

Suivi post-installation des chiroptères sur le parc éolien de La Ferrière (22)



ANNEE 2017



**AEPE
Gingko**

Atelier d'écologie paysagère
& environnementale

7, rue de la Vilaine
Saint-Mathurin-sur-Loire
49 250 LOIRE-AUTHION

02 41 68 06 95
www.aepe-gingko.fr
contacts@aepe-gingko.fr

**CEE Parc éolien La Ferrière
SAS**



SOMMAIRE

I.	PREAMBULE.....	3
II.	Présentation du parc éolien	4
III.	Principes généraux	5
IV.	modalités à prendre en compte dans la definition du suivi d'activité	6
V.	Suivis d'activité liés aux engagements de l'étude d'impact environnementale	8
VI.	Suivis d'activité lié au protocole environnemental de novembre 2015	9
1)	L'Avifaune	15
	L'Avifaune nicheuse.....	15
	L'Avifaune migratrice	16
	L'Avifaune hivernante	18
2)	Les chiroptères	19
VII.	Bilan sur l'intensité du suivi d'activite à mettre en place	20
VIII.	Protocoles de suivi d'activité des chiroptères.....	20
1)	Protocole utilisé dans le cadre des inventaires de l'état initial.....	20
2)	Protocole mis en place pour le suivi d'activité.....	21
IX.	Les résultats BRUTS du suivi.....	22
1)	Suivi des habitats naturels.....	22
	Description topographique du site.....	22
	Zones naturelles protégées à proximité du parc éolien.....	23
	L'évolution des habitats naturels à proximité du parc éolien depuis l'étude initiale	24
2)	Les chiroptères	28
	Richesse spécifique.....	28
	Présentation des espèces.....	29
X.	Analyses des données	41
1)	Comparaison du suivi d'activité avec les inventaires de l'état initial.....	41
2)	Analyse de l'activité chiroptérologique par date	42



Activité chiroptérologique par date de sortie	42
Activité chiroptérologique moyenne par éolienne	44
Activité spécifique des chiroptères	45
Activité spécifique moyenne des chiroptères par éolienne	46
Activité des chiroptères sur une nuit	47
XI. Conclusion	56
XII. V) Bibliographie	57
XIII. Annexes I : Extrait de la liste rouge nationale des Mammifères terrestre de novembre 2017.....	59



I. PREAMBULE

L'Europe s'est fixée des objectifs en matière de préservation de la biodiversité et de développement des énergies renouvelables. Ainsi, à l'horizon 2020, l'Union européenne a acté « d'enrayer la perte de la biodiversité », mais aussi de porter à 20% la part d'énergies renouvelables. La conciliation de ces deux objectifs nécessite d'encourager le développement éolien tout en portant attention à l'impact des parcs éoliens sur la biodiversité.

Les parcs éoliens peuvent en effet avoir une incidence sur l'avifaune et les chiroptères et certaines espèces protégées. Les impacts potentiels sont une mortalité accidentelle par collision avec les pales en mouvement ou par barotraumatisme, et une perte d'habitat. L'exploitant d'un parc doit donc s'assurer que la construction et l'exploitation de son parc ne dégradent pas l'état de conservation des espèces.

Ces impacts sont analysés dans l'étude d'impact réalisée préalablement à l'implantation du parc éolien puis, font l'objet d'un suivi environnemental.

Le protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres, validé par Le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie le 23 novembre 2015, est prévu dans des termes identiques par l'article 12 de l'arrêté ICPE du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement :

« Au moins une fois au cours des trois premières années de fonctionnement de l'installation puis une fois tous les dix ans, l'exploitant met en place un suivi environnemental permettant notamment d'estimer la mortalité de l'avifaune et des chiroptères due à la présence des aérogénérateurs.

Lorsqu'un protocole de suivi environnemental est reconnu par le ministre chargé des installations classées, le suivi mis en place par l'exploitant est conforme à ce protocole.

Ce suivi est tenu à disposition de l'inspection des installations classées. »

Ce suivi doit également être conforme aux engagements pris dans l'étude d'impact et aux éventuelles prescriptions des arrêtés préfectoraux autorisant les installations éoliennes.



II. PRÉSENTATION DU PARC EOLIEN

Le parc éolien de La Ferrière se situe au Nord de la commune de La Ferrière, dans le département des Côtes d'Armor. Il est composé de 8 éoliennes et d'un poste de livraison électrique.

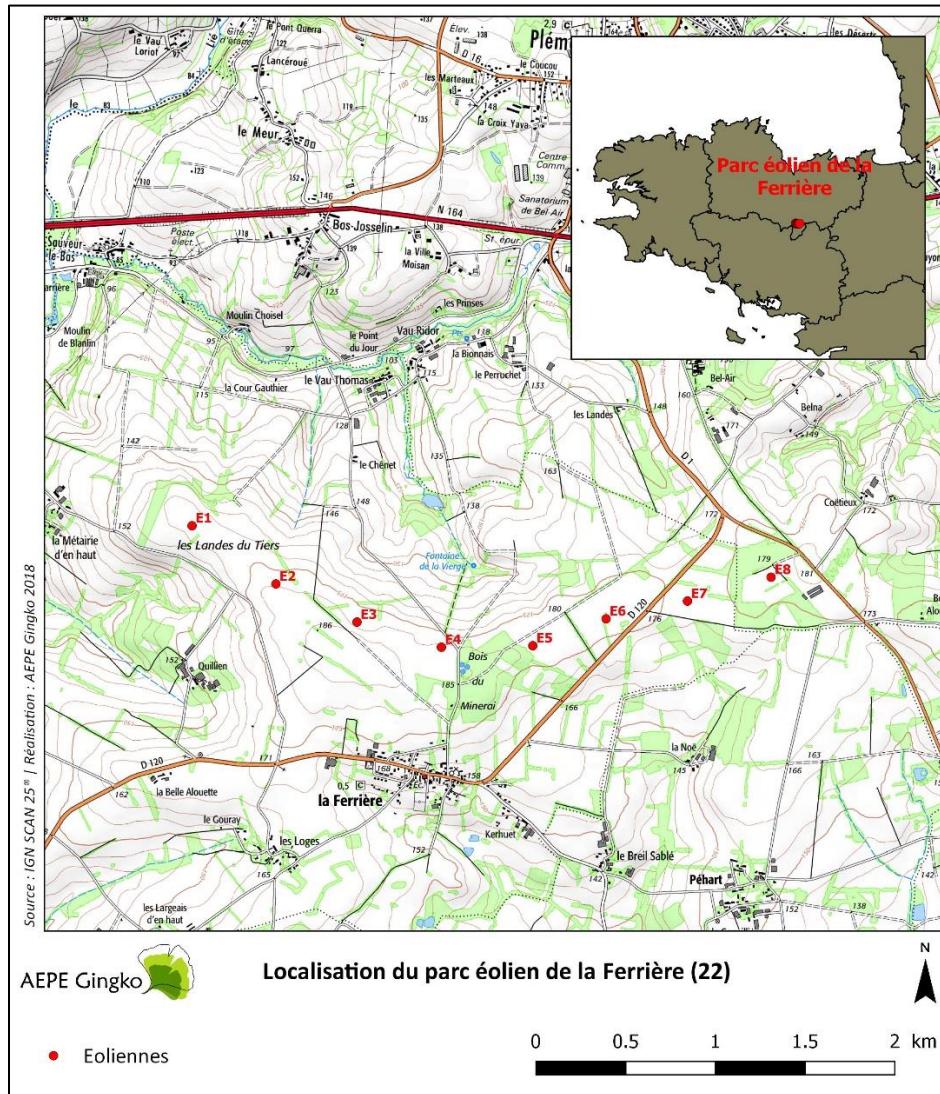


Figure 1: localisation du parc éolien de La Ferrière (22)

Les éoliennes sont disposées en ligne selon un axe Est-Ouest avec un écartement de l'ordre de 500 m.

Chaque aérogénérateur, de modèle Nordex N100, présente les dimensions suivantes :

- Hauteur de mât de 100 m,
- Diamètre de rotor de 100 m.



III. PRINCIPES GENERAUX

Le suivi environnemental analyse les impacts du projet sur l'avifaune et les chiroptères. Pour les installations soumises à autorisation, ce suivi analyse les impacts sur toutes les espèces protégées identifiées, dont la sensibilité à l'éolien est avérée et qui présente un enjeu dans l'évaluation environnementale préalable (étude d'impact). Pour ces dernières, le suivi mené par l'exploitant devra explicitement se référer aux mesures préconisées par l'étude d'impact, et rappeler les données ayant permis de qualifier et quantifier les impacts résiduels du parc éolien précisés dans cette étude.

Suite au protocole de suivi environnemental applicable aux éoliennes terrestres, établi par France Energie Eolienne (dernière version de novembre 2015) et reconnu par le ministère de l'environnement par la décision du 23 novembre 2015 relative à la reconnaissance d'un protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres associée au protocole de suivi de novembre 2015, AEPE-Gingko propose d'en appliquer les méthodes pour la réalisation d'un suivi d'activité chiroptérologique pour le parc éolien de La Ferrière (22).

Les impacts au sol ne diffèrent pas de ceux provoqués par tout type d'aménagements et d'installations (destruction des individus, destruction, altération, dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des espèces protégées). Par contre, en ce qui concerne la phase d'exploitation post-implantation, d'autres impacts (collisions avec les pales des aérogénérateurs, dérangements des individus) peuvent être observés sur les populations d'oiseaux et de chauves-souris fréquentant le site d'implantation.

Dans certains cas, les mortalités de chiroptères peuvent être conséquentes (plusieurs dizaines de cadavres par parc et par an). Les individus peuvent également être perturbés par le fonctionnement des machines, réduisant leur capacité à utiliser les habitats qui leur sont nécessaires.

Pour les oiseaux, les impacts se traduisent soit par des risques de mortalité (rapaces, grands échassiers, etc...) soit par l'évitement des parcs éoliens, ce qui peut altérer la fonctionnalité des domaines vitaux, pouvant conduire par exemple à des échecs de reproduction voire à des décantonnements aux conséquences lourdes s'il s'agit d'espèces menacées.



IV. MODALITES A PRENDRE EN COMPTE DANS LA DEFINITION DU SUIVI D'ACTIVITE

Dans l'objectif de définir la pression du suivi à mettre en place, plusieurs critères déterminants rentrent en compte :

- Les recommandations faites au sein de l'étude d'impact, lorsqu'il y en a,
- Les éventuelles prescriptions mentionnées dans l'arrêté ICPE ou l'arrêté du permis de construire,
- Enfin, le niveau de vulnérabilité des espèces recensées sur le site du projet durant les inventaires de l'état initial doit être évalué et confronté au degré d'impact résiduel du projet concernant l'Avifaune et les Chiroptères, dans le but de définir l'effort de prospection à appliquer selon le protocole de novembre 2015.

Dans le cas des parcs éoliens autorisés avant la date de mise en œuvre du protocole de suivi environnemental des parc éoliens terrestres validé en novembre 2015 par le Ministère de l'Environnement, plusieurs cas de figure existent :

- Le parc éolien a été mis en service depuis plus de 3 ans → cas 1
- Le parc éolien a été mis en service depuis moins de 3 ans → cas 2
- Le parc éolien n'a pas encore été mis en service → cas 3

La prise en compte d'autres paramètres dans les suivis environnementaux de ces parcs éoliens, entraîne plusieurs situations différentes :

- Un suivi environnemental de l'avifaune et des chiroptères a été prévu par l'exploitant dans l'étude d'impact. Ce suivi peut avoir été repris dans les prescriptions de l'arrêté de permis de construire (et dans celles de l'arrêté d'autorisation d'exploiter s'il existe) → cas A
- Un suivi environnemental soit de l'avifaune soit des chiroptères a été prévu par l'exploitant dans l'étude d'impact. Ce suivi peut avoir été repris dans les prescriptions de l'arrêté de permis de construire (et dans celles de l'arrêté d'autorisation d'exploiter s'il existe) → cas B
- Aucun suivi environnemental n'est prévu dans l'étude d'impact ou dans l'arrêté de permis de construire (ou dans l'arrêté d'autorisation d'exploiter s'il existe) → cas C

En fonction des différents cas de figure, l'exploitant devra se mettre en conformité par rapport aux prescriptions de l'article 12 de l'arrêté du 26 août 2011 selon le tableau ci-dessous :



Tableau 1 : Définition des préconisations de suivis à prendre en compte dans le suivi environnemental du parc éolien de La Ferrière

Mise en service du parc éolien Présence ou non de suivi environnemental	1	2	3
A	Les modalités de suivi prévues initialement et validées par l'administration seront conservées et tiendront lieu de suivi environnemental au sens de l'article 12 de l'arrêté du 26 août 2011.	Les modalités de suivi prévues initialement et validées par l'administration seront conservées et tiendront lieu de suivi environnemental au sens de l'article 12 de l'arrêté du 26 août 2011.	Les modalités de suivi prévues initialement et validées par l'administration seront conservées et tiendront lieu de suivi environnemental au sens de l'article 12 de l'arrêté du 26 août 2011.
B	Les modalités de suivi prévues initialement et validées par l'administration seront conservées et tiendront lieu de suivi environnemental au sens de l'article 12 de l'arrêté du 26 août 2011. Elles seront complétées par un suivi sur le groupe d'espèces non étudié conformément au présent protocole.	Les modalités de suivi prévues initialement et validées par l'administration seront conservées et tiendront lieu de suivi environnemental au sens de l'article 12 de l'arrêté du 26 août 2011. Elles seront complétées par un suivi sur le groupe d'espèces non étudié conformément au présent protocole.	Les modalités de suivi prévues initialement et validées par l'administration seront conservées et tiendront lieu de suivi environnemental au sens de l'article 12 de l'arrêté du 26 août 2011. Elles seront complétées par un suivi sur le groupe d'espèces non étudié conformément au présent protocole.
C	L'exploitant devra mettre en œuvre un suivi conforme au présent protocole selon une périodicité de 10 ans par rapport à la date de mise en service	L'exploitant devra mettre en œuvre un suivi conforme au présent protocole dans les meilleurs délais, puis tous les 10 ans.	L'exploitant devra mettre en œuvre un suivi conforme au présent protocole dans les trois années suivant la mise en service, puis tous les 10 ans.

Si un nouveau suivi basé sur le présent protocole est nécessaire mais que les données de l'étude d'impact ne permettent pas de déterminer l'intensité précise de ce suivi (par exemple dans le cas où le diagnostic écologique aurait été réalisé sur une partie du cycle biologique seulement), on retiendra les hypothèses suivantes pour chacune des catégories d'espèces (oiseaux nicheurs, hivernants, migrateurs ou chiroptères) pour lesquelles l'étude d'impact ne permet pas de se prononcer :

- Impact résiduel significatif
- Niveau de risque 2,5 à 3

Le parc éolien de La Ferrière fait partie des parcs autorisés avant la date de mise en œuvre du protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres validé en novembre 2015 par le Ministère de l'Environnement. En effet le parc a été mis en service en février 2015. Ce parc a donc été mis en service il y a moins de 3 ans suivant la parution du protocole (cas 2). De plus, dans le dossier de l'étude d'impact



environnementale, un suivi d'activité avifaunistique est mentionné. Un suivi d'activité des chiroptères est également prescrit dans l'avis délivré par la DIREN sur le projet. Il manque cependant les préconisations liées aux suivis de mortalités pour les oiseaux et les chauves-souris (cas B).

Ainsi, pour le parc éolien de La Ferrière (en croisant ces informations à l'aide du tableau précédent), les modalités de suivi d'activité des chauves-souris (dans l'avis de la DIREN) et validées par l'administration seront conservées et tiendront lieu de suivi environnemental au sens de l'article 12 de l'arrêté du 26 août 2011. Le suivi d'activité avifaunistique et les suivis de mortalité seront, eux, définis par le protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres de novembre 2015.

V. SUIVIS LIES AUX ENGAGEMENTS DE L'ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTALE

Des inventaires ornithologiques ont été réalisés dans le cadre de l'étude d'impact du projet par le GEOCA (Groupe d'Etude Ornithologiques des Côtes d'Armor).

Sur la base de ces données d'état initial, l'étude d'impact a défini des espèces présentant une sensibilité à l'éolien au regard de plusieurs critères : fréquentation du site d'une part, comportements de vol et mortalité avérée sur d'autres parcs éoliens.

Une liste d'oiseaux « patrimoniaux et/ou à risque de collision » a ainsi été définie dans le cadre de cette étude :

- Alouette lulu
- Bondrée apivore
- Bouvreuil pivoine
- Faucon hobereau
- Gobemouche gris
- Pluvier doré

Toutefois, l'analyse réalisée espèce par espèce qui suit ce tableau dans l'étude d'impact relativise les risques de collision pour la plupart de ces dernières par rapport à leurs exigences écologiques et leurs comportements. Pour l'Alouette lulu, le niveau d'enjeu au regard des perturbations en phase d'exploitation a été défini comme moyen à fort, du fait de ses statuts réglementaires et de conservations ainsi que ses effectifs considérables sur la zone d'étude (GEOCA, 2009).

En ce qui concerne les chiroptères, l'étude présente dans l'état initial de l'étude d'impact a été réalisée par le GMB (Groupe Mammalogique Breton) en 2009.

Lors des inventaires, seulement 3 espèces de Chiroptères ont été contactées. Il s'agit de la Pipistrelle commune, de la Pipistrelle de Kuhl, et de la Sérotine commune. Ces 3 espèces sont relativement



communes en Bretagne. Cependant, elles possèdent toutes les trois une sensibilité forte au risque de collision.

Dans le dossier de l'étude d'impact, un suivi de d'activité avifaunistique est recommandé au regard de la sensibilité à l'éolien de certaines espèces : « Un suivi ornithologique local pourra être mis en place tout au long de la phase d'installation, de fonctionnement et de démantèlement du parc éolien afin d'analyser l'incidence réelle des aménagements sur les populations locales, aussi bien en période d'hivernage, qu'en période de nidification et de migration ». Ce suivi n'étant pas prescrit comme une obligation, les modalités du suivi à mettre en place ont été définies à l'aide du protocole environnementale de novembre 2015. En ce qui concerne les chiroptères, un suivi est prescrit dans l'avis rendu par la DIREN sur le projet : « la DIREN considère qu'un suivi chiroptérologique est nécessaire dans les lieux les plus sensibles du site dès la mise en service du parc éolien. ». De plus, aucun suivi de la mortalité n'est préconisé en phase d'exploitation au regard des risques de collision liés directement aux espèces listées ci-dessus.

VI. SUIVIS LIÉ AU PROTOCOLE ENVIRONNEMENTAL DE NOVEMBRE 2015

Comme mentionné précédemment, le parc éolien de La Ferrière fait partie des parcs dont les modalités de suivi prévues initialement (dans l'étude d'impact) et validées par l'administration seront conservées et tiendront lieu de suivi environnemental au sens de l'article 12 de l'arrêté du 26 août 2011. Pour ce parc, un suivi chiroptérologique est recommandé par la DIREN, afin d'évaluer les effets du parc éolien sur les populations de chauves-souris. A partir de ce constat, il n'est par conséquent pas nécessaire de définir un suivi d'activité pour les chiroptères à l'aide du protocole de novembre 2015.

Pour information, et pour montrer que la pression de suivi mise en place correspond, a minima, aux exigences du protocole de suivi environnemental de novembre 2015, le niveau de vulnérabilité face aux éoliennes pour chaque espèce de chauves-souris recensée dans l'état initial a été calculé.

Comme explicité précédemment, le suivi d'activité avifaunistique est défini selon le protocole de suivi environnemental. Pour définir la pression de suivi à mettre en place concernant ce groupe, le niveau de vulnérabilité pour chaque espèce potentiellement présente sur le site a été calculé.

Ce niveau de vulnérabilité est défini pour chaque espèce selon son statut de conservation inscrit sur la Liste rouge des espèces menacées en France (IUCN France *et al.*, 2009 & 2016), de la période à laquelle l'espèce a été observée, ainsi que de son niveau de sensibilité à l'éolien établi dans le document validé par le Ministère en novembre 2015.



