Projet éolien « Lande du Moulin » (44)

Pièce 4-2-B Etude chiroptérologique

Version complétée

Rapport final

Juillet 2017

Maître d'ouvrage :
ENERCON IPP France SARL
330 rue du Port Salut
60126 Longueil Sainte Marie

Auteur :
Benjamin Lapeyre
Calidris
46, rue de Launay
44620 La Montagne

calidris
expertises environnementales

1. Sommaire

1. **Sommaire** 2

2. **Introduction** 7

3. **Situation de la Zone d'étude** 8

3.1. Méthodologie générale de l'étude 8

3.1.1. Equipe de travail 8

3.1.2. Prise en compte des inventaires officiels et de la réglementation 8

3.1.3. Protection et statuts de rareté des espèces 9

3.1.4. Le site d'implantation 12

3.1.5. Définition des aires d'étude 12

3.2. Positionnement du projet par rapport aux zones d'inventaires et soumises à la réglementation 14

3.2.1. Recensement des zones d'inventaires officiels et des zones soumises à la réglementation 14

3.2.2. Synthèse 16

3.3. Méthodologies mises en place dans le cadre de l'expertise chiroptérologique 18

3.3.1. Dates de prospection 18

3.3.2. Protocole d'étude 19

3.3.3. Périodes d'étude et pression d'échantillonnage 21

3.3.4. Présentation des points d'écoute 22

3.3.5. Qualification de l'activité 25

3.3.6. Evaluation du niveau d'activité 26

3.3.7. Recherche de gîtes 26

3.4. Limites méthodologiques 27

4. **Etat initial** 29

4.1. Bibliographie et consultation 29

4.2. Résultats des prospections 31

4.2.1. Ecoutes passives 31

4.2.2. Ecoutes actives 41
4.2.3. Réglementation et statut de conservation 43
4.2.4. Présentation des espèces 45
5. **Analyse de la sensibilité des Chiroptères aux éoliennes** 61
5.1. Données générales 61
5.1.1. Analyse de la sensibilité sur l'aire d'étude immédiate 64
5.2. Détermination des impacts 69
5.2.1. Impacts directs du projet 71
5.2.2. Impacts indirects du projet 76
6. **Mesures** 78
6.1. Mesures d'évitement : conception du projet 78
6.2. Mesures de réduction : régulation des éoliennes 78
6.3. Mesures de compensation 80
6.4. Mesures d'accompagnement 81
7. **Effets cumulés sur les Chiroptères** 83
7.1. Effets cumulés en termes de risque de collision 86
7.2. Effets cumulés en termes de perte d'habitat 87
7.3. Effets cumulés en termes d'effet barrière 87
8. **Evaluation des incidences Natura 2000** 88
8.1. Evaluation préliminaire 90
8.1.1. Présentation simplifiée du projet 90
8.1.2. Incidences potentielles du projet sur les sites Natura 2000 92
9. **Conclusion** 94
10. **Bibliographie** 95

Liste des tableaux

Tableau 1 : Equipe 8
Tableau 2 : Synthèse réglementaire faune applicable sur l'aire d'étude 10
Tableau 3 : Synthèse des outils de définition des enjeux patrimoniaux de la faune utilisés dans le cadre de cette étude 11
Tableau 4 : Aires d'études prises en compte pour l'étude chiroptérologique 12
Tableau 5 : Dates de prospection Chiroptères 18
Tableau 6 : Coefficients de correction d'activité selon BARATAUD (2012) 25
Tableau 7 : Caractérisation du niveau d'activité des Chiroptères 26
Tableau 8 : Nombre total de contacts par saison et par SM2 (écoutes passives au sol) 32
Tableau 9 : résultats des écoutes continues au sol (SM2) 33
Tableau 10 : Bilan des écoutes lors du protocole lisière n°1 (10 heures d'enregistrement) 34
Tableau 11 : Bilan des écoutes lors du protocole lisière n°2 (11 heures d'enregistrement) 34
Tableau 12 : Bilan des écoutes en altitude Chiroptères 36
Tableau 13: Bilan des écoutes Chiroptères actives avec EM3 (voir code couleur de la colonne « niveau d'activité sur la ZIP » sur leTableau7, page 22) 41
Tableau 14 : Statut de conservation des espèces recensées sur la ZIP 43
Tableau 15: Matrice de détermination des enjeux chiroptérologiques sur la ZIP en fonction de leur patrimonialité et de leur activité par habitat. 54
Tableau 16 : Enjeux de conservation par espèce et par habitat sur la ZIP 56
Tableau 17 : Tableau de mortalité connue des chauves-souris en Europe, Dubourg-Savage & SFEPM (2016) 63
Tableau 18 : Matrice de détermination de la sensibilité des chauves-souris aux collisions avec des éoliennes sur la ZIP en fonction de leur activité globale et leur classe de risque de collision 64
Tableau 19 : Risque de collision par habitat des chauves-souris aux collisions avec des éoliennes sur la ZIP selon la matrice du tableau 17 66
Tableau 20 : Risque global de collision à l'échelle de la ZIP 66
Tableau 21 : Sensibilité des habitats des Chiroptères présent sur la ZIP 68
Tableau 22 : Impact potentiel direct de chaque éolienne lié au risque de collision sur la ZIP 74
Tableau 23 : Impact indirect de chaque éolienne lié au risque de destruction/perturbation d'habitats, corridors ou gîtes sur le site 77
Tableau 24 : Evaluation des impacts résiduels sur les Chiroptères après application de la mesure MR-1 80
Tableau 25 : Projets soumis à étude d'impact autour du projet Lande du Moulin 86
Tableau 26 : Site Natura 2000 d'intérêt chiroptérologique présent dans l'aire d'étude intermédiaire et éloignée. 91
Tableau 27 : Etendue du territoire de chasse et risque de collision avec les éoliennes des espèces de chauves-souris à l'origine de la désignation des sites NATURA 2000 locaux 93

Liste des figures

Figure 1 : Nombre total de contacts par espèces (écoutes passives, hors protocole lisières et écoutes en hauteur) _____ *32*

Figure 2: Nombre de contacts de chauves-souris par saison pour le point SM2-A _____ *36*

Figure 3 : Nombre de contacts de chauve-souris par saison pour le point SM2-D _____ *37*

Figure 4 : Evolution de l'activité horaire par saison au niveau du point SM2-D _____ *37*

Figure 5 : Nombre de contacts de chauves-souris par saison pour le point SM2-B _____ *38*

Figure 6 : Evolution de l'activité horaire par saison au niveau du point SM2-B _____ *38*

Figure 7 : Nombre de contacts de chauves-souris par saison pour le point SM2-C _____ *39*

Figure 8 : Evolution de l'activité horaire par saison au niveau du point SM2-C _____ *39*

Figure 9 : Nombre de contacts de chauves-souris par saison pour le point SM2-C _____ *40*

Figure 10 : Evolution de l'activité horaire par saison au niveau du point SM2-E _____ *40*

Figure 11 : Nombre total de contacts par point d'écoute EM3 _____ *42*

Figure 12 : Fréquentation de la ZIP par la Pipistrelle commune _____ *45*

Figure 13 : Fréquentation de la ZIP par la Pipistrelle de Kuhl _____ *46*

Figure 14 : Fréquentation de la ZIP par le Murin de Daubenton _____ *47*

Figure 15 : Fréquentation de la ZIP par les Oreillards _____ *48*

Figure 16 : Fréquentation de la ZIP per le Murin à moustaches _____ *49*

Figure 17 : Fréquentation de la ZIP par la Sérotine commune _____ *50*

Figure 18 : Fréquentation de la ZIP par le Grand Rhinolophe _____ *51*

Figure 19 : Fréquentation de la ZIP par le Murin à oreilles échancrées _____ *52*

Figure 20 : Fréquentation de la ZIP par la Noctule commune _____ *53*

Liste des cartes

Carte 1 : Périmètres d'étude définis autour du projet _____ *13*

Carte 2 : Localisation des zonages réglementaires et d'inventaires jusqu'à 20 km de la zone d'implantation potentielle (INPN) _____ *17*

Carte 3 : Niveau d'activité des espèces par point d'écoute passive SM2BAT (toutes périodes confondues) ____ *53*

Carte 4 : Niveau d'activité des espèces par point d'écoute passive EM3 (toutes périodes confondues) _____ *54*

Carte 5 : Potentialités de gites des habitats _____ *57*

Carte 6 : Cartographie de l'intérêt des habitats pour les Chiroptères (habitats de chasse) _____ *59*

Carte 7 : Sensibilités chiroptérologiques en termes de collisions et de pertes d'habitats _____ *68*

Carte 8 : Implantation et aménagements du projet et sensibilités chiroptérologiques _____ *72*

Carte 9 : Linéaires de haie détruit lors des aménagements _____ *76*

Carte 10 : Contexte éolien du projet Lande du Moulin _____ *84*

Carte 11 : Projets soumis à étude d'impact autour du projet Lande du Moulin – DREAL Pays de la Loire septembre 2016 _____ *85*

Carte 12 : Sites Natura 2000 d'intérêt chiroptérologique présents _____ *92*

2. Introduction

Dans le cadre d'un projet d'implantation d'éoliennes sur la commune de Campbon (Région Pays de la Loire, département de Loire-Atlantique - 44), la société ENERCON IPP France SARL a missionné le bureau d'étude CALIDRIS afin de réaliser le rapport chiroptérologique du volet « faune-flore-milieux naturels » de l'étude d'impact.
La présente étude a consisté à évaluer les enjeux concernant les Chiroptères présents sur la zone d'implantation potentielle du projet, et à en analyser les impacts sur l'environnement naturel.

La présente étude vise à :

- attester la présence ou l'absence sur le site d'étude d'espèces d'intérêt écologique et à apprécier, le cas échéant, leur statut d'abondance et leur état de conservation ;
- évaluer les enjeux potentiels du site vis-à-vis du projet éolien ;
- établir la sensibilité écologique de la faune et de la flore vis-à-vis du projet éolien ;
- apprécier les éventuels impacts sur les Chiroptères induits par le projet ;
- définir les mesures d'insertion écologique du projet dans son environnement :

  >>mesures de suppression ou réduction d'impacts ;

  >>mesures de compensation d'impacts ;

  >>mesures d'accompagnement et de suivi du projet.

3. Situation de la Zone d'étude

3.1. Méthodologie générale de l'étude

3.1.1. Equipe de travail

La constitution d'une équipe pluridisciplinaire a été nécessaire pour la réalisation de cette étude.

	Tableau 1 : Equipe
Domaine d'intervention	Nom
Expertise chiroptérologique et rédaction du diagnostic	Benjamin Lapeyre
Coordination et suivi du dossier d'étude	Benjamin Lapeyre

3.1.2. Prise en compte des inventaires officiels et de la réglementation

Sur la base des informations mises à disposition par l'INPN (Institut National du Patrimoine Naturel) et les services de la DREAL Pays de la Loire, les zonages « patrimoine naturel » et les inventaires des espèces présentes ont été consultés. Les données recueillies concernant le patrimoine naturel sont de deux types :

- Zonages réglementaires : il s'agit de zonages de sites au titre de la législation ou de la réglementation en vigueur et pour lesquels l'implantation de projets peut être soumise à un régime dérogatoire particulier. Il s'agit des sites classés ou inscrits, des arrêtés préfectoraux de protection de biotope, des réserves naturelles, des sites du réseau Natura 2000 (Sites d'Importance Communautaire et Zones de Protection Spéciale)…

- Zonages d'inventaires : il s'agit de zonages qui n'ont pas de valeur d'opposabilité, mais qui indiquent la présence d'un patrimoine naturel particulier dont il faut intégrer la présence dans la définition de projets d'aménagement. Ce sont les Zones d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) à l'échelon national et certains zonages internationaux comme les Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO) à l'échelle européenne. Notons que les ZNIEFF sont de deux types :

Les ZNIEFF de type II, qui correspondent à de grands ensembles écologiquement cohérents ;

Les ZNIEFF de type I, qui correspondent à des secteurs de plus faible surface caractérisés par un patrimoine naturel remarquable.

3.1.3. Protection et statuts de rareté des espèces

3.1.3.1. Protection des espèces

Les espèces animales figurant dans les listes d'espèces protégées ne peuvent faire l'objet d'aucune destruction ni d'aucun prélèvement quel qu'en soient les motifs évoqués.

De même pour les espèces végétales protégées au niveau national ou régional, la destruction, la cueillette et l'arrachage sont interdits.

L'étude d'impact se doit d'étudier la compatibilité entre le projet d'aménagement et la réglementation en matière de protection de la nature. Les contraintes réglementaires identifiées dans le cadre de cette étude s'appuient sur les textes en vigueur au moment où l'étude a été rédigée.

Droit européen

En droit européen, la protection des espèces est régie par les articles 5 à 9 de la directive 79/409/CEE du 2 avril 1979, dite directive « Oiseaux », et par les articles 12 à 16 de la directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, dite directive « Habitats / Faune / Flore ».

L'Etat français a transposé les directives « Habitats » et « Oiseaux » par voie d'ordonnance (ordonnance n°2001-321 du 11 avril 2001).

Droit français

En droit français, la protection des espèces est régie par le code de l'Environnement :

« Art. L. 411-1. Lorsqu'un intérêt scientifique particulier ou que les nécessités de la préservation du patrimoine biologique justifient la conservation d'espèces animales non domestiques ou végétales non cultivées, sont interdits :

1° La destruction ou l'enlèvement des œufs ou des nids, la mutilation, la destruction, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle, la naturalisation d'animaux de ces espèces ou, qu'ils soient vivants ou morts, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur détention, leur mise en vente, leur vente ou leur achat ;

2° La destruction, la coupe, la mutilation, l'arrachage, la cueillette ou l'enlèvement de végétaux de ces espèces, de leurs fructifications ou de toute autre forme prise par ces espèces au cours de leur cycle biologique, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur mise en vente, leur vente ou leur achat, la détention de spécimens prélevés dans le milieu naturel ;

3° La destruction, l'altération ou la dégradation du milieu particulier à ces espèces animales ou végétales ; […]. »

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

Remarque : des dérogations au régime de protection des espèces de faune et de flore peuvent être accordées dans certains cas particuliers listés à l'article L.411-2 du code de

l'Environnement. L'arrêté ministériel du 19 février 2007 consolidé le 4 juin 2009 en précise les conditions de demande et d'instruction.

	Tableau 2 : Synthèse réglementaire faune applicable sur l'aire d'étude		
	Niveau européen	Niveau national	Niveau régional et/ou départemental
Mammifères	Directive 92/43/CEE du Conseil Directive concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages ; 21 mai 1992 Dite directive Habitats-Faune-Flore, articles 12 à 16 Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe, du 19/09/1979. Dite convention de Berne.	Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection Arrêté du 9 juillet 1999 consolidé au 30 mai 2009 fixant la liste des espèces de vertébrés protégés menacées d'extinction en France et dont l'aire de répartition excède le territoire d'un département	(néant)

3.1.3.2. Outils d'évaluation des enjeux patrimoniaux

Les listes d'espèces protégées ne sont pas nécessairement indicatrices de leur caractère remarquable. Si pour la flore, les protections légales sont assez bien corrélées au statut de conservation des espèces, aucune considération de rareté n'intervient par exemple dans la définition des listes de reptiles protégés.

Cette situation amène à utiliser d'autres outils pour évaluer l'importance patrimoniale des espèces présentes : listes rouges, synthèses régionales ou départementales, liste des espèces déterminantes, littérature naturaliste, etc. (tableau 3). Ces documents rendent compte de l'état des populations des espèces et des habitats dans les secteurs géographiques auxquels ils se réfèrent : l'Europe, le territoire national, la région, le département. Ces listes de référence n'ont cependant pas de valeur juridique.

3.1.3.2.1. Listes rouges

Les principaux objectifs des listes rouges sont d'identifier les espèces ayant les besoins les plus urgents de mesures de conservation, d'offrir un cadre de référence pour surveiller l'évolution de la diversité spécifique (nombre d'espèces présentes dans un milieu donné), de fournir des bases cohérentes pour orienter les politiques publiques et les actions de conservation, de sensibiliser sur l'importance de la diversité biologique (ou biodiversité, qui regroupe la diversité génétique, la diversité spécifique et la diversité des écosystèmes).

La Liste rouge mondiale des espèces menacées établie à l'initiative de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature, présente sous la forme d'une base de données en ligne actualisée chaque année et exposant la situation d'environ 56 000 espèces (version 2010) parmi les 1,8 millions d'espèces connues.

L'élaboration de la Liste rouge de l'UICN s'appuie sur une série de critères précis pour évaluer le risque d'extinction de chacune de ces espèces et sous-espèces, sur la base des meilleures connaissances disponibles.

Au niveau national, la Liste rouge des espèces menacées en France est mise en œuvre par le Comité français de l'UICN et le Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN). L'état des

lieux réalisé se décline en chapitres taxonomiques (mammifères, plantes vasculaires, crustacés, libellules…) et géographiques (métropole, Réunion, Guadeloupe, Nouvelle-Calédonie…). Sa réalisation associe les organisations disposant d'une expertise et de données fiables sur le statut de conservation des espèces et repose sur l'expertise de nombreux naturalistes et scientifiques. Cet inventaire de référence contribue à mesurer l'ampleur des enjeux, les progrès accomplis et les défis à relever pour la conservation des espèces en France.

Au niveau régional, de nombreuses initiatives, en général associatives, ont permis de dresser des Listes rouges régionales pour certains groupes taxonomiques. A l'initiative du Comité Français de l'UICN, du réseau France Nature Environnement, du MNHN et de la fédération des Conservatoires botaniques nationaux, ces listes sont en cours d'harmonisation selon la méthodologie UICN. Ces listes régionales peuvent alors recevoir le label de l'UICN et sont ensuite validées dans chaque région par le Conseil Scientifique régional de protection de la nature (CSRPN).

3.1.3.2.2. Listes ZNIEFF

La définition des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (« ZNIEFF ») repose sur une liste des habitats déterminants établie au niveau régional. Pour définir le périmètre pertinent de ces ZNIEFF, des listes d'espèces déterminantes régionales complètent leur justification et permettent d'évaluer la biodiversité présente dans ces espaces présentant des caractéristiques naturelles remarquables.

Ces listes d'habitats et d'espèces ainsi que les ZNIEFF proposées sur ces bases sont validées par les CSRPN (Conseil Scientifique Régional de Protection de la Nature). Les ZNIEFF constituent un porté à connaissance sur la biodiversité locale pour une meilleure prise en compte de celle-ci dans les politiques publiques, mais ne sont pas des documents opposables aux tiers.

Tableau 3 : Synthèse des outils de définition des enjeux patrimoniaux de la faune utilisés dans le cadre de cette étude

	Niveau européen	Niveau national	Niveau régional et/ou départemental
Mammifères terrestres et Chiroptères	**TEMPLE H.J. & TERRY A. (éd.) 2007** - *The Status and Distribution of European Mammals*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. VIII + 48pp.	Statut de la faune de France métropolitaine (FIERS *et al.* 1997) **Anonyme 2009** - *La Liste rouge des espèces menacées en France. Mammifères de France métropolitaine.* Muséum national d'Histoire naturelle, IUCN.	**DREAL Pays de la Loire 2012 :** liste rouge des Chiroptères de la région Pays de la Loire http://www.pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr/listes-rouges-regionales-et-d-especes-prioritaires-r639.html

Nous avons procédé pour cette étude à une hiérarchisation de ces différents outils pour déterminer les enjeux patrimoniaux des taxons présents. Seront considérées comme patrimoniales :

- En premier lieu, les espèces d'intérêt communautaire inscrites à **l'annexe II de la directive « Habitats » ;**
- Celles classées comme vulnérables (VU) ou quasi menacées (NT) sur la **Liste Rouge Régionale des Pays de la Loire ;**

- Si le statut de l'espèce est indéfini dans la région (manque de données), c'est **la Liste Rouge Nationale de France qui prévaudra,** selon les mêmes critères (VU et NT).

3.1.4. Le site d'implantation

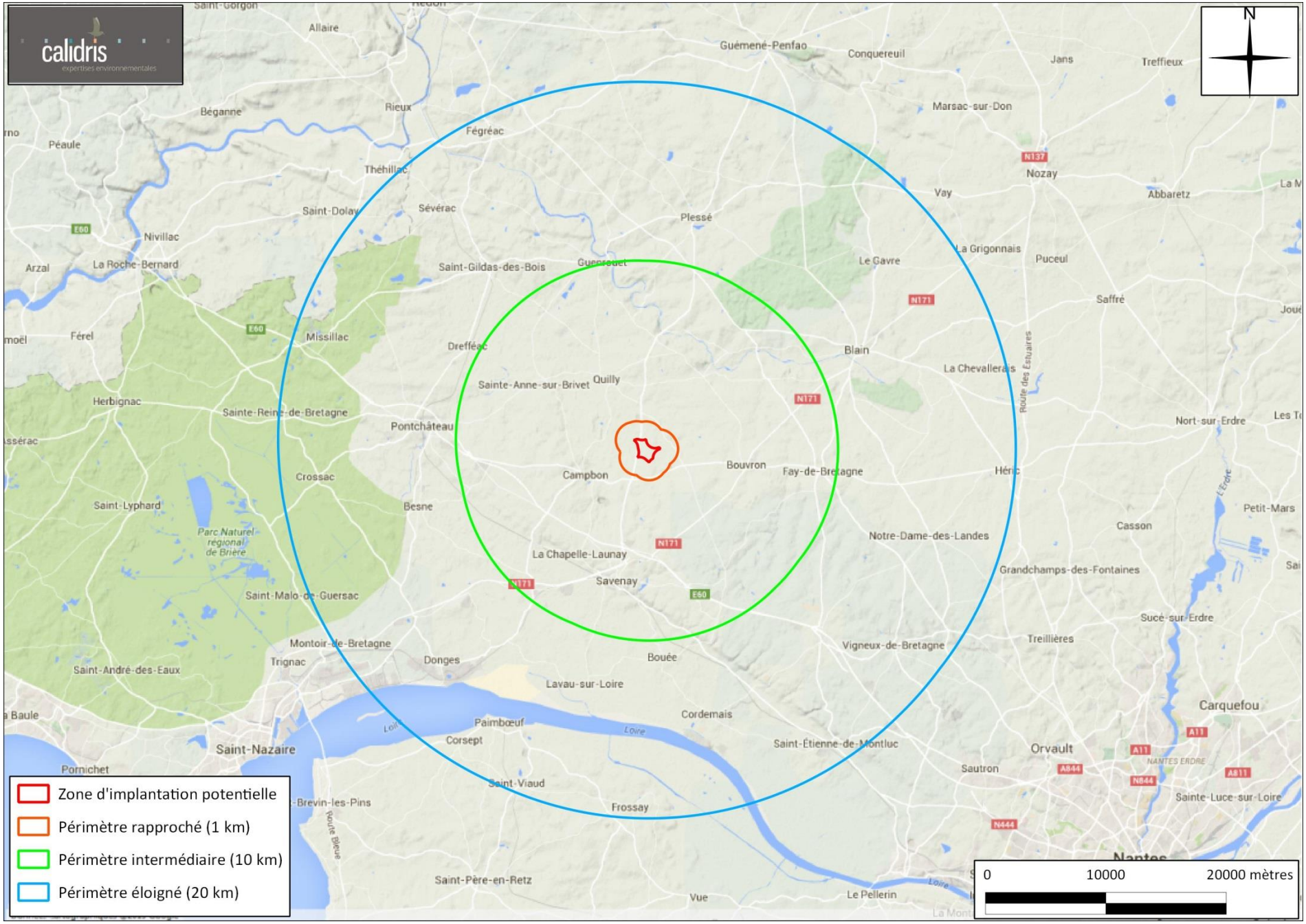
La zone choisie pour l'implantation du projet se situe dans le département de Loire-Atlantique, plus précisément dans la partie ouest du département à une quinzaine de kilomètres du Parc Naturel Régional de Brière. Cette région présente une topographie peu marquée. Elle s'inscrit dans un contexte climatique atlantique caractérisé par une pluviométrie assez importante.

3.1.5. Définition des aires d'étude

Le tableau suivant présente les trois niveaux d'aires d'étude définis dans le cadre de ce projet (d'après MEDD, 2005).

Tableau 4 : Aires d'études prises en compte pour l'étude chiroptérologique

Aire d'étude	Caractéristiques
Zone d'implantation potentielle (ZIP)	Il s'agit de la zone sur laquelle le positionnement des éoliennes sera définit à l'issue des études environnementale.
Rapprochée (distance d'environ 1 km autour de la zone d'implantation des éoliennes)	Il s'agit de la zone où un impact sur les habitats ou habitats d'espèces est possible, en fonction du projet. L'état initial y est analysé de manière fine. Un inventaire des chauves-souris observées y est dressé. Sur le site, l'aire d'étude immédiate se limite aux parcelles concernées par le projet et localisées dans la zone représentée sur la carte n°1, aux unités paysagères directement attenantes (bosquets, bordures de chemin, talus routiers, vallées sèches…) et aux pistes et chemins qui doivent être modifiés pour permettre l'accès aux engins de terrassement, de transport et de levage.
Intermédiaire (entre 1 et 10 km)	Il s'agit de la zone potentiellement affectée par d'autres impacts que ceux d'emprise, en particulier sur la faune volante. L'état initial y est analysé de manière plus ciblée, en recherchant les espèces ou habitats sensibles, les zones de concentration de la faune et les principaux noyaux de biodiversité. Cette analyse s'appuie à la fois sur les informations issues de la bibliographie, de consultations et sur des observations de terrain. Sur le site, l'aire d'étude rapprochée retenue comprend un rayon d'environ 10 kilomètres autour de la zone d'implantation potentielle des éoliennes.
Éloignée (entre 10 et 20 km)	Il s'agit de la région d'implantation des éoliennes. La fonctionnalité écologique du site d'implantation y est analysée. Ces informations, qui concernent essentiellement l'avifaune et les Chiroptères, sont issues de la bibliographie. Sur le site, compte tenu que certaines espèces se déplacent sur de longues distances, un rayon de 20 kilomètres autour du site d'implantation a été retenu pour définir l'aire d'étude éloignée.



Carte 1 : Périmètres d'étude définis autour du projet

3.2. Positionnement du projet par rapport aux zones d'inventaires et soumises à la réglementation

3.2.1. Recensement des zones d'inventaires officiels et des zones soumises à la réglementation

3.2.1.1. Dans le périmètre rapproché (jusqu'à 1 km du projet)

- **Zonages réglementaires du patrimoine naturel**

Aucun zonage réglementaire du patrimoine naturel ne se situe dans l'aire d'étude immédiate du projet.

- **Zonages d'inventaire du patrimoine naturel**

Aucun zonage d'inventaire du patrimoine naturel ne se situe dans l'aire d'étude immédiate du projet.

3.2.1.2. Dans le périmètre intermédiaire (de 1 à 10 km du projet)

- **Zonages réglementaires du patrimoine naturel**

Il existe deux Zones Spéciales de Conservation dans lesquelles des espèces de chiroptères sont inscrites à l'annexe II de la directive « Habitats / Faune / Flore » à l'origine de la désignation des sites NATURA 2000. Il s'agit :

- La ZSC FR5200623 « Grande Brière et marais de Donges » située à 7,8 km de l'aire d'étude immédiate. Le Grand Murin, le Murin de Bechstein, le Murin à oreilles échancrées, la Barbastelle d'Europe, le Grand Rhinolophe et le Petit Rhinolophe ont été recensés sur ce site Natura 2000.
- La ZSC FR5200621 « Estuaire de la Loire » située à 7,7 km de l'aire d'étude immédiate. La Barbastelle d'Europe, le Grand Murin, le Petit Rhinolophe, le Murin à oreilles échancrées et le Grand Rhinolophe ont été recensés sur ce site Natura 2000.

- **Zonages d'inventaire du patrimoine naturel**

Au total, une ZNIEFF de type 1 comportant un intérêt chiroptérologique est présente dans le périmètre intermédiaire. Il s'agit de la ZNIEFF « Marais de Besné » (identifiant 520006582) où ont été recensés le Murin de Daubenton et le Grand Rhinolophe.

Au total, 3 ZNIEFF de type 2 comportant un intérêt chiroptérologique sont présentes dans le périmètre intermédiaire. Il s'agit de :

- La ZNIEFF type 2 identifiant 520006609 « Forêt du Gâvre » où la Barbastelle d'Europe, le Murin de Bechstein, le Murin de Daubenton, le Murin à oreilles échancrées, le Grand murin, le murin à moustaches, le Murin de Natterer, l'Oreillard roux et le Grand Rhinolophe ont été recensés ;
- La ZNIEFF type 2 identifiant 520616267 « Vallée de la Loire à l'aval de Nantes » où le Grand Murin a été recensé ;
- La ZNIEFF type 2 identifiant 520006578 « Marais de grande Brière, de Donges et du Brivet » où la Barbastelle d'Europe, le Murin de Bechstein, le Murin de Daubenton, le Murin à oreilles échancrées, le Grand Murin, la Noctule commune, la Pipistrelle commune, la Pipistrelle pygmée, l'Oreillard gris, le Grand Rhinolophe et le Petit Rhinolophe ont été recensés ;

3.2.1.3. Dans l'aire d'étude éloignée (10 à 20 km du projet)

- **Zonages réglementaires du patrimoine naturel**

Le seul zonage réglementaire d'intérêt chiroptérologique est le Site d'Importance Communautaire FR5300002 « Marais de la Vilaine » au sein duquel on trouve plusieurs espèces de chauves-souris, dont le Grand rhinolophe, le Petit rhinolophe, le Grand murin et le Murin à oreilles échancrées, la Barbastelle d'Europe et le Murin de Bechstein.

- **Zonages d'inventaire du patrimoine naturel**

Au total 7 ZNIEFF de type 1 comportant un intérêt chiroptérologique sont présentes dans le périmètre éloigné. Il s'agit de :

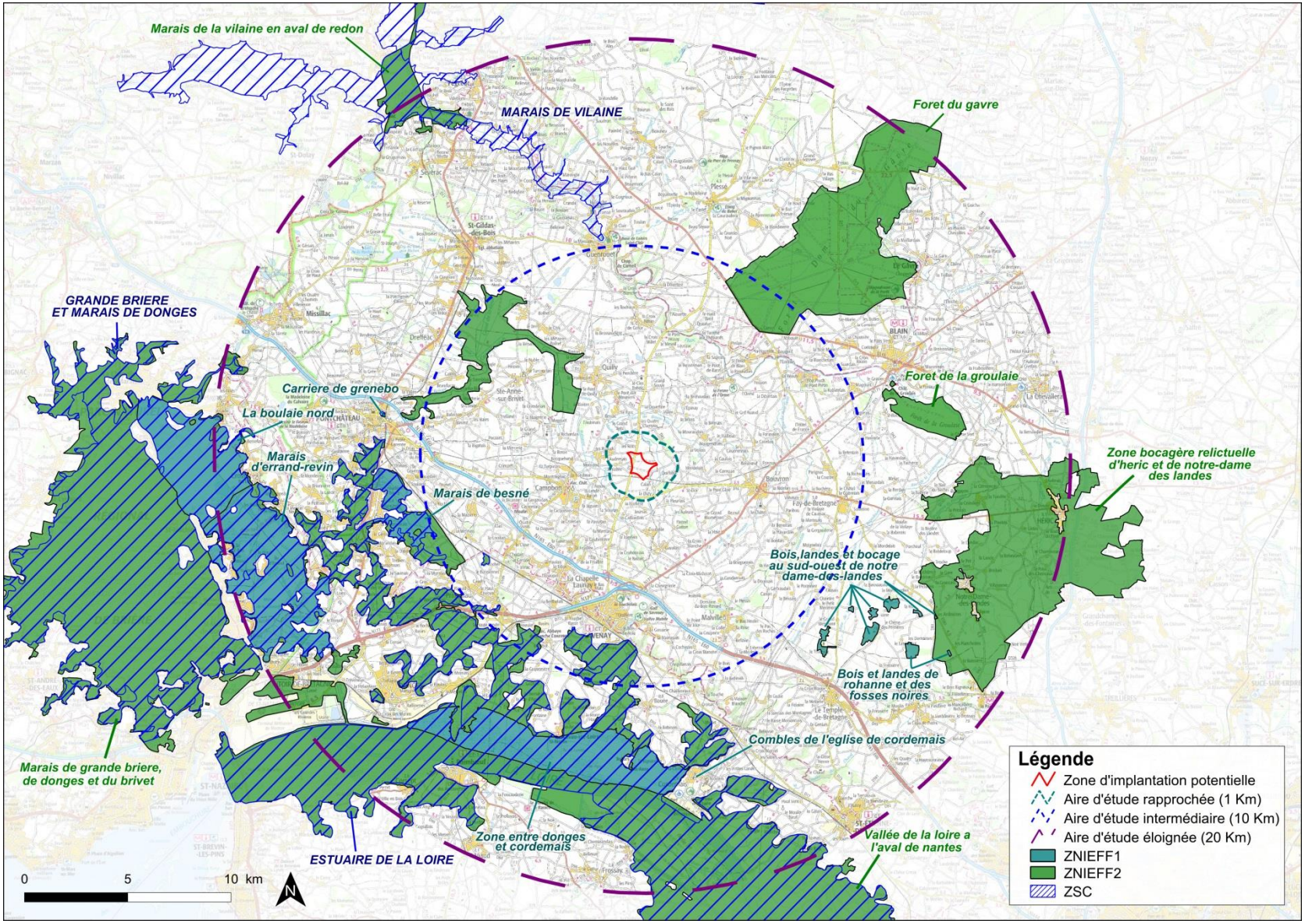
- La ZNIEFF type 1 identifiant 520120038 « Bois, landes et bocage au sud-ouest de Notre Dame-des-Landes » où la Barbastelle d'Europe, le Murin de Daubenton, le Murin à oreilles échancrées, le Murin à moustaches et la Pipistrelle de Nathusius ont été recensés ;
- La ZNIEFF type 1 identifiant 520006590 « Zone entre Donges et Cordemais » où le Grand Murin a été recensé ;
- La ZNIEFF type 1 identifiant 520016273 « Combles de l'église de Cordemais » où le Grand Murin a été recensé ;
- La ZNIEFF type 1 identifiant 520006583 « La Boulaie Nord » où le Murin de Daubenton, le Grand Murin et le Grand Rhinolophe ont été recensés ;
- La ZNIEFF type 1 identifiant 520006584 « Marais d'errand-revin (basse boulaie) » où le Murin de Daubenton, la Pipistrelle commune et la Pipistrelle pygmée ont été recensés ;
- La ZNIEFF type 1 identifiant 520120037 « Bois et landes de Rohanne et des fosses noires » où la Barbastelle d'Europe, le Murin de Daubenton, le Murin à oreilles échancrées, le Murin à moustaches et la Pipistrelle de Nathusius ont été recensés ;
- La ZNIEFF type 1 identifiant 520015080 « Carrière de Grenebo » constituée par d'anciennes galeries d'une mine aujourd'hui désaffectée abritant une importante colonie d'hibernation de nombreuses espèces de Chiroptères rares dans la région.

