces ouverts (pour se nourrir) et des haies (pour se reposer), dont les passereaux et les rapaces. Globalement, les points d'observation situés en plein champ (N02 et N03) sont les moins fréquentés (à noter que N07 et N08 sont sous l'influence de la haie et des bassins de récupération des eaux bordant l'exploitation agricole localisée entre eux). La diversité spécifique est sans surprise la plus importante près des haies et des bosquets (N01, N04 et N05) et diminue au sein des espaces ouverts (N02 et N03). Étonnamment, le point N06, situé en bordure d'un secteur broussailleux, n'apparaît que peu attractif pour les oiseaux en phase estivale.



Légende

Aire d'étude :

Aire d'étude immédiate

Protocole :

Point d'observation

Eoliennes :

- Moulin d'Emanville I
- Moulin d'Emanville II

Carte 26 : Rappel de localisation des points d'observation de l'avifaune en période de reproduction



En période de reproduction, un total de 40 espèces d'oiseaux a été recensé, ce qui représente une diversité moyenne au regard de la pression d'échantillonnage, de la saison et de la localisation du site. Les points d'observation ont couvert la totalité de l'aire d'étude et non uniquement les éoliennes présentes, afin d'avoir une vision d'ensemble sur la répartition de l'avifaune suite à l'implantation du parc éolien sur le secteur.

Parmi ces 40 espèces, 14 sont patrimoniales. Celles qualifiées par le plus haut niveau d'intérêt sont les busards et l'Œdicnème criard, inscrits à l'annexe I de la Directive Oiseaux, ainsi que le Bruant des roseaux, en danger nationalement. Les busards sont les plus exposés à la collision en raison de leur écologie les amenant à sillonner les cultures à la recherche de nourriture, tandis que l'Œdicnème et le Bruant des roseaux ne pratiquent que peu les vols d'altitude.

En plus des busards, la Buse variable et le Faucon crécerelle sont les plus à risques en été. Globalement, les rapaces sont les plus vulnérables puisqu'ils prospectent les cultures pour leur alimentation, mais la buse et le faucon sont particulièrement sensibles car leur grande plasticité fait qu'ils se reproduisent à proximité des éoliennes suivies. En effet, même s'il n'existe pas de vastes forêts aux alentours, ces deux espèces se satisfont très bien des bosquets et des haies (même clairsemés) parsemant les environs. Cette nidification sur site les amène alors logiquement à parcourir quotidiennement les parcelles d'implantation, d'autant plus que leur territoire de prospection est vaste grâce à leurs grandes capacités de déplacement.

Les effectifs enregistrés à hauteur du rayon de rotation des pales des éoliennes ont été faibles (28 individus) et ont concerné des espèces attendues à ces altitudes. La plupart des déplacements se réalise donc à faible hauteur et sur de courtes distances, souvent pour relier les zones de repos et les zones de gagnage. Les cas de franchissements de la ligne concernent alors généralement des individus en chasse ou en quête de nourriture se dirigeant vers des secteurs attractifs au sein des cultures (friches, bords de chemins, champs récoltés...).

Les oiseaux observés lors du suivi réalisé sur les éoliennes du parc de Moulin d'Emanville I en 2015-2016 exploitent toujours le secteur. En ce sens, les espèces les plus caractéristiques des champs ouverts en période de reproduction et qui avaient été vus à l'époque comme l'Alouette des champs, les busards des roseaux et Saint-Martin, la Buse variable, le Bruant proyer, la Corneille noire, le Faucon crécerelle ou encore la Perdrix grise continuent de fréquenter les espaces ouverts à proximité des aérogénérateurs de MEMA II. Le fonctionnement du parc ne dérange pas ces oiseaux qui continuent d'occuper le secteur depuis plusieurs années.

4. Etude de l'avifaune en phase postnuptiale

4.1. Etude de la répartition quantitative de l'avifaune en phase des migrations postnuptiales

En période des migrations postnuptiales, deux passages ont été réalisés : le 1^{er} et 23 septembre 2020. Ils ont permis l'observation de 27 espèces d'oiseaux.

Figure 132 : Inventaire des espèces observées en période des migrations postnuptiales

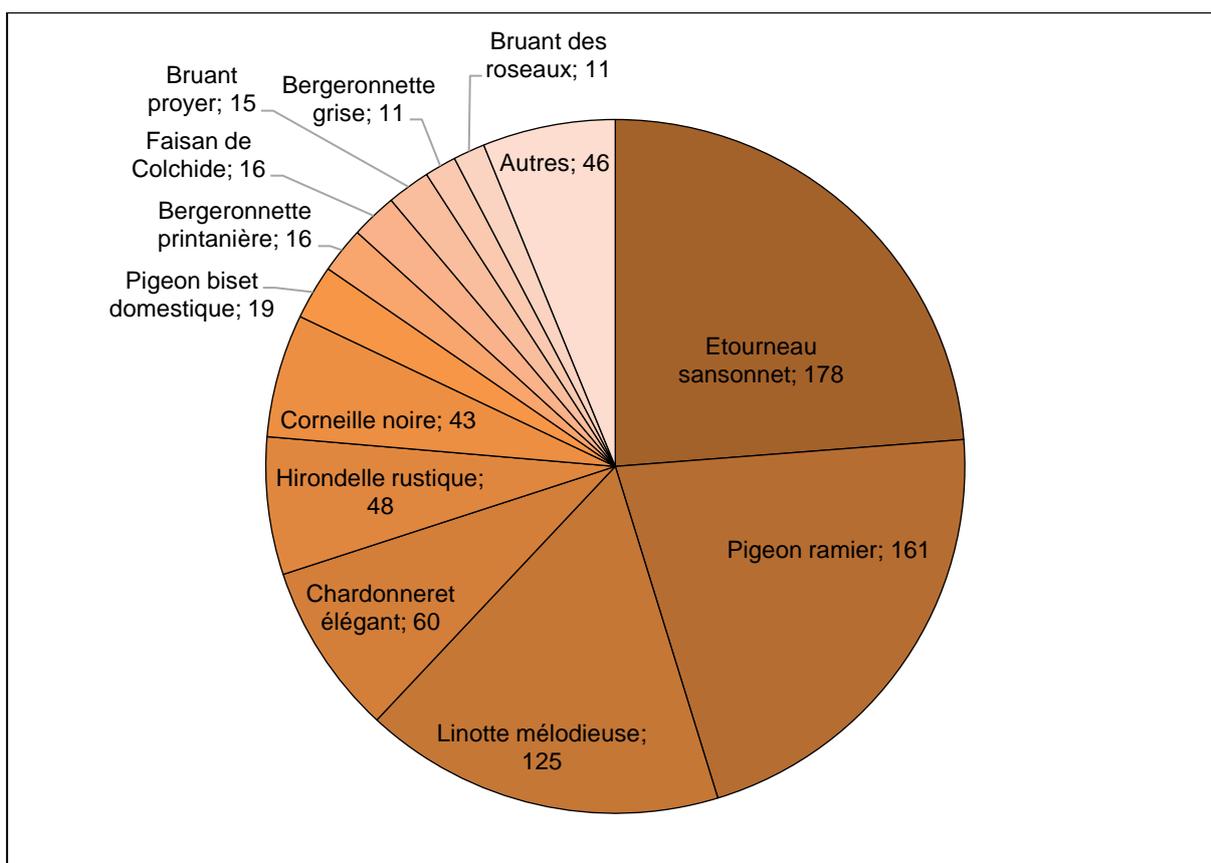
Espèces	Effectifs par date de prospection		Effectifs totaux	Sensibilité à la collision en migration ¹
	01/09/2020	23/09/2020		
Bergeronnette grise	11		11	Moyenne
Bergeronnette printanière	16		16	-
Bruant des roseaux	11		11	-
Bruant proyer		15	15	Elevée
Busard des roseaux	1		1	Moyenne
Busard Saint-Martin	1		1	Moyenne
Buse variable	1	2	3	Très élevée
Chardonneret élégant	35	25	60	Moyenne
Corneille noire	24	19	43	Elevée
Etourneau sansonnet	169	9	178	Elevée
Faisan de Colchide	6	10	16	Elevée
Faucon crécerelle	3	2	5	Très élevée
Geai des chênes		1	1	Moyenne
Goéland brun		2	2	Elevée
Héron cendré	1		1	Moyenne
Hirondelle rustique	41	7	48	Moyenne
Linotte mélodieuse	66	59	125	Moyenne
Mésange charbonnière	1		1	Moyenne
Pic épeiche	1	1	2	-
Pic vert		1	1	-
Pie bavarde	2	6	8	Moyenne
Pigeon biset domestique	18	1	19	Moyenne
Pigeon ramier	98	63	161	Elevée
Pinson des arbres	2		2	Moyenne
Tarier pâtre	2		2	-

¹ Guide de préconisation pour la prise en compte des enjeux chiroptérologiques et avifaunistiques dans les projets éoliens - région Hauts de France - Septembre 2017

Espèces	Effectifs par date de prospection		Effectifs totaux	Sensibilité à la collision en migration ¹
	01/09/2020	23/09/2020		
Vanneau huppé	8		8	Moyenne
Verdier d'Europe	2	6	8	Moyenne
Total	520	229		

En gras : les espèces patrimoniales

Figure 133 : Expression graphique de la répartition quantitative de l'avifaune en période des migrations postnuptiales (effectifs totaux)



Les deux figures précédentes nous indiquent que les espèces les plus observées à cette période au niveau de l'aire d'étude immédiate sont l'Étourneau sansonnet, le Pigeon ramier, la Linotte mélodieuse, le Chardonneret élégant ainsi que l'Hirondelle rustique et la Corneille noire. Trois de ces six espèces sont chassables (étourneau, pigeon et corneille) en automne tandis que les trois autres sont typiquement migratrices. Il est donc normal de les comptabiliser en nombre plus important à cette saison.

Parmi les 27 espèces contactées, 2 présentent une sensibilité très élevée à la collision avec les éoliennes (Buse variable et Faucon crécerelle, comme en été) et 6 une sensibilité élevée.

4.2. Etude de la patrimonialité des oiseaux en période postnuptiale

Figure 134 : Inventaire des espèces patrimoniales observées en période postnuptiale

Espèces	Effectifs	Directive Oiseaux	Statuts de conservation	
			Statut nicheur en France	Statut "de passage"
Busard des roseaux	1	OI	Quasi-menacé	Non applicable
Busard Saint-Martin	1	OI	Préoccupation mineure	Non applicable
Bruant des roseaux	11		En danger	Non applicable
Chardonneret élégant	60		Vulnérable	Non applicable
Linotte mélodieuse	125		Vulnérable	Non applicable
Verdier d'Europe	8		Vulnérable	Non applicable
Faucon crécerelle	5		Quasi-menacé	Non applicable
Hirondelle rustique	48		Quasi-menacé	Données insuffisantes
Tarier pâtre	2		Quasi-menacé	Non applicable
Vanneau huppé	8		Quasi-menacé	Non applicable

Niveau de patrimonialité fort
Niveau de patrimonialité modéré à fort
Niveau de patrimonialité modéré
Niveau de patrimonialité faible
Niveau de patrimonialité très faible

Se référer à la méthodologie d'évaluation des niveaux de patrimonialité Figure 123

Au cours de l'étude des comportements de l'avifaune en période des migrations postnuptiales, 10 espèces sont patrimoniales.

Deux espèces observées bénéficient d'un niveau de patrimonialité élevé et avaient déjà été observées en phase estivale : le **Busard des roseaux** et le **Busard Saint-Martin**. Un mâle de chaque espèce seulement a été contacté lors du premier passage, en chasse à basse altitude. Leur présence en automne est donc beaucoup plus rare que lors de l'été, et il est probable que les individus quittent le secteur pour se diriger vers des territoires plus propices à la mauvaise saison. Les busards peuvent toujours s'exposer à la collision avec les aérogénérateurs, que ce soit lors de leurs cessions de chasse ou de leur migration.



Le **Bruant des roseaux**, déjà contacté en été, bénéficie d'un statut de patrimonialité qualifié de modéré à fort en automne. Un groupe de 11 individus a été observé en stationnement, ce qui peut s'expliquer soit par une tendance de l'espèce à se regrouper pour former des dortoirs pour la mauvaise saison, soit par une arrivée de migrateurs européens qui viennent alors gonfler les effectifs autochtones le temps d'une halte. L'espèce est toujours peu sensible à la collision avec les aérogénérateurs car elle ne vole d'ordinaire à faible altitude.

Trois espèces sont ensuite marquées par un niveau de patrimonialité modéré en raison de leur statut de nicheur vulnérable en France : le **Chardonneret élégant** (60 contacts), la **Linotte mélodieuse** (125 contacts) et le **Verdier d'Europe** (8 contacts). Si le Chardonneret et la Linotte étaient très peu présents en été en raison du manque d'habitats favorables à leur reproduction, leurs effectifs augmentent fortement en automne. C'est bien la preuve que la migration existe pour ces espèces au niveau du parc éolien étudié, bien que celle-ci demeure peu importante. Des groupes atteignant 25 individus au maximum pour le Chardonneret élégant et 53 individus pour la Linotte mélodieuse ont été observés réalisant des haltes au sein des cultures ou des haies pour se nourrir ou se reposer avant de poursuivre leur trajet migratoire. Les flux passent généralement sous la fenêtre de rotation des pales des éoliennes, réduisant les risques de collision. Le Verdier d'Europe peut également être migrateur, bien que certains individus apprécient de passer l'hiver au sein des jardins en raison de la richesse alimentaire généralement associée à la présence humaine. Les 8 individus contactés l'ont été en vol et sont considérés à faible risque de collision avec les aérogénérateurs.

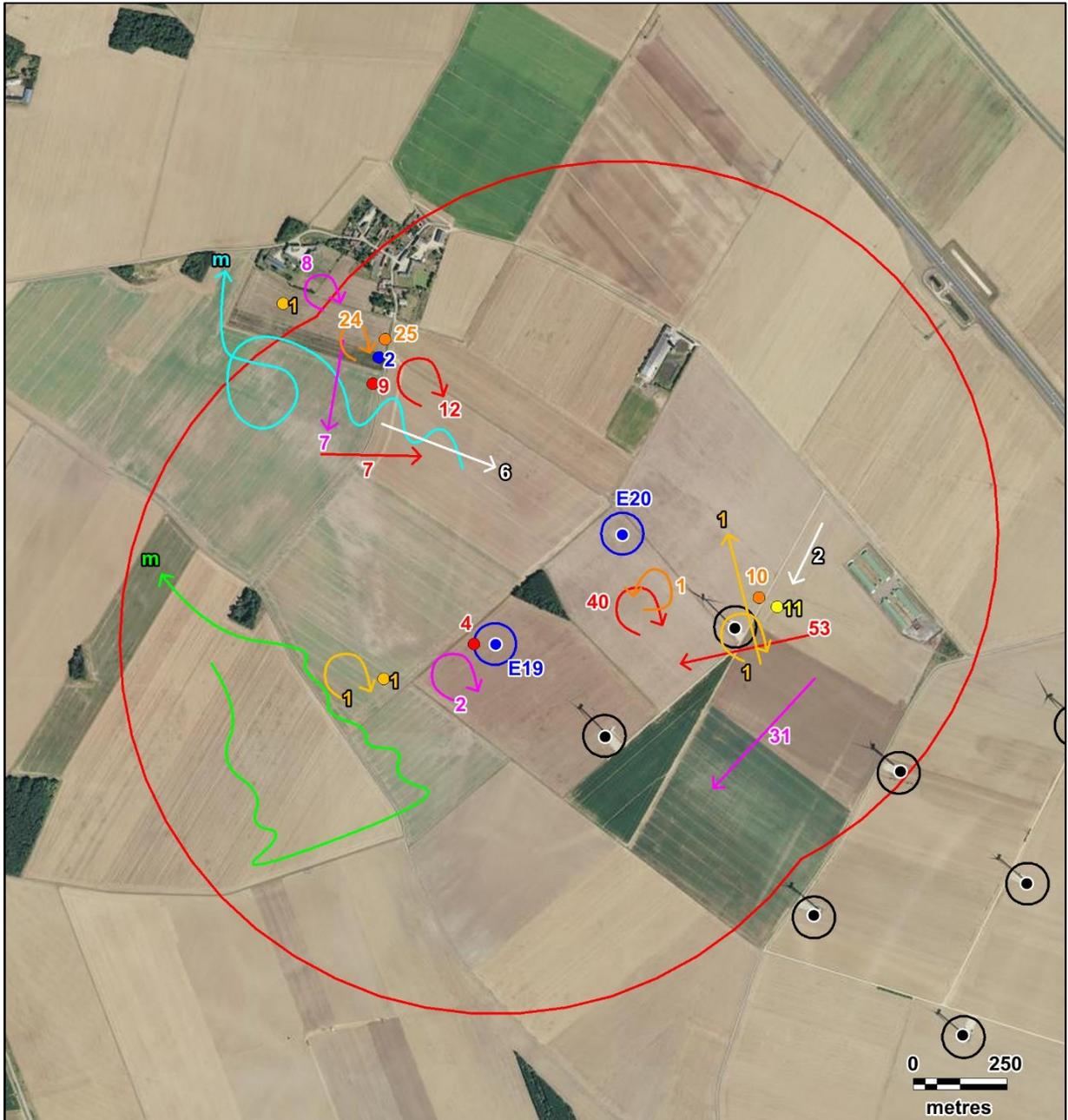


Trois espèces observées sur le site sont ensuite marquées par un niveau de patrimonialité faible en raison de leur statut de nicheur quasi-menacé en France. Il s'agit du **Faucon crécerelle** (5 individus), de l'**Hirondelle rustique** (48 individus) et du **Tarier pâtre** (2 individus). Le Faucon crécerelle est toujours bien présent, observé sur la totalité de l'aire d'étude. Plusieurs individus se sont à nouveau exposés à la collision en circulant directement sous les pales des éoliennes. Le rapace constitue l'espèce la plus menacée par la collision au niveau des parcs éoliens de Moulin d'Emanville I et II. L'Hirondelle rustique a toujours été contactée en vol, soit de chasse en local, soit en directionnel vers le sud, indiquant une migration. Les individus peuvent entrer en collision avec les pales en passant trop près, notamment lors de poursuites de proies. Aucun couloir important ne semble cependant passer par le secteur d'étude et les risques pour l'Hirondelle rustique sont supposés plutôt limités. Enfin, seuls deux individus du Tarier pâtre ont été observés en automne sous la forme d'un couple stationné au nord-ouest des éoliennes.

Ces passereaux s'élèvent normalement peu et effectuent une migration surtout rampante, les rendant peu sensibles à la collision avec les aérogénérateurs.

Enfin, le **Vanneau huppé**, chassable et donc de niveau de patrimonialité très faible en automne, a été rencontré. Ce limicole est très fréquent au sein des cultures lors des migrations et de la période hivernale. Il avait déjà été rencontré à ces périodes dans le passé. En effet, de larges effectifs européens viennent gonfler les populations locales à la mauvaise saison, s'organisant en dortoirs de plusieurs centaines d'individus. Les vanneaux circulent donc en groupes, alternant phases de vol et périodes de stationnement au sein des cultures dans un but de repos ou de nourrissage. Seuls 8 individus ont été observés cet automne. Il est donc très peu probable que l'espèce soit impactée par le fonctionnement des éoliennes suivies.





Légende

Aire d'étude :

Aire d'étude immédiate

Parcs éoliens :

Eoliennes et survol Moulin d'Emanville I

Eoliennes et survol Moulin d'Emanville II

Comportement :

Stationnement

Vol

Espèces :

- Bruant des roseaux
- Busard des roseaux
- Busard Saint-Martin
- Chardonneret élégant

- Faucon crécerelle
- Hirondelle rustique
- Linotte mélodieuse
- Tarier pâle
- Verdier d'Europe

Carte 27 : Cartographie des espèces de niveau patrimonial faible à très fort - Période des migrations postnuptiales



Fond de carte : Géoportail - Réalisation : Envol environnement

4.3. Etude de la vulnérabilité à l'éolien en période postnuptiale

Figure 135 : Inventaire des espèces retenues comme sensibles à l'éolien en période postnuptiale

Espèces	Effectifs	DO	Sensibilité à la collision en période de migration	Indice de vulnérabilité à l'éolien France
Busard des roseaux	1	X	Moyenne	1
Busard Saint-Martin	1	X	Moyenne	2
Buse variable	3		Très élevée	2
Faucon crécerelle	5		Très élevée	2,5

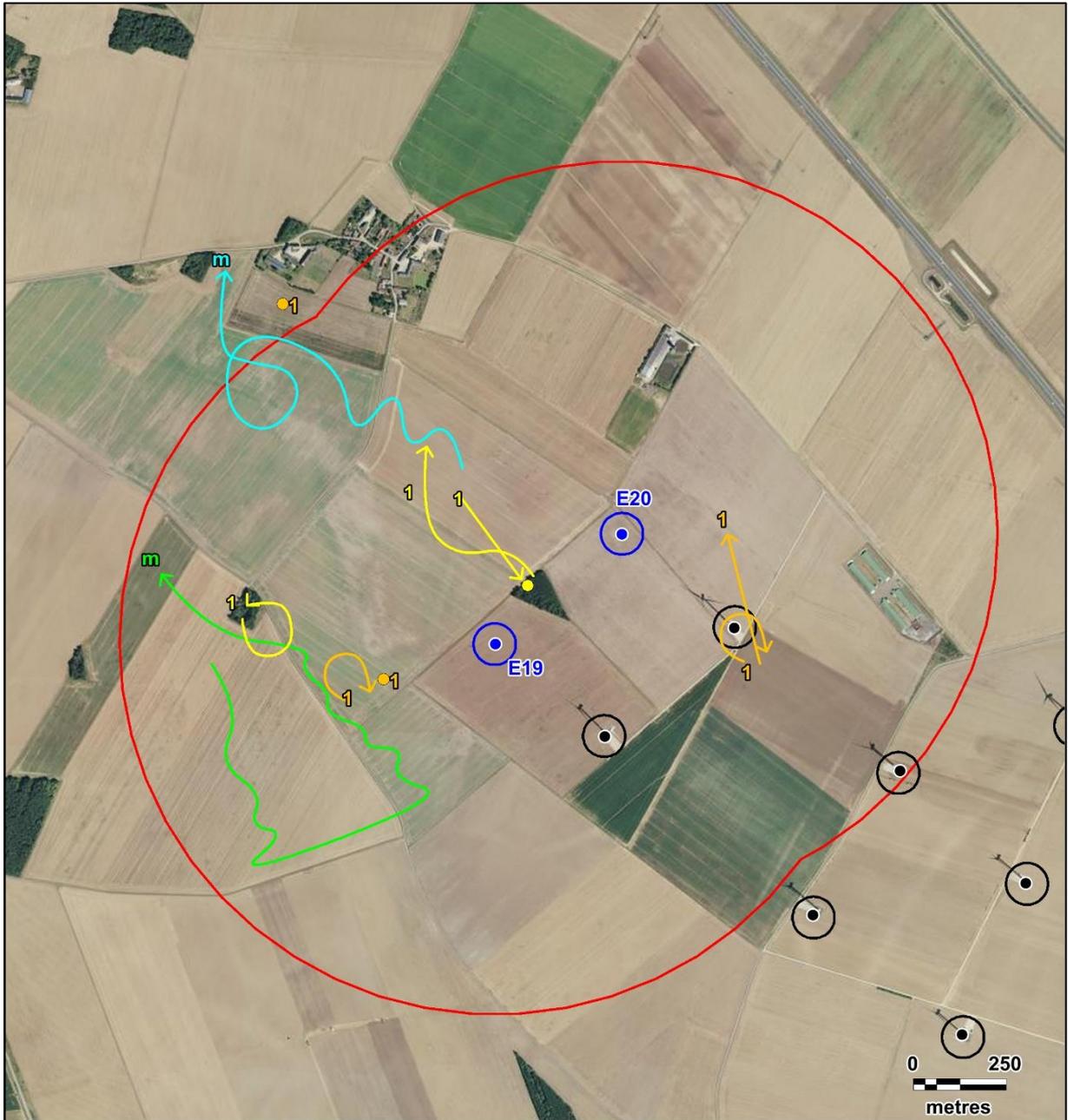
En gras : les espèces patrimoniales

Le **Busard des roseaux**, modérément sensible à la collision, peut chasser ponctuellement au niveau des éoliennes lors de déplacements locaux ou migratoires. Les habitats qui tapissent l'aire d'étude ne lui sont cependant pas favorables (absence de zones humides), ce qui diminue très fortement les probabilités de collision de l'espèce.



Le **Busard Saint-Martin**, nicheur sur site, s'observe toujours en automne. Il se peut que quelques individus soient sédentaires et soient donc présents toute l'année. Le rapace présente un comportement homogène quelle que soit la saison, bien que des jeunes venus d'ailleurs, encore inexpérimentés, puissent davantage s'exposer à la collision que les adultes. L'espèce peut donc être percutée dans le cadre de ses prospections alimentaires ou de sa migration, bien qu'elle réalise la plupart de ses déplacements à très basse altitude, ce qui réduit le temps passé à hauteur critique (à hauteur du rotor des aérogénérateurs).

Le **Faucon crécerelle** et la Buse variable, rapaces communs déjà rencontrés en été, sont toujours bien présents. Le Faucon crécerelle est particulièrement exposé à la collision puisque deux individus ont directement traversé la fenêtre de rotation de l'éolienne E1 du parc de MEMA I lors des prospections. Ces oiseaux sont certainement présents toute l'année et connaissent très bien le secteur, n'hésitant pas à aller directement se poser sur les aspérités des éoliennes si c'est possible afin de se placer à l'affût. Leur abondance et leurs mœurs font d'elles les espèces les plus à risques d'être victimes du fonctionnement des aérogénérateurs. La Buse variable, vu son comportement, a certainement nidifié au sein du boisement central.



Légende

Aire d'étude :

Aire d'étude immédiate

Parcs éoliens :

Eoliennes et survol Moulin d'Emanville I
 Eoliennes et survol Moulin d'Emanville II

Comportement :

Stationnement
 → Vol

Espèces :

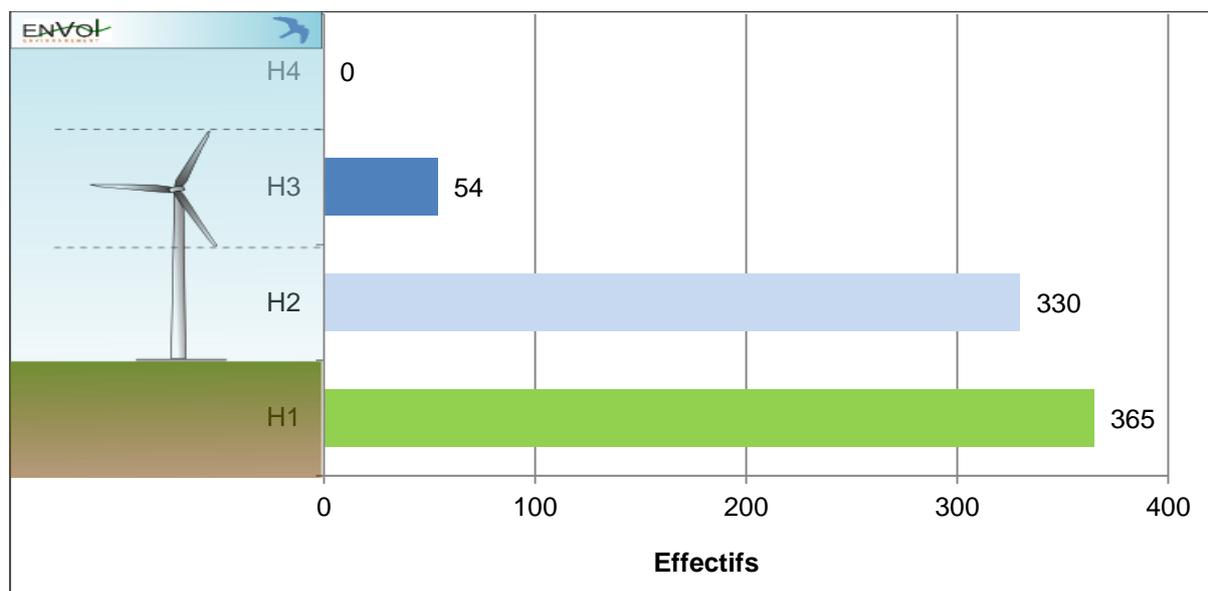
● Busard des roseaux
● Busard Saint-Martin
● Buse variable
● Faucon crécerelle

Carte 28 : Cartographie des espèces sensibles à l'éolien - Période postnuptiale



4.4. Etude de l'occupation du secteur en période postnuptiale

Figure 136 : Répartition des hauteurs des vols observés en période postnuptiale



En période des migrations postnuptiales, les effectifs sont quasi-équivalents entre les individus vus posés (365 contacts soit 48,7%) ou en vol (384 contacts soit 51,3%). Parmi ceux en vol, ce sont ceux réalisés à basse altitude qui ont dominé (330 des 384 contacts soit 85,9%). Seulement 54 observations ont été réalisées en H3 (14,1%), hauteur généralement atteinte lors des phases de migration active.

Figure 137 : Tableau de répartition des altitudes des vols observés en période postnuptiale (effectifs totaux)

Espèces	Effectifs par hauteur de vol				Total
	H1	H2	H3	H4	
Pigeon ramier	63	63	35		161
Corneille noire	19	8	16		43
Buse variable		2	1		3
Héron cendré			1		1
Pigeon biset domestique		18	1		19
Bergeronnette grise	2	9			11
Bergeronnette printanière		16			16
Bruant des roseaux	11				11
Bruant proyer	15				15
Busard des roseaux		1			1
Busard Saint-Martin		1			1
Chardonneret élégant	36	24			60
Etourneau sansonnet	126	52			178
Faisan de Colchide	16				16

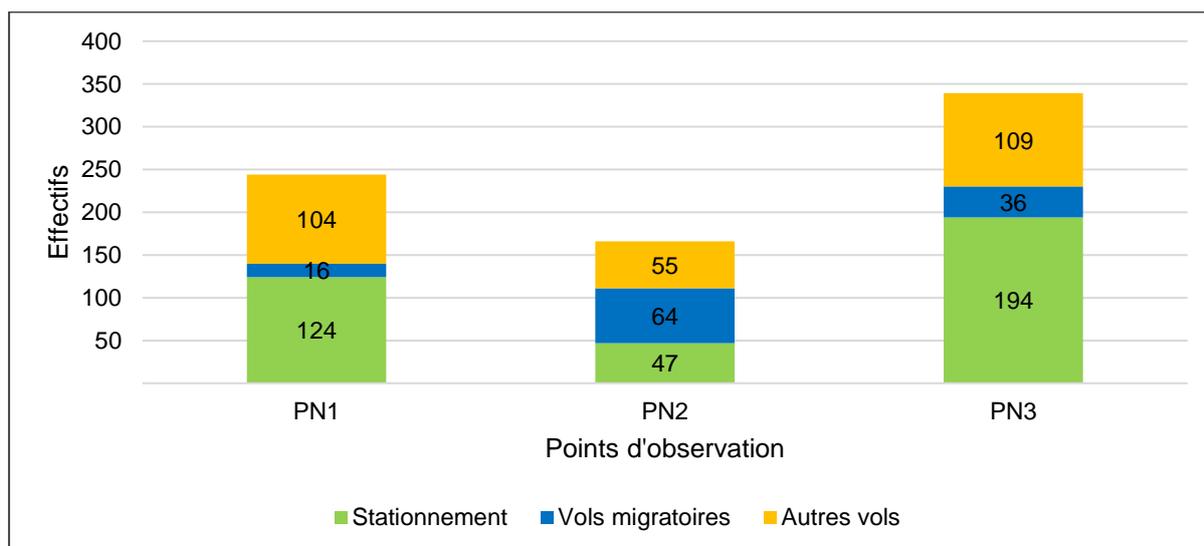
Espèces	Effectifs par hauteur de vol				Total
	H1	H2	H3	H4	
Faucon crécerelle	2	3			5
Geai des chênes	1				1
Goéland brun		2			2
Hirondelle rustique		48			48
Linotte mélodieuse	53	72			125
Mésange charbonnière	1				1
Pic épeiche	2				2
Pic vert	1				1
Pie bavarde	7	1			8
Pinson des arbres		2			2
Tarier pâtre	2				2
Vanneau huppé	8				8
Verdier d'Europe		8			8

H1 : posé ; H2 : Hauteur < 30m. ; H3 : Entre 30 et 150m. ; H4 : Hauteur > 150m.

