



Projet éolien de Saint-Paul et Champagnac-la-Prune (19)

Étude d'impact sur l'environnement

Volet « Chiroptères »



Sarl EXEN

RD64, route de Buzains, 12310 VIMENET

0581630599 / 0681822742

ybeucher.exen@gmail.com

www.sarlexen.fr

Juillet 2020

Projet éolien de Saint-Paul et Champagnac-la-Prune (19)

Étude d'impact sur l'environnement

Volet « Chiroptères »

Juillet 2020

Rapport Final

Visites de terrain : F. Albespy, C. Guiraud, M. Louis, J. Mougnot et P. Petitjean

Organisation, méthodes, recueil et analyses des données : F. Albespy, Y. Beucher

Rédaction, relecture (Juin 2018) : F. Albespy, Y. Beucher, A. Langlois

Mise à jour du projet (Juillet 2020) : F. Albespy

Table des matières

| | | |
|---|--|------------|
| 1 | CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE | 8 |
| 1.1 | DEVELOPPEMENT EOLIEN ET POLITIQUE ENERGETIQUE NATIONALE ET INTERNATIONALE | 8 |
| 1.2 | CONTEXTE REGLEMENTAIRE ET PRESCRIPTIONS TECHNIQUES | 8 |
| 1.3 | OBJECTIFS DE L'ETUDE | 8 |
| 2 | PRE-DIAGNOSTIC | 10 |
| 2.1 | AIRES D'ETUDE DE L'EXPERTISE CHIROPTEROLOGIQUE | 10 |
| 2.1.1 | Analyse biogéographique | 10 |
| 2.1.2 | Délimitation des aires d'études chiroptérologiques | 13 |
| 2.2 | ESPACES NATURELS REPERTORIÉS ET PROTÉGÉS | 15 |
| 2.2.1 | Zones d'inventaires écologiques | 15 |
| 2.2.2 | Zones naturelles protégées | 20 |
| 2.3 | CONSULTATIONS NATURALISTES | 22 |
| 2.4 | ENJEUX POTENTIELS AU REGARD DES HABITATS DISPONIBLES | 23 |
| 2.4.1 | Habitats disponibles | 23 |
| 2.4.2 | Synthèse des perspectives de fréquentation possibles du site par les chauves-souris | 24 |
| 3 | METHODOLOGIE | 26 |
| 3.1 | L'ETUDE DES CHAUVES-SOURIS | 26 |
| 3.1.1 | Recueil de données | 26 |
| 3.1.2 | Introduction | 26 |
| 3.1.3 | L'écoute des ultrasons | 26 |
| 3.1.4 | Le matériel | 26 |
| 3.2 | METHODE DU SUIVI ACTIF (AU SOL) | 28 |
| 3.2.1 | Définition des points d'écoutes et transects | 28 |
| 3.2.2 | Évaluation de l'activité | 29 |
| 3.2.3 | Recherche de gîtes | 31 |
| 3.2.4 | Calendrier du suivi | 32 |
| 3.2.1 | Localisation des points d'écoutes et transects | 33 |
| 3.3 | METHODE DU SUIVI PASSIF (EN ALTITUDE) | 40 |
| 3.3.1 | Description du suivi | 40 |
| 3.3.2 | Calendrier | 40 |
| 3.3.3 | Localisations des modules Batcorder autonomes | 40 |
| 3.4 | LIMITES DE LA METHODE | 42 |
| 3.4.1 | Suivi actif (au sol) | 42 |
| 3.4.2 | Suivi passif (Batacorder au sol ou en altitude) | 42 |
| 3.4.1 | Inventaire exhaustif des microhabitats | 42 |
| 3.4.2 | Difficultés d'identification acoustique des certaines espèces | 42 |
| 3.4.3 | Détection des chiroptères | 43 |
| 4 | DIAGNOSTIC | 44 |
| 4.1 | SUIVI ACTIF (AU SOL) | 44 |
| 4.1.1 | Diversité – continuité – abondance | 44 |
| 4.1.1 | Évolution des niveaux d'activité entre les visites (saisonnalité, phénologies) | 48 |
| 4.1.2 | Activité au sol en fonction du type de milieu | 49 |
| 4.1.3 | Fonctionnalité du site | 57 |
| 4.1.4 | Résultats des recherches de gîtes | 59 |
| 4.1.5 | Suivi de l'activité et recherche de gîtes ciblée sur la Grande noctule | 62 |
| 4.1.6 | Conclusion sur l'activité des chiroptères au sol | 63 |
| 4.2 | SUIVI PASSIF AU NIVEAU DE LA CANOPEE ET DU MAT DE MESURE (EN CONTINU) | 64 |
| 4.2.1 | Diversité | 64 |
| 4.2.2 | Chronologie de l'activité au niveau des modules Batcorders autonomes en hauteur | 67 |
| 4.2.3 | Influence de la vitesse du vent | 73 |
| 4.2.4 | Influence de la direction du vent | 74 |
| 4.2.5 | Influence de la température | 75 |
| 4.2.6 | Différences générales de niveaux d'activité entre la proximité du sol, la canopée et le mât de mesure | 78 |
| 4.2.7 | Conclusion sur l'activité des chiroptères en continu sur canopée et sur mât de mesure | 78 |
| 4.3 | CONTINUITÉS ECOLOGIQUES | 79 |
| 4.3.1 | Echelle régionale | 79 |
| 4.3.2 | Echelle locale | 81 |
| 5 | ANALYSE DES RISQUES D'IMPACTS | 82 |
| 5.1 | SYNTHESE DES ENJEUX AU NIVEAU DU SITE | 82 |
| 5.1.1 | Patrimonialité des espèces du site | 82 |
| 5.1.2 | Fonctionnalités du site par espèce | 83 |
| 5.2 | SYNTHESE DES SENSIBILITÉS GÉNÉRALES VIS-A-VIS DE L'EOLIEN | 90 |
| 5.2.1 | Les impacts éoliens sur les chauves-souris : généralités | 90 |
| 5.2.2 | Analyse des sensibilités générales par espèce | 91 |
| 5.3 | DETERMINATION DES RISQUES D'IMPACTS | 99 |
| 6 | PREMIÈRES PRECONISATIONS | 104 |
| 6.1 | MESURES PREVENTIVES D'IMPACTS | 104 |
| 6.1.1 | Choix de l'implantation des éoliennes | 104 |
| 6.1.2 | Choix de la taille des éoliennes | 104 |
| 6.2 | MESURES REDUCTRICES D'IMPACTS | 104 |
| 6.2.1 | Veiller à l'absence d'éclairage du parc | 104 |
| 6.2.2 | Limiter l'attractivité des éventuels bâtiments liés au projet éolien | 104 |
| 6.2.3 | Mesure de régulation de l'activité des éoliennes | 104 |
| 7 | ANALYSE DU PROJET EOLIEN DE SAINT-PAUL ET CHAMPAGNAC-LA-PRUNE | 105 |
| 7.1 | EVOLUTION DES DIFFÉRENTES VARIANTES DU PROJET ET ANALYSE DES RISQUES D'IMPACTS POUR LES CHIROPTÈRES | 105 |
| 7.1.1 | Description de la variante n°1 | 106 |
| 7.1.2 | Description de la variante n°2 | 107 |
| 7.1.3 | Description de la variante n°3 | 108 |
| 7.1.4 | Description de la variante n°4 | 109 |
| 7.1.5 | Description de la variante n°5 | 110 |
| 7.1.6 | Description de la variante finale du projet (optimisation de la variante n°5) | 111 |
| 7.2 | ANALYSE THÉMATIQUE DES RISQUES D'IMPACTS DE LA VARIANTE FINALE AVANT MESURES | 114 |
| 7.2.1 | Synthèse schématique des différents types de risques d'impacts éoliens sur les chiroptères | 114 |
| 7.2.2 | À propos du nombre d'éoliennes | 116 |
| 7.2.3 | À propos des espèces de lisière | 116 |
| 7.2.4 | À propos du risque de mortalité lié aux zones humides | 117 |
| 7.2.5 | À propos des espèces de haut-vol | 117 |
| 7.2.6 | À propos du risque de destruction de gîtes | 118 |
| En ce qui concerne les secteurs à déboiser au niveau des éoliennes projetés : | | 118 |
| 7.2.7 | Impacts attendus vis-à-vis des continuités écologiques | 121 |
| 7.3 | RISQUES D'EFFETS CUMULATIFS ET CUMULÉS | 124 |
| 7.3.1 | Risques d'effets cumulatifs | 124 |
| 7.3.2 | Risques d'effets cumulés | 124 |
| 7.4 | TABLEAU DE SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DES ENJEUX, DES SENSIBILITÉS ET RISQUES DU PROJET EOLIEN RETENU AVANT MESURES | 126 |