Au total 3 ZNIEFF de type 2 comportant un intérêt chiroptérologique sont présentes dans le périmètre éloigné. Il s'agit de :

- La ZNIEFF type 2 identifiant 520120039 « Zone bocagère relictuelle d'Heric et de Notre-Dame des Landes » où la Barbastelle d'Europe, le Murin de Daubenton, le Murin à oreilles échancrées, le Murin à moustaches et la Pipistrelle de Nathusius ont été recensés ;
- La ZNIEFF type 2 identifiant 520006612 « Foret de la Groulaie » où le Murin de Bechstein, le Murin de Daubenton, le Murin à oreilles échancrées, le Murin à moustaches et le Grand Rhinolophe ont été recensés ;
- La ZNIEFF type 2 identifiant 520120015 « Marais de la Vilaine en aval de Redon » qui joue un rôle trophique majeur pour les Chiroptères locaux.

3.2.2. Synthèse

La ZIP se trouve à proximité de l'estuaire de la Loire et du Parc Naturel régional de Brière. Elle se situe donc au sein d'une mosaïque de milieux naturels très favorables surtout à l'avifaune. Par contre l'absence de grands massifs forestiers sur la ZIP est plutôt défavorable aux Chiroptères.



Carte 2 : Localisation des zonages réglementaires et d'inventaires jusqu'à 20 km de la zone d'implantation potentielle (INPN)

3.3. Méthodologies mises en place dans le cadre de l'expertise chiroptérologique

3.3.1. Dates de prospection

Tableau 5 : Dates de prospection Chiroptères

	Date	Objectif	Météo	commentaires
1	Nuit du 14 au 15 avril 2015	Repérage des habitats et réalisation d'écoutes passives et actives en période de transit printanier, et recherche de gîte	Temps clair, ciel dégagé, vent 4km/h, température en début de nuit : 20°C	Conditions favorables
2	Nuit du 12 au 13 mai 2015	Réalisation d'écoutes passives et actives en période de transit printanier	Temps couvert, vent 9 km/h, température en début de nuit : 18°C	Conditions favorables
3	Nuit du 1 au 2 juin 2015	Réalisation d'écoutes passives et actives en période de reproduction et évaluation des potentialités de gites des habitats	Temps couvert, humide, vent 11 km/h température en début de nuit : 13°C	Conditions moyennement favorables
4	Nuit du 15 au 16 juillet 2015	Réalisation d'écoutes passives et actives en période de reproduction	Temps clair, ciel dégagé, vent 7 km/h, températures : 25°C en début de nuit	Conditions favorables
5	Nuit du 11 au 12 août 2015	Réalisation du « Protocole Lisière »	Temps couvert, vent 13 km/h, températures : 22°C en début de nuit.	Conditions favorables
6	Nuit du 3 au 4 septembre 2015	Réalisation du « Protocole Lisière »	Ciel couvert, vent 6 km/h température : 17°C	Conditions favorables
7	Nuit du 10 au 11 septembre 2015	Réalisation d'écoutes passives et actives en période de transit automnal	Temps couvert, vent faible, températures : 21°C en début de nuit.	Conditions favorables
8	Nuit du 13 au 14 octobre 2015	Réalisation d'écoutes passives et actives en période de transit automnal	Ciel couvert, vent 7 km/h, température fraiche : 13°C	Conditions moyennement favorables

3.3.2. Protocole d'étude

Au début de chaque séance, les informations relatives aux conditions météorologiques (direction et force du vent, température, couverture du ciel, nébulosité, etc.) sont notées, car elles servent à l'analyse des données recueillies.

Deux méthodes d'enregistrements ont été mises en place lors de l'étude :

- Song-Meter 2 (SM2)

Des enregistreurs automatiques, SM2 Bat de chez Wildlife Acoustics, ont été utilisés. Les capacités de ces enregistreurs permettent d'effectuer des enregistrements sur un point fixe durant une ou plusieurs nuits entières. Un micro à très haute sensibilité permet de détecter les ultrasons de Chiroptères sur une très large gamme de fréquence, couvrant ainsi toutes les émissions possibles des espèces européennes de Chiroptères (de 10 à 120 kHz). Les sons sont ensuite stockés sur une carte mémoire, puis analysés à l'aide de logiciels de traitement de son (Batsound). Ce mode opératoire permet actuellement, dans de bonnes conditions d'enregistrement, l'identification acoustique de 28 espèces de Chiroptères sur les 34 présentes en France. Les espèces ne pouvant pas être différenciées peuvent être regroupées en paires ou groupes d'espèces ou, en cas de doute entre deux taxons, c'est celui qui présentera la plus grande patrimonialité et/ou la plus grande sensibilité aux éoliennes qui sera comptabilisée dans nos relevés.

Les enregistreurs sont installés selon un plan d'échantillonnage défini en fonction de points particuliers du réseau écologique et des habitats jugés favorables aux Chiroptères.

Un échantillon représentatif de milieux présents sur la zone d'étude est ainsi pris en compte afin de déterminer le type d'utilisation de chaque milieu par les Chiroptères (zone d'alimentation ou corridor de déplacement).

Les investigations se focalisent principalement sur les éléments du réseau écologique pouvant servir de corridor de déplacement ou de zones de chasse pour les Chiroptères.

Nos investigations au sol ont été complétées par des écoutes acoustiques effectuées en altitude pour la détection d'espèces en transit au-dessus de la cime des arbres (vol en plein ciel). Les enregistrements ont été effectués dans un premier temps en continu grâce à un SM2 dont le microphone a été placé à environ 70m d'altitude sur un mât de mesure de vent installé par le porteur de projet sur la ZIP. Malheureusement, un vol de matériel dans la deuxième quinzaine du mois d'août nous a privé de la totalité des rares données collectées jusque-là. Néanmoins, le taux de remplissage qui a été vérifié lors des trois sorties suivant l'installation du dispositif nous permettra d'évaluer quantitativement le volume de données. Après remplacement du matériel, trois nuits d'écoute en altitude ont pu être réalisées normalement par la suite lors de la période transit automnal les 10 et 21 septembre ainsi que le 13 octobre. Dans ces conditions, ces enregistrements ne sont pas représentatifs de l'activité en altitude sur site mais permettent d'avoir un complément d'information intéressant.

- Protocole Lisière

En 2014, Calidris a mis en place un protocole pour évaluer l'activité des chauves-souris en fonction de la distance aux haies. Deux nuits ont été consacrées à cette étude sur la ZIP : la nuit du 11 août (10 heures d'enregistrement) pour étudier le comportement des Chiroptères

locaux durant la période de reproduction ; le 3 septembre (11 heures d'enregistrements) pour évaluer les distances de vol des individus en transit automnal ou migration. Pour ce faire les 5 SM2 ont été disposés le long d'un transect perpendiculaire à une haie du site et à des distances différentes de celles-ci : 0m, 30m, 50m, 100m et 200m. (cf. carte 3). Les résultats obtenus permettent ainsi de mieux appréhender le comportement des Chiroptères vis-à-vis des éléments du paysages et de proposer des implantations d'éoliennes plus en accord avec la réalité.

SM2 Bat de Wildlife Acoustics

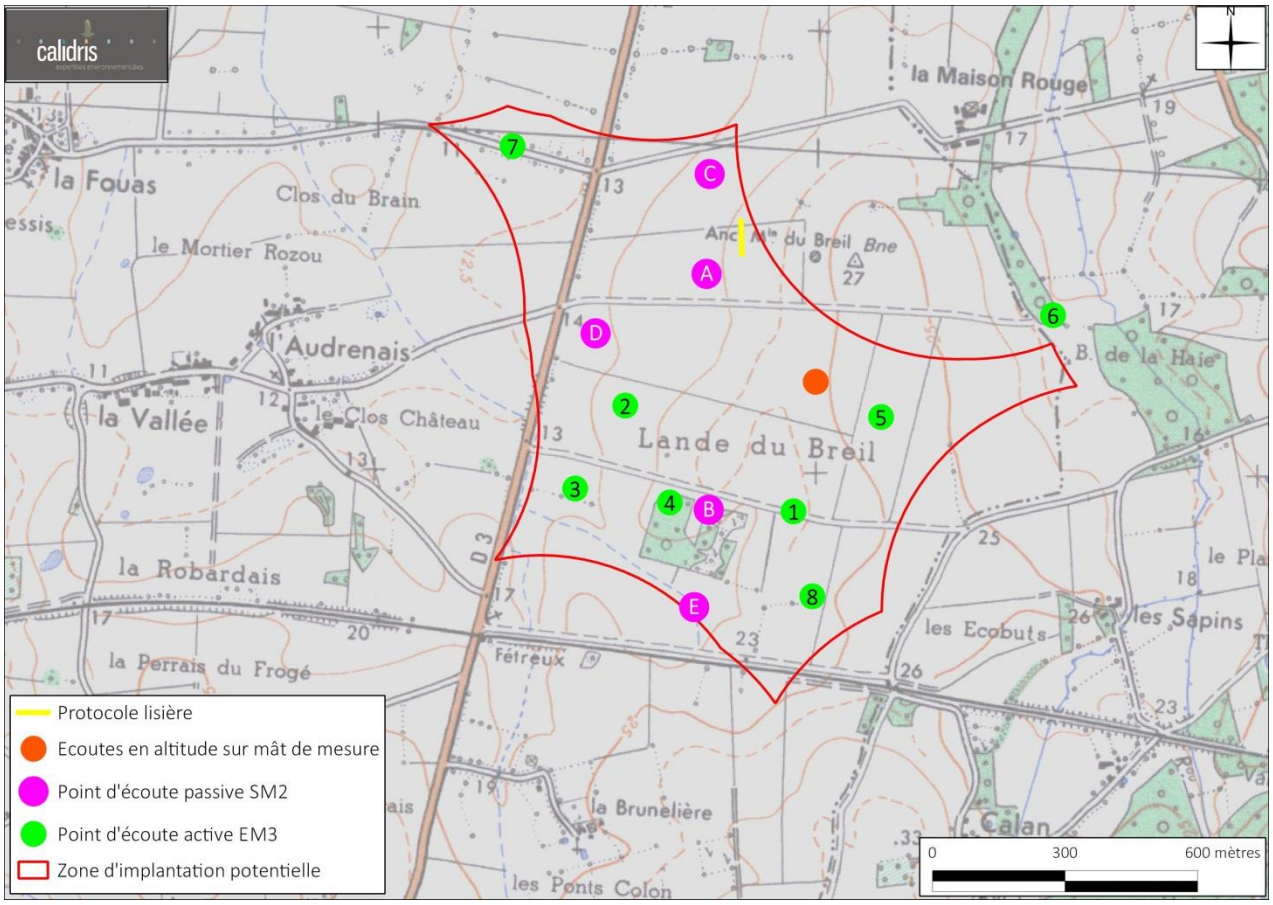
- Echo-Meter 3 (EM3)

Parallèlement aux enregistrements automatisés, des séances d'écoute active sont effectuées à l'aide d'un détecteur d'ultrasons Echo-Meter 3 de chez Wildlife Acoustics. Le traitement des données suit le même protocole que celui des SM-2.

<EM3 de chez Wildlife Acoustics

Les signaux sont enregistrés en expansion de temps, directement sur carte mémoire, ce qui permet une analyse ultérieure et l'identification plus précise des espèces (possibilités d'identifications similaires au SM2Bat).

Le plan d'échantillonnage ci-dessous (cf. carte 3) a été mis en place de manière à inventorier les espèces présentes dans le secteur et appréhender l'utilisation que ces espèces font des habitats concernés par le projet.



Carte 3 : Localisation des points d'écoute et d'enregistrement Chiroptères sur la ZIP

3.3.3. Périodes d'étude et pression d'échantillonnage

Les sessions de prospection se sont déroulées en trois phases afin de couvrir au mieux les périodes clefs du cycle biologique des Chiroptères, en rapport avec les problématiques inhérentes aux projets éoliens. Les conditions météorologiques d'enregistrement préconisées ont aussi été respectées (temps sec et vent faible).

Ainsi, deux sessions d'enregistrements ont été effectuées au printemps (avril et mai). Ces sessions sont principalement destinées à détecter la présence éventuelle d'espèces migratrices, que ce soit à l'occasion de halte (stationnement sur zone de chasse ou gîte) ou en migration active (transit au-dessus de la zone d'étude). La pression d'échantillonnage pour cette période est d'une centaine d'heures.

La seconde phase a eu lieu dès le début (juin) et au cours de la période de mise bas et d'élevage des jeunes (juillet et début août). Le but des prospections au cours de cette phase est de caractériser l'utilisation des habitats par les espèces supposées se reproduire dans les environs immédiats. Il s'agit donc de caractériser leurs habitats de chasse, et si l'opportunité se présente, la localisation de colonies de mise bas. Là encore le temps d'enregistrement dépasse les 100 heures.

Enfin, la troisième session de prospection a été effectuée en trois temps courant durant les mois de septembre et d'octobre dans le but de détecter l'activité des Chiroptères en période de transit, c'est-à-dire lors de l'émancipation des jeunes, des déplacements liés à l'activité de rut ou de mouvements migratoires.

Lors de deux sessions de terrain (nuits du 11/08 et du 3/09) nous avons appliqués notre « Protocole lisières » pour essayer de déterminer l'utilisation et l'influence des haies sur la chasse et le déplacement des Chiroptères.

Ce protocole d'étude est conforme au Guide de l'étude d'impact des parcs éoliens de décembre 2016 qui précise que dans un contexte où les enjeux chiroptérologiques ne sont pas importants, 6 passages sur site sont suffisants pour obtenir des données permettant d'estimer la fréquentation du site par les chauves-souris et le rôle du site d'étude dans un contexte plus élargi. Avec cette pression d'inventaire, l'étude ne prétend pas à une représentation exhaustive. Elle est cependant suffisante pour appréhender la population locale de chauves-souris. Cette pression d'inventaire est jugée suffisante dans le contexte de fréquentation relativement faible du site d'étude par un nombre restreint d'espèces (principalement des pipistrelles). Ceci est d'autant plus conforté que les mêmes espèces ont été détectées lors des prospections actives (transects avec des détecteurs portatifs) et passives (enregistreurs automatiques sur une nuit complète). Ainsi une pression d'observation plus importante n'aurait sans doute apporté que peu d'éléments supplémentaires à l'analyse et à l'estimation de la sensibilité du site.

3.3.4. Présentation des points d'écoute

3.3.4.1. Cultures dépourvues d'éléments paysagers

Les cultures représentent l'habitat dominant sur la ZIP. Il s'agit de cultures de céréales. Certaines parcelles sont bordées de haies basses assez dégradées. En tant qu'habitat le plus représenté, les cultures ont bénéficié de l'effort d'échantillonnage le plus important puisque deux points d'écoute passive (SM2-A et SM2-D) et un point d'écoute active EM3-5.

3.3.4.2. Boisement et lisières

Un boisement, isolé et jeune, est présent sur la ZIP. Il est peuplé par un mélange de feuillus et de conifères. Bien qu'assez dégradé et offrant peu de potentialités de gîtes arboricoles, il est susceptible d'offrir quelques ressources trophiques aux chauves-souris. Sa lisière a été échantillonnée à l'aide du point SM2-B, son cœur avec le point EM3-4.

3.3.4.3. Bosquet

Un petit bosquet de jeunes feuillus est présent au nord de la ZIP. Il est très isolé et sa connectivité avec d'autres habitats boisés est très faible. Il s'agit néanmoins d'un habitat singulier au sein de la ZIP, il a donc été prospecté avec le point SM2-C.

3.3.4.4. Prairie

Les prairies sont assez nombreuses dans le périmètre de la ZIP. Prairies de fauche, pâturées ou friches ou parcelles agricoles recolonisées elles sont susceptibles d'être exploitées par les Chiroptères pour la chasse ou le transit. Les points EM3-3 et EM3-8 ont servi à les échantillonner.

3.3.4.5. Haies en bord de prairie

Le bocage présent sur la ZIP est assez dégradé, principalement constitué de haies basses qui ont été prospectées lors des écoutes actives avec les points SM2-E, EM3-1 et EM3-6.

3.3.4.6. Autres habitats

D'autres habitats secondaires ont été prospectés : un arbre isolé au milieu des cultures (EM3-2) et une route bordée d'arbres (EM3-7).

EM3-1

EM3-2

EM3-3

EM3-4

EM3-5

EM3-6

EM3-7

EM3-8

SM2-A

SM2-B

SM2-C

SM2-D

SM2-E

3.3.5. Qualification de l'activité

La notion de contact, telle que nous l'utilisons ici, se reporte à une séquence d'enregistrement de 5 secondes au maximum. L'indice d'activité correspond au nombre de séquences de 5 secondes par heure d'enregistrement.

Du fait que les différentes espèces ont des types de signaux et des niveaux de détection différents, il est donc nécessaire de pondérer les activités détectées par un coefficient de détectabilité (BARATAUD 2012). Ce coefficient varie en fonction de l'encombrement de la zone traversée par les Chiroptères. Ceux-ci sont en effet obligés d'adapter leur type et la récurrence de leurs émissions sonores en fonction du milieu traversé. Les signaux émis en milieux fermés sont globalement moins bien perceptibles par le micro, d'où la nécessité de réajuster le coefficient dans cette situation.

Tableau 6 : Coefficients de correction d'activité selon BARATAUD (2012)

Intensité d'émission	Espèces	Distance de détection (m)	Coefficient de détectabilité en milieu ouvert	Coefficient de détectabilité en milieu fermé
Faible	Petit rhinolophe	5	5	5
	Grand rhinolophe / euryale	10	2.5	2.5
	Murin à oreilles échancrées	10	2.5	3.10
	Murin d'Alcathoe	10	2.5	2.5
	Murin à moustaches / Brandt	10	2.5	2.5
	Murin de Daubenton	15	1.7	2.5
	Murin de Natterer	15	1.7	3.10
	Murin de Bechstein	15	1.7	2.5
	Barbastelle d'Europe	15	1.7	1.7
Moyenne	Grand / Petit Murin	20	1.2	1.7
	Pipistrelle pygmée	25	1	1.2
	Pipistrelle commune	30	0.83	1
	Pipistrelle de Kuhl	30	0.83	1
	Pipistrelle de Nathusius	30	0.83	1
	Minioptère de Schreibers	30	0.83	1.2
Forte	Vespère de Savi	40	0.71	0.83
	Sérotine commune	40	0.71	0.83
	Oreillard sp	40	0.71	5
Très forte	Sérotine de Nilsson	50	0.5	0.5
	Sérotine bicolore	50	0.5	0.5
	Noctule de Leisler	80	0.31	0.31
	Noctule commune	100	0.25	0.25
	Molosse de Cestoni	150	0.17	0.17
	Grande noctule	150	0.17	0.17

Ces coefficients multiplicateurs sont appliqués aux contacts obtenus pour chaque espèce et pour chaque tranche horaire, ce qui rend ainsi possible la comparaison de l'activité entre espèces.

« Le coefficient multiplicateur étalon de valeur 1 a été attribué à une espèce de pipistrelle, car ce genre présente un double avantage : il est dans une gamme d'intensité d'émission intermédiaire, son caractère ubiquiste et son abondante activité en font une excellente référence comparative » (BARATAUD 2012).

Ces coefficients sont utilisés aussi bien pour l'analyse de l'indice d'activité obtenu avec les enregistreurs continus que pour les points d'écoute avec l'Echo-Meter3 ou autres détecteurs.

Les données issues des points d'écoute sont traitées de manière à évaluer la fréquentation des différents habitats pour chaque espèce ou groupe d'espèces. Une analyse comparative des milieux et des périodes d'échantillonnage est donc possible compte tenu de la standardisation des relevés.

3.3.6. Evaluation du niveau d'activité

	Activité très faible	Activité faible	Activité modérée	Activité forte	Activité soutenue
Nombre de contacts par heure	0 à 9	10 à 19	20 à 69	70 à 200	>200

Tableau 7 : Caractérisation du niveau d'activité des Chiroptères

Ces valeurs d'activité sont applicables pour toutes les espèces confondues après l'application du coefficient de détectabilité propre à chacune d'elle.

Cette échelle a été conçue à partir de l'expérience acquise ces dernières années lors d'expertises menées en France (hors zone méditerranéenne), sur des points d'écoute continue. L'activité des Chiroptères n'étant pas homogène sur l'ensemble de la nuit, cette échelle ne doit pas être utilisée pour qualifier des moyennes d'activité sur une nuit entière. Néanmoins, il reste très pertinent d'étudier l'activité des Chiroptères sur un cycle nocturne complet, notamment en période de migration. En effet, durant cette période, l'activité des Chiroptères n'étant pas liée à celle des insectes, elles sont susceptibles de voler à n'importe quelle heure de la nuit. L'enregistrement sur un cycle nocturne complet reste donc très important pour la détection des voies de transit migratoires.

3.3.7. Recherche de gîtes

Nous nous sommes appuyés sur les données et les articles publiés par l'association Groupe Mammalogique Breton (2014) pour réaliser une synthèse des gîtes de mise-bas et de swarming (rassemblement automnal des Chiroptères pour l'accouplement) connus dans les communes incluses dans un périmètre de 25 km autour de la ZIP.

Lors de nos investigations de terrain, une attention particulière a été portée aux potentialités de gîte pour la reproduction, compte tenu qu'il s'agit très souvent d'un facteur limitant pour le maintien des populations (RUSSO *et al*, 2010). Conformément au Guide de l'étude d'impact des parcs éoliens de décembre 2016, le protocole d'étude de recherche de gîte a été adapté au contexte local. Compte tenu du faible nombre d'espèces présentes sur site (presque exclusivement des pipistrelles) et d'une activité relativement faible en période de mise-bas et encore d'autant plus faible en migration, le choix a été fait de limiter les recherches de gîtes à la ZIP et à l'aire d'étude rapprochée, soit 1 km autour de la ZIP. Cette distance est confortée par les données bibliographiques ne signalant pas de gîtes connus dans les 10 km autour du projet. L'analyse des composantes écologiques et paysagères par vues aériennes

de l'aire d'étude intermédiaire, soit environ 10 km autour de la ZIP (ainsi que les données des zones de protection et d'inventaire) montre que la zone d'étude est pleinement intégrée dans un vaste secteur homogène de bocage relativement dégradé, encadré au nord par la Forêt du Grave, les Marais de la Brière à l'ouest et l'estuaire de la Loire au sud. Ainsi la zone d'étude ne semble pas jouer un rôle particulier au sein de cet ensemble.

La recherche de colonies de reproduction a été étendue aux communes situées dans la ZIP et la zone d'étude rapprochée (1 km). Les bois, le bâti et les ouvrages d'art de la zone d'implantation potentielle et de la zone d'étude rapprochée (1 km) ont été inspectés dans la mesure du possible. De même pour les bâtiments publics, ou bien les combles de maison de particulier rencontrés de manière opportuniste.

Les potentialités de gîtes arboricoles présents sur la zone d'implantation potentielle (boisements, arbres, haies…) ont été classées en trois catégories :

- Potentialités faibles : boisements ou arbres ne comportant quasiment pas de cavités, fissures ou interstices. Boisements souvent jeunes, issus de coupes de régénérations, structurés en taillis, gaulis ou perchis. On remarque généralement dans ces types de boisements une très faible présence de Chiroptères en période de reproduction.
- Potentialités modérées : boisements ou arbres en cours de maturation, comportant quelques fissures, soulèvement d'écorces. On y note la présence de quelques espèces cavernicoles en période de reproduction. Au mieux ce genre d'habitat est fréquenté ponctuellement comme gite de repos nocturne entre les phases de chasse.
- Potentialités fortes : boisements ou arbres sénescents comportant des éléments de bois mort. On note un grand nombre de cavités, fissures et décollements d'écorce. Ces boisements présentent généralement un cortège d'espèces de Chiroptères cavernicoles important en période de reproduction.

3.4. Limites méthodologiques

Même si les dates de nos sorties de terrain sont choisies avec attention pour être en adéquation avec la phénologie des Chiroptères, tout suivi qui ne serait pas réaliser en continue sur toute la période du cycle de vie ne peut être exhaustif. Nos investigations, en général limitées à un cycle, nous permettent seulement d'établir un état des lieux ponctuels des activités de chauves-souris sur la ZIP et ses alentours proches

Bien qu'il s'agisse de matériel de précision, il est à noter une inégalité de réponses des micros en fonction des fréquences, c'est-à-dire que le micro ne restitue pas de la même façon les différentes fréquences. Le rendu décroit avec l'augmentation de la fréquence, rendant ainsi les espèces à émissions ultrasonores hautes moins détectables (du fait de la plus faible pénétration de ces ultrasons) et donc potentiellement sous évaluées (Petit Rhinolophe, Oreillard sp, Murin à oreilles échancrées…).

L'identification des enregistrements se fait par le contrôle de chaque enregistrement avec un logiciel d'analyse dédié. L'identification des espèces, notamment des murins, bien que possible à partir des enregistrements effectués avec le Song-Meter, demande des conditions

d’enregistrement optimales (quand le bruit ambiant parasite est minimum). De même, les fortes similitudes entre les émissions ultrasonores des espèces de ce groupe ne permettent pas forcement une identification spécifique. Ces signaux sont donc regroupé dans la catégorie « Murin sp ». Ces similitudes sont toutes aussi importantes chez les Oreillards, où l’identification spécifique ne peut que très rarement être établit. De même une certaine proportion de signaux de Pipistrelle de Kuhl et Pipistrelle de Nathusius ne peuvent pas systématiquement être attribués à l’une ou l’autre espèce étant donné leurs ressemblances.

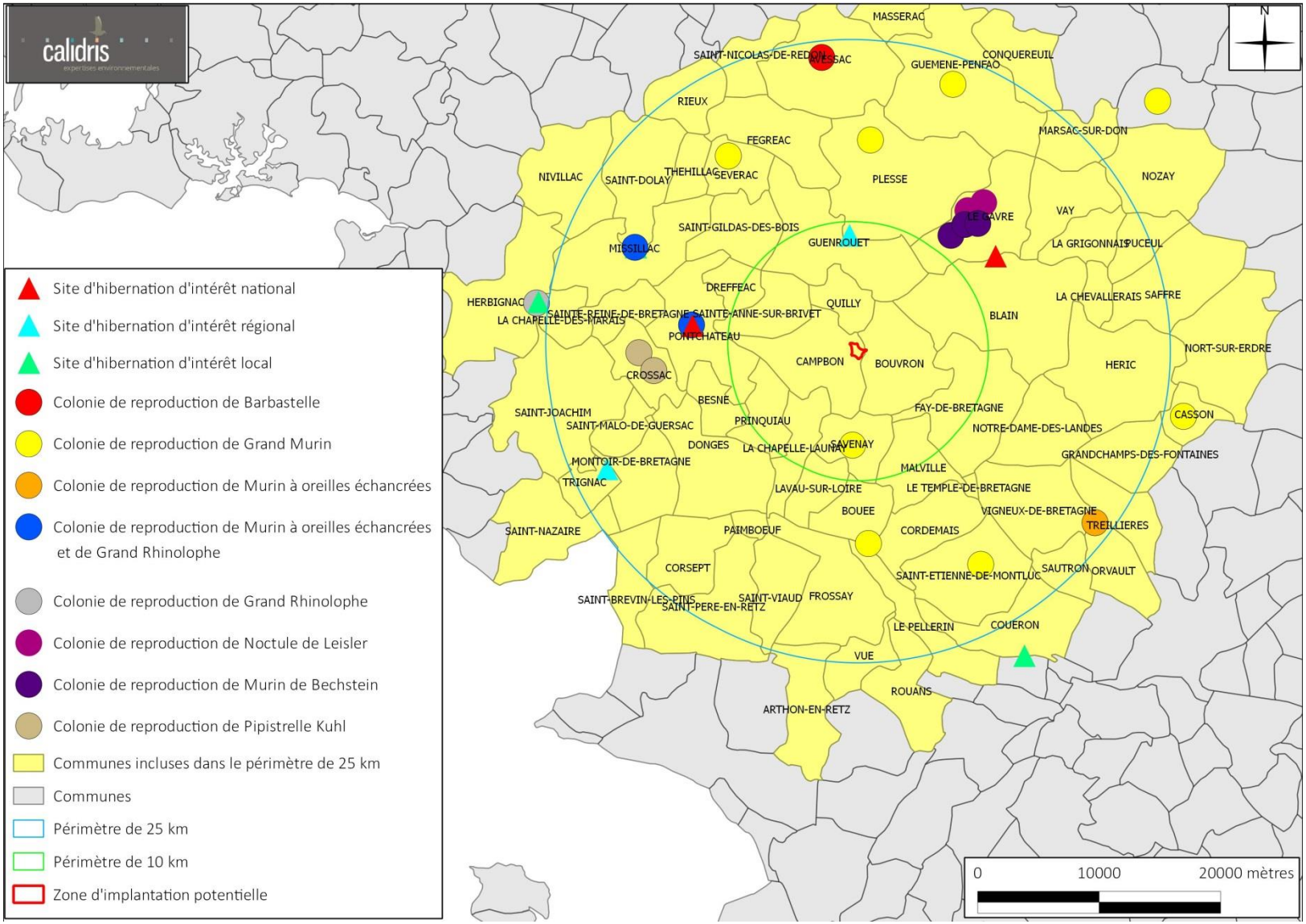
4. Etat initial

4.1. Bibliographie et consultation

Les données du Groupe Mammalogique Breton (Chenaval, 2014) nous ont permis de déterminer 18 colonies de reproduction de chauves-souris dans un périmètre de 25 kilomètres autour de la ZIP.

Les plus proches se trouvent dans la forêt du Gâvre ou à proximité (11,5 km) : on trouve 3 colonies de Murin de Bechstein (87 individus) et deux colonies de Noctule de Leisler (80 individus). Il y a également une colonie de Grand Murin dans l'église de Cordemais (14 km), les deux premières colonies de Pipistrelle de Kuhl du département à Crossac (16 km), ainsi qu'une colonie de 6 Grands Murins à Guémené-Penfao (23 km). La colonie de 53 Grands Murins située sur la commune de Casson est légèrement en dehors du périmètre de 25 km.

Six sites d'hibernations sont également connus, les deux plus importants se trouvent sur les communes de Pontchâteau (Grand Murin, Murin à oreilles échancrées, Murin de Daubenton, Murin de Bechstein, Murin de Natterer, Murin à moustaches, Murin d'Alcathoe) et du Gâvre (une dizaine d'espèces présentes).



Carte 4 : Localisation des colonies de reproduction et d'hibernation autour du projet

4.2. Résultats des prospections

4.2.1. Ecoutes passives

4.2.1.1. Activité et richesse spécifique sur la ZIP.

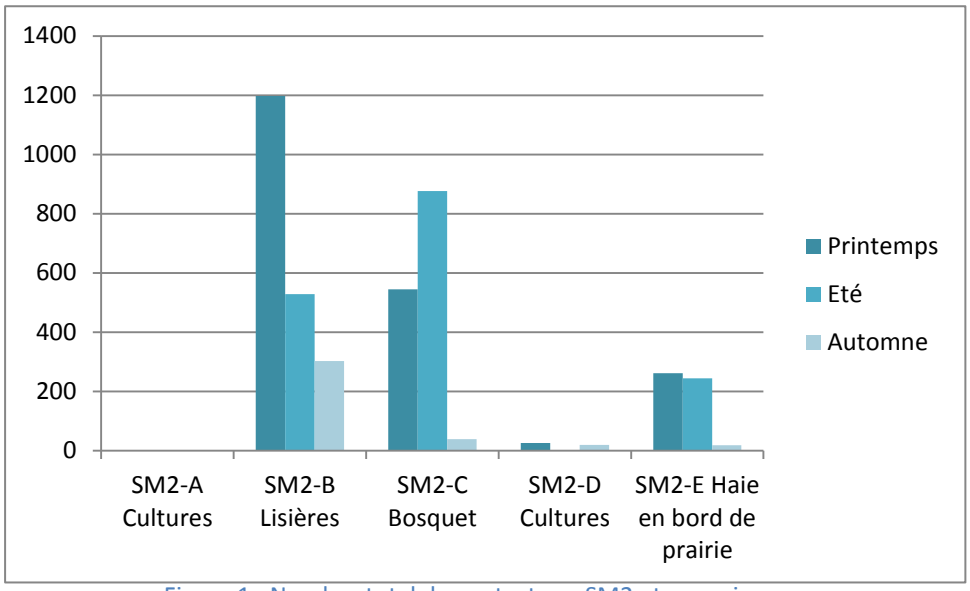


Figure 1 : Nombre total de contact par SM2 et par saison

Avec un total de 4055 contacts pour 6 nuits d'écoute (hors protocole lisière) l'activité globale sur le site est très faible et plus particulièrement en automne puisque moins de 10 % des séquences y ont été enregistrées. Les habitats dépourvus d'éléments arborés sont relativement peu attractifs pour les chauves-souris locales. Les deux espèces de Pipistrelles (commune et de Kuhl) dominent largement nos relevés avec près de 97% des contacts. La fréquentation du site par les autres espèces est beaucoup plus occasionnelle. La fréquentation des différents habitats est très hétérogène puisque le point SM2-B (lisière de boisement) cumule 50% des contacts et le point SM2-C (bosquet) 36% des contacts.

La richesse spécifique est moyenne puisque seulement 9 espèces ont été contactées sur les 19 que compte le département de la Loire-Atlantique. Plus de 96% des séquences enregistrées sur la ZIP sont dues à la Pipistrelle commune (67%) et la Pipistrelle de Kuhl (29%). Ce peuplement déséquilibré témoigne de la perturbation des milieux. La Sérotine commune et la seule espèce à avoir une part supérieure à 1%. La fréquentation des autres espèces est anecdotique (entre 2 et 19 contacts à l'année).