Tableau 2 : méthode de détermination de l'indice de vulnérabilité des espèces face aux éoliennes (France Energie Eolienne, 2015)

IV. Enjeu x de conservation	III. Sensibilité à l'éolien				
	0	1	2	3	4
Espèce non protégée	0,5				
DD, NA, NE = 1	0,5	1	1,5	2	2,5
LC = 2	1	1,5	2	2,5	3
NT = 3	1,5	2	2,5	3	3,5
VU = 4	2	2,5	3	3,5	4
CR-EN = 5	2,5	3	3,5	4	4,5

DD : Données insuffisantes, **NA** : Non applicable, espèce non soumise à l'évaluation car : introduite après l'année 1500 ; présente de manière occasionnelle ou marginale et non observée chaque année en métropole ; régulièrement présente en hivernage ou en passage mais ne remplit pas les critères d'une présence significative ; ou régulièrement présente en hivernage ou en passage mais pour laquelle le manque de données disponibles ne permet pas de confirmer que les critères d'une présence significative sont remplis, **NE** : Non évaluée : espèce n'ayant pas été confrontée aux critères de l'IUCN, **LC** : préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition de France est faible), **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), **VU** : vulnérable, **EN** : en danger, **CR** : en danger critique

Ainsi, un niveau de vulnérabilité pour chaque espèce d'oiseau observée durant les inventaires de l'état initial a été établi.

L'intensité de suivi d'activité est déterminée en fonction de la vulnérabilité des espèces identifiées sur le parc éolien de La Ferrière et des impacts potentiels évalués dans l'étude d'impact en termes de collision des oiseaux (Tableaux 3, 4 et 5). Il en est de même pour les chiroptères (Tableau 6).

Pour le parc éolien de La Ferrière, l'étude d'impact définit des risques de collision négligeables pour l'Avifaune, au regard du contexte dans lequel s'insère le parc (zone d'agriculture conventionnelle) et des espèces présentes sur le site. Les impacts résiduels sont donc faibles ou non significatifs pour ce groupe et pour toutes les saisons d'observation. La richesse et l'activité chiroptérologiques enregistrées durant l'état initial n'engendrent également pas d'impacts significatif selon les conclusions de l'étude d'impact.



Tableau 3 : Méthode de détermination de l'intensité de suivi d'activité pour l'Avifaune nicheuse (France Energie Eolienne, 2015)

Au moins une espèce d'oiseau nicheur identifiée par l'étude d'impact présente un indice de vulnérabilité de niveau :	Impact résiduel faible ou non significatif	Impact résiduel significatif
0,5 à 2	Pas de suivi spécifique pour la période de reproduction	Pas de suivi spécifique pour la période de reproduction
2,5 à 3	Pas de suivi spécifique pour la période de reproduction	Suivi de la population de nicheurs dans une zone déterminée par l'étude d'impact en fonction du rayon d'actions des espèces. -> 4 passages entre avril et juillet
3,5	Suivi de la population de nicheurs dans une zone déterminée par l'étude d'impact en fonction du rayon d'actions des espèces. -> 4 passages entre avril et juillet	Suivi de la population de nicheurs dans une zone déterminée par l'étude d'impact en fonction du rayon d'actions des espèces. -> 4 passages entre avril et juillet
4 à 4,5	Suivi de la population de nicheurs dans une zone déterminée par l'étude d'impact en fonction du rayon d'actions des espèces. -> 4 passages entre avril et juillet	Suivi de la population de nicheurs dans une zone déterminée par l'étude d'impact en fonction du rayon d'actions des espèces. -> 8 passages entre avril et juillet



Tableau 4 : Méthode de détermination de l'intensité de suivi d'activité pour l'Avifaune migratrice (France Energie Eolienne, 2015)

VII. Au moins une espèce d'oiseau migrateur identifiée par l'étude d'impact présente un indice de vulnérabilité de niveau :	VIII. Impact résiduel faible ou non significatif	IX. Impact résiduel significatif
0.5 à 2	X. Pas de suivi spécifique	XI. Pas de suivi spécifique
2.5 à 3	XII. Pas de suivi spécifique	Suivi de la migration et du comportement face au parc -> 3 passages pour chaque phase de migration
3.5	Suivi de la migration et du comportement face au parc -> 3 passages pour chaque phase de migration	Suivi de la migration et du comportement face au parc -> 3 passages pour chaque phase de migration
4 à 4.5	Suivi de la migration et du comportement face au parc -> 3 passages pour chaque phase de migration	XIII. Suivi de la migration et du comportement face au parc -> 5 passages pour chaque phase de migration

Tableau 5 : Méthode de détermination de l'intensité de suivi d'activité pour l'Avifaune hivernante (France Energie Eolienne, 2015)

XIV. Au moins une espèce d'oiseau hivernant identifiée par l'étude d'impact présente un indice de vulnérabilité de niveau :	XV. Impact résiduel faible ou non significatif	XVI. Impact résiduel significatif
0.5 à 2	Pas de suivi spécifique	Pas de suivi spécifique
2.5 à 3	Pas de suivi spécifique	2 sorties pendant l'hivernage
3.5	2 sorties pendant l'hivernage	2 sorties pendant l'hivernage
4 à 4.5	Suivi de l'importance des effectifs et du comportement à proximité du parc -> 3 passages en décembre/janvier	Suivi de l'importance des effectifs et du comportement à proximité du parc -> 5 passages en décembre/janvier



Tableau 6 : Méthode de détermination de l'intensité de suivi d'activité pour les chiroptères (France Energie Eolienne, 2015)

Au moins une espèce de chiroptères identifiée par l'étude d'impact présente un indice de vulnérabilité de niveau :	Impact résiduel faible ou non significatif	Impact résiduel significatif
0.5 à 2	Pas de suivi d'activité	Pas de suivi d'activité
2.5 à 3	Pas de suivi d'activité	La pression d'observation sera de 6 sorties par an réparties sur les trois saisons d'observation (printemps, été, automne). La répartition se fait en fonction des enjeux détectés dans l'étude d'impact.
3.5	<p>Transit et reproduction : La pression d'observation sera de 9 sorties par an réparties sur les trois saisons d'observation (printemps, été, automne). La répartition se fait en fonction des enjeux détectés dans l'étude d'impact.</p> <p>« Swarming »⁶ si parc à proximité de sites connus :</p> <p>3 passages en période automnale pour suivre l'activité des sites de « swarming »</p> <p>Suivi de l'hibernation si le parc est à proximité de gîtes connus :</p> <p>Suivi coordonné par l'association locale de l'occupation des gîtes afin de ne pas perturber les espèces</p>	<p>Un enregistrement automatique en hauteur sera mis en place sur les trois saisons d'observation (printemps, été, automne).</p>



Tableau 7 : Méthode de détermination de l'intensité de suivi de mortalité pour l'Avifaune (France Energie Eolienne, 2015)

Au moins une espèce d'oiseau identifiée par l'étude d'impact présente un indice de vulnérabilité de niveau :	Impact résiduel faible ou non significatif	Impact résiduel significatif
0,5 à 3	Auto-contrôle de la mortalité	Auto-contrôle de la mortalité
3,5	Auto-contrôle de la mortalité	Contrôles opportunistes (série de 4 passages par éolienne par an à 3 jours d'intervalle en avril, mai, juin, août ou septembre) ou suivi indirect de la mortalité
4 à 4,5	Contrôles opportunistes (série de 4 passages par éolienne par an à 3 jours d'intervalle en avril, mai, juin, août ou septembre) ou suivi indirect de la mortalité	Suivi direct ou indirect de mortalité. En cas de suivi direct de la mortalité : 4 passages/mois sur une période déterminée en fonction de la présence des espèces du site

Tableau 8 : Méthode de détermination de l'intensité de suivi de mortalité pour les Chiroptères (France Energie Eolienne, 2015)

Au moins une espèce de chiroptères identifiée par l'étude d'impact présente un indice de vulnérabilité de niveau :	Impact résiduel faible ou non significatif	Impact résiduel significatif
0,5 à 1,5	Auto-contrôle de la mortalité	Auto-contrôle de la mortalité
2,0 à 3	Auto-contrôle de la mortalité	Contrôles opportunistes (série de 4 passages par éolienne par an à 3 jours d'intervalle en avril, mai, juin, août ou septembre) ou suivi indirect de la mortalité
3,5	Contrôles opportunistes (série de 4 passages par éolienne par an à 3 jours d'intervalle en avril, mai, juin, août ou septembre) ou suivi indirect de la mortalité	Suivi direct ou indirect de mortalité. En cas de suivi direct de la mortalité : 4 passages/mois entre mai et octobre



1) L'Avifaune

L'Avifaune nicheuse

Pour l'Avifaune nicheuse, l'indice de vulnérabilité se base sur le statut de conservation de la Liste Rouge des oiseaux nicheurs de France métropolitaine, et du niveau de sensibilité à l'éolien pour chaque espèce présente sur le site du parc éolien de La Ferrière. Au total, 45 espèces ont été contactées en période de reproduction sur la zone d'étude durant les inventaires de l'état initial. Les indices de vulnérabilité qui sont attribués à chacune de ces espèces sont regroupés dans le tableau ci-après.

Tableau 9 : Indices de vulnérabilité des espèces présentes en période de reproduction sur le site du parc éolien de La Ferrière au moment des inventaires de l'état initial

Nom Français	Période d'observation	Enjeux de conservation	Sensibilité à l'éolien (min=0 max=4)	Indice de vulnérabilité (min=0,5 et max=4,5)
Accenteur mouchet	Reproduction	LC	?	?
Tourterelle des bois	Reproduction	VU	1	2,5
Bondrée apivore	Reproduction	LC	2	2
Bouvreuil pivoine	Reproduction	VU	0	2
Bruant jaune	Reproduction	VU	0	2
Buse variable	Reproduction	LC	2	2
Chardonneret élégant	Reproduction	VU	0	2
Epervier d'Europe	Reproduction	LC	2	2
Pic épeichette	Reproduction	VU	0	2
Verdier d'Europe	Reproduction	VU	0	2
Alouette des champs	Reproduction	NT	0	1,5
Alouette lulu	Reproduction	LC	1	1,5
Gobemouche gris	Reproduction	NT	0	1,5
Grive draine	Reproduction	LC	1	1,5
Hirondelle rustique	Reproduction	NT	0	1,5
Pigeon ramier	Reproduction	LC	1	1,5
Roitelet huppé	Reproduction	NT	0	1,5
Tarier pâtre	Reproduction	NT	0	1,5
Bergeronnette grise	Reproduction	LC	0	1
Choucas des tours	Reproduction	LC	0	1
Corneille noire	Reproduction	LC	0	1
Étourneau sansonnet	Reproduction	LC	0	1
Fauvette à tête noire	Reproduction	LC	0	1
Fauvette des jardins	Reproduction	NT	0	1
Fauvette grisette	Reproduction	LC	0	1
Geai des chênes	Reproduction	LC	0	1
Grimpereau des jardins	Reproduction	LC	0	1
Grive musicienne	Reproduction	LC	0	1
Hypolaïs polyglotte	Reproduction	LC	0	1
Merle noir	Reproduction	LC	0	1
Mésange à longue queue	Reproduction	LC	0	1
Mésange bleue	Reproduction	LC	0	1
Mésange charbonnière	Reproduction	LC	0	1



Mésange huppée	Reproduction	LC	0	1
Mésange nonnette	Reproduction	LC	0	1
Pic épeiche	Reproduction	LC	0	1
Pic vert	Reproduction	LC	0	1
Pie bavarde	Reproduction	LC	0	1
Pinson des arbres	Reproduction	LC	0	1
Pipit des arbres	Reproduction	LC	0	1
Pouillot véloce	Reproduction	LC	0	1
Rougegorge familier	Reproduction	LC	0	1
Rouge-queue noir	Reproduction	LC	0	1
Sittelle torchepot	Reproduction	LC	0	1
Troglodyte mignon	Reproduction	LC	0	1

Ainsi, en période de nidification, aucune espèce d'oiseau ne possède un niveau de vulnérabilité suffisamment élevé pour justifier la mise en place d'un suivi particulier. Seul un autocontrôle de la mortalité est nécessaire en ce qui concerne l'Avifaune nicheuse.

Pour l'Accenteur mouchet, le niveau de sensibilité à l'éolien n'a pas été défini. En revanche cette espèce ne semble pas s'exposer à des risques de collision car elle vole très rarement à haute altitude. Son niveau de sensibilité peut donc être considéré comme faible à nul. Le croisement de son statut de conservation et de sa sensibilité n'engendre donc pas la mise en place d'un suivi spécifique.

L'Avifaune migratrice

Pour l'Avifaune migratrice, l'indice de vulnérabilité se base sur le statut de conservation de la Liste Rouge des espèces d'oiseaux migrants de France métropolitaine, et du niveau de sensibilité à l'éolien pour chaque espèce présente sur le site du parc éolien de La Ferrière. Au total, 52 espèces ont été contactées en période de migration sur la zone d'étude durant les inventaires de l'état initial. Les indices de vulnérabilité qui sont attribués à chacune de ces espèces sont regroupés dans le tableau ci-après.

Tableau 10 Indices de vulnérabilité des espèces présentes en période de migration sur le site du parc éolien de La Ferrière au moment des inventaires de l'état initial

Nom Français	Période d'observation	Enjeux de conservation	Sensibilité à l'éolien (min=0 max=4)	Indice de vulnérabilité (min=0,5 et max=4,5)
Accenteur mouchet	Migration	NA	?	?
Bondrée apivore	Migration	LC	2	2
Faucon crécerelle	Migration	NA	3	2
Buse variable	Migration	NA	2	1,5
Epervier d'Europe	Migration	NA	2	1,5
Faucon hobereau	Migration	NA	2	1,5
Alouette lulu	Migration	NE	1	1
Grive draîne	Migration	NA	1	1
Pigeon colombin	Migration	NA	1	1
Pigeon ramier	Migration	NA	1	1
Pluvier doré	Migration	NE	1	1
Tourterelle des bois	Migration	NA	1	1



Alouette des champs	Migration	NA	0	0,5
Bergeronnette grise	Migration	NE	0	0,5
Bouvreuil pivoine	Migration	NE	0	0,5
Bruant jaune	Migration	NA	0	0,5
Chardonneret élégant	Migration	NA	0	0,5
Choucas des tours	Migration	NE	0	0,5
Corneille noire	Migration	NE	0	0,5
Étourneau sansonnet	Migration	NA	0	0,5
Geai des chênes	Migration	NE	0	0,5
Gobemouche gris	Migration	DD	0	0,5
Grimpereau des jardins	Migration	NE	0	0,5
Grive litorne	Migration	NE	0	0,5
Grive mauvis	Migration	NA	0	0,5
Grive musicienne	Migration	NA	0	0,5
Grosbec casse-noyaux	Migration	NE	0	0,5
Hirondelle rustique	Migration	DD	0	0,5
Linotte mélodieuse	Migration	NA	0	0,5
Merle noir	Migration	NA	0	0,5
Mésange à longue queue	Migration	NA	0	0,5
Mésange bleue	Migration	NA	0	0,5
Mésange charbonnière	Migration	NA	0	0,5
Mésange huppée	Migration	NE	0	0,5
Mésange noire	Migration	NE	0	0,5
Mésange nonnette	Migration	NE	0	0,5
Pic épeiche	Migration	NE	0	0,5
Pic épeichette	Migration	NE	0	0,5
Pic vert	Migration	NE	0	0,5
Pie bavarde	Migration	NE	0	0,5
Pinson des arbres	Migration	NA	0	0,5
Pinson du Nord	Migration	NA	0	0,5
Pipit farlouse	Migration	NA	0	0,5
Pouillot véloce	Migration	NA	0	0,5
Roitelet huppé	Migration	NA	0	0,5
Rougegorge familier	Migration	NA	0	0,5
Rouge-queue noir	Migration	NA	0	0,5
Sittelle torchepot	Migration	NE	0	0,5
Tarier pâtre	Migration	NA	0	0,5
Troglodyte mignon	Migration	NE	0	0,5
Vanneau huppé	Migration	NA	0	0,5
Verdier d'Europe	Migration	NA	0	0,5

De même que pour l'Avifaune nicheuse, aucune espèce observée en période de migration ne possède un indice de vulnérabilité suffisamment important pour engendrer un suivi d'activité. Seul un autocontrôle de la mortalité est à mettre en place.

Pour l'Accenteur mouchet, le niveau de sensibilité à l'éolien n'a pas été défini. Cette espèce ne semble pas s'exposer à des risques de collision élevés car elle vole très rarement à haute altitude. Son niveau de sensibilité peut donc être considéré comme faible à nul.



L'Avifaune hivernante

Pour l'Avifaune hivernante, l'indice de vulnérabilité se base sur le statut de conservation de la Liste Rouge des espèces d'oiseaux hivernants de France métropolitaine, et du niveau de sensibilité à l'éolien pour chaque espèce présente sur le site du parc éolien de La Ferrière. Au total, 42 espèces ont été contactées en période d'hivernage sur la zone d'étude durant les inventaires de l'état initial. Les indices de vulnérabilité qui sont attribués à chacune de ces espèces sont regroupés dans le tableau ci-après.

Tableau 11 : Indices de vulnérabilité des espèces présentes en période d'hivernage sur le site du parc éolien de La Ferrière au moment des inventaires de l'état initial

Nom Français	Période d'observation	Enjeux de conservation	Sensibilité à l'éolien (min=0 max=4)	Indice de vulnérabilité (min=0,5 et max=4,5)
Accenteur mouchet	Hivernage	NA	?	?
Faucon crécerelle	Hivernage	NA	3	2
Buse variable	Hivernage	NA	2	1,5
Epervier d'Europe	Hivernage	NA	2	1,5
Grand Cormoran	Hivernage	LC	1	1,5
Pigeon colombin	Hivernage	LC	1	1,5
Pigeon ramier	Hivernage	LC	1	1,5
Alouette des champs	Hivernage	LC	0	1
Alouette lulu	Hivernage	NA	1	1
Etourneau sansonnet	Hivernage	LC	0	1
Grive draine	Hivernage	NA	1	1
Grive litorne	Hivernage	LC	0	1
Grive mauvis	Hivernage	LC	0	1
Perdrix rouge	Hivernage	NE	1	1
Vanneau huppé	Hivernage	LC	0	1
Bouvreuil pivoine	Hivernage	NA	0	0,5
Chardonneret élégant	Hivernage	NA	0	0,5
Choucas des tours	Hivernage	NA	0	0,5
Corneille noire	Hivernage	NA	0	0,5
Faisan de colchide	Hivernage	NE	0	0,5
Geai des chênes	Hivernage	NA	0	0,5
Grimpereau des jardins	Hivernage	NE	0	0,5
Grive musicienne	Hivernage	NA	0	0,5
Linotte mélodieuse	Hivernage	NA	0	0,5
Merle noir	Hivernage	NA	0	0,5
Mésange à longue queue	Hivernage	NE	0	0,5
Mésange bleue	Hivernage	NE	0	0,5
Mésange charbonnière	Hivernage	NA	0	0,5
Mésange huppée	Hivernage	NE	0	0,5
Mésange noire	Hivernage	NE	0	0,5
Mésange nonnette	Hivernage	NE	0	0,5
Pic épeiche	Hivernage	NA	0	0,5
Pic épeichette	Hivernage	NE	0	0,5
Pie bavarde	Hivernage	NE	0	0,5
Pinson des arbres	Hivernage	NA	0	0,5



Pinson du Nord	Hivernage	DD	0	0,5
Pipit farlouse	Hivernage	DD	0	0,5
Roitelet huppé	Hivernage	NA	0	0,5
Rougegorge familier	Hivernage	NA	0	0,5
Sittelle torchepot	Hivernage	NE	0	0,5
Troglodyte mignon	Hivernage	NA	0	0,5
Verdier d'Europe	Hivernage	NA	0	0,5

Les indices de vulnérabilité attribués aux espèces observées en période d'hivernage ne sont également pas suffisamment élevés pour engendrer la mise en place d'un suivi d'activité ou de mortalité particulier pour l'Avifaune hivernante.