| | | |
|-----------|---|------------|
| 8 | PRECONISATION DE MESURES | 127 |
| 8.1 | MESURES D'EVITEMENT D'IMPACTS | 127 |
| 8.1.1 | Zone d'implantation des éoliennes | 127 |
| 8.1.2 | Mesures pour éviter le risque de destruction d'espèces ou d'habitat d'espèces en phase travaux | 127 |
| 8.1.3 | Eviter les phénologies les plus vulnérables des chiroptères pour les travaux les plus impactants (défrichement notamment) | 127 |
| 8.2 | MESURES REDUCTRICES D'IMPACTS | 128 |
| 8.2.1 | Veiller à l'absence d'éclairage du parc | 128 |
| 8.2.2 | Choix de la taille des éoliennes | 128 |
| 8.2.3 | Autres mesures pour limiter la fréquentation des chauves-souris autour des éoliennes | 128 |
| 8.2.4 | Mesures de régulation de l'activité des éoliennes | 128 |
| 8.3 | MESURES REGLEMENTAIRES | 132 |
| 8.3.1 | Suivi de la mortalité | 132 |
| 8.3.2 | Suivi d'activité en nacelle | 132 |
| 8.4 | MESURES D'ACCOMPAGNEMENT | 133 |
| 8.4.1 | Compensation de la perte de gîtes arboricoles | 133 |
| 8.4.1 | Mesure Grande Noctule comité de suivi | 133 |
| 8.5 | TABLEAU DE SYNTHESE GENERALE DES ENJEUX, SENSIBILITES, RISQUES ET MESURES RETENUES VIS-A-VIS DES CHIROPTERES | 134 |
| 9 | EVALUATION D'INCIDENCES AU TITRE DE NATURA 2000 | 136 |
| 9.1 | OBJET | 136 |
| 9.2 | CADRE REGLEMENTAIRE | 136 |
| 9.2.1 | Le réseau NATURA 2000 | 136 |
| 9.2.2 | Transposition en droit français | 136 |
| 9.2.3 | Principes de l'évaluation d'incidences pour le projet éolien | 137 |
| 9.3 | PRE-DIAGNOSTIC | 137 |
| 9.3.1 | Description du projet | 137 |
| 9.3.2 | Présentation large des sites Natura 2000 | 138 |
| 9.4 | PRESENTATION DES SITES NATURA 2000 | 140 |
| 9.4.1 | Zone Spéciale de Conservation « Vallée de la Dordogne sur l'ensemble de son cours et affluents » | 140 |
| 9.4.2 | Zone Spéciale de Conservation « Gorges de la Dordogne, de l'Auze et de la Sumène » | 142 |
| 9.4.3 | Zone Spéciale de Conservation « Vallée de la Montane vers Gimel » | 145 |
| 9.5 | DIAGNOSTIC | 148 |
| 10 | BIBLIOGRAPHIE | 149 |
| 10.1 | LIVRES, ARTICLES, ETUDES | 149 |
| 10.2 | SITES INTERNET | 149 |
| 11 | ANNEXE | 150 |
| 1.1 | ANNEXE 1 : PROFILS ET EXPERIENCE DES AUTEURS (EQUIPE EXEN) | 150 |

Table des illustrations

| | |
|--|----|
| Figure 1 : Clichés des étangs du site | 11 |
| Figure 2 : Cliché d'une lisière de boisement de feuillus au centre-nord du site | 11 |
| Figure 3 : Cliché des milieux ouverts au nord-ouest du site..... | 11 |
| Figure 4 : Cliché des milieux ouverts au nord-est du site..... | 11 |
| Figure 5 : Carte de la localisation des clichés des paysages du site étudié | 12 |
| Figure 6 : Carte de situation des différentes aires d'étude utilisées au cours de l'expertise | 14 |
| Figure 7 : Tableau de synthèse des ZNIEFF de type 1 de l'aire d'étude régionale concernée par des enjeux chiroptères..... | 16 |
| Figure 8 : Tableau de synthèse des ZNIEFF de type 2 de l'aire d'étude régionale concernée par des enjeux chiroptères..... | 17 |
| Figure 9 : Carte des espaces naturels inventoriés concernant des chiroptères au sein de l'aire d'étude régionale (ZNIEFF de type 1 et ZNIEFF de type 2)..... | 19 |
| Figure 10 : Tableau de synthèse des zones protégées de l'aire d'étude régionale concernées par des enjeux chiroptères..... | 20 |
| Figure 11 : Carte des espaces protégés concernant les chiroptères à l'échelle de l'aire d'étude régionale | 21 |
| Figure 12 : Carte des principaux types d'habitats de l'aire d'étude immédiate, de leurs fonctions potentielles pour les chiroptères et des autres éléments de paysages susceptibles d'influencer leur activité | 25 |
| Figure 13 : Roland -05 (enregistreur numérique) et D240X (Détecteur à ultrason) | 27 |
| Figure 14 : Cliché d'un Batcorder « manuel » sur le terrain..... | 27 |
| Figure 15 : Modules Batcorder autonomes installés sur un mât de mesure..... | 27 |
| Figure 16 : Clichés des lunettes de vision nocturne (Big25) et de l'endoscope numérique | 27 |
| Figure 17 : Schéma caractérisant le paramètre « posttrigger » (ici configuré sur 400 ms)..... | 29 |
| Figure 18 : Tableau de synthèse des modes d'utilisation et intérêts des outils de suivis actifs et semi-actifs | 30 |
| Figure 19 : Calendrier et conditions de l'échantillon de visites de terrain (D : diurne, N : nocturne)..... | 32 |
| Figure 20 : Localisation des points d'écoutes, du transect et de l'emplacement des Batcorders lors du suivi actif au sol : visites « classiques » par points d'écoute et transects | 34 |
| Figure 21 : Localisation des points d'écoutes, du transect et de l'emplacement des Batcorders lors du suivi actif au sol : recherche de gîtes (points G1 à G8) | 35 |
| Figure 22 : Localisation des points d'écoutes, du transect et de l'emplacement des Batcorders lors du suivi actif au sol : recherche de gîtes (points G9 à G15) | 36 |
| Figure 23 : Localisation des Batcorders « manuels » pour la recherche de gîte de la Grande..... | 37 |
| Figure 24 : Cliché du positionnement du module Batcorder autonome en canopée | 40 |
| Figure 25 : Synthèse des plages de fonctionnement des modules Batcorder autonomes en continu, et nombre d'enregistrements..... | 40 |
| Figure 26 : Localisation des modules Batcorder autonomes placés en canopée et sur mât de mesure.... | 41 |
| Figure 27 : Exemple de recouvrements dans les signaux de plusieurs espèces (En haut : le groupe des Fréquences Modulées Aplanie >30KHz, en bas : le groupe des « Sérotules »)..... | 43 |