	SM2-A			SM2-B			SM2-C			SM2-D			SM2-E			ACTIVITE TOTALE				
	Printemps	Eté	Automne	Printemps	Eté	Automne	Printemps	Eté	Automne	Printemps	Eté	Automne	Printemps	Eté	Automne	Printemps	Eté	Automne	Total	Part de l'activité (%)
Sérotine commune	0	0	0	13	10	0	12	15	3	0	0	0	7	5	1	32	30	4	66	1,63
Murin de Daubenton	0	0	0	8	2	0	4	0	0	0	0	0	0	2	0	12	4	0	16	0,39
Murin à oreilles échancrées	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	16	0,39
Murin à moustaches	0	0	0	0	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	0	19	0,47
Noctule Commune	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	0,05
Pipistrelle de Kuhl	0	0	0	279	238	58	174	166	13	19	0	4	85	137	5	557	541	80	1178	29,05
Pipistrelle commune	0	0	0	896	242	244	339	690	23	7	0	15	166	98	12	1408	1030	294	2732	67,37
Oreillard gris	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	18	0	18	0,44
Grand Rhinolophe	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	3	0	0	3	5	0	8	0,20
TOTAUX	0	0	0	1197	528	302	545	876	39	26	0	19	261	244	18	2029	1648	378	4055	100

Tableau 8 : Nombre total de contacts par saison et par SM2 (écoutes passives au sol)

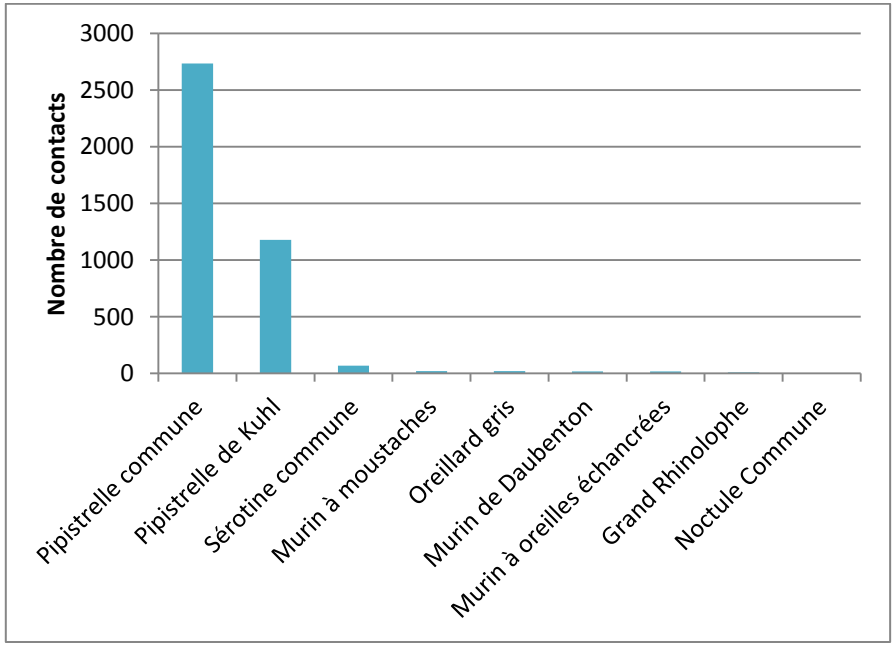


Figure 1 : Nombre total de contacts par espèces (écoutes passives, hors protocole lisières et écoutes en hauteur)

Point SM2	Date	Durée (Heures)	Nombre de contacts total	Murin à oreilles échancrées	Murin de Daubenton	Murin à moustaches	Sérotine commune	Noctule commune	Pipistrelle de Kuhl	Pipistrelle commune	Grand Rhinolophe	Oreillard gris	Richesse spécifique
A	14/04/2015	11	0										0
B	14/04/2015	11	1137		8			1	247	881			4
C	14/04/2015	11	113		4				77	32			3
D	14/04/2015	11	0										0
E	14/04/2015	11	103				7		38	55	3		4
A	12/05/2015	10	0										0
B	12/05/2015	10	60				13		32	15			3
C	12/05/2015	10	432	16			12		97	307			4
D	12/05/2015	10	26						19	7			2
E	12/05/2015	10	158						47	111			2
A	01/06/2015	9	0										0
B	01/06/2015	9	50		2			1	32	15			4
C	01/06/2015	9	467				12		80	370	5		4
D	01/06/2015	9	0										0
E	01/06/2015	9	209		2		1		116	90			4
A	15/07/2015	9	0										0
B	15/07/2015	9	478			19	10		206	227		16	5
C	15/07/2015	9	409				3		86	320			3
D	15/07/2015	9	0										0
E	15/07/2015	9	35				4		21	8		2	4
A	10/09/2015	11	0										0
B	10/09/2015	11	302						58	244			2
C	10/09/2015	11	39				3		13	23			3
D	10/09/2015	11	19						4	15			2
E	10/09/2015	11	18				1		5	12			3
A	13/10/2015	13	0										0
B	13/10/2015	13	0										0
C	13/10/2015	13	0										0
D	13/10/2015	13	0										0
E	13/10/2015	13	0										0
		315	4055	16	16	19	66	2	1178	2732	8	18	

Tableau 9 : résultats des écoutes continues au sol (SM2)

A titre informatif, le tableau ci-dessus synthétise, l'ensemble des nuits d'écoutes passives (SM2) réalisées en 2015 avec notamment le nombre de contacts par espèces et par point. Les trois phases de prospections sont délimitées par les lignes de plus grande épaisseur.

Le peuplement chiroptérologique de la ZIP est très déséquilibré en faveur de la Pipistrelle commune et de la Pipistrelle de Kuhl. Ce phénomène témoigne de la perturbation des milieux, de leur anthropisation, qui ne permettent pas à des espèces à fortes exigences écologiques (Rhinolophes, Grand Murin) de coloniser durablement la ZIP. Ces faibles niveaux d'activité de la plupart des espèces témoignent également de la relative pauvreté en qualité et quantité des ressources alimentaires disponibles dans les habitats présents.

Deux points ont néanmoins présenté une fréquentation ponctuellement forte durant les premiers mois d'activité des Chiroptères (avril à juin): le point SM2-B (lisières de boisement) et SM2-C (bosquet), à savoir les habitats les plus boisés de la ZIP. L'activité globale, sur la ZIP décline au cours de l'année et très peu de chauves-souris ont été contactées en automne.

Cette baisse de fréquentation, nous permet de mieux appréhender l'utilisation de la ZIP par les chauves-souris au cours de leur cycle de vie. Au sortir de l'hiver, les chauves-souris quittent leurs gîtes d'hibernation et sont en chasse active. Elles exploitent un maximum de milieu pour trouver de la nourriture rapidement après plusieurs mois de jeun, notamment les éléments boisés tels que ceux échantillonnées dans notre étude. La diminution de l'activité en été nous signale la très probable absence de gîtes de reproduction dans la ZIP. Cette hypothèse est confirmée par la relative désertion de la ZIP en automne, période durant laquelle l'émancipation des jeunes engendre souvent des pics d'activité de chasse.

On peut donc penser que la qualité des habitats présents sur la ZIP n'est pas suffisante pour permettre l'établissement pérenne de populations de Chiroptères.

4.2.1.2. Protocole « lisières »

11 août 2015	0 mètre	30 mètres	50 mètres	100 mètres	200 mètres	
Sérotine commune	2	0	0	0	0	2
Pipistrelle de Kuhl	7	2	0	0	0	9
Pipistrelle commune	18	9	0	0	0	27
	27	11	0	0	0	38
Richesse spécifique	0	0	0	0	0	

Tableau 10 : Bilan des écoutes lors du protocole lisière n°1 (10 heures d'enregistrement)

3 septembre 2015	0 mètre	30 mètres	50 mètres	100 mètres	200 mètres	
Sérotine commune	1	0	0	0	0	1
Pipistrelle de Kuhl	31	0	0	0	0	31
Pipistrelle commune	10	26	0	0	0	36
Grand rhinolophe	0	3	0	0	0	3
	42	29	0	0	0	71
Richesse spécifique	3	2	0	0	0	

Tableau 11 : Bilan des écoutes lors du protocole lisière n°2 (11 heures d'enregistrement)

Les durées des enregistrements varient d'une session à l'autre en raison de l'augmentation de la durée de la nuit du mois d'août au mois de septembre. Ce paramètre est pris en compte par les SM2, mais n'a pas de répercussion sur l'analyse de nos données et de l'utilisation du site par les chauves-souris.

Comme pour le reste du site, l'activité enregistrée lors des deux protocoles lisières est faible. Il faudra donc interpréter nos résultats avec prudence. Néanmoins, à défaut d'être significatifs, ceux-ci nous donnent une tendance sur l'utilisation par les chauves-souris des haies. Au regard de leur faible fréquentation, cette haie n'est pas une zone de chasse appréciée par les Chiroptères. Aucun pic d'activité n'y a été enregistré et nous avons pu noter l'absence de séquences de chasse caractéristiques dans nos enregistrements. Les rares animaux contactés étaient en transit, mais la faible activité nous permet d'affirmer que cette haie n'est pas un corridor de déplacement important. La totalité des contacts ont été enregistrés à 0 et 30 mètre de la haie, avec un maximum d'activité au pied de celle-ci. Cette expérience a permis de confirmer que les milieux ouverts du site étaient peu explorés par les Chiroptères et que ceux-ci sont très dépendants des structures végétales pour leurs déplacement locaux.

4.2.1.3. Ecoutes en altitude

Suite à un vol de matériel dans le courant du mois d'août, nous avons perdu une grande partie des données relatives aux écoutes en altitude (cinq des huit soirées prévues). Notre dispositif d'enregistrement a été installé le 27 mai 2015. Lors de nos sorties de terrain 1er juin, le 15 juillet et le 11 août, nous avons vérifié son bon fonctionnement ainsi que le taux de remplissage des cartes mémoires. Bien que nous ne puissions pas réaliser une évaluation précise de l'activité des espèces durant ces périodes, le taux de remplissage peut être une information utile pour avoir une tendance de l'activité. Lors de nos trois contrôles le taux de remplissage des cartes étaient respectivement de 1%, 5% et 10 %, soient des valeurs très faibles pour des écoutes en altitudes. Ces valeurs indiquaient une activité en altitude très faible, qui a été confirmée par les trois nuits d'écoutes automnales (période de plus forte mortalité des Chiroptères liée à l'éolien) qui présentent un cumul de 18 contacts. Quatre espèces ont été contactées dont la Noctule commune et la Pipistrelle de Nathusius qui n'avait pas été contactée lors des écoutes au sol. Cette dernière a été contactée à une seule reprise et il s'agissait probablement d'un individu erratique. Au regard de cette unique donnée, aucun épisode migratoire n'a été mis en évidence sur la ZIP pour la Pipistrelle de Nathusius. De plus, de par l'absence ou la rareté d'autres espèces migratrices (Noctule de Leisler, Noctule commune) dans nos résultats, aucun couloir de migration utilisé par les Chiroptères n'a été identifié par le biais des suivis effectués en 2015 sur la ZIP.

Il faut également noter l'enregistrement d'une séquence d'Oreillard lors de ces écoutes en altitude. Les Oreillards roux et gris sont des espèces classiquement inféodés aux bocages et lisières qu'ils prospectent ou longent à faible altitude. Néanmoins, 14 cas de mortalité liés à l'éolien existent dans la bibliographie (Dürr, 2015), signe que ces espèces peuvent occasionnellement voler à de plus grande hauteur pour chasser. C'est un phénomène que nous avons déjà observé lors d'écoutes en altitude, d'autant plus à des hauteurs d'enregistrement moyenne (30 à 45m).

	10/ 11 septembre 2015	21/22 septembre 2015	13/14 octobre 2015	
Sérotine commune	1	7	0	8
Noctule commune	1	6	1	8
Pipistrelle de Nathusius	0	1	0	1
Oreillard sp.	0	1	0	1
	2	15	1	18

Tableau 12 : Bilan des écoutes en altitude Chiroptères

4.2.1.4. Fonctionnalités et enjeux des habitats

Le protocole que nous avons mis en place nous permet de réaliser dans ce chapitre une évaluation de l'utilisation des différents habitats par les Chiroptères. Nous analyserons donc les activités par saison et par habitats enregistrées grâce aux écoutes passives SM2 (hors protocole lisières et écoute en altitude). Deux sorties ont été réalisées par saison, ce qui nous permet de les comparer sans biais.

Nous avons également étudié l'évolution de l'activité horaire par saison en cumulant le nombre de contacts par heure des deux sessions de chaque saison.

La Pipistrelle de Nathusius ne figurera pas dans ce chapitre. En effet, cette espèce a uniquement été contactée lors des écoutes passives en altitude. Or le protocole des écoutes en hauteur, mis en place pour capter des individus en transit ou migration, ne permet pas d'étudier le comportement des chauves-souris vis-à-vis des habitats présents et donc les fonctionnalités de ceux-ci.

4.2.1.4.1. Cultures, SM2-A et SM2-D

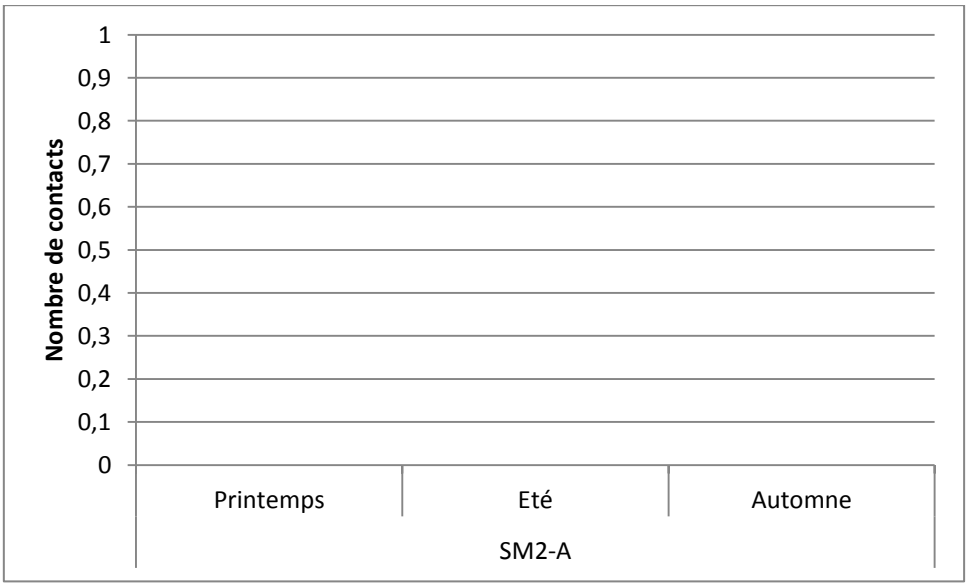


Figure 2: Nombre de contacts de chauves-souris par saison pour le point SM2-A

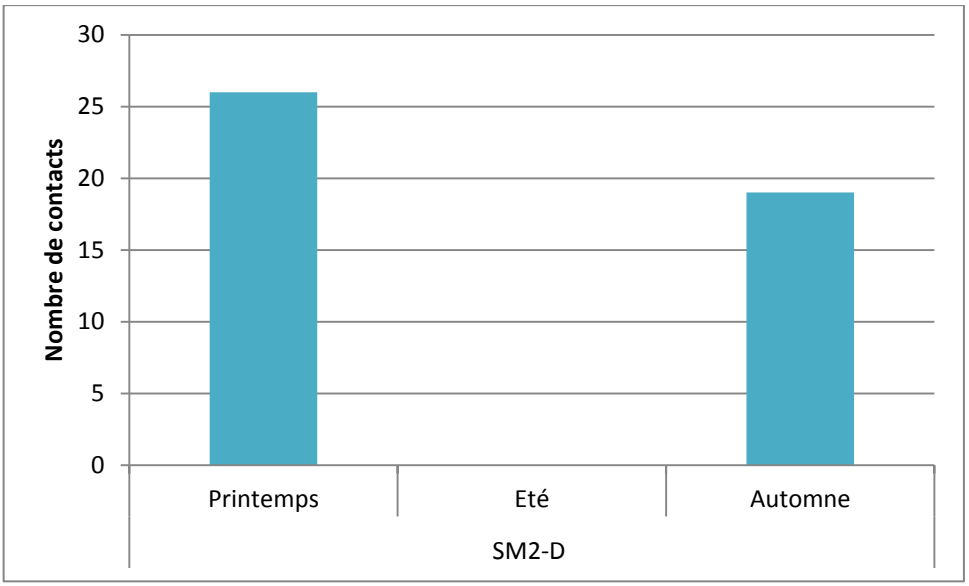


Figure 3 : Nombre de contacts de chauve-souris par saison pour le point SM2-D

Les cultures représentent l'habitat le moins fonctionnel pour les Chiroptères. Seulement une quarantaine de contacts de Pipistrelle commune et de Pipistrelle de Kuhl y ont été enregistrés. L'absence de ressources trophiques suffisantes est la première raison de cette désaffection.

Les enregistrements du point SM2-D montrent clairement une activité de transit des Pipistrelles enregistrées. Leur absence au point A peut être expliquée par l'absence totale à proximité de ce point d'écoute de structures végétales permettant aux chauves-souris de se repérer, de se déplacer et de trouver de la nourriture.

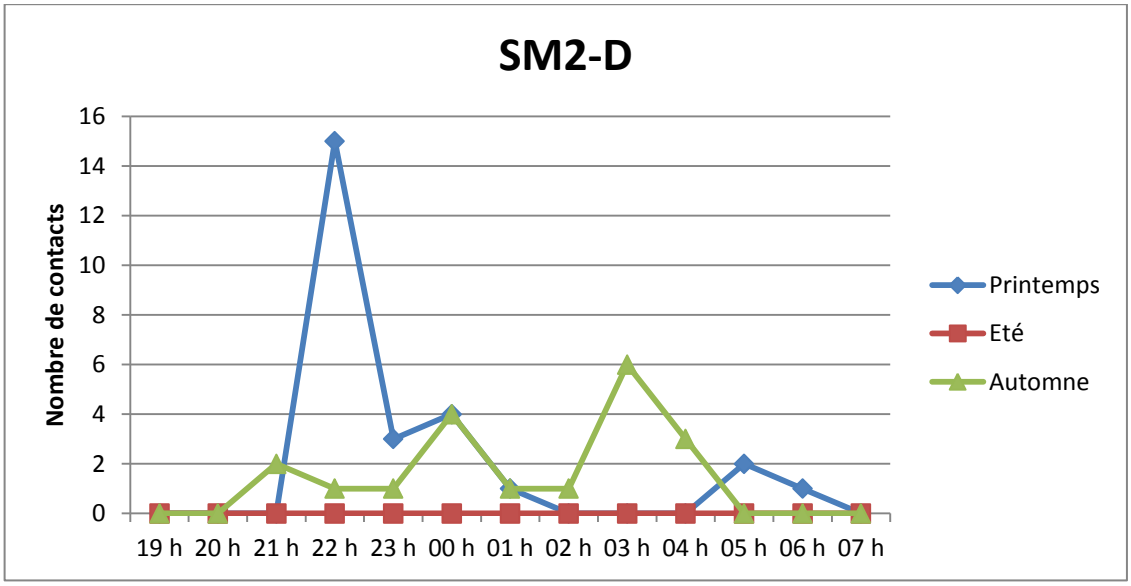


Figure 4 : Evolution de l'activité horaire par saison au niveau du point SM2-D

4.2.1.4.2. Lisière de boisement, SM2-B

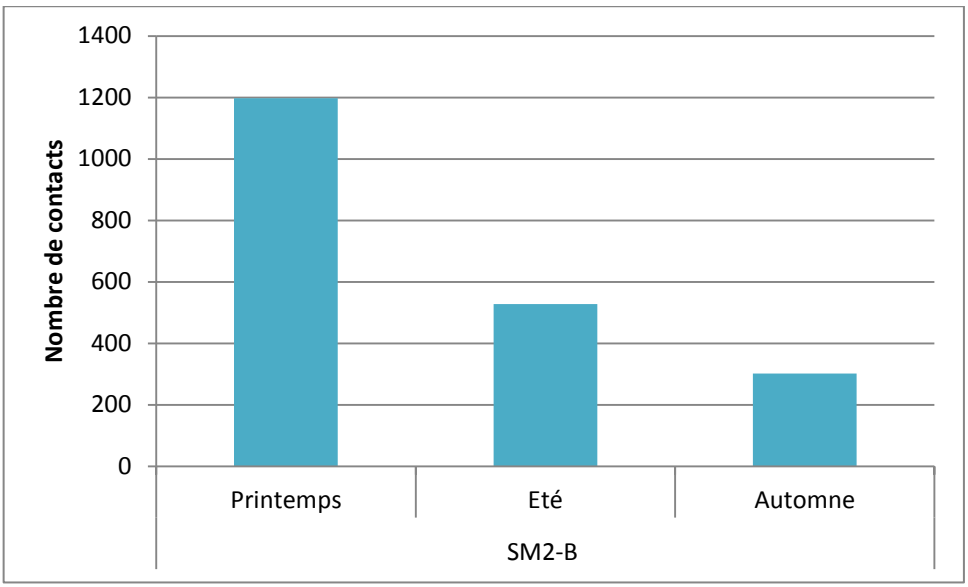


Figure 5 : Nombre de contacts de chauves-souris par saison pour le point SM2-B

Bien que la fréquentation soit plus importante au printemps, la fonctionnalité de cette lisière est de servir de zone de chasse plutôt que de corridor de déplacement. Nous avons en effet enregistrés un nombre important d'épisodes de poursuites de proies au printemps. Ces séquences se sont raréfiées au cours de l'année.

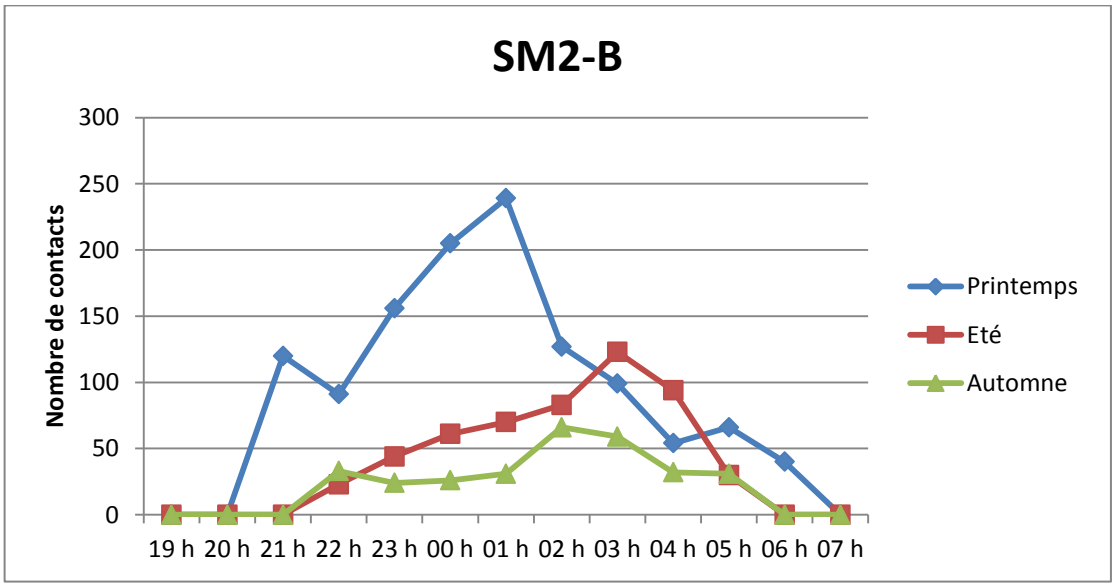


Figure 6 : Evolution de l'activité horaire par saison au niveau du point SM2-B

Comme pour le point SM2-D, c'est au printemps que la fréquentation de cette lisière est la plus élevée. Le pic d'activité a lieu entre 1h et 2h du matin. En été et en automne celui-ci a lieu encore plus tard après le coucher du soleil. On note une décroissance significative de l'activité au cours de l'année, notamment en automne (cf. figure 7).

4.2.1.4.3. Bosquet, SM2-C

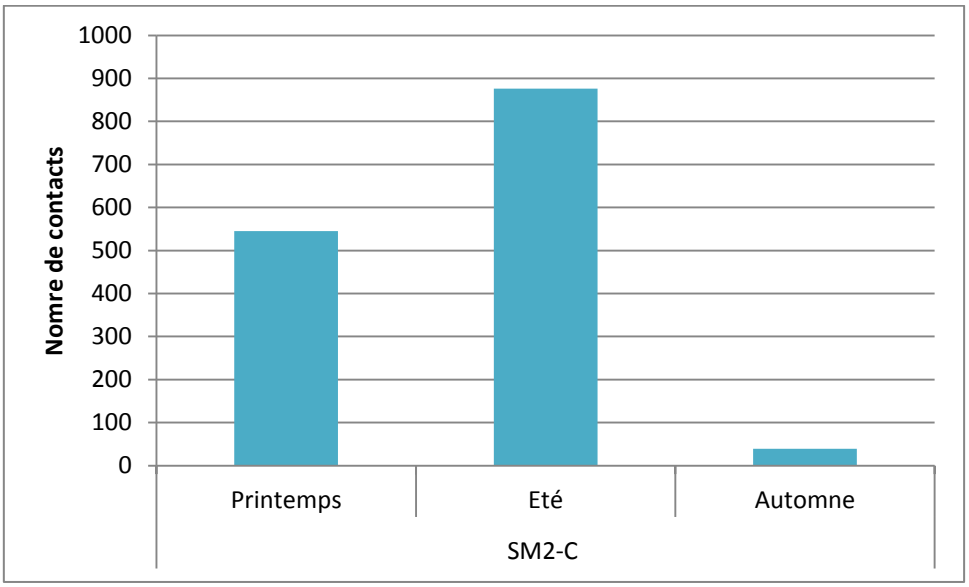


Figure 7 : Nombre de contacts de chauves-souris par saison pour le point SM2-C

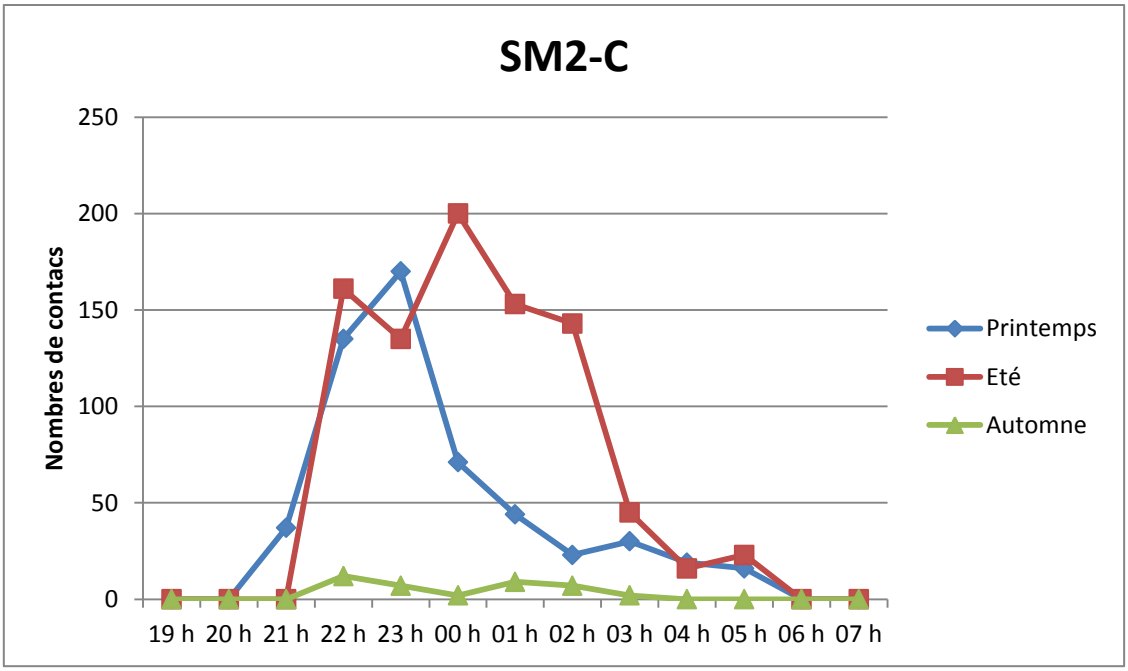


Figure 8 : Evolution de l'activité horaire par saison au niveau du point SM2-C

L'augmentation de l'activité en été marque une disponibilité en ressources alimentaires plus intéressantes au niveau de ce bosquet qui est utilisé comme zone d'alimentation comme en témoignent les nombreuses séquences enregistrées. Les pics d'activités au cours de cette période ont lieu au coucher du soleil (22-23h) puis entre 0 et 1h.

4.2.1.4.4. Haie en bord de prairie, SM2-E

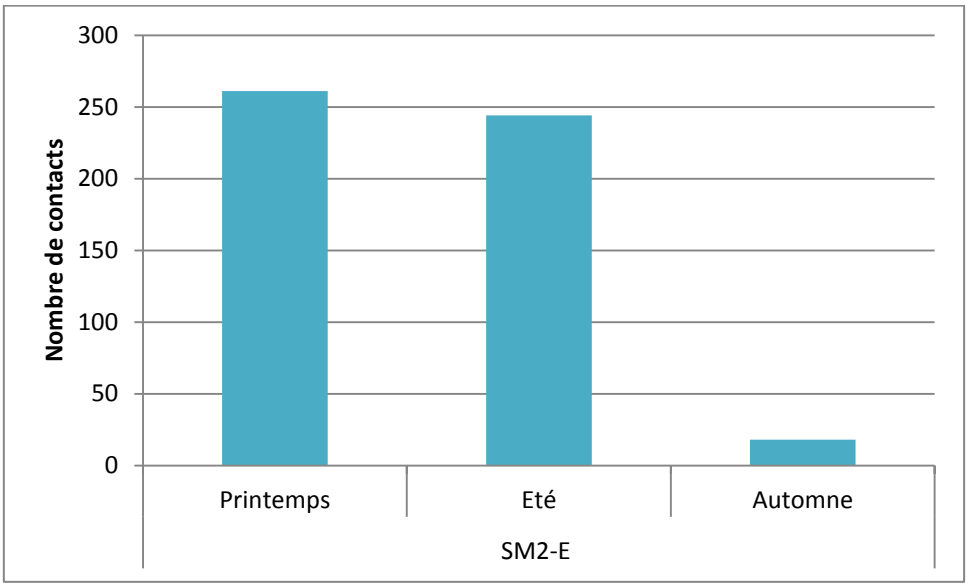


Figure 9 : Nombre de contacts de chauves-souris par saison pour le point SM2-C

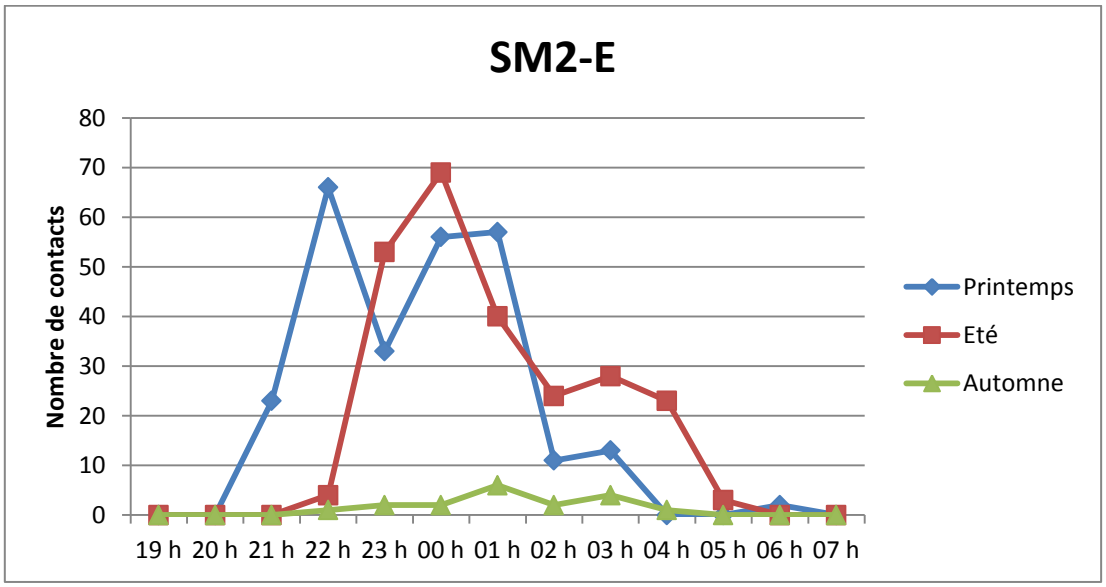


Figure 10 : Evolution de l'activité horaire par saison au niveau du point SM2-E

Là encore le pic estival d'activité est plus tardif qu'au printemps et suit logiquement l'heure plus avancée du coucher du soleil. Au printemps l'activité est plus irrégulière et marque sans doute l'adaptation des chauves-souris aux variations des conditions climatiques. Les Chiroptères peuvent en effet reculer l'heure de leur sortie de gîtes en cas de conditions climatiques défavorables en début de nuit.

4.2.2. Ecoutes actives

Le tableau 10 ci-dessus synthétise les données collectées sur chaque point d'écoute active de 20 min durant les prospections conduites en 2015. Pour chaque espèce, figure le nombre total de contacts enregistrés sur 20 min après correction par le coefficient de détectabilité propre à chaque espèce.

14/15 avril 2014	EM3-1	EM3-2	EM3-3	EM3-4	EM3-5	EM3-6	EM3-7	EM3-8
Sérotine commune	0	0	0	0	0	6	0	0
Pipistrelle de Kuhl	9	0	0	0	0	3	3	0
Pipistrelle commune	21	0	6	3	0	24	27	0

12/13 mai 2014	EM3-1	EM3-2	EM3-3	EM3-4	EM3-5	EM3-6	EM3-7	EM3-8
Pipistrelle de Kuhl	6	0	0	0	0	3	9	0
Pipistrelle commune	21	0	12	15	0	36	45	0

1er/2 juin 2015	EM3-1	EM3-2	EM3-3	EM3-4	EM3-5	EM3-6	EM3-7	EM3-8
Pipistrelle de Kuhl	24	6	3	9	0	0	0	0
Pipistrelle commune	33	9	18	18	0	21	54	9
Sérotine commune	0	0	0	0	0	12	6	0

15/16 juillet 2015	EM3-1	EM3-2	EM3-3	EM3-4	EM3-5	EM3-6	EM3-7	EM3-8
Pipistrelle de Kuhl	0	3	0	0	0	0	0	0
Pipistrelle commune	21	6	9	3	0	18	30	0
Sérotine commune	0	0	0	0	0	3	0	0
Murin à moustaches	9	0	0	0	0	0	0	0

11/12 août 2015	EM3-1	EM3-2	EM3-3	EM3-4	EM3-5	EM3-6	EM3-7	EM3-8
Pipistrelle de Kuhl	33	0	3	3	0	0	3	0
Pipistrelle commune	66	0	18	12	0	27	21	0
Sérotine commune	0	0	0	6	0	0	0	0

¾ septembre 2015	EM3-1	EM3-2	EM3-3	EM3-4	EM3-5	EM3-6	EM3-7	EM3-8
Pipistrelle de Kuhl	0	3	0	0	0	9	12	0
Pipistrelle commune	39	9	3	3	0	24	66	0

10/11 septembre 2015	EM3-1	EM3-2	EM3-3	EM3-4	EM3-5	EM3-6	EM3-7	EM3-8
Pipistrelle de Kuhl	0	0	0	0	0	3	0	0
Pipistrelle commune	21	0	6	9	0	15	33	0

13/14 octobre 2015	EM3-1	EM3-2	EM3-3	EM3-4	EM3-5	EM3-6	EM3-7	EM3-8
Pipistrelle commune	0	0	0	0	0	3	0	0

Tableau 13: Bilan des écoutes Chiroptères actives avec EM3 (voir code couleur de la colonne « niveau d'activité sur la ZIP » sur leTableau7, page 22)

Rappel des habitats prospectés : EM3-1 : haie, EM3-2 : arbre isolé, EM3-3 : Prairie, EM3-4 : Boisement, EM3-5 : cultures, EM3-6 : haie arbustive, EM3-7 : route bordée d'arbres, EM3-8 : Prairie.