En gras : les espèces patrimoniales

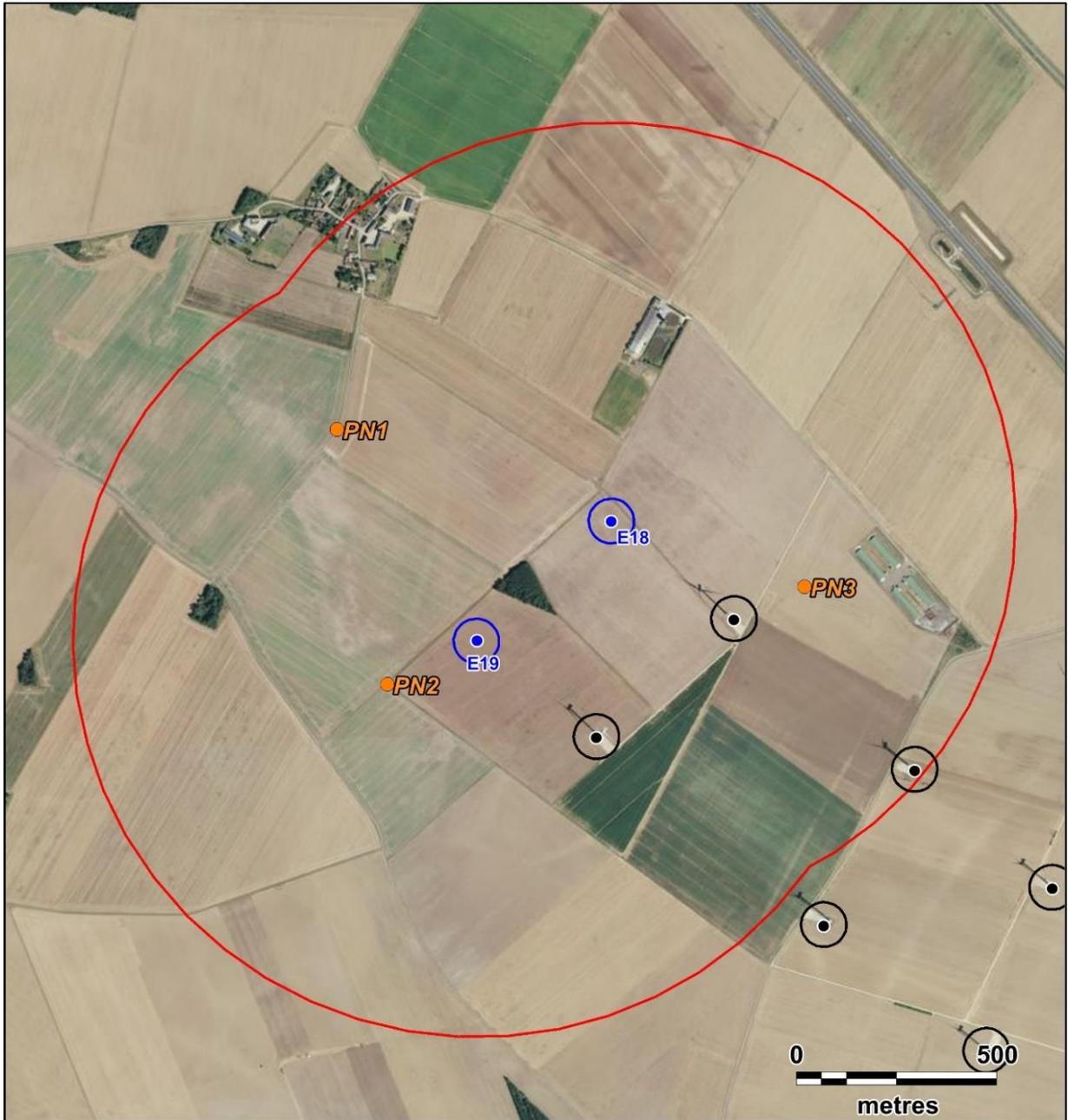
Un total de cinq espèces d'oiseaux a été comptabilisé en vol à hauteur des pales des éoliennes (hauteur H3). Les effectifs les plus importants à ces hauteurs se rapportent à des individus du **Pigeon ramier** (35 contacts) et de la **Corneille noire** (16 contacts). Comme pour l'été, ce sont des individus très communs des habitats ouverts ponctués de bosquets plus ou moins denses, capables d'occuper un territoire assez vaste et qui sont jugés sédentaires sur le secteur. La migration semble très peu marquée au niveau du parc éolien de Moulin d'Emanville II.

Figure 138 : Répartition spatiale de l'avifaune observée en période postnuptiale



En période postnuptiale, un total de 27 espèces a été recensé, ce qui représente une diversité faible au regard de la saison, la pression d'échantillonnage et de la localisation du site.

La migration est très peu marquée. Il est donc impossible de définir l'existence de couloirs de migration locaux pour les oiseaux. Ceux-ci transitent sur la totalité de l'aire d'étude de manière homogène et aucun gros groupe n'a pu être observé. Les stationnements sont également peu nombreux, effectués par des espèces typiquement inféodées aux espaces ouverts et appréciant de s'y arrêter le temps d'un halte pour le repos ou le nourrissage. Aucun contournement préférentiel n'a été observé, et les petits groupes de migrateurs (comme la Linotte mélodieuse) n'hésitent pas à traverser les lignes d'éoliennes, notamment entre les éoliennes E1-E2 et E3-E4 de Moulin d'Emanville I. Le petit boisement localisé en plein centre attire forcément bon nombre de petits oiseaux souhaitant s'y réfugier en raison du manque d'autres structures arborées dans les environs immédiats.



Légende

Aire d'étude :
 Aire d'étude immédiate

Protocole :
 Point d'observation

Eoliennes :
 Moulin d'Emanville I
 Moulin d'Emanville II

Carte 29 : Rappel de localisation des points d'observation de l'avifaune en période postnuptiale



La migration postnuptiale est donc très peu marquée aux environs immédiats des deux éoliennes de Moulin d'Emanville II. Les espèces les plus exposées au risque de collision sont toujours les rapaces, et surtout ceux qui nidifient potentiellement au sein de l'aire d'étude comme la Buse variable, le Busard Saint-Martin ou le Faucon crécerelle. Leur pression de fréquentation est cependant tout de même inférieure à celle constatée en été, indiquant que si des jeunes sont nés durant la période de reproduction, ils ont probablement démarré leur migration, ne laissant plus que les adultes sédentaires sur place. Aucune espèce rare strictement migratrice n'a été rencontrée lors des deux passages, ni aucun oiseau d'eau. L'inventaire automnal doit donc concerner surtout les espèces présentes toute l'année et ne laisse pas supposer de l'existence de voie de circulation des oiseaux à cette période.

5. Etude de l'avifaune hivernante

5.1. Etude de la répartition quantitative de l'avifaune hivernante

En période hivernale, deux passages ont été réalisés : le 17 décembre 2020 et le 27 janvier 2021. Ces prospections ont permis d'inventorier 26 espèces d'oiseaux.

Figure 139 : Inventaire des espèces observées en période hivernale

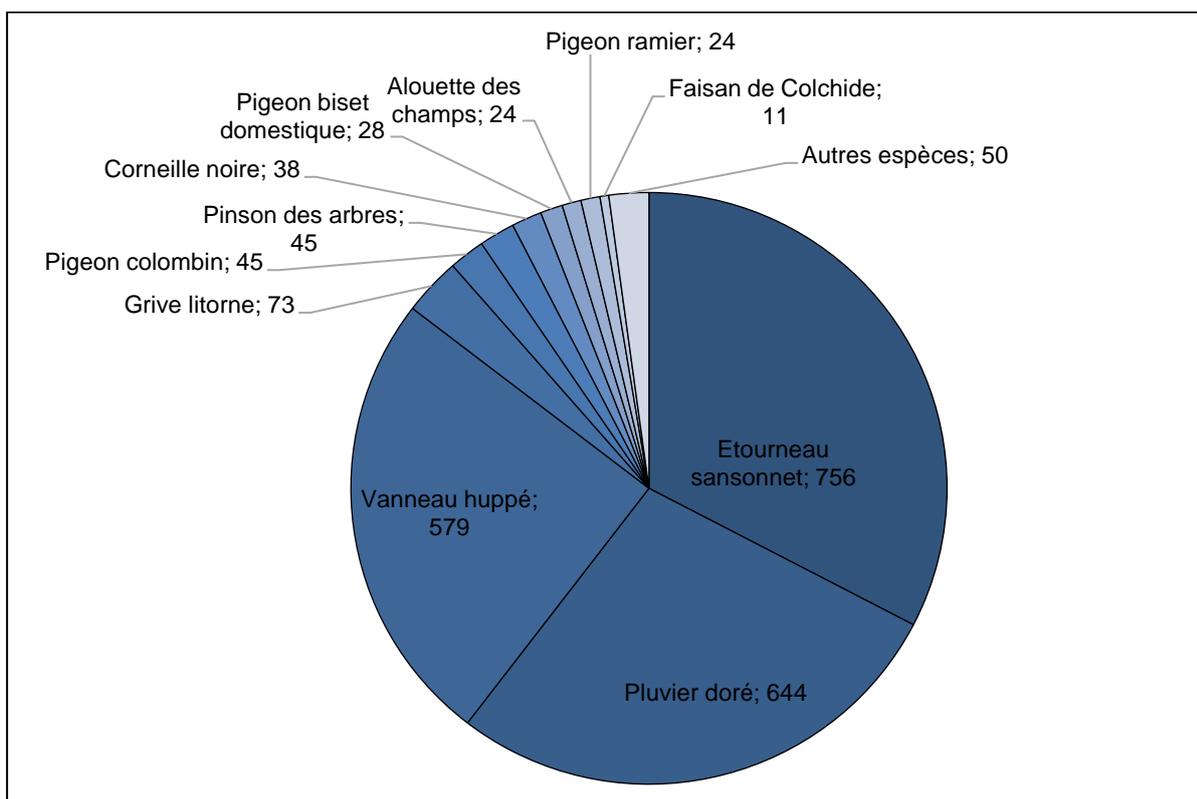
Espèces	17/12/2020	27/01/2021	Sensibilité à la collision en hiver ¹	Sensibilité à la perte d'habitat ¹
Alouette des champs	23	1	Elevée	X
Bruant jaune	1		Moyenne	X
Buse variable	1	1	Très élevée	-
Corneille noire	14	24	Elevée	-
Etourneau sansonnet	500	256	Elevée	-
Faisan de Colchide	5	6	Elevée	X
Faucon crécerelle	3	2	Très élevée	-
Faucon émerillon	1		-	-
Geai des chênes	1		Moyenne	-
Grive litorne	73		Moyenne	-
Grive mauvis	2		-	
Grive musicienne	2		Elevée	-
Héron cendré	1	1	Moyenne	-
Linotte mélodieuse		5	Moyenne	-
Merle noir	3		Elevée	-
Mésange bleue	5	1	Moyenne	-
Pic épeiche		1	-	
Pie bavarde	4	4	Moyenne	-
Pigeon biset domestique	25	3	Moyenne	-
Pigeon colombin	45		Moyenne	-
Pigeon ramier		24	Elevée	-
Pinson des arbres	36	9	Moyenne	-
Pipit farlouse	9		Moyenne	-
Pluvier doré	185	459	-	X
Rougegorge familier	2		Elevée	-

¹ Guide de préconisation pour la prise en compte des enjeux chiroptérologiques et avifaunistiques dans les projets éoliens – région Hauts de France – septembre 2017

Espèces	17/12/2020	27/01/2021	Sensibilité à la collision en hiver ¹	Sensibilité à la perte d'habitat ¹
Vanneau huppé	180	399	Moyenne	X
Total	1121	1196		

En gras, les espèces jugées d'intérêt patrimonial

Figure 140 : Expression graphique de la répartition quantitative de l'avifaune hivernante



Les deux figures précédentes nous indiquent que les espèces numériquement les mieux représentées sont l'Etourneau sansonnet, le Pluvier doré et le Vanneau huppé. Ces 3 espèces représentent à elles-seules plus de 85% des effectifs comptabilisés, et sont toutes chassables.

Parmi les 26 espèces recensées, deux présentent une sensibilité très élevée à la collision aux éoliennes en période hivernale (la Buse variable et le Faucon crécerelle) et 8 une sensibilité élevée. Aussi, 5 espèces observées sont sensibles à la perte d'habitats.

5.2. Etude de la patrimonialité des oiseaux en période hivernale

Figure 141 : Inventaire des espèces patrimoniales observées en période hivernale

Espèces	Effectifs	Directive Oiseaux	Statuts de conservation	
			Statut nicheur en France	Statut hivernant
Faucon émerillon	1	OI	-	Données insuffisantes
Bruant jaune	1		Vulnérable	Non applicable
Linotte mélodieuse	5		Vulnérable	Non applicable
Pipit farlouse	9		Vulnérable	Données insuffisantes
Faucon crécerelle	5		Quasi-menacé	Non applicable
Alouette des champs	24		Quasi-menacé	Préoccupation mineure
Grive mauvis	2		Quasi-menacée (Europe)	Préoccupation mineure
Pluvier doré	644	OI	-	Préoccupation mineure
Vanneau huppé	579		Quasi-menacé	Préoccupation mineure

Niveau de patrimonialité fort
Niveau de patrimonialité modéré
Niveau de patrimonialité faible
Niveau de patrimonialité très faible

Se référer à la méthodologie d'évaluation des niveaux de patrimonialité Figure 123

Au cours de l'étude des comportements de l'avifaune en période hivernale, 9 espèces présentant un statut de conservation défavorable ont été observées.

Une seule espèce est marquée par un niveau de patrimonialité fort : le **Faucon émerillon**, en raison de son inscription à l'annexe 1 de la Directive « Oiseaux ». Un seul individu a été observé en vol à basse altitude, passant au nord des éoliennes et se dirigeant vers l'est. En hiver, cet oiseau affectionne les milieux ouverts, et il n'est pas rare d'observer des petits attroupements de quelques individus qui se regroupent pour la mauvaise saison. Le Faucon émerillon reprend ensuite son trajet au printemps pour aller se reproduire dans la taïga. L'espèce n'avait pas été contactée par le passé mais était considérée potentiellement présente grâce à l'étude de la bibliographie réalisée lors de l'étude d'impact initiale de 2008.

Trois espèces sont ensuite marquées par un niveau de patrimonialité modéré en raison de leur statut vulnérable en France : le **Bruant jaune** (1 individu), la **Linotte mélodieuse** (5 individus) et le **Pipit farlouse** (9 individus). Le Bruant jaune et la Linotte mélodieuse sont très dépendants des haies et bosquets toute l'année, puisque ces habitats leur offrent nourriture et protection vis-à-vis des prédateurs et des intempéries. Ces habitats arborés étant très peu nombreux aux alentours des éoliennes suivies, il est normal de n'observer que très peu d'individus. Le Bruant jaune a d'ailleurs été uniquement contacté au niveau des jardins arborés du nord-ouest, tandis que la Linotte mélodieuse a été vue en petit groupe de 5 individus en nourrissage dans un champ. Le Pipit farlouse est en revanche un habitué des espaces ouverts. Il est cependant également très peu abondant sur la zone, s'observant lui aussi en petit groupe en stationnement au sein des cultures. Les risques de collision pour ces espèces en hiver sont très faibles.



Bruant jaune - C.Louden



Linotte mélodieuse - C.Louden

Un niveau de patrimonialité faible est ensuite défini pour le **Faucon crécerelle**, dont les populations sont quasi-menacées en France. Le rapace est résident sur le secteur, qui offre à la fois quelques habitats arborés (haies, bosquets) pour son repos et sa reproduction, ainsi que de vastes espaces ouverts propices à la chasse.

Enfin, un statut de patrimonialité très faible est attribué à l'**Alouette des champs**, à la **Grive mauvis**, au **Pluvier doré** et au **Vanneau huppé** également quasi-menacés en France mais qui demeurent chassables. **Ces espèces ne sont pas cartographiées sur la figure suivante en raison de leur caractère chassable.**

L'**Alouette des champs** est présente toute l'année, et passe donc également l'hiver au sein des cultures. La diminution de son activité afin de préserver son énergie en période froide diminue son exposition à la collision durant cette saison.

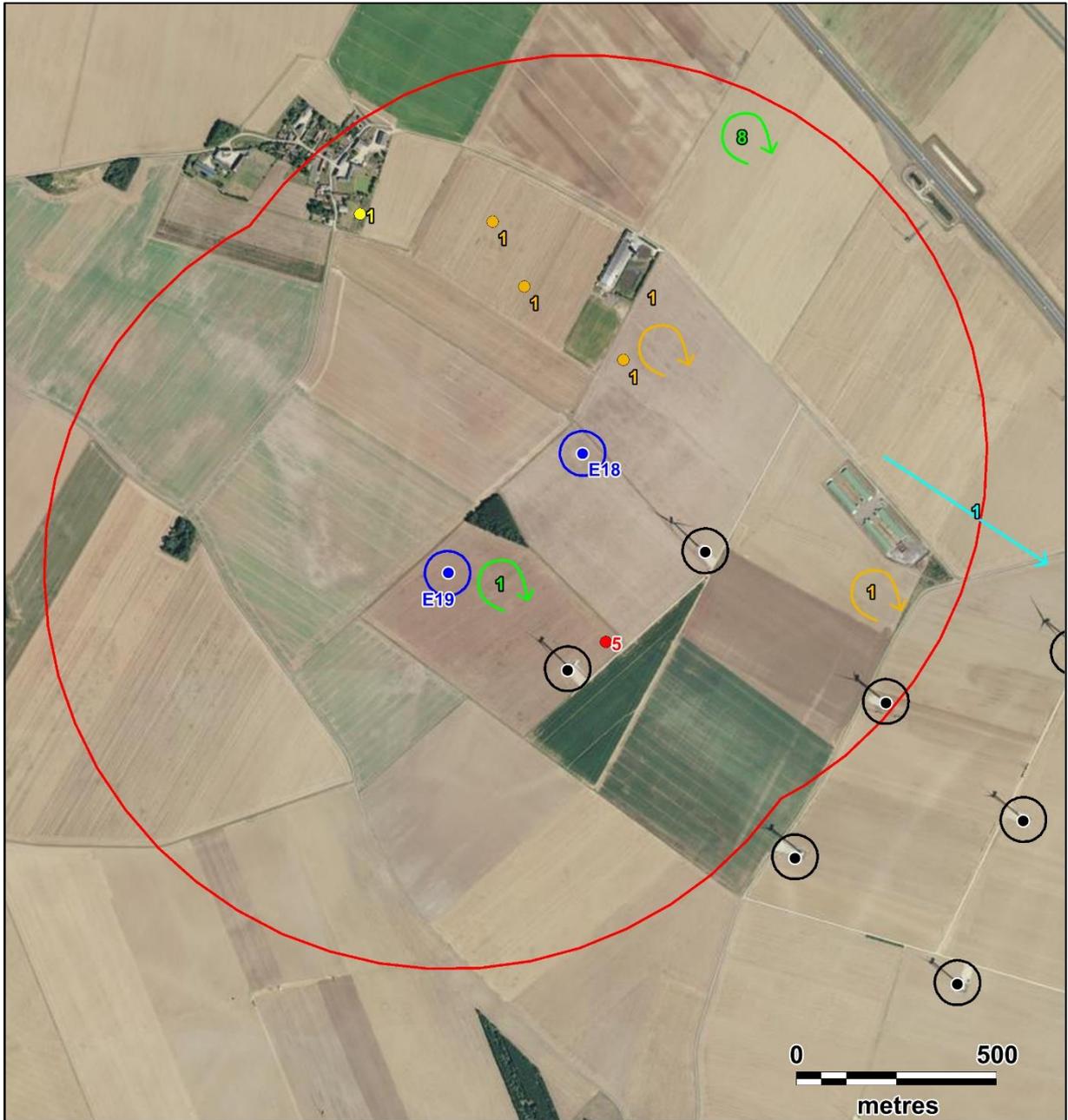
La **Grive mauvis** est quasi-menacée au niveau européen, mais est chassable en France. Cet oiseau apprécie les habitats arborés (haies, broussailles...) et réalise des allers et venues entre ces lieux de repos et ceux de nourrissage, en plein champ. Elle ne s'aventure donc jamais très loin des arbres et s'expose peu à la collision avec les éoliennes. La Grive mauvis n'avait jamais été contactée auparavant lors des suivis réalisés.

Le **Pluvier doré** et le **Vanneau huppé** sont très abondants sur le secteur. Ces deux espèces passent l'hiver en larges groupes, formant des colonies qui circulent de leurs lieux de repos

(dortoirs) à ceux de nourrissage, généralement au sein des cultures. Ces limicoles étaient déjà abondants en 2015-2016, et surtout le Pluvier doré. Plusieurs groupes de taille variable ont ainsi été contactés soit en stationnement dans les champs, soit en vol.

Les deux espèces sont sensibles à la collision étant donné leurs capacités physiques leur permettant de voler haut ainsi qu'à cause de leurs mœurs. En effet, ils se déplacent principalement en groupes, ce qui diminue fortement la vitesse de réaction individuelle face à un changement soudain, et apprécient les milieux cultivés où sont souvent implantées les éoliennes. Leurs phases d'atterrissage et de décollage sont les plus dangereuses.





Légende

Aire d'étude :

Aire d'étude immédiate

Eoliennes :

- Moulin d'Emanville I
- Moulin d'Emanville II

Espèces :

- Bruant jaune
- Faucon crécerelle
- Faucon émerillon
- Linotte mélodieuse
- Pipit farlouse

Comportement :

- Stationnement
- Vol

Carte 30 : Cartographie de localisation des espèces patrimoniales - Période hivernale



5.3. Étude de la vulnérabilité à l'éolien en période hivernale

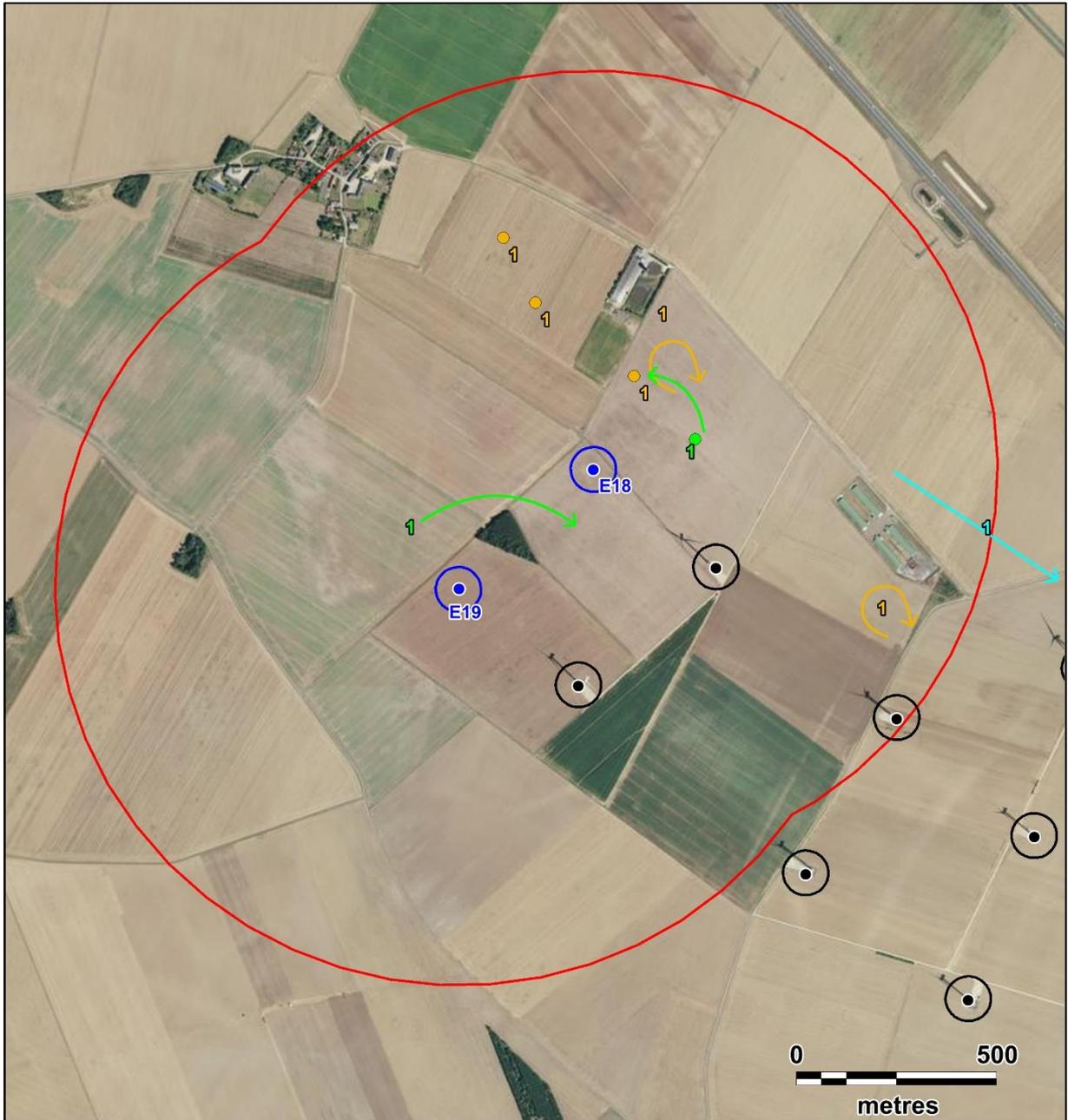
Figure 142 : Inventaire des espèces retenues comme sensibles à l'éolien en période hivernale

Espèces	Effectif	Annexe I de la Directive Oiseaux	Sensibilité à la collision en période hivernale	Indice de vulnérabilité à l'éolien en France
Faucon émerillon	1	X	-	1,5
Buse variable	2	-	Très élevée	2
Faucon crécerelle	5	-	Très élevée	2,5

L'hiver, une espèce citée à l'annexe I de la Directive Oiseaux et deux espèces présentant une sensibilité très forte à la collision sont observables sur le site de Moulin d'Emanville II.

Le **Faucon émerillon** occupe une large partie du territoire national en hiver. Il se peut que des individus soient installés pour la mauvaise saison au sein de zones de prospections spéciales définies pour les oiseaux (ZPS) situées à l'est des éoliennes. L'espèce peut alors prospecter les parcelles agricoles à la recherche de nourriture et s'exposer à la collision de la même manière que la buse ou le faucon. Il est cependant bien moins abondant que les autres rapaces et sera donc beaucoup moins souvent présent aux alentours des éoliennes. Les risques de collision avec les éoliennes sont jugés faibles pour cet oiseau.

La Buse variable et le **Faucon crécerelle** se retrouvent sans surprise également en hiver, confirmant les hypothèses émises précédemment sur leur occupation du secteur à l'année. Les individus présentent un comportement homogène quel que soit la saison et chassent donc toujours quotidiennement au niveau des espaces ouverts. Les rapaces sont davantage observés posés en hiver car, comme toutes les autres espèces d'oiseaux observables lors de la mauvaise saison, ils économisent leur énergie. Le risque de collision en est donc légèrement diminué.



Légende

Aire d'étude :

 Aire d'étude immédiate

Eoliennes :

-  Moulin d'Emanville I
-  Moulin d'Emanville II

Espèces :

-  Buse variable
-  Faucon crécerelle
-  Faucon émerillon

Comportement :

-  Stationnement
-  Vol

Carte 31 : Cartographie des déplacements des espèces dites sensibles à la présence des éoliennes - Phase hivernale



5.4. Étude de l'occupation du secteur en période hivernale

Ce tableau synthétise les effectifs et les hauteurs de vol des espèces contactées.

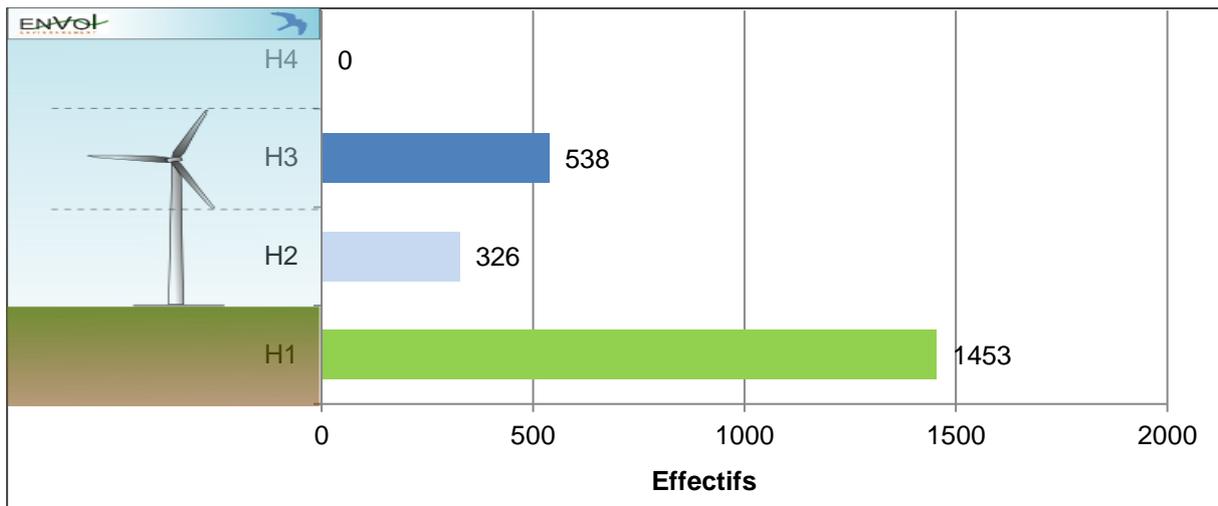
Figure 143 : Tableau de répartition des altitudes des vols observés en période hivernale (effectifs totaux)

Espèces	Effectifs par hauteur de vol				Total
	H1	H2	H3	H4	
Vanneau huppé	182	112	285		579
Pluvier doré	382	77	185		644
Grive litorne	9		64		73
Corneille noire	13	23	2		38
Grive musicienne			2		2
Alouette des champs	1	23			24
Bruant jaune		1			1
Buse variable	1	1			2
Etourneau sansonnet	725	31			756
Faisan de Colchide	11				11
Faucon crécerelle	3	2			5
Faucon émerillon		1			1
Geai des chênes	1				1
Grive mauvis	2				2
Héron cendré	2				2
Linotte mélodieuse	5				5
Merle noir	3				3
Mésange bleue	6				6
Pic épeiche	1				1
Pie bavarde	8				8
Pigeon biset domestique	27	1			28
Pigeon colombin	45				45
Pigeon ramier	14	10			24
Pinson des arbres	10	35			45
Pipit farlouse		9			9
Rougegorge familier	2				2

En **gras** : espèce patrimoniale

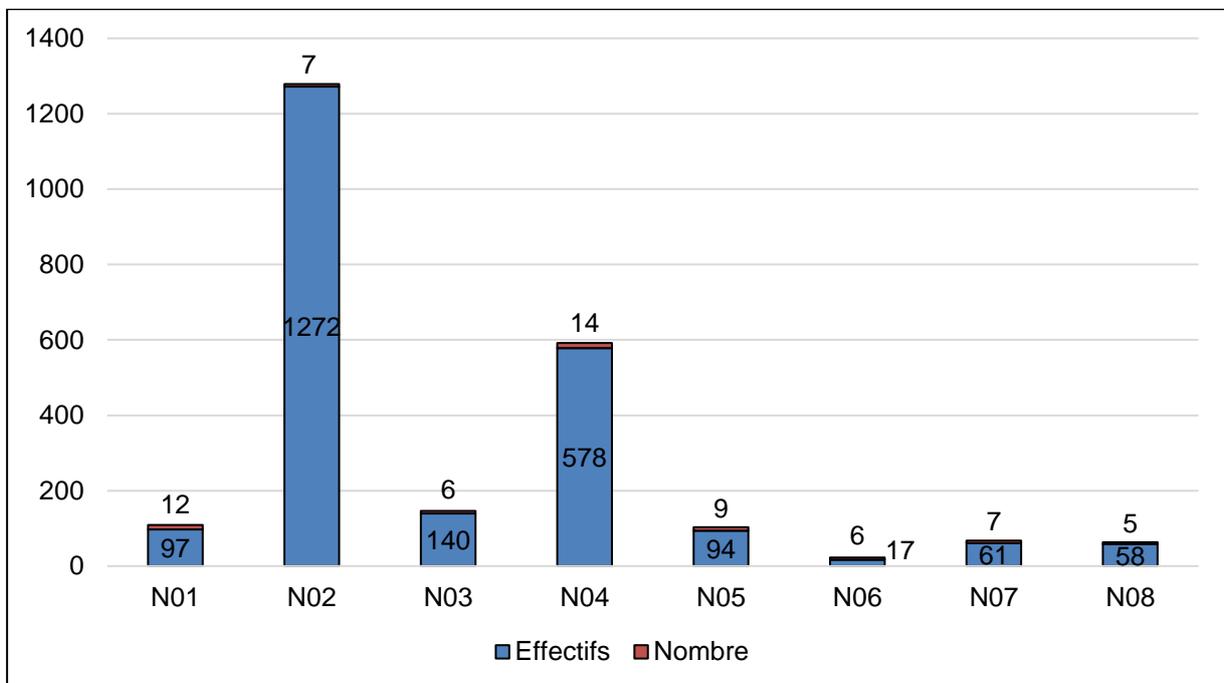
H1 : posé ; H2 : Hauteur < 30m. ; H3 : Entre 30 et 150m. ; H4 : Hauteur > 150m.