| | |
|--|----|
| Figure 28 : Liste des espèces de chiroptères par ordre d'émission décroissante, avec leur distance de détection et le coefficient de détectabilité qui en découle selon qu'elles évoluent en milieu ouvert ou en sous-bois (Barataud, 2012)..... | 43 |
| Figure 29 : Tableau recensant l'ensemble des espèces contactées lors des suivis au sol..... | 44 |
| Figure 30 : Valeur d'activité totale (corrigée à l'aide des coefficients correcteurs de M. Barataud) enregistrée avec les Batcorders « manuel » durant la totalité des nuits de suivi d'activité (en secondes d'activité cumulée). En bleu l'activité ne prenant pas en compte l'activité du point BCB (Zone humide) ; | 46 |
| Figure 31 : Tableau de la continuité de présence de chaque espèce sur site au cours du suivi au sol (10 visites) | 47 |
| Figure 32: Référentiel EXEN de niveau d'activité pour une nuit mesurée par un Batcorder au sol (en secondes d'activité cumulée/ nuit) | 48 |
| Figure 33 : Valeur d'activité moyenne par Batcorder enregistrée par les Batcorders « manuels » par visite (en secondes d'activité par nuit)..... | 48 |
| Figure 34 : Valeur d'activité moyenne enregistrée par les Batcorders « manuels » selon le type de milieu (en secondes par nuit)..... | 49 |
| Figure 35 : Grille de hiérarchisation EXEN du niveau d'activité relevé par les Batcorders utilisés au sol (en seconde d'activité par nuit) | 49 |
| Figure 36 : Carte des contacts effectués au D240X sur l'ensemble de la période de suivi (Groupe des Pipistrelles)..... | 50 |
| Figure 37 : Carte des contacts effectués au D240X sur l'ensemble de la période de suivi (Autres espèces) | 51 |
| Figure 38 : Carte de l'activité relevée au niveau des points d'écoute D240X (Activité moyenne par visite) | 53 |
| Figure 39 : Carte de synthèse de l'activité moyenne (en secondes par nuit) par espèces, relevée sur les points A, B, C, D, E, F et G tout au long du suivi..... | 54 |
| Figure 40 : Carte de synthèse de l'activité moyenne (en secondes par nuit) par espèce, relevée sur les points Batcorders G1, G2, G3, G4, G5, G6, G7 et G8 lors des visites de recherche de gîte..... | 55 |
| Figure 41 : Carte de synthèse de l'activité moyenne (en secondes par nuit) par espèce, relevée sur les points Batcorders G9, G10, G11, G12, G13, G14 et G15 lors des visites de recherche de gîte..... | 56 |
| Figure 42 : Carte de synthèse des types de comportements relevés pour les contacts de chauves-souris enregistrés au sol lors du suivi actif (D240X) | 58 |
| Figure 43 : Carte de synthèse des gîtes avérés et potentiels recensés par les trois méthodes de recherche (Diurne, D240X et Batcorders)..... | 61 |
| Figure 44 : Localisation des contacts de Grande Noctule relevés au D240X..... | 62 |
| Figure 45 : Tableau recensant l'ensemble des espèces contactées au cours du suivi en hauteur | 64 |
| Figure 46 : proportion d'activité par groupe d'espèces relevées au niveau des points d'enregistrement en continu..... | 66 |
| Figure 47 : Grille de hiérarchisation EXEN du niveau d'activité relevé par les modules Batcorders autonomes utilisés (en seconde d'activité par nuit) (à gauche en canopée, à droite sur mât de mesure) | 68 |
| Figure 48 : Graphique de synthèse de l'activité (secondes de contacts par nuit) relevée par le module Batcorder autonome en canopée (15m)..... | 69 |

| | | | |
|--|-----|--|-----|
| Figure 49 : Graphique de synthèse de l'activité (secondes de contacts par nuit) relevée par le module Batcorder autonome en canopée (15m) avec une échelle plus précise pour visualiser les nuits de faible activité | 70 | Figure 70 : Tableau de synthèse des enjeux, des sensibilités et des risques, vis-à-vis du projet éolien par espèce..... | 101 |
| Figure 50 : Graphique de synthèse de l'activité (secondes de contacts par nuit) relevée par le module Batcorder autonome sur mât de mesure (60m)..... | 71 | Figure 71 : Carte de synthèse des risques, vis-à-vis du projet éolien de Saint Paul et de Champagnac la Prune (Fond photo aérienne)..... | 102 |
| Figure 51 : Graphique de synthèse de l'activité (secondes de contacts par nuit) relevée par le module Batcorder autonome sur mât de mesure (60m)..... | 72 | Figure 72 : Carte de synthèse des risques, vis-à-vis du projet éolien de Saint Paul et de Champagnac la Prune (Fond IGN)..... | 103 |
| Figure 52 : Corrélation inverse entre la vitesse du vent et l'activité cumulée des chauves-souris au niveau du mât de mesure (sur la base des données relevées en 2017 sur mât de mesure)..... | 73 | Figure 73 : Variante n°1 du projet éolien de Saint-Paul et Champagnac-la-Prune sur fond de carte des risques sur les chiroptères | 106 |
| Figure 53 : Graphique présentant l'occurrence du vent et l'activité totale relevée en fonction des directions du vent, ainsi que l'activité relevée lors des nuits de pic et des nuits hors-pic en fonction des direction du vent (sur la base des données enregistrées en 2017 sur mât de mesure) | 74 | Figure 74 : Variante n°2 du projet éolien de Saint-Paul et Champagnac-la-Prune sur fond de carte des risques sur les chiroptères | 107 |
| Figure 54 : Décomposition de l'activité cumulée des chauves-souris en hauteur au niveau du mât de mesure en fonction de la température relevée sur ce même mât et en parallèle des enregistrements d'activité..... | 75 | Figure 75 : Variante n°3 du projet éolien de Saint-Paul et Champagnac-la-Prune sur fond de carte des risques sur les chiroptères | 108 |
| Figure 55 : Décomposition de l'activité cumulée des chauves-souris au niveau de la canopée (en haut) et du mât de mesure (en bas) en fonction l'écart avec le lever ou le coucher du soleil | 76 | Figure 76 : Variante n°4 du projet éolien de Saint-Paul et Champagnac-la-Prune sur fond de carte des risques sur les chiroptères | 109 |
| Figure 56 : Décomposition de l'activité cumulée des chauves-souris au niveau de la canopée (en haut) et du mât de mesure (en bas) en fonction de l'heure du contact..... | 76 | Figure 77 : Variante n°5 d'implantation du projet éolien de Saint-Paul et Champagnac-la-Prune sur fond de carte des risques sur les chiroptères..... | 110 |
| Figure 57 : Activité journalière moyenne (en seconde d'activité cumulée) relevée par le module Batcorder autonome en canopée (en 2015) selon les groupes d'espèces contactés et selon le mois de l'année corrigé en fonction du nombre de jours d'enregistrement..... | 77 | Figure 78 : Variante finale d'implantation du projet éolien de Saint-Paul et Champagnac-la-Prune sur fond de carte des risques sur les chiroptères..... | 111 |
| Figure 58 : Activité journalière moyenne (en seconde d'activité cumulée) relevée par le module Batcorder autonome sur mât de mesure (en 2017) selon les groupes d'espèces contactés et selon le mois de l'année corrigé en fonction du nombre de jour d'enregistrement | 77 | Figure 79 : Cartes du projet éolien de Saint-Paul et Champagnac-la-Prune sur fond IGN et orthophoto | 113 |
| Figure 59 : Activité nocturne moyenne (secondes de contacts par nuit) comparée entre la proximité du sol, en canopée et sur mât de mesure..... | 78 | Figure 80 : Schéma théorique de l'activité des chiroptères selon le type de vol, et problématiques liées aux différents types d'implantation d'éolienne (forêt, lisière ou milieu ouvert) | 115 |
| Figure 60 : Carte des continuités écologiques de la trame verte et bleue limousine (SRCE, 2014)..... | 79 | Figure 81 : Histogramme de l'activité et du nombre d'espèce à risque ou non en fonction de la distance à la lisière la plus proche (V. Kelm 2013, sur la base d'une analyse comparative de 5 types de lisières en Allemagne) | 116 |
| Figure 61 : Carte de la Trame Vert et Bleue à l'échelle au 1 / 100 000 ^{ème} (SRCE, 2014)..... | 80 | Figure 82 : Schéma et tableau de représentation des distances des éoliennes (mat et rotor) aux lisières les plus proche..... | 117 |
| Figure 62 : Carte de sous-trame des milieux boisés à l'échelle au 1 / 100 000 ^{ème} (SRCE, 2014)..... | 80 | Figure 83 : Schéma des 2 grands types d'abre-gîte (Les chauves-souris et les arbres, connaissance et prorection - SFPEM, 2000) | 118 |
| Figure 63 : Carte des continuités écologiques à l'échelle locale | 81 | Figure 84 : Localisation des gîtes arboricoles potentiels répertoriés, avec à droite, un zoom sur les éoliennes concernées par un défrichement des secteurs boisés..... | 119 |
| Figure 64 : Tableau de synthèse des valeurs patrimoniales (Mondiale, Européenne, Nationale et Régionale) de chaque espèce recensée au niveau de l'aire d'étude immédiate..... | 82 | Figure 85 : Clichés de quelques arbres-gîtes localisés sur ou aux environs des secteurs à défricher ... | 120 |
| Figure 65 : Tableau de synthèse des enjeux chiroptérologiques par espèces au niveau de l'aire d'étude immédiate | 87 | Figure 86 : Variante finale d'implantation sur fond de carte des risques chiroptérologiques (zoom partie Nord)..... | 122 |
| Figure 66 : Carte de synthèse des fonctionnalités chiroptérologiques au niveau de l'aire d'étude immédiate | 89 | Figure 87 : Variante finale d'implantation sur fond de carte des risques chiroptérologiques (zoom partie Sud)..... | 123 |
| Figure 67 : Bilan européen et français des mortalités avérées de chauves-souris sous les éoliennes (T. Dürr 2017)..... | 90 | Figure 88 : Tableau des projets éoliens présents dans l'aire d'étude éloignée du projet éolien de Saint-Paul et Champagnac-la-Prune | 124 |
| Figure 68 : Tableau de synthèse des sensibilités générales vis-à-vis de l'éolien en général pour les espèces détectées sur le site d'étude..... | 98 | Figure 89 : Carte de la localisation des projets éoliens au sein de l'aire d'étude éloignée autour du projet | 125 |
| Figure 69 : Grille de calcul des niveaux de risques d'impacts éoliens pour les chauves-souris (inspiré du protocole SER/SFPEM 2010)..... | 100 | Figure 90 : Tableau de synthèse des enjeux, sensibilités et risques potentiels pour le projet éolien retenu avant mesures | 126 |
| | | Figure 91 : Graphique de la chronologie de l'activité (en secondes d'activité cumulée par nuit) restant théoriquement à risque avec la mise en place du pattern de régulation du scénario 1 | 131 |