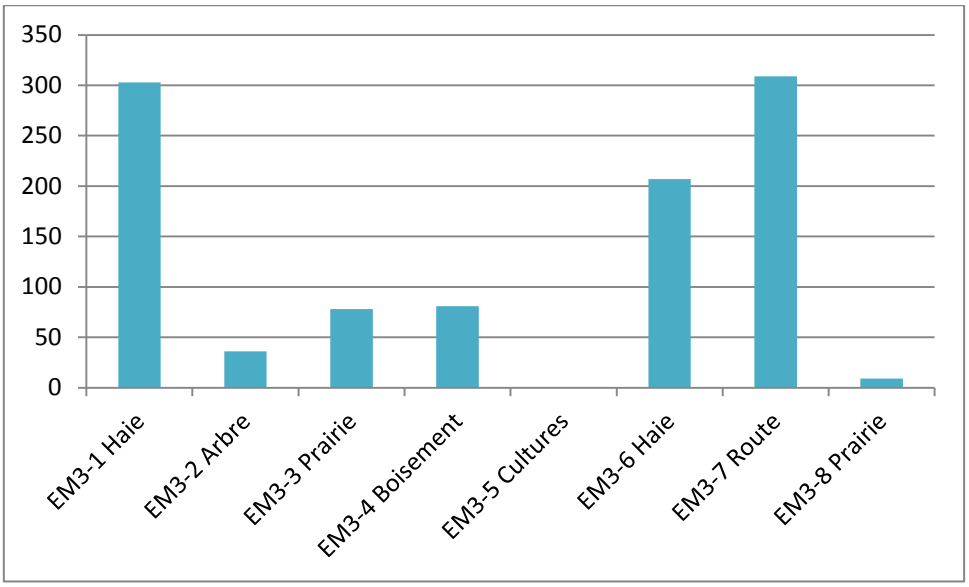


Figure 11 : Nombre total de contacts par point d'écoute EM3

Aucune nouvelle espèce n'a été détectée lors des écoutes actives par rapport aux enregistrements effectués avec les SM2. Les quatre espèces les plus présentes dans les relevés des écoutes passives sont les mêmes ici : Pipistrelle commune (81,5%), Pipistrelle de Kuhl (14,3%), la Sérotine commune (3,22%) et le Murin à moustaches (0,88%).

Ce sont des espèces très courantes et bien adaptées aux milieux anthropisés tels que les zones agricoles qui occupent la majeure partie de la ZIP. Cette surabondance de la Pipistrelle commune est le signe d'un peuplement chiroptérologique déséquilibré en raison d'un environnement perturbé offrant peu de niches écologiques. Les espèces ayant les plus fortes exigences écologiques ne peuvent donc pas s'établir de façon pérenne sur la ZIP et ses environs. Ces contraintes expliquent la faible fréquentation du site, sa richesse spécifique médiocre et l'absence de nombreuses espèces spécialisés/non-ubiquistes pourtant présentes dans le département (Barbastelle, Petit Rhinolophe, Murin de Bechstein ou le Minioptère de Schreibers…).

Néanmoins, ces écoutes ont permis de confirmer d'une part l'attractivité des éléments arborés du site et d'autre part le désintérêt des Chiroptères locaux pour les zones cultivées et milieux ouverts en général (prairie).

4.2.3. Réglementation et statut de conservation

Noms scientifiques	Noms vernaculaires	Protection nationale	Directive	Listes rouges		
		Arrêté 2007	Habitats	France	Monde	Régionale
Rhinolophus ferrumequinum	Grand Rhinolophe	2	An. II & IV	NT	LC	LC
Myotis emarginatus	Murin à oreilles échancrées	2	An. II & IV	LC	LC	LC
Pipistrellus pipistrellus	Pipistrelle commune	2	An. IV	LC	LC	LC
Pipistrellus khulii	Pipistrelle de Kuhl	2	An. IV	LC	LC	LC
Myotis daubentonii	Murin de Daubenton	2	An. IV	LC	LC	LC
Myotis mystacinus	Murin à moustaches	2	An. IV	LC	LC	LC
Plecotus austriacus	Oreillard gris	2	An. IV	LC	LC	LC
Eptesicus serotinus	Sérotine commune	2	An. IV	LC	LC	LC
Nyctalus noctula	Noctule commune	2	An. IV	NT	LC	LC
Pipistrellus nathusii	Pipistrelle de Nathusius	2	An. IV	NT	LC	DD

Tableau 14 : Statut de conservation des espèces recensées sur la ZIP

Les espèces patrimoniales sont surlignées en rouge.

Légende

Arrêté 1999

Arrêté du 9 juillet 1999 fixant la liste des espèces de vertébrés protégées menacées d'extinction en France et dont l'aire de répartition excède le territoire d'un département

Arrêté 2007

Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection

2 = article 2 : protection intégrale des individus et protection des sites de reproduction et des aires de repos

3 = article 3 : protection intégrale des individus

4 = article 4 : protection des individus contre la mutilation

5 = article 5 : Protection des individus contre la mutilation mais possibilité de transport

Directive Habitats

An. II : espèce inscrite à l'annexe II de la Directive de l'Union européenne "Habitats, Faune, Flore"

An. IV : espèce inscrite à l'annexe IV de la Directive de l'Union européenne "Habitats, Faune, Flore"

An. V : espèce inscrite à l'annexe V de la Directive de l'Union européenne "Habitats, Faune, Flore"

Liste rouge

France 2009 (source "Communiqué de presse, Comité français UICN) :

CR = en danger critique, **EN** = en danger, **VU** = vulnérable **NT** = quasi menacée (espèce proche du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacée si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises **LC** = préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition de France est faible) **DD** = données insuffisantes (espèce pour laquelle l'évaluation n'a pas pu être réalisée faute de données suffisantes) **NA** = non applicable (espèce non soumise à l'évaluation car (a) introduite dans la période récente ou (b) présente en France uniquement de manière occasionnelle)

Monde 2013 (source "IUCN Red List of Threatened Species") :

EX = éteint, **EW** = éteint à l'état sauvage, **CR** = gravement menacé d'extinction, **EN** = menacé d'extinction, **VU** = vulnérable **LR** = faible risque, **dc** = dépendant de mesures de conservation, **nt** = quasi menacé, **lc** = préoccupation mineure **DD** = insuffisamment documenté

Liste rouge régionale : in « Plan d'action chiroptère en région Pays de Loire 2009 -2013» LPO Anjou

CR = en danger critique, **EN** = en danger, **VU** = vulnérable

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

LC = préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition de France est faible)

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

NA = non applicable (espèce non soumise à l'évaluation car (a) introduite dans la période récente ou (b) présente en France uniquement de manière occasionnelle)

Pour rappel, sont considérées comme patrimoniales, les espèces d'intérêt communautaire inscrites à l'annexe II de la directive européenne « Habitat, faune, flore » ainsi que celles classés « vulnérable » (VU) ou « quasi-menacé » (NT) sur la Liste Rouge régionale des Pays de la Loire. Si cette dernière ne permet pas de définir avec précision le statut d'une espèce par manque de données (cas de la Pipistrelle de Nathusius) nous utiliserons la Liste Rouge Nationale. Il en ressort que trois espèces contactées sur le site présentent un niveau de priorité élevé et donc un intérêt patrimonial fort : le Grand Rhinolophe, le Murin à oreilles échancrées et la Pipistrelle de Nathusius. Elles sont surlignées en rouge dans le tableau 14 ci-dessus.

En effet, la situation européenne du **Grand Rhinolophe** est préoccupante depuis plusieurs décennies en raison de la dégradation globale de ses habitats de vie. Il est en plus important de noter que ses populations ont par le passé connu d'importantes chutes d'effectifs en France (principalement dans la moitié nord du pays) et une diminution de son aire de répartition au niveau continental (disparu des Pays-Bas et de Belgique). La région des Pays de la Loire a une importante responsabilité pour le maintien de la population française avec 12% des effectifs hivernaux qui y hivernent. Même si son statut de conservation est en préoccupation mineure dans la région son niveau de priorité régionale est donc élevé.

Le Murin à oreilles échancrées représente également un enjeu de conservation fort. Les effectifs en hivernage dénombrés en Pays de la Loire, plus de 4 000 individus (Corela, 2009), constituent près du quart des effectifs connus au niveau national. La population régionale est en augmentation mais son statut semble plus critique au niveau européen. Elle figure d'ailleurs à l'annexe 2 de la Directive « habitats ». Ainsi, ce murin n'apparait pas parmi les espèces prioritaires au niveau régional mais mérite tout de même une attention particulière dans le Pays de la Loire (Machadour, 2009).

Les connaissances sur la **Pipistrelle de Nathusius** sont très lacunaires en Pays de la Loire tant au niveau temporel que spatial. Son statut n'est donc pas déterminé en Pays de la Loire. C'est pour cette raison que nous avons utilisé la Liste Rouge Nationale pour définir son statut. Elle y est classée NT, quasi-menacée, en raison de l'altération ou de la destruction progressive de ses habitats préférentiels (milieux humides, ripisylves).

Toutes les autres espèces sont dites non prioritaires, c'est-à-dire que leur statut de conservation est de « préoccupation mineure » et que leur aire de répartition régionale ne représente pas une part significative de l'aire de répartition européenne de l'espèce.

4.2.4. Présentation des espèces

- **Pipistrelle commune**

La Pipistrelle commune est la chauve-souris la plus fréquente et la plus abondante en France. Ses exigences écologiques sont très plastiques, d'abord arboricole, elle s'est bien adaptée aux conditions anthropophiles au point d'être présente dans la plupart des zones habitées. Ces zones de chasse, très éclectiques, concernent à la fois les zones agricoles, forestières et urbaines. L'espèce est considérée comme sédentaire mais des déplacements maximum de 770km ont été observés en Allemagne, indiquant qu'une partie au moins des populations effectuent des migrations. Elle chasse le plus souvent le long des lisières de boisements, les haies ou au niveau des ouvertures de la canopée (allée forestière, boisement en cours d'exploitation). Elle transite généralement le long de ces éléments, souvent proche de la végétation. Rapporté à son importante fréquence de présence et la densité de la population, la proportion de collision pour cette espèce est faible.
En région centre, la Pipistrelle commune est l'espèce la mieux représentée, colonisant la quasi-totalité des milieux. Elle est souvent présente en populations importantes. Les extrapolations issues des suivis Vigie Nature / MNHN donnent une estimation de la population de quelques dizaines de milliers d'individus. En région Pays de la Loire, cette espèce est contactée dans tous les milieux car elle est capable d'exploiter la quasi-totalité des habitats. Très fréquente en milieu urbain et autour des habitations, on la trouve également en grand nombre près des rivières et sur les plans d'eau. Elle peut chasser en milieu fermé et encombré mais également dans des espaces beaucoup plus dégagés.

Au niveau de la ZIP, cette espèce concentre son activité sur les terrains de chasse les plus favorables, à savoir les éléments arborés. C'est l'espèce la plus représentée mais son activité reste modérée pour une espèce aussi commune. **Globalement l'enjeu est modéré à faible (automne).**

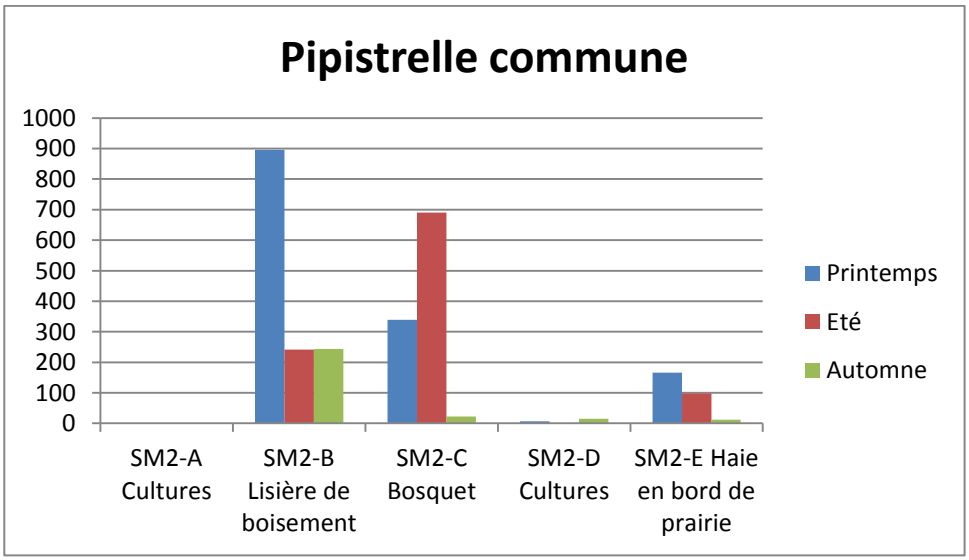


Figure 12 : Fréquentation de la ZIP par la Pipistrelle commune

- **Pipistrelle de Kuhl**

De manière semblable à la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Kuhl est répartie sur la quasi-totalité du pays (à l'exception du nord-est) et fréquente une très large gamme

d'habitat. Elle est particulièrement adaptable et anthropophile. La population française est actuellement en cours d'expansion vers le nord-est. Rien ne prouve cependant le caractère migratoire de cette espèce. Cette progression s'effectue lentement, via des colonisations par bonds (de ville en ville, ou le long des cours d'eau) (Arthur & Lemaire, 2009).

Elle chasse le plus souvent le long des lisières de boisements, les haies ou au niveau des ouvertures de la canopée (allée forestière, boisement en cours d'exploitation). Elle transite généralement le long de ces éléments, souvent proche de la canopée. Rapporté à son importante fréquence de présence et la densité de la population, la proportion de collision pour cette espèce est faible.

Sa large répartition et ses faibles exigences écologiques en font une espèce ne comportant aucun enjeu de conservation particulier au niveau national.

Au niveau du département, cette espèce est encore assez mal connue, mais c'est vraisemblablement l'une des plus communes et mieux répandue après la Pipistrelle commune.

Au niveau de la ZIP, sa fréquentation est maximale au printemps. Au cours de la période de mise-bas et d'élevage des jeunes, la fréquentation diminue, mais peut laisser supposer la présence de colonie dans les alentour plus ou moins éloignés. **Globalement l'enjeu est modéré à faible (automne)**

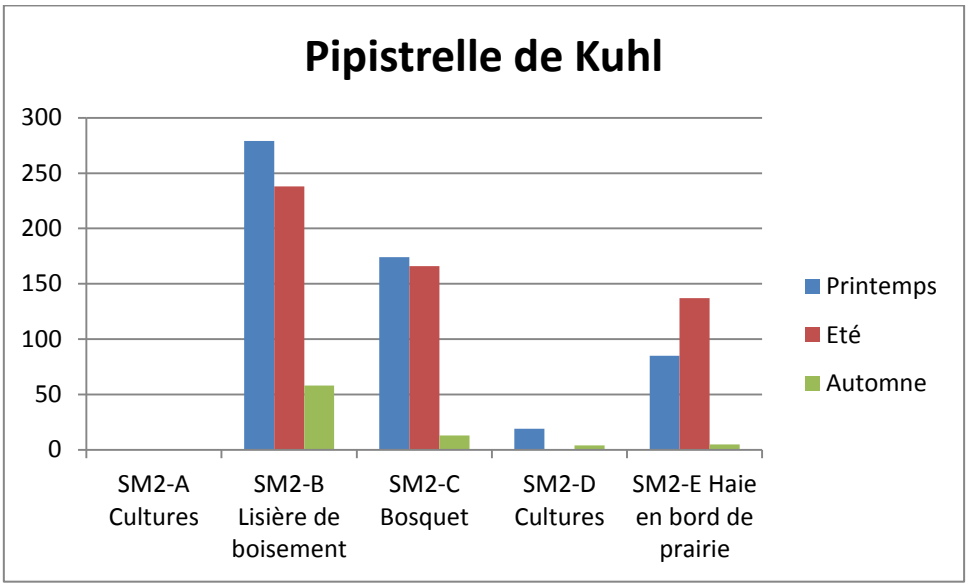


Figure 13 : Fréquentation de la ZIP par la Pipistrelle de Kuhl

- **Murin de Daubenton**

Assez strictement inféodé aux milieux aquatiques (Bartonicka, 2002, Kusch & Idelberger, 2005, Zukal & Rehak, 2006), le Murin de Daubenton est l'une des rares espèces européennes à voir ses effectifs augmenter significativement. L'eutrophisation des rivières, en permettant la pullulation de petits diptères (chironomes), semble être l'un des facteurs clés de cette évolution, l'espèce pouvant s'alimenter sur des stations d'épuration (Park &

Cristinacce, 2006). De plus, il montre certaines facultés d'adaptation, notamment pour la colonisation de certaines infrastructures anthropiques (ponts). Chassant au-dessus de l'eau libre, il peut évoluer dans des environnements très ouverts (par ex. grands étangs) mais les zones de lisières (ripisylves, saulaies inondées) sont également très attractives. Les eaux stagnantes ont la préférence et l'espèce peut également exploiter les mares de village (Bartonicka, 2002).
Le Murin de Daubenton est présent sur la quasi-totalité des rivières et étangs de la région. A ce titre, il ne constitue pas d'enjeu de conservation particulier. Cette espèce sédentaire chasse préférentiellement au-dessus de l'eau et au niveau de la végétation rivulaire toujours à faible hauteur. En transit, il suit généralement les haies et les lisières de boisement, ne s'aventurant que rarement dans des environnements dépourvus d'éléments arborés. Cette manière de voler le rend très peu sensible aux risques de collisions avec les éoliennes.

C'est l'une des espèces de murins les mieux réparties du département. L'espèce est contactée classiquement dans ses habitats préférentiels : les zones forestières, bocagères parsemées de milieux semi naturels et presque toujours à proximité des milieux aquatiques (rivières et plans d'eau) qui constituent ses habitats de chasse préférentiels.

Au niveau de la ZIP, l'absence de plan d'eau lui est défavorable. Il est donc normal que sa fréquentation soit peu importante. **L'enjeu est faible pour cette espèce.**

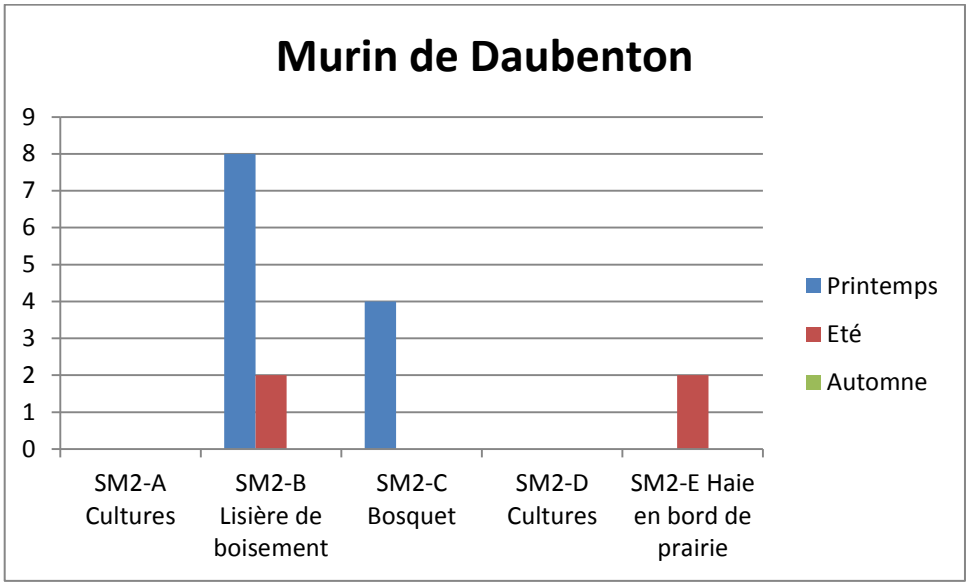


Figure 14 : Fréquentation de la ZIP par le Murin de Daubenton

- **Oreillard sp**

La distinction acoustique entre les deux espèces d'Oreillard potentiellement présentes en région centre n'a pu être établie lors de l'étude. Ces deux espèces, très proches sur le plan morphologique, le sont aussi fortement sur le plan acoustique. Les deux espèces sont largement réparties en France et en région centre. L'oreillard roux est connu pour être plus forestier et arboricole que l'Oreillard gris. Les observations effectuées dans les zones bocagères et forestières se rapportent généralement à l'Oreillard roux qui est surtout arboricole. Il gîte principalement dans les cavités d'arbres (fissures verticales étroites, anciens trous de pics). Des écorces décollées sont occasionnellement adoptées (Meschede & Heller, 2003). C'est probablement cette espèce qui est présente sur la zone étudiée. C'est

l'espèce la plus souvent contactée dans les cavités d'arbres. Il est principalement observé dans des chênes, mais aussi dans d'autres feuillus (hêtre, châtaignier, tilleul) ainsi que dans certains résineux (pin sylvestre, Douglas). Les Oreillards capturent leurs proies en vol ou sur leurs supports dans la végétation (tronc, feuilles) par glanage. Ils sont capables d'utiliser le vol stationnaire pour capturer leurs proies principalement des papillons nocturnes (Noctuelles) au stade adulte, mais aussi au stade de chenille (Meschede & Heller 2003). Considéré comme des espèces pionnières de par leurs capacités d'adaptation et leur flexibilité alimentaire, ils sont souvent parmi les premières espèces à coloniser un milieu ce qui explique leur présence dans des milieux peu favorables comme les peuplements mono spécifiques de conifères (Meschede & Heller 2003). Les études réalisées sur ces espèces mettent en évidence une proximité entre le territoire de chasse et le gîte souvent inférieure à 1,5 km (Meschede & Heller 2003).

Au niveau du département, les deux espèces sont relativement mal connues étant donnée leur difficulté d'identification. Elles semblent néanmoins relativement bien répandues, mais aucune colonie n'est actuellement localisée.

Au niveau de la ZIP, les oreillards ont fréquentés à de rares occasions la lisière du boisement échantillonnée à l'aide du point SM2-B. Un individu a également été contacté lors des écoutes en altitude. Il s'agit là d'une donnée anecdotique tant du point de vue de son caractère unique que du comportement de vol habituel de ces espèces. **L'enjeu est faible pour cette espèce.**

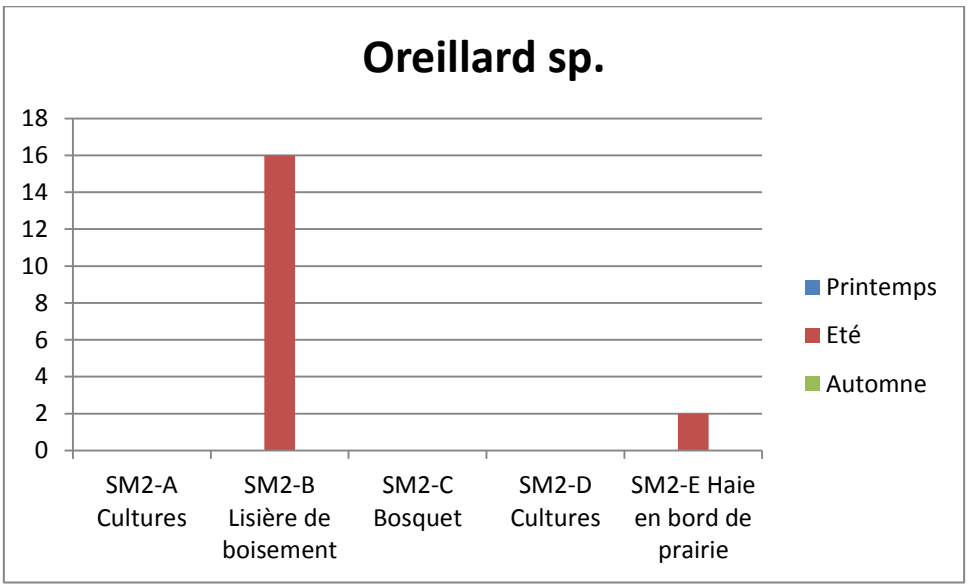


Figure 15 : Fréquentation de la ZIP par les Oreillards

- **Murin à moustaches**

Cette petite chauve-souris forestière est assez largement répandue en France, particulièrement dans les départements les plus boisés ou bocagers. Le Murin à moustaches établit ses colonies au niveau d'arbres creux où il peut se faufiler dans des anfractuosités très étroites.

Il est largement réparti en région centre et ne constitue pas un enjeu de conservation important pour la région. Les populations semblent en bon état de conservation et aucune menace particulière n'est susceptible de venir la mettre en péril.

Le Murin à moustaches chasse principalement en forêt, au niveau de la voute des arbres, le long des lisières, dans les allées forestières et le long des haies. Il ne s'éloigne quasiment jamais de la proximité de la végétation et reste à faible hauteur (10m). Ainsi, il est très peu exposé aux risques de collisions avec les éoliennes.

Au niveau du département, ce Murin est avec le Murin de Daubenton l'une des espèces du genre *Myotis* les mieux répandues du département, notamment en hiver. Ses populations sont toutefois peu nombreuses et ses mœurs arboricoles et fissuricoles rendent son étude particulièrement délicate. Le Murin à moustaches est particulièrement bien représenté dans les vallées, les zones forestières, de bocage et les milieux semi naturels.

Au niveau de la ZIP, il a été uniquement noté lors d'une seule soirée estivale à la lisière de l'unique boisement de la ZIP (point SM2-B). Sa présence est donc occasionnelle et implique un **enjeu faible** pour cette espèce. A noter que le bosquet échantillonné (point SM2-C) est bien trop jeune et isolé pour convenir à cette espèce d'affinités forestières qui affectionne les arbres matures de grands diamètres et qui présentent des cavités. Ce même raisonnement peut aussi expliquer sa faible fréquentation du boisement, car ce Murin affectionne les forêts matures qui présentes des arbres à cavités, ce qui n'est pas le cas ici.

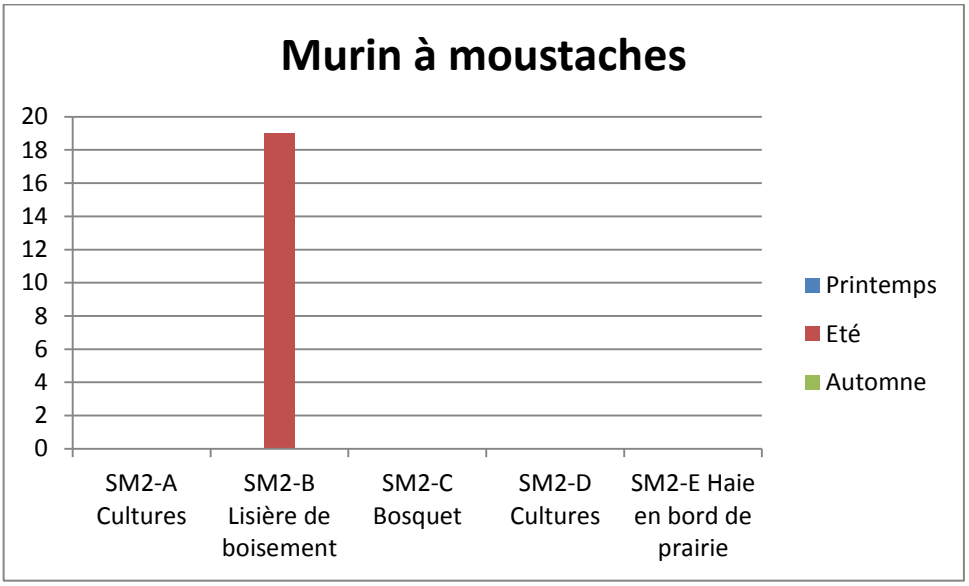


Figure 16 : Fréquentation de la ZIP per le Murin à moustaches

- **Sérotine commune**

Cette grande chauve-souris est assez commune dans la majeure partie de la France, en dehors des régions montagneuses. Son importante plasticité écologique lui permet de fréquenter des habitats très diversifiés. Elle montre d'ailleurs de fortes affinités avec les zones anthropisées où elle peut établir des colonies dans des volets roulants ou l'isolation des toitures. Elle est sédentaire en France. Des déplacements d'une cinquantaine de km peuvent être effectués entre les gites de reproduction et d'hivernage (Arthur & Lemaire, 2009).

Cette chauve-souris chasse principalement le long des lisières, presque toujours à hauteur de végétation. En transit, elle peut effectuer des déplacements à plus de 20 m de haut ce qui peut l'exposer aux risques de collisions avec les éoliennes. Elle ne fait cependant pas partie des espèces les plus impactées. L'espèce répandue partout dans l'Indre, capable d'exploiter une large gamme de milieux, des plus modifiés par l'homme (centre villes, zones d'activités et zones industrielles), aux milieux semi naturels (forêts mâtures). Anthropophile et bien adaptée au bâti moderne, elle est relativement abondante dans le département.

Au niveau de la ZIP, la Sérotine commune est présente dans trois habitats, mais avec des activités faibles. Sa fréquentation est maximale avant la période de mise-bas mais ne permet pas d'envisager la présence d'une colonie de reproduction à proximité. La qualité des milieux notamment en termes de richesse trophique semble insuffisante pour permettre à la Sérotine de fréquenter durablement la ZIP. **L'enjeu est faible.**

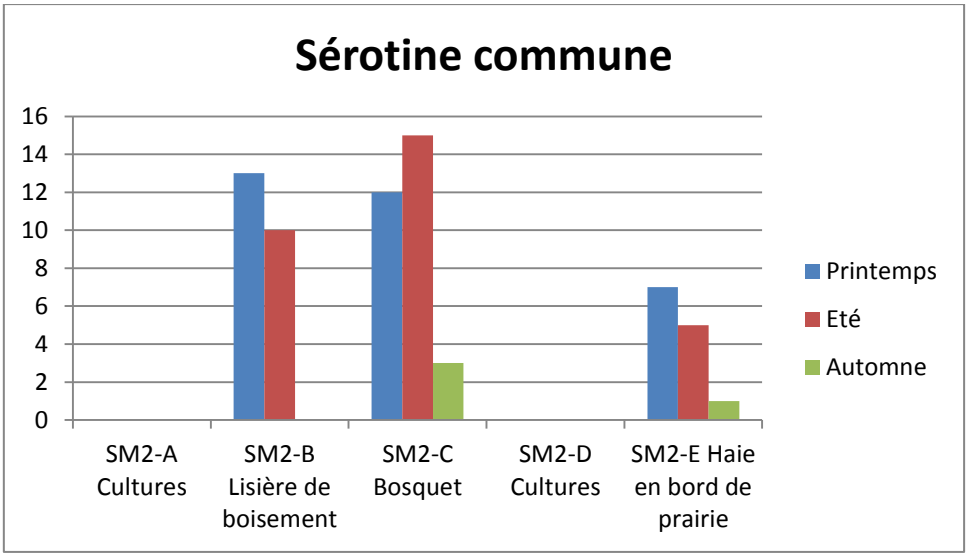


Figure 17 : Fréquentation de la ZIP par la Sérotine commune

- **Grand Rhinolophe**

Comme pour le Petit Rhinolophe, l'aire de distribution et les effectifs de cette espèce se sont dramatiquement réduits au cours du XXème siècle, surtout au nord, mais aussi dans le centre de l'Europe. Cette importante diminution a été enregistrée en France jusque dans la fin des années 80. L'état des populations est actuellement stabilisé à de faibles niveaux de population. Les populations du quart nord-est de la France sont particulièrement fragiles. L'intensification des pratiques agricoles est l'une des principales raisons de ce déclin. Le Grand Rhinolophe est sédentaire. Il est assez rare qu'il effectue des déplacements de plus de 10 km. Ce sédentarisme le rend particulièrement sensible à la rupture de ses voies de déplacements, permettant les échanges entre colonies ou de rejoindre ses terrains de chasse.

La population française compte actuellement environ 40000 individus (Arthur & Lemaire, 2009). Sa population est menacée dans le département.
Le Grand Rhinolophe chasse principalement dans les milieux bocagers où l'élevage extensif est dominant. Il installe ses colonies de reproduction au niveau de combles de bâtiments et passe l'hiver sous terre, dans d'anciennes carrières souterraines, blockhaus, caves…

L'espèce fréquente essentiellement des paysages comportant une importante diversité de milieux et évite les grandes plaines cultivées. Il chasse de préférence dans les mosaïques d'habitats constituées principalement de prairies pâturées, délimitées par des haies et de boisements épars de feuillus âgés. Il affectionne les lisières, notamment lorsqu'il chasse à l'affût. Il évite généralement les plantations denses de conifères, les cultures intensives et les milieux ouverts dépourvus d'arbres (Roué & Barataud, 1999).

La présence de cette espèce au niveau de la ZIP est anecdotique, ce qui témoigne le peu d'intérêt des milieux pour cette espèce ou l'absence de colonie proches. Le morcellement des boisements et leur faible connectivité joue probablement en la défaveur du Grand rhinolophe. La ZIP ne joue probablement aucun rôle dans la conservation locale de cette espèce. **L'enjeu est faible.**

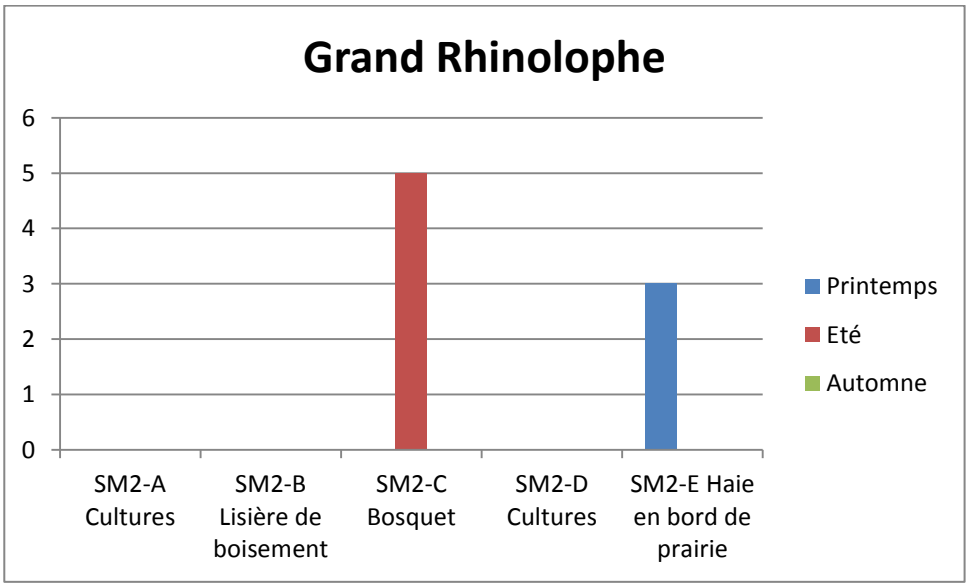


Figure 18 : Fréquentation de la ZIP par le Grand Rhinolophe

- **Murin à oreilles échancrées**

Ce Murin, assez largement réparti en Europe (centre et ouest), trouve sa limite nord de répartition aux Pays-Bas. Mais sa répartition très hétérogène rend l'espèce localement fréquente ou très rare sans que l'on puisse clairement l'expliquer. En France elle est abondante dans le bassin de la Loire et montre de faibles effectifs dans les régions limitrophes (Auvergne, Centre). Les populations du pourtour méditerranéen montrent de forts effectifs en période de reproduction alors que très peu d'individus sont observés en hiver, ce qui montre en quelque sorte la limite des connaissances disponibles sur cette espèce. De fortes disparités d'abondance existent au sein de la répartition française. Cette méconnaissance de l'espèce couplée à une relative rareté et des exigences écologiques assez fortes, a conduit le Murin à oreilles échancrées à être inscrit à l'annexe II de la directive habitat.