Figure 144 : Répartition des hauteurs des vols observés en période hivernale

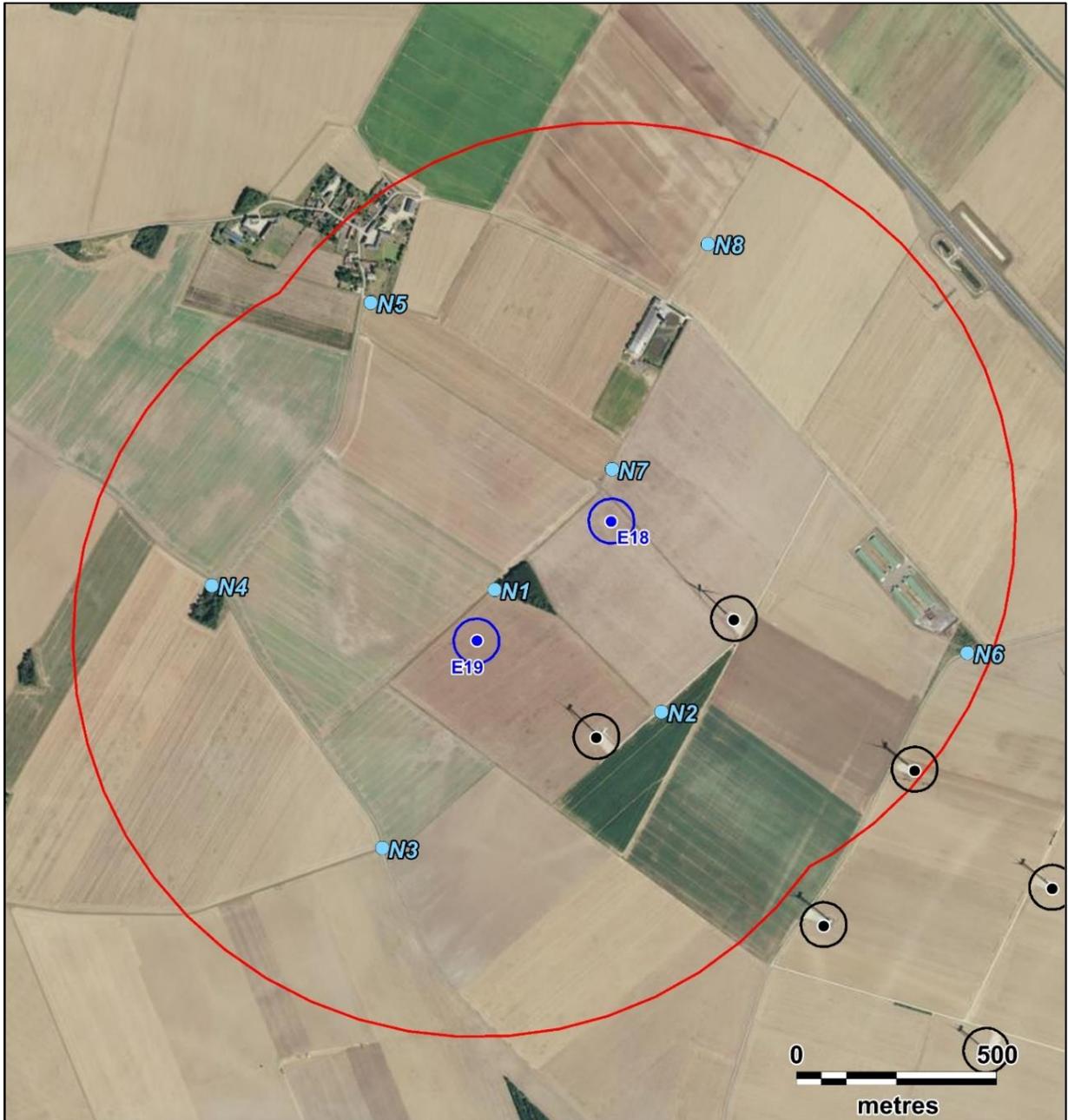


En hiver, les oiseaux ont été majoritairement observés posés (1453 contacts soit 62,7% des enregistrements), ce qui correspond bien aux mœurs attendues pour la période. En effet, les individus limitent généralement leurs dépenses énergétiques pour se préserver et ne se déplacent donc qu'en cas de nécessité, c'est-à-dire entre leurs lieux de repos et ceux de nourrissage. Les vols sont donc minoritaires, néanmoins dominés par ceux réalisés à hauteur de pale (H3). Ce constat est à nuancer car l'immense majorité des observations faites à ces hauteurs a concerné le Vanneau huppé et le Pluvier doré, deux espèces dont le gabarit permet une élévation assez facile et rapide de l'altitude de vol. La Grive litorne a également été contactée en H3, circulant probablement vers des secteurs de nourrissage plus propices.

Figure 145 : Répartition spatiale de l'avifaune observée en période hivernale



L'analyse point par point ne permet pas de dégager de conclusion particulière car les effectifs supérieurs enregistrés au niveau des points N02 et N04 sont fortement influencés par la présence de groupes de Vanneaux huppés et de Pluviers dorés. Ces oiseaux peuvent coloniser la totalité des espaces ouverts et bougent très fréquemment au cours d'une même journée, ce qui ne dessine pas de secteurs plus favorables que d'autres. En revanche, la diversité spécifique est toujours plus élevée à proximité des boisements (N01 et N04), témoignant toujours de l'attrait de ce type d'habitats pour l'avifaune, surtout en hiver lorsque le froid s'installe et que le couvert des arbres offre une protection bienvenue.



Légende

Aire d'étude :

 Aire d'étude immédiate

Protocole :

 Point d'observation

Eoliennes :

-  Moulin d'Emanville I
-  Moulin d'Emanville II

Carte 32 : Rappel de localisation des points d'observation de l'avifaune en période hivernale



En période hivernale, un total de 26 espèces d'oiseaux a été recensé, ce qui représente une diversité faible quasiment équivalente à celle observée en automne. Les points d'observation ont couvert la totalité de l'aire d'étude et non uniquement les éoliennes présentes, afin d'avoir une vision d'ensemble sur la répartition de l'avifaune suite à l'implantation du parc éolien sur le secteur.

Les oiseaux typiques des milieux ouverts hivernaux exploitent majoritairement le secteur. En ce sens, les espèces les plus caractéristiques des champs en hiver, comme l'Alouette des champs, la Corneille noire, l'Étourneau sansonnet, les grives, la Buse variable ou encore la Perdrix grise fréquentent bien les espaces ouverts aux alentours des éoliennes. Ce sont effectivement les mêmes individus que ceux observés en automne qui se retrouvent à cette période, renforçant l'idée que la migration est faible sur le secteur et que les espèces qui s'y reproduisent sont presque toutes sédentaires.

6. Etude de l'avifaune en phase prénuptiale

6.1. Etude de la répartition quantitative de l'avifaune en phase des migrations prénuptiales

En période des migrations prénuptiales, deux passages ont été réalisés le 9 mars et le 21 avril 2020. Ils ont permis l'observation de 36 espèces d'oiseaux.

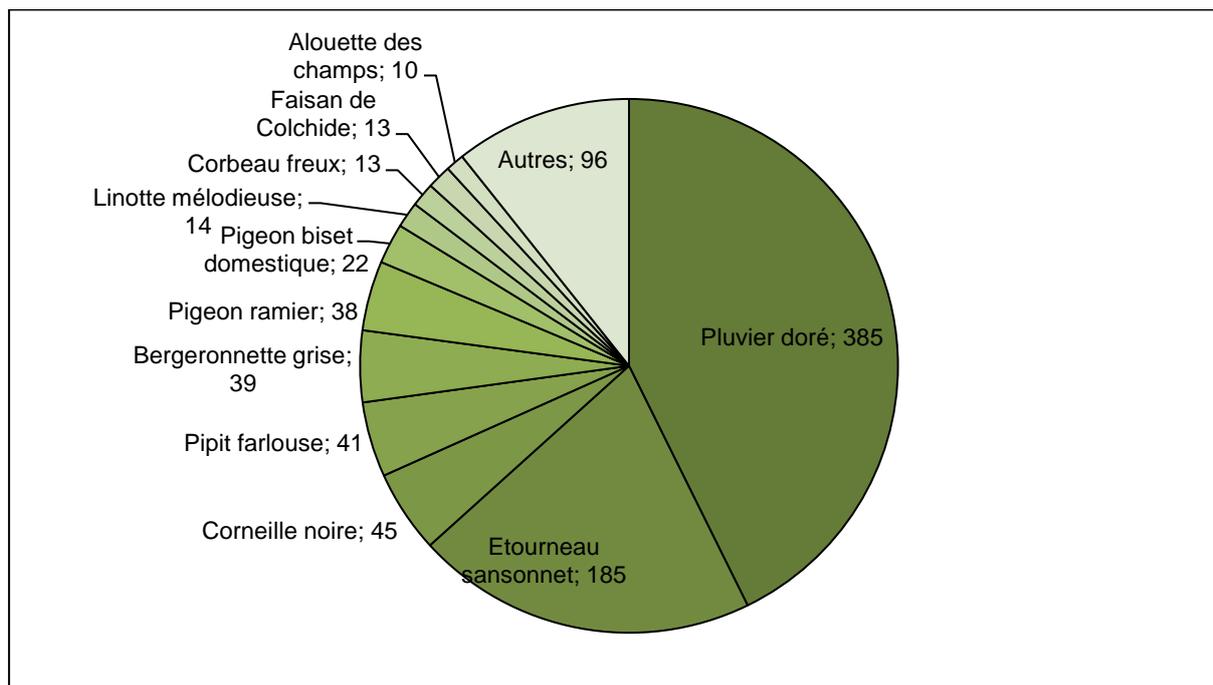
Figure 146 : Inventaire des espèces observées en période des migrations prénuptiales

Espèces	Effectifs par date de prospection		Effectifs totaux	Sensibilité à la collision en migration ¹
	09/03/2021	21/04/2021		
Accenteur mouchet		1	1	-
Alouette des champs	6	4	10	Elevée
Bergeronnette grise	36	3	39	Moyenne
Bergeronnette printanière		9	9	-
Bruant jaune		1	1	Moyenne
Bruant proyer		1	1	Elevée
Busard Saint-Martin		1	1	Moyenne
Buse variable	7	1	8	Très élevée
Chardonneret élégant		3	3	Moyenne
Corbeau freux	1	12	13	Moyenne
Corneille noire	33	12	45	Elevée
Etourneau sansonnet	185		185	Elevée
Faisan de Colchide	7	6	13	Elevée
Faucon crécerelle	2	1	3	Très élevée
Faucon pèlerin	1		1	Elevée
Fauvette à tête noire		4	4	Elevée
Grive mauvis	5		5	-
Héron cendré	3		3	Moyenne
Linotte mélodieuse	2	12	14	Moyenne
Merle noir		4	4	Elevée
Mésange charbonnière	1		1	Moyenne
Moineau domestique	3	6	9	Elevée
Moineau friquet	5		5	Moyenne
Perdrix grise	1	2	3	Elevée
Pic vert		1	1	-

¹ Guide de préconisation pour la prise en compte des enjeux chiroptérologiques et avifaunistiques dans les projets éoliens – région Hauts de France – septembre 2017

Espèces	Effectifs par date de prospection		Effectifs totaux	Sensibilité à la collision en migration ¹
	09/03/2021	21/04/2021		
Pie bavarde	7	2	9	Moyenne
Pigeon biset domestique	16	6	22	Moyenne
Pigeon colombin	4	2	6	Moyenne
Pigeon ramier	13	25	38	Elevée
Pinson des arbres	4	5	9	Moyenne
Pipit farlouse	9	32	41	Moyenne
Pluvier doré	385		385	-
Pouillot véloce		1	1	Moyenne
Tourterelle turque	3		3	Moyenne
Troglodyte mignon	1	1	2	-
Verdier d'Europe	1	2	3	Moyenne
Total	741	160		

Figure 147 : Expression graphique de la répartition quantitative de l'avifaune en période des migrations pré-nuptiales (effectifs totaux)



Les deux figures précédentes nous indiquent que les espèces les plus couramment observées à cette période au niveau de l'aire d'étude immédiate sont le Pluvier doré et l'Etourneau sansonnet. Ces deux espèces sont typiquement migratrices et inféodées aux espaces ouverts. Leurs effectifs diffèrent fortement du reste du cortège rencontré.

Parmi les 36 espèces contactées, 2 présentent une sensibilité très élevée à la collision avec les éoliennes (Buse variable et Faucon crécerelle) et 11 une sensibilité élevée.

6.2. Etude de la patrimonialité des oiseaux en période pré-nuptiale

Figure 148 : Inventaire des espèces patrimoniales observées en période pré-nuptiale

Espèces	Effectifs	Directive Oiseaux	Statuts de conservation	
			Statut nicheur en France	Statut "de passage"
Busard Saint-Martin	1	OI	Préoccupation mineure	Non applicable
Faucon pèlerin	1	OI	Préoccupation mineure	Non applicable
Pluvier doré	385	OI		
Moineau friquet	5		En danger	-
Bruant jaune	1		Vulnérable	Non applicable
Chardonneret élégant	3		Vulnérable	Non applicable
Linotte mélodieuse	14		Vulnérable	Non applicable
Pipit farlouse	41		Vulnérable	Non applicable
Verdier d'Europe	3		Vulnérable	Non applicable
Grive mauvis	5		Quasi-menacée (Europe)	Non applicable
Alouette des champs	10		Quasi-menacé	Non applicable
Faucon crécerelle	3		Quasi-menacé	Non applicable

Niveau de patrimonialité fort
Niveau de patrimonialité modéré à fort
Niveau de patrimonialité modéré
Niveau de patrimonialité faible à modéré
Niveau de patrimonialité faible

Se référer à la méthodologie d'évaluation des niveaux de patrimonialité Figure 123

Au cours de l'étude des comportements de l'avifaune en période des migrations pré-nuptiales, 11 espèces observées sont patrimoniales.

Deux espèces bénéficient d'un niveau de patrimonialité élevé : le **Busard Saint-Martin**, rencontré à chaque saison, et le **Faucon pèlerin**.

Un seul individu du **Busard Saint-Martin** a été observé. Toutefois, il apparaît suite à l'étude réalisée sur un cycle biologique complet que l'espèce occupe le secteur toute l'année. Il est donc probable que le rapace chasse quotidiennement autour des éoliennes. En période de migration, des individus venus d'ailleurs peuvent ponctuellement traverser l'aire d'étude dans le cadre de leur déplacement. Néanmoins, le faible nombre de contacts de l'espèce tend à démontrer qu'aucune voie de circulation préférentielle n'existe au niveau du parc de MEMA I.

Le **Faucon pèlerin** est peu fréquent sur le secteur, bien qu'il était cité comme potentiellement présent lors de l'étude d'impact initiale grâce aux données bibliographiques disponibles. Cet oiseau est un migrateur partiel et peut donc tout à fait s'établir pour l'été dans les environs (cité nicheur au sein de la ZPS FR2410002), bien que les habitats directement observables à proximité des éoliennes suivies lui soient peu favorables. En effet, le pèlerin nidifie préférentiellement au niveau des falaises, bien qu'il occupe de plus en plus fréquemment les édifices humains (cathédrales, églises...).

En période hivernale, il occupe davantage les plaines, attiré par les regroupements d'oiseaux lors de la mauvaise période puisqu'il présente la particularité d'être strictement ornithophage, c'est-à-dire qu'il se nourrit exclusivement d'autres oiseaux (passereaux, Pie bavarde, Geai des chênes, Pigeon ramier...) qu'il attaque en plein vol. Le risque de collision existe comme pour tous les rapaces, mais la rareté de l'espèce diminue les probabilités de mortalité sur le secteur.

Le **Pluvier doré** est lui aussi inscrit à l'annexe I de la Directive Oiseaux, malgré son statut chassable en France. Le limicole est migrateur et passe volontiers l'hiver dans les terres sous forme de grands groupes réalisant des allers et retours entre des dortoirs et des zones de nourrissage. Il transite avant et après la phase hivernale et s'observe donc abondamment en période migratoire, de préférence à proximité de zones humides ou le long de cours d'eau. Le Pluvier doré possède un gabarit moyen lui permettant de s'élever facilement et rapidement à hauteur de pale et le fait d'évoluer en groupe l'expose potentiellement davantage à la collision en raison du plus grand délai nécessaire à la réaction groupée par rapport à celle individuelle. De surcroît, les groupes bougent énormément, s'envolant et se reposant sans cesse un peu plus loin par effet de panique groupée et s'exposent alors potentiellement à la collision.

Le **Moineau friquet** est associé à un niveau de patrimonialité modéré à fort en raison de son statut d'espèce en danger en France. Comme son cousin le Moineau domestique, il apprécie de vivre en colonies et aime la proximité des installations humaines pas trop urbanisées. Il occupe préférentiellement les haies et les bosquets pourvus d'anfractuosités dans lesquelles installer son nid et s'aventure rarement au-dessus des champs, préférant si possible une ressource alimentaire constituée d'insectes plutôt que de graines. Lors des migrations, le Moineau friquet circule en groupes de tailles variables, parfois en mélange avec d'autres fringilles comme le Pinson des arbres ou le Chardonneret élégant.

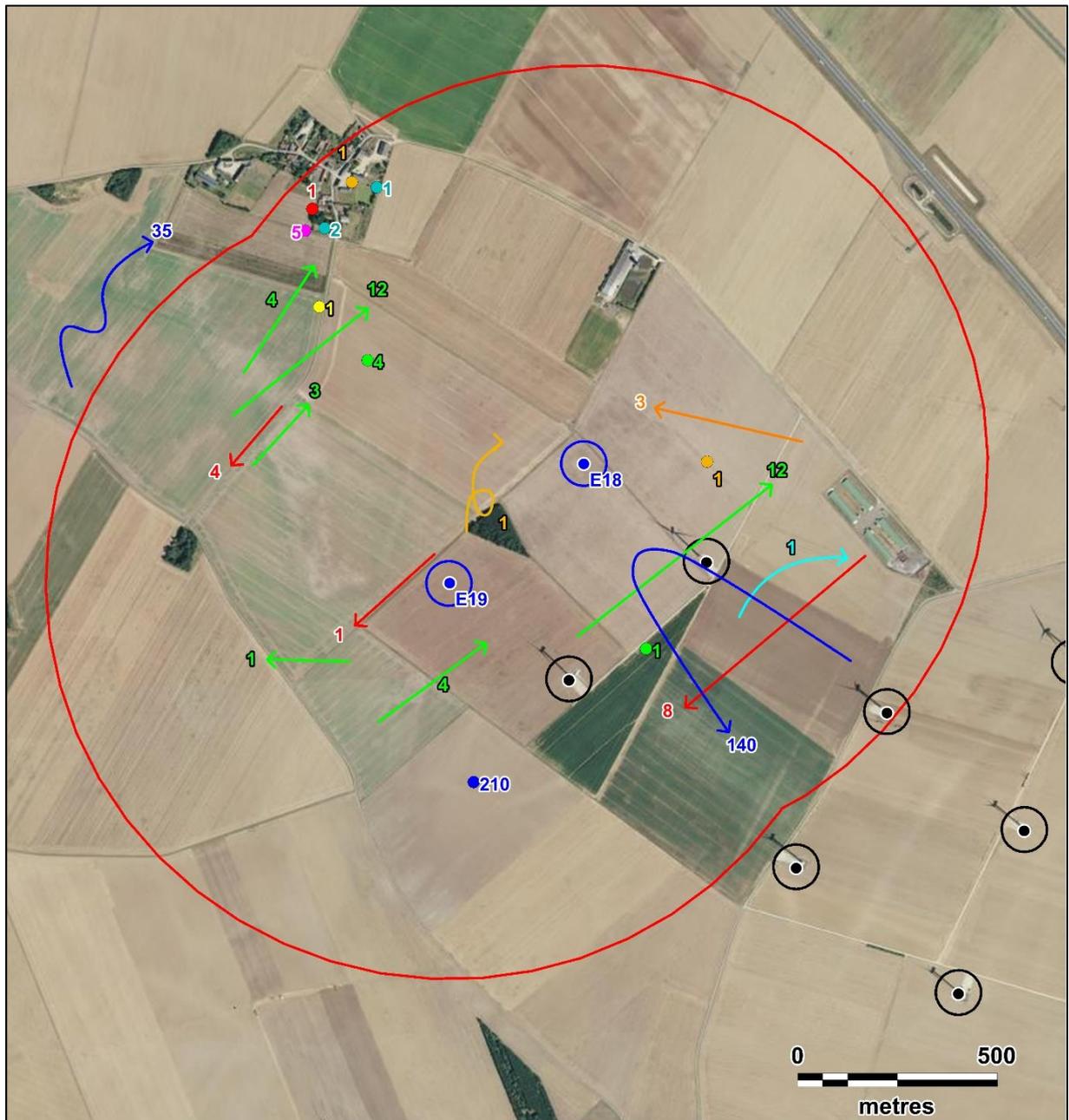
Cinq espèces sont ensuite marquées par un niveau de patrimonialité modéré en raison de leur statut de nicheur vulnérable en France : le **Bruant jaune** (1 contact), le **Chardonneret élégant** (3 contacts), la **Linotte mélodieuse** (14 contacts), le **Pipit farlouse** (41 contacts) et le **Verdier d'Europe** (3 contacts). Sans surprise, les espèces clairement dépendantes d'habitats arborés sont peu présentes (Bruant jaune, Chardonneret élégant et Verdier d'Europe) tandis que celles dont les groupes migrateurs apprécient de stationner au sein des espaces ouverts sont plus abondantes (Linotte mélodieuse et Pipit farlouse). Une partie des individus de ces 5 espèces est sédentaire et est donc présente toute l'année. Les individus sont par ailleurs probablement déjà installés pour la période de reproduction au sein des jardins du nord-ouest, seul habitat riche en nourriture quelle que soit la saison grâce à la présence humaine. Seul le Pipit farlouse montre un comportement strictement migrateur, s'arrêtant ponctuellement pour se reposer ou se nourrir au sein des cultures. Le risque de collision est toujours faible pour ces passereaux ayant tendance à voler bas.

La **Grive mauvis**, quasi-menacée en Europe, est typiquement migratrice et se remet en déplacement migratoire à l'issue de la saison hivernale pour remonter vers le nord et regagner ses quartiers d'été. Elle n'est que très peu concernée par le risque lié à l'éolien et se cantonne le plus souvent aux habitats boisés.

Deux espèces d'oiseaux observées sur le site sont enfin marquées par un niveau de patrimonialité faible en raison de leur statut de nicheur quasi-menacé en France. Il s'agit de l'**Alouette des champs** (10 contacts) et du **Faucon crécerelle** (3 contacts).

L'**Alouette des champs** occupe une bonne partie des cultures, et des individus migrateurs viennent très probablement se joindre aux individus sédentaires lors de la période des migrations. Le **Faucon crécerelle** est quand-à-lui présent à l'année et il est très possible que ce soit toujours les mêmes individus qui aient été inventoriés d'une saison à l'autre. Les individus aussi bien migrateurs que sédentaires peuvent être victimes des éoliennes dans le cadre de leurs déplacements. La saison pré-nuptiale marque également le début de la période de reproduction pour ces deux espèces et les phénomènes de parades et de défenses de territoires peuvent accentuer les risques de collision.





Légende

Aire d'étude :

Aire d'étude immédiate

Eoliennes :

- Moulin d'Emanville I
- Moulin d'Emanville II

Espèces :

- Bruant jaune
- Chardonneret élégant
- Faucon crécerelle
- Faucon pèlerin
- Linotte mélodieuse
- Moineau friquet
- Pipit farlouse

- Pluvier doré
- Verdier d'Europe

Comportement :

- Stationnement
- Vol

Carte 33 : Cartographie des espèces de niveau patrimonial faible à fort - Période des migrations prénuptiales



Fond de carte : Géoportail - Réalisation : Envol environnement



6.3. Etude de la vulnérabilité à l'éolien en période pré-nuptiale

Figure 149 : Inventaire des espèces retenues comme sensibles à l'éolien en période pré-nuptiale

Espèces	Effectifs	DO	Sensibilité à la collision en période de migration	Indice de vulnérabilité à l'éolien France
Busard Saint-Martin	1	X	Moyenne	2
Faucon pèlerin	1	X	Elevée	2,5
Buse variable	8		Très élevée	2
Faucon crécerelle	3		Très élevée	2,5
Pluvier doré	385	X	Moyenne	0,5

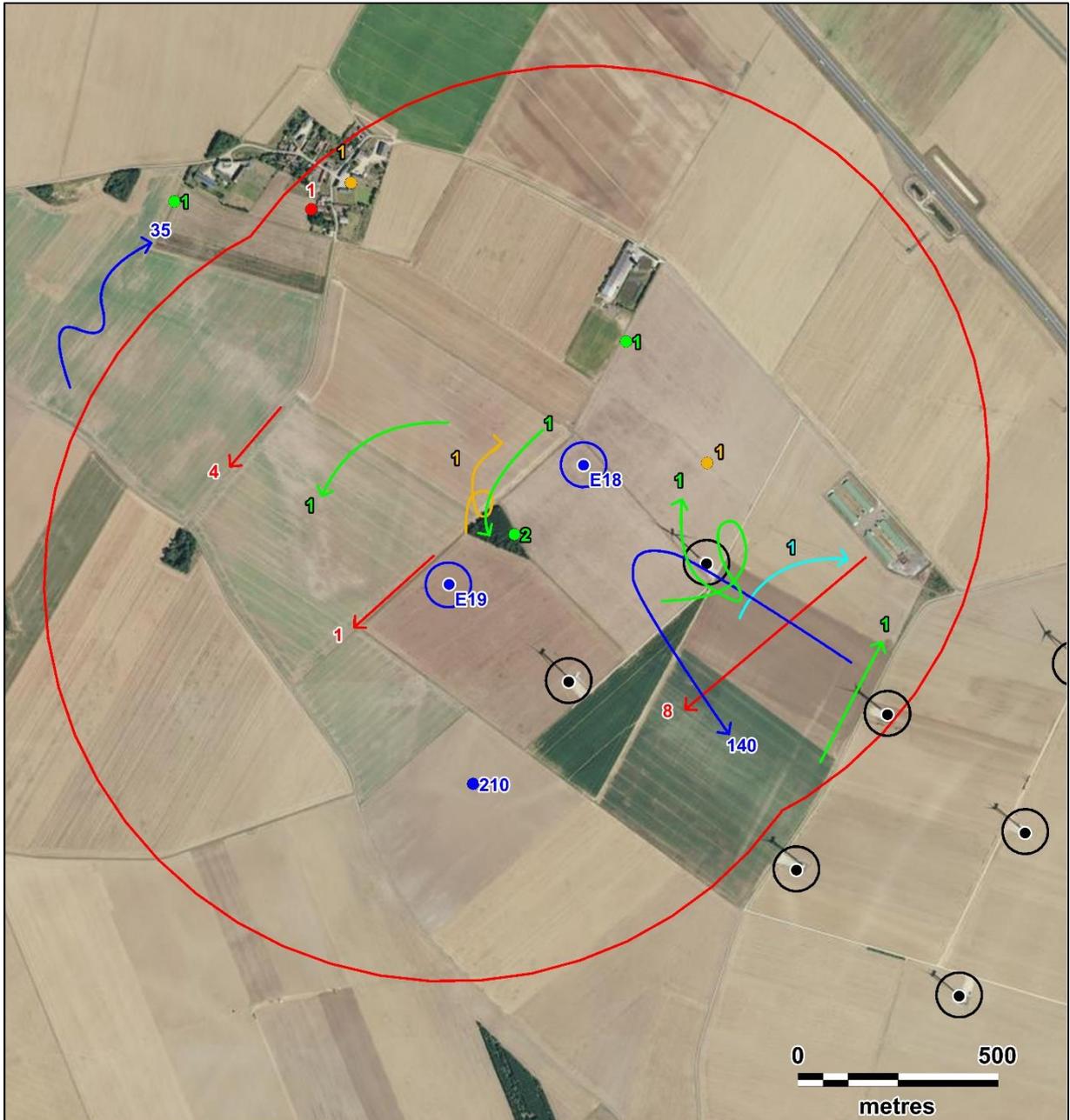
En gras : espèce patrimoniale

Comme pour les saisons précédentes, le **Busard Saint-Martin** est considéré relativement peu sensible à la collision. Les individus migrateurs ne font généralement que passer en volant à basse altitude, ce qui diminue les risques de collision. Considérant l'occupation du site à l'année, il est probable que les individus observés soient toujours les mêmes d'une saison à l'autre. Au printemps, l'arrivée des beaux jours entraîne le démarrage des comportements de parade qui peuvent entraîner un risque plus important de collision pour le Saint-Martin qui réalise alors des acrobaties aériennes dans le but de trouver un(e) partenaire.