Bilan pour l'Avifaune contactée lors de l'état initial du projet : Les espèces recensées sur le site du parc éolien de La Ferrière pour l'ensemble de la période de suivi présentent des indices de vulnérabilité trop faibles pour qu'un suivi spécifique soit mis en place sur le parc. Seul un autocontrôle de la mortalité est donc prescrit.

2) Les chiroptères

Pour chaque espèce de Chiroptère présente sur la zone d'étude, la note de risque (ou indice de vulnérabilité) se base sur la liste rouge nationale des espèces de Chiroptères menacées (IUCN France, et al. 2009) et sur la sensibilité à l'éolien (état des lieux de la mortalité recensée au niveau européen jusqu'à juin 2012, données Eurobats). Au total, 3 espèces ont été identifiées comme sensibles et présentes sur la zone d'étude. Les indices de vulnérabilité qui sont attribués à chacune de ces espèces sont regroupés dans le tableau ci-après. La liste rouge nationale des mammifères (y compris chiroptères) a été mise à jour en novembre 2017. Cette mise à jour implique des changements de statut de conservation pour plusieurs espèces de chiroptères, notamment la Pipistrelle commune et la Sérotine commune qui passe en quasi-menacée, ou encore la Noctule commune qui passe en vulnérable (Annexe I). Lors de la définition de la pression de suivi à mettre en place, cette liste n'était pas sortie. Elle n'a par conséquent pas été prise en compte, mais le sera dans l'analyse des résultats du suivi.

Tableau 12 : Indices de vulnérabilité des espèces de Chiroptères présentes potentiellement sur le site du parc éolien de La Ferrière au moment des inventaires de l'état initial (LC : Préoccupation mineure)

Nom latin	Nom commun	Liste rouge France	Liste rouge mondiale	Annexes Directive Habitats	Mortalité européenne observée (état des lieux juin 2012)					Note de risque	
					0	1	2	3	4		
					0	1-10	1-50	51-499	> 500		
Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus	Pipistrelle commune/pygmée	LC = 2	LC	IV					X	55	3
Pipistrellus kuhlii	Pipistrelle de Kuhl	LC = 2	LC	IV				X		3	2,5
Eptesicus serotinus/isabellinus	Sérotine commune/isabelle	LC = 2	LC	IV				X		5	2,5

Sur le site du parc éolien de La Ferrière, des espèces sensibles aux collisions liées aux exploitations éoliennes sont recensées, mais leurs enjeux de conservation non significatif ne leur attribut pas la note de risque maximale comme la Pipistrelle de Natusius à titre d'exemple. Ces résultats, croisés avec les impacts



résiduels limités du parc éolien identifiés dans l'étude d'impact, n'engendrent pas la mise en place d'un suivi d'activité ou de mortalité particulier sur le parc de La Ferrière. Comme pour les oiseaux, seul un autocontrôle de la mortalité est prescrit.

En revanche, l'avis de la DIREN indique que la mise en place d'un suivi de l'activité des chiroptères est nécessaire en phase d'exploitation. Un suivi a donc été mis en place. Ne précisant pas la pression à appliquer dans l'avis de l'autorité environnementale, le suivi consiste à effectuer 6 passages répartis sur les périodes de migration pré et post-mise bas, ainsi que sur la période de mise-bas des chauves-souris. Les écoutes sont réalisées à l'aide d'appareils automatiques permettant d'enregistrer l'activité des chiroptères sur une nuit entière.

VII. BILAN SUR L'INTENSITE DU SUIVI D'ACTIVITE A METTRE EN PLACE

Finalement, la nécessité d'effectuer un suivi d'activité ressort pour les chiroptères. Un autocontrôle de la mortalité est prescrit également pour les oiseaux et chauves-souris.

En effet, les préconisations de mesures à mettre en place dans l'étude impact entraînent la mise en place d'un suivi d'activité pour évaluer les effets du parc éolien sur les populations locales de chauves-souris, au niveau de la richesse spécifique d'une part, et de l'activité d'autre part.

Le protocole consiste à effectuer 6 passages répartis sur les périodes de migration pré et post-mise bas, ainsi que sur la période de reproduction des chauves-souris. Les écoutes sont réalisées à l'aide d'appareils automatiques permettant d'enregistrer l'activité des chiroptères sur une nuit entière. Les passages sont donc répartis sur les mois d'avril, mai, juin, juillet, août, octobre, à raison d'un passage par mois.

VIII. PROTOCOLES DE SUIVI D'ACTIVITE DES CHIROPTERES

Pour chasser et se déplacer, les chauves-souris émettent des ultrasons par la bouche ou le nez. Ces ultrasons, lorsqu'ils rencontrent un obstacle ou une proie, reviennent vers l'animal sous forme d'échos lui permettant ainsi d'avoir une « perception auditive » de son environnement.

Ces ultrasons sont inaudibles pour l'homme, mais l'utilisation de détecteurs spécifiques (sonomètres) permet de les rendre audibles. Suivant la fréquence d'émission et le type de son, il est possible de différencier certaines espèces. Le procédé dit « expansion de temps », option présente sur certains appareils, permet d'enregistrer et de ralentir les signaux, ce qui facilite la reconnaissance des chauves-souris.

1) Protocole utilisé dans le cadre des inventaires de l'état initial

Les inventaires chiroptérologiques réalisés par le Groupe Mammalogique Breton ont été effectués à l'aide d'un détecteur D980 Peterson avec expansion de temps.



Le suivi consistait à réaliser des points d'écoute de 10 min à proximité des points d'implantation pressentis pour les éoliennes. Les inventaires ont été réalisés durant la période comprenant les trois premières heures après le coucher du soleil.

Le nombre de contact et les espèces détectées ont été notés. Afin d'obtenir un indice d'activité (nombre de contacts par tranche de 10 minutes), la méthode décrite par BARATAUD (2005) a été utilisée : un contact a été compté toutes les 5 secondes quand une chauve-souris était présente.

2) Protocole mis en place pour le suivi d'activité

L'objectif du suivi d'activité est de mesurer l'impact des éoliennes sur les populations de chauve-souris, en termes de richesse spécifique, mais aussi d'activité (degré de fréquentation). Pour évaluer au mieux ces variables, il nous a paru judicieux d'effectuer des enregistrements sur une nuit entière au pied de chaque éolienne du parc.

Les enregistrements sont réalisés à l'aide de Batlogger A+, permettant un enregistrement sur toute une nuit (du coucher du soleil, jusqu'au lever). Ainsi, 8 Batlogger A+ ont été posées sous les aérogénérateurs sur 6 nuits en avril, mai, juin, juillet, août/septembre, octobre, à raison d'une nuit par mois.

Tableau 13 : Planning des sorties sur le parc éolien de La Ferrière

Dates de sorties		
Du	Au	Objet(s)
12/04/2017	13/04/2017	Suivi d'activité chiroptères + contrôle mortalité des plateformes
10/05/2017	11/05/2017	Suivi d'activité chiroptères + contrôle mortalité des plateformes
07/06/2017	08/06/2017	Suivi d'activité chiroptères + contrôle mortalité des plateformes
12/07/2017	13/07/2017	Suivi d'activité chiroptères + contrôle mortalité des plateformes
31/08/2017	01/09/2017	Suivi d'activité chiroptères + contrôle mortalité des plateformes
09/10/2017	10/10/2017	Suivi d'activité chiroptères + contrôle mortalité des plateformes

Ces enregistrements permettent d'évaluer le nombre d'espèces de chiroptères présentes et le degré de fréquentation des individus sous les aérogénérateurs. Ces résultats pourront apporter des indications quant à la nécessité ou non de mettre en place des mesures de réduction (ex : bridages) et sur la manière dont il faut les mettre en place pour qu'elles soient le plus efficaces possible (à quelle saison ? ; durant quelle période de la nuit ? ; etc.). Ces résultats pourront être confrontés à ceux de l'étude d'impact, malgré que les méthodes utilisées ne soient pas identiques.



Carte 1 : Localisation des points d'enregistrement des chauves-souris

IX. LES RESULTATS BRUTS DU SUIVI

1) Suivi des habitats naturels

Description topographique du site

Le parc éolien de La Ferrière se situe au sein d'une zone géographique caractérisée par un ensemble d'une inclination générale Sud avec au Nord, trois zones distinctes culminantes : à l'ouest, entre 290 et 310m NGF (Nivellement Général de la France) à Kerrineuff, au centre entre 190 et 203 NGF dans la forêt de Loudéac et à l'Est entre 300 et 339 m NGF sur les crêtes du massif de Méné. Le relief est fortement structuré par le réseau hydrographique.

L'examen plus détaillé de la topographie du site d'implantation des éoliennes montre qu'il s'agit d'un promontoire d'altitude moyenne de 150 m avec une ligne de crête courbée d'une altitude moyenne de 184 m.



Zones naturelles protégées à proximité du parc éolien

A proximité du parc éolien de La Ferrière, aucune zone naturelle d'intérêt ressort.

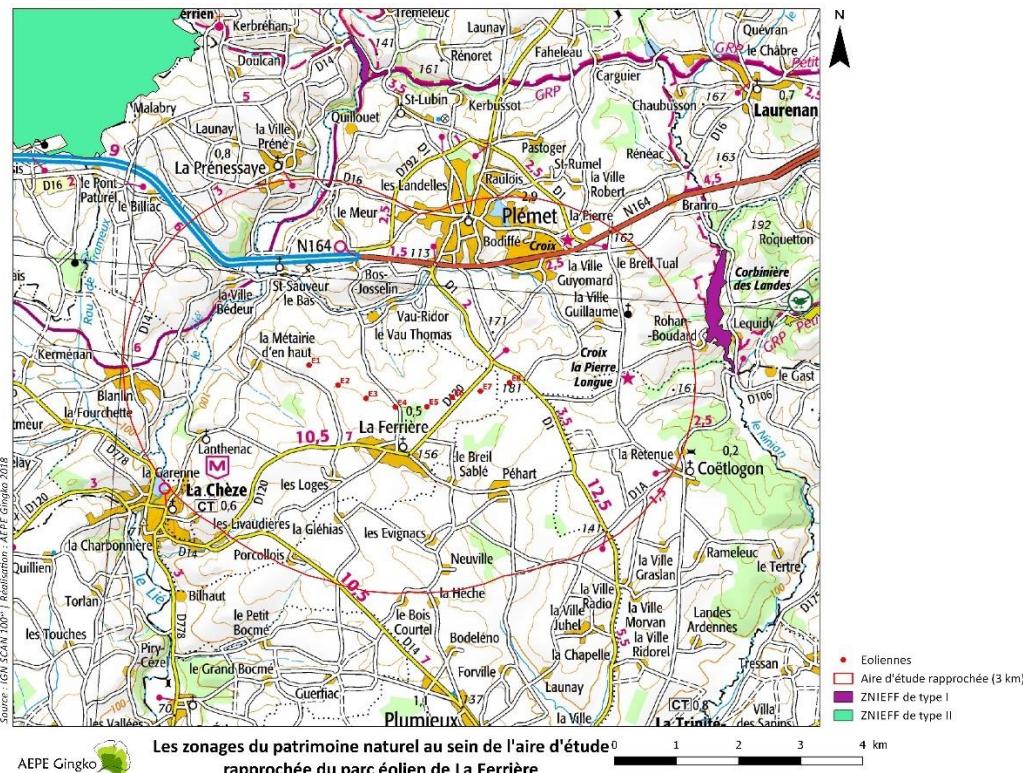


Figure 2 : Carte de localisation des différentes zones naturelles d'intérêts autour du parc éolien de La Ferrière

Sur la bordure de l'aire d'étude rapprochée, une ZNIEFF de type I est présente à l'Est du parc. Il s'agit de la ZNIEFF de Ninian qui correspond à un tronçon de cours d'eau encore préservé des travaux et ouvrages hydrauliques. L'intérêt écologique de cette zone repose principalement sur la présence de poissons inscrits sur la directive européenne comme le Chabot et la Lamproie de Planer, ainsi que par la présence de zones de frayères pour les truites. Un intérêt botanique est également soulevé avec la présence d'Ache inondée (assez rare en Bretagne) ou encore celle de l'Osmonde royale, espèce menacée en France. Un intérêt ornithologique ressort également avec la présence du Martin pêcheur d'Europe, espèce très peu sensible à l'éolien.

Aucun zonage du patrimoine naturel portant un intérêt réel avifaunistique ou chiroptérologique n'est donc présent à proximité du parc éolien de La Ferrière.



L'évolution des habitats naturels à proximité du parc éolien depuis l'étude initiale

Le mode d'occupation du sol et la diversité des habitats ont une influence directe sur la diversité du cortège d'espèces présent au niveau du parc éolien. Ainsi des modifications du paysage peuvent amener à la disparition ou à l'apparition de certaines espèces au niveau du site ou bien faire varier la taille des populations locales d'oiseaux, ce qui pourrait à termes expliquer que la mortalité constatée durant le suivi ne soit pas en cohérence avec les prédictions établies dans l'étude d'impact. Il est donc nécessaire d'étudier si, et dans quelles mesures, le paysage local a évolué entre les deux phases d'inventaires.

Pour cela une étude comparée du mode d'occupation du sol avant et après l'installation du parc éolien, avec vérification sur le terrain, a été entreprise dans un périmètre de 300 mètres autour des éoliennes. Une photo aérienne IGN de l'occupation du sol datée d'avant la construction du parc a été utilisé (Figure 9). Une image satellite Google Maps de 2016 nous a ensuite permis de caractériser l'occupation actuelle des sols (Figure 10), accompagné d'une prospection de terrain. Le suivi d'activité a été réalisé en 2017, mais l'occupation du sol ne diffère que très peu par rapport à 2016.

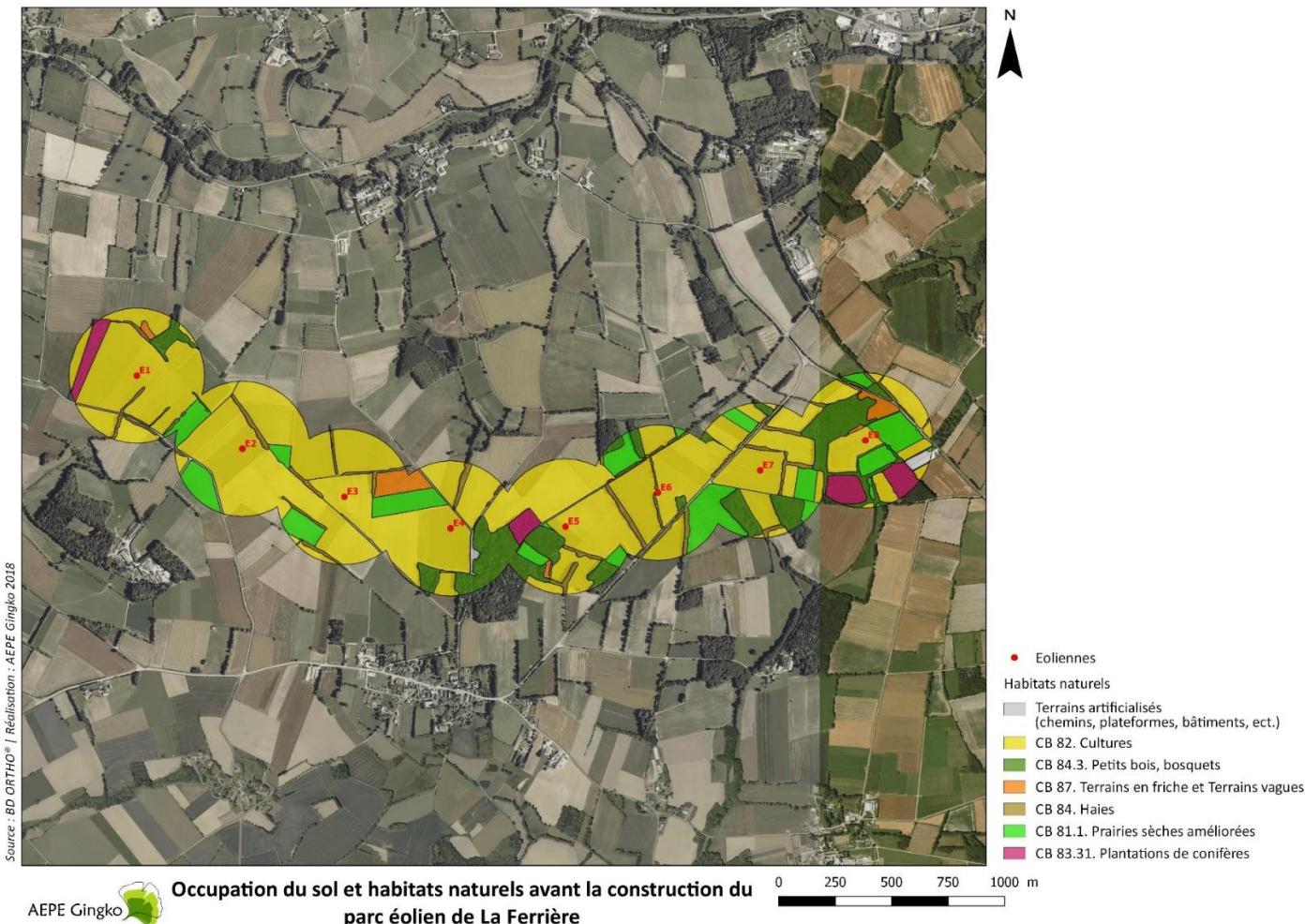


Figure 3 : Carte d'occupation des sols de la zone avant l'implantation du projet

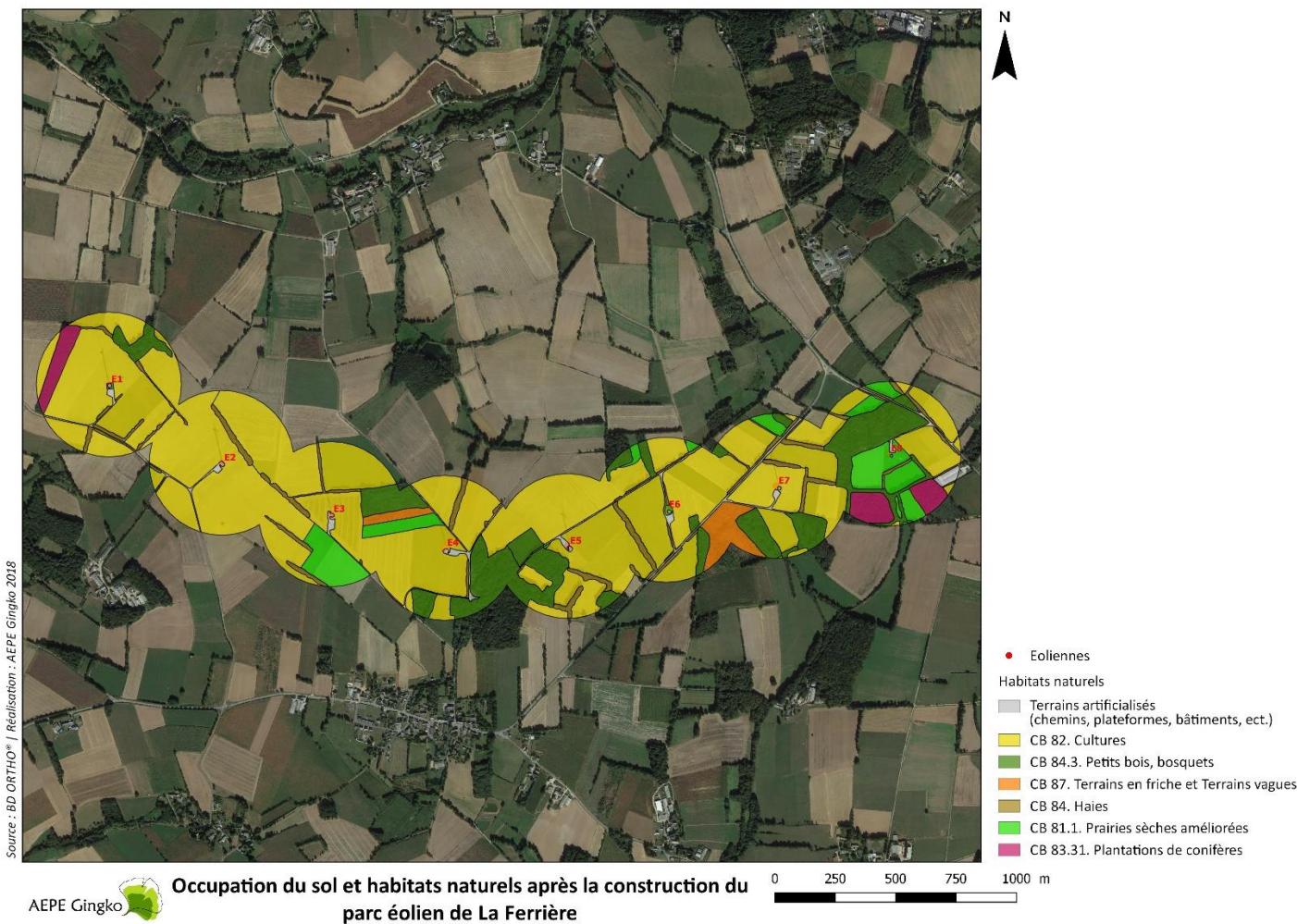


Figure 4 : Carte d'occupation des sols de la zone après l'implantation du projet



La zone tampon de 300m autour de chaque éolienne du parc de La Ferrière se compose d'une mosaïque d'habitats relativement diversifiée. Les cultures occupent tout de même la majeure partie de la surface d'étude. Différents types de boisements sont présents : des plantations de conifères et des boisements de feuillus. Ce dernier habitat apparaît morcelé sur la zone d'étude. La zone concernée directement par l'implantation des éoliennes est occupée exclusivement par des terrains agricoles (cultures, prairies) avec la présence de haies, pour certaines, assez dégradées. Quelques friches sont présentes sur le site. De manière générale, on observe une légère augmentation de la surface et du linéaire d'habitat naturel entre les deux années.