Les colonies sont généralement installées dans des combles de bâtiments souvent en compagnie du Grand rhinolophe. Sa population est en légère augmentation dans le département. Il chasse généralement dans le feuillage dense des boisements et en lisière. Ce murin à la particularité d'être spécialisé dans la chasse des diptères et des arachnides.

Au niveau de la ZIP, sa présence est faible, voire même anecdotique, puisqu'il n'a été contacté avec certitude que lors d'une séance d'investigation.

La faible présence de ce Murin a niveau de la ZIP témoigne le peu d'intérêt des milieux pour cette espèce ou l'absence de colonie dans les environs. La zone d'étude ne joue aucun rôle dans la conservation locale de cette espèce, par manque d'habitat. L'espèce est très fidèle à ces zones de chasse, son absence prolongée, révèle donc le relatif désintérêt de l'espèce pour la ZIP sans doute en raison de l'abondance limitée de ces proies préférentielles, les araignées et les mouches. **L'enjeu est faible.**

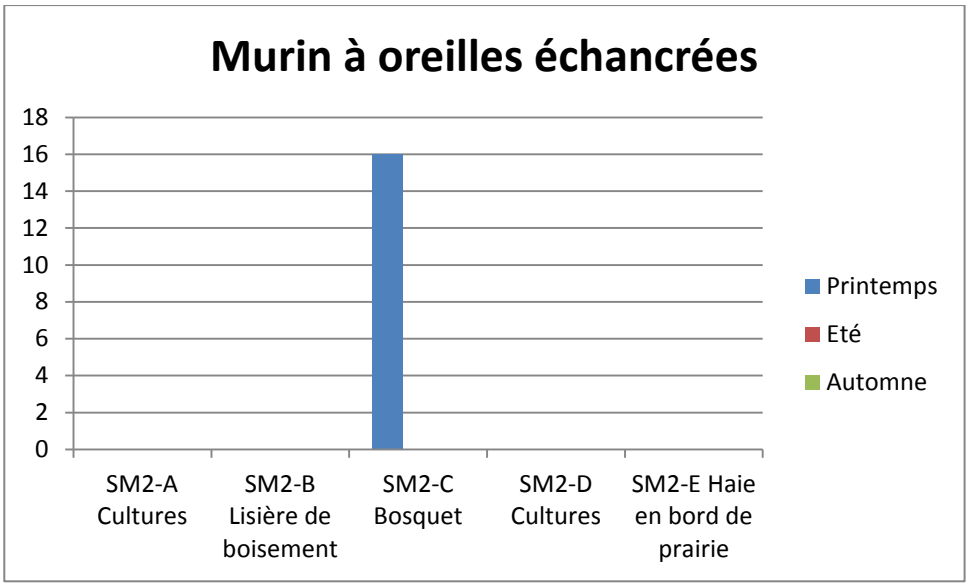


Figure 19 : Fréquentation de la ZIP par le Murin à oreilles échancrées

- **Noctule commune**

Cette espèce figure parmi les plus grandes de France. Elle est présente dans tout le pays, mais montre d'importantes disparités d'abondance. Elle est commune dans la moitié nord et bien plus localisée au fur et à mesure que l'on s'approche de l'espace méditerranéen. Cette chauve-souris affectionne les grands massifs boisés, préférentiellement caducifoliés. Contrairement à la Noctule de Leisler, elle est moins liée aux milieux humides. Elle chasse régulièrement au-dessus de la canopée des grands boisements, plus rarement au-dessus des milieux ouverts. Migratrice, les populations se reproduisant en France semblent passer l'hiver plus au sud, en Espagne et au Portugal.

Sa présence sur la ZIP est complètement anecdotique et se résume à quelques contacts d'individus en transit. Cette espèce est largement arboricole tant pour ses gîtes dans des arbres à cavité et que lorsqu'elle chasse en canopée. Elle affectionne également les milieux humides. Les habitats rencontrés sur la ZIP sont donc très peu favorables à l'espèce **L'enjeu est faible pour cette espèce.**

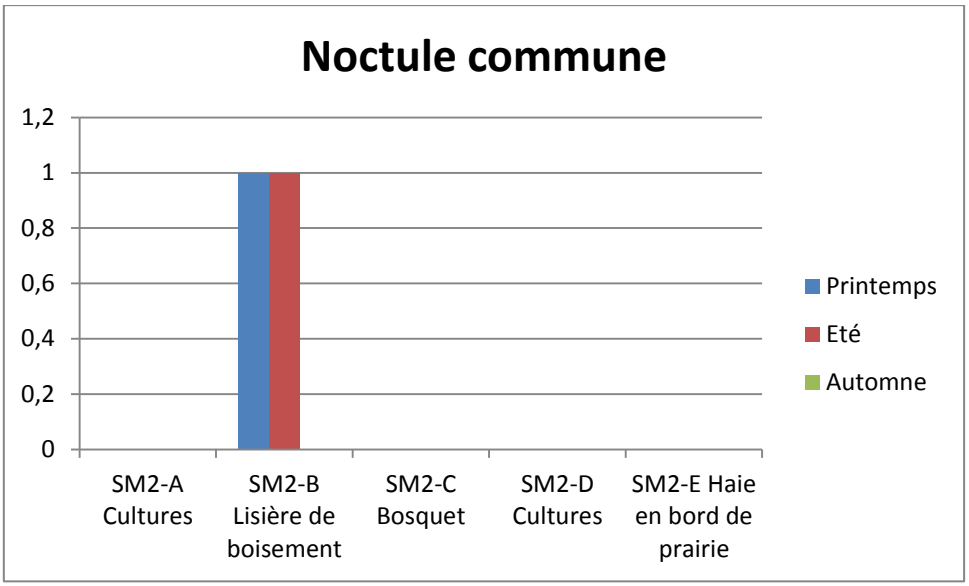
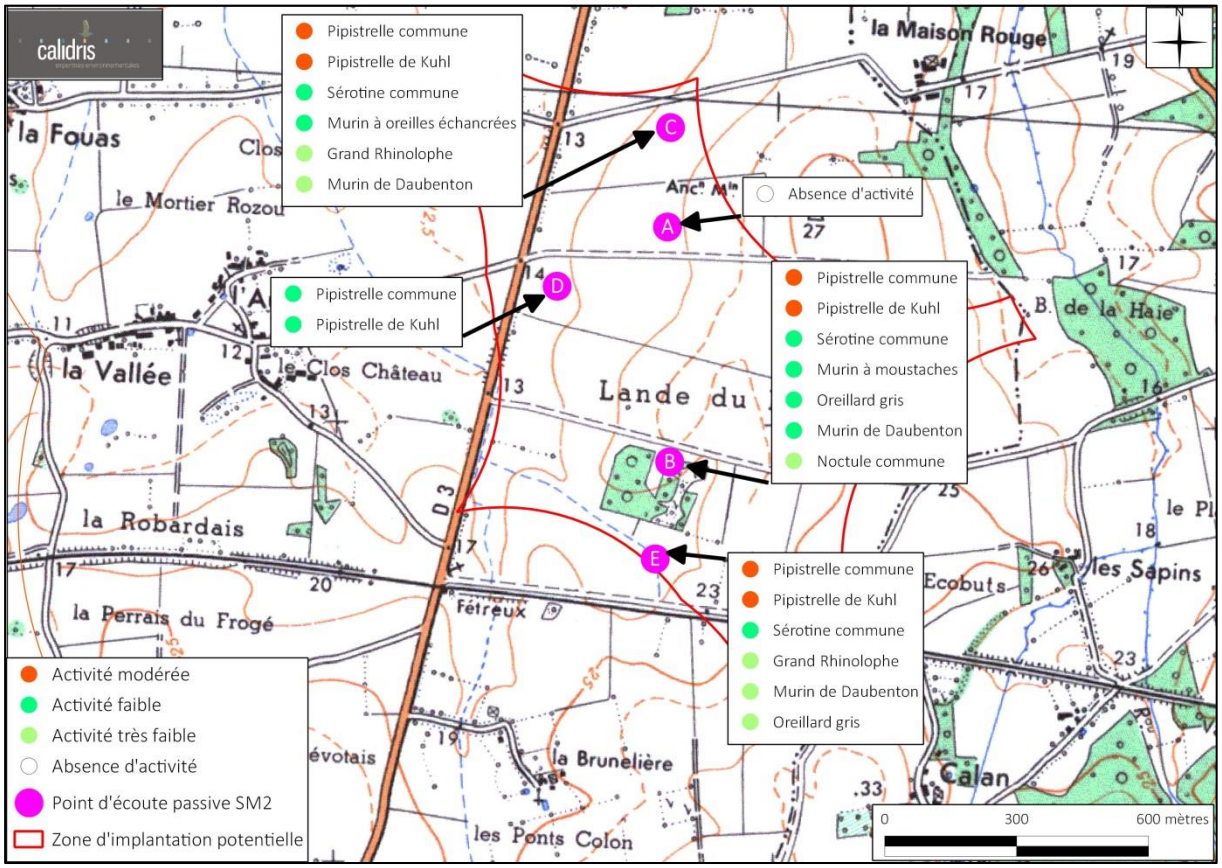
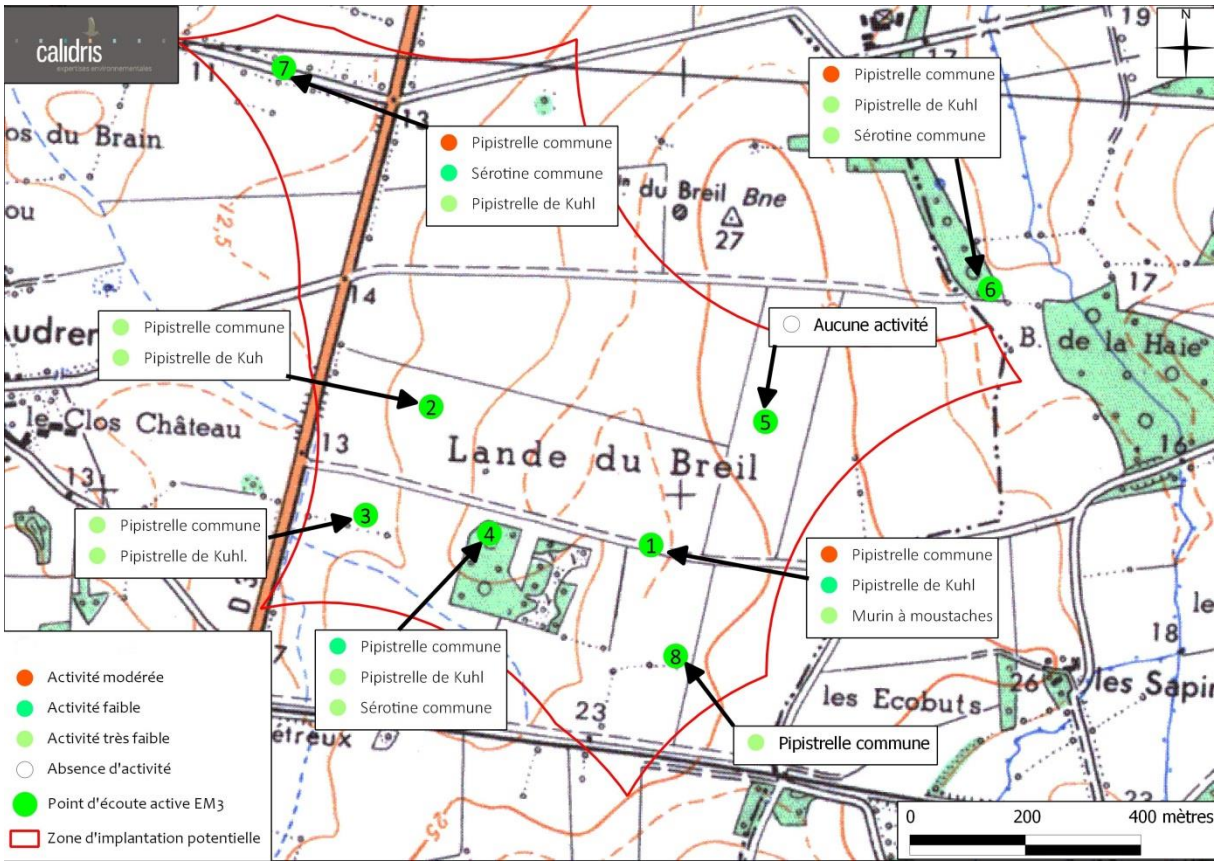


Figure 20 : Fréquentation de la ZIP par la Noctule commune



Carte 3 : Niveau d'activité des espèces par point d'écoute passive SM2BAT (toutes périodes confondues)



Carte 4 : Niveau d'activité des espèces par point d'écoute passive EM3 (toutes périodes confondues)

4.2.4.1. Détermination des enjeux chauves-souris sur la ZIP

Dans le tableau 15 le but est d'évaluer l'enjeu par habitat d'après les recommandations de la SFEPM (SFEPM 2016). Pour déterminer les enjeux par espèces en fonction des milieux nous avons élaboré une matrice se basant sur notre référentiel d'activité et la patrimonialité des Chiroptères. Pour déterminer cette dernière nous nous sommes appuyés sur les travaux de la SFEPM (2012) qui attribue des indices à chaque catégorie de statut patrimonial (LC=2 ou NT=3). Notre référentiel d'activité est basé sur le nombre de contacts qui ont été enregistrés tout au long de l'année. Dans ce rapport et selon notre méthodologie les espèces inscrites à l'annexe II de la Directe Habitats-Faune-Flore, sont également considérées comme patrimoniales et un indice de 3 leur sera attribué. L'enjeu sera déterminé en multipliant l'indice de patrimonialité par l'indice d'activité.

Patrimonialité des espèces sur le site	**Activité globale de l'espèce sur le site**					
	Très forte = 5	Forte = 4	Modérée= 3	Faible = 2	Très faible = 1	Nulle = 0
	Classe des enjeux chiroptérologiques					
LC = 2 (Faible)	10	8	6	4	2	0
NT = 3 (Modéré)	15	12	9	6	3	0

Tableau 15: Matrice de détermination des enjeux chiroptérologiques sur la ZIP en fonction de leur patrimonialité et de leur activité par habitat.

Définition des classes d'enjeux chiroptérologique sur la ZIP en fonction du produit de la multiplication de la valeur de la classe de risque globale avec la valeur de l'activité globale :

Enjeu :	Très fort	Fort	Modéré	Faible	Nul à très faible
	≥ 15	10 à 14	5 à 9	2 à 4	0 à 1

Espèce	Patrimonialité des espèces (en fonction des statuts présents dans la directive Habitats et dans les listes rouges nationales et régionales)	Habitat de la ZIP	Activité par espèce et par habitat de la ZIP	Enjeu de conservation par espèce par habitat de la ZIP (croisement de la patrimonialité avec l'activité)
Pipistrelle commune	Faible (LC=2)	Culture	Faible	Faible
		Lisières	Modérée	Modérée
		Bosquet	Modérée	Modérée
		Haie en bord de prairie	Modérée	Modérée
Murin de Daubenton	Faible (LC=2)	Culture	Nulle	Très faible
		Lisières	Très faible	Faible
		Bosquet	Très faible	Faible
		Haie en bord de prairie	Très faible	Faible
Pipistrelle de Kuhl	Faible (LC=2)	Culture	Faible	Faible
		Lisières	Modérée	Modérée
		Bosquet	Modérée	Modérée
		Haie en bord de prairie	Modérée	Modérée
Sérotine commune	Faible (LC=2)	Culture	Nulle	Très faible
		Lisières	Faible	Faible
		Bosquet	Faible	Faible
		Haie en bord de prairie	Faible	Faible
Pipistrelle de Nathusius	Modéré (Liste Rouge France NT=3)	Culture	Nulle	Très faible
		Lisières	Nulle	Très faible
		Bosquet	Nulle	Très faible
		Haie en bord de prairie	Nulle	Très faible
Noctule commune	Modéré (Liste Rouge France NT=3)	Culture	Nulle	Très faible
		Lisières	Très faible	Faible
		Bosquet	Nulle	Très faible
		Haie en bord de prairie	Nulle	Très faible
Murin à oreilles échancrées	Fort (Annexe II)	Culture	Nulle	Très faible
		Lisières	Nulle	Très faible
		Bosquet	Faible	Modéré
		Haie en bord de prairie	Nulle	Très faible
Murin à moustaches	Faible (LC=2)	Culture	Nulle	Très faible
		Lisières	Faible	Faible
		Bosquet	Nulle	Très faible
		Haie en bord de prairie	Nulle	Très faible
Grand Rhinolophe	Fort	Culture	Nulle	Très faible

Espèce	Patrimonialité des espèces (en fonction des statuts présents dans la directive Habitats et dans les listes rouges nationales et régionales)	Habitat de la ZIP	Activité par espèce et par habitat de la ZIP	Enjeu de conservation par espèce par habitat de la ZIP (croisement de la patrimonialité avec l'activité)
	(Annexe II)	Lisières	Nulle	Très faible
		Bosquet	Très faible	Faible
		Haie en bord de prairie	Très faible	Faible
Oreillard sp.	Faible (LC=2)	Culture	Nulle	Très faible
		Lisières	Faible	Faible
		Bosquet	Nulle	Très faible
		Haie en bord de prairie	Très faible	Faible

Tableau 16 : Enjeux de conservation par espèce et par habitat sur la ZIP

***Légende*:**

Classification « patrimonialité » :

*Les espèces inscrites à l'annexe II de la directive « Habitats » ont été classées en patrimonialité **forte**.*

*Les espèces présentant au moins un statut « quasi menacé NT » dans au moins une liste rouge (France et Pays de la Loire ont été classée en patrimonialité **modérée**.*

*Les espèces classées en « préoccupation mineure LC » ont été classées en patrimonialité **faible**.*

Classification « activité » :

Concernant les classes d'activité, nous les avons déterminées en fonction du retour d'expérience de nos études dans le grand ouest de la France.

Moins de 10 contacts par heure dans un milieu: activité très faible

Moins de 20 contacts par heure dans un milieu: activité faible

Moins de 70 contacts par heure dans un milieu: activité modérée

Plus de 200 contacts par heure dans un milieu: activité forte

Plus de 200 contacts par heure dans un milieu: activité soutenue

Il apparaît clairement que les cultures sont l'habitat présentant l'enjeu le plus faible, en raison de leur fréquentation par seulement deux espèces très répandues, la Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Kuhl.

Nous pouvons établir une hiérarchie pour les trois autres habitats qui en moyenne ont un enjeu faible pour la conservation de l'ensemble du cortège d'espèces contactées.

La lisière présente un enjeu modéré. Des activités ponctuellement importantes de Pipistrelle de Kuhl et de Pipistrelle commune qui y ont été enregistrées mais elle n'a cependant pas de grande fonctionnalité pour les autres taxons.

Le bosquet présente un enjeu modéré pour trois espèces : la Pipistrelle de Kuhl, la Pipistrelle commune et le Murin à oreilles échancrées. Ce dernier n'a été contacté qu'au niveau du bosquet mais l'activité des deux espèces de Pipistrelles est légèrement inférieure à celle

rencontré le long des lisières du boisement. L'enjeu de cet habitat est donc comparable à celui du boisement à savoir modéré.

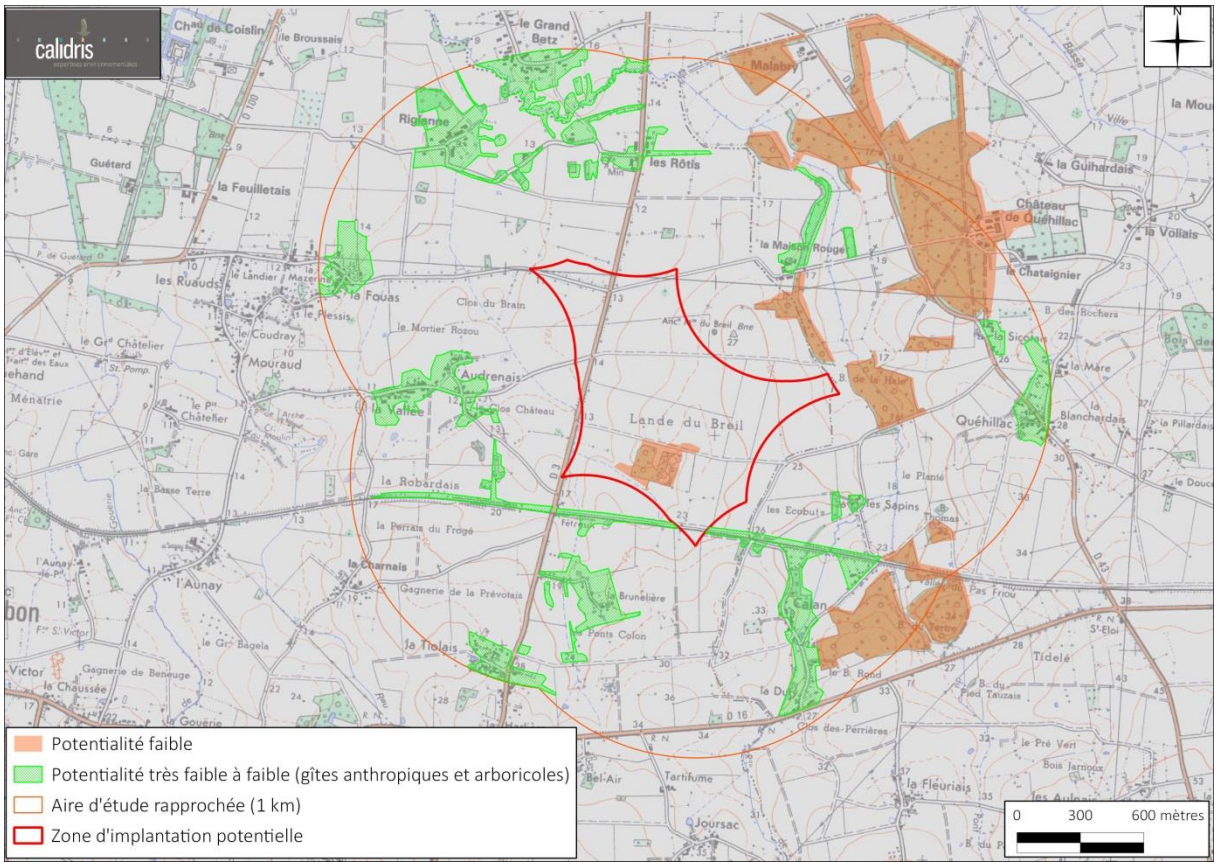
Enfin, les haies en bordure de prairie sont essentiellement fréquentées par la Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Kuhl. L'activité des autres espèces n'est pas suffisante pour justifier un enjeu de conservation plus important que modéré.

Les enjeux sur la ZIP du projet sont essentiellement liés au degré d'activité de la Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Kuhl dans les différents habitats. Les Pipistrelles forment un groupe ubiquiste capable d'exploiter les ressources de milieux très différents et perturbés. Leur surreprésentation dans un environnement globalement dégradé n'est donc pas étonnante. Compte tenu de la faible activité de la majorité des espèces sur le site, les habitats rencontrés sur la ZIP ont peu d'intérêt pour la conservation des chauves-souris. Les enjeux de conservation pour les espèces patrimoniales sont très faibles sur la ZIP.

4.2.4.2. Synthèse des enjeux chiroptérologiques sur la ZIP

Enjeux de gîtes

Nos nombreuses sorties de terrain nous ont permis d'établir des potentialités de gîtes pour les différents habitats présents dans l'aire d'étude rapprochée (1 km) autour de la ZIP.



Carte 5 : Potentialités de gites des habitats

Au niveau de la ZIP, l'unique boisement présente des potentialités de gîtes faibles pour les Chiroptères en raison de l'absence d'arbres réellement favorables (matures à cavités). De plus, l'absence d'espèces arboricoles (Barbastelle, Murin de Natterer, Murin de Bechstein) dans nos relevés confirme cette faible potentialité d'accueil de la ZIP.

Arbres de faibles diamètres défavorables (SM2-B) Arbres dépourvus de cavités

Les boisements présents dans l'aire d'étude rapprochée présentent des caractéristiques identiques. Leurs potentialités sont donc faibles également.

Les haies ou bosquets qui se trouvent dans l'aire d'étude rapprochée ont des potentialités très faibles en raison de leur isolement au sein de parcelles agricoles et des continuités écologiques lacunaires qui existent entre eux. Les chauves-souris arboricoles changent de gîtes régulièrement, et les cavités utilisées font en général partie d'un réseau d'arbres favorables et connectés écologiquement. Aucune de ces exigences n'est remplie par les habitats présents autour de la ZIP, ce qui rend très faible la probabilité de présence de colonies arboricoles dans l'aire d'étude rapprochée.

Arbres typiques des boisements ou des haies de la ZIP (défavorables à l'accueil de colonies en raison de leur faible diamètre)

Les potentialités du bâti présent dans le périmètre de 1 km autour de la ZIP n'ont pu être évaluées de façon exhaustive en raison des difficultés inhérentes à l'accès aux propriétés privées. Les nombreuses dépendances agricoles soumises aux dérangements, aux courants

d'air ne sont pas du tout favorables à l'établissement de colonies. Les maisons individuelles le sont également de moins en moins en raison des travaux et rénovations engagés sur le vieux bâti, qui condamnent des accès aux Chiroptères. Néanmoins, de nombreux bâtiments ont été prospectées au coucher du soleil à l'aide de points d'écoutes complémentaires pour essayer de caractériser des sorties de gîtes, sans succès. Même si les potentialités sont ici évaluées « très faibles à faible » une présence de gîtes n'est cependant pas totalement à exclure dans le bâti qui n'a pu être visité.

Vieux bâtis présents dans l'aire d'étude rapprochée et ne présentant aucune colonie de chauves-souris

Enjeux des habitats de la ZIP

Carte 6 : Cartographie de l'intérêt des habitats pour les Chiroptères (habitats de chasse)

En fonction des habitats présents sur la ZIP et leurs enjeux chauves-souris on peut synthétiser :

Les **cultures** apparaissent comme étant les zone les plus délaissées par les Chiroptères. Peu d'espèces les fréquentent et elle ne représente aucun enjeu pour la conservation des espèces locales.

L'enjeu des **prairies** présentes sur la ZIP est globalement faible comme en atteste les résultats des écoutes actives. Seules les deux espèces de Pipistrelles, y ont une activité ponctuellement modérée. La fréquentation des autres espèces y est faible à très faible.

Enfin les **boisements** et leurs **lisières** sont les habitats de la ZIP qui présentent le plus d'intérêt. Ils sont utilisés comme zone de chasse par la Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Kuhl. Quelques Murins à oreilles échancrées y ont transité au printemps. L'activité des autres espèces est occasionnelle. L'enjeu de ces habitats est donc modéré.

De manière générale les lisières de boisements et les bosquets constituent un enjeu fort compte tenu de leurs fonctionnalités importantes au sein d'un contexte environnemental globalement défavorable.

Les haies de la ZIP notamment celles qui bordent les prairies sont ponctuellement utilisées comme zones de chasse ou corridors de transit par les Pipistrelles. Le protocole « lisières » réalisé à deux reprises a permis de mieux comprendre le comportement de vol des Chiroptères. Nos résultats montrent que 100 % des contacts ont été établi à moins de 30 m de la haie (63 % à 0m et 37% à 30m). Nous pouvons donc conclure que sur la ZIP, les haies sont prépondérantes pour le déplacement des Chiroptères en tant que repère visuels dans un environnement très ouverts (cultures, prairies), et qu'ils ne s'en écartent guère. Les haies représentées sur la carte 8 sont les plus favorables et donc celles qui présentent un enjeu modéré.

<u>Enjeu migration</u>

Enfin les écoutes en altitude ont mis en évidence une activité faible durant la phase de transit automnal. Même si nous n'avons pas pu les analyser en raison d'un acte de malveillance, le volume des données du printemps et de la période de reproduction était également très faible.

5. Analyse de la sensibilité des Chiroptères aux éoliennes

5.1. Données générales

La mortalité des Chiroptères induite par les infrastructures humaines est un phénomène reconnu. Ainsi les lampadaires (Saunders, 1930), les tours de radio-communication (Crowford & Baker, 1981 ; Van Gelder, 1956), les routes (Jones *et al*., 2003 ; Safi & Kerth, 2004) ou les lignes électriques (Dedon *et al.*, 1989) sont responsables d'une mortalité parfois importante dont l'impact sur les populations gagnerait à être étudié de près.

Les premières études relatives à la mortalité des Chiroptères au niveau de parcs éoliens ont vu le jour aux Etats-Unis principalement dans le Minnesota, l'Oregon et le Wyoming (Osborn *et al*., 1996 ; Johnson *et al*., 2000 ; Puzen, 2002).

Les suivis de mortalité aviaire en Europe ont mis en évidence des cas de mortalité sur certaines espèces de Chiroptères, entrainant ainsi la prise en compte de ce groupe dans les études d'impacts et le développement des études liées à la mortalité. Ces études se sont déroulées principalement en Allemagne (Bach *et al*., 1999 ; Bach et Rahmel, 2004 ; Dürr, 2002 ; Brinkmann, 2006) et dans une moindre mesure en Espagne (Lekuona, 2001 ; Alcade, 2003). En 2006, une synthèse européenne relative à la mortalité des oiseaux et des Chiroptères est publiée et fait état des impacts marqués sur les Chiroptères (Hötker *et al*., 2006). En France, la Ligue de Protection des Oiseaux de Vendée, a mis en évidence sur le parc éolien de Bouin, une mortalité de chiroptère supérieure à celle des oiseaux. Trois espèces « migratrices » y sont principalement impactées (Dulac, 2010).

En Allemagne, le constat est le même, avec, au 19 décembre 2015 un total de 2437 chauves-souris retrouvées mortes (SFEPM, 2016). A la même date, nous avons en Europe un total de 6863 Chiroptères impactés dont 1258 pour la seule France (SFEPM, 2016).

L'impact des éoliennes sur les Chiroptères a donc été observé un peu partout en Europe et aux Etats-Unis (Cosson & Dulac, 2005 ; Hötker *et al*., 2006 ; Osborn *et al*., 1996 ; Krenz & Mc Millan, 2000 ; Johnson *et al*., 2000 & 2002). L'évolution des connaissances et l'utilisation de nouveaux matériels d'étude permettent d'en savoir un peu plus sur la mortalité provoquée par ce type de machine. D'après une revue de la littérature, Erickson (2002) indique qu'aux Etats-Unis la mortalité est fortement corrélée à la période de l'année. Ainsi, sur n=536 cas de collision dont les dates sont connues, 90 % de la mortalité a lieu entre mi-juillet et mi-septembre et 50 % en août. Bach et Rahmel (2004) indique des rapports similaires en Allemagne en se basant sur huit études : sur n=100, 85 % de mortalité entre mi-juillet et mi-septembre dont 52 % en août.

Ce pic de mortalité de fin d'été semble indiquer une sensibilité des Chiroptères migrateurs aux éoliennes par rapport aux Chiroptères locaux. En effet, les migrateurs n'utilisent pas ou très peu leur sonar pour l'écholocation lors de leurs déplacements migratoires pour ne pas

rajouter une dépense énergétique supplémentaire (Keeley *et al*., 2001 ; Van Gelder, 1956 ; Griffin, 1970 ; Crowford & Backer, 1981 ; Timm, 1989). Ce comportement contribuerait à expliquer pourquoi, alors que le sonar des Chiroptères est meilleur pour détecter des objets en mouvement que statiques, ces dernières entrent en collision avec les pâles d'éoliennes.

Diverses analyses viennent corroborer cette hypothèse selon laquelle les Chiroptères migrateurs sont plus largement victimes des éoliennes.

Dans le Minnesota, Johnson *et al*. (2000, 2002) notent une mortalité d'adulte de 68 % lors de leurs suivis. Young *et al*. (2001) ont noté en 2000 que sur le site de Foot Creek Rim, que les 21 Chiroptères collectés étaient tous des adultes. Cette mortalité très prépondérante des adultes contrecarre l'hypothèse selon laquelle l'envol des jeunes en fin d'été serait responsable de cette augmentation de la mortalité.

La phénologie de la mortalité des Chiroptères sur les lignes électriques et tours TV est la même que pour celle liée aux éoliennes (Ericksson *et al*., 2002).

Il est à noter qu'aucune corrélation avec le balisage des éoliennes et la mortalité des Chiroptères n'a été montrée.

En France, un exemple de mortalité de Chiroptères réellement documenté à ce jour signale sur le parc éolien de Bouin en Vendée 15 cadavres en 2003, 25 en 2004 et 21 en 2005 avec 80 % des individus récoltés entre Juillet et octobre (LPO, 2008).

Pour ce qui est du parc de Bouin, il est important de garder à l'esprit que sa localisation est excessivement originale. En effet, les éoliennes se situent en bord de mer sur un couloir migratoire bien connu. Cette situation particulière explique largement la mortalité très importante que l'on y rencontre, tant pour les oiseaux que pour les Chiroptères.

Enfin, si la mortalité est corrélée positivement à la proximité des haies et lisières, il convient de remarquer que Brinkmann (Reims, 2010) a montré que l'activité des Chiroptères ne décroit plus significativement à partir de 100 m des lisières et si l'on considère seulement certaines petites espèces comme la Pipistrelle commune, la plus grande partie de l'activité de cette espèce se déroule à moins de 50 m des lisières et habitations (Jenkins *et al*., 1998).