Figure 92 Tableau de synthèse générale des enjeux chiroptérologiques, sensibilités à l'éolien, risques liés au projet et mesures retenues.....135

Figure 93 Carte de localisation des zones Natura 2000 dans un rayon de 30 km autour du projet éolien139

Figure 94 Liste des espèces visées à l'Annexe II de la directive 92/43/CEE de la ZSC « Vallée de la Dordogne sur l'ensemble de son cours et affluents »141

Figure 95 Liste des espèces visées à l'Annexe II de la directive 92/43/CEE de la ZSC « orges de la Dordogne, de l'Auze et de la Sumène »143

Figure 96 Liste des espèces visées à l'Annexe II de la directive 92/43/CEE de la ZSC « Vallée de la Montane vers Gimel »146

Tous les clichés présentés dans ce rapport ont été pris sur le site d'étude.
Ils sont protégés par le droit d'auteur (art. L. 112-2 du Code de la Propriété Intellectuelle).
Leur utilisation est limitée à la mission d'étude d'impact sur l'environnement

1 CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

1.1 Développement éolien et politique énergétique nationale et internationale

En France, le projet de loi d'orientation sur l'énergie, devenu projet de loi de programme fixant les orientations de la politique énergétique, a été voté définitivement le 23 juin 2005 par l'Assemblée Nationale et le Sénat. Il s'inscrit dans le cadre de la politique européenne dans ce domaine. Il fixe des orientations en matière de diversification des sources de production énergétiques, de sécurité d'approvisionnement et de protection de l'environnement, avec notamment le développement des énergies électriques et thermiques renouvelables, (dont l'éolien).

L'ensemble de ces dispositions s'inscrit dans la politique énergétique européenne, de diversification des sources de production d'énergie, mais aussi d'économie d'énergie, et de respect de ses engagements de Kyoto.

Depuis début 2008, l'aboutissement du Grenelle de l'Environnement s'est aussi traduit par des objectifs et mesures allant dans le sens d'une plus grande part de production et consommation d'énergies renouvelables dans notre société. Il est ainsi prescrit [...] *d'équilibrer la production énergétique française en adossant au réseau centralisé des systèmes décentralisés permettant davantage d'autonomie. Il s'agit aussi de réduire encore le contenu en carbone de l'offre énergétique française, et dans un premier temps d'atteindre l'objectif de 20% (voire 25%) d'énergies renouvelables (énergie finale) en 2020, dans de bonnes conditions environnementales et de faisabilité.* [...] (Conclusions du Grenelle de l'Environnement, actualisées le 09 janvier 2008). Le développement éolien fait partie intégrante des cinq solutions envisagées pour atteindre ces objectifs.

1.2 Contexte réglementaire et prescriptions techniques

Les études préalables à la réalisation d'aménagements ou d'ouvrages qui peuvent porter atteinte à l'environnement sont soumises à autorisation et doivent comporter une étude d'impact permettant d'en apprécier les conséquences (Art. L.122.1 du code de l'Environnement).

L'article 37 de la loi n°2005-781 du 13 juillet 2005 de programme fixant les orientations de la politique énergétique (loi POPE) a modifié les seuils d'étude d'impact et d'enquête publique des projets éoliens : le seuil de puissance jusqu'alors fixé à 2,5 MW a été remplacé par un seuil de hauteur de l'éolienne fixé à 50

mètres. Le décret n°2006-629 du 30 mai 2006 relatif à la déclaration de projet et modifiant le code de l'environnement intègre ces modifications au niveau réglementaire.

Dorénavant :

- les projets d'une hauteur supérieure à 50 mètres font l'objet d'une étude d'impact (article R. 122-8 du code de l'environnement, au 15° du II) et d'une enquête publique (annexe I de l'article R. 123-1 du code de l'environnement, à la rubrique 40),
- pour les projets d'une hauteur inférieure ou égale à 50 mètres, l'étude d'impact sur l'environnement peut être réclamée au cas par cas après examen de l'autorité environnementale (Décret no 2011-2019 du 29 décembre 2011).

Le code de l'environnement (Art. L.553-2) prend seulement en compte la hauteur du mât. Depuis août 2011, ces projets éoliens relèvent désormais du régime des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE). À ce titre, chaque nouveau parc éolien installé doit faire l'objet d'un suivi écologique post-implantation.

D'après les données techniques fournies par le développeur éolien, et dans ce contexte réglementaire, le projet de parc éolien de Saint-Paul et Champagnac-la-Prune devrait être soumis à étude d'impact.

Le *Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens*¹ est proposé par le Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de la Mer et l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie pour apporter des réponses techniques sur les attentes des services instructeurs à propos des méthodes et de la rigueur des études préalables à mener.

1.3 Objectifs de l'étude

Le développeur éolien VSB Energies Nouvelles porte un projet éolien sur les communes de Saint Paul et de Champagnac la Prune dans le département de la Corrèze (19). Il lance donc une procédure globale d'analyse des potentialités et contraintes locales susceptibles de faire évoluer le projet. Il souhaite notamment être en mesure d'apprécier les incidences potentielles d'un tel projet sur les chauves-souris et envisager les possibilités d'intégration du projet dans ce contexte. Il a missionné le bureau d'étude EXEN pour prendre en charges les expertises chiroptérologiques de ce projet en 2014. Le projet est nommé « projet éolien de Saint Paul et de Champagnac la Prune » par la suite.

L'impact d'éoliennes sur les chiroptères est très variable et dépend du site, de son utilisation par les chauves-souris, du niveau d'activité et de la sensibilité des espèces présentes. Il dépend également du type d'éoliennes, de leur organisation, de leur fonctionnement, de la configuration du parc éolien, de son environnement et des conditions climatiques. Avant toute réflexion, il convient d'avoir une bonne connaissance de l'état initial du site, de son intérêt chiroptérologique et de son utilisation par les chauves-

¹ MEEDDAT (2010) – Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens. Actualisation 2010.188p.

souris. Le suivi chiroptérologique d'une année complète est préconisé pour couvrir les principales phases d'activité du cycle biologique des chauves-souris aux différentes saisons (sortie d'hibernation, transits et migrations printanières, mise-bas, envol des jeunes, parades automnales, transits et migrations automnales, vers les gîtes d'hiver).