Tableau 14 : Comparaison des surfaces d'habitats avant et après la construction du parc éolien de La Ferrière

Habitats naturels avant la construction du parc	Habitats naturels après la construction du parc	Tendances évolutives
Cultures = 139,1 ha	Cultures = 141,9 ha	+2,8 ha
Prairies sèches améliorées = 23,4 ha	Prairies sèches améliorées = 13,8 ha	-9,6 ha
Boisements = 22,2 ha	Boisements = 28,1 hectare	+5,9 ha
Plantations de résineux = 6,5 ha	Plantations de résineux = 5,4 ha	-1,1 ha
Terrains en friche = 3,8 ha	Terrains en friche = 4,5 ha	+0,7 ha
Haies = 8,7 ha	Haies = 9,1 has	+0,4 ha
Plateformes et chemins d'accès = 3,9 ha	Plateformes et chemins d'accès = 4,8 ha	+0,9 ha

Le système d'exploitation agricole en place sur la zone d'étude est de type conventionnel (agriculture intensive). Les cultures présentes sur la zone d'étude se composent en grande partie de céréales (maïs, blé) et d'oléagineux (colza). La surface en culture n'a quasiment pas évolué suite à la construction du parc. Une légère augmentation est tout de même observée. Cette augmentation peut s'expliquer par les rotations culturales annuelles ou pluriannuelles. En effet, une parcelle de prairie, peut l'année suivante être occupée par une culture et inversement.

Constat inverse pour l'habitat prairie avec une diminution de plus de 9 hectares. Une partie de cette diminution est expliquée en partie par les rotations culturales mentionnées dans le paragraphe ci-dessus. L'autre diminution s'explique par les surfaces de prairies qui ont évolué en friches au cours du temps, suite à un abandon des pratiques culturales.



Les boisements sur le site sont assez morcelés. Il occupe une surface de près de 30 ha sur la zone. Cette surface a augmenté de 6 ha entre les deux années. Ceci s'explique par l'évolution de certaines friches assez avancées qui se sont transformées en jeunes boisement grâce à l'évolution de la végétation.

Le terrain en friche est caractérisé par une zone semi-ouverte composé d'arbustes épineux et de fougères et d'une strate herbacée. Entre les deux années étudiées, cette surface a légèrement augmenté.

Les haies sur la zone d'étude, en termes de surface, ont progressé légèrement. Ce phénomène s'explique par l'étoffement de ces dernières au cours du temps. D'autres haies, souvent des talus herbacés, n'ont pu être cartographiées par photo-interprétation lorsque le parc n'existe pas encore. Actuellement ces haies possèdent une strate arbustive bien développée et ont pu être cartographiées. Dans l'ensemble, elles sont composées pour la majorité de plusieurs strates (herbacée, arbustive, arborée) avec la présence d'espèces comme la Fougères aigle, l'Ajonc d'Europe, ou encore le chêne pédonculé.

Au regard des évolutions et des modifications non significatives des habitats naturels présents sur le parc éolien de La Ferrière, il n'existe pas de réelles modifications de l'occupation du sol ou des structures paysagères susceptibles d'influer sur les résultats obtenus.

2) Les chiroptères

Richesse spécifique

Les résultats concernant les chiroptères se basent sur des enregistrements effectués d'avril à octobre, à raison d'un passage par mois sauf en septembre, soit 6 enregistrements. Le tableau ci-dessous présente les différentes espèces identifiées sur le parc éolien de La Ferrière. Ce tableau renseigne également l'indice de vulnérabilité face aux éoliennes, déterminé à partir du statut de conservation UICN des espèces à l'échelle nationale selon la liste rouge nationale des mammifères (mise à jour en novembre 2017), croisé à la sensibilité à l'éolien, tiré du protocole de suivi environnemental de Novembre 2015. Ainsi, 13 espèces ont été identifiées de manière certaine sous les éoliennes du parc éolien de La Ferrière.

Tableau 15 : Listes des espèces de chauves-souris identifiées sur le parc éolien de La Ferrière

Espèces	Statut UICN France	Sensibilité éolien	Indice vulnérabilité
Murin sp.	?	?	?
Plecotus sp.	?	?	?
Pipistrelle de Kuhl/Nathusius	?	?	?
Sérotule	?	?	?
Pipistrelle de Nathusius	NT	4	3,5
Pipistrelle commune	NT	4	3,5
Pipistrelle de Kuhl	LC	3	2,5
Noctule de Leisler	NT	3	3
Sérotine commune	NT	3	3
Barbastelle d'Europe	LC	1	1,5



Espèces	Statut UICN France	Sensibilité éolien	Indice vulnérabilité
Murin de Daubenton	LC	1	1,5
Murin de Bechstein	NT	1	2
Oreillard gris	LC	1	1,5
Oreillard roux	LC	1	1,5
Petit rhinolophe	LC	0	1
Grand rhinolophe	LC	1	1,5
Murin de Naterrer	LC	0	1

Statuts de conservation UICN : VU=Vulnérable ; NT=Quasi menacé ; LC=Préoccupation mineure

Présentation des espèces

La Pipistrelle de Natusius

Espèce forestière, elle chasse préférentiellement en milieux boisés diversifiés, riches en plans d'eau, ou encore à proximité des haies et des lisières. Elle patrouille à basse altitude le long des zones humides et chasse aussi en plein ciel à grande hauteur. Espèce migratrice, elle entreprend des déplacements saisonniers sur de très grandes distances (souvent plus de 1000 km) pour rejoindre ses lieux de mise-bas ou ses gîtes d'hibernation. Ses gîtes hivernaux se situent dans les cavités arboricoles, les fissures et les décollements d'écorce mais aussi au sein des bâtiments derrière les bardages en bois et les murs creux frais. Non cavernicole, ses gîtes hivernaux se situent dans des cavités arboricoles, des nichoirs, des tas de bois ou dans la façade des bâtiments. Son comportement migratoire induit des disparités fortes quant à sa présence et à son comportement estival. Certaines régions n'abritent que des mâles, en essaims ou solitaires, d'autres des colonies de mise-bas (de 20 à 200 femelles) et sur d'autres secteurs géographiques il peut y avoir les deux sexes. Les mises-bas ont lieu début juin principalement en gîtes arboricoles, entre les fentes du bois ou les chablis (Arthur & Lemaire, 2009).



Figure 5 : Pipistrelle de Natusius (L. Arthur)

La Pipistrelle de Natusius est présente sur toute la zone francophone, y compris la Corse, et montre sur le territoire français des populations plus abondantes sur les littoraux qu'au centre (Arthur & Lemaire, 2009). L'espèce fréquente l'ensemble de la région Bretagne. Principalement contactée par détection ultrasonore, la connaissance de ses populations est étroitement liée à la pression d'observation. L'espèce est quasi-systématiquement repérée lorsqu'elle est recherchée dans ses milieux préférentiels durant ses périodes de migration. En reproduction, l'espèce est occasionnellement présente à proximité de ses



corridors de migration (GMB, 2015). Sur le parc éolien de La Ferrière, l'espèce a été contactée en très faible quantité sur les éoliennes E1, E2, E4, E5, E7, et E8.

La Pipistrelle de Nathusius utilise à faible hauteur les structures linéaires des zones humides (lisières, cours d'eau, haies, chemins...) pour se déplacer et chasser mais peut se retrouver en plein ciel, notamment en migration. Les altitudes observées en vol migratoire sont en effet de 30 à 50 m de hauteur (Arthur & Lemaire, 2009). La station ornithologique de Brandebourg a recensé 1231 cas de mortalité de 2002 à août 2017 en Europe dont 145 en France (Dürr, 2017, www.lugv.brandenburg.de). C'est la 3^e espèce en Europe et la 2^e en France la plus touchée en nombre de cadavres inventoriés. Son niveau de sensibilité à l'éolien a donc été défini à 4 sur 4.

La Pipistrelle commune

Cette espèce fréquente tous les types de milieux, même les zones fortement urbanisées. Pour la chasse, on note une préférence pour les zones humides, les jardins et parcs, puis les milieux forestiers et enfin les milieux agricoles. Peu lucifuge, elle est capable de s'alimenter autour des éclairages. Elle hiberne, de novembre à fin mars, préférentiellement dans des endroits confinés dans les bâtiments non chauffés tels que les greniers, les églises, les fissures des abris sous roche, les lézardes de mur et de rocher, mais aussi dans les tunnels, les bunkers, les fortifications, les cavités d'arbre, et rarement en milieu cavernicole. Pour la mise-bas, elle se regroupe en colonies de 30 à une centaine de femelles, essentiellement dans des gîtes fortement anthropiques comme les maisons, granges, garages (Arthur & Lemaire, 2009).



Figure 6 : Pipistrelle commune (fotoozio.free.fr)

La Pipistrelle commune est bien représentée sur l'ensemble du territoire national. Toute la Bretagne est également occupée. C'est l'espèce la plus abondante en Bretagne (GMB, 2015). Sur le parc éolien de La Ferrière, l'espèce a été contacté sous l'ensemble des éoliennes.

La Pipistrelle commune chasse la majorité du temps à proximité de la végétation, du sol jusqu'aux houppiers. Cependant, très opportuniste, elle peut monter en plein ciel lorsque ses proies s'y trouvent, la rendant vulnérable aux collisions ou au barotraumatisme provoquées par les pâles d'éoliennes. La station ornithologique de Brandebourg a recensé 1633 cas de mortalité entre 2002 et 2017 en Europe dont 471 en France (Dürr, 2017, www.lugv.brandenburg.de). C'est l'espèce présentant la plus forte mortalité de cet inventaire en Europe et France. Dans le cadre du « Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres » (FEE & SER, 2015), le niveau de sensibilité à l'éolien de la Pipistrelle commune a été défini à 4



sur 4. Ce fort niveau de sensibilité est toutefois à relativiser étant donné que c'est l'espèce la plus commune en Europe (Arthur & Lemaire, 2009) et de fait une des plus touchée par la mortalité éolienne. De plus, elle a été contactée sur l'ensemble des points d'écoute de cet inventaire et représente la grande majorité des contacts enregistrés. La sensibilité locale à la mortalité par collision sera donc considérée comme moyenne (3 sur 4).

La Pipistrelle de Kuhl

Comme la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Kuhl est anthropophile quant au choix de ses gîtes, utilisant les milieux bâties en période d'estivage comme en hiver (charpentes, volets, anfractuosités, linteaux...). Sédentaire, la Pipistrelle de Kuhl n'effectue pas de longs trajets entre ses gîtes hivernaux et d'estivage. Plutôt ubiquiste pour ses terrains de chasse, elle poursuit ses proies en milieu bocager, dans les zones humides, les parcs, les jardins, autour des lampadaires mais plus rarement dans les zones boisées (Arthur & Lemaire, 2009).



Figure 7 : Pipistrelle de Kuhl (L. Arthur)

En France, l'espèce est absente dans le quart nord-est. Elle est commune sur le reste du pays à l'exception de la pointe bretonne. En région Bretagne, la Pipistrelle de Kuhl est bien présente mais avec une représentation moindre à l'ouest de la région (GMB, 2015). Sur le parc éolien l'espèce a été contacté en grand nombre sur la totalité des éoliennes.

La Pipistrelle de Kuhl évolue en général en-dessous de 15 m de hauteur pour chasser. Cependant, opportuniste, elle peut aussi chasser en plein ciel en compétition avec les martinets (Arthur & Lemaire, 2009). La station ornithologique de Brandebourg recense depuis 2002 les cas de mortalité par collision avec des éoliennes en Europe. Cet inventaire est bien évidemment non exhaustif. Concernant la Pipistrelle de Kuhl, 273 cas de mortalité ont été recensés de 2002 à août 2017 en Europe dont 120 en France (Dürr, 2017, www.lugv.brandenburg.de). Dans le cadre du « Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres » (FEE & SER, 2015), le niveau de sensibilité à l'éolien de la Pipistrelle de Kuhl a été défini à 3 sur 4.



La Noctule de Leisler

La Noctule de Leisler est une espèce forestière qui peut également s'adapter aux milieux urbains. La proximité de zones humides est également appréciée. Principalement arboricoles à l'été comme à l'hiver, elle peut localement établir son gîte dans les bâtiments. Les gîtes arboricoles sont majoritairement des vieux arbres à feuilles caduques. Cette espèce migratrice est capable d'effectuer plus de 1000 km entre gîtes d'été d'hiver. Plutôt opportuniste, elle utilise des territoires de chasse la plupart du temps situés dans un rayon de 10 km autour du gîte : massifs boisés, prairies, villages, étangs, cours d'eau... Puissante et peu habile en vol elle préfère gober les insectes par filtrage au sein des essaims (Arthur & Lemaire, 2009). A noter que les noctules peuvent transiter (entre zones de chasse ou entre les gîtes et les zones de chasse) sans se caler sur les structures paysagères (haies, lisières, cours d'eau).



Figure 8 : Noctule de Leisler (*S. Roué*)

En France, les populations de Noctule de Leisler ne sont pas homogènes. L'espèce est assez rare dans le nord-ouest. Elle augmente en densité vers le sud-est du pays (Arthur & Lemaire, 2009). L'espèce est peu fréquente en Bretagne et se répartit selon un axe est-ouest marqué. Le département d'Ille-et-Vilaine concentre la majorité des populations bretonnes (GMB, 2015). Sur le parc, la Noctule de Leisler a été contactée à trois reprises sous l'éolienne E8.

La Noctule de Leisler chasse en sous-bois dégagé entre 4 et 15 mètres de hauteur mais peut également s'élancer au-delà de 100 mètres au-dessus de la végétation lors notamment des transits migratoires (Arthur & Lemaire, 2009). Cette espèce de haut vol est donc susceptible d'évoluer à hauteur de pâles d'éoliennes. La station ornithologique de Brandebourg a recensé 539 cas de mortalité de 2002 à août 2017 en Europe dont 79 en France (Dürr, 2017, www.lugv.brandenburg.de). Dans le cadre du « Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres » (FEE & SER, 2015), le niveau de sensibilité à l'éolien de la Noctule de Leisler a été défini à 3 sur 4.



La Sérotine commune

La Sérotine commune occupe un large spectre d'habitats anthropiques ou naturels, tant pour ses gîtes que ses territoires de chasse (GMB, 2015). Concernant ses gîtes, elle affectionne les charpentes, les isolations, les combles, les habillages d'ardoises, les volets ouverts... Très flexible quant à ses territoires de chasse, elle préfère les milieux semi-ouverts mixtes pour chasser de gros insectes (coléoptères et lépidoptères). On la retrouve donc souvent en paysage bocager (haies et boisements avec prairies, zones humides, chemins, vergers) mais aussi dans les parcs, jardins et atour des lampadaires (Arthur & Lemaire, 2009).



Figure 9 : Sérotine commune (L. Arthur)

La Sérotine commune est l'une des espèces les plus fréquemment rencontrées en France et en Europe. En Bretagne, elle occupe la quasi-totalité du territoire continental. Ceci s'explique par son opportunisme en matière de gîtes, et par la même, sa capacité à vivre dans des territoires urbanisés (GMB, 2015). Sur le parc éolien de La Ferrière, la Sérotine commune a été contactée sous les éoliennes E1, E4, E5, E6, E7, et E8.

La Sérotine commune chasse le plus souvent à hauteur de végétation mais peut aussi évoluer en plein ciel. Les phases de transit entre les gîtes et territoires de chasse peuvent parfois se réaliser à des hauteurs de 100 à 200 m (Arthur & Lemaire, 2009), rendant les individus sensibles aux collisions éoliennes. La station ornithologique de Brandebourg recense depuis 2002 les cas de mortalité par collision avec des éoliennes en Europe. Cet inventaire est bien évidemment non exhaustif. Concernant la Sérotine commune, 94 cas de mortalité ont été recensés de 2002 à août 2017 en Europe dont 16 en France (Dürr, 2017, www.lugv.brandenburg.de). Dans le cadre du « Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres » (FEE & SER, 2015), le niveau de sensibilité à l'éolien de la Sérotine commune a été défini à 3 sur 4.



La Barbastelle d'Europe

La Barbastelle d'Europe fréquente en France des milieux forestiers divers et des milieux liés à l'agriculture traditionnelle avec des haies anciennes (Arthur & Lemaire, 2009). Les gîtes estivaux et hivernaux sont situés dans majoritairement dans des cavités d'arbres ou dans les bâtiments, toujours au contact du bois. Dans l'ouest ses gîtes arboricoles sont principalement des chênes et des hêtres (écorces décollées, fissures, diverses blessures ou loges de pics). Les arbres recherchés sont souvent situés dans les boisements denses et âgés. La Barbastelle est fidèle à un réseau de plusieurs gîtes proches occupés successivement. Considérée comme non migratrice, ses déplacements saisonniers sont en général inférieurs à 40 km. Possédant un régime alimentaire très spécialisé (90% de papillons nocturnes), la Barbastelle poursuit ses proies dans les espaces ouverts et bordés d'arbres : allées forestières, lisières, canopées, ripisylves, haies (GMB, 2015).



Figure 10 : Barbastelle d'Europe (*T. Disca*)

En France, l'espèce est bien représentée à l'exception de la partie nord du pays, ainsi que dans le sud-est, au niveau du pourtour méditerranéen. En Bretagne, l'espèce est relativement courante. Elle se rencontre dans un large éventail de milieux dans la région, tout en étant plus fréquente dans les paysages boisés et bocagers que dans les plateaux agricoles et les zones urbaines (GMB, 2015).

Les risques de collision avec une éolienne en fonctionnement sont très rares pour cette espèce de vol bas étroitement liée à la strate arborée lors de ses transits et ses activités de chasse. La station ornithologique de Brandebourg recense depuis 2002 les cas de mortalité par collision avec des éoliennes en Europe. Cet inventaire est bien évidemment non exhaustif. Concernant la Barbastelle d'Europe, seulement 5 cas de mortalité ont été recensés de 2002 à février 2017 en Europe dont 3 en France (Dürr, 2017, www.lugv.brandenburg.de). Dans le cadre du « Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres » (FEE & SER, 2015), le niveau de sensibilité à l'éolien de la Barbastelle d'Europe a été défini à 1 sur 4.



L'Oreillard gris

L'Oreillard gris fréquente dans nos régions les habitats bocagers ruraux (haies, pâtures, prairies de fauche et bosquets) ainsi que les jardins et parcs des villages et zones plus urbanisées (GMB, 2015). A l'été l'Oreillard gris utilise principalement des gîtes anthropophiles (combles chauds des granges, maisons, églises...). Dans nos régions, cette espèce sédentaire utilise à l'hiver les mêmes gîtes qu'en période estivale. Pour chasser, l'Oreillard gris pratique le glanage mais aussi la poursuite dans des habitats plus ouverts (prairies, sous-bois clairs, lisières de haies...) (Arthur & Lemaire, 2009).