Mortalité de chauves-souris par éoliennes connue au 19/12/2015

Species	AT	BE	CH	CR	CZ	DE	ES	EE	FI	FR	GR	IT	LV	NL	NO	PT	PL	RO	SE	UK	Total
Nyctalus noctula	46				3	836	1			31	10					1	16	5	1		**950**
Nyctalus lasiopterus							21			6	1					8					**36**
N. leisleri			1		1	124	15			63	58	2				210	5				**479**
Nyctalus spec.							2			1						16					**19**
Eptesicus serotinus	1				7	43	2			23	1			1		0	3				**81**
E. isabellinus							117									1					**118**
E. serotinus / isabellinus							11									16					**27**
E. nilssonii	1					3		2	6				13		1		1		8		**35**
Vespertilio murinus	2			7	2	103				8	1		1				7	7	1		**139**
Myotis myotis						2	2			3											**7**
M. blythii							4			1											**5**
M. dasycneme						3															**3**
M. daubentonii						7										2					**9**
M. bechsteinii										1											**1**
M. emarginatus							1			2											**3**
M. brandtii						1															**1**
M. mystacinus						2					1										**3**
Myotis spec.						1	3														**4**
Pipistrellus pipistrellus	2	10		2	3	486	73			622		1		15		248	3	3	1		**1469**
P. nathusii	13	3		3	2	661				178	35	2	23	8			16	12	5		**961**
P. pygmaeus	4					54				125			1			33	1	2	1	1	**222**
P. pipistrellus / pygmaeus	1		1				483			29	54					35	1	2			**606**
P. kuhlii				66			44			130						39		4			**283**
P.pipistrellus / kuhlii																19					**19**
Pipistrellus spec.	8			37	2	49	20			134	1		2			87	2	4		3	**349**
Hypsugo savii	1			57		1	50			36	26	12				45					**228**
Barbastella barbastellus						1	1			3											**5**
Plecotus austriacus	1					6															**7**
Plecotus auritus						6															**6**
Tadarida teniotis				2			23			1						22					**48**
Miniopterus schreibersii							2			5						3					**10**
Rhinolophus ferrumequinum							1														**1**
Rhinolophus mehelyi							1														**1**
Chiroptera spec.	1	1		14		48	320	1		192	6	1				103	3		30	8	**728**
Total	**81**	**14**	**2**	**188**	**20**	**2437**	**1197**	**3**	**6**	**1594**	**194**	**18**	**40**	**24**	**1**	**888**	**58**	**39**	**47**	**12**	**6863**

AT = Autriche, BE = Belgique, CH = Suisse, CR = Croatie, CZ = Rep. tchèque., D = Allemagne, ES= Espagne, EE = Estonie, FR = France, GR = Grèce, IT = Italie, LV = Lettonie NL = Pays-Bas, NO = Norvège, PT = Portugal, PL = Pologne, RO = Roumanie, SE = Suède, UK = Royaume-Uni

Tableau 17 : Tableau de mortalité connue des chauves-souris en Europe, Dubourg-Savage & SFEPM (2016)

D'une manière générale, les espèces de haut vol, chassant régulièrement au-dessus de la canopée et les migratrices, sont les plus impactées (Noctules, Pipistrelle de Nathusius, Sérotine de Nilsson, Sérotine bicolore).

Au regard de la phénologie des cas de mortalité des Chiroptères par collision, il faut noter que la grande majorité des cas a lieu en fin d'été, c'est-à-dire en août-septembre, période qui correspond aux déplacements migratoires automnaux des adultes et des jeunes.

Le risque de collision ou de mortalité lié au barotraumatisme (Baerwald *et al*., 2008), est potentiellement beaucoup plus important lorsque des alignements d'éoliennes sont placés perpendiculairement à un axe de transit, à proximité d'une colonie ou sur un territoire de chasse très fréquenté. A proximité d'une colonie, les routes de vol (gîte/territoire de chasse) sont empruntées quotidiennement. Dans le cas des déplacements saisonniers (migrations), les routes de vol sont très peu documentées, mais il a été constaté bien souvent, que les vallées, les cols, les grands linéaires arborés constituent des axes de transit importants. Les risques sont donc particulièrement notables à proximité d'un gîte d'espèce sensible ou le long de corridors de déplacement.

5.1.1. Analyse de la sensibilité sur l'aire d'étude immédiate

5.1.1.1. Risque en termes de collision sur la ZIP

La sensibilité aux collisions avec les éoliennes des espèces présentes sur le site d'étude est déterminée par le croisement de deux informations :

- **La classe de sensibilité aux collisions à laquelle l'espèce appartient : ces classes ont été établies par le SFEPM en 2012 à partir des données de mortalité connues et enregistrées dans la base de données de Dürr (données Européenne).**
- **L'enjeu de conservation de l'espèce sur le site (déterminée en réalisant le croisement de la patrimonialité de chaque espèce avec son activité au sein de chaque habitat, voir Tableau15 et Tableau 16 p 52).**

Classes des risques globaux de collisions (SFEPM 2012)	Enjeu de conservation de l'espèce sur le site														
	Très fort	Forte					Modéré					Faible			Très faible	Nul
	≥ 15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	Classe de risque de collision sur la ZIP															
1 (Très faible)	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
2 (Faible)	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	0
3 (Modéré)	45	42	39	36	33	30	27	24	21	18	15	12	9	6	3	0
4 (Fort)	60	56	52	48	44	40	36	32	28	24	20	16	12	8	4	0

Tableau 18 : Matrice de détermination de la sensibilité des chauves-souris aux collisions avec des éoliennes sur la ZIP en fonction de leur activité globale et leur classe de risque de collision

Définition des classes de risque de collision par habitat en fonction du produit de l'enjeu de conservation avec la sensibilité de l'espèce aux collisions :

Risque de collision sur la ZIP :	Très forte	Forte	Modérée	Faible	Très faible	Nulle
	≥ 57	41 à 56	17 à 40	5 à 16	1 à 4	0

Espèce	Habitat de la ZIP	Enjeu de conservation par espèce par habitat de la ZIP (croisement de la patrimonialité avec l'activité)	Sensibilité aux collisions	Risque de collision par habitat
Pipistrelle commune	Culture	Faible = 4	Forte = 4	Faible = 16
	Lisières	Modéré = 6	Forte = 4	Modéré = 24
	Bosquet	Modéré = 6	Forte = 4	Modéré = 24
	Prairie	Modéré = 6	Forte = 4	Modéré = 24
Murin de Daubenton	Culture	Très faible = 1	Très faible = 1	Très faible=1
	Lisières	Faible = 2	Très faible = 1	Très faible = 2
	Bosquet	Faible = 2	Très faible = 1	Très faible = 2
	Prairie	Faible = 2	Très faible = 1	Très faible = 2
Pipistrelle de Kuhl	Culture	Faible = 2	Modérée = 3	Faible = 6
	Lisières	Modéré = 6	Modérée = 3	Modéré = 18
	Bosquet	Modéré = 6	Modérée = 3	Modéré = 18
	Prairie	Modéré = 6	Modérée = 3	Modéré = 18
Sérotine commune	Culture	Très faible = 1	Modérée = 3	Très faible = 3
	Lisières	Faible = 2	Modérée = 3	Faible = 6
	Bosquet	Faible = 2	Modérée = 3	Faible = 6
	Prairie	Faible = 2	Modérée = 3	Faible = 6
Pipistrelle de Nathusius	Culture	Très faible = 1	Forte = 4	Très faible = 4
	Lisières	Très faible = 1	Forte = 4	Très faible = 4
	Bosquet	Très faible = 1	Forte = 4	Très faible = 4
	Prairie	Très faible = 1	Forte = 4	Très faible = 4
Noctule commune	Culture	Très faible = 1	Forte = 4	Très faible = 4
	Lisières	Faible = 2	Forte = 4	Faible = 8
	Bosquet	Très faible = 1	Forte = 4	Très faible = 4
	Prairie	Très faible = 1	Forte = 4	Très faible = 4
Murin à oreilles échancrées	Culture	Très faible = 1	Très faible = 1	Très faible = 1
	Lisières	Très faible = 1	Très faible = 1	Très faible = 1
	Bosquet	Modéré = 6	Très faible = 1	Faible = 6
	Prairie	Très faible = 1	Très faible = 1	Très faible = 1
Murin à moustaches	Culture	Très faible = 1	Très faible = 1	Très faible = 1
	Lisières	Faible = 4	Très faible = 1	Très faible = 4
	Bosquet	Très faible = 1	Très faible = 1	Très faible = 1
	Prairie	Très faible = 1	Très faible = 1	Très faible = 1

Grand Rhinolophe	Culture	Très faible = 1	Très faible = 1	Très faible = 1
	Lisières	Très faible = 1	Très faible = 1	Très faible = 1
	Bosquet	Faible = 3	Très faible = 1	Très faible = 3
	Prairie	Faible = 3	Très faible = 1	Très faible = 3
Oreillard sp.	Culture	Très faible = 1	Très faible = 1	Très faible = 1
	Lisières	Faible = 4	Très faible = 1	Très faible = 1
	Bosquet	Très faible = 1	Très faible = 1	Très faible = 1
	Prairie	Faible = 2	Très faible = 1	Très faible = 2

Tableau 19 : Risque de collision par habitat des chauves-souris aux collisions avec des éoliennes sur la ZIP selon la matrice du tableau 17

Nous pouvons ainsi évaluer un risque global de collision à l'échelle de la ZIP en réalisant une moyenne des risques de collision par habitat pour chaque espèce.

Noms vernaculaires	Risque global de collision sur la ZIP
Pipistrelle commune	Modérée = 22
Pipistrelle de Nathusius	Très faible = 4
Pipistrelle de Kuhl	Faible = 16,5
Sérotine commune	Faible = 5,25
Noctule commune	Faible = 5
Murin à oreilles échancrées	Très faible = 2,25
Murin de Daubenton	Très faible = 1,75
Murin à moustaches	Très faible = 1,75
Grand Rhinolophe	Très faible = 2
Oreillard sp.	Très faible = 2

Tableau 20 : Risque global de collision à l'échelle de la ZIP

Les Grands Rhinolophes sont très rarement victimes de collisions avec des éoliennes puisque une seule donnée de collision est recensée dans la base européenne la SFEPM (2016) sur 6863 cas. Il s'agit donc d'une espèce très peu sensible à cette problématique. Ses habitudes de vol et techniques de chasse (basse altitude et près de la végétation) l'expose très peu aux collisions. **Ainsi, le risque de collision sur la ZIP est très faible.**

Le **Murin à moustaches**, le **Murin de Daubenton,** et le **Murin à oreilles échancrées** sont très peu sensibles aux risques de collisions avec les éoliennes. A l'échelle européenne (SFEPM, 2016), seulement neuf cas ont été enregistrés pour le Murin de Daubenton, trois pour le Murin à moustaches, et trois pour le Murin à oreilles échancrées. La technique de vol de ces espèces (chasse au niveau de la végétation ou de la surface de l'eau), les expose très peu aux collisions. Au niveau de la ZIP, leur présence est globalement faible ou bien concentrée au niveau des haies et bosquets. Aucune colonie n'a pu être identifiée sur la ZIP et la zone d'étude rapprochée. **Ainsi, ces Murins ne comportent pas de sensibilité particulière vis-à-vis du projet. La sensibilité aux collisions sur la ZIP est très faible.**

A l'heure actuelle, très peu de cas (13) de collision avec des éoliennes ont été enregistrés en Europe pour les deux espèces d'**Oreillards**. Le caractère sédentaire de ces taxons et une technique de chasse à basse altitude l'exposent peu à ce risque. Au niveau de la ZIP, ils ne constituent pas d'enjeu de conservation particulier, et il est peu fréquent. **Ainsi, sa sensibilité par rapport au projet éolien est très faible.**

De par ses habitudes de vol à haute altitude (+de 20m), la **Sérotine commune** est assez souvent victime de collisions avec les éoliennes (81 cas documentés en Europe). Sa présence sur la ZIP reste faible et aucun corridor de déplacement n'a pu être identifié au niveau de cette zone. **La sensibilité pour cette espèce, par rapport au projet, est donc jugée faible.**

De même, **la Noctule commune** à une sensibilité forte aux collisions mais sa présence très occasionnelle sur la ZIP entraine un **risque de collision faible**.

Les **Pipistrelles communes** et **de Kuhl** sont parmi les espèces les plus souvent retrouvées aux pieds des éoliennes avec respectivement 1469 et 283 cas de collision répertoriés par la SFEMP (2016). Ce fort taux de collision est à relativiser avec la forte fréquence de ces espèces (espèces ubiquistes). De fait, **le risque de collision est défini comme « Modéré » et « Faible »** pour les deux espèces qui fréquentent préférentiellement les haies, bosquet et lisières sur la ZIP. Notre étude « protocole lisière » a montré que les chauves-souris ne s'écartaient guère des structures végétales durant les périodes de transit. Ce comportement réduit donc les risques de collision. **Ainsi, la sensibilité par rapport au projet est jugée modérée à l'échelle de la ZIP pour la Pipistrelle commune et faible pour la Pipistrelle de Kuhl**

La Pipistrelle de Nathusius est une victime régulière des collisions par les pales d'éoliennes avec 961 cas recensés. Sa sensibilité générale est donc forte. Néanmoins, elle n'a été contactée qu'à une seule reprise sur la ZIP lors des écoutes en altitude, durant le transit automnal. **Sa sensibilité au projet est donc très faible**.

Au final, une seule espèce présente un risque modéré d'impact potentiel : la Pipistrelle commune, en raison de sa fréquentation régulière de la ZIP et de sa sensibilité générale à l'éolien. Cependant, son activité reste majoritairement liée aux éléments structurants du paysage lisières, bosquet et haies, et elle fréquente très peu les milieux ouverts cultivés. Concernant l'autre espèce du genre *Pipistrellus*, la Pipistrellus de de Kuhl est plus rare sur le site et sa sensibilité aux collisions est moindre que
Deux autres espèces très sensibles à l'éolien, la Pipistrelle de Nathusius, et la Noctule commune ont été contactées lors de notre étude. Néanmoins leur très faible activité sur la ZIP ne justifie pas une sensibilité plus élevée que très faible.
Enfin, les autres espèces sont d'une part très peu sensibles à l'éolien et d'autres part peu actives sur la ZIP. Le risque de collision pour ces taxons est très faible.

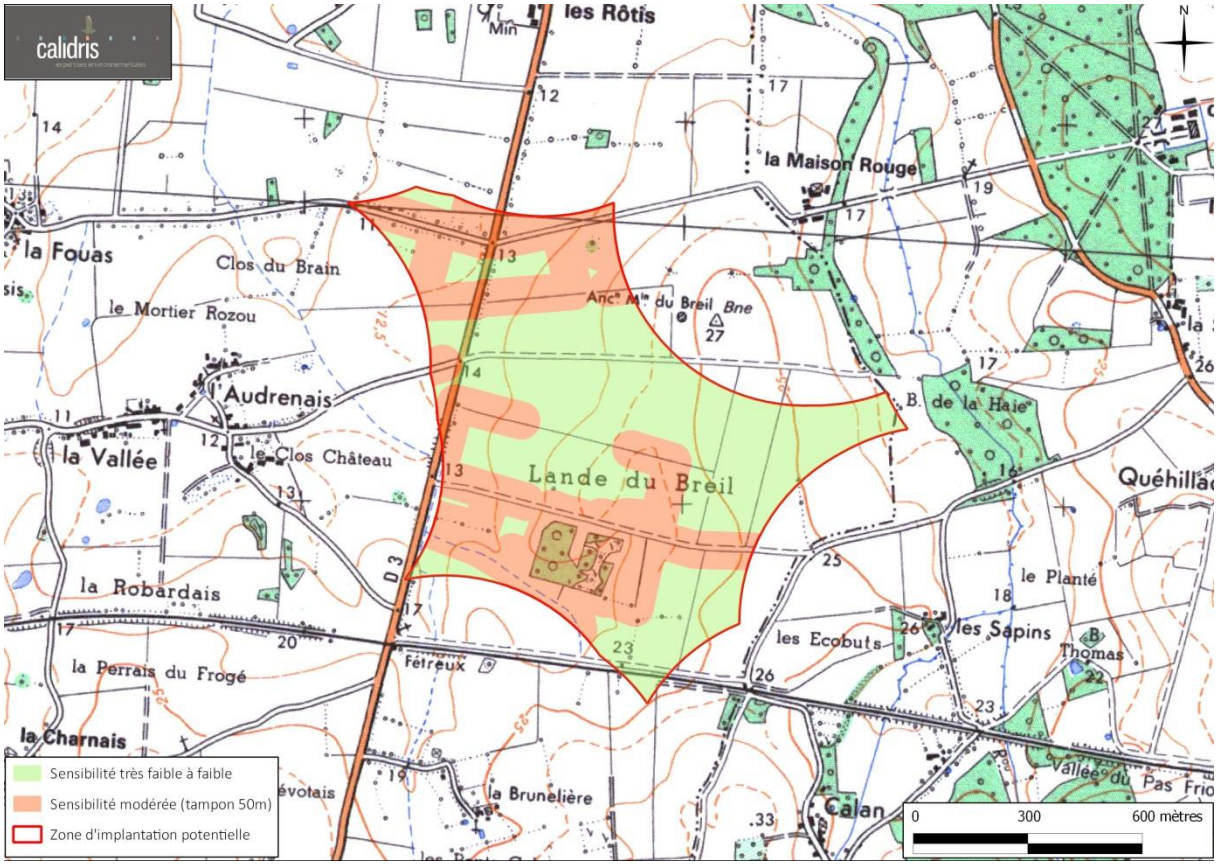
5.1.1.2. Sensibilité en termes de perte d'habitat ou de fonctionnalité des habitats

La détermination du risque sur les habitats utilisé par les chauves-souris est établie en fonction de leur potentialité de gîte (risque de destruction de gîte) et leur fonction d'habitat de chasse et/ou corridor de déplacement en cas d'implantation.

Habitat	Enjeu de l'habitat	Risque de destruction, perturbation d'habitat de chasse et/ou corridor de déplacement et/ou de gîtes
Cultures	Très faible	Très faible
Lisières	Modéré	Modéré
Bosquet	Modéré	Modéré
Haies	Modéré	Modéré
Prairie	Faible	Faible

Tableau 21 : Sensibilité des habitats des Chiroptères présent sur la ZIP

Les chauves-souris peuvent être effarouchées et quitter leur territoires habituels de chasse ou de transit en cas de présence humaines prolongées ou d'implantations d'éoliennes. La fréquentation importante d'un habitat témoigne de ses fonctionnalités importantes pour les Chiroptères. La perturbation de tels milieux pourraient avoir des conséquences sur les populations locales de Chiroptères.



Carte 7 : Sensibilités chiroptérologiques en termes de collisions et de pertes d'habitats

Certains habitats de la zone étudiée comportent un risque modéré étant donné leurs fonctionnalités limitées pour les populations locales de chauves-souris. Les bosquets, boisements et leurs lisières sont ainsi utilisées par les Chiroptères comme zone de chasse. Cependant, le faible degré de maturité des arbres présents n'autorise pas l'établissement de gîtes arboricoles. Les résultats de notre protocole lisière et de l'étude de Kelm (2014) montrent que l'activité décroit fortement au-delà de 30 mètres des haies et lisières. Nous avons donc appliqué un tampon de 50 mètres autour des haies et boisements. Les prairies sont quant à elles, utilisées occasionnellement comme zone de chasse ou de transit. Leurs fonctionnalités sont ainsi très limitées et leur fréquentation est globalement faible. Elle ne constitue pas un habitat d'intérêt majeur pour les Chiroptères.
Les milieux les plus artificialisés et exploités de manière intensive par les activités humaines sont souvent délaissés par les chauves-souris. Les ressources alimentaires y sont éparses et l'absence de repère (arbre, haie) constitue un frein à leur déplacement. Dans la ZIP, les cultures n'ont aucune fonctionnalité particulière pour les chauves-souris et induisent un risque très faible en cas d'implantation d'éolienne.

5.2. Détermination des impacts

Les Chiroptères sont sensibles aux modifications d'origine anthropique de leur environnement susceptibles de générer un changement de leurs habitudes et comportements. Les effets potentiels des infrastructures éoliennes sur les Chiroptères, mis en lumière par diverses études, sont de plusieurs ordres : perte d'habitats, dérangement, et destruction d'individus. Ils sont qualifiés de directs ou indirects, temporaires ou permanents en fonction des différentes phases du projet éolien et du cycle de vie des chauves-souris :

EN PHASE CHANTIER :

Les travaux liés aux aménagements nécessaires à l'implantation des éoliennes peuvent avoir des effets sur les Chiroptères. Ils peuvent être de diverses natures :

- Perte d'habitats ou de qualité d'habitats (effet direct) :

L'arrachage de haies, la destruction des formations arborées (boisements, alignements d'arbres, arbres isolés), peuvent supprimer des habitats fonctionnels (corridors de déplacement, milieux de chasse notamment). Les chauves-souris étant fidèles à leurs voies de transit, la perte de ces corridors de déplacement, peuvent significativement diminuer l'accès à des zones de chasse ou des gîtes potentiels.

- Destruction de gîte (effet direct) :

Il s'agit d'un des effets les plus importants pouvant toucher les Chiroptères notamment quant à leur état de conservation. En effet, en cas de destruction de gîtes d'estivage, les jeunes non-volants ne peuvent s'enfuir et sont donc très vulnérables. De plus les femelles n'auront aucune autre possibilité de se reproduire au cours de l'année, mettant ainsi en péril le devenir de la colonie (Keeley et al., 1999). Il en est de même pour les adultes en hibernation qui peuvent rester bloqués pendant leur phase de léthargie.

- Destruction d'individus (effet direct) :

Lors des travaux de destruction de formations arborées en phase de chantier, les travaux d'élagage ou d'arrachage d'arbres peuvent occasionner la destruction directe d'individus dans le cas où les sujets ciblés constituent un gîte occupé par les chauves-souris.

- Dérangement (effet direct) :

Il provient en premier lieu de l'augmentation des activités humaines à proximité d'habitats fonctionnels, notamment pendant la phase de travaux. En période de reproduction, le dérangement peut aboutir à l'abandon du gîte par les femelles et être ainsi fatal aux jeunes non émancipés. En période d'hibernation, le réveil forcé d'individus en léthargie profonde provoque une dépense énergétique importante, potentiellement létale pour les individus possédant des réserves de graisse insuffisantes. Par ailleurs les aménagements tels que la création de nouveaux chemins ou routes d'accès aux chantiers et aux éoliennes peuvent également aboutir au dérangement des chauves-souris, par effarouchement (bruits, lumière…).

<u>EN PHASE EXPLOITATION :</u>

- Effet barrière (effet direct) :

L'effet barrière est l'effet direct le plus évident pour un parc éolien. Il va se caractériser par la modification des trajectoires de vol des chauves-souris (en migration ou en transit local vers une zone de chasse ou un gîte) et donc provoquer une dépense énergétique supplémentaire due à l'augmentation de la distance de vol et aux modifications des trajectoires de vol. Les chauves-souris doivent faire face à plusieurs défis énergétiques, notamment durant les phases de transit migratoire ou de déplacement local. En effet, en plus du vol actif pour se déplacer, les Chiroptères consacrent aussi une partie de leurs ressources énergétiques à la chasse, et à la régulation de leur température. Si les chauves-souris ont développé plusieurs adaptations pour gérer leur potentiel énergétique (torpeur en phase inactive, métabolisme rapide), tout effort supplémentaire pour éviter un obstacle est potentiellement délétère, même pour des déplacements courts (McGuire et al., 2014 ; Voigt et al., 2010 ; Yong-Yi et al., 2010).

- Destruction d'individus (effet direct) :

Les effets directs de mortalité sont causés par deux facteurs :

- *Par collision avec les pales des éoliennes :*

La sensibilité des Chiroptères aux éoliennes est avérée mais variable en fonction des espèces. De nombreuses études ont permis d'identifier et de quantifier l'effet des éoliennes sur les chauves-souris notamment en termes de collision (cf. §7 « Analyse de la sensibilité aux éoliennes »). La mortalité des Chiroptères par collision avec les pales est un phénomène connu. Cependant, plusieurs paramètres sont à mettre en parallèle pour évaluer ce phénomène (la localisation du site d'implantation, la nature du milieu, les espèces fréquentant le site, la saisonnalité, les caractéristiques du parc éolien notamment en termes

de nombre de machines, période de fonctionnement des machines). Ce sont autant de facteurs qui agissent sur ce taux de mortalité et qui rendent à ce jour difficile la mise en place d'un modèle permettant de prévoir avec certitude l'effet d'un parc éolien sur les populations locales de Chiroptères. Néanmoins plusieurs éléments font aujourd'hui consensus. En Europe, 98% des chauves-souris victimes des éoliennes appartiennent aux groupes des Pipistrelles, Sérotines et Noctules (Rydell et al., 2010)., espèces capables de s'affranchir des éléments du paysage pour se déplacer ou pour chasser. La grande majorité de ces cas de mortalité a lieu de la mi-août à la mi-septembre (Rydell et al., 2010). à savoir la phase migratoire automnale des chauves-souris. Cette recrudescence des cas de mortalité durant cette période pourrait être liée à la chasse d'insectes s'agglutinant au niveau des nacelles des éoliennes lors de leurs mouvements migratoires (Rydell et al., 2010).

- *Par barotraumatisme :*

La proximité avec les pales peut rendre les Chiroptères vulnérables à la baisse brutale de pression rencontrée à l'extrémité des pales et qui provoque un choc qui endommage les parois pulmonaires fragiles des Chiroptères, mourant ainsi d'une hémorragie interne (Cryan, 2009).

5.2.1. Impacts directs du projet

5.2.1.1. En termes de mortalité

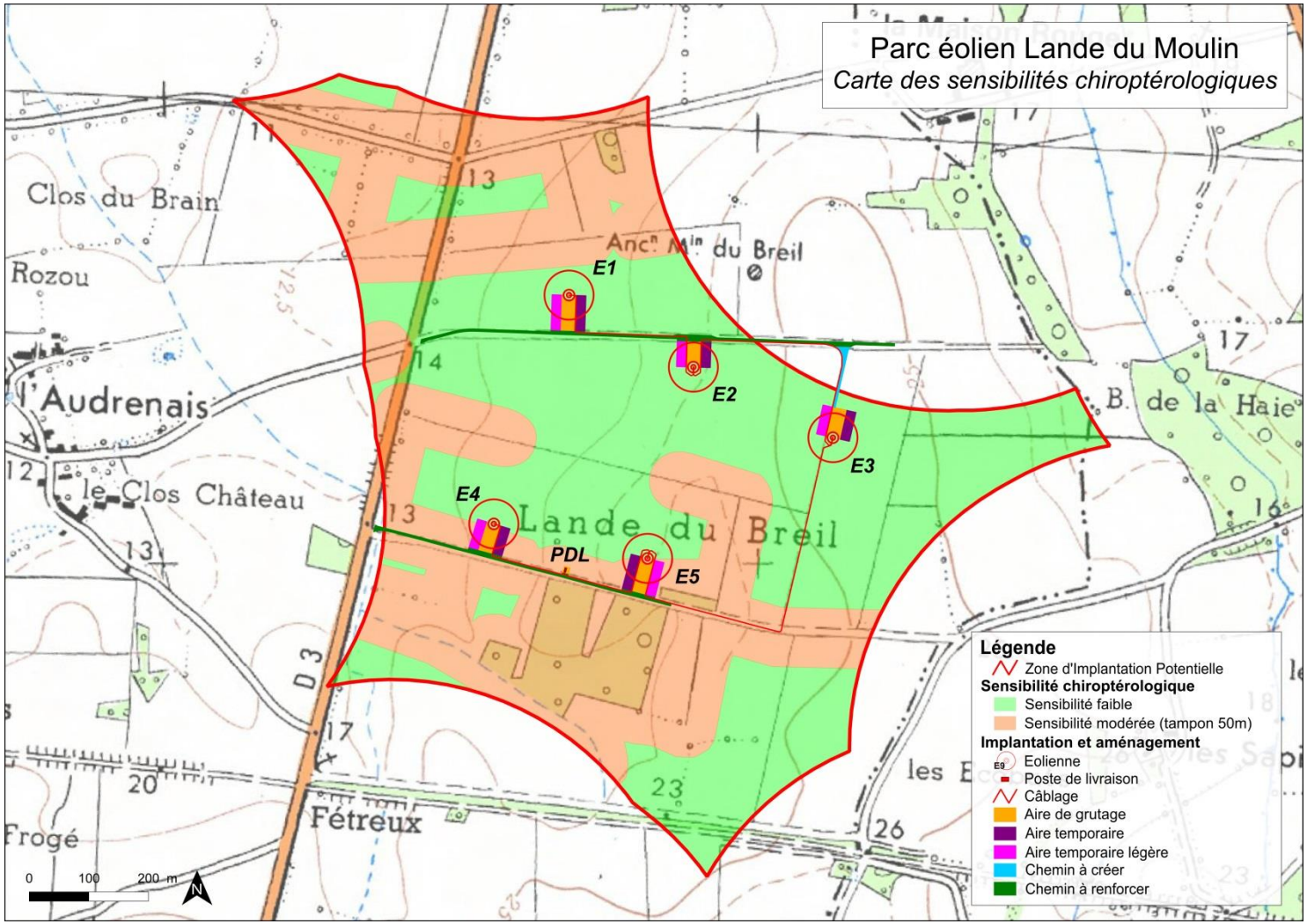
Il s'agit de l'impact potentiel porté directement sur les individus par mortalité due aux collisions. L'impact est défini pour chaque éolienne en fonctions des espèces présentes dans l'aire d'étude immédiate et de leur risque de collision.

Afin de concevoir un projet de moindre impact environnemental, un important travail d'itération a été entrepris par la société ENERCON en collaboration étroite avec CALIDRIS mais aussi avec l'ensemble des bureaux d'études en charge des autres thématiques. Lors de ce travail de concertation, il a fallu notamment intégrer les contraintes liées aux Chiroptères pour proposer un projet de moindre impact environnemental.

L'implantation retenue par le porteur de projet résume cette réflexion menée tout au long de la phase de conception.

Les machines E1, E2 et E3 d'une part et E4, E5 d'autre part sont implantées selon deux lignes dans un axe nord-ouest/sud-est.

L'ensemble des aérogénérateurs reste implanté en milieux ouverts cultivés (voir carte 9), dans des zones de sensibilité faible pour les Chiroptères, permettant ainsi de réduire les impacts potentiels sur les Chiroptères. Les éoliennes E4 et E5 sont toutefois implantées à grande proximité de zone de sensibilité modérée. Le risque de collision augmente si les éoliennes sont implantées à proximité des éléments structurants du paysage comme les haies et les boisements. Pour analyser ces risques sur le site nous nous appuierons sur une étude récente de Kelm et al. (2014), qui fait aujourd'hui référence dans l'étude du comportement et des distances de vol des chauves-souris vis-à-vis des structures végétales. Nous pourrons ainsi définir si l'implantation des éoliennes du projet de Lande du Moulin est de nature à présenter un risque pour les chiroptères.



Carte 8 : Implantation et aménagements du projet et sensibilités chiroptérologiques

Les éoliennes E1, E2 et E3 sont implantées dans une zone dont nous pouvons bien connaître les fonctionnalités pour les chauves-souris car elle a été prospectée à l'aide de plusieurs points d'écoute : SM2-A, EM3-5 et grâce au « protocole lisière ». Ces points d'écoute ont montré la pauvreté chiroptérologique de cette partie de la ZIP. En effet, aucun contact n'a été enregistré en pleine culture lors des écoutes actives. Le protocole lisière a permis de montrer que les chauves-souris ne s'éloignaient pas de plus de 100m des haies lors de leurs déplacements.

Ainsi les **éoliennes E2 et E3** sont situées à plus de 140 mètres de la première haie d'intérêt modéré. Dans leur étude sur l'éloignement des chauves-souris vis-à-vis des haies Kelm et al. (2014) ont montré que 93% des contacts de chauves-souris étaient enregistrés à moins de 100m des haies. De même, aucun contact n'a été enregistré à plus entre 30 et 100m des haies lors de notre « protocole lisière » dans la ZIP du projet. Nous pouvons donc conclure que les **éoliennes E2 et E3 auront un impact très faible sur les Chiroptères.**

Le surplomb des pales de **l'éolienne E1** se situe à environ 40m de l'emplacement de notre point d'écoute SM2-A. Nous pouvons en déduire les fonctionnalités de l'habitat dans lequel est implanté cet aérogénérateur. Or, aucune séquence de chauves-souris n'a été enregistrée dans ce milieu.
Par ailleurs, le bout des pales de cette éolienne se situe à environ 70m d'une haie d'enjeu modéré (voir carte 8). Le « protocole lisière » nous a permis d'évaluer le comportement de vol des Chiroptères vis-à-vis des haies présentes sur le site. Aucun contact n'a été enregistré à plus de 30m des haies, ce qui témoigne de la dépendance aux structures végétales des chauves-souris locales en ce qui concerne leur déplacement. L'habitat dans lequel est implanté l'éolienne E1 est donc très peu fonctionnel pour les Chiroptères et ils ne le fréquentent pas. **De ce fait les impacts sur les populations locales seront très faibles pour l'éolienne E1**.

Les surplombs des pales des **éoliennes E4** (bien que les machines soient implantées dans une zone de culture d'enjeu faible) se situe à environ 10 m d'un linéaire de haie d'intérêt modéré, échantillonné à l'aide du point d'écoute active EM3-1 (point d'écoute le plus proche). Cette haie s'est révélée être une zone de chasse et de transit automnal utilisée par les chauves-souris notamment la Pipistrelle commune. Bien que Kelm et al. (2014) ont montré que les déplacements de cette espèce se faisaient à 86% à l'aplomb des haies, la proximité des pales engendrera un risque de collision modéré pour la Pipistrelle commune. En effet, l'activité de l'espèce au niveau de cette haie est irrégulière et aléatoire. **L'impact sera modéré pour cette éolienne**.

Enfin **l'éolienne E5** est implantée à environ 30 m du boisement échantillonnée à l'aide du point d'écoute SM2-B. Les enregistrements ont montré que cette lisière était avant tout utilisée comme zone de chasse et dans une moindre mesure comme zone de transit. Il s'agit de la zone la plus fréquentée par les Chiroptères au sein de la ZIP. Les risques de collision sont donc réels pour la Pipistrelle commune et dans une moindre mesure pour la Pipistrelle de Kuhl. Néanmoins, les chauves-souris en chasse s'écartent très peu du feuillage pour attraper les insectes. **L'impact sera donc modéré pour E5**.