Au cours de ce suivi pluriannuel, et sur la base des principales sensibilités phénologiques avérées des chauves-souris vis-à-vis des éoliennes (cf. préconisations du guide du MEEDDM 2010), les investigations de terrain se sont focalisées sur :

- Le suivi de la période d'activité printanière 2015 et 2017 (transits et migrations),
- Le suivi de la période estivale 2015 et 2017 (espèces résidentes, période des parturitions, envol des jeunes).
- Le suivi de la période automnale 2015 et 2017 (swarming, transits et migrations),

Les objectifs du présent rapport sont de :

- faire la synthèse des données recueillies aussi bien au niveau des investigations de terrain que des recherches bibliographiques ;
- présenter le traitement statistique et cartographique des données ;
- faire l'analyse des enjeux potentiels sur le site et son entourage et des sensibilités des espèces, avant confrontation à une proposition d'implantation d'éoliennes. Il s'agit de « l'état initial » ;
- confronter le projet retenu aux données de synthèse de l'état initial chiroptérologique, pour mettre en évidence et quantifier d'éventuels risques d'impacts ;
- proposer des mesures d'intégration pour éviter, réduire ou compenser les risques d'impacts du projet éolien sur le contexte chiroptérologique local.

Notre prestation se veut conforme à la réglementation en vigueur. Elle respecte aussi les prescriptions techniques de l'actualisation 2010 du Guide de l'étude d'impact sur l'environnement de parcs éoliens (MEEDDAT 2010), et du protocole SER / SFEPM 2010.

2 PRE-DIAGNOSTIC

2.1 Aires d'étude de l'expertise chiroptérologique

2.1.1 Analyse biogéographique

2.1.1.1 Situation

Le site proposé à l'étude pour l'implantation d'éoliennes est situé sur les communes de Saint-Paul et Champagnac-la-Prune, dans le département de la Corrèze (19). Il est localisé au sud-est de la commune de Tulle, entre la route départementale D1120 et la vallée de la Dordogne.

2.1.1.2 Description du paysage

Le contexte est assez vallonné, avec une mosaïque de paysage entre des milieux ouverts (prairies, cultures) et des zones boisées. Il s'agit principalement de boisements de feuillus, mais également de quelques plantations de résineux. Plusieurs étangs et cours d'eau, présents notamment sur la partie ouest du site, forment un réseau hydraulique.

Les clichés de la page suivante permettent une meilleure perception des éléments structurants du paysage au niveau de l'aire d'étude immédiate et son entourage.

Figure 1 : Clichés des étangs du site



Figure 2 : Cliché d'une lisière de boisement de feuillus au centre-nord du site



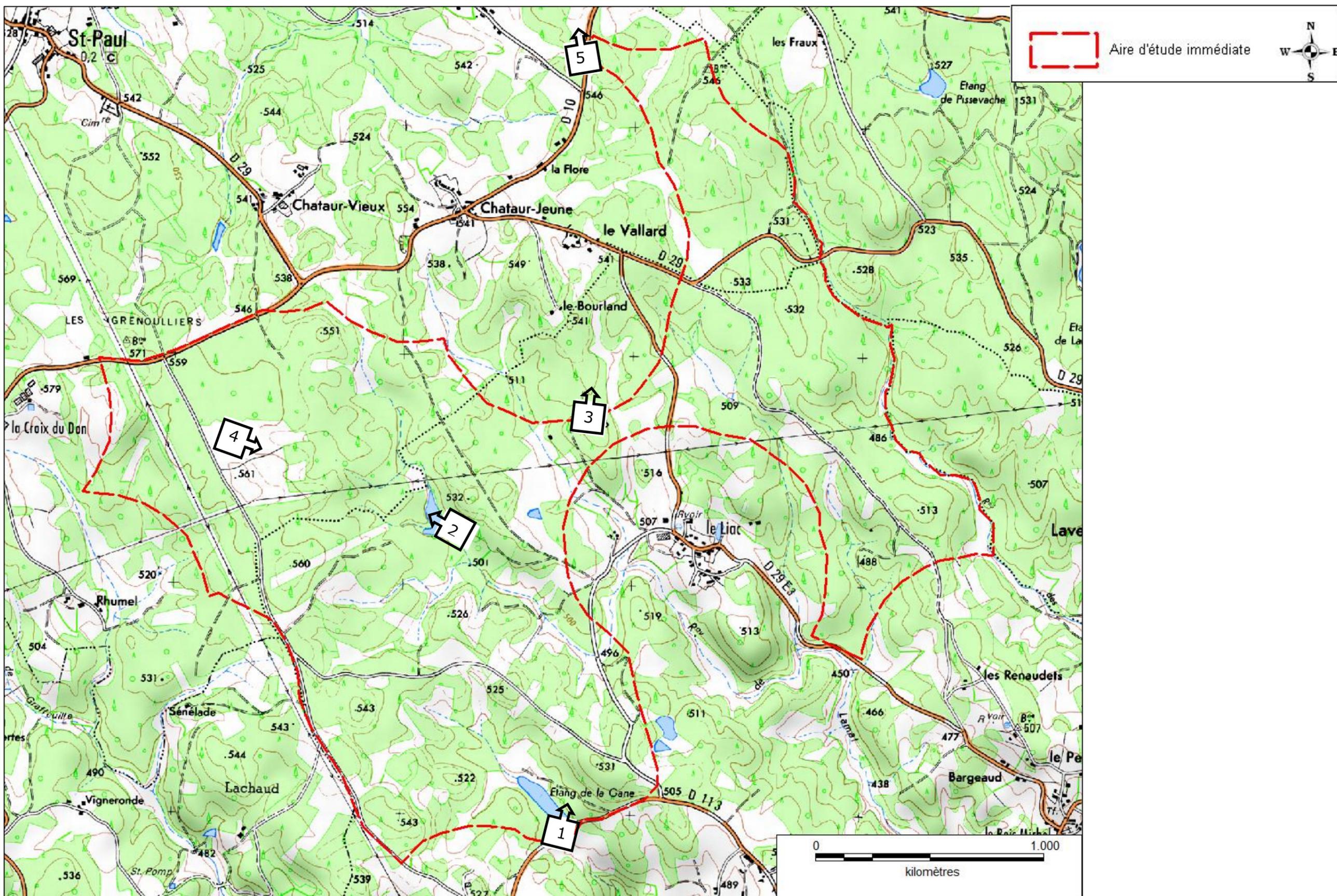
Figure 3 : Cliché des milieux ouverts au nord-ouest du site



Figure 4 : Cliché des milieux ouverts au nord-est du site



Figure 5 : Carte de la localisation des clichés des paysages du site étudié



2.1.2 Délimitation des aires d'études chiroptérologiques

La carte de localisation des différentes aires d'étude est représentée en Figure 6 page 14.

2.1.2.1 Aire d'étude immédiate

L'aire d'étude immédiate découle des premières contraintes mises en évidence par le développeur éolien VSB Energies Nouvelles. Il s'agit des secteurs sur lesquels seront proposées les différentes variantes d'implantation d'éoliennes, suite aux résultats des études préliminaires.

Dans notre cas précis, l'aire d'étude immédiate s'étale sur environ 516 hectares. Elle n'est pas uniforme dans sa globalité, avec environ 3 km de large (ouest / est) et 2,7 km de long (nord / sud), et avec une partie centrale très resserrée qui fait seulement 150 m de large (nord / sud).

Il s'agit de l'aire dans laquelle l'essentiel des investigations de terrain a été effectué tout au long de la campagne de suivi annuel

2.1.2.2 Aire locale

L'aire d'étude locale correspond à une version élargie de l'aire d'étude immédiate, l'élargissement étant destiné à recenser les divers gîtes (avérés ou potentiels) de chiroptères environnant l'aire d'étude immédiate (gîtes de reproduction, d'hibernation, ou de swarming²) ainsi que les principales voies de transit. Le protocole SFPEM (Dubourg-Savage M. 2012) préconise une zone tampon de l'ordre de 200m à 2 km autour de l'aire d'étude immédiate. Dans notre cas précis, la distance de 1,5 km fut retenue compte tenu de l'éloignement des secteurs de gîte potentiel et de la taille de l'aire d'étude.