Sur le territoire français, l'espèce est globalement bien répartie. Elle apparaît comme assez commune à commune sur la plupart des départements. L'Oreillard gris reste cependant plus rare en région Ile-de-France et dans les départements au nord du pays. En Bretagne, il est considéré comme commun sur l'ensemble du territoire. Il figure parmi les espèces les plus capturées au filet. Sur le parc, l'espèce a été contactée en faible nombre sous les éoliennes E2, E3, E4, E5, et E8.

Les risques de collision avec une éolienne en fonctionnement sont très rares pour cette espèce de vol bas et sédentaire dans nos régions. L'Oreillard gris chasse entre 2 et 5m de hauteur (parfois jusqu'à 10m) (Arthur et Lemaire, 2009). Aucun comportement de chasse n'a été relevé. La station ornithologique de Brandebourg recense depuis 2002 les cas de mortalité par collision avec des éoliennes en Europe. Cet inventaire est bien évidemment non exhaustif. Concernant l'Oreillard gris, seulement 8 cas de mortalité ont été recensés de 2002 à août 2017 en Europe mais aucun en France (Dürr, 2017, www.lugv.brandenburg.de). Dans le cadre du « Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres » (FEE & SER, 2015), le niveau de sensibilité à l'éolien de l'Oreillard gris a été défini à 1 sur 4.



Figure 11 : Oreillard gris (J. Dekker)



L'Oreillard roux

S'éloignant peu des zones arborées, l'Oreillard roux est plutôt forestier (grands massifs, bois, parcs, vergers, jardins...). A l'été il utilise principalement des gîtes arboricoles (arbres de diamètre et d'essences variées) mais peut aussi se retrouver dans les bâtiments (charpentes et maçonneries) et les gîtes artificiels. Fait rare, les colonies sont mixtes en période estivale. Dans nos régions, cette espèce sédentaire utilisent à l'hiver les mêmes gîtes qu'en période estivale. Glaneur par excellence, l'Oreillard roux préleve ses proies (papillons nocturnes, diptères, arachnides, coléoptères) sur la végétation des sous-bois encombrés et bien stratifiés (Arthur & Lemaire, 2009).



Figure 12 : Oreillard roux (Y. Peyrard)

A l'échelle nationale, l'espèce est globalement répartie de manière homogène sur le territoire, avec une raréfaction au niveau de la côte méditerranéenne. En Bretagne, l'Oreillard roux est présent dans tous les départements. Ses observations dans la région se concentrent principalement dans ou autour des zones boisées (forêts, paysages de petits bois disséminés, vallées boisée). L'espèce se fait plus rare, voire absente, dans les zones pauvres en boisements (GMB, 2015). Sur le parc de La Ferrière, l'Oreillard roux a été contacté sur toutes les éoliennes exceptée l'éolienne E5. Le nombre de contact enregistré reste cependant faible.

Les risques de collision avec une éolienne en fonctionnement sont très rares pour cette espèce de vol bas et sédentaire dans nos régions. L'Oreillard roux chasse exclusivement à proximité de la végétation, du sol jusqu'à la canopée des arbres (Arthur et Lemaire, 2009). La station ornithologique de Brandebourg recense depuis 2002 les cas de mortalité par collision avec des éoliennes en Europe. Cet inventaire est bien évidemment non exhaustif. Concernant l'Oreillard roux, seulement 7 cas de mortalité ont été recensés de 2002 à août 2017 en Europe mais aucun en France (Dürr, 2017, www.lugv.brandenburg.de). Dans le cadre du « Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres » (FEE & SER, 2015), le niveau de sensibilité à l'éolien de l'Oreillard roux a été défini à 1 sur 4.



Le Petit rhinolophe

Le Petit rhinolophe est la chauve-souris des vallons bocagers. S'il est originellement troglophile, son adaptation aux constructions humaines lui a permis de conquérir de vastes portions du territoire européen. Il est observé le plus fréquemment dans des combles ou des greniers, mais aussi dans des gîtes souterrains créés par l'homme. Le Petit rhinolophe chasse au sein de paysages fortement boisés : bois de feuillus à mixte, ripisylves et étangs boisés. Le bocage est également utilisé pour la chasse. Il poursuit ses proies dans les branchages et le feuillage et alterne, durant sa chasse, des phases de poursuite mais également des périodes de repos et de chasse à l'affût (GMB, 2015).



Figure 13 : Petit rhinolophe (V. Vignon)

En France, le Petit rhinolophe est largement réparti sur la moitié sud ainsi qu'au centre du pays. Il se fait plus rare au nord du pays. En Bretagne, l'espèce est présente sur les 4 départements. L'espèce est présente en forte densité au nord et à l'ouest du département d'Ille-et-Vilaine avec environ 40% des effectifs régionaux (GMB, 2015). Sur le parc éolien, le Petit rhinolophe a été contacté 5 fois sous les éoliennes E6, E7, E8.

Les risques de collision avec une éolienne en fonctionnement sont très rares pour cette espèce exploitant les premiers mètres du sol, de la végétation ou de l'eau pour se déplacer et chasser (Arthur et Lemaire, 2009). La station ornithologique de Brandebourg recense depuis 2002 les cas de mortalité par collision avec des éoliennes en Europe. Cet inventaire est bien évidemment non exhaustif. Concernant le Petit rhinolophe, aucun cas de mortalité a été recensé de 2002 à août 2017 en Europe et par conséquent aucun cas en France (Dürr, 2017, www.lugv.brandenburg.de). Dans le cadre du « Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres » (FEE & SER, 2015), le niveau de sensibilité à l'éolien du Petit rhinolophe a été défini à 1 sur 4.



Le Grand rhinolophe

Le Grand Rhinolophe recherche des milieux mixtes et semi-ouverts où il peut trouver des cavités souterraines pour hiverner et des combles chauds pour les colonies de mise bas. Les milieux de chasse privilégiés par l'espèce sont les pâtures entourées de haies hautes et denses. Il chasse divers gros insectes (papillons de nuit, bousiers, tipules, hannetons...) soit en vol très proche du sol ou de la végétation, soit à l'affût perché dans la végétation. Le Grand Rhinolophe chasse habituellement dans un rayon de 2,5km autour du gîte (Arthur & Lemaire, 2009). En Loire-Atlantique, il établit principalement ses colonies de mise-bas dans des combles sous toitures d'ardoises (églises, granges) et plus rarement sous des toits de chaume (en Brière) ou dans des cavités souterraines ou soubassements. Les gîtes hivernaux peuvent regrouper plusieurs centaines d'individus dans des sites souterrains artificiels (caves, ardoisières, blockhaus...) (GMB, 2015).



Figure 14 : Grand rhinolophe
(AEPE-Gingko 2017)

En France, la population est estimée à 40000 individus avec des noyaux bien vivaces dans l'ouest du pays en Bretagne, dans la vallée de la Loire, et dans le sud (Arthur & Lemaire, 2009). En Bretagne, l'espèce est assez largement répartie avec des zones délaissées comme le centre du département des Côtes d'Armor, ou encore une grande partie du département d'Ille-et-Vilaine. Ces manques peuvent être liés à un défaut de prospection dans certains cas, ou à l'absence réelle de l'espèce liée à un déficit de zone de chasse ou en gîte, notamment d'hibernation (GMB, 2015). Sur le parc éolien de La Ferrière, l'espèce a été contactée une seule fois sous l'éolienne E7.

Les risques de collision avec une éolienne en fonctionnement sont très rares pour cette espèce exploitant les premiers mètres du sol, de la végétation ou de l'eau pour se déplacer et chasser (Arthur et Lemaire, 2009). La station ornithologique de Brandebourg recense depuis 2002 les cas de mortalité par collision avec des éoliennes en Europe. Cet inventaire est bien évidemment non exhaustif. Concernant le Grand Rhinolophe, seulement 1 cas de mortalité a été recensé de 2002 à août 2017 en Europe et aucun en France (Dürr, 2017, www.lugv.brandenburg.de). Dans le cadre du « Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres » (FEE & SER, 2015), le niveau de sensibilité à l'éolien du Grand rhinolophe a été défini à 2 sur 4.



Le Murin de Daubenton

Le Murin de Daubenton est rarement éloigné de l'eau. Il est également considéré comme une chauve-souris forestière sur une grande partie de son aire de distribution, du moins tant que le milieu recèle des zones humides et des cavités arboricoles accessibles. En hiver, l'espèce fréquente les caves, grottes, carrières, mines, etc. Elle peut aussi, quand ce type de gîte manque, s'installer dans des cavités arboricoles. En été, le Murin de Daubenton privilégie les gîtes arboricoles de feuillus : chêne, bouleau, charme, tremble, ou hêtre avec une attirance particulière pour la dernière essence (Arthur & Lemaire, 2009).



Figure 15 : Murin de Daubenton
(J-L Gathoye)

Sur le territoire français, le Murin de Daubenton apparaît comme « assez commun à commun » dans toutes les régions à l'exception de Paris et sa petite couronne où il est considéré comme « assez rare à rare ». En Bretagne, l'espèce est considérée comme commune. Les effectifs suivent un gradient croissant de l'ouest vers l'est de la région (GMB, 2015). Sur la zone d'étude, le Murin de Daubenton a été contacté sous les éoliennes E4, E5, et E6.

Les risques de collision avec une éolienne en fonctionnement sont très rares pour cette espèce chassant ses proies au niveau des surfaces d'eau, donc à très faible altitude. De plus cette espèce ne voyage que très peu et ne s'éloigne guère plus de quelques centaines de mètres autour de son gîte (Arthur & Lemaire, 2009). La station ornithologique de Brandebourg recense depuis 2002 les cas de mortalité par collision avec des éoliennes en Europe. Cet inventaire est bien évidemment non exhaustif. Concernant le Murin de Daubenton, seulement 9 cas de mortalité ont été recensés de 2002 à août 2017 en Europe et aucun en France (Dürr, 2017, www.lugv.brandenburg.de). Dans le cadre du « Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres » (FEE & SER, 2015), le niveau de sensibilité à l'éolien du Murin de Daubenton a été défini à 1 sur 4.



Le murin de Natterer

Espèce adaptable, le Murin de Natterer est présent aussi bien dans les massifs forestiers, les milieux agricoles extensifs ou l'habitat humain. Elle devient active entre une demi-heure et une heure après le coucher du soleil, à proximité de son gîte, et chasse préférentiellement dans les massifs anciens de feuillus, le long des allées et des lisières, mais aussi dans des prairies bordées de haies, les ripisylves, les vergers, les parcs, les jardins ou encore dans des granges ou stabulations. En hibernation, elle est le plus souvent observée en solitaire et affectionne essentiellement les cavités aux températures basses : grottes, mines, caves, glacières, tunnels, ponts hors gel, aqueducs. A partir de mars, les nurseries se constituent de 10 à 40 femelles, très rarement plus de 100, et se localisent principalement dans des constructions, entre des linteaux, en entrée de grange, entre deux pierres disjointes d'un pont, ou dans des cavités d'arbres (Arthur & Lemaire, 2009).



Figure 16 : Murin de Natterer (L. Arthur)

En France, le Murin de Natterer est largement réparti sauf en Corse où l'espèce est peu présente malgré les prospections intenses (Arthur & Lemaire, 2009). L'espèce est présente dans toute la région Bretagne également. Il est néanmoins assez peu fréquent. L'espèce est le plus fréquemment observée dans ou autour des zones boisés (forêts, vallées boisées, zones de bocage dense parsemées de petits bois) (GMB, 2015). Sur le parc éolien, le Murin de Natterer est présent sous les éoliennes E1, E2, E3, E4, et E8.

Les risques de collision avec une éolienne en fonctionnement sont très rares pour cette espèce chassant et se déplaçant proche de la végétation (Arthur et Lemaire, 2009). La station ornithologique de Brandebourg n'a recensé aucun cas de mortalité entre 2002 et 2017 en Europe (Dürr, 2017, www.lugv.brandenburg.de). Dans le cadre du « Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres » (FEE & SER, 2015), le niveau de sensibilité à l'éolien du Murin de Natterer a été défini à 0 sur 4.



Le Murin de Bechstein

C'est une espèce de basse altitude très fortement liée aux milieux boisés et montre une nette préférence pour les massifs anciens de feuillus. Elle est parfois présente dans de petits bois, des milieux agricoles extensifs, voire même en ville quand il subsiste de vieux arbres. Elle fréquente particulièrement les éclaircies des vieilles futaies et les zones aux strates diversifiées bien structurées sous les canopées. Pour l'hibernation, de fin octobre à mars, l'espèce est ubiquiste, elle colonise les sites karstiques, les mines, les carrières souterraines, les caves, les casemates, les fortifications, les aqueducs, les ponts enterrés ou encore les cavités arboricoles. Pour la mise-bas, dès le mois de mai, elle préfère les gîtes arboricoles, le plus souvent dans des caries ou des trous de Pic. Quelques rares colonies sont connues en combles ou sous les habillages en bois des façades de maison (Arthur & Lemaire, 2009).



Figure 17 : Murin de Bechstein (J. L. Gathoye)

Le Murin de Bechstein est peu commun à rare sur la majeure partie du territoire national. Il apparaît plus commun au centre du pays ainsi que sur la côte Atlantique. En Bretagne, l'espèce est plutôt rare et localisée. Son occupation est ancrée principalement sur l'Ille-et-Vilaine, et le Morbihan (GMB, 2015). Sur le parc, le Murin de Bechstein a été contacté sous les éoliennes E2, E5, E6, et E7.

Les risques de collision avec une éolienne en fonctionnement sont très rares pour cette espèce chassant et se déplaçant proche de la végétation (Arthur et Lemaire, 2009). La station ornithologique de Brandebourg n'a recensé qu'un seul cas de mortalité entre 2002 et 2017 en Europe (Dürr, 2017, www.lugv.brandenburg.de). Dans le cadre du « Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres » (FEE & SER, 2015), le niveau de sensibilité à l'éolien du Murin de Bechstein a été défini à 1 sur 4.

X. ANALYSES DES DONNEES

1) Comparaison du suivi d'activité avec les inventaires de l'état initial

Les inventaires de l'état initial concernant le projet éolien de La Ferrière ont permis de mettre en évidence la présence de 3 espèces de chauve-souris sur la zone : la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Kuhl, et la Sérotine commune.

Ces résultats apparaissent comme faibles au regard de ceux trouvés lors du suivi d'activité de 2017. Les 3 espèces relevées en 2009 ont été également contactées en 2017. 10 espèces supplémentaires ont en revanche été recensées en 2017 par rapport à 2009.



La grande différence entre les résultats de 2009 et ceux de 2017 n'est pas forcément interprétable. En effet, les inventaires ont été réalisés sur les mêmes localisation, mais n'ont pas été réalisés avec la même pression d'observation. En 2017, les enregistrements ont été réalisés sur des nuits entières, alors qu'en 2009, il s'agissait de point d'enregistrement de 10 minutes, ce qui expliquerait la différence marquée de richesse spécifique entre les deux inventaires.

En ce qui concerne l'activité, il est également difficile de comparer les résultats car extrapolier le nombre de contacts enregistrés durant 10 minutes à une nuit entière n'est pas cohérent. En effet, l'activité sur une nuit n'est pas constante selon l'horaire. L'activité est généralement plus importante durant les 3 heures suivant le coucher du soleil.

Les analyses ont été réalisées uniquement sur les résultats de 2017.

2) Analyse de l'activité chiroptérologique par date

Activité chiroptérologique par date de sortie

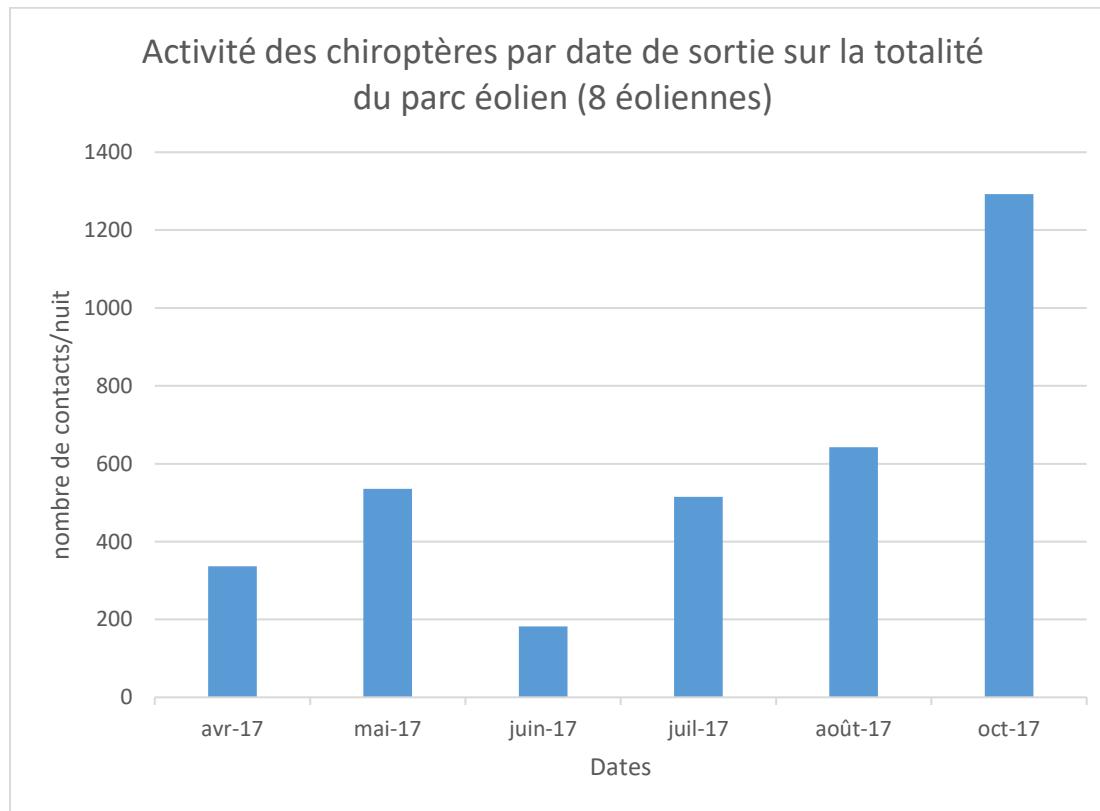


Figure 18 : Nombre de contacts par nuit pour l'ensemble des espèces de chauves-souris selon les différentes dates d'enregistrement

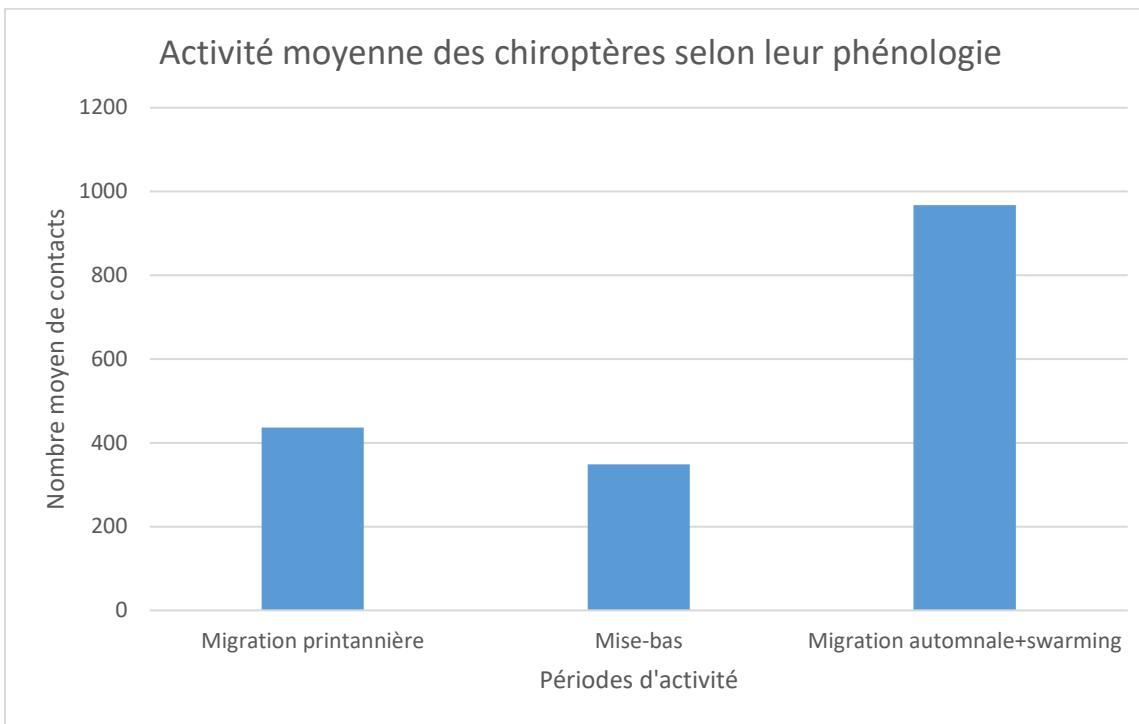


Figure 19 : Activité chiroptérologique moyenne selon la phénologie des chauves-souris

L’activité des chauves-souris sur le parc éolien de La Ferrière est variable selon la période de l’année. En effet, l’activité la plus importante est observée en automne, période à laquelle les chiroptères migrent et se regroupent pour le Swarming (grands regroupements interspécifiques durant la période de reproduction juste avant l’hibernation). De plus, à cette époque, les jeunes sont volants, ce qui peut justifier une activité plus forte par rapport aux périodes précédentes.