Espèce	Risque de collision sur la ZIP	Evaluation des impacts potentiels en fonction de l'implantation des éoliennes dans des habitats chiroptérologiques et le risque de collision par espèce				
		éolienne E1	éolienne E2	éolienne E3	éolienne E4	éolienne E5
Grand rhinolophe	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible
Murin à oreilles échancrées	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible
Pipistrelle de Nathusius	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible à faible
Pipistrelle commune	Modéré	Très faible	Très faible	Très faible	Faible à modéré	Faible à modéré
Pipistrelle de Kuhl	Faible	Très faible	Très faible	Très faible	Faible à modéré	Faible à modéré
Murin de Daubenton	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible
Murin à moustaches	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible
Oreillard sp	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible
Noctule commune	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible à faible
Sérotine commune	Faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible à faible

Tableau 22 : Impact potentiel direct de chaque éolienne lié au risque de collision sur la ZIP

Grand Rhinolophe :

L'absence de bocages de bonne qualité et de ressources alimentaires sur la ZIP sont défavorables aux Grand Rhinolophe. Il évite clairement les milieux trop ouverts comme les zones agricoles. Ainsi, l'impact éventuel des éoliennes situées dans ces milieux est très faible (E1, E2 et E3). Par ailleurs, cette espèce dont la hauteur de vol ne dépasse pas la hauteur des arbres, n'a pas été contactée au niveau du boisement situé près des éoliennes E4 et E5. Les impacts potentiels seront très faibles pour le Grand Rhinolophe.

Oreillards et Murin à oreilles échancrées, Murin de Daubenton et Murin à moustaches : Les habitats concernés par l'implantation des éoliennes E1 à E3 ne sont pas fonctionnels (absence de ressources alimentaires et de corridors de déplacement) pour ces espèces. L'impact potentiel de ces éoliennes sera donc très faible. Les contacts de Murin à oreilles échancrées ont été enregistrés dans des habitats qui ne sont pas concernés par le projet, le risque d'impact sera donc très faible pour cette espèce. Seuls l'Oreillard sp., le Murin de Daubenton et le Murin à moustaches sont concernés par d'éventuels impacts des éoliennes E4 et E5. Cependant la fréquentation de ces espèces est anecdotique. Ce boisement ne possède pas les caractéristiques nécessaires au bon développement des populations de ces espèces (absence d'arbres mâtures). De plus, compte tenu de leur comportement de vol en activité de chasse ou de déplacement (faible hauteur et toujours à proximité de la végétation), l'emplacement des éoliennes 4 et 5 n'engendre qu'un impact potentiel très faible sur ces espèces.

Pipistrelle de Nathusius et Noctule commune

L'activité de ces espèces dans la ZIP est complètement anecdotique. Les milieux agricoles ouverts ne constituent des zones de chasse privilégiés pour ces espèces et les passages en transit sont très diffus et totalement aléatoire. L'impact potentiel des éoliennes E1, E2 et E3 sera donc très faible pour ces espèces. Quelques contacts de Noctule commune ont été enregistrés dans le boisement situé près de l'éolienne E5. De plus ce type d'habitat peut être utilisé ponctuellement pour la chasse par la Pipistrelle de Nathusius. Notre étude n'a pas montré une utilisation régulière de ce boisement pour la chasse, de fait le risque de collision sur la ZIP est jugé très faible à faible pour ces deux espèces de sensibles à l'éolien.

Sérotine commune :

Cette espèce utilise préférentiellement les lisières pour chasser et se déplacer. Comme l'ont montré Kelm et al. (2014) les déplacements de l'espèce se font à 92% au pied des haies. Elle ne fréquente que très peu les zones agricoles dépourvues d'arbres, du fait de l'absence de ressource alimentaire et corridors de déplacement. Ainsi, l'impact des éoliennes E1, E2 et E3 est jugé négligeable pour cette espèce. Pour les éoliennes situées près des lisières ou des haies (E4 et E5), l'impact potentiel est considéré comme très faible à faible en raison de l'activité relativement faible de l'espèce dans ces milieux. En effet, 45 % des contacts pour ce taxon ont été enregistrés dans des habitats non concernés par le projet (bosquet au nord de la ZIP).

Pipistrelle commune et Pipistrelle de Kuhl

Un impact modéré est prévisible pour ces espèces au niveau des éoliennes E4 et E5 étant donné leurs implantations à proximité des haies et d'une lisière. Les écoutes réalisées au cours de cette étude montrent un intérêt significatif de cet habitat en tant que zone de chasse pour ces deux espèces. Les Pipistrelles figurent parmi les espèces les plus sujettes à collisions avec les pales d'éoliennes. Toutefois, les niveaux d'activité rencontrés sur la ZIP n'ont rien d'exceptionnels pour des espèces aussi répandues. Ces différents critères justifient un niveau d'impact potentiel faible à modéré pour les éoliennes E4 et E5 concernant les Pipistrelles. Les éoliennes E1, E2 et E3 sont suffisamment éloignées des zones de chasse et des voies de déplacement pour justifier d'un impact potentiellement très faible. Notre « protocole lisière » et de manière plus significative l'étude de Kelm (2014) ont montré qu'en milieu agricole, les Pipistrelles étaient très dépendantes des haies et lisières pour leur déplacements. De plus, notre étude montre que les cultures sont très peu fonctionnelles pour ces espèces. Les haies situées à environ 60m au nord de E1 sont peu fréquentées et suffisamment distantes pour qu'aucun impact ne soit à prévoir.

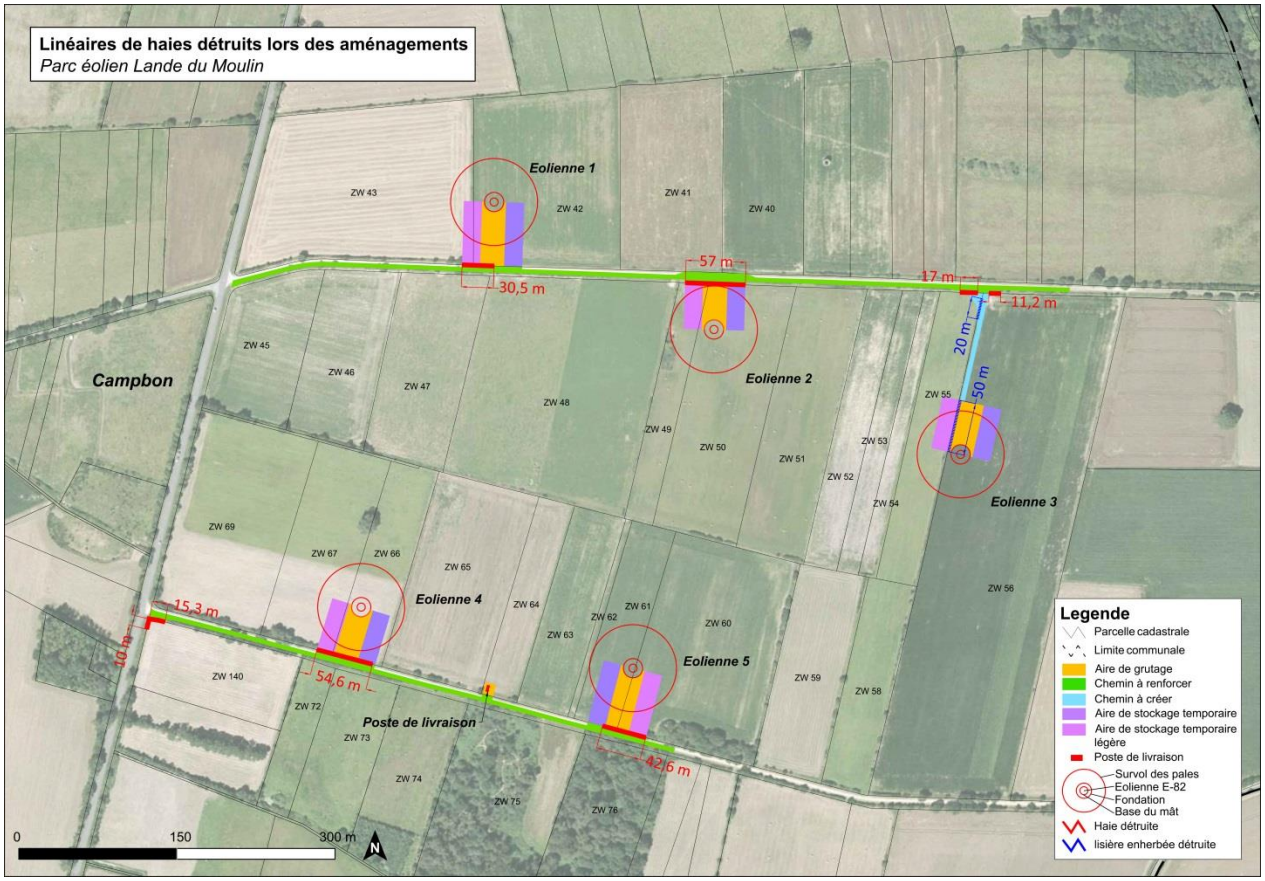
5.2.1.2. En termes de perte d'habitats et dérangement

Il est parfois nécessaire de concevoir des mesures pour compenser les impacts résiduels et significatifs d'un projet, si la séquence « mesures d'évitement, mesures de réduction » n'a pas permis de les supprimer totalement. Elles doivent permettre le rétablissement ou le maintien durable de la qualité environnementale des milieux impactés. Les principaux impacts potentiels du projet sont inhérents à la phase de travaux et concernent particulièrement une haie qui sera impactée par des aménagements.

Ainsi, les aménagements inhérents à l'implantation des éoliennes nécessitent la destruction d'environ 238 m de haies arbustives et multistrates. Cette destruction devra être compensée.

5.2.2. Impacts indirects du projet

Il s'agit de l'impact potentiel du projet, induit directement sur les Chiroptères par destruction ou altération des fonctionnalités des habitats suite à l'implantation des éoliennes, des dépendances et des servitudes.



Carte 9 : Linéaires de haie détruit lors des aménagements

Les aménagements nécessaires à l'implantation des 5 éoliennes nécessitent la destruction de 238 mètres de haies et donc de potentielles zones de chasse ou de transit. Néanmoins, ces haies n'ont pas toutes les mêmes enjeux écologiques pour la faune et une grande partie du linéaire détruit est composé par des haies arbustives dégradées sans grand intérêt écologique pour les chauves-souris. L'impact sur ces haies (123 m détruits) sera faible à modéré et ne remettra pas en cause l'utilisation du site par les chauves-souris. En revanche, 115 m de haies stratifiées plus fonctionnelles seront détruits durant la phase d'aménagement notamment lors des travaux liés à l'implantation des éoliennes 4 et 5. **L'impact sur ces haies stratifiées sera donc fort** durant la phase d'aménagement et de travaux et devra être compensé.

L'implantation des éoliennes E1, E2 et E3 en contexte agricole et à une distance entre 60 et 140 m des habitats d'enjeu modéré n'est pas de nature à porter atteinte directement ou indirectement à un habitat fréquenté par les Chiroptères. En effet, les zones de cultures et

les prairies de la ZIP ne sont pas des zones de chasse préférentielles par les chauves-souris et l'absence d'éléments arborés (arbres isolés, haies) ne les rend pas fonctionnelles en tant que corridor de déplacement. Seuls quelques individus erratiques les fréquentent. **L'impact indirect sur les cultures sera donc nul à très faible pour les éoliennes E1, E2 et E3.**
Les éoliennes E4 et E5 sont situées à proximité de haies ou de lisières fonctionnelles pour les populations locales de Chiroptères. Si ces éléments n'ont aucune potentialité de gîtes compte tenu du faible diamètre des arbustes et arbres qui les composent, la proximité des éoliennes pourrait perturber l'accès à certaines d'entre elles. Néanmoins leur fréquentation à l'année étant très modérée, **impact est jugé faible à modéré pour les éoliennes E4 et E5.**

Habitat	*Implantation prévue*	*Impact potentiel par destruction, perturbation d'habitat de chasse et/ou corridor de déplacement*	*Impact par destruction de gîtes*
Cultures (SM2A et D)	*Au sein de l'habitat*	*Nul à très faible*	*Nul*
Lisières (SM2-B)	*A moins de 30 m (E5)*	*Faible à modéré* *Fort*	*Nul*
Bosquet (SM2-C)	*A plus de 200m*	*Nul à très faible*	*Nul*
Pairies	*Au sein de l'habitat*	*Nul à très faible*	*Nul*
Haies (SM2-E)	*A moins de 30 m (E4 et E5)*	*Faible à modéré*	*Nul*

Tableau 23 : Impact indirect de chaque éolienne lié au risque de destruction/perturbation d'habitats, corridors ou gîtes sur le site

Impact :	Très fort	Fort	Modéré	Faible	Nul à très faible	Nul

6. Mesures

6.1. Mesures d'évitement : conception du projet

ME-1 : choix de l'implantation et configuration des installations

Le projet s'inscrit dans une zone ouverte globalement défavorable aux chauves-souris comme l'atteste les résultats de nos investigations acoustiques, au sol comme en altitude.

- Les éoliennes seront toutes implantées en zone de milieux ouverts agricoles de sensibilités très faibles pour les chauves-souris
- De même, le pied de chaque machine sera rendu abiotique pour éviter l'installation de proies potentielles pour les Chiroptères : la surface de la plateforme (surface d'emprise de 1016 m²) prévue pour l'accueil de chaque éolienne ainsi que des grues de levage) sera terrassée et empierrée lors de la phase chantier et restera artificialisée en phase exploitation.

6.2. Mesures de réduction : régulation des éoliennes

Suite à l'application des mesures d'évitement (voir chapitre 6.1.), l'implantation finale, implique pour les éoliennes E4 et E5 un impact faible à modéré pour les Pipistrelle de Kuhl et commune en raison de leur proximité avec des zones de chasses ou de transit (voir tableau 21).

Des mesures de réduction complémentaires sont donc nécessaires pour les éoliennes E4 et E5. Il est proposé de réguler le fonctionnement du parc.

Constat préalable

Les études concernant ce type de mesures sont actuellement en cours de développement en Europe et la bibliographie est encore assez lacunaire. Les études actuellement conduites font état de quatre facteurs influençant particulièrement l'activité des chiroptères : la période de l'année, la période jour/nuit, la température et la vitesse du vent. Les degrés de tolérances des Chiroptères à ces deux facteurs semblent cependant variés à travers l'Europe et en fonction des années. Ainsi, Amorim et al. (2012) montrent que 94% de la mortalité induite par les éoliennes à lieu par des températures supérieures à 13°C et une vitesse de vent inférieure à 5 m par seconde au niveau de la nacelle. Au-delà de 5 m par seconde, l'activité diminue fortement, principalement pour le groupe des pipistrelles.

Enfin, l'activité des chauves-souris diminue très fortement lors des précipitations, même de faible volume (brouillard ou nuages). En effet, en période de reproduction, l'activité des chiroptères est corrélée à celle des insectes volants. Or, quand il pleut, les insectes ne volent quasiment pas. La pluie est très perturbante pour le vol (déstabilisation, perte de chaleur).

En période de migration, les chiroptères réduisent aussi fortement leur activité de vol par temps pluvieux (comme pour les oiseaux, et en partie pour les mêmes raisons : dépense énergétique plus importante en raison de conditions de vol plus difficiles et un refroidissement corporel plus rapide) On observe souvent lors de radio-pistages que lorsque la pluie arrive, les animaux rentrent dans leur gite ou bien dans des gites secondaires. Par conséquent, les éoliennes peuvent fonctionner par temps de pluie sans avoir d'impacts sur les chiroptères.

MR-1 : Plan de mise à l'arrêt des éoliennes

Les schémas d'implantations des éoliennes 4 et 5 située à proximité de haies ou de lisières, induit un risque potentiel « faible à modéré » concernant la mortalité des Pipistrelles communes et de Kuhl,

Un plan de mise à l'arrêt des éoliennes n°4 et 5 est donc proposé en fonction de l'activité des Pipistrelles communes et de Kuhl. Ce plan de mise à l'arrêt repose sur la prise en compte de deux phénomènes qui pourrait expliquer d'éventuelles collisions : la présence d'une zone de chasse avérée à proximité de ces éoliennes et le passage hypothétique d'individus en migration active. Notre étude nous a permis d'arriver aux deux constats suivants:

- les **résultats d'activité de chasse enregistrés** au niveau des ponts d'écoute représentatifs des habitats concernés par les éoliennes 4 et 5. Il s'agit :
    - du point d'écoute SM2-B : lisière de boisement
    - du point EM3-1 : haie

L'activité des Pipistrelles, enregistrée au niveau des **lisières** et des **haies** décroit globalement au cours de la saison. Ainsi l'activité enregistrée fut nulle lors des sessions réalisées au mois d'octobre alors qu'elle est maximale au printemps.

- **l'activité migratoire sur le site**, qui est indépendante de l'activité de chasse des chauves-souris.

La diminution de l'activité au niveau des haies et des lisières durant la période du 16 août au 30 septembre nous montre que leur fonctionnalité en tant que zone de transit n'est pas très intéressante pour les chauves-souris (voir chapitre 4.2.4.2). Enfin, les écoutes en altitude n'ont mis en évidence aucun flux migratoire d'espèces telles que la Pipistrelle de Nathusius ou la Noctule commune (voir chapitre 4.2.2.). Cependant, la bibliographie (Eurobats, 2015, Rydell, 2010) fait état d'une concentration de la mortalité durant cette période de l'année. Cette mortalité est plus en lien avec l'activité migratoire et transitoire plutôt qu'avec l'activité de chasse. Une mise à l'arrêt pendant cette période permettrait aussi de prévenir l'éventuelle mortalité de Noctule commune, même si l'espèce est peu présente dans les inventaires. Cependant, pour prévenir au risque de collision pour ces espèces, une mise à l'arrêt préventif sur la période la plus critique est proposé, c'est-à-dire durant toute la nuit.

Compte tenu des éléments et des données recueillis lors des investigations conduites, le plan de régulation suivant est préconisé afin de réduire au maximum les risques de collisions sur les deux espèces de Pipistrelles.

Les éoliennes 4 et 5 devront être arrêtées : <u>du 1er avril au 30 septembre, de 30 minutes avant le coucher du soleil jusqu'à 30 min après son lever, dès la première année de fonctionnement du parc, lorsque les conditions présenteront :</u>

- Une température supérieure à 13°C ;
- Un vent dont la vitesse moyenne à hauteur de nacelle est inférieure à 5 m/s ;

Compte tenu des avancées technologiques, ce plan de mise à l'arrêt sera adaptatif aux changements de conditions météorologiques au cours de la nuit. Les éoliennes pourront donc être stoppées ou redémarrées suivant l'évolution des conditions atmosphériques durant la nuit.

En conclusion, cette mise à l'arrêt en fonction de l'activité permet une régulation fine, s'appuyant sur les paramètres météorologiques, temporels et sur les relevés de terrain. Cette mesure réduit le risque de collision pour les éoliennes 4 et 5 de manière importante.

Taxons	Phase	Impact	Mesure	Niveau d'impact après mesure
Pipistrelles de Kuhl et commune	*exploitation*	collision	Arrêts des éoliennes E4 et E5 sous certaines conditions	Négligeable

Tableau 24 : Evaluation des impacts résiduels sur les Chiroptères après application de la mesure MR-1

L'impact résiduel après mise en place des mesures d'évitement et de réduction pour les chauves-souris présentes sur la zone d'étude est non significatif. Cet impact n'est pas de nature à remettre en cause ni le bon accomplissement des cycles biologiques, ni l'état de conservation des Chiroptères à l'échelle locale. Il n'est donc pas nécessaire de solliciter une demande de dérogation à la réglementation relative aux espèces protégées.

6.3. Mesures de compensation

Il est parfois nécessaire de concevoir des mesures pour compenser les impacts résiduels et significatifs d'un projet, si la séquence « mesures d'évitement, mesures de réduction » n'a pas permis de les supprimer totalement. Elles doivent permettre le rétablissement ou le maintien durable de la qualité environnementale des milieux impactés. Les principaux impacts potentiels du projet sont inhérents à la phase de travaux et concernent particulièrement une haie qui sera impactée par des aménagements.

Dans le cas du projet de Lande du Moulin, les mesures d'évitement et de réduction ont été appliquées. La quasi-totalité des habitats à enjeux chiroptérologiques modérés a été préservée dès le travail de conception du projet. Cela permet de réduire considérablement les impacts potentiels du projet sur le maillage bocager local dont l'état de conservation global reste relativement altéré.

En réponse à l'altération de cette haie, **une mesure** de **« création et renforcement de réseaux de haies bocagères »** devra être envisagée pour reconstituer en premier lieu des zones de déplacement et de chasse pour les Chiroptères.

Le maître d'ouvrage s'engagera à reconstituer un linéaire de haies de 426 m. Plusieurs types de haies, de composition et de tailles variées, pourront être idéalement plantés de façon à créer des mosaïques favorables à la diversité faunistique et à mettre en place un effet lisière. Les plants pourront être constitués d'essences locales telles que l'Orme champêtre, le Frêne commun, l'Erable champêtre, le Cerisier, le Prunellier, le Cornouiller sanguin, l'Aubépine…

Un organisme spécialisé local pourrait être en charge de la mise en œuvre de la mesure comprenant une maîtrise d'œuvre estimée à environ 20 euros HT du mètre linéaire de haie planté.

Concernant les chiroptères a proprement parlé, suite à la mise en œuvre des mesures d'évitement et de réduction des impacts, aucun impact résiduel significatif ne ressort de l'analyse des impacts quant au projet en phase exploitation et travaux. En conséquence, il n'est pas nécessaire de mettre ne place des mesures de compensation supplémentaires.

6.4. Mesures d'accompagnement

Les mesures proposées et indices utilisés se basent sur le « Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres » approuvé le 23/11/2015 par le Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer. On notera que ces mesures sont proposées sur la base du projet mesures ERC intégrées, à savoir un niveau d'impact faible ou négligeable.

<u>Suivi d'activité des Chiroptères</u>

Selon les termes du guide méthodologique pour la mise en œuvre des protocoles de suivis post implantation, l'indice de vulnérabilité le plus élevé est attribué à la Noctule commune et à la Pipistrelle commune avec une valeur de 3. **De fait, aucun suivi d'activité n'est à mettre en place.**

Cependant, et dans le but de confirmer l'efficacité de la mesure de réduction du plan de mise à l'arrêt (MR-1) voire l'adapter si nécessaire, **un suivi de l'activité des chiroptères en altitude** sera réalisé sur un cycle biologique complet (du 1er mars au 31 octobre) la première année de fonctionnement du parc éolien. Un dispositif d'enregistrement automatique sera positionné sous la nacelle de l'éolienne E4 ou E5 et permettra de relever la présence de chauves-souris à hauteur de nacelle, c'est-à-dire dans la zone où le risque de collision est maximal. Ce dispositif sera complémentaire au suivi de mortalité. En fonction des résultats, le suivi en altitude pourra être prolongé dans le but de suivre la mesure de réduction de mise à l'arrêt des éoliennes.

Le montant estimé d'une telle mesure de suivi est estimé à 40 000 € par année de suivi.

<u>Suivi de mortalité des Chiroptères</u>

Parmi les espèces présentes dans nos relevés, la Noctule commune et la Pipistrelle commune sont celles qui possèdent l'indice de vulnérabilité le plus élevé. Grâce à l'application des mesures de mise à l'arrêt des éoliennes E4 et E5, les impacts résiduels seront très faibles à faibles pour ce taxon. **Par conséquent, un autocontrôle de la mortalité sera suffisant suivant les termes du Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres du 23/11/2015.** Le porteur de projet s'engage à recenser les données brutes de cadavres lors des visites sur le parc et à renseigner la base de données du Muséum d'Histoire Naturelle.

7. Effets cumulés sur les Chiroptères

La concentration de parcs éoliens peut en effet être une source supplémentaire de perturbations possibles pour la faune volante (effet barrière pour les migratrices, perte de territoire de chasse ou perturbation des accès aux territoires de chasse voire augmentation du risque de mortalité par collision). Les effets sur la faune du projet de parc éolien de Lande du Moulin, cumulés avec ceux des projets connus ou parcs mis en service doivent donc être envisagés tant pour ce qui est de la perte ou perturbation des habitats favorables que de la mortalité tout au long de leur cycle biologique. L'article R122-5 II 4° du code de l'environnement précise les projets à intégrer dans l'analyse. Il s'agit des projets qui :

- ont fait l'objet d'un document d'incidences au titre d'article R214-6 du code de l'environnement et d'une enquête publique
- ont fait l'objet d'une étude d'impact et d'un avis de l'autorité environnementale publié.

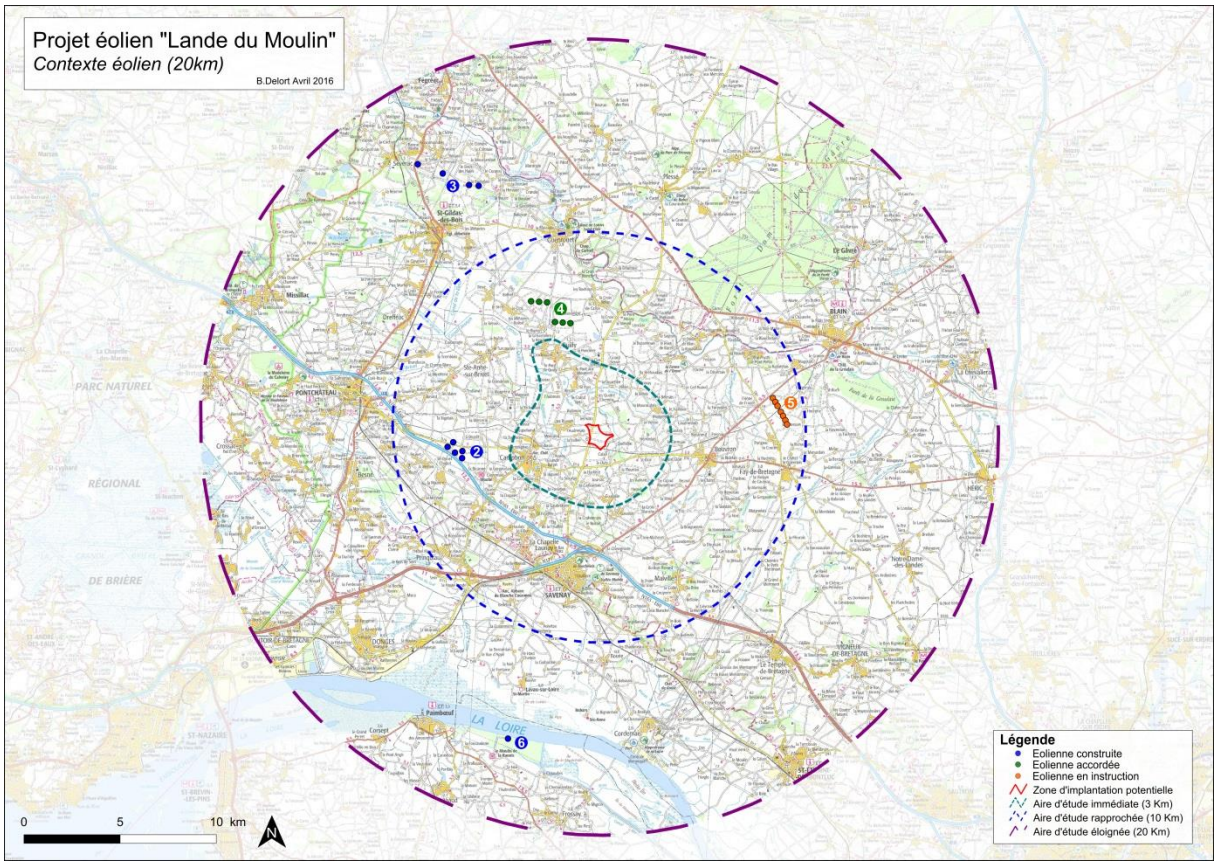
Un certain nombre de projets connus a pu être recensé autour de l'aire d'étude rapprochée. Pour définir ces effets, nous avons pris en compte les projets éoliens en fonctionnement compris dans les aires d'étude locale, intermédiaire et éloignée. Il y a dans un rayon de 20 kilomètres autour du projet (entre parenthèses, les numéros correspondant à chaque parcs sur la carte n°10 ci-dessous:

Au sein de l'aire d'étude éloignée : parc éolien citoyen de Sévérac-Guenrouet (3) avec quatre éoliennes à 14,1 kilomètres, éolienne du Carnet (6) avec une éolienne située à 16 km.

Au sein de l'aire d'étude intermédiaire : Parc éolien de Quiliy-Guenrouet (4) avec six éoliennes à 5,5 kilomètres, parc éolien de Campbon (2) avec cinq éoliennes, 6,8 km, parc éolien de Blain (5) avec sept éoliennes situées à 9 km du projet de Lande du Moulin.

Au sein de l'aire d'étude rapprochée: Aucun parc éolien n'est présent.

L'évaluation des effets cumulés du projet doit être réalisée à l'aune du projet mesures ERC incluses.

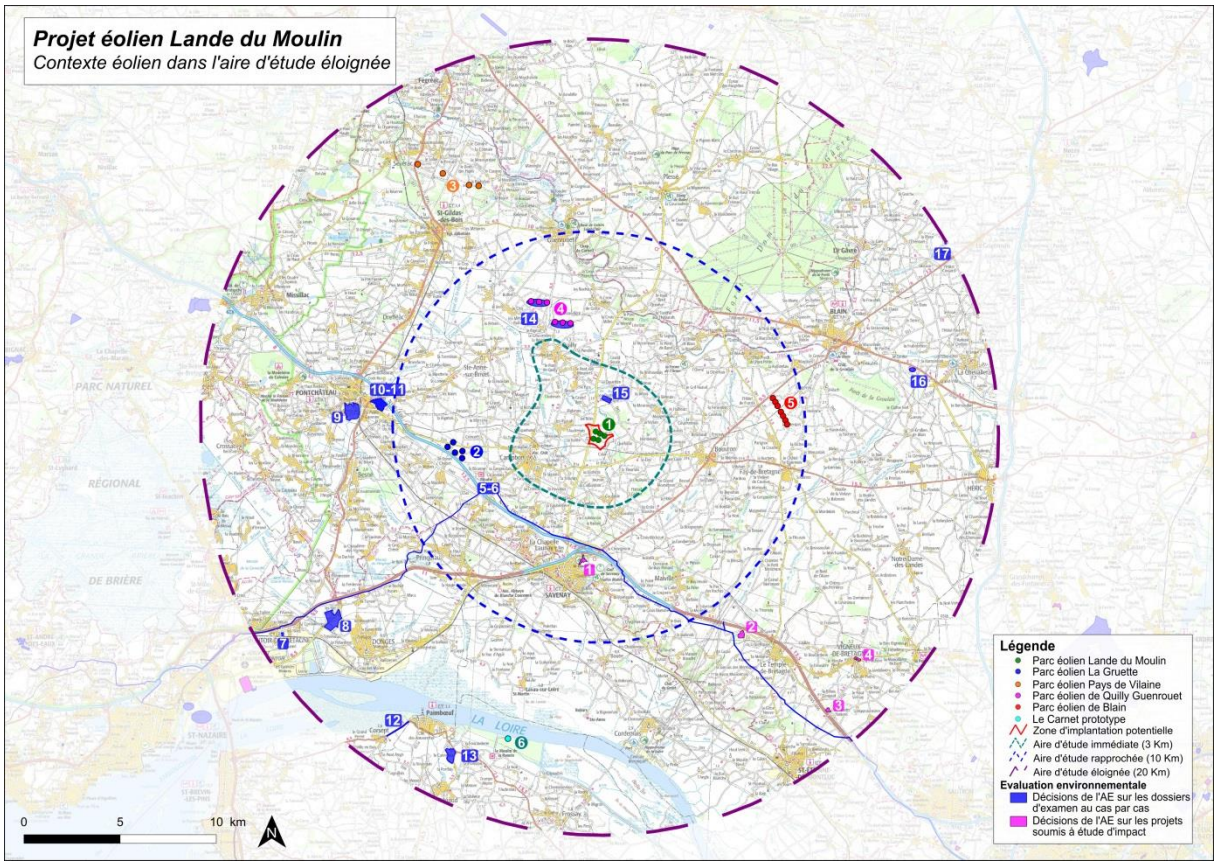


Carte 10 : Contexte éolien du projet Lande du Moulin

Aucun gite ne sera détruit ou perturbé du fait du développement du projet. De ce fait, aucun cumul n'est attendu.

De même, le risque de collision est considéré comme négligeable après la mise en place d'un plan de mise à l'arrêt sur les éoliennes 4 et 5. Par conséquent aucun effet cumulé significatif n'est attendu en termes de mortalité.

Enfin la destruction de haies fonctionnelles pour les chauves-souris (haies stratifiées) sera compensée et n'engendrera donc aucun effet cumulé en termes de pertes d'habitat



Carte 11 : Projets soumis à étude d'impact autour du projet Lande du Moulin – DREAL Pays de la Loire septembre 2016

	Décisions de l'AE sur les projets soumis à étude d'impact
Numéro du projet sur la carte n°13	Type de projet
1	Aménagement du site de Therbé sur le territoire de la commune de Savenay
2	Création du parc d'activité - secteur de la Croix Rouge sur le territoire de la commune de Malville
3	Parc d'activités de la Biliais Deniaud n°05 - commune de Vigneux de Bretagne
4	Requalification du secteur Miron/centre bourg sur le territoire de la commune de Vigneux de Bretagne
5	Travaux de sécurisation et de renforcement de l'alimentation en eau potable du nord-ouest du département - communes de Besné ; Campbon ; Chapelle-Launay (La) ; Cordemais ; Couëron ; Donges ; Baule-Escoublac (La) ; Malville ; Montoir-de-Bretagne ; Nantes
6	Construction d'une canalisation d'adduction d'eau potable
7	Autorisation d'exploitation ROMI sur la commune de Montoir de Bretagne
8	Projet d'extension du Parc d'activités des Six Croix sur le territoire de la commune de Donges
9	Création ZAC Coët Rozic - commune de Pontchâteau
10	Aménagements pour la réalisation de la zone commerciale sur la commune de SAINTE-ANNE-SUR-BRIVET

11	Création d'une zone commerciale sur la commune de SAINTE ANNE SUR BRIVET
12	Itinéraire cyclable "la Loire à vélo" section Corsept - Paimboeuf
13	Extension et régularisation du périmètre de la carrière du "Gros Buisson" modifications des conditions d'exploitation sur le territoire de la commune de Saint-Viaud
14	Autorisation d'exploiter un parc éolien sur le territoire des communes de Guenrouet et Quilly
15	Demande d'autorisation d'ouvrir une carrière de gneiss sur le territoire de la commune de Quilly
16	Demande d'extension d'un élevage avicole au lieu-dit La Fériais sur le territoire de la commune de Blain
17	Régularisation de la situation administrative de l'installation de stockage de céréales en silos

Tableau 25 : Projets soumis à étude d'impact autour du projet Lande du Moulin

Il existe par ailleurs 16 autres projets (non éoliens) soumis à étude d'impact dans un rayon de 20 km autour de la ZIP (voir tableau 25). Compte tenu de leur nature, aucun de ces projets ne représente un obstacle pour la faune volante. De plus, leur distance au projet de Lande du Moulin ne laisse augurer aucun effet cumulé.