La sensibilité du **Faucon pèlerin** vis-à-vis de l'éolien est élevée en raison de son régime alimentaire. En effet, le rapace se nourrit d'autres oiseaux qu'il poursuit et attrape en vol. Il peut donc être percuté lors de ses sessions de chasse quand son attention est focalisée sur sa proie. La rareté de fréquentation du Faucon pèlerin diminue cependant les probabilités de collision au niveau de MEMA II dont l'unique individu rencontré n'a fait que passer en traversant la ligne d'éoliennes.

La **Buse variable** et le **Faucon crécerelle** sont, comme le Busard Saint-Martin, présents toute l'année. Il est possible que des migrateurs se joignent aux populations locales, mais les éoliennes suivies ne se situant pas au sein d'un couloir de migration important pour l'avifaune, il est plus probable que les individus observés soient sédentaires. Les risques sont donc toujours les mêmes d'une saison à l'autre.

Le **Pluvier doré** est modérément sensible à la collision. Il évolue en groupes de taille variable et occupe préférentiellement les grandes étendues dégagées pour le nourrissage. Ses phases de décollage et d'atterrissage sont les plus à risques lorsque les individus suivent le mouvement du groupe et ne réagissent donc pas aussi vite qu'à l'échelle individuelle. Un groupe constitué de 140 oiseaux a circulé directement à hauteur critique au niveau de l'éolienne E1 de MEMA I et aurait pu se faire percuter.



Légende

Aire d'étude :

Aire d'étude immédiate

Eoliennes :

- Moulin d'Emanville I
- Moulin d'Emanville II

Espèces :

- Buse variable
- Faucon crécerelle
- Faucon pèlerin
- Pluvier doré

Comportement :

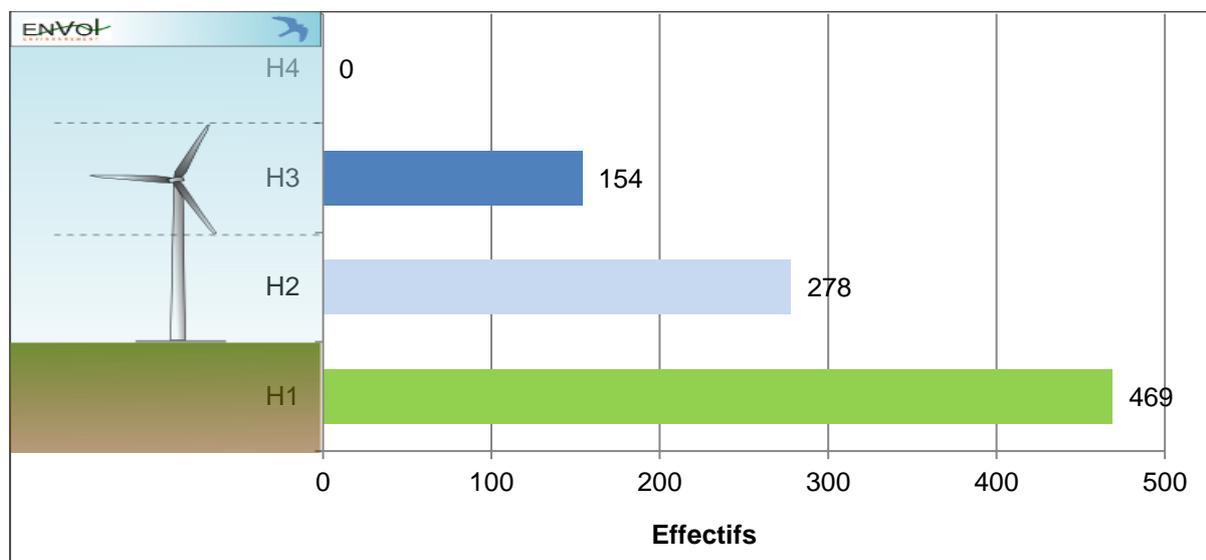
- Stationnement
- Vol

Carte 34 : Cartographie des espèces sensibles à l'éolien - Période prénuptiale



6.4. Etude de l'occupation du secteur en période prénuptiale

Figure 150 : Répartition des hauteurs des vols observés en période prénuptiale



En période des migrations prénuptiales, les effectifs se sont équitablement répartis entre ceux observés en vol (432 contacts) et ceux en stationnement (469 contacts). Les déplacements ont surtout eu lieu à basse altitude (278 contacts, soit 64% des individus en vol), démontrant à nouveau la faible ampleur de la migration se déroulant sur le secteur. Un total de 154 oiseaux a tout de même été vu en H3, soit à hauteur de pale des aérogénérateurs, mais ce constat est à nuancer car sur les 154 contacts, 140 appartenaient au Pluvier doré.

Le secteur semble donc attirer les individus pour le stationnement grâce aux larges étendues dégagées formées par les cultures, propices au repos et au nourrissage des espèces s'alimentant dans les champs, ce qui en adéquation avec la typologie des habitats environnants. La migration stricte et directe est très peu marquée.

Figure 151 : Tableau de répartition des altitudes des vols observés en période prénuptiale (effectifs totaux)

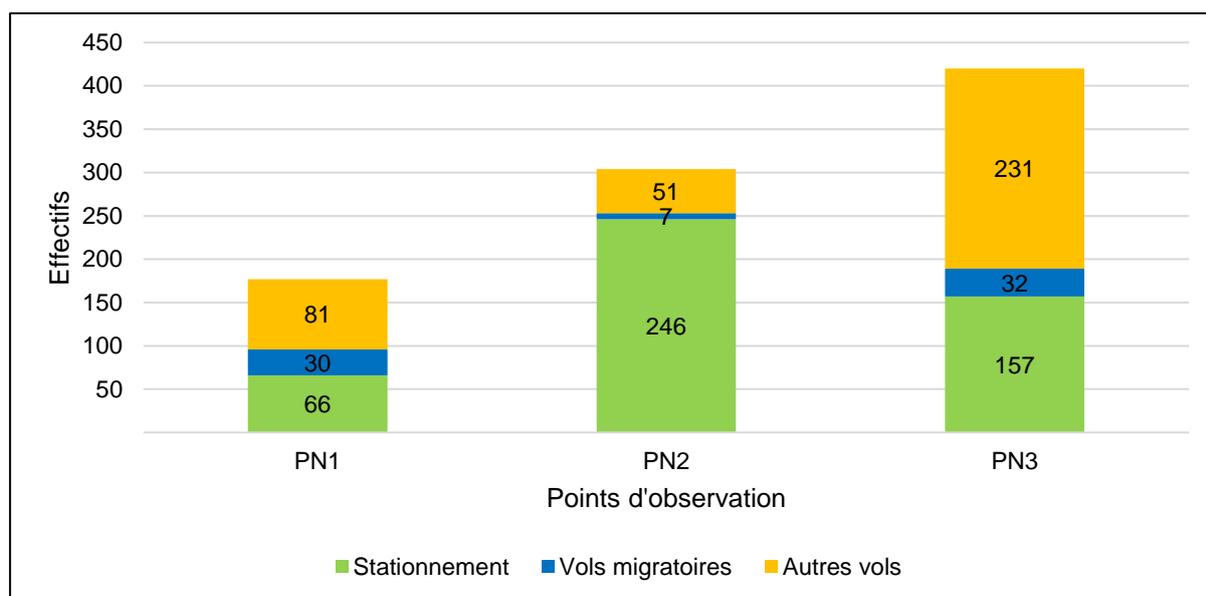
Espèces	Effectifs par hauteur de vol				Total
	H1	H2	H3	H4	
Pluvier doré	210	35	140		385
Bergeronnette grise	3	31	5		39
Etourneau sansonnet	133	48	4		185
Alouette des champs	1	8	1		10
Moineau domestique	8		1		9
Pigeon colombin		5	1		6
Pinson des arbres	8		1		9
Pipit farlouse	5	35	1		41
Accenteur mouchet	1				1
Bergeronnette printanière		9			9

Espèces	Effectifs par hauteur de vol				Total
	H1	H2	H3	H4	
Bruant jaune	1				1
Bruant proyer	1				1
Busard Saint-Martin		1			1
Buse variable	4	4			8
Chardonneret élégant		3			3
Corbeau freux		13			13
Corneille noire	17	28			45
Faisan de Colchide	13				13
Faucon crécerelle	2	1			3
Faucon pèlerin		1			1
Fauvette à tête noire	4				4
Grive mauvis	5				5
Héron cendré	2	1			3
Linotte mélodieuse	1	13			14
Merle noir	3	1			4
Mésange charbonnière	1				1
Moineau friquet	5				5
Perdrix grise	3				3
Pic vert	1				1
Pie bavarde	7	2			9
Pigeon biset domestique		22			22
Pigeon ramier	24	14			38
pouillot véloce	1				1
Tourterelle turque		3			3
Troglodyte mignon	2				2
Verdier d'Europe	3				3

H1 : posé ; H2 : Hauteur < 30m. ; H3 : Entre 30 et 150m. ; H4 : Hauteur > 150m.

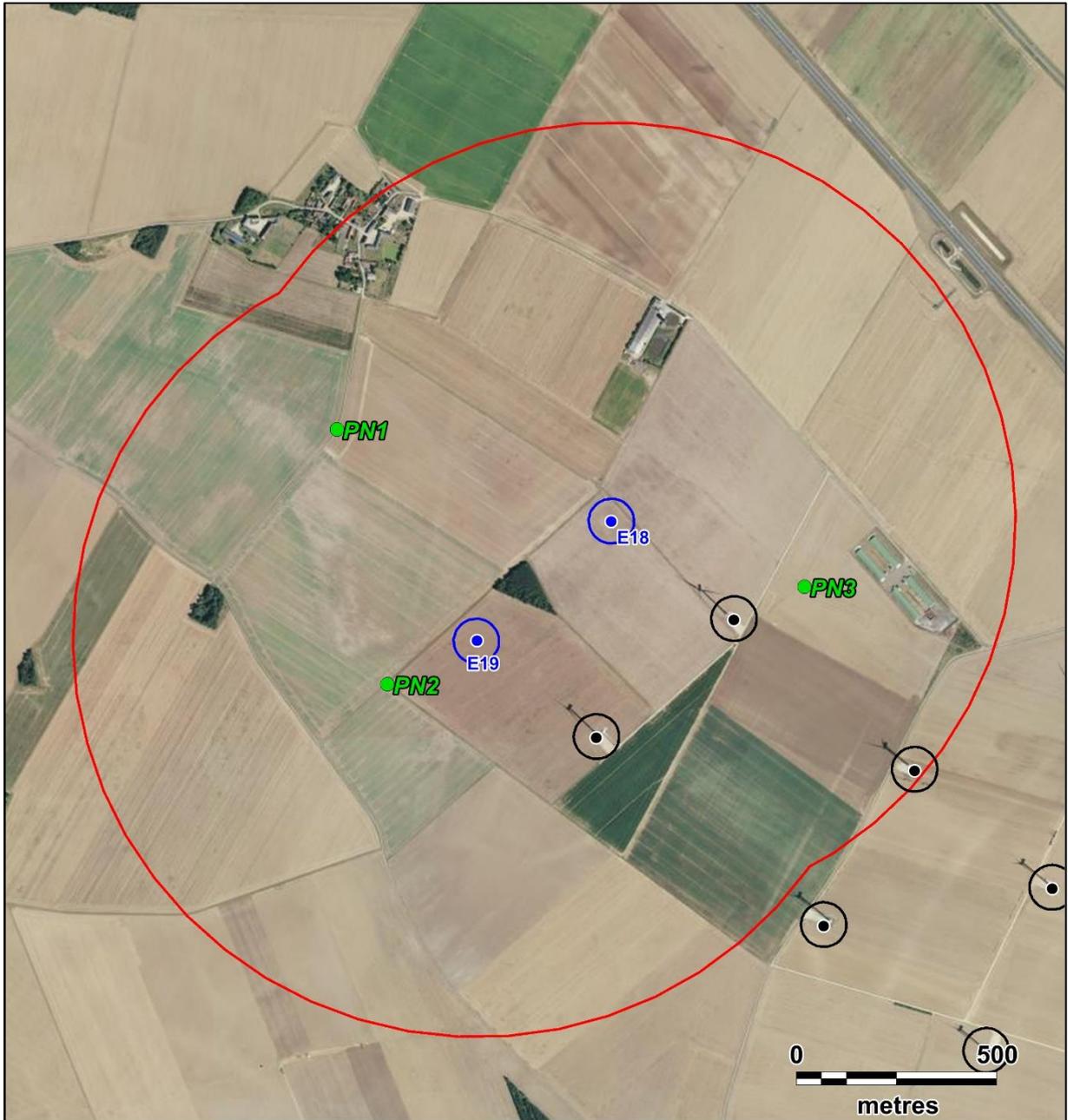
Un total de 8 espèces d'oiseaux a été comptabilisé en vol à hauteur des pales des éoliennes (hauteur H3). Les effectifs les plus importants à ces hauteurs se rapportent à des individus du **Pluvier doré** (140 contacts), oiseau plus gros que les autres espèces observées à ces hauteurs et qui possèdent donc des capacités de vol plus importantes. Le limicole est typiquement migrateur et évolue en groupes de tailles variables, décollant et se posant régulièrement en alternant des phases de repos et d'alimentation au sein des cultures. Le reste des espèces observées en H3 correspond à des passereaux migrateurs occupant préférentiellement les cultures comme la Bergeronnette grise, l'Alouette des champs, l'Étourneau sansonnet ou encore le Pipit farlouse. La présence du Moineau domestique à ces hauteurs est plus étonnante puisque cette espèce ne migre généralement pas et se cantonne plutôt aux habitats arborés.

Figure 152 : Répartition spatiale de l'avifaune observée en période prénuptiale



En période prénuptiale, un total de 36 espèces d'oiseaux a été recensé, ce qui représente une diversité moyenne au regard de la saison, de la pression d'échantillonnage et de la localisation du site. En cette saison, aucun point n'a largement dominé les autres spots d'observation en termes d'effectifs comptabilisés ou de diversité spécifique.

La Figure 152 montre un flux migratoire très modeste atteignant un maximum de 32 individus observés en vol direct au niveau du point d'observation PN3. Le Pluvier doré est l'espèce la plus observée en migration. L'aire d'étude semble surtout accueillir le stationnement des individus pour le repos ou le nourrissage.



Légende

Aire d'étude :
 Aire d'étude immédiate

Protocole :
 Point d'observation

Eoliennes :
 Moulin d'Emanville I
 Moulin d'Emanville II

Carte 35 : Localisation des points d'observation de l'avifaune en période pré-nuptiale



Bilan de l'étude de l'avifaune

Lors du suivi de l'avifaune au niveau du parc éolien de Moulin d'Emanville II, très peu de réactions claires aux éoliennes de la part des oiseaux ont été observées. En effet, des études ont démontré que les oiseaux étaient généralement capables de repérer les éoliennes bien en amont et donc d'ajuster leur trajectoire en conséquence avant d'approcher, ce qui diminue la probabilité d'observer une réaction de dernière minute à proximité des machines.

En **été**, le cortège observé est très représentatif des habitats couvrant l'aire d'étude immédiate. Les oiseaux choisissant de nidifier au sein des cultures ainsi que ceux s'y nourrissant quotidiennement sont donc très bien représentés, tandis que ceux plus tributaires des espaces boisés sont rares. La Buse variable et le Faucon crécerelle ont régulièrement chassé au-dessus des cultures, se reproduisant dans les quelques bosquets et haies des environs, en particulier dans le boisement situé entre les éoliennes E18 et E19 pour la buse. Les **busards** ont été observés, et un protocole dédié leur a été consacré et sera exposé dans la partie suivante. L'**Œdicnème criard**, nicheur fréquent dans le secteur d'après les analyses précédentes, est toujours présent et se reproduit probablement de nouveau dans le périmètre d'étude. Le risque de collision concerne donc majoritairement les rapaces prospectant quotidiennement les cultures à la recherche de proie, ainsi que les quelques espèces de gabarit moyen (pigeons, corneilles...) réalisant des allers et retours fréquents entre leurs lieux de reproduction (au sein de haies, broussailles, bosquets peu denses) et ceux de nourrissage dans les cultures.

En **automne**, la migration est diffuse et peu marquée, se devinant par la hausse des effectifs rencontrés d'oiseaux typiquement migrateurs comme le Chardonneret élégant, l'Étourneau sansonnet ou la Linotte mélodieuse qui étaient occasionnels en été. La Buse variable et le Faucon crécerelle continuent de circuler entre les machines pour leurs activités de chasse. Il est probable qu'une grande partie des individus rencontrés soient en fait sédentaires.

En **hiver**, l'activité est globalement toujours faible et représentée par des espèces inféodées aux espaces ouverts, y réalisant pour certaines l'entièreté de leur cycle biologique. Les limicoles qui apprécient les grandes étendues dégagées lors de la mauvaise période pour pouvoir se regrouper et vivre en colonies ont investi l'espace, s'exposant à la collision lors de leurs déplacements en local quotidiens. Leur instinct grégaire peut ponctuellement augmenter le risque de mortalité lorsque le groupe décolle soudainement par effet de peur, leurs capacités physiques les emmenant rapidement à des altitudes dangereuses. Le Faucon émerillon se rencontre également à cette période, mais cette espèce ne reste pas dans les environs à l'année, se contentant comme les limicoles d'y passer l'hiver.

Au **printemps**, la migration est toujours très faible et très diffuse. Les espèces rencontrées s'apparentent déjà majoritairement à celles nidifiant sur site, et des parades de busards commencent, augmentant le risque de collision pour les mâles effectuant des acrobaties aériennes. Quelques migrateurs plus rares comme le Faucon pèlerin peuvent passer, mais la densité du flux demeure extrêmement faible. Quelques individus de Pluvier doré s'observent toujours, s'attardant sur site avant d'entreprendre leur migration pré-nuptiale.

Les effectifs recensés à hauteur du rayon de rotation des pales des éoliennes ont été les plus forts au printemps et en hiver, avec respectivement 154 et 538 individus recensés.

A ces périodes, c'est la fréquentation des limicoles (Pluvier doré et Vanneau huppé) qui occasionne la majorité des déplacements aux altitudes à risques. En effet, le Pluvier doré a totalisé 140 des 154 enregistrements en H3 au printemps, et 185 des 538 contacts en hiver. Le Vanneau représente quant-à-lui 285 des individus vus à ces hauteurs en hiver. Leurs capacités physiques les amènent très facilement à s'élever à hauteur de pales et leur propension à se déplacer en groupes augmente rapidement les effectifs observés. D'autres espèces de gabarit moyen comme le Pigeon ramier ou la Corneille sont également régulièrement observés en H3.

Seule la période estivale a engendré des vols de très haute altitude (H4), surtout réalisés par l'Alouette des champs lors de ses parades ou de vols territoriaux. Les mâles s'élèvent donc de manière ascensionnelle et peuvent s'exposer à la collision.

Les **rapaces** et surtout le **Busard Saint-Martin**, la **Buse variable** et le **Faucon crécerelle** sont les espèces considérées les plus à risque à l'année en raison de leurs comportements. En effet, ces oiseaux n'hésitent pas à serpenter entre les éoliennes pour leurs activités de chasse et semblent occuper le secteur toute l'année, s'y reproduisant même avec succès. Le Faucon crécerelle est un oiseau agile mais qui fait également partie des espèces les plus fréquemment retrouvées mortes au pied des éoliennes en Europe. Son vol dit de Saint-Esprit (vol battu sur place) à hauteur parfois élevée le rend particulièrement vulnérable aux variations de vent et de pression aux abords des pales en mouvement des éoliennes. Le faucon aime également se placer à l'affût sur toute sorte de structures (rambardes d'escaliers, postes de livraison...), d'autant plus dans un paysage aussi dégagé que la Beauce, et recherche donc ce type de support souvent disponibles à la proximité des éoliennes. La Buse variable présente elle aussi des comportements à risques en tournoyant de manière planée et circulaire en se servant des ascendances thermiques pour économiser son énergie. Elle s'expose alors à la collision en diminuant ses mouvements et en se laissant bercer, ce qui la rend sensible aux variations brusques du vent. De manière générale, les rapaces de plaine qui apprécient les paysages dégagés entrecoupés de bosquets peu denses sont exposés au niveau du parc éolien de Moulin d'Emanville II car il s'y reproduisent et chassent alors quotidiennement au niveau des parcelles cultivées porteuses d'éoliennes. Les autres rapaces fréquentant le site en fonction des saisons comme le Faucon émerillon et le Faucon pèlerin sont moins concernés par la probabilité de collision car ils ne se reproduisent pas sur le secteur.

En conclusion, le parc éolien de Moulin d'Emanville II ne semble pas déranger outre mesure l'avifaune qui fréquente le secteur. La migration apparaît très faible et diffuse, concernant surtout des espèces communes et abondantes comme l'Etourneau sansonnet ou le Pigeon ramier. Le cortège avifaunistique observé diffère peu d'une saison à l'autre et concerne sans surprise une faune très inféodée aux espaces ouverts. Le risque de mortalité concerne alors surtout les limicoles en hiver et les rapaces toute l'année, ciblant surtout le Busard Saint-Martin, la Buse variable et le Faucon crécerelle qui se reproduisent sur site.

PARTIE 6 : Suivi et protection des nichées de busards

1. Contexte de la mission

Les busards étant une thématique très importante localement en raison de leur abondance et de la mortalité déjà constatée du Saint-Martin, un suivi axé sur leur utilisation du milieu et de leur reproduction a été réalisé. Les parcs éoliens de MEMA I et MEMA II étant situés de manière à former une seule et même entité, le protocole a été mis en place sur l'ensemble des 19 éoliennes. Les observations ont donc été réalisées au sein d'un tampon d'éloignement de 2 kilomètres par rapport à chaque éolienne en raison des grandes capacités de déplacement des rapaces.

2. Protocole d'étude

Pour étudier les populations de busards, 6 points d'observation d'une durée de 30 minutes chacun ont été définis au sein d'un périmètre d'éloignement de 2 kilomètres autour des éoliennes. Le protocole a été réalisé en deux temps, d'abord en fin d'après-midi puis le lendemain matin car les busards sont généralement plus actifs lorsqu'il fait un peu plus frais en plein été et évitent de chasser lors du zénith et du début d'après-midi. Des transects ont également été réalisés à très faible allure voire même à pieds afin de suivre certains individus plus discrètement.

A noter que le suivi a démarré tardivement en raison du confinement lié à la crise sanitaire.

Figure 153 : Synthèse des conditions météorologiques par date de passage

Dates	Couverture nuageuse	Température	Vent	Visibilité
14 et 15 mai 2020	Dégagé	16°C	Fort (30 km/h)	Bonne
	Dégagé	8°C	Fort (35 km/h)	Bonne
26 et 27 mai 2020	Dégagé	18°C	Modéré (10 km/h)	Bonne
	Dégagé	26°C	Modéré (16 km/h)	Bonne
2 et 3 juin 2020	Ensoleillé	28°C	Nul	Bonne
	Quelques nuages	20°C	Modéré (15 km/h)	Bonne
10 et 11 juin 2020	Nuageux	18°C	Modéré (20 km/h)	Bonne
	Quelques nuages	17°C	Modéré (20 km/h)	Bonne
15 et 16 juin 2020	Couvert	18°C	Modéré (15 km/h), rafales à 30 km/h	Bonne
	Couvert	14°C	Faible (9 km/h)	Bonne
18 et 19 juin 2020	Nuageux	19°C	Modéré (15 km/h)	Bonne
	Nuageux, averse	19°C	Modéré (15 km/h)	Bonne
24 et 25 juin 2020	Dégagé	32°C	Modéré (16 km/h)	Bonne
	Dégagé	30°C	Faible (5 km/h)	Bonne
6 et 7 juillet 2020	Nuageux	17°C	Modéré (15 km/h)	Bonne
	Nuageux	20°C	Modéré (15 km/h)	Bonne

2.1. Etude de la répartition quantitative des busards et de leur phénologie

Figure 154 : Inventaire des busards observés en période nuptiale

Espèces	Effectifs par date de prospection								Sensibilité à la collision en été ¹	Indice de vulnérabilité France ¹	Sensibilité à la perte d'habitat ¹
	14-15/05/20	26-27/05/20	02-03/06/20	10-11/06/20	15-16/06/20	18-19/06/20	24-25/06/20	6-07/07/20			
Busard des roseaux	1	1	-	1	1	-	2	1	Moyenne	1	Oui
Busard Saint-Martin	8	9	6	11	11	11	4	17	Moyenne	2	Oui

¹ Guide de préconisation pour la prise en compte des enjeux chiroptérologiques et avifaunistiques dans les projets éoliens – région Hauts de France – septembre 2017

Figure 155 : Phénologie de reproduction des trois espèces de busards en France

Espèces	Phénologie	Période																	
		Avril			Mai			Juin			Juillet			Aout					
Busard cendré	Ponte																		
	Éclosion																		
	Envol																		
Busard des roseaux	Ponte																		
	Éclosion																		
	Envol																		
Busard Saint-Martin	Ponte																		
	Éclosion																		
	Envol																		

Les trois busards ont une phénologie proche, surtout le Busard cendré et le Busard Saint-Martin, qui nichent dans le même type de milieu (céréales surtout).

Les menaces qui pèsent sur ces espèces sont la raréfaction de leurs milieux de reproduction et surtout, les travaux agricoles (fauchage surtout) qui détruisent leurs nids, œufs ou même jeunes. Un important dispositif national est en place et chaque année, des bénévoles s'emploient à protéger ou déplacer les nids et à discuter avec les agriculteurs afin de maximiser le succès reproducteur de ces rapaces emblématiques.

Seuls le Busard des roseaux et le Busard Saint-Martin ont été observés lors de ce protocole.

2.2. Le Busard des roseaux



Figure 156 : détails des observations du Busard des roseaux

Espèces	Sexe	Date d'observation							
		14-15/05/20	26-27/05/20	02-03/06/20	10-11/06/20	15-16/06/20	18-19/06/20	24-25/06/20	16-07/07/20
Busard des roseaux	Mâle (m)	1							
	Femelle (f)		1		1	1		2	1

Le **Busard des roseaux** est le plus inféodé aux milieux humides (roselières), bien qu'il affiche une tendance récente à coloniser de plus en plus les milieux cultivés comme l'escourgeon, le blé ou même le colza.



2.3. Le Busard Saint-Martin

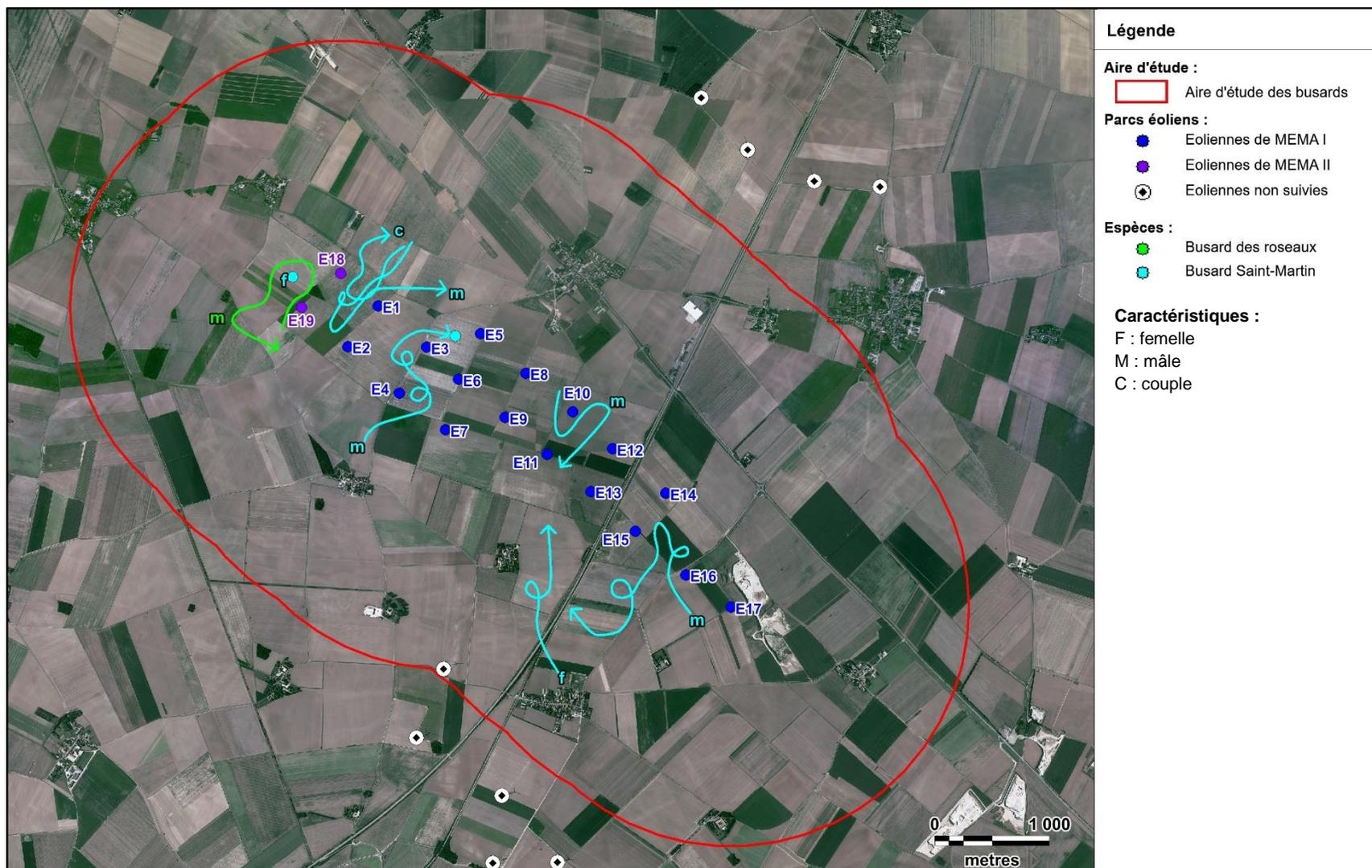


Figure 157 : Détails des observations du Busard Saint-Martin

Espèces	Sexe	Date d'observation							
		14-15/05/20	26-27/05/20	02-03/06/20	10-11/06/20	15-16/06/20	18-19/06/20	24-25/06/20	16-07/07/20
Busard Saint-Martin	Mâle (m)	5	5	5	8	4	5	3	4
	Femelle (f)	3	4	1	3	6	6	1	3
	Juvénile (j)								10

Le **Busard Saint-Martin** niche surtout dans les céréales, mais peut encore être observé au niveau des coupes forestières proches de milieux ouverts. Il possède néanmoins une niche écologique plus variée que le Busard cendré et se porte donc un peu mieux que son cousin en termes de conservation. L'éclosion légèrement plus précoce de ses œufs par rapport au cendré lui permet plus souvent d'achever sa nidification avant les travaux agricoles.