2.1.2.3 Aire d'étude régionale

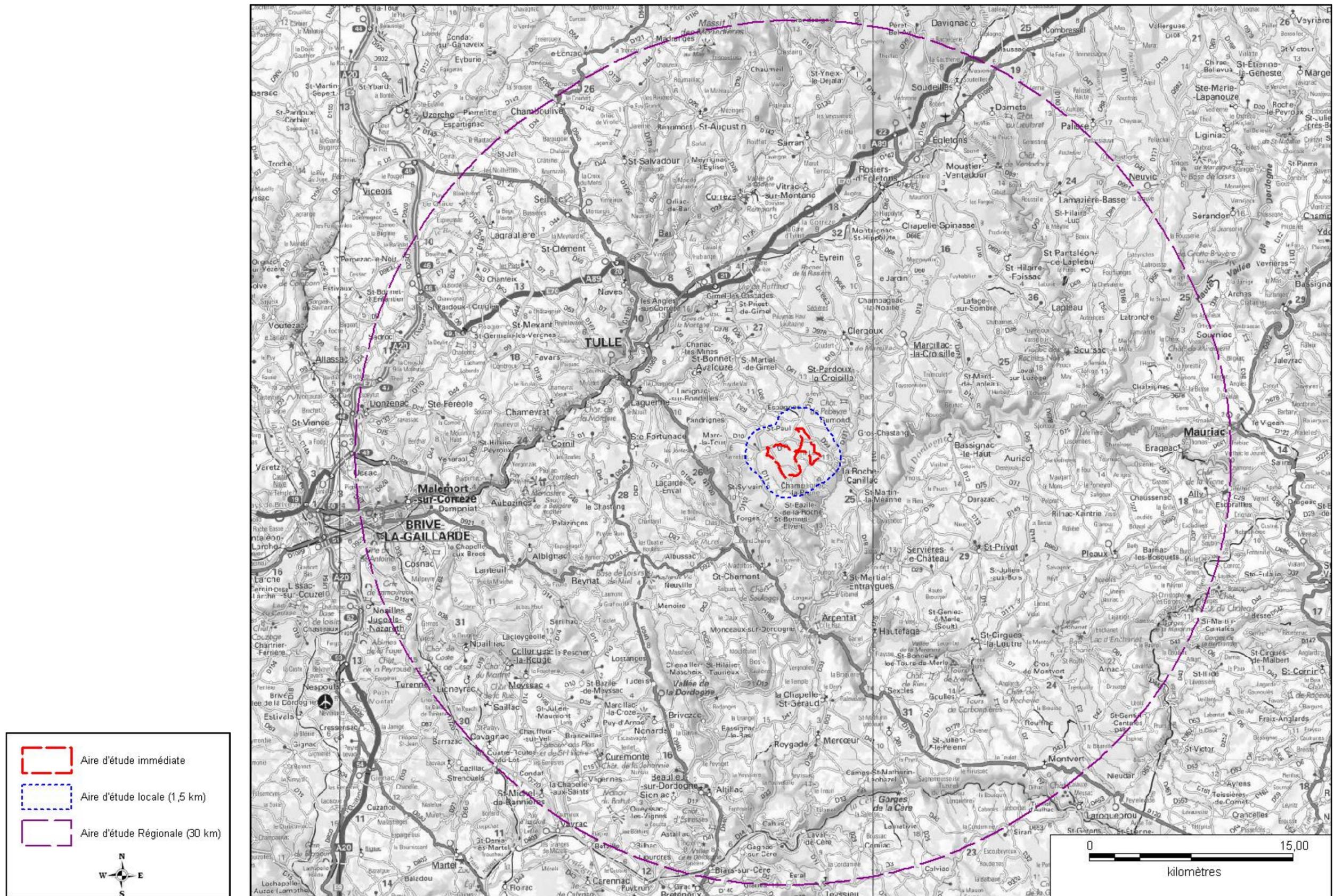
L'aire d'étude régionale doit permettre d'apprécier des enjeux chiroptérologiques sur une large échelle autour du site d'aménagement envisagé.

Cette échelle d'analyse vise à replacer le site d'étude dans son contexte biogéographique suffisamment large pour apprécier des notions de corridors et de niches écologiques. Elle permet notamment de prendre en compte les espèces à très grand territoire vital, en supposant les voies de transit entre différents gîtes connus. Elle permet notamment de lister l'ensemble des gîtes de reproduction, de regroupements automnaux ou d'hibernation connus dans le secteur ainsi que les éventuelles voies de transits.

C'est également à cette échelle de l'aire régionale que seront replacés les différents zonages de protection et d'inventaires concernant les chiroptères (ZSC, réserves naturelles, Arrêtés de protection de Biotope, ZNIEFF...). Conformément au protocole SER / SFPEM (2010), dans la mesure où nous nous attendons à ce que ce site soit fréquenté par des espèces à grand territoire vital (comme le Minioptère de Schreibers), l'aire régionale est retenue à une distance de 30 km des limites de l'aire d'étude immédiate.

² Sites de swarming : secteurs de rassemblements plurispécifiques de chiroptères pour les pariades et les accouplements en fin d'été-début automne.

Figure 6 : Carte de situation des différentes aires d'étude utilisées au cours de l'expertise



2.2 Espaces naturels répertoriés et protégés

L'analyse des données disponibles sur le site Internet de la DREAL³ Limousin permet de mettre en évidence les zones naturelles remarquables ou sensibles qui font l'objet d'inventaires ou de mesures de protection en termes de biotope ou de biocénose dans l'entourage du projet éolien.

2.2.1 Zones d'inventaires écologiques

Outils de la connaissance scientifique du patrimoine naturel, les inventaires scientifiques n'ont pas de valeur juridique directe, mais permettent une meilleure prise en compte de la richesse patrimoniale dans l'élaboration de projets susceptibles d'avoir un impact sur le milieu naturel.

Conformément au protocole SER/SFEPM (2010), la carte de la page 19 permet une représentation synthétique des espaces naturels inventoriés à 30 km du site éolien, soit à l'échelle de l'aire d'étude régionale (d'après les données des DREAL Limousin et les fiches FSD de l'INPN).

2.2.1.1 Zones Naturelles d'Intérêt Écologique Floristique ou Faunistique (ZNIEFF)

Une ZNIEFF est un secteur particulièrement intéressant sur le plan écologique, participant au maintien des grands équilibres naturels ou constituant le milieu de vie d'espèces animales et végétales rares, caractéristiques du patrimoine naturel régional. Une ZNIEFF de type 1, en général de surface restreinte, est d'un intérêt biologique remarquable. Une ZNIEFF de type 2 couvre de grands ensembles naturels riches et peu modifiés, ou qui offrent des potentialités biologiques importantes. Elle regroupe souvent plusieurs ZNIEFF de type 1.

Le tableau de la Figure 7 et de la Figure 8 page 16 et 17 fait la synthèse de ces ZNIEFF au sein de l'aire d'étude régionale en précisant la typologie des intérêts qui les caractérisent et les distances mesurées avec l'aire d'étude immédiate. Les données sont classées en fonction de la distance (du zonage le plus proche au plus éloigné). Ne sont représentées que les ZNIEFF dont l'inventaire comporte des chiroptères.

En ce qui concerne les chiroptères, on note qu'aucune ZNIEFF de type 1 et de type 2 ne concerne directement l'aire d'étude immédiate. Par ailleurs, 57 ZNIEFF de type 1 (7 seulement avec des enjeux chiroptérologiques), et 18 ZNIEFF de type 2 (10 avec des enjeux chiroptérologiques) sont localisées au sein de l'aire d'étude régionale (30 km autour de l'aire d'étude immédiate).

En termes d'enjeux chiroptérologiques, on note qu'ils sont peu diversifiés, évoquant principalement des espèces plutôt arboricoles (Barbastelle d'Europe), et des espèces exploitant à la fois les cavités souterraines et les vieux bâtis selon la période de l'année (Murin à oreille échancrée, Rhinolophes sp., Grand / petit murin...). Ces espèces ont comme point commun une caractéristique de vol plutôt bas et de rayon d'action plutôt faible, mis à part le Grand murin. Seule une mention d'espèce de vol plus en hauteur a été citée, il s'agit de la Noctule de Leisler.