7.1. Effets cumulés en termes de risque de collision

Concernant les impacts des parcs éoliens situés au sein de l'aire d'étude éloignée (parc éolien citoyen de Sévérac-Guenrouet), ainsi que ceux de l'aire d'étude intermédiaire (Quily-Genrouet), ceux-ci seront jugés modérés du fait de l'absence d'arrêt des éoliennes. Pour réduire les risques de collision sur les chiroptères, l'éolienne de l'île du Carnet est bridée en période de migration automnale (arrêt de 19h à 7h du matin entre le 1er aout et le 15 octobre pour une vitesse de vent inférieur à 5m/s à 100 m en absence de pluie, prescrit à l'arrêté de prolongation du permis précaire du 28 juillet 2016). Les impacts sur les chiroptères sont faibles pour cette éolienne suite à cette mesure de réduction. Les risques de collisions pour les 2 premiers parcs concernent principalement la Pipistrelle de Nathusius et la Noctule commune, deux espèces très peu présentes sur la ZIP du projet de Lande du Moulin. De plus, leurs distances au projet (14 à 16 km) ne laisse entrevoir aucun effet cumulé pour les chauves-souris, l'impact par collision est considéré comme très faible à négligeable au niveau du projet éolien de Lande du Moulin après application des mesures de réduction. Les risques supplémentaires de collision sont donc nuls à très faibles.

7.2. Effets cumulés en termes de perte d'habitat

Aucun habitat fonctionnel pour les Chiroptères ne sera impacté par les travaux du projet éolien de Lande du Moulin. De même, les impacts des parcs présents dans le périmètre de 20 km en raison de leur implantation dans des zones de cultures peu fonctionnelles pour les chauves-souris. Aucun effet cumulé n'est à attendre en termes de perte d'habitat.

7.3. Effets cumulés en termes d'effet barrière

L'effet barrière des éoliennes sur les chauves-souris en transit local ou en migration reste à ce jour un phénomène encore très peu connu. Aucune zone majeure de transit n'a été identifiée au cours de notre étude et les quelques haies et lisières utilisées par les chauves-souris locales ne seront pas impactée par les aménagements du projet. De plus aucun flux migratoires n'a été enregistré lors des suivis. Les espèces identifiées sont pour la quasi-totalité inféodées aux lisières. Elles ont en grande majorité des rayons d'action assez faibles (inférieurs à 5 km, SFEPM 2016) et sont peu adaptées au vol en milieu ouvert sur de grandes distances. A plus grande échelle, seule l'éolienne de l'île du Carnet est susceptible de perturber un axe de transit, la vallée de la Loire. Néanmoins, sa distance avec le projet de Lande du Moulin (16 km) et les impacts négligeables de celui-ci sur les corridors de transit, font qu'aucun effet cumulé ne peut être retenu. Aucun autre axe de migration potentiel (vallées, lisières de forêts) n'est impacté par les autres parcs, tous situés en milieux ouverts agricoles.

8. Evaluation des incidences Natura 2000

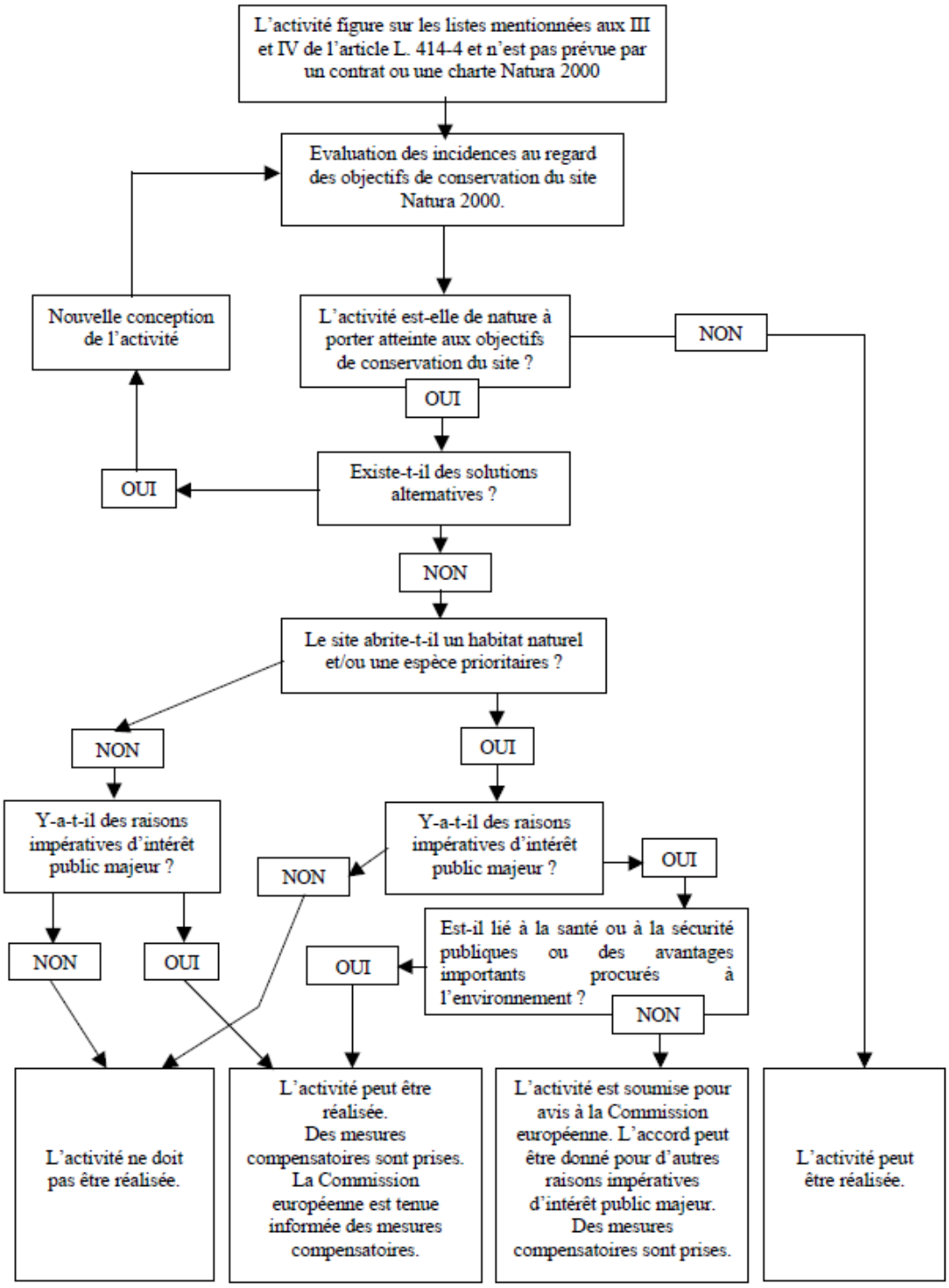
Le dispositif d'évaluation des incidences Natura 2000, codifié aux articles L.414-4 et suivants et R.414-19 et suivants du Code de l'Environnement, résulte de la transposition de la directive communautaire 92/43 dite Directive « Habitats, Faune, Flore ». L'évaluation des incidences a pour but de vérifier la compatibilité d'une activité avec les objectifs de conservation du ou des sites Natura 2000. Plus précisément, il convient de déterminer si le projet peut avoir un effet significatif sur les habitats et les espèces végétales et animales ayant justifié la désignation du site Natura 2000.

L'évaluation des incidences est proportionnée à la nature et à l'importance des activités, aux enjeux de conservation du ou des sites Natura 2000 concernés et à l'existence ou non d'incidences potentielles du projet sur ces sites. Ainsi, la précision du diagnostic (état initial) et l'importance des mesures de réduction d'impact seront adaptées aux enjeux de conservation des habitats naturels et des espèces d'intérêt communautaire.

L'évaluation des incidences cible uniquement les habitats naturels et les espèces d'intérêt communautaire ayant justifié la désignation du ou des sites Natura 2000 concernés. L'évaluation des incidences ne doit étudier ces aspects que dans la mesure où des impacts du projet sur ces domaines ont des répercussions sur les habitats et espèces d'intérêt communautaire.

On notera que l'évaluation des incidences du projet doit être réalisée sur la base du projet mesures ERC intégrées, soit sur la base de l'incidence des effets résiduel du projet.

La loi du 1er aout 2008 relative à la responsabilité environnementale ainsi que son décret d'application publié au J.O le 23 avril 2009 modifient les études d'incidences. La nouvelle marche à suivre est exposée dans le schéma d'évaluation des incidences (Source : Circulaire du 15 avril 2010 relative à l'évaluation des incidences Natura 2000 – Annexe VII : Logigramme de l'évaluation des incidences Natura 2000) ci-après. La réglementation a prévu une procédure par étape et la possibilité de ne fournir qu'un dossier « simplifié ». La première phase consiste en un pré-diagnostic de la situation (évaluation préliminaire) qui détermine s'il faut ou non poursuivre l'Etude d'incidences.



Logigramme de l'évaluation des incidences

8.1. Evaluation préliminaire

Par la mise en œuvre des Directives Habitats et Oiseaux, le réseau Natura 2000 constitue un réseau européen de conservation de la nature ayant pour objectif d'assurer la protection et la conservation des espèces et habitats particulièrement menacés afin d'enrayer la disparition de la biodiversité. Ainsi, l'évaluation des incidences porte sur les éléments écologiques ayant justifié la désignation de SIC, ZSC et ZPS. Elle ne concerne donc pas les habitats naturels et espèces qui ne sont pas d'intérêt communautaire ou prioritaire ou qui ne figurent pas au Formulaire Standard de Données (FSD) ou Document d'Objectifs (DOCOB) des sites concernés, même s'ils sont protégés par la loi. En outre, les habitats et les espèces d'intérêt communautaire ou prioritaire, nouvellement mis en évidence sur les sites et n'ayant pas été à l'origine de la désignation des sites (non mentionnés au FSD ou DOCOB), ne sont réglementairement pas concernés par l'évaluation des incidences du projet. Enfin, les éléments d'intérêt européen pris en compte dans l'analyse des incidences doivent être « sensibles » au projet**. Une espèce ou un habitat est dit sensible lorsque sa présence est fortement probable et régulière sur la ZIP et qu'il y a une incidence potentielle entre son état de conservation et/ou celui de son habitat d'espèce et les effets du projet en phase travaux ou exploitation.**

8.1.1. Présentation simplifiée du projet

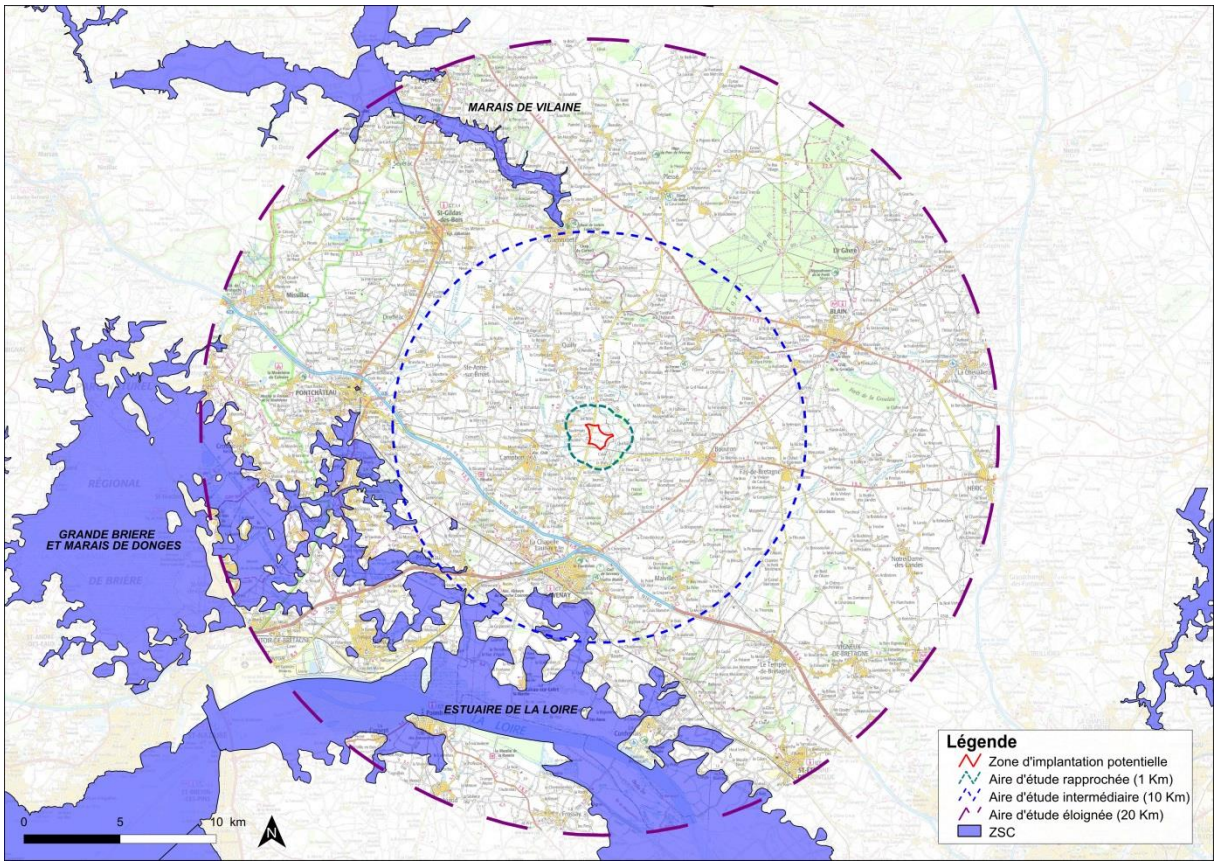
Le périmètre immédiat du projet de Lande du Moulin est situé sur la commune de Campbon (44) dans un contexte paysager de bocage dégradé. La variante retenue pour ce projet comprend 5 éoliennes implantées sur 2 rangées parallèles orientées est-ouest.

Les 3 sites Natura 2000 comportant un intérêt chiroptérologique recensés autour du projet sont situés dans les périmètres intermédiaire ou éloigné du projet éolien de Campbon. Il s'agit de :

- ZSC « Marais de Vilaine » ;
- ZSC « Grande Brière et marais de Donges » ;
- ZSC « Estuaire de la Loire ».

Distance à l'aire d'étude immédiate	Type et appellation du site	Code et surface du site	Qualité et importance du site (source INPN)	Espèces de chiroptères justifiant la désignation du site
14 km	ZSC Marais de Vilaine	FR5300002 10 891 ha	Bien que la construction du barrage d'Arzal ait soustrait les marais de Vilaine à l'influence des remontées d'eau saumâtre, induisant des modifications profondes du fonctionnement hydrologique et du cortège floristique des secteurs anciennement ou encore submersibles, le site "marais de Vilaine" conserve un potentiel de restauration exceptionnel (qualitatif et quantitatif) en termes de reconstitution d'un complexe d'habitats en liaison avec les variations spatiotemporelles du gradient minéralogique (caractère oligotrophe -> mésotrophe -> saumâtre). La présence en situation continentale de groupements relictuels de schorre est un témoignage de la richesse et de l'originalité de ces habitats.	Petit rhinolophe, Grand rhinolophe, Barbastelle d'Europe, Murin à oreilles échancrées, Murin de Bechstein, Grand Murin
7,8 km	ZSC Grande Brière et marais de Donges	FR5200623 16 842 ha	Ensemble de milieux variés : milieux aquatiques et palustres, prairies inondables, bois et fourrés marécageux, tourbières, landes. Les groupements végétaux se répartissent en fonction des gradients d'humidité, d'acidité et de salinité.	Le Grand Murin, le Murin de Bechstein, le Murin à oreilles échancrées, la Barbastelle d'Europe, le Grand Rhinolophe, le Petit Rhinolophe
7,7 km	ZSC Estuaire de la Loire	FR5200621 21 726 ha	L'estuaire de la Loire est une zone humide majeure sur la façade atlantique, maillon essentiel du complexe écologique de la basse Loire estuarienne (lac de Grand-Lieu, marais de Brière, marais de Guérande). Grande diversité des milieux et des espèces en fonction des marées, du gradient de salinité, du contexte hydraulique. Importance particulière pour les habitats estuariens au sens strict, les milieux aquatiques, les roselières, les prairies humides, le bocage.	La Barbastelle d'Europe, le Grand Murin, le Petit Rhinolophe, le Murin à oreilles échancrées, le Grand Rhinolophe

Tableau 26 : Site Natura 2000 d'intérêt chiroptérologique présent dans l'aire d'étude intermédiaire et éloignée.



Carte 12 : Sites Natura 2000 d'intérêt chiroptérologique présents

8.1.2. Incidences potentielles du projet sur les sites Natura 2000

La zone d'implantation s'inscrit dans un contexte de prairies et cultures avec une présence importante de haies et un petit boisement. Les haies représentent des éléments du paysage attractifs pour les chauves-souris.

Le Grand rhinolophe a été recensé sur la ZIP de manière anecdotique du fait du morcellement des boisements et de leur faible connectivité, ce qui témoigne du peu d'intérêt des milieux pour cette espèce. Le Murin à oreilles échancrées est faiblement présent sur la ZIP du fait du peu d'intérêt des milieux. Cette espèce est très fidèle à ses zones de chasse et son absence prolongée révèle le désintérêt de l'espèce pour la ZIP. Les autres espèces à l'origine de la désignation des sites Natura 2000 locaux n'ont pas été recensées. De plus, la Barbastelle d'Europe, le Murin de Bechstein, le Grand Murin et le Petit Rhinolophe sont des espèces très peu sensibles à l'éolien, très peu de cas de mortalité étant recensés (entre 1 et 7 cas, SFEPM 2016).

Au regard de la distance séparant la ZIP de la ZSC Marais de Vilaine (14 km), il est peu probable que les populations de chauves-souris de ce site fréquentent la ZIP du projet. En effet, les territoires de chasse des espèces considérées ont en général un rayon inférieur à 15 km autour du gîte.

Espèce	Territoire de chasse (distance maximale connue)*	Risque de collision avec les éoliennes**	Cas de mortalité lié aux éoliennes en France (SFEPM)
Grand Rhinolophe	14	Faible	0
Murin à oreilles échancrées	15	Faible	1

Tableau 27 : Etendue du territoire de chasse et risque de collision avec les éoliennes des espèces de chauves-souris à l'origine de la désignation des sites NATURA 2000 locaux

* D'après ARTHUR et LEMAIRE (2009)

** D'après RODRIGUES et Al. (2015)

En revanche, la ZIP est située à 7,8 km de la ZSC « Grande Brière et marais de Donges » et à 7,7 km de la ZSC « Estuaire de la Loire ». Les inventaires réalisés dans le cadre de ce projet, mettent en évidence la présence exceptionnelle du Grand rhinolophe et du Murin à oreilles échancrées dans la ZIP. Aucun gîte de reproduction de Grand Rhinolophe et de Murin à oreilles échancrées n'a été trouvé dans la ZIP et dans l'aire d'étude rapprochée. Concernant le Grand Rhinolophe, il présente une sensibilité particulièrement faible à l'éolien (1 cas de mortalité connu, SFEPM 2016) et les habitats que proposent la ZIP sont par ailleurs défavorables à cette espèce. Concernant le Murin à oreilles échancrée, il est très peu sujet aux effets des projets éoliens (3 cas de mortalité connus, SFEPM 2016). Sur le site du projet, il n'a été contacté qu'à 16 reprises lors d'une soirée printanière au niveau du point SM2-C (bosquet). Aucun habitat ne semble donc fonctionnel pour l'espèce sur la ZIP. De plus, il n'a jamais été contacté en milieu ouvert cultivé dans la ZIP, habitat où seront implantées les éoliennes. Le risque de collisions est donc très faible.

Au vu de ces éléments, le projet éolien de Lande du Moulin aura aucune incidence sur les objectifs de conservation des espèces de chiroptères à l'origine de la désignation des ZSC FR5300002, FR5200623 et FR5200621, dont deux espèces ont été contactées lors des inventaires naturalistes réalisés dans le cadre du projet éolien.

9. Conclusion

Le projet présenté s'inscrit dans un contexte environnemental peu complexe et globalement défavorable aux Chiroptères. Il apparait toutefois au final que les risques afférents au développement du projet éolien de Lande du Moulin soient limités.

Les expertises réalisées ont permis de mettre en évidence des enjeux faibles compte tenu des mesures destinées à réaliser une intégration optimale du projet du point de vue de la biodiversité.

10. Bibliographie

AMORIM F., REBELO H., RODRIGUES L., 2012. Factors influencing bat activity and mortality at a winf farm in the Mditerranean region. Acta Chiropterologica, 14 (2), pp.439-457

AUDET, D. 1990. Foraging behavior and habitat use by agleaning bat, *Myotis myotis* (Chiroptera, Vespertilionidae). J. Mamm. 71(3): 420-427

BACH L., 2001. Fledermäuse und windenergienutzung - reale Probleme oder Einbildung ? Vogelkdl. Ber. Niedersachs. 33: 119-24.

BACH, L. & U. RAHMEL (2004): Überblick zu Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse - eine Konfliktabschätzung. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz Band 7: 245-252.

BACH, L., R. BRINKMANN, H. LIMPENS, U. RAHMEL, M. REICHENBACH & A. ROSCHEN (1999): Bewertung und planerische Umsetzung von Fledermausdaten im Rahmen der Windkraftplanung. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz 4: 162-170.

BAERWALD, E. F., G. H. D'AMOURS, B. J. KLUG, AND R. M. R. BARCLAY. 2008. Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. Current Biology 18:R695–696.

BARATAUD M., 1996. Ballades dans l'inaudible. Méthode d'identification acoustique des chauves-souris de France, Sittelle Edition.

BARATAUD M., 2002. Méthode d'identification acoustique des Chiroptères d'Europe, Sittelle Edition.

BARATAUD M., 2004, Exemple de méthodologie applicable aux études visant à quantifier l'activité des Chiroptères à l'aide de détecteurs d'ultrasons, non publié, 5p.

BARATAUD M., 2007. Variabilité acoustique et possibilités d'identification chez neuf espèces de Chiroptères européens appartenant au genre Myotis.

BARATAUD M., 2012. Ecologie acoustique des Chiroptères d'Europe. Biotope, Mèze (Collection inventaires & biodiversité) ; Muséum national d'histoire naturelle, Paris, 344p.

BRINKMAN R., 2010. Colloque Eolien et biodiversité, Reims

CORELA, 2009. Chiroptères : Evaluation des zones favorables à l'accueil de colonies de reproduction sur la Vallée de la Loire, 57 pp.

COSSON M. & DULAC P. (2006) Suivi évaluation du parc éolien de Bouin (Vendée) sur les oiseaux et les chauves-souris, année 2005, 93 pp. Ligue pour la Protection des Oiseaux délégation Vendée, Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie Pays de Loire, Région Pays de la Loire, Nantes - La Roche-sur-Yon.

COSSON. M et Dulac, 2005. Suivi évaluation de l'impact du parc éolien de Bouin (Vendée) sur l'avifaune et les chauves-souris 2004 : Comparaison état initial et fonctionnement des éoliennes. LPO Marais Breton. 91 pages

CRAMPTON L.H. et BARCLAY R.M.R., 1998, Selection of roosting and foraging habitat by bats in different-aged aspen mixedwood stands, Conservation Biology, 12 (6) : 1347-1358.

CRAWFORD R.L. et Baker W.W., 1981. Bats kielled at north Florida television tower : a 25 record. Journal of Mammalogy 62 : 651-652.

CRYAN P. et BARCLAY R.M.R., 2009. Causes of bat fatalities at wind turbines: hypotheses and predictions, Journal of Mammalogy, 90(6): 1330-1340

DDT Indre, 2010. Protocole de diagnostic chiroptérologique dans le cadre de projets éolien en région centre. Coorédaction avec Thomas Chaton (Indre Nature). 6 pages.

DE JONG J., 1995, Habitat use and species richness of bats in a patchy landscape, Acta Theriologica, 40 (3) : 237-248.

Delorme & al, en cours. Effet des lisières sur l'activité des Chiroptères, quelle distance entre protection et développement éolien.

DIETZ C., HELVERSEN O, Nill D., 2009, L'encyclopédie des chauves-souris d'Europe et d'Afrique du Nord : Biologie, caractéristiques, protection, Delachaux et Nieslté.

DUBOURG-SAVAGE M. J., 2011. Synthèse des cas de mortalité de Chiroptères dû aux éoliennes en France par région entre 2004 et 2011. Bulletin SFEMP.

DUBOURG-SAVAGE M. J.,2004. Impacts des éoliennes sur les Chiroptères, de l'hypothèse à la réalité. Arvicola 16(2).

DULAC P., 2008. Impact du parc éolien de Bouin sur les oiseaux et les Chiroptères : Bilan de 5 années de suivis. LPO 85 et ADEME

DULAC P., 2010. Bilan de 3,5 années de suivi de la mortalité des Chiroptères sous les éoliennes de Bouin (Vendée), Symbioses n°25, mars 2010.

DÜRR T., 2002. Fledermäuse als Opfer von Windkraftanlagen in Deutschland, Nyctalus 8(2): 115-118.

DÜRR T., 2014. Kollision von Fledermäuse und Vögel durch Windkraftanlagen. Daten aus Archiv der Staatlichen Vogelschutzwarte Brandenburgs, Buckow. Update 28/10/2014

ERICKSON W. et al, 2002. Synthesis and comparison of baseline avian end bat use, raptor nesting and mortality informations from proposed and existing developments. WEST Inc. Rapport technique, 92p

FURE A., 2006. Bats and Lighting. The London Naturalist 85.

GRUVER J., 2002. University of Wyoming. Communication regarding his bat research progressa t the Foot Creek Rim wind plant.

HANAK V., 1987. Bat-banding in Czechoslovakia: results of 40 years of study: 1948-1987. Poster. Fourth European Bat Research Symposium Prague, Czechoslovakia.

Haquart, A., Bas, Y., Tranchart, J., & Lagrange, H. 2012. Suivi annuel continu de l'activité des Chiroptères sur 10 mats de mesure : évaluation des facteurs de risque lié à l'éolien. Présentation au colloque des Rencontres natinal sur les chiroptère à Bourges en 2012 : http://www.natagora.be/fileadmin/Plecotus/site/Yves_Bas2.pdf

HORN et al.,2008, Behavioral reponses of bats to operating wind turbines, Journal of wildlife management 72, 2008, p123-132.

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.

HUET, R., ARTHUR, L., DEL GIUDICE, N & LEMAIRE, M., 2004. Territoire et habitats de chasse du Vespertilion à oreilles échancrées : premiers résultats de radiopistage dans le Cher (France). Symbioses, nouvelle série (10) : 19-20.

JABERG C., BOHNENSTENGEL T., AMSTUTZ R., et BLANT J.D., 2006, Utilisation du milieu forestier par les chauves-souris (Mammalia: Chiroptera) du canton de Neuchâtel – implications pour la gestion sylvicole, Schweizerischer Forstverein, 157 (7) : 254-259.

JENKINS E.V., LAINE T., COLE K.R., SPEAKMAN J.R., 1998. Roost selection in the Pipistrelle bat Pipistrellus pipistrellus in North Scotland. Animal Behaviour (56), 909-917

JOHNSON G. D., 2002. What is known and not known about impacts on bats? Proceedings of the Avian Interactions with Wind Power Structures, Jackson Hole, Wyoming.

JOHNSON G. D., ERICKSON W. P., STRICKLAND M. D., SHEPHERD M. F. & SHEPHERD D. A., 2003. Mortality of Bats at a Large-scale Wind Power Development at Buffalo Ridge, Minnesota. Am. Midl. Nat. 150: 332-342.

JOHNSTON D.W. & Haines T.P., 1957. Analysis of mass bird mortality in October 1954. Auk 74 : 447-458

JONES, K.E., PURVIS, A., GITTLEMAn, J.L., 2003. Biological correlates of extinction risk in bats. American Naturalist 161, 601–614.

KEELEY B., UGORETZ S. & STRICKLAND M. D. (2001) Bat Ecologie and Wind Turbine Considerations. In National Avian-Wind Power Planning Meeting, vol. 4, 135-146.

KELM, D., LENSKI, J., KELM, V., TOELCH, U., & DZIOCK, F. 2014. Seasonal bat activity in relation to distance to hedgerows in an agricultural landscape in central Europe and implications for wind energy development. Acta Chiropterologica, 16(1): 65–73, 2014.

KRENZ J.D. et Mc MILAN B.R., 2000. Final report : wind turbine related bat mortality in southwestern Minnesota. Minnesota Department of Natural Ressource, St Paul.

KUNZ T. H., ARNETT E. B., COOPER B. M., ERICKSON W. P., LARKIN R. P., MABEE T., MORRISON M. L., STRICKLAND M. D. & SZEWCZAK J. M. (2007) Assessing Impacts of Wind-Energy Development on Nocturnally Active Birds and Bats: A Guidance Document. Journal Of Wildlife Management 71(8): 2449–2486.

KUSCH, J. & IDELBERGER, S., 2005. Spatial and temporal variability of bat foraging in a western European low mountain range forest. Mammalia 69 (1): 21-33.

LAFRANCHIS, T. (2000) - Les papillons de jour de France, Belgique et Luxembourg et leurs chenilles. Collection Parthénope, éditions Biotope, Mèze (France). 448 p

LOIRET NATURE ENVIRONNEMENT, 2006. Suivis avifaunistiques et chiroptèrologiques des parcs éoliens de Beauce. Note de synthèse générale 1ère année de suivi.

LIGUE POUR LA PROTECTION DES OISEAUX (LPO), 2008. Impacts du parc éolien de Bouin sur les oiseaux et les chauves-souris : bilan de 5 années de suivi, 7p.

MACHADOUR, B. (coord.), 2009. Mammifères, Amphibiens, Reptiles prioritaires en Pays de la Loire. Coordination Régionale LPO Pays de la Loire, Conseil régional des Pays de la Loire, 125p.

MEDD. 2014. Guide sur l'application de la réglementation relative aux espèces protégées pour les parcs éoliens terrestres. 32p.

MESCHEDE A. & HELLER K. G., 2003. Ecologie et protection des chauves-souris en milieu forestier, Le Rhinolophe, 16.
MOTTE, G. & LIBOIS, R., 2002. Conservation of the lesser horseshoe bat (Rhinolophus hipposideros Bechstein, 1800) (Mammalia: Chiroptera) in Belgium. A case study of feeding habitat requirements. Belg. J. Zool., 132 (1) : 47-52.
OSBORN R. G., HIGGINS K. F., DIETER C. D. & USGAARD R. E., 1996. Bat collisions with wind turbines in Southwestern Minnesota. Bat research news 37: 105-107.
PARISE C., GALAND N. & HERVE C (2012). Reproduction de la Pipistrelle de Nathusius, *Pipistrellus nathusii* (Keyserling & Blasius, 1839) au lac du Der - Chantecoq (Champagne - Ardenne). Symbioses, 28 : 7 – 13.
PARK, K. J. & CRISTINACCE, A., 2006. Use of sewage treatment works as foraging sites by insectivorous bats. Animal Conservation (9) : 259-268.
PENICAUD P. & BOIREAU J., 2002 - Les fissures étroites, des gîtes attractifs pour les chauves-souris arboricoles : résultats de sept années de prospection en Bretagne. Symbioses, 6 : 17-22.
PENICAUD P., 2000 - Chauves-souris arboricoles en Bretagne (France) : typologie de 60 arbres-gîtes et éléments de l'écologie des espèces observées, Le Rhinolophe, 14 : 37-68.
PUZEN S. C., 2002. Bat interactions with wind turbines in northeastern Wisconsin pp. Wisconsin Public Servcie Commission, Madison.
ROUE, S.Y. ET BARATAUD, M., (coord.) 1999. Habitats et activité de chasse des Chiroptères menacés en Europe : synthèse des connaissances actuelles en vue d'une gestion conservatrice. Le Rhinolophe, vol spéc. (2) : 1-136.
RYDELL J., BACH L., DUBOURG-SAVAGE MJ., GREEN M., RODRIGUES L., 2010. Mortality of bats at wind turbines links to nocturnal insect migration?. European Journal of Wildlife Research, Springer Verlag (Germany), 2010, 56 (6), pp.823-827
SAFI, K., KERTH, G., 2004. A comparative analysis of specialization and extinction risk in temperate-zone bats. Conservation Biology 18, 1293–1303.
SAUNDERS, W.E., 1930. Bats in migration. Journal of Mammalogy 11 : 225
SFEPM, 2010. Protocole d'étude chrioptérologique sur les projets de parc éoliens.
SFEPM, 2010. Méthodologie pour le diagnostic chiroptérologique des projets éoliens
SFEMP, 2016. Diagnostic chiroptérologique des projets éoliens terrestres.
STONE E., 2011 – Bats and development: with a particular focus on the impacts of artificial lighting. Phd Thesis, School of biological Sciences, University of Bristol.
SWIFT S., 1980 – Activity patterns of Pipistrelle bats (Pipistrellus pipistrellus) in north-east Scotland. Journal of Zoology 190, 285-295.
TIMM, R. M. 1989. Migration and molt patterns of red bats, Lasiurus borealis (Chiroptera: Vespertilionidae) in Illinois. Bulletin of the Chicago Academy of Sciences 14:1–7.
TROUVILLIEZ. J 2012. Cahiers d'habitats natura 200. Tome 8 – Oiseaux Réf. 39782110074621 3 volumes, 1160 pages.
UICN France, MNHN & SHF, 2009. La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Reptiles et Amphibiens de France métropolitaine. Paris, France. 8p.
UICN France, MNHN, SFEPM & ONCFS, 2009. La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Mammifères de France métropolitaine. Paris, France. 12p.
VAN GELDER RG, 1956, echo-location failure in migratory bats, trans kans acad SCI, 59, 220-2.
VAN SWAAY C., CUTTELOD A., COLLINS S., MAES D., LOPEZ MUNGUIRA M., ŠAŠIĆ M., SETTELE J., VEROVNIK R., VERSTRAEL T., WARREN M., WIEMERS M. & WYNHOF I., 2010., European Red List of Butterfies. Luxembourg : Publications Office of the European Union. 48pp.
VAUGHAN R. &JENNINGS. 2005,. The stone curlew burhinus oedicnemus. Isabelline books, falmouth / 345 p
YOUNG D.P., ERICKSON W.P., STRICLAND M.D., GOOD R.E. AND BECKER P., 2001. Avian and bat mortality associated with the initial phase of the Foote Creek Rim windpower project, Carbon County.Wyoming November 3 1998 – October 31, 2000 Tech. Rep. By West, Inc for Sea West Energy Corporation and Bureau of land Management.
ZUKAL, J. & REHAK, Z., 2006. Flight activity and habitat preference of bats in a karstic area, as revealed by bat detectors. Folia Zool. 55(3): 273–281.