Carte 36 : Cartographie de localisation des individus contactés - Passage du 14-15 mai



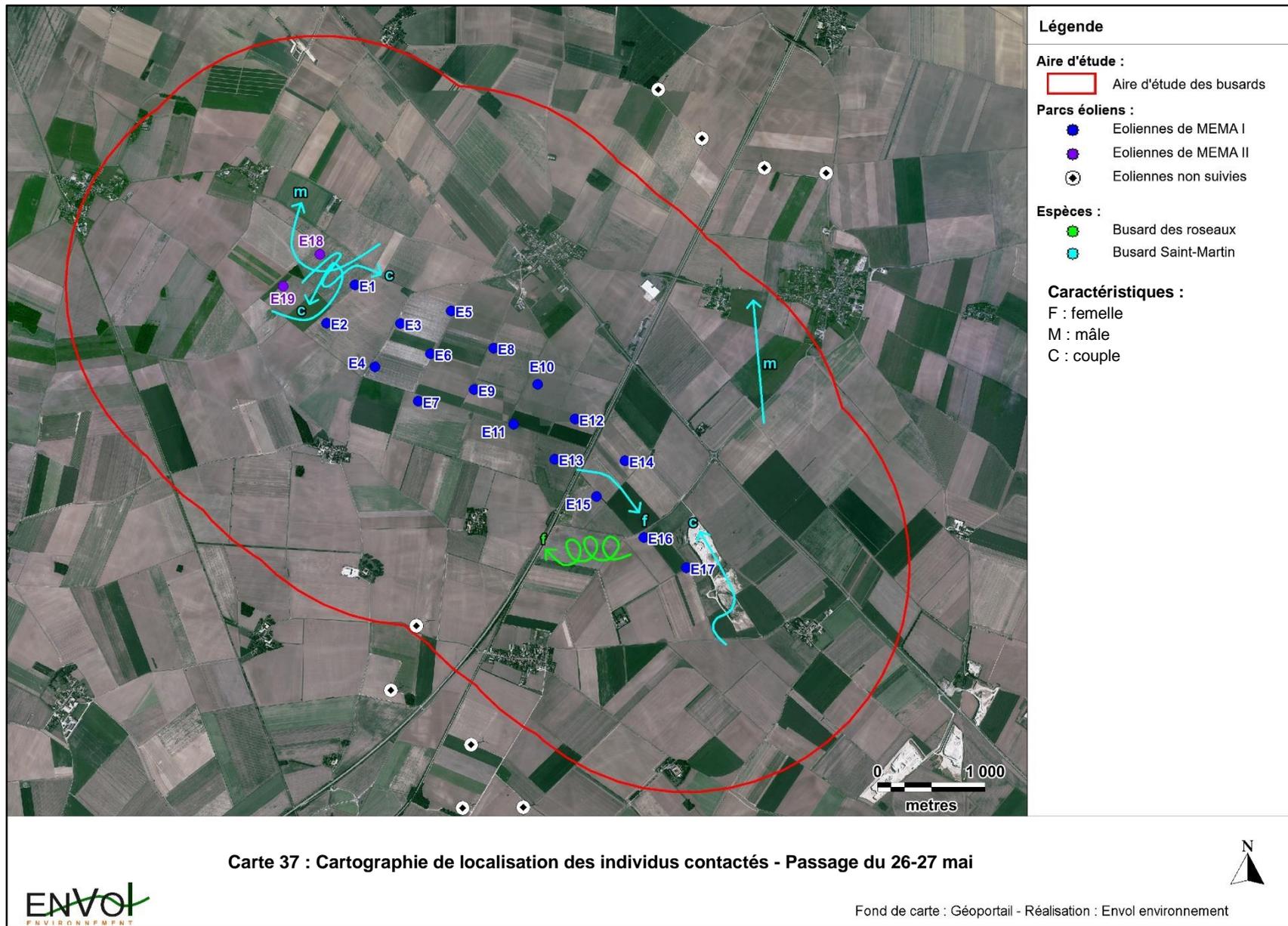
Mi-mai, le Busard Saint-Martin est en fin de période de parade et la ponte peut déjà avoir eu lieu. Le Busard des roseaux est en revanche en éclosion puisque sa ponte est précoce, vers la mi-avril.

Lors du passage des 14 et 15 mai, 3 femelles pour 5 mâles Busards Saint-Martin ont été observés. Une femelle posée à l'ouest des éoliennes E18 et E19 ainsi qu'un couple évoluant ensemble au sein du carré formé par les éoliennes E18, E19, E1 et E2 laissent présager d'une éventuelle installation dans les cultures de ce secteur. Les mâles sont tout de même plus présents, et il est possible que certains d'entre eux ravitaillent déjà des femelles en couvaision.

A ce stade et à l'issue d'un premier passage, il est très difficile de repérer les éventuels cas de reproduction.

Un mâle de Busard des roseaux a également été rencontré en chasse à basse altitude près de E18 et E19. L'espèce préfère nidifier dans des habitats plus humides. Il est donc plus probable que l'individu était en simple prospection alimentaire. Cependant, en raison de la raréfaction des zones humides, le rapace commence à coloniser davantage les espaces cultivés prisés par le Saint-Martin ou le cendré. L'étude bibliographique révèle que le Busard des roseaux est nicheur avéré dans la ZPS FR2410002 localisée à seulement 2,4 kilomètres au nord-est. Il est donc tout à fait possible que des individus installés dans cette zone s'en éloignent dans le cadre de leur prospection alimentaire et viennent donc chasser autour des éoliennes régulièrement.

Aucun comportement clair de reproduction (parade, passage de proie...) n'a été observé et le couple de Saint-Martin n'a pas semblé chasser le Busard des roseaux s'aventurant à sa proximité.

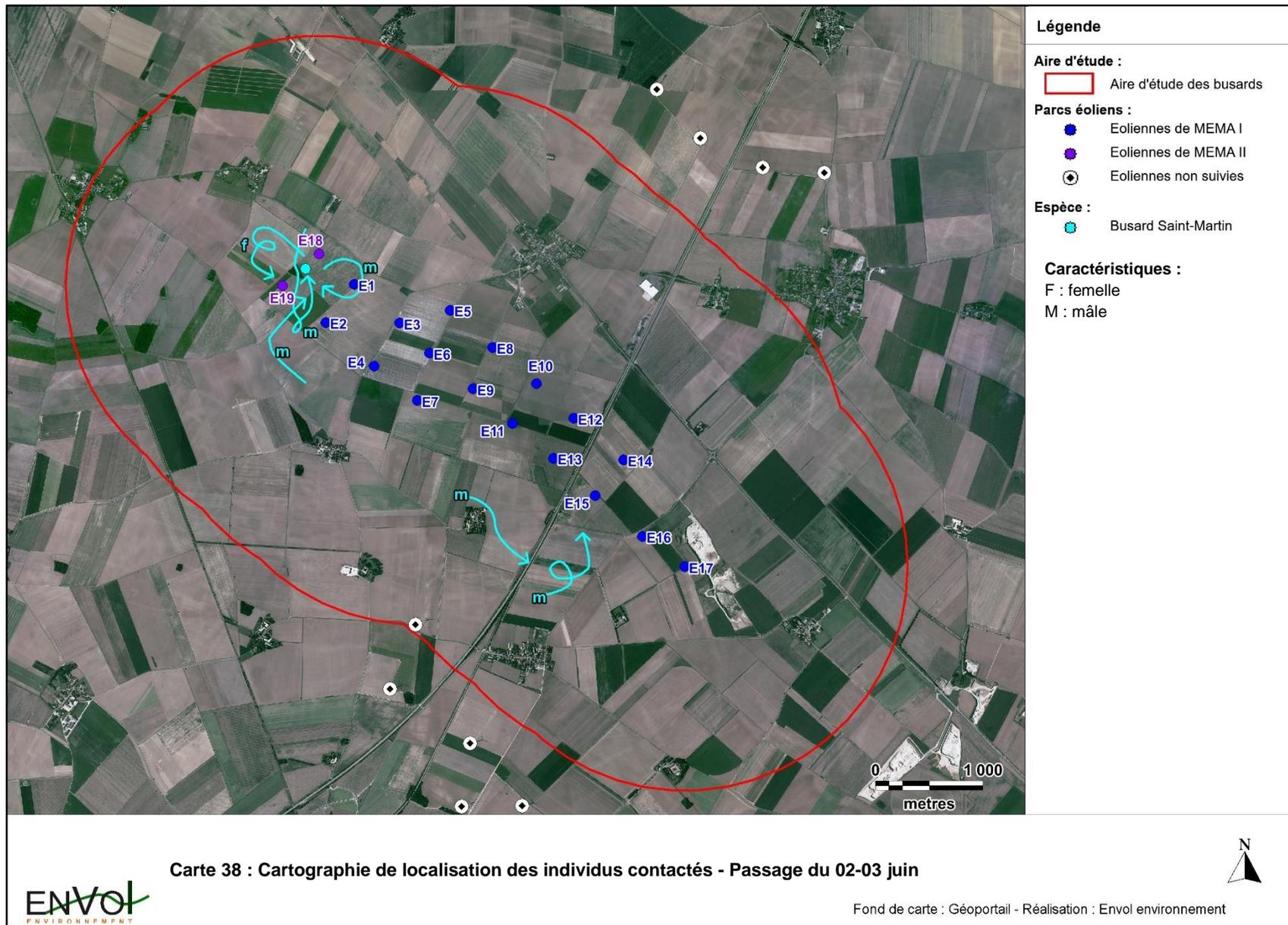


Fin mai, les œufs de Busard Saint-Martin sont normalement tous pondus et l'éclosion commence pour les couvées les plus précoces. Un couple (probablement le même observé le 26 en fin d'après-midi et le 27 matin) continue de sillonner les parcelles tapissant le carré constitué par E18-E19-E1-E2. La présence de la femelle à cette période rend difficile la définition ou non d'un épisode de reproduction car celle-ci devrait passer le plus clair de son temps à couver. L'accent est mis sur ce secteur, mais les individus ne semblent pas se poser.

Ailleurs, d'autres femelles ont également pu être observées, une en chasse entre les éoliennes E14 et E15, et l'autre évoluant en couple au niveau de la carrière. Aucun secteur autre que celui du nord-ouest n'attire particulièrement l'attention sur une potentielle reproduction.

Une femelle Busard des roseaux a également été contactée en chasse au sud des parcs éoliens. A cette période, les œufs de l'espèce ont déjà éclos et il est probable que le Busard des roseaux soit installé dans un environnement proche, bien qu'en dehors de l'aire d'étude, et vienne régulièrement chasser au sein des cultures.

L'attention se porte donc toujours sur les mêmes parcelles, et une demande est faite auprès de la LPO afin d'obtenir une aide potentielle pour localiser et protéger le nid si celui-ci existe.

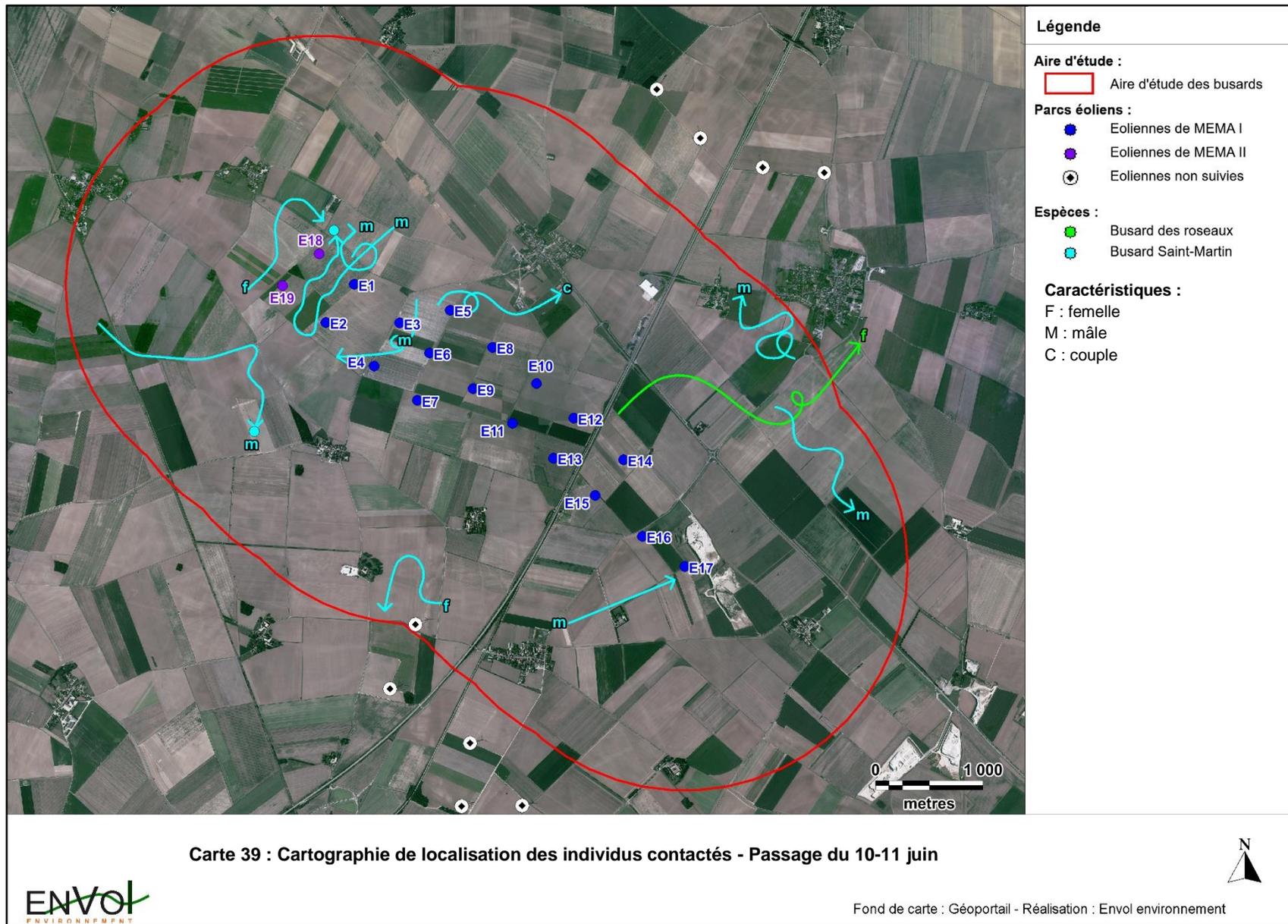


Début juin, la période de ponte pour le Busard Saint-Martin est terminée et l'éclosion bat son plein. La raréfaction des contacts de femelles peut alors concorder avec ces événements, celles-ci demeurant le plus souvent au nid afin de protéger les œufs prêts à éclore ou les poussins à peine nés. L'activité se concentre toujours au nord-ouest, et le mâle est parfois observé se déplaçant avec une prise entre les serres. En revanche, aucun passage de proie n'a pu être constaté, et le mâle ne s'est jamais posé. Il se peut que les individus manifestent une forte prudence vis-à-vis de l'observateur et évitent de lui révéler l'emplacement du nid.

L'activité fortement concentrée entre les aérogénérateurs E18 et E19 peut également s'expliquer par une densité en proies supérieure au sein des cultures, grâce notamment à la présence du boisement qui peut héberger une colonie de lapins s'aventurant dans les parcelles et formant alors un réservoir pour les busards des environs.

Deux autres mâles ont été vus plus au sud, en chasse, sillonnant le paysage sans se diriger clairement vers un emplacement en particulier.

Le Busard des roseaux n'a pas été observé.

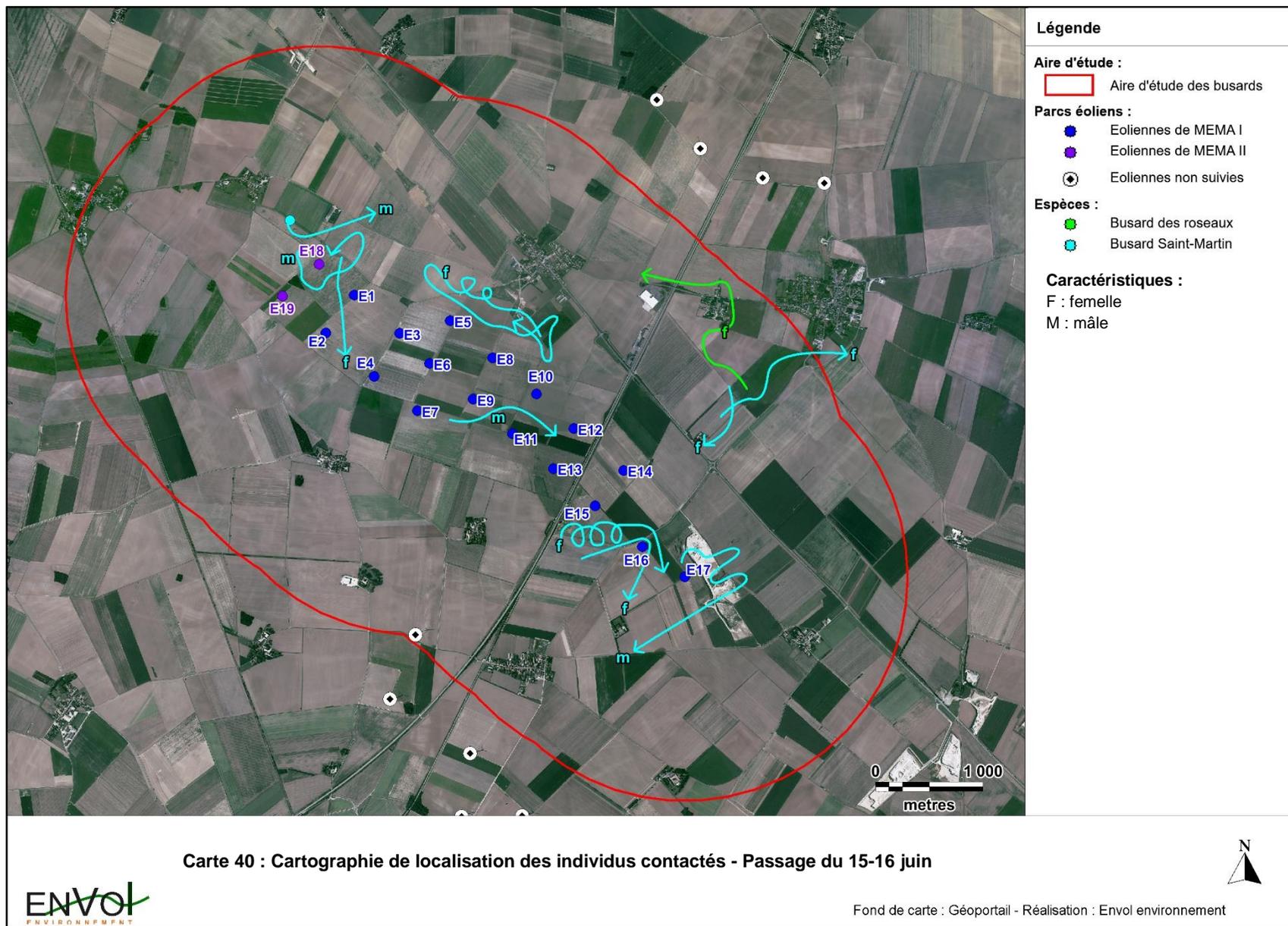


Les 10 et 11 juin, des femelles et des mâles ont été observés. Un couple dont les deux membres portaient des proies a été vu passant au nord de E5 et se dirigeant vers le nord-est. Il est probable qu'un nid existe donc au-delà de la départementale, potentiellement même en dehors de l'aire d'étude. L'observateur a essayé de suivre les individus mais les a perdus rapidement en raison de leur rapidité et du relief.

Le couple supposément installé au sein du carré formé par E18-E19-E1-E2 est toujours actif, et le mâle a été observé se poser au sein d'un champ. La femelle l'a survolé en criant, mais ne s'est pas posée. L'activité étant vraiment concentrée sur ce secteur, une tentative de localisation du nid a été réalisée mais n'a pas abouti. Il est toujours possible que les parcelles n'accueillent en fait pas de nid mais constituent un réservoir alimentaire local très prisé car les individus s'y croisant ne présentent aucun comportement hostile les uns envers les autres comme le feraient normalement des adultes protégeant une nichée.

Une femelle portant une proie a également pu être observée au sud, mais celle-ci a rapidement disparu du champ de vision. Les contacts disparates d'individus en chasse sont difficiles à appréhender et conclure sur l'existence de nids est très difficile. L'activité est globalement bonne et, compte tenu de la période, indique une reproduction certaine de l'espèce dans un périmètre assez restreint. Les grandes capacités de déplacement du Busard Saint-Martin lui permettent cependant de couvrir un territoire assez vaste et il est alors difficile de suivre les individus en raison de leur rapidité et de la typologie du relief environnant.

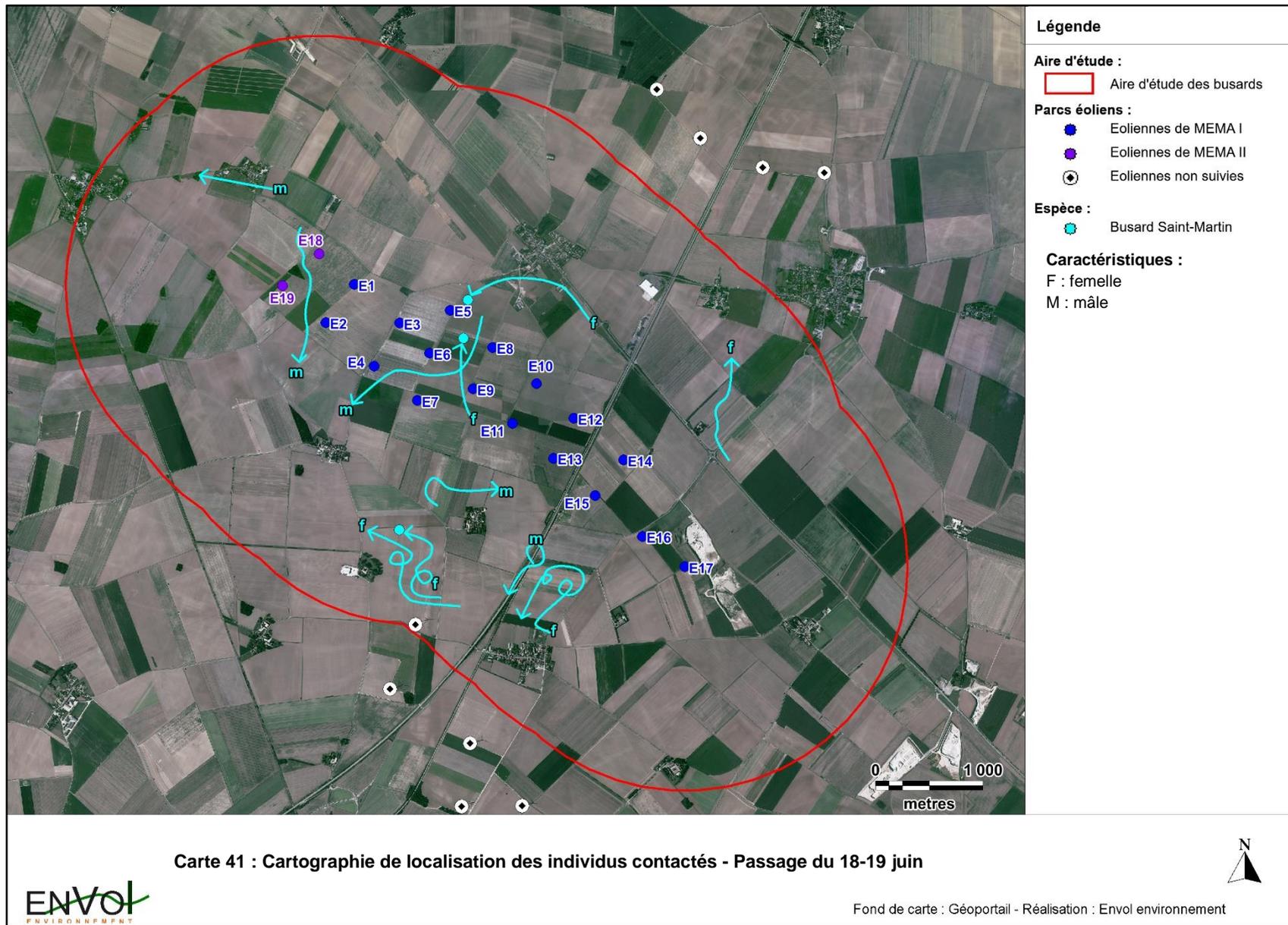
Une femelle Busard des roseaux en chasse a de nouveau été observée, cette fois-ci par-delà la départementale. L'espèce continue donc de chasser très régulièrement à proximité des éoliennes. Les jeunes de l'espèce n'ayant pas encore pris leur envol, les parents continuent de les ravitailler et passent donc le plus clair de leur temps à chasser.



Le passage des 15 et 16 juin est très similaire à celui des 10 et 11 juin. Plusieurs mâles et femelles ont été rencontrés en chasse, transportant pour beaucoup des proies dans leurs serres. Il est donc certain qu'un ou plusieurs nids existent dans les environs et que les adultes chassent pour ravitailler des jeunes vu la présence appuyée des femelles n'ayant alors plus à couvrir.

L'activité s'est bien moins concentrée que lors des passages précédents et l'observateur a pu suivre les individus sur des distances plus importantes sans que ces derniers ne se posent. Le relief empêche malheureusement l'observation dès que les adultes abaissent leurs hauteurs de vol et il est donc quasi impossible de repérer où ils plongent dans les cultures pour nourrir leurs jeunes.

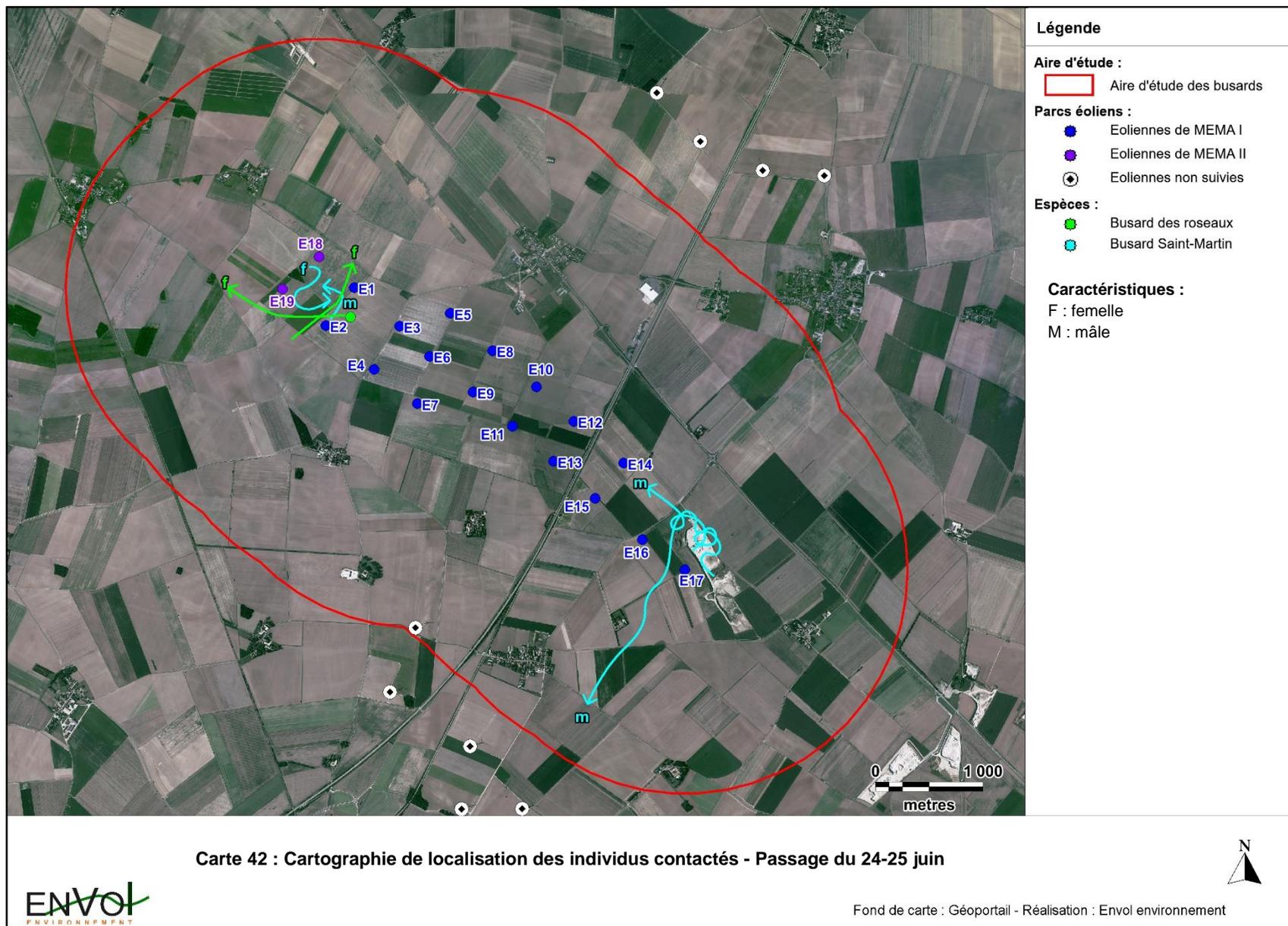
Une femelle Busard des roseaux était toujours présente.



L'activité du Busard Saint-Martin les 18-19 juin a été très forte. Une femelle a longuement été observée en chasse au sud, transportant une proie. Par méfiance, elle s'est longuement déplacée avant de finir par plonger dans les cultures avec sa proie. Il est très probable qu'un nid existe au sein de la parcelle où elle a plongé. Deux mâles et deux femelles (potentiellement la même que celle ayant plongé dans le champ) ont ensuite été observés en chasse dans ce secteur. Vu la période, il est considéré que les individus représentaient un seul et même couple alimentant ses jeunes poussins.

Une femelle isolée transportant une proie a été contactée au nord de la carrière, se dirigeant vers l'extérieur de l'aire d'étude.

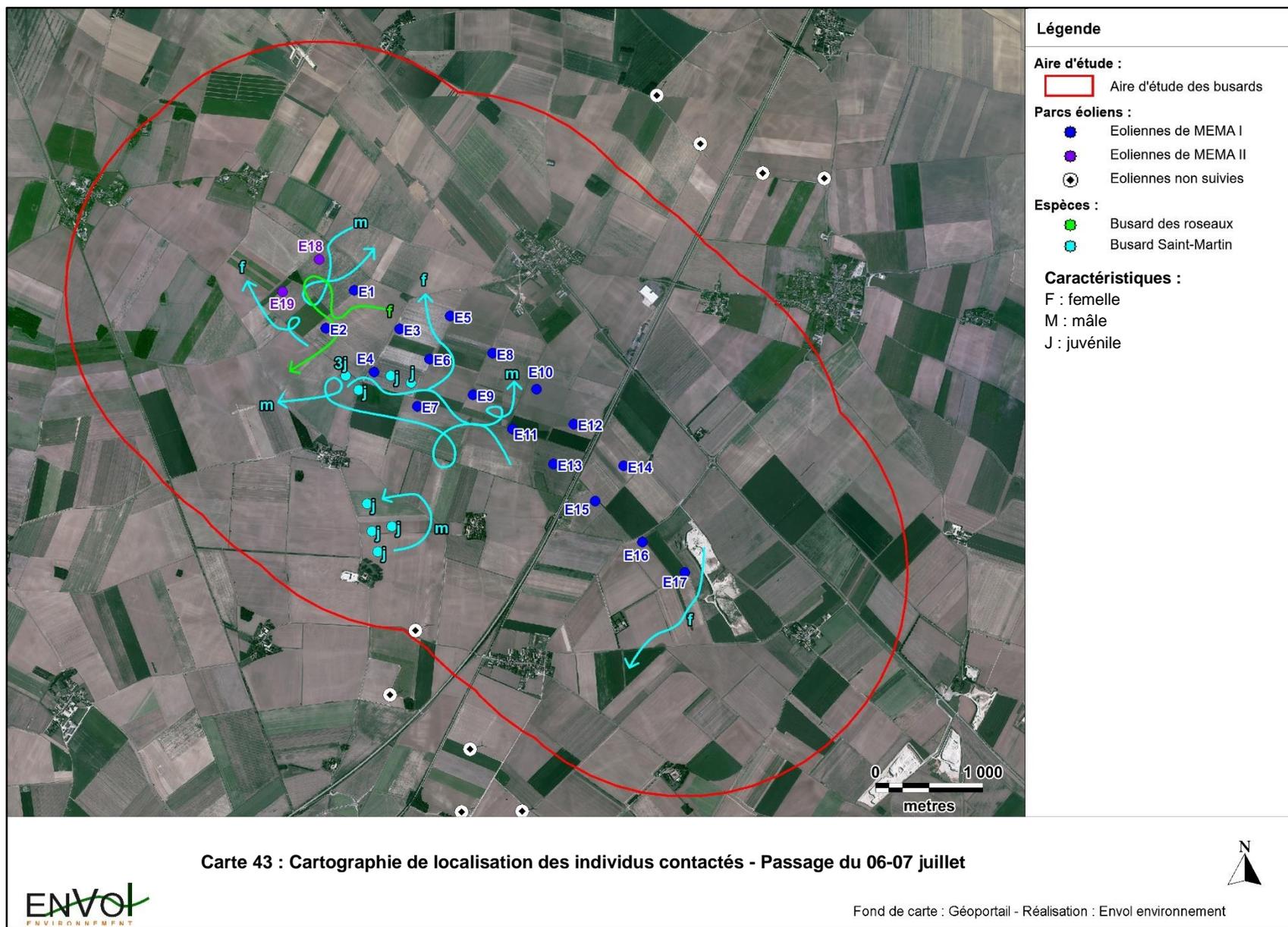
Dans le secteur nord près de E18 et E19, l'activité a au contraire fortement chuté. Seul des mâles ont pu être contactés en chasse, évoluant à basse altitude. La femelle pouvait cependant tout à fait être au nid, la fenêtre d'éclosion n'étant pas encore dépassée. D'autres femelles ont par ailleurs été contactées plus à l'est, se posant dans des cultures. L'abondance d'individus femelles montre que l'éclosion est probablement bien entamée et que les femelles n'ont plus besoin de couvrir mais au contraire de chasser pour nourrir leur progéniture.