³ DREAL: Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

Figure 7 : Tableau de synthèse des ZNIEFF de type 1 de l'aire d'étude régionale concernée par des enjeux chiroptères

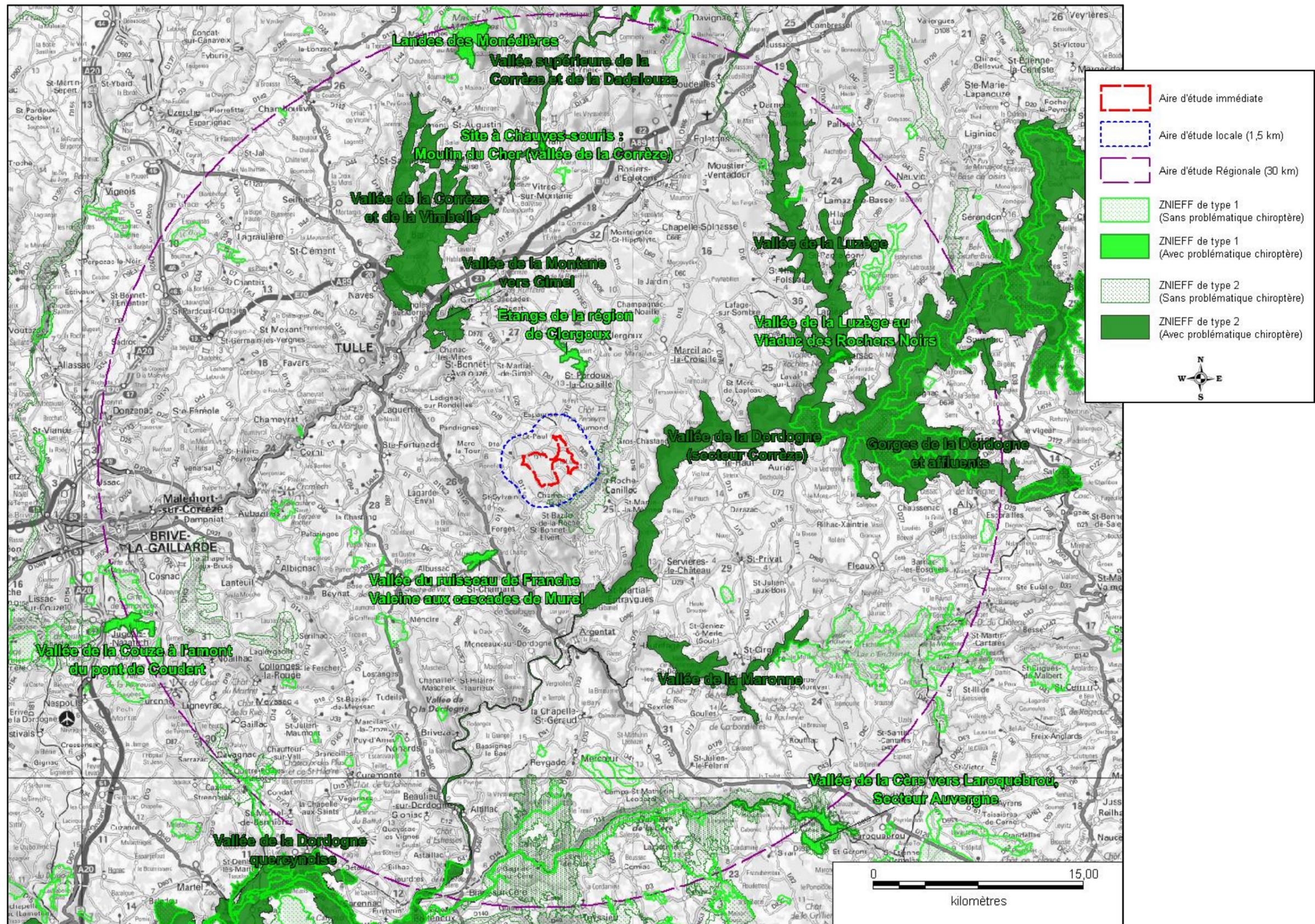
| Région | Nom | N° ID | Type | Groupe d'espèces concerné | Type d'enjeux faunistiques | Distance vis-à-vis de l'aire d'étude rapprochée (km) |
|----------|---|-----------|------------------|---------------------------|--|--|
| LIMOUSIN | Etang de la région de Clergoux | 740006211 | ZNIEFF de type 1 | Habitat, Faune, Flore | Oiseaux : Engoulevent d'Europe, Pic noir, Bec-croisé des sapins Chiroptère : Petit murin Mammifère : Loutre d'Europe Reptile : Lézard vivipare Insectes : <i>Larinus onopordi</i> , Grillon des marais, Cordulie à taches jaunes | 4,7 km au nord |
| LIMOUSIN | Vallée du ruisseau de Franche Valeine aux cascades de Murel | 740120102 | ZNIEFF de type 1 | Habitat, Faune, Flore | Oiseaux : Bondrée apivore, Faucon pèlerin, Pic noir, Grand corbeau, Cincle plongeur Chiroptères : Rhinolophe euryale, Grand murin, Murin à oreilles échancrées, Barbastelle d'Europe Mammifères : Loutre d'Europe, Genette commune | 5,5 km à l'ouest |
| LIMOUSIN | Vallée de la Luzège au Viaduc des Rochers Noirs | 740007668 | ZNIEFF de type 1 | Habitat, Faune, Flore | Oiseaux : Bondrée apivore, Milan royal, Circaète Jean-le-Blanc, Faucon pèlerin, Pic noir, Tichodrome échelette, Grand corbeau, Mésange boréale, Grive litorne, Cincle plongeur, Grimpereau des bois, Hirondelle de rochers Chiroptères : Grand rhinolophe, Petit rhinolophe, Grand murin, Murin de Bechstein, Barbastelle d'Europe Arthropodes : <i>Cordulegaster boltonii</i> | 19 km à l'est |
| LIMOUSIN | Site à chauves-souris : Moulin du Cher (vallée de la Corrèze) | 740006207 | ZNIEFF de type 1 | Habitat, Faune, Flore | Oiseaux : Espèces aquatiques (Cincle plongeur, Bergeronnette des ruisseaux...), rapaces (Buse variable, Effraie des clochers), passereaux forestiers et assimilés (Mésange huppée, Coucou gris), passereaux de milieux semi-ouverts à ouverts (Grive draine) Chiroptères : Grand rhinolophe, Murin à oreilles échancrées, Pipistrelle commune, Murin de Daubenton Mammifères : Loutre d'Europe, Fouine Amphibiens : Grenouille rousse, Grenouille verte Reptiles : Orvet fragile Arthropodes : coléoptères, lépidoptères, hyménoptère, neuroptères, odonates | 20,3 km au nord |
| AUVERGNE | Vallée de la Cere vers Laroquebrou : secteur Auvergne | 830020452 | ZNIEFF de type 1 | Habitat, Faune, Flore | Oiseaux : Milan noir, Circaète Jean-le-Blanc, Faucon pèlerin, Pic noir, Alouette lulu, Grand-duc d'Europe, Engoulevent d'Europe Chiroptères : Grand rhinolophe, Petit rhinolophe, Barbastelle d'Europe, Murin à oreilles échancrées, Murin de Natterer, Murin de Bechstein, Grand murin, Noctule de Leisler, Oreillard roux, Serotine commune, Murin de Daubenton, Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl Arthropodes : <i>Cordulegaster bidentata</i> , <i>Calopteryx virgo meridionalis</i> , <i>Platycnemis acutipennis</i> , <i>Platycnemis latipes</i> Crustacés : Écrevisse à pieds blancs | 26 km au sud-est |
| LIMOUSIN | Landes des Monédières | FR7401107 | ZNIEFF de type 1 | Habitat, Faune, Flore | Oiseaux : Faucon hobereau, Vautour fauve, Circaète Jean-le-Blanc, Alouette lulu, Pie-grièche écorcheur Chiroptères : Grand rhinolophe, Murin à oreilles échancrées, Pipistrelle commune, Barbastelle d'Europe, Oreillard roux Mammifères : Loutre d'Europe Reptiles : Lézard des souches Arthropodes : <i>Lucanus cervus</i> , <i>Carabus arvensis</i> | 27 km au nord |
| LIMOUSIN | Vallée de la Couze à l'amont du pont de Coudert | 740120073 | ZNIEFF de type 1 | Habitat, Faune, Flore | Oiseaux : Bondrée apivore, Bécasseau minute, Torcol fourmilier, Bruant proyer Chiroptères : Petit rhinolophe Amphibiens : Sonneur à ventre jaune, Rainette méridionale Arthropodes : <i>Bagous nodulosus</i> , <i>Euconnus motschulskyi</i> , <i>Calamosternus granarius</i> , <i>Rhyzobius litura</i> , <i>Danacea nigritarsis</i> , <i>Phyllobius pyri</i> , <i>Barypeithes curvimanus</i> , <i>Microplontus subfasciatus</i> , <i>Byctiscus populi</i> , <i>Strophosoma sus Stephens</i> , <i>Platycnemis pennipes</i> , <i>Orthetrum cancellatum</i> , <i>Orthetrum coerulecens</i> , <i>Cordulegaster boltonii</i> | 28,5 km à l'ouest |