De nombreux paramètres peuvent influencer l’activité des chauves-souris, notamment les conditions météorologiques (température, hygrométrie, vent, etc.). A titre d’exemple, la température au mois d’avril au coucher du soleil était légèrement en dessous de 10°C pour descendre dans la nuit jusqu’à 5°C. A ces températures, l’activité chiroptérologique est fortement inhibée. A contrario, durant la nuit d’écoute d’octobre les températures ne sont pas descendues en dessous de 13°C (température peu élevée mais favorable à l’activité des chiroptères).



Activité chiroptérologique moyenne par éolienne

L'activité chiroptérologique moyenne par éolienne correspond à la moyenne du nombre de contacts par nuit relevé durant les 6 sorties pour chacune des 8 éoliennes du parc.

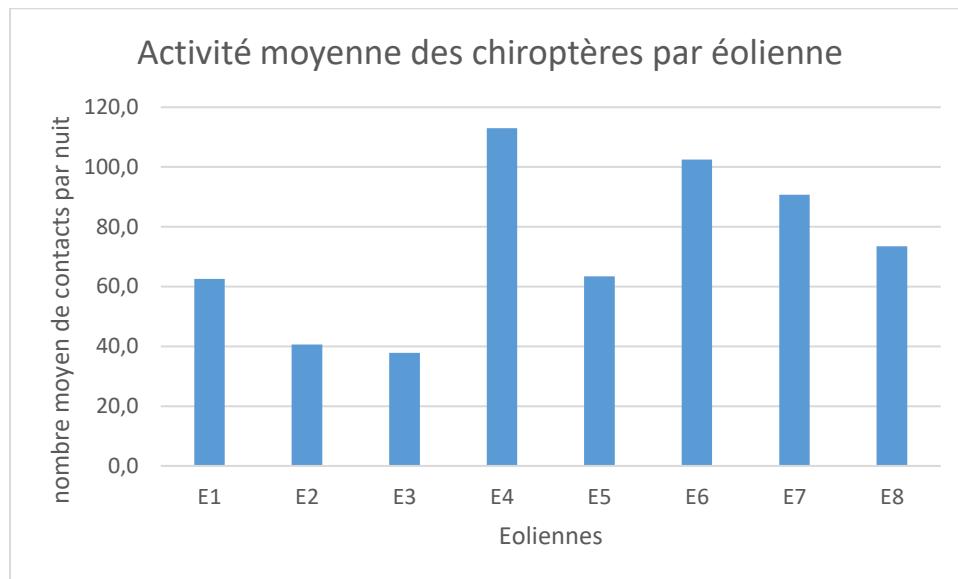


Figure 20 : Activité chiroptérologique moyenne par éolienne

Des disparités sont observables entre chaque éolienne. Les éoliennes E4, E6, E7, et E8 présentent les activités moyennes les plus fortes. Ces activités, en comparaison avec des activités enregistrées dans des milieux très favorables (lisière de boisement, bord d'étang, etc.) sans présence d'aérogénérateur, restent très faibles. L'activité moyenne sous l'éolienne E4 atteint presque 120 contacts par nuit. Ce degré d'activité plus élevé peut s'expliquer par la proximité de l'éolienne avec des habitats favorables à la chasse et au déplacement des chauves-souris. En effet, cette dernière se situe dans le prolongement d'une double-haie multistriates et à moins de 100 mètres d'une lisière de boisement. L'éolienne E6 se situe également dans le prolongement direct d'une haie, ce qui explique une activité plus importante.

A contrario, les éoliennes E2 et E3 présentent les activités moyennes les plus faibles. Ces deux éoliennes sont ancrées au milieu de parcelles cultivées ouvertes, ne procurant qu'une faible attractivité pour les chauves-souris.



Activité spécifique des chiroptères

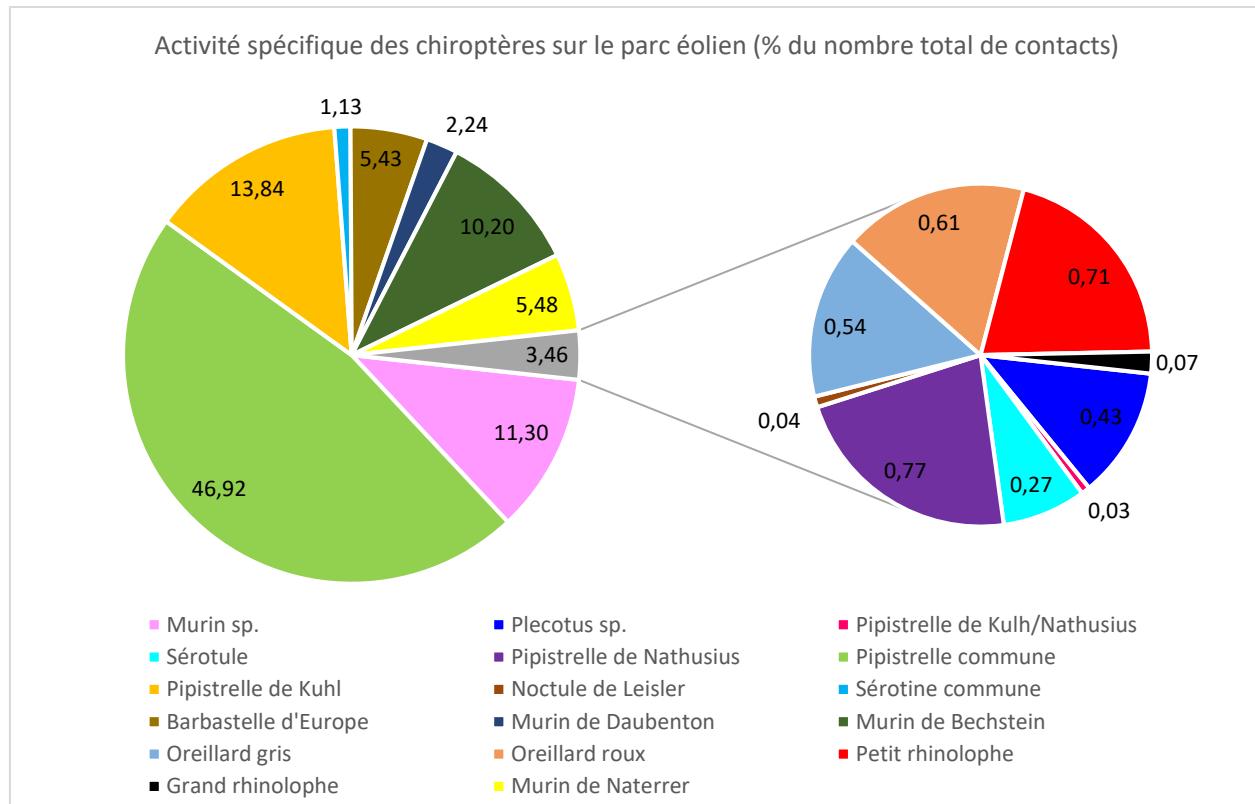


Figure 21 : Activité chiroptérologique spécifique sur le parc éolien de la Ferrière

Sur l'ensemble du parc éolien, de grandes différences peuvent être observées concernant l'activité de chacune des espèces de chauves-souris présentes. Les espèces les plus contactées à proximité des éoliennes du parc sont les Pipistrelles de Kuhl et communes, qui à elles seules, représentent près de 60% de l'activité enregistrée sur l'ensemble du suivi. Ces deux espèces font partie des chauves-souris considérées comme sensibles aux collisions éoliennes mais sont également les deux espèces le plus communes à l'échelle régionale.

Les autres espèces sensibles, comme la Noctule de Leisler, ou encore la Sérotine commune n'ont été contactées que très peu de fois, ce qui laisse penser que la zone du parc ne semble pas ou très peu exploitée par ces espèces. Le risque de collision peut donc être considéré comme non significatif à l'échelle du parc éolien pour ces deux espèces à risque élevé.



Activité spécifique moyenne des chiroptères par éolienne

Etant donné la disparité importante entre les activités de chacune des espèces, un tableau avec le nombre de contacts par éolienne pour chaque espèce présente vient compléter le graphique ci-dessous pour une meilleure lisibilité.

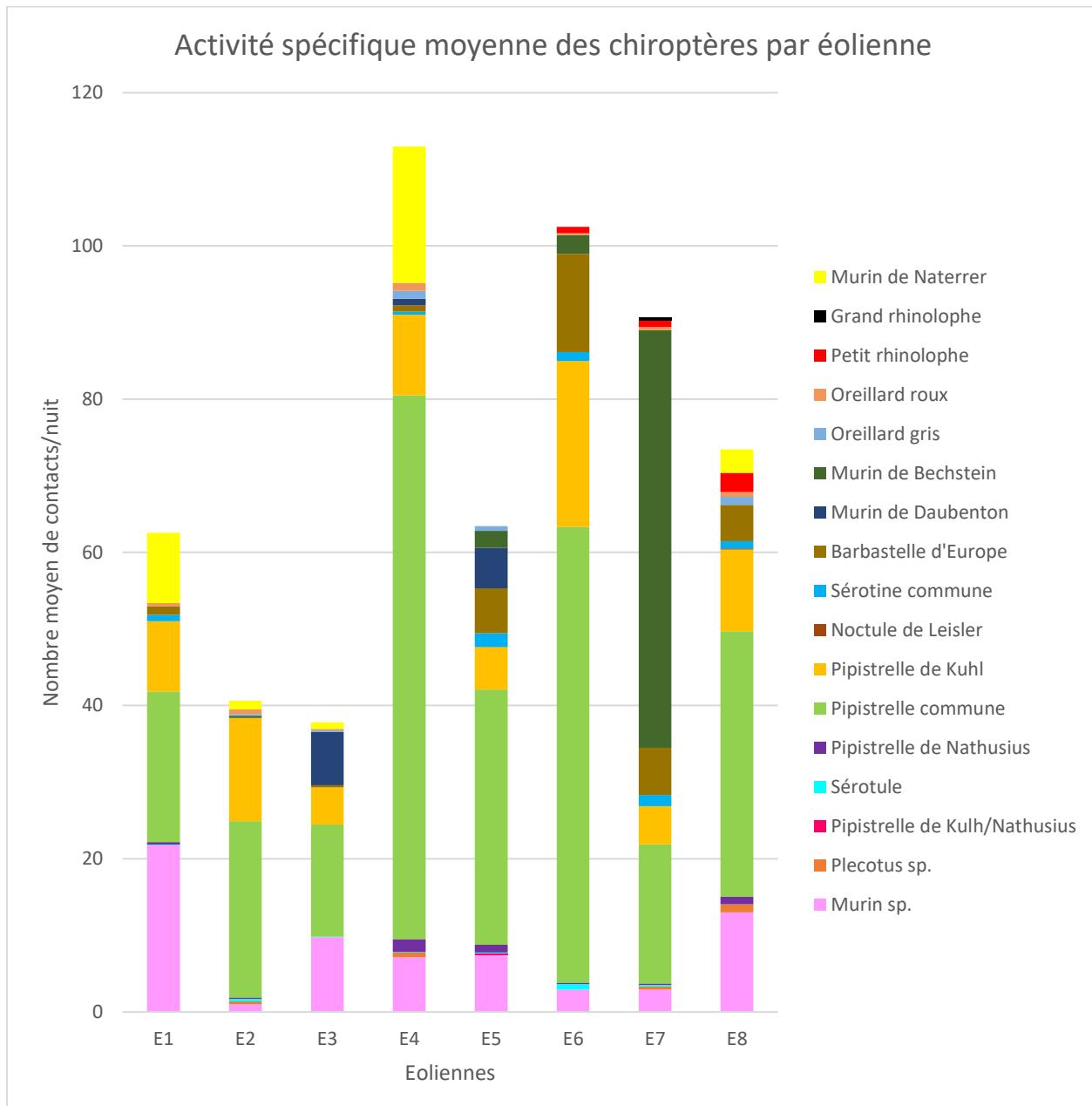


Figure 22 : Activité spécifique des chiroptères par éolienne



Tableau 16 : Activité spécifique moyenne des chiroptères pour chaque éolienne

Espèces/Eoliennes	Nombre moyen de contacts/nuit							
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
Murin sp.	131	5,9	59	43	45	18	18	78
Plecotus sp.	0	2,5	0	3,8	0	0	2,5	6,3
Pipistrelle de Kuhl/Nathusius	0	0	0	0	1	0	0	0
Sérotule	0,4	2	0	0,4	0,8	4,4	1,2	0
Pipistrelle de Nathusius	2	1	0	10	6	1	1	6
Pipistrelle commune	118	138	88	426	200	357	109	208
Pipistrelle de Kuhl	55	81	29	63	33	130	30	64
Noctule de Leisler	0	0	0	0	0,3	0	0	0,9
Sérotine commune	5	0	0	2,5	11	6,9	8,8	5,7
Barbastelle d'Europe	6,7	0	2	5	35	77	37	28
Murin de Daubenton	0	0	42	5	32	0	0	0
Murin de Bechstein	0	1,7	0	0	13	15	327	0
Oreillard gris	0	1,3	1	6,3	3,8	0	0	6,3
Oreillard roux	2,5	3,8	1	6,3	0	1,3	2,5	3,8
Petit rhinolophe	0	0	0	0	0	5	5	15
Grand rhinolophe	0	0	0	0	0	0	2,5	0
Murin de Naterrer	55	6,7	5	107	0	0	0	18

Concernant l'activité spécifique moyenne des chauves-souris par éolienne, les tendances restent similaires par rapport à l'analyse par espèce sur l'ensemble du parc éolien. En effet, la Pipistrelle commune apparaît comme l'espèce la plus présente sur 7 éoliennes parmi les 8 présentes. Une exception est tout de même constatée pour l'éolienne E7. Effectivement, l'espèce la plus représentée sur l'ensemble des sorties réalisées est le Murin de Bechstein. Cette éolienne est implantée dans une parcelle cultivée ancrée dans un contexte bocager, à proximité de boisements, et de friches. Ces zones forment des habitats de prédilection pour cette espèce forestière, que l'on retrouve fréquemment dans les zones bocagères boisées (Arthur & Lemaire, 2009).

Activité des chiroptères sur une nuit

L'analyse de l'activité chiroptérologique sur une nuit entière permet de mettre en relief la répartition de l'activité selon des plages horaires de la nuit (du coucher jusqu'au lever du soleil). L'activité des chauves-souris est le plus souvent inégalement répartie sur la nuit. Des pics d'observation peuvent être observés sur certaines plages horaires, alors que sur d'autres, l'activité peut-être très faible, voire absente.

Les données d'activité récoltées durant le suivi ont été analysées éolienne par éolienne, en fonction des 3 grandes périodes d'activité des chiroptères (Migration printanière, Mise-bas, Migration



automnale/Swarming). Comme 2 enregistrements ont été effectués par période, une moyenne des contacts enregistrés a été calculée. Le nombre moyen de contacts a été regroupé par tranche horaire de 15 min.

L'analyse de ces données donnent une idée des plages horaires où l'activité chiroptérologique est la plus importante selon les périodes. Cependant, le nombre trop faible de nuits échantillonées sur la saison entière ne permet pas de nous procurer des informations statistiquement fiables pour définir précisément des plages horaires dans le cadre de la mise en place d'un bridage adapté. Ces données sont également influencées par les conditions météorologiques locales.

Pour éviter ces biais, une écoute en hauteur, et en continu sur toute la saison apparait comme la méthodologie le plus adaptée et la plus pertinente.

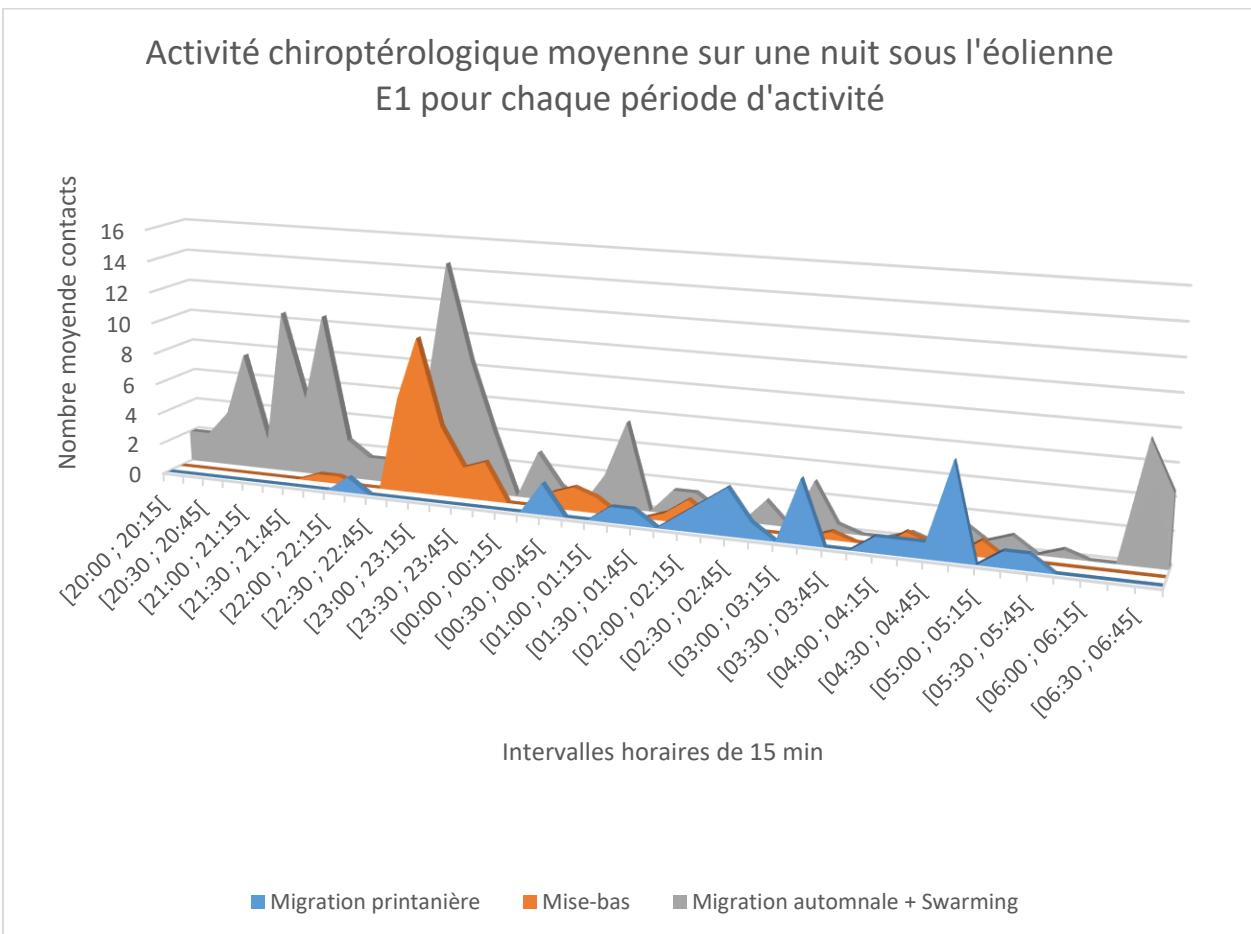


Figure 23 : Activité chiroptérologique moyenne sur une nuit sous l'éolienne E1 pour chaque période d'activité



Concernant l'éolienne E1, les pics d'activité les plus importants sont constatés en début de nuit pour les périodes de Mise-Bas (MB) et de Migration Automnale/Swarming (MAS). Pour la MAS, le plus fort de l'activité se situe entre 20h45 et 00h15, avec un regain d'activité en fin de nuit vers 6h45. Pour la MB, le pic est également atteint en début de nuit (soleil se couchant plus tard en été), mais plus court (de 22h45 à 00h15). Pour la période de Migration Printanière (MP), aucun pic d'activité n'est observé. L'activité est relativement faible mais répartie sur une grande deuxième partie de nuit (de 00h30 à 6h00). Cette activité peut s'expliquer par les phénomènes migratoires où peu de contacts sont enregistrés mais étalés sur la nuit.