Le passage du 24-25 juin montre à nouveau une activité soutenue d'un couple de Busards Saint-Martin au nord-ouest. Les deux individus ne se posant jamais, il n'a toujours pas été possible de valider l'existence d'un nid. Eure et Loir Nature, contactée suite aux suspicions de reproduction, n'a malheureusement pas pu fournir d'aide cette année en raison des restrictions liées à la COVID19. Il n'a donc toujours pas été possible d'affirmer si les cultures localisées entre E18 et E19 sont le siège d'un épisode de reproduction ou si elles forment un réservoir alimentaire. Considérant la présence répétée et appuyée du Busard des roseaux sur ce secteur et l'impossibilité de trouver le nid malgré nos recherches poussées, l'hypothèse d'une densité supérieure en proies due à la présence du boisement apparaissait de plus en plus plausible. Les Saint-Martin n'ont d'ailleurs pas chassé le Busard des roseaux, excluant de plus en plus la possibilité de l'existence d'une nichée dans ce secteur.

La femelle ayant été observée plus au sud plongeant dans une parcelle avec une proie n'a pas été revue lors de ce passage.

Deux mâles ont été rencontrés en chasse au niveau de la carrière, l'un d'entre eux transportant d'ailleurs une proie et l'emmenant activement vers le sud, où sa trace a rapidement été perdue.



Le passage début juillet révèle la reproduction réussie de deux couvées du Busard Saint-Martin, l'une comportant 3 juvéniles, et l'autre 4. Un agent assermenté de l'OFB avait fait le déplacement le 6 juillet et a constaté l'existence de ces jeunes.

Vu l'attitude de la nichée de 4, un nid était probablement installé au sud, là où la femelle avait été vue lors d'un des passages précédents. En effet, le fait qu'elle portait une proie et qu'elle ait subitement fondu dans le champ indiquait bien l'existence de poussins à nourrir. Le mâle a été observé en ravitaillement des 4 juvéniles.

Pour la couvée de 3, les jeunes ont été observés le soir et le matin, quasiment dans le même secteur. Ils commençaient à s'éparpiller en testant leurs ailes, et leurs parents ont été observés (mâle et femelle) les survolant en criant et leur apportant des proies. L'emplacement potentiel du nid de cette fratrie reste inconnu.

Le Busard des roseaux est toujours présent et c'est à nouveau une femelle en chasse, toujours dans le même secteur, qui a été observée. L'absence de juvéniles laisse présager d'une nidification à distance des éoliennes et même de l'aire d'étude, mais la présence répétée d'individus toujours au même niveau indique un intérêt particulier de l'espèce pour ce périmètre. Il est possible qu'une densité supérieure en proies soit à l'origine de cette fréquentation, et il est alors également possible d'imaginer que la pression de chasse des Saint-Martin sur les parcelles soit plutôt le fait de l'abondance de nourriture que de l'installation d'un nid.

Bilan du suivi busards

A l'issue des passages réalisés dans le but de suivre les populations de busards fréquentant les parcs éoliens de MEMA I et II, il est possible d'affirmer **que 2 couples du Busard Saint-Martin se sont reproduits avec succès.**

En effet, malgré les difficultés rencontrées pour trouver les nids (adultes méfiants, relief du paysage ne permettant pas de suivre aisément les individus en vol, météo parfois difficile), des juvéniles ont bien été observés début juillet. Aucun comportement clairement reproducteur (parade et passage de proies) n'avait pourtant été observé.

Les premiers passages ont entraîné une suspicion de nid au sein des cultures situées dans le carré formé par les éoliennes E18, E19, E1 et E2 en raison de la forte pression de présence d'individus en chasse. Cependant, les adultes ne se sont presque jamais posés et malgré une prospection poussée des parcelles, aucun nid n'a pu être découvert sur ce secteur. Vu la fréquentation également répétée du Busard des roseaux à ce niveau, il est possible qu'aucun nid n'ait été construit mais que les parcelles **constituent en fait un réservoir alimentaire.** En effet, l'existence d'un ilot boisé peut augmenter la densité locale en proies (lapins, micromammifères...) s'aventurant jusque dans les champs. L'absence d'animosité entre les individus tend également à démontrer que le Saint-Martin ne nichait pas dans ces parcelles car d'ordinaire, les adultes chassent tout ce qui approche trop près de leurs petits, œufs ou poussins.

Une femelle Saint-Martin a été observée amenant une proie et plongeant dans un champ au sud des parcs éoliens lors du passage du 18-19 juin (au nord du lieu-dit « le Mauloup »). Avant cela, rien n'avait attiré l'attention de l'observateur sur ce secteur. Pourtant, des juvéniles ont bien été vus à ce niveau et leur comportement indiquait bien que le nid était tout proche. Les adultes ont donc tendance à brouiller les pistes lorsqu'ils se savent observés en évitant de rentrer au nid.

A chaque passage, plusieurs individus mâles et femelles ont été observés en chasse. Ils transportaient très souvent des proies, ce qui démontre l'abondance de la ressource alimentaire locale et justifie le fait de voir chaque année des busards s'installer dans les environs.

Concernant le Busard des roseaux, **la présence récurrente d'individus renseigne sur une présence estivale marquée laissant présager une reproduction dans un secteur proche.** L'espèce préférant les habitats plus humides, et aucun jeune n'ayant été observé, il est supposé que le rapace s'est reproduit à proximité par exemple au sein de la ZPS et qu'il chasse potentiellement quotidiennement sur le secteur en raison de son apparente richesse alimentaire.

Les busards sont donc à risques au niveau des parcs éoliens de Moulin d'Emanville I et II, comme le prouvent les études de mortalité réalisées sur plusieurs années. Leur présence quotidienne augmente mathématiquement leurs probabilités de collision par rapport à des individus ne faisant que passer et la présence de jeunes, encore inexpérimentés, augmente encore les potentialités de collision. Des propositions de mesures visant la protection des busards seront proposées dans la 7^{ème} et dernière partie du document.

PARTIE 7 : Conclusions sur les impacts du fonctionnement des éoliennes et adaptation des mesures correctives

1. Chiroptères

Une comparaison des chauves-souris rencontrées lors des études d'impact initiales 2008 (MEMA I) et 2015 (MEMA II) et des différents protocoles réalisés depuis 2015 est proposée. Le raisonnement est ici pratiqué sous forme de présence/absence et non pas en termes de contacts car les protocoles mis en place diffèrent, aussi bien pour ceux pratiqués au sol (nombre de points d'écoute différent entre 2015-2016 et 2020-2021, temps d'écoute variable) que ceux en altitude (écoutes automatiques en continu).

Figure 158 : Synthèse des résultats de mortalité et de suivis des comportements concernant les chauves-souris

Espèces	Présence												Directive habitats-faune-flore	Listes rouges			Indices de vulnérabilité France ¹	
	Etat initial 2008 MEMA I	Etat initial 2015 MEMA II	Suivi de mortalité			Suivi des comportements au sol					Suivi des comportements en altitude			Europe	France	CVDL ²		
			2015-2016	2017-2018	2020-2021	Été 2016	Automne 2015	Printemps 2016	Été 2020	Automne 2020	Printemps 2021	Printemps 2020-2021						Été 2020
Chiroptère sp.			X											-	-	-	-	-
Grand Murin											X			II+IV	LC	LC	LC	1,5
Oreillard gris								X						IV	LC	LC	LC	1,5
Noctule commune												X	X	IV	LC	VU	NT	3,5
Noctule de Leisler												X	X	IV	LC	NT	NT	3,5

¹ Guide de préconisation pour la prise en compte des enjeux chiroptérologiques et avifaunistiques dans les projets éoliens – région Hauts de France – septembre 2017

² Liste rouge des chauves-souris de la région Centre-Val de Loire (2012)

Espèces	Présence													Directive habitats-faune-flore	Listes rouges			Indices de vulnérabilité France ¹	
	Etat initial 2008 MEMA I	Etat initial 2015 MEMA II	Suivi de mortalité			Suivi des comportements au sol					Suivi des comportements en altitude				Europe	France	CVDL ²		
			2015-2016	2017-2018	2020-2021	Été 2016	Automne 2015	Printemps 2016	Été 2020	Automne 2020	Printemps 2021	Printemps 2020-2021	Été 2020						Automne 2020
Pipistrelle commune	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	IV	LC	NT	LC	3
Pipistrelle de Kuhl					X	X					X				IV	LC	LC	LC	2,5
Pipistrelle de Nathusius				X	X		X	X	X			X	X	X	IV	LC	NT	NT	3,5
Pipistrelle sp.			X												-	-	-	-	-
Sérotine commune		X											X	X		LC	NT	LC	2,5

L'étude d'impact initiale réalisée par JP Energie Environnement en 2008 pour MEMA I n'avait permis la détection que de la Pipistrelle commune lors du mois de juin, sur la base d'un protocole réalisé lors de 2 nuits en juin, 3 en juillet et 3 en septembre. **Les habitats étaient jugés peu propices à l'écologie des chiroptères et les risques liés à l'implantation des éoliennes non significatifs.** Celle réalisée pour MEMA II en 2015 par Envol Environnement **maintenait ces conclusions** grâce à l'observation au sol de la Pipistrelle commune et de la Sérotine commune, soit seulement 2 espèces réputées pour s'adapter aisément aux contraintes du paysage.

Le premier suivi chiroptérologique des 17 éoliennes du parc de Moulin d'Emanville I a été réalisé par Envol Environnement en 2015-2016, en parallèle de prospections de mortalité. Au total, 16 points d'écoute de 10 minutes avaient été placés à proximité des aérogénérateurs afin de caractériser le peuplement chiroptérologique exploitant leurs environs immédiats. Le même type de protocole a été utilisé pour suivre les 2 éoliennes de Moulin d'Emanville II en 2020-2021 et 6 points d'écoute ont alors été définis.

La comparaison des deux suivis au sol montre une certaine **homogénéité des résultats**. En effet, aussi bien en 2015-2016 qu'en 2020-2021, **ce sont les pipistrelles qui dominent**. Les trois espèces présentent de grandes similitudes de comportement, bien que la Kuhl et la Nathusius soient davantage migratrices que la commune. La Kuhl et la Nathusius sont d'ailleurs bien moins actives sur site que la Pipistrelle commune qui semble être l'espèce la plus abondante à proximité des éoliennes. Celle-ci est probablement présente toute l'année, sillonnant aussi bien les espaces ouverts que les abords des éléments arborés pour sa prospection alimentaire tandis que la Kuhl et la Nathusius ne font majoritairement que passer.

Ce constat s'applique d'ailleurs également à l'Oreillard gris et au Grand murin, deux espèces ayant plutôt tendance à préférer rester à proximité d'un couvert arboré. Si ces individus sont tout de même capables de survoler les champs, ils ne s'élèvent généralement pas beaucoup et demeurent ainsi sous la fenêtre de rotation des pales des éoliennes, réduisant leur risque de collision et abaissant donc leurs indices de vulnérabilité à l'éolien.

En définitive, **les conclusions émises lors de la rédaction de l'état initial en 2008 sont toujours valables** : les habitats qui couvrent l'aire d'étude immédiate sont **peu attractifs** pour la chiroptérofaune et le manque de boisements et de haies rend l'ensemble peu favorable au nourrissage. Seule la Pipistrelle commune semble s'en contenter, circulant sur l'ensemble du territoire à la recherche de proies. Toutes les autres espèces ne font alors que passer, profitant pourquoi pas d'une occasion de chasser si celle-ci se présente. Elles ne sillonnent donc pas le secteur de manière préférentielle. Localement, **le petit boisement situé en plein centre de l'aire d'étude constitue l'élément le plus favorable** à la recherche alimentaire et c'est sans doute à ce niveau que l'activité chiroptérologique sera la plus forte quelle que soit la saison.

Aucun couloir de migration des chauves-souris ne peut être défini sur la base des écoutes réalisées au sol, que ce soit au niveau des éoliennes de MEMA I ou de MEMA II. En revanche, l'étude en altitude révèle bien **une hausse de fréquentation de la Noctule commune et de la Noctule de Leisler dès le début du mois d'août**, témoignant de l'existence d'une migration de ces deux espèces, surtout au niveau de E19 (MEMA II). Comme ces espèces n'ont jamais été détectées au sol, elles ne font bien que passer en altitude dans

le cadre de leur transit. **L'ampleur du flux migratoire est cependant toujours caractérisé de faible.**

Concernant **la mortalité**, elle était la plus élevée en 2015-2016 avec 9 cadavres de chiroptères retrouvés (6 non identifiés, 1 Pipistrelle sp. et 1 Pipistrelle commune).

En 2017-2018, le nombre de cadavres découverts diminue à 4, avec la détermination de 2 individus de la Pipistrelle commune et 2 de la Pipistrelle de Nathusius. En 2020-2021, ce sont toujours les mêmes espèces qui sont victimes du fonctionnement des éoliennes puisque 3 cadavres de pipistrelles ont de nouveau été trouvés (1 de la Pipistrelle commune, 1 de la Kuhl et 1 de la Nathusius). **Les pipistrelles sont donc les plus exposées à la collision et/ou au barotraumatisme** au niveau des parcs de Moulin d'Emanville I et II. **La saison la plus mortifère est sans surprise l'automne, période des transits automnaux**, lorsque les individus se regroupent parfois de manière spectaculaire (swarming) avant de rejoindre les abris hivernaux.

Les effets du fonctionnement des éoliennes sont cependant jugés faibles et en considérant le faible pourcentage de cadavres retrouvés par rapport au nombre élevé d'éoliennes, aucun effet délétère sur les populations de pipistrelles n'est attendu. Le passage avéré des noctules en altitude peut varier d'une année à l'autre et être ponctuellement plus importante, d'autant plus que ces espèces sont menacées en France et très vulnérables à l'essor de l'énergie éolienne. Une attention particulière doit leur être portée et des mesures visant leur protection seront proposées à la suite de cette partie.

2. Avifaune

Figure 159 : Synthèse des résultats de mortalité et de suivis des comportements concernant l'avifaune

Espèces	Présence														Busards 2020	Mortalité 2020-2021
	2008	2014	2015	Suivi avifaune 2015-2016				Mortalité 2015-2016	Mortalité 2017-2018	Suivi avifaune 2020-2021						
	Etat initial MEMA I	Chantier	Etat initial MEMA II	Hiver	Prénup.	Nidif.	Postnup.			Hiver	Prénup.	Nidif.	Postnup.			
Accenteur mouchet		X	X								X					
Alouette des champs	X	X	X		X	X	X		X	X	X	X			X	
Bergeronnette grise	X	X	X		X	X	X				X	X	X			
Bergeronnette printanière		X	X			X	X				X	X	X			
Bruant des roseaux												X	X			
Bruant jaune		X			X	X	X			X	X					
Bruant proyer	X	X	X		X	X	X				X	X	X			
Busard des roseaux		X	X			X	X					X	X	X		
Busard Saint-Martin	X	X	X		X	X	X		X		X	X	X	X	X	
Buse variable		X	X	X	X	X	X			X	X	X	X		X	
Caille des blés	X	X	X													
Canard colvert		X	X		X	X										
Canard sp.				X												
Chardonneret élégant	X		X				X				X	X	X			
Choucas des tours		X														
Cigogne noire							X									
Corbeau freux				X			X				X	X				

Espèces	Présence														
	2008	2014	2015	Suivi avifaune 2015-2016				Mortalité 2015-2016	Mortalité 2017-2018	Suivi avifaune 2020-2021				Busards 2020	Mortalité 2020-2021
	Etat initial MEMA I	Chantier	Etat initial MEMA II	Hiver	Prénup.	Nidif.	Postnup.			Hiver	Prénup.	Nidif.	Postnup.		
Corneille noire	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X		
Coucou gris												X			
Etourneau sansonnet		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X		X
Faisan de Colchide		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
Faucon crécerelle		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
Faucon émerillon										X					
Faucon hobereau															X
Faucon pèlerin											X				
Fauvette à tête noire	X	X	X			X					X	X			
Fauvette grissette	X	X				X						X			
Gallinule poule-d'eau		X													
Geai des chênes			X							X			X		
Goéland argenté							X	X							
Goéland brun													X		
Goéland sp.							X								
Grand cormoran					X				X			X			
Grèbe castagneux								X							
Grive draine			X				X								
Grive litorne										X					
Grive mauvis										X	X				

Espèces	Présence														Busards 2020	Mortalité 2020-2021
	2008	2014	2015	Suivi avifaune 2015-2016				Mortalité 2015-2016	Mortalité 2017-2018	Suivi avifaune 2020-2021						
	Etat initial MEMA I	Chantier	Etat initial MEMA II	Hiver	Prénup.	Nidif.	Postnup.			Hiver	Prénup.	Nidif.	Postnup.			
Grive musicienne		X	X							X						
Grive sp.							X									
Héron cendré	X	X	X				X			X	X	X	X			
Hibou moyen-duc									X			X				
Hirondelle de fenêtre	X	X							X						X	
Hirondelle rustique	X	X			X	X	X					X	X			
Hypolaïs polyglotte	X	X														
Linotte mélodieuse		X	X		X	X	X			X	X	X	X			
Loriot d'Europe		X	X									X				
Martinet noir		X	X						X			X			X	
Merle noir	X	X	X		X	X	X			X	X	X				
Mésange bleue		X	X							X		X				
Mésange charbonnière			X				X				X	X	X			
Milan noir					X							X				
Moineau domestique					X						X	X				
Moineau friquet											X					
Œdicnème criard		X	X			X						X				
Oie sp.							X									
Perdrix grise	X	X	X				X				X	X			X	
Pic épeiche			X							X			X			

Espèces	Présence														Busards 2020	Mortalité 2020-2021
	2008	2014	2015	Suivi avifaune 2015-2016				Mortalité 2015-2016	Mortalité 2017-2018	Suivi avifaune 2020-2021						
	Etat initial MEMA I	Chantier	Etat initial MEMA II	Hiver	Prénup.	Nidif.	Postnup.			Hiver	Prénup.	Nidif.	Postnup.			
Pic vert							X				X		X			
Pie bavarde		X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X			
Pigeon biset domestique	X			X	X		X			X	X	X	X			
Pigeon colombin										X	X	X				
Pigeon ramier	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X		X	
Pinson des arbres	X	X	X		X	X	X			X	X	X	X			
Pipit farlouse		X	X				X			X	X					
Pluvier doré				X	X		X		X	X	X					
Pouillot fitis		X	X					X								
Pouillot véloce			X						X		X					
Roitelet à triple bandeau							X		X						X	
Roitelet huppé							X	X								
Rossignol philomèle		X				X										
Rougegorge familier									X	X		X				
Rougequeue noir												X				
Tarier pâtre		X			X							X	X			
Tourterelle des bois			X													
Tourterelle turque		X	X		X						X	X				
Traquet motteux		X	X													
Troglodyte mignon						X	X				X	X				

Espèces	Présence														Busards 2020	Mortalité 2020-2021
	2008	2014	2015	Suivi avifaune 2015-2016				Mortalité 2015-2016	Mortalité 2017-2018	Suivi avifaune 2020-2021						
	Etat initial MEMA I	Chantier	Etat initial MEMA II	Hiver	Prénup.	Nidif.	Postnup.			Hiver	Prénup.	Nidif.	Postnup.			
Vanneau huppé				X			X			X			X			
Verdier d'Europe		X					X		X		X		X			

L'étude initiale réalisée en 2008 par JP Energie Environnement à partir d'une consultation de la base de données informatisée d'Eure et Loir Nature et de visites de terrain concluait à la présence potentielle de 78 espèces d'oiseaux, appartenant principalement au cortège des individus essentiellement inféodés aux paysages d'openfield. Les passages de terrain réalisés en été montraient donc que les espèces nicheuses patrimoniales à l'époque étaient surtout la Perdrix grise, la Caille des blés, l'Œdicnème criard, le Busard cendré, le Busard Saint-Martin et l'Alouette calandrelle.

Il était possible de conclure sur la présence annuelle d'espèces communes et abondantes comme le Corbeau freux, la Corneille noire, le Pigeon ramier, le Faucon crécerelle, le Vanneau huppé, la Tourterelle turque ou encore le Faisan de Colchide au sein des espaces cultivés, se nourrissant dans les champs.

Le suivi de chantier 2014 s'est déroulé en 2 parties avec tout d'abord la réalisation de 2 passages préliminaires en avril et mai, puis de 5 passages pour suivre réellement le déroulé des travaux en juin, juillet et septembre. **Toutes les espèces nicheuses observées lors de l'état initial de 2008 étaient toujours présentes en 2014. Aucun dérangement des quelques espèces occupant les maigres portions de haies et de boisements du secteur n'a été constaté puisque ces habitats ont été préservés.** Pour ce qui est des espèces occupant les cultures, leur présence s'est maintenue et l'Œdicnème criard s'est même reproduit avec succès au niveau de la carrière du lieu-dit « la Sablonnière ». Les effets négatifs du chantier avaient donc été estimés faibles, et une première année de suivi des comportements avaient été commandée afin d'étudier plus précisément les populations aviaires évoluant dans la proximité immédiate des éoliennes mises en fonctionnement.

En 2015, l'état initial du projet de MEMA II a été réalisé par Envol Environnement en compulsant un nombre important d'études préexistantes (l'état initial de MEMA I, le suivi de chantier ainsi que l'étude réalisée en 2015 pour le projet voisin de Prasville-Voves). Les enjeux avaient été estimés faibles à modérés en période inter-nuptiale et modérés en nidification en raison de la reproduction du Busard Saint-Martin et de la présence régulière du Busard des roseaux et de l'Œdicnème criard.

Lors du suivi 2015-2016, les prospections ont montré une **occupation toujours importante du territoire par le Busard Saint-Martin**, qui continuait de nidifier dans le secteur suite à l'implantation des éoliennes. Les espèces dominantes étaient toujours fortement inféodées aux espaces ouverts, qu'elles soient communes et abondantes (Bergeronnette grise et printanière, Corneille noire, Corbeau freux, Pigeon ramier, Perdrix grise, Pinson des arbres...) ou patrimoniales et donc moins nombreuses (Alouette des champs, Busard des roseaux, Busard Saint-Martin, Faucon crécerelle ou encore Œdicnème criard). La mortalité concernait des espèces rencontrées lors du suivi à l'exception du Grèbe castagneux, dont un individu a été trouvé mort tandis que l'espèce n'avait jamais été observée vivante sur site. Cet événement isolé relevait alors sans doute d'un hasard difficile à appréhender. Quelques oiseaux migrateurs étaient concernés par la mortalité en raison de l'augmentation des effectifs circulant à cette période augmentant mathématiquement les probabilités de choc avec les pales des éoliennes (Roitelet huppé, Goéland argenté, Pouillot fitis...).

Au regard des résultats de mortalité, une nouvelle année de suivi orientée uniquement sur la mortalité a été commandée et s'est déroulée en 2017-2018. Un nombre assez élevé de

cadavres a de nouveau été découvert (31 dont 27 d'oiseaux et 4 de chiroptères), concernant aussi bien des individus jugés migrateurs (Roitelet à triple bandeau, Pluvier doré, Etourneau sansonnet, Grand cormoran...) que des sédentaires (Alouette des champs, Faisan de Colchide, Faucon crécerelle...). **Cette année a également exposé la découverte de 2 cadavres de Busard Saint-Martin mâles adultes, signalant la dangerosité du secteur pour l'espèce.**

Un individu a été trouvé au **printemps** et un en **automne**, le premier lors de la période des parades et le second probablement dans le cadre de son transit. En effet, comme l'espèce se reproduit sur site et occupe donc quotidiennement le secteur, il s'expose plus souvent à la collision que d'autres espèces comme le Busard des roseaux qui ne nidifie pas dans les cultures céréalières. Un asservissement des éoliennes ayant entraîné la mortalité du busard avait été recommandé en période de parade nuptiale, c'est-à-dire d'avril à début mai. Les éoliennes les plus sensibles étaient alors E3, E9 et E16.

Considérant les effets élevés de mortalité sur l'avifaune notamment, une troisième année de suivi de mortalité combinée à des écoutes en altitude pour les chiroptères et à une étude spécifique des busards a été commandée et dont les résultats sont ici présentés.

Les prospections 2020-2021 montrent une réelle constance des espèces occupant les environs des éoliennes puisque d'une année à l'autre, le cortège observé reste globalement identique. Les espèces les plus abondantes sont sans surprise très inféodées aux espaces ouverts et s'observent quasiment toutes à l'année, réalisant donc la totalité de leur cycle biologique dans les environs des éoliennes. L'Alouette des champs, la Corneille noire, le Corbeau freux, l'Etourneau sansonnet, la Buse variable, le Faucon crécerelle, la Perdrix grise, le Pigeon ramier ou encore le Pipit farlouse sont donc les espèces les plus communes et nidifient très probablement au sein des cultures. Quelques espèces plus rares et donc plus menacées se reproduisent également dans le secteur comme le Busard Saint-Martin et l'Œdicnème criard. **Les rapaces sont les plus exposés à la collision en raison de leurs comportements de chasse répétés**, bien que toutes les espèces circulant au niveau des cultures dans le cadre de déplacements quotidiens dans un but alimentaire et présentant les capacités physiques pour s'élever puissent également être concernées.

Comme en 2015-2016, **les limicoles que sont le Pluvier doré et le Vanneau huppé investissent abondamment les espaces dégagés en hiver et peuvent donc s'observer avant et après cette saison dans le cadre de leur migration.** Ils sont alors exposés à la collision en raison de leurs mœurs et de leur gabarit. Quelques espèces plus rares peuvent également s'observer en migration, ne faisant alors que passer comme le Faucon émerillon, le Faucon pèlerin ou les goélands. Ces oiseaux peuvent potentiellement être sensibles à la collision car ils peuvent circuler à hauteur de pale, mais leur passage jugé anecdotique tempère cette sensibilité locale. **Les passereaux** dépendants des boisements et des haies sont sans surprise très peu nombreux en raison de la rareté de ce type d'habitats dans les environs. Ils colonisent localement surtout les abords des jardins associés aux habitations situées au nord-ouest de l'aire d'étude, ne s'aventurant que rarement sous les éoliennes. En période de migration, des groupes de migrateurs du Chardonneret élégant, de la Linotte mélodieuse ou du Pinson des arbres peuvent s'observer dans les cultures en nourrissage, mais leur passage reste très limité.

En définitive, la plupart des espèces observées en 2015-2016 occupent toujours le secteur en 2020-2021. La reproduction d'espèces emblématiques comme le Busard Saint-Martin ou l'Œdicnème criard est également toujours d'actualité. En hiver et lors des migrations, les effectifs augmentent pour certaines espèces potentiellement exposées à la collision comme les limicoles ou les rapaces, mais la migration reste globalement peu marquée. Les enjeux concernent donc surtout les espèces occupant les environs des éoliennes toute l'année et s'y reproduisant.

3. Analyse fine de la mortalité des rapaces et propositions de mesures

Considérant le nombre élevé de cadavres de certains rapaces découverts lors des suivis de mortalité et leur sensibilité supérieure sur site, une analyse plus fine des cadavres découverts est proposée. Les autres espèces victimes des éoliennes ne soulèvent pas d'inquiétude vis-à-vis de l'état de conservation de leurs populations locales.

Figure 160 : Synthèse des cadavres des espèces de rapaces jugées sensibles

Eoliennes	Espèces et périodes de découverte		
	Busard Saint-Martin	Buse variable	Faucon crécerelle
E1			
E2		Adulte été 2020	Femelle adulte été 2020
E3			
E4			2 adultes été 2020
E5			Femelle adulte été 2020
E6			
E7			
E8			
E9	Mâle adulte automne 2017		Femelle adulte automne 2017
E10			
E11			
E12	Mâle adulte printemps 2018		Printemps 2016
E13			
E14			
E15			
E16		Adulte automne 2020 Juvénile automne 2020	
E17	Mâle adulte été 2020		
E18		Adulte été 2020	
E19		Adulte été 2020 Adulte automne 2020 Juvénile automne 2020	

➤ Le Busard Saint-Martin

Seuls des mâles **Busard Saint-Martin** ont été victimes du fonctionnement des éoliennes au cours des années. L'étude des comportements montre que la migration est très peu marquée au niveau du secteur d'implantation des éoliennes de MEMA I et II, ce qui souligne une mortalité d'individus plutôt jugés sédentaires. Les trois cadavres ont été trouvés sous 3 éoliennes différentes, à 3 périodes distinctes. L'été, les femelles sont probablement moins exposées car elles passent une bonne partie de leur temps à couvrir les œufs puis les poussins, tandis que les mâles chassent assidument au niveau des cultures afin de leur

rapporter de la nourriture. Le temps passé à circuler au-dessus des champs, supports des éoliennes, augmente alors mathématiquement leurs probabilités de collision. Aucune période ni aucune éolienne particulière ne peut être considérée comme plus à risques pour le Busard Saint-Martin et une mise en régulation des éoliennes n'est donc pas envisagée.

A noter qu'une mare existait sous le survol de E17, ayant pu attirer l'individu trouvé mort cette année. En effet, l'eau en plein été favorise la présence de proies venues se désaltérer et il est possible que cela ait mené à la mort de l'individu. **Cette mare a depuis été comblée à la demande de l'exploitant du parc pour réduire le risque de mortalité des espèces.**

Figure 161 : Illustration photographique de la mare située sous E17



Le Busard Saint-Martin nidifie cependant probablement chaque année à proximité des éoliennes et la réalisation d'un suivi des populations dès le mois d'avril est recommandé afin de repérer les couples nicheurs et de localiser leurs nids. Ce protocole permettra de juger de la nécessité de poser des cages afin de protéger les jeunes de la prédation et de la moisson via la sensibilisation des agriculteurs exploitants.