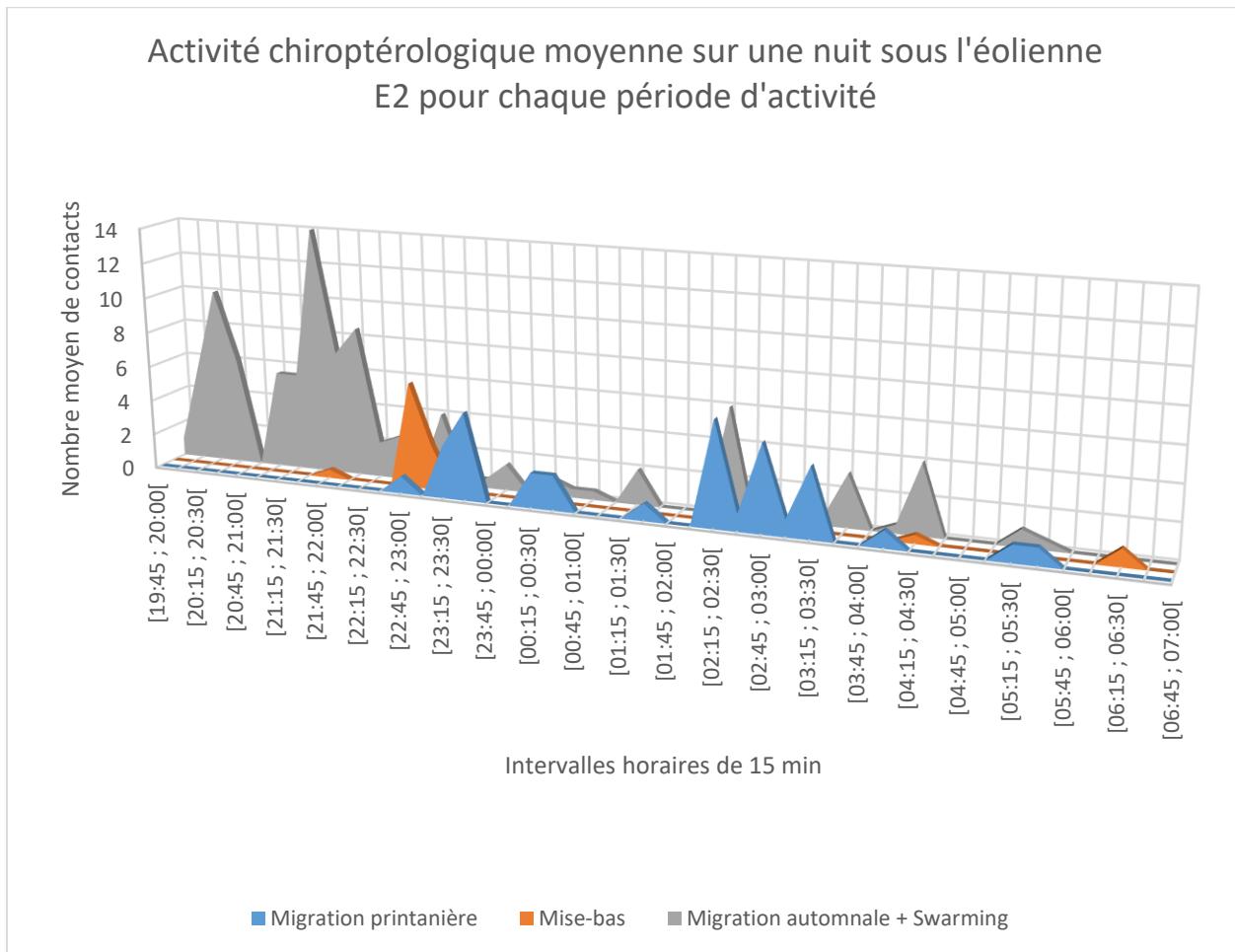


Figure 24 : Activité chiroptérologique moyenne sur une nuit sous l'éolienne E2 pour chaque période d'activité

Pour l'éolienne E2, les mêmes tendances sont observées. L'activité est plus concentrée en début de nuit pour les périodes de MAS et MB, alors qu'elle est plus étalée pour la MP. A noter que l'activité reste très faible (14 contacts au maximum en MAS entre 21h30 et 21h45).



Activité chiroptérologique moyenne sur une nuit sous l'éolienne E3 pour chaque période d'activité

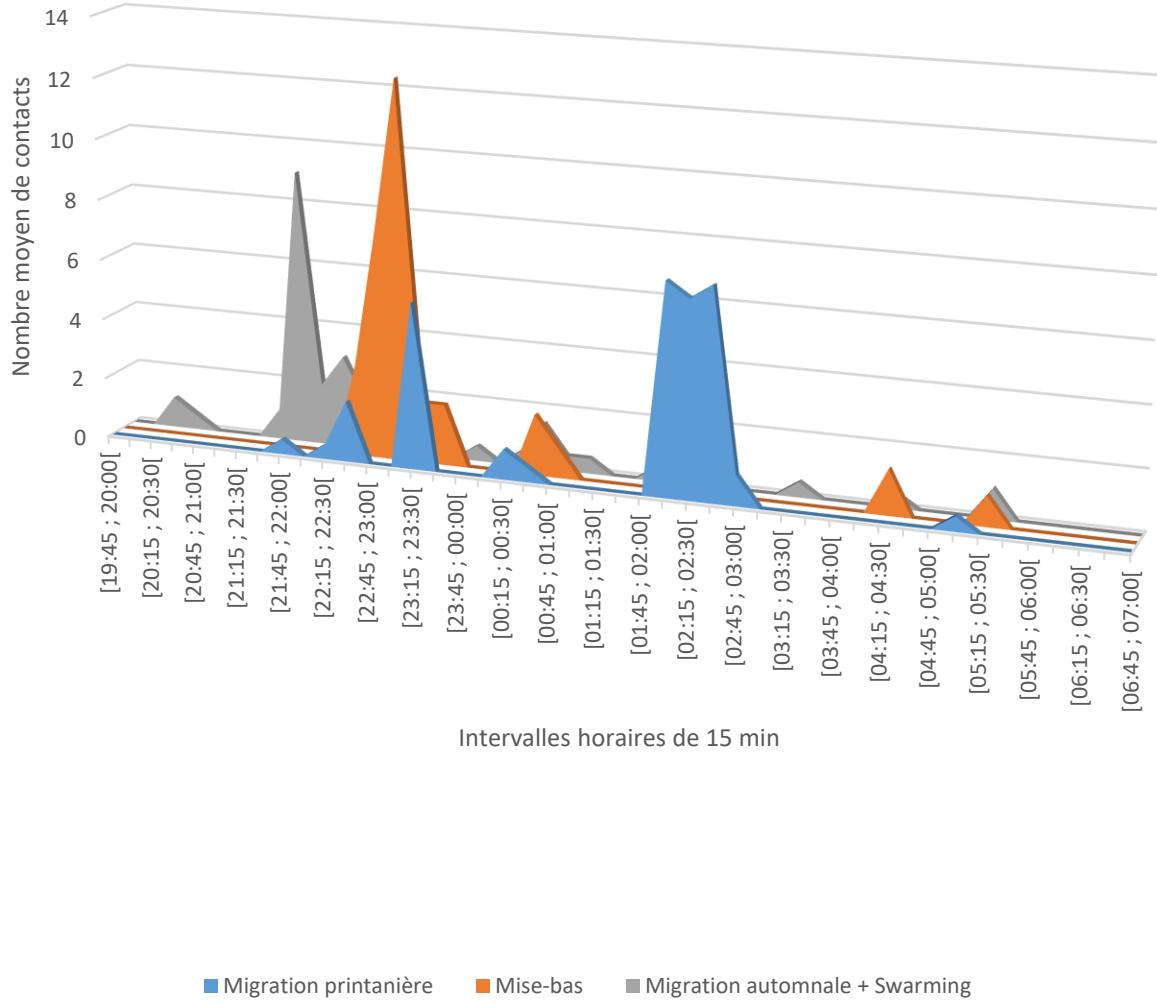


Figure 25 : Activité chiroptérologique moyenne sur une nuit sous l'éolienne E3 pour chaque période d'activité

Concernant E3, L'activité la plus forte se concentre en début de nuit pour les MAS et MB. Un pic d'activité est observé entre 2h00 et 3h00 du matin pour la MP atteignant 6 contacts / 15 min. Il est probable que ce regain d'activité soit expliqué par des conditions météorologiques plus favorables à cet instant de la nuit.



Activité chiroptérologique moyenne sur une nuit sous l'éolienne E4 pour chaque période d'activité

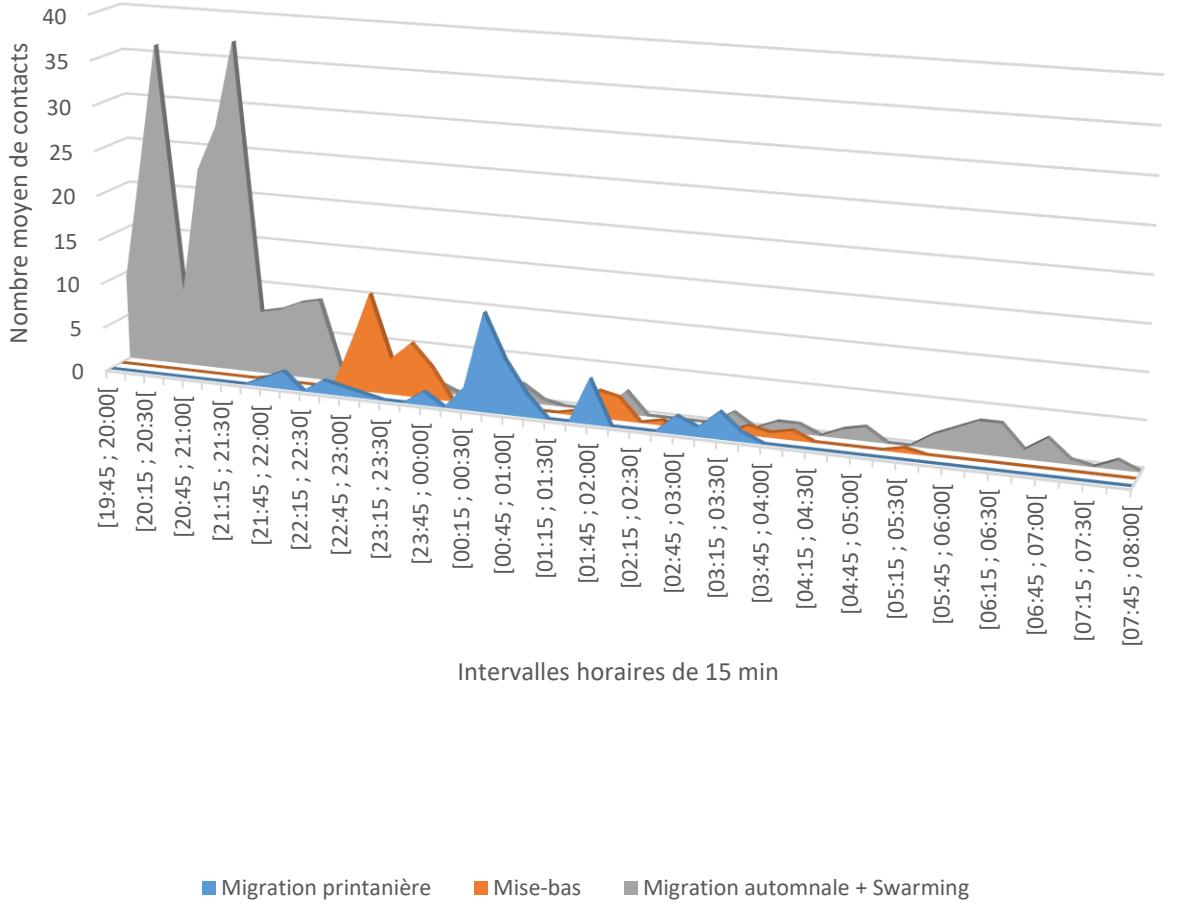


Figure 26 : Activité chiroptérologique moyenne sur une nuit sous l'éolienne E4 pour chaque période d'activité

Pour l'éolienne E4, l'activité est nettement plus élevée en début de nuit pour la MAS que sur les éoliennes précédentes (35 contacts entre 21h15 et 21h30). Etant donné la proximité d'habitats favorables à l'accueil et aux déplacements des chauves-souris, il est possible qu'un gîte de Swarming ou qu'un axe migratoire soit présent sur cette zone. Un pic est encore observé en début de nuit pour la MB. Le pic d'activité pour la MP apparaît plus tardivement dans la nuit (entre 0h30 et 1h30).



Activité chiroptérologique moyenne sur une nuit sous l'éolienne E5 pour chaque période d'activité

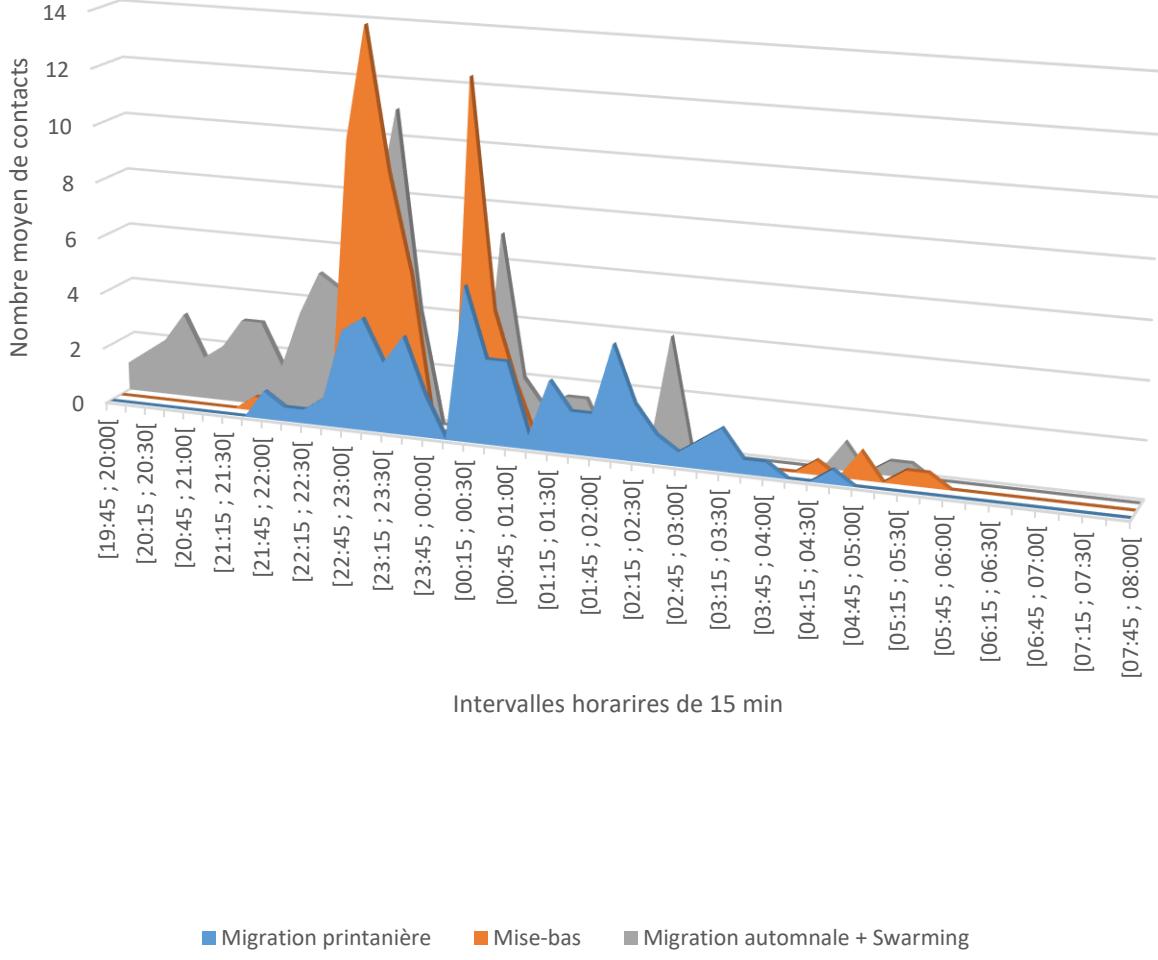


Figure 27 Activité chiroptérologique moyenne sur une nuit sous l'éolienne E5 pour chaque période d'activité

En ce qui concerne l'éolienne E5, l'activité la plus forte est enregistrée pour la période de mise-bas (qui atteint près de 14 contacts entre 23h00 et 23h15). Pour cette période deux pics bien marqués sont observés. Pour la MP et MAS, l'activité est plus étalée mais tend à être la plus élevée entre 22h30 et 1h15.



Activité chiroptérologique moyenne sur une nuit sous l'éolienne E6 pour chaque période d'activité

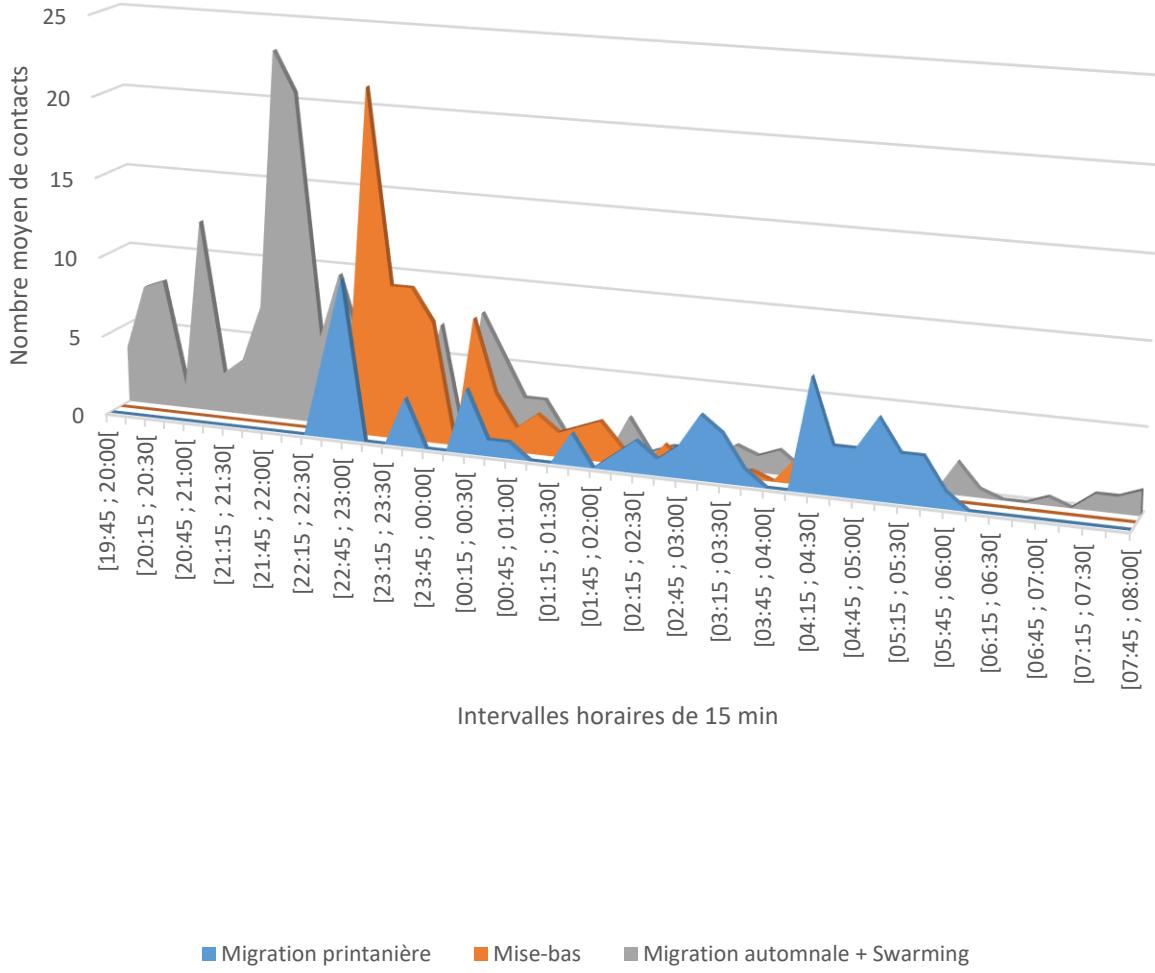


Figure 28 : Activité chiroptérologique moyenne sur une nuit sous l'éolienne E6 pour chaque période d'activité

L'activité chiroptérologique sous l'éolienne E6 suit grossièrement les mêmes tendances que l'éolienne E1, mais avec un nombre de contacts légèrement plus important. Les pics d'activité pour les périodes de MAS et MB sont atteints en début de nuit, alors que l'activité en période de MP s'étale sur la majeure partie de la nuit.