➤ Buse variable et Faucon crécerelle

La **Buse variable** et le **Faucon crécerelle** sont assez fortement touchés, totalisant respectivement 7 et 6 victimes. Pour la buse, il est très difficile de différencier le mâle de la femelle en raison de la grande variabilité des plumages et de la corpulence identique des deux sexes. Si la mortalité du Faucon crécerelle existe depuis le premier suivi effectué, celle de la Buse variable a rencontré une réelle augmentation cette année. Ces 2 espèces sont peu exigeantes, se contentant de petits motifs arborés peu denses pour établir leurs nids. Le faucon peut même nidifier sur des supports humains comme des pylônes électriques ou des toitures de bâtiments. Les suivis réalisés révèlent bien que ces rapaces se plaisent sur le secteur et s'y reproduisent d'année en année grâce à l'observation de juvéniles (que ce soit lors du protocole d'observation des comportements ou de celui de mortalité).

Le « Bois Genêt », situé entre les éoliennes E18 et E19 de MEMA II, semble d'ailleurs avoir accueilli la nidification de la Buse variable en 2020, ce qui peut expliquer la mortalité élevée observée sur ces deux éoliennes dès l'été (4 cadavres sur la période été/automne). La découverte d'un juvénile mort sous E19 peut donc s'expliquer par la nidification de l'espèce au sein du bosquet et par la circulation répétée d'individus à proximité des éoliennes le joutant. Deux cadavres de la Buse variable ont également été trouvés sous E16 en automne 2020, dont un jeune. Cet éolienne ne se situe pas à proximité d'arbres, mais se trouve à l'extrémité du bloc d'éoliennes formé par les parcs éoliens de MEMA I et II, non loin de la carrière du lieu-dit « de la Sablonnière ». Il est possible que cette carrière attire les individus grâce au côté dégagé du sol, où il est aisé de repérer les proies, ou que ceux-ci coupent plus facilement à travers la ligne d'éoliennes à ce niveau car la vue est plus dégagée (ligne unique d'éoliennes contre 2 lignes plus au nord).

Pour le Faucon crécerelle, la mortalité est très dispersée. Seule l'éolienne E4 a occasionné la découverte de 2 victimes. Il est possible que le type de culture soit responsable d'une fréquentation supérieure du faucon aux abords de cette éolienne puisque du lin a été planté et qu'il est possible que la vue soit un peu meilleure au-dessus de ce genre de cultures par rapport au blé ou qu'il attire davantage de micro-mammifères. Cette hypothèse n'est en revanche que spéculative. Deux femelles ont été trouvées sans qu'une explication ne puisse être donnée sur les raisons qui ont entraîné une mortalité a priori supérieure des femelles par rapport aux mâles.

Figure 162 : Illustration photographique de la bande de lin plantée près de E4



➤ Rapaces en général

Il est très probable qu'au sein d'un paysage aussi dégagé que celui dans lequel s'intègrent les parcs éoliens, tout élément propice à l'affût soit recherché. En ce sens, les escaliers menant aux éoliennes et leurs rambardes sont très probablement très attractifs pour les rapaces, tout comme les panneaux d'informations ou les postes de livraison. C'est surtout vrai pour le Faucon crécerelle qui grâce à sa taille plutôt modeste et à son agilité parvient aisément à se placer sur ces aspérités afin de guetter ses proies tranquillement. Lors du suivi, un Hibou moyen-duc a été observé posté sur le panneau de signalisation présentant l'éolienne E19, ce qui montre bien l'intérêt de ces perchoirs pour les rapaces, quels qu'ils soient.

Figure 163 : Illustration photographique du Hibou moyen-duc posté sur le panneau de E19



La mortalité des rapaces concerne donc surtout des individus en été ou en automne. En été, la collision peut avoir lieu en raison de l'augmentation de la pression de prospection (adultes en chasse pour nourrir les jeunes), tandis qu'en automne, le nombre plus élevé d'individus (adultes et jeunes, locaux et migrateurs) peut également être la cause d'une présence plus marquée. L'envol des juvéniles en fin d'été ou début d'automne peut également occasionner des cas de mortalité en raison de leur inexpérience.

Beaucoup d'éoliennes sont concernées par la mortalité de la buse ou du faucon, et même si celles situées en bordure de parc ou près d'éléments boisés sont probablement plus dangereuses (Erickson 2001, 2005), le risque existe pour l'ensemble des éoliennes. Un maintien rigoureux de l'entretien des plateformes via une fauche régulière des végétaux qui s'y développent est nécessaire afin de diminuer l'attractivité de ces secteurs. En effet, comme précisé précédemment, les escaliers menant aux éoliennes sont très prisés par les rapaces et notamment par le Faucon crécerelle. Ils permettent aux individus de se reposer tout en gardant un œil sur d'éventuelles proies dans un paysage dégagé ou les opportunités d'affût sont rares. Les micro-mammifères, principale ressource alimentaire des rapaces, sont par ailleurs plus abondants aux abords des éoliennes si des friches se développent car elles leur offrent un abri convoité, d'autant plus que la terre n'est pas travaillée par l'agriculture à ce niveau (en opposition aux champs) et que leurs terriers sont donc préservés d'une année à l'autre. Il est donc très tentant pour les individus de venir chasser sous les pales puisque la nourriture s'y concentre et qu'il suffit de se poser et de guetter pour s'alimenter.

Une sensibilisation des agriculteurs à la thématique est également primordiale. Le dialogue permet d'obtenir les autorisations d'intervenir en cas de découverte d'un nid, mais il est aussi possible de les encourager à entretenir et créer des corridors écologiques (bandes enherbées, parcelles en jachères, haies...).

La création de parcelles herbacées au sein d'un ensemble de grandes cultures peut ainsi

« fixer » les couples dans des zones dédiées en permettant de maintenir un habitat favorable à la reproduction sans action extérieure (pose de cage). Ceci ne permet cependant pas d'influer sur la prédation potentielle. La création de telles bandes enherbées permet également de désigner une zone dédiée à l'alimentation des busards qui vont donc s'installer non loin de cette source « pérenne » en proies. Il est également possible d'y disposer des piquets perchoirs afin de créer des opportunités de chasse à l'affût.

Cette mesure permet donc d'assurer une disponibilité alimentaire suffisante pour les busards en les attirant dans des secteurs dédiés. Dans le cas d'un parc éolien, cela peut donc aider à limiter la circulation des rapaces à trop forte proximité des appareils.

Figure 164 : Busard Saint-Martin mâle posté sur un piquet perchoir (source Envol Environnement)



4. Synthèse globale des suivis et des effets résiduels

4.1. Synthèse Chiroptères

➤ Etat initial 2008 (MEMA I) :

- détection de la Pipistrelle commune
- site jugé peu intéressant pour cette faune en raison du manque d'éléments arborés.

➤ Etat initial 2015 (MEMA II) :

- détection de la Pipistrelle commune et de la Sérotine commune
- confirmation des enjeux visiblement faibles liés aux chiroptères, définition d'un enjeu supérieur pour le boisement des Genêts situé entre E18 et E19 cependant nuancé par son caractère isolé.

➤ Suivi 2015-2016 :

- mortalité de 9 chiroptères : 2 Pipistrelles communes (E5 et E15), 1 Pipistrelle sp. (E2) et 6 Chiroptère sp. (3xE3, 1xE4, E5 et E8).
- mortalité concentrée sur l'automne (7 des 8 cadavres, le dernier ayant été trouvé en été).
- L'étude des comportement indiquait la présence de l'Oreillard gris, de la Pipistrelle commune, de celle de Kuhl et de celle de Nathusius.
- conclusion de l'existence d'un risque de mortalité réel du parc sur les chauves-souris et recommandation du renouvellement du suivi.

➤ Suivi 2017-2018 :

- mortalité de 4 chiroptères 2 Pipistrelles de Nathusius et 2 Pipistrelles communes, toutes en automne.

➤ Suivi 2020-2021 :

Mortalité

- 1 Pipistrelle commune (E12), 1 Pipistrelle de Nathusius (E16) et 1 Pipistrelle de Kuhl (E4).
- 1 cadavre a été découvert en été le 04/06/20 (Pipistrelle commune) tandis que les 2 autres l'ont été en automne (07/09/20).
- Pas de mortalité au printemps.

Ecoutes au sol et en altitude

- présence en altitude de 5 espèces : la Noctule commune, la Noctule de Leisler, la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Nathusius et la Sérotine commune. Les écoutes au sol ajoutent le Grand murin et la Pipistrelle de Kuhl à l'inventaire.
- La Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Nathusius et la Pipistrelle de Kuhl ont effectivement été victimes du fonctionnement des éoliennes.

Printemps

- activité en altitude très faible, aucun couloir ne peut être défini pour cette saison.
- Au sol, l'activité est étonnamment plus importante (détection du Grand murin et de la Pipistrelle

de Kuhl en plus de la Pipistrelle commune) et peut refléter un simple besoin des individus de trouver de la nourriture à la sortie de l'hiver en circulant vers les gîtes de mise-bas.

Eté

-l'activité augmente en altitude mais une analyse fine montre que cette hausse arrive tardivement, en août, et signifie surtout le début de la migration automnale des noctules (et de la Sérotine commune) plutôt qu'une activité résultant d'une occupation estivale préférentielle du secteur. En effet, en dehors des noctules début août en altitude, l'activité (à la fois au sol et en nacelle) est faible et uniquement représentée par la Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Nathusius, ne faisant soit que passer pour se diriger vers des secteurs plus favorables, soit chasser ponctuellement au niveau des quelques habitats arborés.

Automne

- validation de l'existence d'un couloir de migration des noctules qualifié de tertiaire et donc caractérisé par un flux large et diffus. Ce couloir semble surtout se concentrer à l'ouest des éoliennes, sous l'effet d'un désir de contournement probable des individus plutôt que de traverser les lignes d'éoliennes. L'absence de présence des noctules, de la Sérotine commune et de la Pipistrelle de Nathusius au sol montre bien le peu d'intérêt porté par ces individus aux habitats couvrant l'aire d'étude. A cette période, leur principal but est de migrer, aussi ne s'attardent-elles pas sur des secteurs peu propices à leur alimentation. Elles ne font alors que passer.

4.2. Oiseaux

➤ Etat initial 2008 (MEMA I) :

- occupation du secteur par un peuplement typique des espaces ouverts.
- Reproduction à proximité des sites d'implantation ciblés de quelques espèces patrimoniales comme le Busard Saint-Martin, l'Œdicnème criard, l'Alouette des champs ou la Perdrix grise.

➤ Suivi de chantier 2014

- observation de la quasi-totalité des espèces présentes en 2008 et constat de l'activité marquée du Busard Saint-Martin.
- possibilité que les travaux aient potentiellement repousser momentanément les espèces les plus sensibles au dérangement, mais que la disponibilité des milieux analogues aux alentours était suffisante pour les accueillir.
- Aucune destruction d'habitats arborés n'avait été réalisée, préservant donc les quelques motifs arborés très prisés des environs.

➤ Etat initial 2015 (MEMA II) :

- enjeux modérés en période de nidification en raison de la reproduction du Busard Saint-Martin et de la présence régulière du Busard des roseaux et de l'Œdicnème criard.
- enjeux faibles à modérés en période inter-nuptiale à cause de la sédentarisation des espèces à enjeux se reproduisant sur le site et de l'observation de haltes migratoires de groupes de passereaux (Linotte mélodieuse, Pinson des arbres, Hirondelle rustique...) ainsi que des limicoles (Vanneau huppé et Pluvier doré).

➤ **Suivi 2015-2016 :**

- découverte de 14 cadavres d'oiseaux typiques des espaces ouverts, tous déjà observés dans le cadre du suivi à l'exception du Grèbe castagneux, dont la présence devait être exceptionnelle.

➤ **Suivi 2017-2018 :**

- mortalité toujours élevée en raison de la découverte de 27 cadavres d'oiseaux concernant surtout les rapaces de plaine comme la Buse variable et le Faucon crécerelle, dont les populations locales pouvaient souffrir.

- Busard Saint-Martin victime du parc à 2 occasions.

- Les autres espèces atteintes étaient toujours très communes des espaces cultivés, qu'ils soient migrateurs (Grand cormoran, roitelets, Pluvier doré...) ou observables toute l'année (Alouette des champs, Faisan de Colchide...).

➤ **Suivi 2020-2021 :**

Mortalité

Eté

- 3 Buses variables, 5 Pigeons ramiers, 1 corvidé, 4 Faucons crécerelles, 4 Faisans de Colchide, 2 Etourneaux sansonnets, 1 Martinet noir, 1 Alouette des champs et 1 Busard Saint-Martin.

- Mort d'oiseaux typiquement inféodés aux espaces ouverts et qui s'y reproduisent ou s'y nourrissent quotidiennement à cette période. Les rapaces sont sévèrement touchés.

Automne

-1 Faucon hobereau, 1 Perdrix grise, 1 Etourneau sansonnet, 1 Hirondelle de fenêtre, 1 Alouette des champs, 1 Roitelet à triple bandeau, 2 Pigeons ramiers et 4 Buses variables.

- Mêmes espèces que celles trouvées en été, ce qui montre que la migration n'est pas très marquée. La découverte de cadavres de juvéniles renseigne sur la reproduction sur site de certaines espèces comme la Buse variable.

Printemps

- 1 Perdrix grise et 1 Etourneau sansonnet, soit à nouveau des espèces communes et inféodées aux cultures.

Conclusions

- mortalité aviaire conséquente, concernant surtout les rapaces. Ceux-ci se reproduisent de manière certaine à proximité des éoliennes et l'inexpérience des jeunes conjuguée à une présence quotidienne répétée augmente drastiquement les probabilités de collision.

- les espèces touchées sont typiques des espaces ouverts et bien que certains individus puissent être migrateurs, il est probable que ce soit des populations assez locales qui périssent sous les éoliennes suivies au regard du nombre élevé de cadavres découvert en été.

➤ **Suivi avifaunistique**

- migration très peu marquée, ne concernant que des espèces désireuses d'occuper les champs pour se nourrir comme les limicoles, quelques rapaces et des passereaux glaneurs.

- L'absence de motifs arborés importants limite très fortement l'occupation du secteur en été (impossibilité de construire les nids) ainsi qu'en migration (les passereaux réalisant une migration rampante de proche en proche ne peuvent pas le faire localement).
- seuls quelques grands oiseaux migrateurs à l'aise avec le survol des grandes étendues dégagées migrent donc ponctuellement au niveau des parcs (quelques rapaces, Pigeon ramier, goélands, limicoles...)
- Présence maintenue de la grande majorité des espèces déjà observées lors des suivis réalisés dans le passé. Occupation du secteur par un cortège très inféodé aux espaces ouverts, qui n'évolue que très peu d'une saison à l'autre.

➤ **Protocole busards**

- Nidification avérée du Busard Saint-Martin et succès de cette reproduction grâce à l'observation de juvéniles en juillet 2020, bien que les nids n'aient pas été localisés ni protégés.
- Présence relativement fréquente du Busard des roseaux en chasse. Il est probable que cette espèce se reproduise en dehors des contours de l'aire d'étude, près d'habitats plus humides, mais vienne profiter de l'abondance supposée de la ressource alimentaire.

5. Recommandation de mesures complémentaires

5.1. Recommandations pour chiroptères

1. Bridage. Afin de protéger les chauves-souris, un bridage des éoliennes est pertinent en raison de l'existence avérée d'un couloir de migration qualifié de tertiaire pour les noctules selon les paramètres suivants :

- Du 1er juillet au 30 septembre ;
- Pour des vents inférieurs à 6 m/s ;
- Des températures supérieures ou égales 13°C ;
- Du coucher au lever de soleil.

Ce bridage permettrait de sauver jusqu'à 77,39% des contacts sous E19 et 54,17% sous E9, et donc potentiellement en moyenne 65,78% au niveau des autres éoliennes.

L'exploitant du parc éolien s'est engagé à étudier la mise en place du bridage chiroptérologique de l'ensemble des éoliennes.

5.1. Recommandations pour les oiseaux

1. Communication avec les exploitants agricoles locaux afin d'éviter l'installation de mares, structures perchoirs, haies ou cages pièges à corneilles directement sous les éoliennes ou à leur immédiate proximité.

L'exploitant du parc éolien est déjà engagé dans cette démarche depuis 2020 avec notamment la suppression d'une mare (E17) et d'éléments végétalisés. Le dialogue a été établi et se poursuit avec l'ensemble des exploitants agricoles concernés par le parc éolien.

2. La mesure de bridage liée à l'activité chiroptérologique protégera également les oiseaux transitant de nuit comme les roitelets et d'autres passereaux.

3. Entretien rigoureux des plateformes de manière à maintenir la végétation la plus rase possible afin de diminuer l'attractivité de celles-ci pour les rapaces. En effet, les friches parfois hautes se développant spontanément sous les éoliennes attirent bon nombre de petits mammifères en quête d'abri ou de zones où construire un terrier, ce qui attire par la suite leurs prédateurs comme par exemple les rapaces, très exposés à la collision. Cette mesure permettra également de réduire l'attractivité des abords des éoliennes pour les chauves-souris puisque la végétation entraîne également l'abondance d'insectes, régime alimentaire principal des chiroptères.

L'exploitant du parc éolien est déjà engagé dans cette démarche avec la mise en œuvre depuis mi-2020 d'un contrat d'entretien pluriannuel avec un paysagiste local.

4. Renouvellement du suivi busards. Cette mesure pourrait permettre une surveillance fine des couples et de leur potentielle nidification aux environs des éoliennes afin

de protéger les nichées. Cela aura pour effet de maximiser les chances de survie des poussins vis-à-vis de la moisson et des prédateurs afin d'aider les populations locales à se maintenir. En effet, les différentes périodes de découverte des cadavres de l'espèce ne permettent pas de définir de fenêtre à risque afin de réguler le fonctionnement des éoliennes, il n'est donc pas possible de définir de bridage favorable à l'écologie du Saint-Martin.

L'exploitant du parc éolien s'engage à mettre en œuvre un nouveau suivi des nichées de busards en 2022.

5. Création de bandes enherbées favorables aux rapaces à distance des appareils pour réorienter les rapaces tels que le Busard Saint-Martin, la Buse variable ou le Faucon crécerelle en créant des zones propices à leur alimentation. En effet, combinée à un entretien rigoureux des plateformes, cette mesure peut attirer les individus en chasse par contraste entre la pauvreté visible des alentours immédiats des éoliennes en proies et celle potentiellement abondante des jachères. L'installation de piquets perchoirs peut renforcer davantage l'attractivité de ces secteurs pour les rapaces en leur offrant une opportunité peu coûteuse en énergie de chasser en se plaçant à l'affût directement à proximité d'une zone riche en ressources. Le renouvellement du suivi busards pourra également permettre d'apprécier l'utilisation des bandes enherbées si celles-ci voient le jour.

L'exploitant du parc éolien a entamé, début 2022, un dialogue avec l'ensemble des exploitants agricoles concernés pour étudier la faisabilité d'une mise en place de bandes enherbées.

6. Renouvellement du suivi de mortalité pour juger de l'efficacité des mesures mises en place et continuer d'obtenir des informations sur les menaces pesant sur les populations locales en adaptant cependant le protocole afin de ne pas obtenir les mêmes biais.

Ce suivi sera réalisé en 2022 ou en 2023 en fonction de la mise en œuvre effective des mesures recommandées et notamment du bridage chiroptérologique.

Bilan général du suivi

Les résultats des suivis 2020-2021, qu'ils concernent les comportements ou la mortalité au niveau des éoliennes de Moulin d'Emanville I ou II sont en adéquation avec ceux déjà obtenus par le passé.

Concernant les chiroptères, l'étude initiale datant de 2008 n'avait permis la détection que de la Pipistrelle commune en juin, concluant sur un intérêt très limité du secteur pour ce type de faune en raison du manque d'éléments arborés. Le suivi mené au sol en 2015-2016 à proximité des 17 éoliennes de MEMA I avait permis d'enrichir cet inventaire en détectant également l'Oreillard gris et la Pipistrelle de Nathusius. Les prospections de mortalité 2015-2016 avaient permis la découverte de 9 cadavres dont 6 non identifiés et 3 de pipistrelles et celles de 2017-2018 de 4 individus de pipistrelles. La Pipistrelle commune et celle de Nathusius semblaient donc les plus exposées à la collision en raison soit de leur abondance (présence répétée de la Pipistrelle commune) soit de leur apparente migration sur le secteur (Pipistrelle de Nathusius). **Le suivi réalisé en 2020-2021 au sol montre une réelle homogénéité des résultats puisque seul le Grand Murin s'ajoute à l'inventaire principalement constitué de pipistrelles (commune, de Kuhl et de Nathusius).** Les écoutes en hauteur renseignent cependant sur un passage des deux espèces de Noctules en période des transits automnaux qui n'avaient jusqu'à alors pas été rencontrées. Cette absence au ras du sol démontre qu'elles n'occupent le secteur que dans un but migratoire. Aucun gîte de mise-bas ne semble se localiser dans les environs des éoliennes suivies.

En définitive, **les habitats sont effectivement peu propices à l'établissement de colonies de chauves-souris en été. L'enjeu porte surtout sur la migration des noctules qui peut évoluer au fil des années et des conditions météorologiques.** Ces espèces sont menacées aux échelles nationale et régionale et sont très concernées par l'essor de l'énergie éolienne en raison de leur caractère migrateur.

Un bridage des éoliennes lors de la période la plus active est donc recommandé sur l'ensemble des éoliennes, soit de début juillet à fin septembre. L'analyse fine des paramètres extérieurs a permis de définir la nécessité d'un asservissement pour des températures supérieures ou égales à 13°C et des vents inférieurs ou égaux à 6 m/s, toute la nuit. Ce bridage sera bien entendu favorable à tous les individus circulant à hauteur de pale (y compris les oiseaux). Le faible nombre de contacts enregistré entraîne un biais statistique qui sera corrigé à l'issue du **renouvellement de l'étude en altitude programmée pour 2022**. En augmentant les contacts enregistrés, la force statistique des calculs sera améliorée et il sera possible, si besoin, de corriger les paramètres d'asservissement définis afin de s'adapter au mieux aux contraintes locales. Cette étude sera réalisée sur la période apparemment la plus à risque soit de juillet à octobre sur les mêmes éoliennes que celles équipées en 2020-2021.

Pour l'avifaune, l'étude initiale soulignait la présence d'un cortège très inféodé aux espaces cultivés ainsi que la reproduction potentielle d'espèces à haute valeur patrimoniale comme le Busard Saint-Martin et l'Œdicnème criard. Le secteur pouvait ponctuellement être survolé par des laridés, limicoles ainsi que par quelques oiseaux plus rares mais ne s'inscrivait pas au sein d'un couloir de migration important en région. Les suivis réalisés, y compris celui 2020-2021, amènent à des conclusions identiques. En effet, les mêmes espèces s'observent de saison en saison et d'année en année, se reproduisant toutes au sein d'espaces cultivés ou en dépendant

pour leur alimentation. La période estivale est la plus peuplée puisque la diversité spécifique la plus élevée y a été observée. **Les oiseaux des plaines semblent ne pas être dérangés par le fonctionnement des éoliennes et occupent volontiers le secteur comme l'Alouette des champs, le Bruant proyer, la Perdrix grise, le Faucon crécerelle, la Buse variable, le Faisan de Colchide ou encore les corvidés et les pigeons.**

Les passereaux, appréciant les éléments arborés, sont logiquement peu nombreux en raison de l'absence d'un réseau de haies ou de bosquets bien constitué. En période hivernale, le Vanneau huppé et le Pluvier doré investissent l'espace. Leur présence était attendue considérant leur écologie (oiseaux se rassemblant en grands groupes pour la mauvaise saison au sein de grandes étendues cultivées dégagées) et des résultats des études passées. Ces limicoles peuvent s'exposer à la collision en raison de leur gabarit (espèces de tailles moyennes capables de voler haut) et de leurs comportements grégaires. La migration, qu'elle soit pré-nuptiale ou post-nuptiale, est peu marquée. Ce sont toujours des oiseaux à l'aise avec le survol des champs qui s'observent comme l'Alouette des champs, l'Etourneau sansonnet ou le Pigeon ramier. Quelques espèces potentiellement sensibles et jugées plus rares peuvent tout de même passer comme le Faucon pèlerin ou le Faucon émerillon, potentiellement en route vers la ZPS FR2410002 située à seulement 2,4 kilomètres au nord-est et revêtant localement un intérêt très supérieur pour l'avifaune via l'existence d'habitats humides.

Les résultats de mortalité de 34 cadavres sont en adéquation avec les observations liées au suivi des comportements et ce sont surtout des espèces observables toute l'année et donc abondantes localement qui ont été victimes du parc. Tous les individus découverts nidifient dans les cultures (Busard Saint-Martin, Faisan de Colchide, Perdrix grise) et y recherchent de la nourriture (Buse variable, Faucon crécerelle, Hironnelle de fenêtre, Martinet noir, Pigeon ramier...) ou sont des migrateurs communs (Roitelet à triple bandeau, Etourneau sansonnet, Pluvier doré...). **Les estimations présentées par les différents modèles utilisés projettent une très forte mortalité estivale qui n'est vraisemblablement pas le reflet de la réalité en raison de l'utilisation d'un indice de persistance des cadavres très faibles par rapport à l'intervalle pratiqué entre 2 journées de recherches. L'ensemble des connaissances naturalistes sur l'écologie des oiseaux et des chiroptères permet de nuancer les résultats et d'affirmer que la mortalité estivale doit en réalité être plus faible que celle automnale ou à maxima égale à cette dernière.**

Une attention particulière est cependant à porter aux rapaces de plaines que sont le Busard Saint-Martin, la Buse variable et le Faucon crécerelle en raison du nombre significatif de cadavres découverts, aussi bien en été qu'en automne. Si la mortalité automnale peut être non impactante au regard des forts effectifs circulant en période de migration et de la présence de juvéniles encore inexpérimentés, la mortalité estivale est plus préoccupante car elle peut impacter les populations locales si celle-ci est régulière.

Un suivi des busards est donc recommandé, celui-ci débutant dès le mois d'avril et s'étirant jusqu'à la fin du mois de juillet, période d'envol maximale des jeunes. Ce protocole devrait idéalement inclure une sensibilisation des agriculteurs locaux dans le but d'autoriser facilement la mise en place de dispositifs de protection des nichées en cas de découverte de nids. Pour tous les rapaces, **le maintien d'un entretien rigoureux des plateformes** de manière à empêcher le développement d'une végétation spontanée est vivement conseillé. Cela aura pour effet de limiter l'attractivité des dessous des éoliennes pour les proies (micromammifères,

lapins...) et donc naturellement de leurs prédateurs. **La création de bandes enherbées** ponctuées de **piquets perchoirs** peut également être localement favorable en redirigeant les individus désireux de se percher, que ce soit pour l'affût ou le repos, dans un paysage aussi dégagé que la Beauce. Le **bridage des éoliennes** entre juillet et fin septembre permettra également de protéger une partie des migrateurs nocturnes circulant sur cette période comme les roitelets.

Le **renouvellement du suivi de mortalité** peut également être pertinent afin de vérifier l'efficacité des mesures mises en place et de juger des effets résiduels pesant sur les populations avifaunistiques et chiroptérologiques locales. Idéalement, afin de se détacher des biais entraînés par certains indices, le suivi pourrait être réalisé sur la période été/automne uniquement en resserrant l'intervalle entre deux passages afin de pallier le problème de disparition possible des cadavres avant qu'un observateur n'ait pu avoir la chance de les trouver. Les estimations obtenues sur un échantillon de la saison pourront ensuite être extrapolées pour le reste de celle-ci.

L'exploitant du parc éolien a déjà entamé la réalisation d'une partie des mesures recommandées (dialogue avec les exploitants agricoles et entretien pluriannuel des plateformes depuis 2020). Il s'engage également à faire réaliser un nouveau suivi des nichées de busards en 2022 et un suivi environnemental en fonction de la mise en œuvre effective des mesures recommandées et notamment du bridage chiroptérologique.

En outre, un dialogue a été entamé début 2022 avec les exploitants agricoles pour étudier la faisabilité de création de bandes enherbées.

Enfin, le bridage chiroptérologique proposé est en cours d'étude.

Références bibliographiques

ALBOUY S., CLEMENT D., JONARD A., MASSE P., PAGES J.-M. & NEAU P. 1997. Suivi ornithologique du parc Éolien de Port-la Nouvelle : Rapport final. Abies, Géokos consultants, LPO Aude, novembre 1997. 66 p.

ARTHUR L. & LEMAIRE M., 2005. *Les chauves-souris maîtresses de la nuit*. Delachaux et Niestlé, Lausanne, 268 p.

DREAL HAUTS-DE-FRANCE, 2017. – Guide de préconisation pour la prise en compte des enjeux chiroptérologiques et avifaunistiques dans les projets éoliens.

DULAC P. - 2008 – Evaluation de l'impact du parc éolien de Bouin (Vendée) sur l'avifaune et les chauves-souris. Bilan de 5 années de suivi. LPO délégateur Vendée / ADEME Pays de la Loire / CRPL, La Roche-sur-Yon - Nantes, 106 pages.

DUTILLEUL S., 2009 – Plan Régional de Restauration des Chiroptères du Nord-Pas-de-Calais : Période 2009 – 2013 – Coordination Mammalogique du Nord de la France, 95pp.

ENVOL ENVIRONNEMENT, Novembre 2014. Suivi ornithologique du chantier de construction de la ferme éolienne du Moulin d'Emanville (28), 55p

ENVOL ENVIRONNEMENT, Aout 2016. Parc éolien du Moulin d'Emanville (28) : résultats du suivi ornithologique et chiroptérologique 2015/2016, 80p.

ENVOL ENVIRONNEMENT, Juin 2018. Parc éolien du Moulin d'Emanville : résultats du suivi de mortalité – année 2017/2018, 58p.

FIERS V., B. GAUVRIT, E. GAVAZZI, P HAFFNER, H. MAURIN ET COLL., 1997. *Statut de la faune de France métropolitaine. Statuts de protection, degrés de menace, statuts biologiques*. Col. Patrimoines naturels, volume 24 – Paris, Service du Patrimoine Naturel/IEGB/MNHN, Réserves naturelles de France, Ministère de l'environnement, 225 p.

JP ENERGIE ENVIRONNEMENT, Octobre 2008. Projet d'implantation d'un parc éolien sur les communes de Beauvilliers, Allonnes et Theuville (Eure-et-Loir), ZDE de Beauvilliers, le Moulin d'Emanville – Environnement naturel, analyse faune-flore : étude d'impact et d'incidence, 47p.

LPO, Avril 2004. Protocoles de suivis pour l'étude des impacts d'un parc éolien sur l'avifaune, 20p.

LPO Drome, Novembre 2010. Suivi de mortalité des Chiroptères sur deux parcs éoliens du Sud de la région Rhône-Alpes, 37p.

LPO Pays de la Loire, 2010. Avifaune, Chiroptères et projets de parcs éoliens en Pays de la Loire. Partie 2 : guide pour la réalisation d'études ornithologiques et chiroptérologiques p35.

MULLANEY K., SVENSSON L., ZETTERSTROM D., GRANT P.J., 1999. *Le guide ornitho*. Les guides du naturaliste. Delachaux et Niestlé, Paris, 388p.

NATURE CENTRE, CBNBP, 2012. Liste rouge des chauves-souris de la région Centre-Val de Loire, 5p.

NATURE CENTRE, CBNBP, 2013. Liste rouge des oiseaux nicheurs de la région Centre, 5p.

ONCFS, Denis Roux & al., 2004. Impact des éoliennes sur les oiseaux - Synthèse des connaissances actuelles – Conseil et recommandation, 40p.

VIENNE NATURE, 2010. Suivi post-installation de la mortalité des chiroptères sur le parc éolien du Rochereau (86), 28p.

Annexe 1 : fiches standardisées de mortalité

FICHE DE MORTALITE STANDARDISEE OISEAUX

NOM DU PARC EOLIEN : MEMA II

Nom du découvreur : Alice Olive le 25/05/2020

Localisation du cadavre :

Eolienne concernée : E19

Type de milieu : culture

Direction par rapport au mat : vers le NE

Distance du mat de l'éolienne la plus proche du cadavre : 17 mètres

Description du cadavre

Espèce : Buse variable

Sexe : Indéterminé

Stade (juvénile, adulte) : adulte



Etat de l'individu :

Entier

Coupé

Fragments

Frais

Quelques
vers

Décomposé
(putréfaction)

Sec

Cause présumée de la mort

Collision par pale

Barotraumatisme

Autre (chasse animale, humaine, voiture...):

Commentaires et/ou mesures, informations supplémentaires :

Individu entier déjà bien dégradé, sec, plus de tissus mous

FICHE DE MORTALITE STANDARDISEE OISEAUX

NOM DU PARC EOLIEN : MEMA II

Nom du découvreur : Alice Olive le 25/05/2020

Localisation du cadavre :

Eolienne concernée : E18

Type de milieu : friches de bord de plateforme

Direction par rapport au mat : vers le N

Distance du mat de l'éolienne la plus proche du cadavre : 13 mètres



Description du cadavre

Espèce : Pigeon ramier

Sexe : Indéterminé

Stade (juvénile, adulte) : adulte

Etat de l'individu :

Entier

Coupé

Fragments

Préciser :

Frais

Quelques

Décomposé

Sec

vers

(putréfaction)

Cause présumée de la mort

Collision par pale

Barotraumatisme

Autre (chasse animale, humaine, voiture...) :

Commentaires et/ou mesures, informations supplémentaires :

Plumes avec os uniquement

FICHE DE MORTALITE STANDARDISEE OISEAUX

NOM DU PARC EOLIEN : MEMA I

Nom du découvreur : Alice Olive le 25/05/2020

Localisation du cadavre :

Eolienne concernée : E5

Type de milieu : plateforme

Direction par rapport au mat : vers le SO

Distance du mat de l'éolienne la plus proche du cadavre :
30 mètres



Description du cadavre

Espèce : Corvidé sp.

Sexe : Indéterminé

Stade (juvénile, adulte) : indéterminé

Etat de l'individu :

Entier

Coupé

Fragments

Préciser :

Frais

Quelques

Décomposé

Sec

vers

(putréfaction)

Cause présumée de la mort

Collision par
pale

Barotraumatisme

Autre (chasse animale, humaine, voiture...):

Commentaires et/ou mesures, informations supplémentaires :

Plumes avec os uniquement

FICHE DE MORTALITE STANDARDISEE OISEAUX

NOM DU PARC EOLIEN : MEMA I

Nom du découvreur : Alice Olive le 26/05/2020

Localisation du cadavre :

Eolienne concernée : E2

Type de milieu : friches

Direction par rapport au mat : vers le SO

Distance du mat de l'éolienne la plus proche du cadavre :
3 mètres



Description du cadavre

Espèce : Buse variable

Sexe : Indéterminé

Stade (juvénile, adulte) : adulte

Etat de l'individu :

Entier

Coupé

Fragments

Préciser :

Frais

Quelques
vers

Décomposé
(putréfaction)

Sec

Cause présumée de la mort

Collision par
pale

Barotraumatisme

Autre (chasse animale, humaine, voiture...):

Commentaires et/ou mesures, informations supplémentaires :

os uniquement

FICHE DE MORTALITE STANDARDISEE OISEAUX

NOM DU PARC EOLIEN : MEMA I

Nom du découvreur : Alice Olive le 26/05/2020

Localisation du cadavre :

Eolienne concernée : E4

Type de milieu : friches

Direction par rapport au mat : vers le NE

Distance du mat de l'éolienne la plus proche du cadavre :
8 mètres



Description du cadavre

Espèce : Faucon crécerelle

Sexe : Indéterminé

Stade (juvénile, adulte) : adulte

Etat de l'individu :

Entier

Coupé

Fragments

Préciser :

Frais

Quelques
vers

Décomposé
(putréfaction)

Sec

Cause présumée de la mort

Collision par
pale

Barotraumatisme

Autre (chasse animale, humaine, voiture...) :

Commentaires et/ou mesures, informations supplémentaires :
os uniquement

FICHE DE MORTALITE STANDARDISEE OISEAUX

NOM DU PARC EOLIEN : MEMA I

Nom du découvreur : Alice Olive le 26/05/2020

Localisation du cadavre :

Eolienne concernée : E4

Type de milieu : friches

Direction par rapport au mat : vers l'E

Distance du mat de l'éolienne la plus proche du cadavre : 28 mètres



Description du cadavre

Espèce : Faucon crécerelle

Sexe : Indéterminé

Stade (juvénile, adulte) : indéterminé

Etat de l'individu :

Entier

Coupé

Fragments

Préciser :

Frais

Quelques

vers

Décomposé

(putréfaction)

Sec

Cause présumée de la mort

Collision par pale

Barotraumatisme

Autre (chasse animale, humaine, voiture...):

Commentaires et/ou mesures, informations supplémentaires :

développe un peu enseveli dans une parcelle labourée, en bordure de parcelle cultivée

FICHE DE MORTALITE STANDARDISEE OISEAUX

NOM DU PARC EOLIEN : MEMA I

Nom du découvreur : Alice Olive le 26/05/2020

Localisation du cadavre :

Eolienne concernée : E12

Type de milieu : friches

Direction par rapport au mat : vers le NE

Distance du mat de l'éolienne la plus proche du cadavre :
10 mètres



Description du cadavre

Espèce : Pigeon ramier

Sexe : Indéterminé

Stade (juvénile, adulte) : adulte

Etat de l'individu :

Entier

Coupé

Fragments

Préciser :

Frais

Quelques
vers

Décomposé

Sec

(putréfaction)

Cause présumée de la mort

Collision par
pale

Barotraumatisme

Autre (chasse animale, humaine, voiture...):

Commentaires et/ou mesures, informations supplémentaires :

plumes et os

FICHE DE MORTALITE STANDARDISEE OISEAUX

NOM DU PARC EOLIEN : MEMA I

Nom du découvreur : Alice Olive le 26/05/2020

Localisation du cadavre :

Eolienne concernée : E17

Type de milieu : friches

Direction par rapport au mat : vers le SO

Distance du mat de l'éolienne la plus proche du cadavre :
2 mètres



Description du cadavre

Espèce : Faisan de Colchide

Sexe : Indéterminé

Stade (juvénile, adulte) : adulte

Etat de l'individu :

Entier

Coupé

Fragments

Frais

Quelques
vers

Décomposé
(putréfaction)

Sec

Cause présumée de la mort

Collision par
pale

Barotraumatisme

Autre (chasse animale, humaine, voiture...) :

Commentaires et/ou mesures, informations supplémentaires :

plumes et os

FICHE DE MORTALITE STANDARDISEE CHIROPTERES

NOM DU PARC EOLIEN : MEMA I

Nom du découvreur : Alice Olive le 04/06/2020

Localisation du cadavre :

Eolienne concernée : E12

Type de milieu : friches

Direction par rapport au mat : vers le SO

Distance du mat de l'éolienne la plus proche du cadavre : 31 mètres



Description du cadavre

Espèce : Pipistrelle commune

Sexe : Indéterminé

Stade (juvénile, adulte) : adulte

Etat de l'individu :

Entier

Coupé

Fragments

Frais

Quelques

vers

Décomposé

(putréfaction)

Sec

Cause présumée de la mort

Collision par
pale

Barotraumatisme

Autre (chasse animale, humaine, voiture...):

Commentaires et/ou mesures, informations supplémentaires :

entière, sèche

FICHE DE MORTALITE STANDARDISEE OISEAUX

NOM DU PARC EOLIEN : MEMA I

Nom du découvreur : Alice Olive le 16/06/2020



Localisation du cadavre :

Eolienne concernée : E2

Type de milieu : friches

Direction par rapport au mat : vers le SE

Distance du mat de l'éolienne la plus proche du cadavre : 30 mètres

Description du cadavre

Espèce : Pigeon ramier

Sexe : Indéterminé

Stade (juvénile, adulte) : Adulte

Etat de l'individu :

Entier

Coupé

Fragments

Préciser :

Frais

Quelques
vers

Décomposé
(putréfaction)

Sec

Cause présumée de la mort

Collision par
pale

Barotraumatisme

Autre (chasse animale, humaine, voiture...) :

Commentaires et/ou mesures, informations supplémentaires :

plumes

FICHE DE MORTALITE STANDARDISEE OISEAUX

NOM DU PARC EOLIEN : MEMA II

Nom du découvreur : Alice Olive le 15/06/2020

Localisation du cadavre :

Eolienne concernée : E18

Type de milieu : friches

Direction par rapport au mat : vers le NO

Distance du mat de l'éolienne la plus proche du cadavre : 15 mètres



Description du cadavre

Espèce : Etourneau sansonnet

Sexe : Indéterminé

Stade (juvénile, adulte) : juvénile

Etat de l'individu :

Entier

Coupé

Fragments

Préciser :

Frais

Quelques
vers

Décomposé

Sec

(putréfaction)

Cause présumée de la mort

Collision par
pale

Barotraumatisme

Autre (chasse animale, humaine, voiture...):

Commentaires et/ou mesures, informations supplémentaires :

entier, quelques vers, disparu le lendemain

FICHE DE MORTALITE STANDARDISEE OISEAUX

NOM DU PARC EOLIEN : MEMA I

Nom du découvreur : Alice Olive le 16/06/2020

Localisation du cadavre :

Eolienne concernée : E15

Type de milieu : plateforme

Direction par rapport au mat : vers le NO

Distance du mat de l'éolienne la plus proche
du cadavre : 1 mètre



Description du cadavre

Espèce : Faisan de Colchide

Sexe : Indéterminé

Stade (juvénile, adulte) : adulte

Etat de l'individu :

Entier

Coupé

Fragments

Préciser :

Frais

Quelques
vers

Décomposé
(putréfaction)

Sec

Cause présumée de la mort

Collision mât

Barotraumatisme

Autre (chasse animale, humaine, voiture...) :

Commentaires et/ou mesures, informations supplémentaires :

juste une patte

FICHE DE MORTALITE STANDARDISEE OISEAUX

NOM DU PARC EOLIEN : MEMA II

Nom du découvreur : Alice Olive le 25/06/2020

Localisation du cadavre :

Eolienne concernée : E19

Type de milieu : friches

Direction par rapport au mat : vers le NO

Distance du mat de l'éolienne la plus proche du cadavre : 9 mètres



Description du cadavre

Espèce : Martinet noir

Sexe : Indéterminé

Stade (juvénile, adulte) : adulte

Etat de l'individu :

Entier

Coupé

Fragments

Frais

Quelques

vers

Décomposé

(putréfaction)

Sec

Cause présumée de la mort

Collision par
pale

Barotraumatisme

Autre (chasse animale, humaine, voiture...):

Commentaires et/ou mesures, informations supplémentaires :

blessure sur le ventre, disparu le lendemain

FICHE DE MORTALITE STANDARDISEE OISEAUX

NOM DU PARC EOLIEN : MEMA I

Nom du découvreur : Alice Olive le 07/07/2020

Localisation du cadavre :

Eolienne concernée : E8

Type de milieu : friches

Direction par rapport au mat : vers le NO

Distance du mat de l'éolienne la plus proche du cadavre : 8 mètres



Description du cadavre

Espèce : Alouette des champs

Sexe : Indéterminé

Stade (juvénile, adulte) : adulte

Etat de l'individu :

Entier

Coupé

Fragments

Préciser :

Frais

Quelques
vers

Décomposé
(putréfaction)

Sec

Cause présumée de la mort

Collision par
pale

Barotraumatisme

Autre (chasse animale, humaine, voiture...):

Commentaires et/ou mesures, informations supplémentaires :

aile

FICHE DE MORTALITE STANDARDISEE OISEAUX

NOM DU PARC EOLIEN : MEMA I

Nom du découvreur : Alice Olive le 07/07/2020

Localisation du cadavre :

Eolienne concernée : E10

Type de milieu : friches

Direction par rapport au mat : vers le SE

Distance du mat de l'éolienne la plus proche du cadavre : 3 mètres



Description du cadavre

Espèce : Etourneau sansonnet

Sexe : Indéterminé

Stade (juvénile, adulte) : indéterminé

Etat de l'individu :

Entier

Coupé

Fragments

Préciser :

Frais

Quelques

vers

Décomposé

(putréfaction)

Sec

Cause présumée de la mort

Collision par pale

Barotraumatisme

Autre (chasse animale, humaine, voiture...):

Commentaires et/ou mesures, informations supplémentaires :

ailes

FICHE DE MORTALITE STANDARDISEE OISEAUX

NOM DU PARC EOLIEN : MEMA I

Nom du découvreur : Alice Olive le 28/07/2020

Localisation du cadavre :

Eolienne concernée : E17

Type de milieu : friches

Direction par rapport au mat : vers le SO

Distance du mat de l'éolienne la plus proche du cadavre : 11 mètres

Description du cadavre

Espèce : Pigeon ramier

Sexe : indéterminé

Stade (juvénile, adulte) : adulte

Etat de l'individu :

Entier

Coupé

Fragments

Préciser :

Frais

Quelques

vers

Décomposé

(putréfaction)

Sec

Cause présumée de la mort

Collision par pale

Barotraumatisme

Autre (chasse animale, humaine, voiture...):

Commentaires et/ou mesures, informations supplémentaires :

Plumes, pas de photo

FICHE DE MORTALITE STANDARDISEE OISEAUX

NOM DU PARC EOLIEN : MEMA I

Nom du découvreur : Alice Olive le 18/08/2020

Localisation du cadavre :

Eolienne concernée : E5

Type de milieu : friches

Direction par rapport au mat : vers le SO

Distance du mat de l'éolienne la plus proche du cadavre : 19 mètres



Description du cadavre

Espèce : Faucon crécerelle

Sexe : femelle

Stade (juvénile, adulte) : adulte

Etat de l'individu :

Entier

Coupé

Fragments

Préciser :

Frais

Quelques

Décomposé

Sec

vers

(putréfaction)

Cause présumée de la mort

Collision par
pale

Barotraumatisme

Autre (chasse animale, humaine, voiture...):

Commentaires et/ou mesures, informations supplémentaires :

entière, abimée sur le dos, putréfaction en cours

FICHE DE MORTALITE STANDARDISEE OISEAUX

NOM DU PARC EOLIEN : MEMA II

Nom du découvreur : Alice Olive le 27/08/2020

Localisation du cadavre :

Eolienne concernée : E19

Type de milieu : friches

Direction par rapport au mat : vers le NO

Distance du mat de l'éolienne la plus proche du cadavre : 61 mètres



Description du cadavre

Espèce : Pigeon ramier

Sexe : Indéterminé

Stade (juvénile, adulte) : adulte

Etat de l'individu :

Entier

Coupé

Fragments

Préciser :

Frais

Quelques

vers

Décomposé

(putréfaction)

Sec

Cause présumée de la mort

Collision par pale

Barotraumatisme

Autre (chasse animale, humaine, voiture...):

Commentaires et/ou mesures, informations supplémentaires :

beaucoup de plumes

FICHE DE MORTALITE STANDARDISEE OISEAUX

NOM DU PARC EOLIEN : MEMA II

Nom du découvreur : Alice Olive le 27/08/2020

Localisation du cadavre :

Eolienne concernée : E19

Type de milieu : friches

Direction par rapport au mat : vers le E

Distance du mat de l'éolienne la plus proche du cadavre : 57 mètres



Description du cadavre

Espèce : Buse variable

Sexe : Indéterminé

Stade (juvénile, adulte) : adulte

Etat de l'individu :

Entier

Coupé

Fragments

Préciser :

Frais

Quelques

vers

Décomposé

(putréfaction)

Sec

Cause présumée de la mort

Collision par pale

Barotraumatisme

Autre (chasse animale, humaine, voiture...):

Commentaires et/ou mesures, informations supplémentaires :

coupée en 3, bien dégradée déjà

FICHE DE MORTALITE STANDARDISEE OISEAUX

NOM DU PARC EOLIEN : MEMA I

Nom du découvreur : Alice Olive le 27/08/2020

Localisation du cadavre :

Eolienne concernée : E17

Type de milieu : friches

Direction par rapport au mat : vers le O

Distance du mat de l'éolienne la plus proche du cadavre : 47 mètres

Description du cadavre

Espèce : Busard Saint-Martin

Sexe : mâle

Stade (juvénile, adulte) : adulte



Etat de l'individu :

Entier

Coupé

Fragments

Préciser :

Frais

Quelques

Décomposé

Sec

vers

(putréfaction)

Cause présumée de la mort

Collision par pale

Barotraumatisme

Autre (chasse animale, humaine, voiture...):

Commentaires et/ou mesures, informations supplémentaires :

tête coupée, sec

FICHE DE MORTALITE STANDARDISEE OISEAUX

NOM DU PARC EOLIEN : MEMA I

Nom du découvreur : Alice Olive le 28/08/2020

Localisation du cadavre :

Eolienne concernée : E2

Type de milieu : friches

Direction par rapport au mat : vers le O

Distance du mat de l'éolienne la plus proche du cadavre : 63 mètres



Description du cadavre

Espèce : Faucon crécerelle

Sexe : femelle

Stade (juvénile, adulte) : adulte

Etat de l'individu :

Entier

Coupé

Fragments

Préciser :

Frais

Quelques
vers

Décomposé
(putréfaction)

Sec

Cause présumée de la mort

Collision par
pale

Barotraumatisme

Autre (chasse animale, humaine, voiture...):

Commentaires et/ou mesures, informations supplémentaires :
prédatée

FICHE DE MORTALITE STANDARDISEE CHIROPTERES

NOM DU PARC EOLIEN : MEMA I

Nom du découvreur : Alice Olive le 07/09/2020

Localisation du cadavre :

Eolienne concernée : E4

Type de milieu : friches

Direction par rapport au mat : vers le S

Distance du mat de l'éolienne la plus proche du cadavre : 14 mètres



Description du cadavre

Espèce : Pipistrelle de Kuhl

Sexe : indéterminé

Stade (juvénile, adulte) : adulte

Etat de l'individu :

Entier

Coupé

Fragments

Préciser :

Frais

Quelques
vers

Décomposé
(putréfaction)

Sec

Cause présumée de la mort

Collision par
pale

Barotraumatisme

Autre (chasse animale, humaine, voiture...):

Commentaires et/ou mesures, informations supplémentaires :

plus de tissus mous

FICHE DE MORTALITE STANDARDISEE CHIROPTERES

NOM DU PARC EOLIEN : MEMA I

Nom du découvreur : Alice Olive le 07/09/2020

Localisation du cadavre :

Eolienne concernée : E16

Type de milieu : friches

Direction par rapport au mat : vers le SE

Distance du mat de l'éolienne la plus proche du cadavre : 48 mètres

Description du cadavre

Espèce : Pipistrelle de Nathusius

Sexe : indéterminé

Stade (juvénile, adulte) : adulte

Etat de l'individu :

Entier

Coupé

Fragments

Préciser :

Frais

Quelques

vers

Décomposé

(putréfaction)

Sec

Cause présumée de la mort

Collision par pale

Barotraumatisme

Autre (chasse animale, humaine, voiture...):

Commentaires et/ou mesures, informations supplémentaires :

Entière mais bien décomposée déjà, pas de photo

FICHE DE MORTALITE STANDARDISEE OISEAUX

NOM DU PARC EOLIEN : MEMA I

Nom du découvreur : Alice Olive le 08/09/2020

Localisation du cadavre :

Eolienne concernée : E15

Type de milieu : près de la haie

Direction par rapport au mat : vers le S

Distance du mat de l'éolienne la plus proche du cadavre : 38 mètres



Description du cadavre

Espèce : Faucon hobereau

Sexe : mâle

Stade (juvénile, adulte) : adulte

Etat de l'individu :

Entier

Coupé

Fragments

Frais

Quelques
vers

Décomposé
(putréfaction)

Sec

Cause présumée de la mort

Collision par
pale

Barotraumatisme

Autre (chasse animale, humaine, voiture...):

Commentaires et/ou mesures, informations supplémentaires :

Trouvé à peine décomposé, a persisté plusieurs jours en se dégradant

FICHE DE MORTALITE STANDARDISEE OISEAUX

NOM DU PARC EOLIEN : MEMA I

Nom du découvreur : Alice Olive le 07/09/2020

Localisation du cadavre :

Eolienne concernée : E9

Type de milieu : cultures

Direction par rapport au mat : vers l'E

Distance du mat de l'éolienne la plus proche du cadavre : 52 mètres

Description du cadavre

Espèce : Perdrix grise

Sexe : Indéterminé

Stade (juvénile, adulte) : adulte



Etat de l'individu :

Entier

Coupé

Fragments

Préciser :

Frais

Quelques

Décomposé

Sec

vers

(putréfaction)

Cause présumée de la mort

Collision par pale

Barotraumatisme

Autre (chasse animale, humaine, voiture...) :

Commentaires et/ou mesures, informations supplémentaires :

très sec, probablement déplacé par un prédateur, collision pale ou mât

FICHE DE MORTALITE STANDARDISEE OISEAUX

NOM DU PARC EOLIEN : MEMA I

Nom du découvreur : Alice Olive le 17/09/2020

Localisation du cadavre :

Eolienne concernée : E5

Type de milieu : cultures

Direction par rapport au mat : vers le NE

Distance du mat de l'éolienne la plus proche du cadavre : 45 mètres

Description du cadavre

Espèce : Etourneau sansonnet

Sexe : Indéterminé

Stade (juvénile, adulte) : adulte



Etat de l'individu :

Entier

Coupé

Fragments

Frais

Quelques
vers

Décomposé
(putréfaction)

Sec

Cause présumée de la mort

Collision par
pale

Barotraumatisme

Autre (chasse animale, humaine, voiture...):

Commentaires et/ou mesures, informations supplémentaires :

sec, décapité

FICHE DE MORTALITE STANDARDISEE OISEAUX

NOM DU PARC EOLIEN : MEMA I

Nom du découvreur : Alice Olive le 17/09/2020



Localisation du cadavre :

Eolienne concernée : E12

Type de milieu : cultures

Direction par rapport au mat : vers le S

Distance du mat de l'éolienne la plus proche du cadavre : 56 mètres

Description du cadavre

Espèce : Hirondelle de fenêtre

Sexe : Indéterminé

Stade (juvénile, adulte) : juvénile

Etat de l'individu :

Entier

Coupé

Fragments

Préciser :

Frais

Quelques

vers

Décomposé

(putréfaction)

Sec

Cause présumée de la mort

Collision par pale

Barotraumatisme

Autre (chasse animale, humaine, voiture...):

Commentaires et/ou mesures, informations supplémentaires :

aile

FICHE DE MORTALITE STANDARDISEE OISEAUX

NOM DU PARC EOLIEN : MEMA I

Nom du découvreur : Alice Olive le 18/09/2020

Localisation du cadavre :

Eolienne concernée : E15

Type de milieu : cultures

Direction par rapport au mat : vers le SE

Distance du mat de l'éolienne la plus proche du cadavre : 5 mètres



Description du cadavre

Espèce : Alouette des champs

Sexe : Indéterminé

Stade (juvénile, adulte) : adulte

Etat de l'individu :

Entier

Coupé

Fragments

Préciser :

Frais

Quelques

vers

Décomposé

(putréfaction)

Sec

Cause présumée de la mort

Collision par pale

Barotraumatisme

Autre (chasse animale, humaine, voiture...):

Commentaires et/ou mesures, informations supplémentaires :

aile

FICHE DE MORTALITE STANDARDISEE OISEAUX

NOM DU PARC EOLIEN : MEMA II

Nom du découvreur : Alice Olive le 18/09/2020

Localisation du cadavre :

Eolienne concernée : E18

Type de milieu : cultures

Direction par rapport au mat : vers le SO

Distance du mat de l'éolienne la plus proche du cadavre : 52 mètres



Description du cadavre

Espèce : Roitelet à triple bandeau

Sexe : Indéterminé

Stade (juvénile, adulte) : adulte

Etat de l'individu :

Entier

Coupé

Fragments

Frais

Quelques
vers

Décomposé
(putréfaction)

Sec

Cause présumée de la mort

Collision par
pale

Barotraumatisme

Autre (chasse animale, humaine, voiture...):

Commentaires et/ou mesures, informations supplémentaires :

entier, déjà sec

FICHE DE MORTALITE STANDARDISEE OISEAUX

NOM DU PARC EOLIEN : MEMA II

Nom du découvreur : Alice Olive le 17/09/2020

Localisation du cadavre :

Eolienne concernée : E18

Type de milieu : cultures

Direction par rapport au mat : vers l'E

Distance du mat de l'éolienne la plus proche du cadavre : 42 mètres

Description du cadavre

Espèce : Pigeon ramier

Sexe : Indéterminé

Stade (juvénile, adulte) : Indéterminé

Etat de l'individu :

Entier

Coupé

Fragments

Préciser :

Frais

Quelques

vers

Décomposé

(putréfaction)

Sec

Cause présumée de la mort

Collision par pale

Barotraumatisme

Autre (chasse animale, humaine, voiture...):

Commentaires et/ou mesures, informations supplémentaires :

Plumes, pas de photo

FICHE DE MORTALITE STANDARDISEE OISEAUX

NOM DU PARC EOLIEN : MEMA I

Nom du découvreur : Alice Olive le 28/09/2020

Localisation du cadavre :

Eolienne concernée : E1

Type de milieu : cultures

Direction par rapport au mat : vers l'E

Distance du mat de l'éolienne la plus proche du cadavre : 64 mètres

Description du cadavre

Espèce : Pigeon ramier

Sexe : Indéterminé

Stade (juvénile, adulte) : adulte

Etat de l'individu :

Entier

Coupé

Fragments

Préciser :

Frais

Quelques

vers

Décomposé

(putréfaction)

Sec

Cause présumée de la mort

Collision par pale

Barotraumatisme

Autre (chasse animale, humaine, voiture...):

Commentaires et/ou mesures, informations supplémentaires :

Très dégradé, prédaté, pas de photo

FICHE DE MORTALITE STANDARDISEE OISEAUX

NOM DU PARC EOLIEN : MEMA I

Nom du découvreur : Alice Olive le 29/09/2020



Localisation du cadavre :

Eolienne concernée : E16

Type de milieu : plateforme

Direction par rapport au mat : vers le SO

Distance du mat de l'éolienne la plus proche du cadavre : 59 mètres

Description du cadavre

Espèce : Buse variable

Sexe : Indéterminé

Stade (juvénile, adulte) : Adulte

Etat de l'individu :

Entier

Coupé

Fragments

Préciser :

Frais

Quelques

vers

Décomposé

(putréfaction)

Sec

Cause présumée de la mort

Collision par pale

Barotraumatisme

Autre (chasse animale, humaine, voiture...) :

Commentaires et/ou mesures, informations supplémentaires :

Entière mais déjà décomposée (quelques jours)

FICHE DE MORTALITE STANDARDISEE OISEAUX

NOM DU PARC EOLIEN : MEMA II

Nom du découvreur : Alice Olive le 20/10/2020

Localisation du cadavre :

Eolienne concernée : E19

Type de milieu : plateforme

Direction par rapport au mat : vers le SO

Distance du mat de l'éolienne la plus proche du cadavre : 63 mètres

Description du cadavre

Espèce : Buse variable

Sexe : Indéterminé

Stade (juvénile, adulte) : Adulte

Etat de l'individu :

Entier

Coupé

Fragments

Préciser :

Frais

Quelques

vers

Décomposé

(putréfaction)

Sec

Cause présumée de la mort

Collision par pale

Barotraumatisme

Autre (chasse animale, humaine, voiture...):

Commentaires et/ou mesures, informations supplémentaires :

Entière fraîche

FICHE DE MORTALITE STANDARDISEE OISEAUX

NOM DU PARC EOLIEN : MEMA II

Nom du découvreur : Alice Olive le 20/10/2020

Localisation du cadavre :

Eolienne concernée : E19

Type de milieu : plateforme

Direction par rapport au mat : vers le SO

Distance du mat de l'éolienne la plus proche du cadavre : 14 mètres



Description du cadavre

Espèce : Buse variable

Sexe : Indéterminé

Stade (juvénile, adulte) : juvénile

Etat de l'individu :

Entier

Coupé

Fragments

Frais

Quelques
vers

Décomposé
(putréfaction)

Sec

Cause présumée de la mort

Collision par
pale

Barotraumatisme

Autre (chasse animale, humaine, voiture...):

Commentaires et/ou mesures, informations supplémentaires :

Entière, sèche

FICHE DE MORTALITE STANDARDISEE OISEAUX

NOM DU PARC EOLIEN : MEMA I

Nom du découvreur : Alice Olive le 29/10/2020

Localisation du cadavre :

Eolienne concernée : E16

Type de milieu : plateforme

Direction par rapport au mat : vers le SO

Distance du mat de l'éolienne la plus proche du cadavre : 63 mètres

Description du cadavre

Espèce : Buse variable

Sexe : Indéterminé

Stade (juvénile, adulte) : juvénile

Etat de l'individu :

Entier

Coupé

Fragments

Préciser :

Frais

Quelques

vers

Décomposé

(putréfaction)

Sec

Cause présumée de la mort

Collision par pale

Barotraumatisme

Autre (chasse animale, humaine, voiture...) :

Commentaires et/ou mesures, informations supplémentaires :

Entière, quelques vers

FICHE DE MORTALITE STANDARDISEE OISEAUX

NOM DU PARC EOLIEN : MEMA I

Nom du découvreur : Germain Garbé le 08/03/2021

Localisation du cadavre :

Eolienne concernée : E3

Type de milieu : plateforme

Direction par rapport au mat : vers le NE

Distance du mat de l'éolienne la plus proche du cadavre : 6 mètres



Description du cadavre

Espèce : Perdrix grise

Sexe : Indéterminé

Stade (juvénile, adulte) : adulte

Etat de l'individu :

Entier

Coupé

Fragments

Préciser :

Frais

Quelques
vers

Décomposé
(putréfaction)

Sec

Cause présumée de la mort

Collision par
pale

Barotraumatisme

Autre (chasse animale, humaine, voiture...):

Commentaires et/ou mesures, informations supplémentaires :

Plumes, 1 aile, prédatée

FICHE DE MORTALITE STANDARDISEE OISE+A1:I28AUX

NOM DU PARC EOLIEN : MEMA II

Nom du découvreur : Germain Garbé le 07/04/2021

Localisation du cadavre :

Eolienne concernée : E18

Type de milieu : plateforme

Direction par rapport au mat : vers l'O

Distance du mat de l'éolienne la plus proche
du cadavre : 45 mètres



Description du cadavre

Espèce : Etourneau sansonnet

Sexe : Indéterminé

Stade (juvénile, adulte) : Adulte

Etat de l'individu :

Entier

Coupé

Fragments

Préciser :

Frais

Quelques

vers

Décomposé

(putréfaction)

Sec

Cause présumée de la mort

Collision par
pale

Barotraumatisme

Autre (chasse animale, humaine, voiture...):

Commentaires et/ou mesures, informations supplémentaires :

Entier, déjà avancé en décomposition (vers)