Activité chiroptérologique moyenne sur une nuit sous l'éolienne E7 pour chaque période d'activité

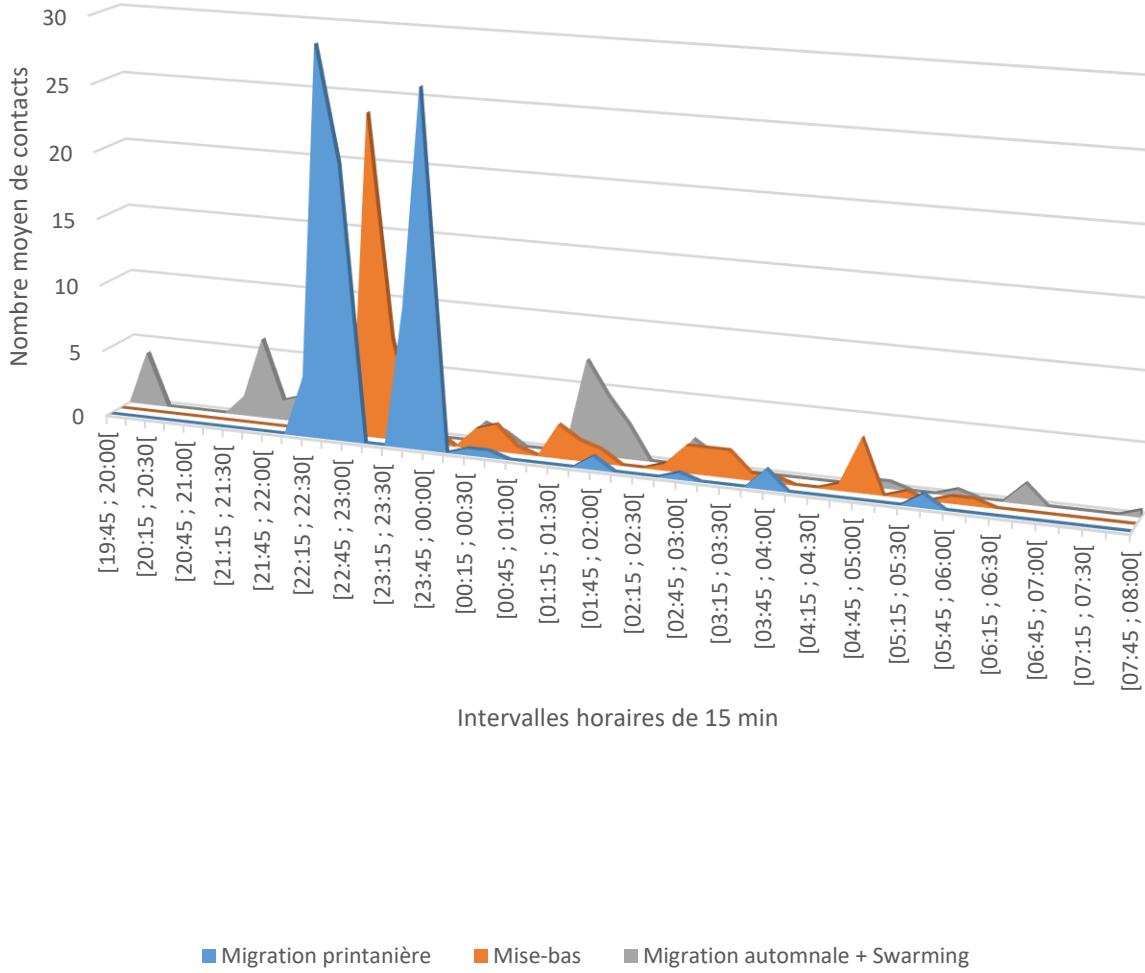


Figure 29 : Activité chiroptérologique moyenne sur une nuit sous l'éolienne E7 pour chaque période d'activité

L'activité au cours de la nuit sous l'éolienne E7 diffère des autres éoliennes. En effet, l'activité maximale est atteinte en période de migration printanière (plus de 25 contacts entre 22h30 et 22h45). L'activité pour les périodes de MP et MB est quasiment exclusivement concentrée en début de nuit. Concernant la MAS, l'activité est assez faible sur toute la nuit.



Activité chiroptérologique moyenne sur une nuit sous l'éolienne E8 pour chaque période d'activité

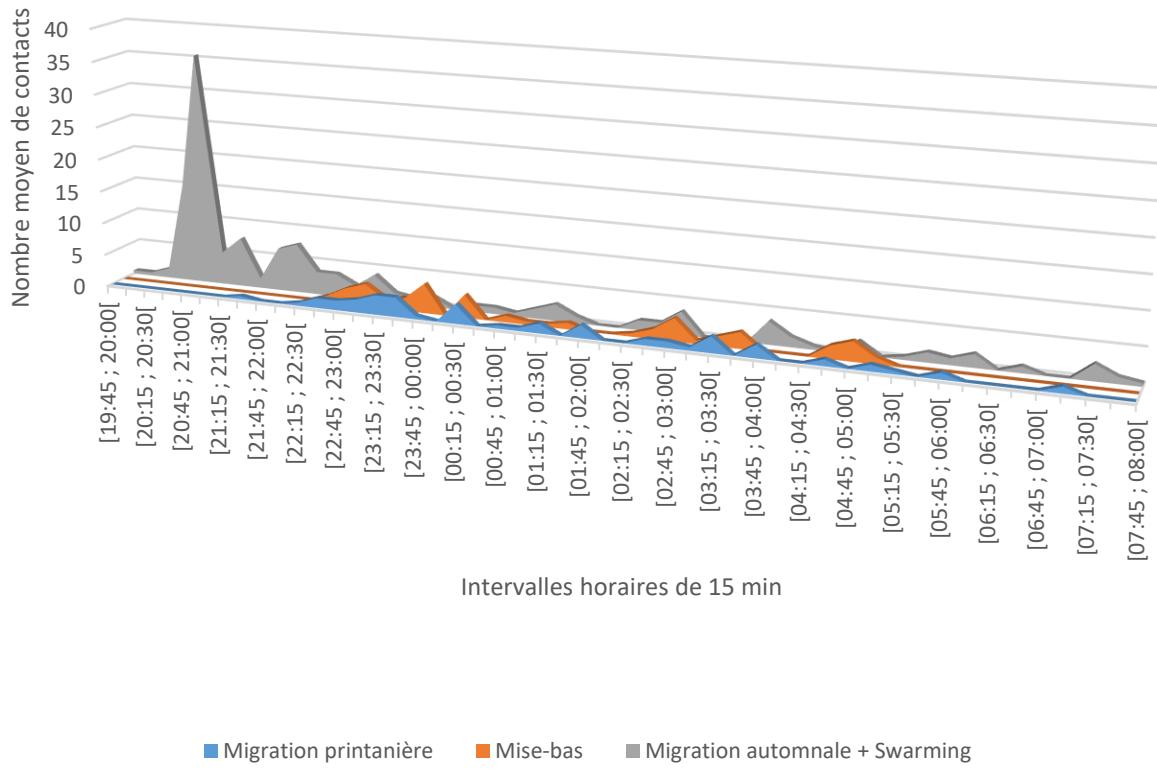


Figure 30 : Activité chiroptérologique moyenne sur une nuit sous l'éolienne E8 pour chaque période d'activité

Pour l'éolienne E8, l'activité est globalement bien répartie sur la nuit et pour toutes les périodes d'activité. Un pic est tout de même observé pour la période de MAS en début de nuit avec un nombre de contacts atteignant les 35 entre 21h00 et 21h15.



XI. CONCLUSION

A l'issue des 6 sorties réalisées sur les périodes de migration printanière, de mise-bas, et de migration automnale/swarming, 13 espèces de chauve-souris ont été identifiées de manière certaine sous le parc éolien de La Ferrière. Durant les inventaires de l'étude d'impact du projet, seulement 3 espèces avaient été contactées. Cet écart est principalement dû à la différence de méthode et de matériel utilisé lors des deux sessions d'inventaires. Il est donc difficile de mesurer le degré de dérangement du parc éolien sur les populations de chauves-souris locales.

Dans son ensemble, l'activité chiroptérologique apparaît comme faible sous les éoliennes du parc. L'activité moyenne maximale, toutes périodes confondues, est notée pour l'éolienne E4. Celle-ci ne dépasse pas le nombre moyen de 120 contacts par nuit. En 2017, un auto-contrôle de la mortalité a été réalisé. Ce dernier a permis de découvrir un seul cadavre de chiroptère (*Pipistrelle de Kuhl*, espèce assez sensible aux risques de collision mais très commune en Bretagne). Malgré les biais de l'auto-contrôle, les résultats du suivi d'activité et du suivi de mortalité concordent et ne semblent pas remettre en cause le fonctionnement du parc vis-à-vis de l'état de conservation des populations de chiroptères.

Concernant l'activité par espèce, de grandes disparités sont observées. La Pipistrelle commune est logiquement la chauve-souris la plus représentée sur le parc avec près de la moitié des contacts enregistrés sur toute la session d'inventaire. Cette dominance d'activité est également observée éolienne par éolienne, à l'exception de l'éolienne E7 où le Murin de Bechstein prédomine (environnement local favorable à l'espèce). Les espèces sensibles et moins communes comme la Sérotine commune et la Noctule de Leisler fréquentent la zone avec une activité très faible.

La répartition de l'activité au cours de la nuit suit globalement la même tendance pour la majorité des éoliennes du parc : L'activité la plus importante se situe approximativement dans les 3 heures suivant le coucher du soleil. Ce constat est d'autant plus marqué pour les périodes de mise-bas et de migration automnale/swarming. Concernant la migration printanière, l'activité s'étale généralement sur une plus grande partie de la nuit avec un nombre de contact plus faible.

Les résultats de cette étude permettent de donner une bonne représentation du cortège chiroptérologique présent sur le parc éolien de La Ferrière. Il sera intéressant de pouvoir comparer les résultats récoltés cette année avec les prochains suivis d'activité sur le parc. En ce qui concerne l'activité, cette dernière apparaît faible au regard d'autres enregistrements réalisés en Ille-et-Vilaine dans des milieux favorables (ex : près de 4500 contacts par nuit à proximité d'un cours d'eau).



XII. V) BIBLIOGRAPHIE

- Beucher Y., Kelm V., Albespy F., Geyelin M., Nazon L., Pick D., 2013 – Parc éolien de Castelnau-Pégayrols (12). Suivi pluriannuel des impacts sur les chauves-souris. Bilan des campagnes des 2^{ème}, 3^{ème} et 4^{ème} années d'exploitation (2009-2011). 111p.
- Cornut J., Vincent S., novembre 2010. Suivi de la mortalité des chiroptères sur deux parcs éoliens du sud de la région Rhône-Alpes, LPO Drôme.
- DULAC P. – 2008 - Evaluation de l'impact du parc éolien de Bouin (Vendée) sur l'avifaune et les chauves-souris. Bilan de 5 années de suivi. Ligue pour la Protection des Oiseaux délégation Vendée / ADEME Pays de la Loire / Conseil Régional des Pays de la Loire, La Roche-sur-Yon - Nantes, 106 pages.
- France Energie Eolienne, novembre 2015. Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres. 40p.
- Groupe Chiroptères de la SFEPM, février 2016. Suivi des impacts des parcs éoliens terrestres sur les populations de Chiroptères, Version 2.1. Société Française pour l'Étude et la Protection des Mammifères, Paris, 17 pages.
- Kerns J., Kerlinger P., 2004. A study of bird and bat collision fatalities at the Mountaineer Wind Energy Center, Tucker County, West Virginia: annual report for 2003. Curry & Kerlinger, LLC, 39p.
- LPO Vienne, février 2011. Evaluation de l'impact du parc éolien du Rochereau (Vienne) sur l'avifaune de plaine - Comparaison entre l'état initial et les trois premières années de fonctionnement des éoliennes. 136p.
- Ministère de l'Énergie, du Développement durable et de l'Énergie, mars 2014. Guide sur l'application de la réglementation relative aux espèces protégées pour les parcs éoliens terrestres. 32p.
- Laurent Arthur, Michèle Lemaire, Les chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse, éditions Biotope. 544p.
- IUCN France, MNHN, SFEPM & ONCFS (2009). La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Mammifères de France métropolitaine. Paris, France.
- IUCN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS (2016). La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France.
- Arnett *et al*, 2008. Patterns of Bat Fatalities at Wind Energy Facilities in North America. *The Journal of Wildlife Management* **72** (1).
- Sovacool B.K., 2009. Contextualizing avian mortality : A preliminary appraisal of bird and bat fatalities, fossil-fuel, and nuclear electricity. *Energy Policy* **37** – 2241- 2248



Tuttle M.D., 2005. Battered by Harsh Winds, Must bats pay the price for wind energy ?. *BATS, Volume 23 No. 3*

LPO & BIOTOPE, 2008. Etudes des mouvements d'oiseaux par radar – analyse des données existantes. Programme national éolien biodiversité. **52p.**

Brinkmann, R., et al., 2006. Etudes sur les effets potentiels liés au fonctionnement des éoliennes sur les chauves-souris dans le district de Freibourg. Synthèse de Marie-Jo Dubourg-Savage (avril 2006).

Arnett, E. B., M. M. P. Huso, J. P. Hayes, and M. Schirmacher. 2010. Effectiveness of changing wind turbine cut-in speed to reduce bat fatalities at wind facilities. A final report submitted to the Bats and Wind Energy Cooperative. Bat Conservation International. Austin, Texas, USA.

Devereux, C. L., Denny, M. J. H., Whittingham, M. J., 2008. Minimal effects of wind turbines on the distribution of wintering farmland birds. *Journal of Applied Ecology*.

Hötker, H., Thomsen, K.-M. & H. Jeromin (2006): Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats - facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.

Celse, J., 2005. Projet éolien et avifaune en région Provence-Alpes-Côte d'Azur – Mise en place d'un protocole de suivi ornithologique. Rapport de stage Master Pro Expertise Ecologique et Gestion de la Biodiversité, Faculté des Sciences et Techniques de Saint-Jérôme, Marseille. 50 p.

Cryan, P., 2008. Overview of issues Related to Bats and Wind Energy. Web Version of Presentation to the Wind Turbine Guidelines Advisory Committee Technical Workshop & Federal Advisory Committee Meeting. USGS Science for a Changin World, Washington, D. C.

Hamer Environnemental, 2008. Synthèse bibliographique sur l'expérience américaine en matière de radar en matière de radar utilisé dans le cadre d'études de l'avifaune. Programme national Eolien-Biodiversité. 68p.



XIII. ANNEXES I: EXTRAIT DE LA LISTE ROUGE NATIONALE DES MAMMIFERES TERRESTRE DE NOVEMBRE 2017.

Ordre	Nom scientifique	Nom commun	Catégorie Liste rouge France	Tendance	Catégorie Liste rouge mondiale
Carnivora	<i>Mustela lutreola</i>	Vison d'Europe	CR	↘	CR
Carnivora	<i>Ursus arctos</i>	Ours brun	CR	↗	LC
Chiroptera	<i>Rhinolophus mehelyi</i>	Rhinolophe de Méhely	CR*	?	VU
Carnivora	<i>Lynx lynx</i>	Lynx boréal	EN	→	LC
Cetartiodactyla	<i>Capra pyrenaica</i>	Bouquetin ibérique	EN	↗	LC
Chiroptera	<i>Myotis dasycneme</i>	Murin des marais	EN	?	NT
Rodentia	<i>Cricetus cricetus</i>	Grand Hamster	EN	→	LC
Carnivora	<i>Canis lupus</i>	Loup gris	VU	↗	LC
Cetartiodactyla	<i>Ovis gmelini</i>	Mouflon d'Arménie	VU	→	VU
Chiroptera	<i>Miniopterus schreibersii</i>	Minioptère de Schreibers	VU	?	NT
Chiroptera	<i>Myotis escalerai</i>	Murin d'Escalera	VU	?	NE
Chiroptera	<i>Myotis puricus</i>	Murin du Maghreb	VU	↘	DD
Chiroptera	<i>Nyctalus lasiopterus</i>	Grande Noctule	VU	?	VU
Chiroptera	<i>Nyctalus noctula</i>	Noctule commune	VU	↘	LC
Chiroptera	<i>Plecotus macrobullaris</i>	Oreillard montagnard	VU	?	LC
Soricomorpha	<i>Galemys pyrenaicus</i>	Desman des Pyrénées	VU	↘	VU
Carnivora	<i>Mustela putorius</i>	Putois d'Europe	NT	↘	LC
Cetartiodactyla	<i>Capra ibex</i>	Bouquetin des Alpes	NT	↗	LC
Chiroptera	<i>Tadarida teniotis</i>	Molosse de Cestoni	NT	?	LC
Chiroptera	<i>Eptesicus serotinus</i>	Sérotine commune	NT	?	LC
Chiroptera	<i>Myotis bechsteinii</i>	Murin de Bechstein	NT	?	NT
Chiroptera	<i>Myotis blythii</i>	Petit Murin	NT	?	LC
Chiroptera	<i>Myotis capaccinii</i>	Murin de Capaccini	NT	?	VU
Chiroptera	<i>Nyctalus leisleri</i>	Noctule de Leisler	NT	↘	LC
Chiroptera	<i>Pipistrellus nathusii</i>	Pipistrelle de Nathusius	NT	?	LC
Chiroptera	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrelle commune	NT	↘	LC
Lagomorpha	<i>Lepus corsicanus</i>	Lièvre de Corse	NT	↗	VU
Lagomorpha	<i>Lepus timidus</i>	Lièvre variable	NT	↘	LC
Lagomorpha	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Lapin de garenne	NT	↘	NT
Rodentia	<i>Arvicola sapidus</i>	Campagnol amphibia	NT	↘	VU
Rodentia	<i>Arvicola terrestris</i>	Campagnol terrestre	NT	↘	LC
Soricomorpha	<i>Crocidura leucodon</i>	Crocidure leucode	NT	↘	LC
Soricomorpha	<i>Crocidura suaveolens</i>	Crocidure des jardins	NT	↘	LC
Soricomorpha	<i>Talpa caeca</i>	Taupe aveugle	NT	?	LC