Figure 8 : Tableau de synthèse des ZNIEFF de type 2 de l'aire d'étude régionale concernée par des enjeux chiroptères

| Région | Nom | N° ID | Type | Groupe d'espèces concerné | Type d'enjeux faunistiques | Distance vis-à-vis de l'aire d'étude rapprochée (km) |
|----------|---|-----------|------------------|---------------------------|--|--|
| LIMOUSIN | Vallée de la Dordogne (secteur Corrèze) | 740006115 | ZNIEFF de type 2 | Habitat, Faune, Flore | <p>Oiseaux : Rapaces (Autour des palombes, Bondrée apivore, Circaète Jean-le-Blanc, Aigle botté, Busard cendré, Épervier d'Europe, Milan noir, Grand-duc d'Europe...), passereaux forestiers et assimilés (Pic noir, Pic mar...), passereaux de milieux semi-ouverts à ouverts (Bruant fou...), espèces aquatiques (Cincle plongeur, Harle piette...)</p> <p>Chiroptères : Petit rhinolophe, Grand murin</p> <p>Mammifères : Loutre d'Europe, Genette commune, Renard roux, Blaireau européen, Martre des pins, Hermine, Putois d'Europe, Sanglier, Cerf élaphe, Chevreuil européen, Mulot sylvestre</p> <p>Amphibiens : Grenouille rousse</p> <p>Reptiles : Couleuvre d'Esculape, Couleuvre vipérine, Vipère aspic</p> <p>Arthropodes : coléoptères, odonates, lépidoptères</p> <p>Arachnides : <i>Philodromus cespitum</i></p> <p>Crustacés : <i>Philocheras fasciatus</i>, <i>Amonardia normani</i>, Écrevisse à pieds blancs</p> | 5,5 km au sud, au sud-est et à l'est |
| LIMOUSIN | Vallée de la Montane vers Gimel | FR7401113 | ZNIEFF de type 2 | Habitat, Faune, Flore | <p>Chiroptères : Barbastelle d'Europe</p> <p>Mammifères : Loutre d'Europe</p> <p>Poissons : Lamproie de Planer, Saumon atlantique, Chabot commun</p> <p>Arthropodes : <i>Lucanus cervus</i></p> | 9,4 km au nord |
| LIMOUSIN | Vallée de la Maronne | 740006116 | ZNIEFF de type 2 | Habitat, Faune, Flore | <p>Oiseaux : Faucon pèlerin, Cincle plongeur, Buse variable, Bondrée apivore, Milan noir, Effraie des clochers, Pipit des arbres, Fauvette à tête noire, Pinson des arbres</p> <p>Mammifères : Loutre d'Europe, Genette commune, Renard roux, Martre des pins, Chevreuil européen, Crossope de Miller</p> <p>Chiroptères : Grand rhinolophe, Petit rhinolophe, Grand murin, Murin à oreilles échancrées</p> <p>Amphibiens : Crapaud calamite</p> <p>Reptiles : Orvet fragile</p> <p>Arthropodes : <i>Carabus hispanus</i>, <i>Carabus auronitens</i>, <i>Carabus intricatus</i>, <i>Melolontha melolontha</i>, <i>Melanargia galathea</i>, <i>Aglais urticae</i>, <i>Apatura iris</i></p> | 12,8 km au sud-est |
| LIMOUSIN | Vallée de la Corrèze et de la Vimbelle | 740006123 | ZNIEFF de type 2 | Habitat, Faune, Flore | <p>Oiseaux : Bondrée apivore, Milan royal, Autour des palombes, Pic mar, Cincle plongeur, Tarier des prés, Buse variable, Pie-grièche écorcheur</p> <p>Chiroptères : Grand rhinolophe, Barbastelle d'Europe, Murin à oreilles échancrées</p> <p>Mammifères : Crossope de Miller, Loutre d'Europe, Genette commune, Renard roux, Blaireau européen, Putois d'Europe, Chevreuil européen, Lièvre d'Europe</p> <p>Amphibiens : Sonneur à ventre jaune, Crapaud commun, Grenouille verte</p> <p>Reptiles : Lézard vert occidental, Couleuvre à Collier</p> <p>Arthropodes : coléoptères, odonates, neuroptères, lépidoptères</p> | 13 km au nord |
| LIMOUSIN | Vallée de la Luzège | 740006114 | ZNIEFF de type 2 | Habitat, Faune, Flore | <p>Oiseaux : Rapaces (Bondrée apivore, Circaète Jean-le-Blanc, Aigle botté, Faucon pèlerin...), passereaux forestiers et assimilés (Pic noir, Roitelet huppé, Bouvreuil pivoine...), passereaux de milieux semi-ouverts à ouverts (Bruant jaune...), espèces aquatiques (Cincle plongeur...), espèces rupestres (Tichodrome échelette, Grand corbeau...)</p> <p>Chiroptères : Grand rhinolophe, Petit rhinolophe, Barbastelle d'Europe, Grand murin, Murin de Bechstein</p> <p>Poissons : Truite fario, Chabot commun</p> <p>Arthropodes : <i>Carabus hispanus</i>, <i>Sinodendron cylindricum</i>, <i>Acmaeodera bipunctata</i>, <i>Danacea nigritarsis</i>, <i>Cordulegaster boltoni</i></p> <p>Crustacés : Écrevisse à pieds blancs</p> <p>Hydrozoaires : <i>Dicoryne conybearei</i></p> | 15,4 km à l'est |

| Région | Nom | N° ID | Type | Groupe d'espèces concerné | Type d'enjeux faunistiques | Distance vis-à-vis de l'aire d'étude rapprochée (km) |
|---------------|--|-----------|------------------|---------------------------|---|--|
| LIMOUSIN | Vallée supérieure de la Corrèze et de la Dadalouze | 740120008 | ZNIEFF de type 2 | Habitat, Faune, Flore | <p>Oiseaux : Rapaces (Bondrée apivore, Circaète Jean-le-Blanc, Autour des palombes...), passereaux forestiers et assimilés (Pic noir...), passereaux de milieux semi-ouverts à ouverts (Engoulevent d'Europe...), espèces aquatiques (Cinle plongeur, Héron pourpré...)</p> <p>Chiroptères : Grand rhinolophe, Murin à oreilles échancrées, Murin de Daubenton, Pipistrelle commune</p> <p>Mammifères : Crossope aquatique, Fouine, Loutre d'Europe, Campagnol amphibie</p> <p>Amphibiens : Grenouille de Lessona</p> <p>Reptiles : Orvet fragile</p> <p>Poissons : Truite fario</p> <p>Arthropodes : coléoptères, odonates, lépidoptères, orthoptères</p> <p>Arachnides : <i>Ero furcata</i></p> | 17,6 km au nord |
| AUVERGNE | Gorges de la Dordogne et affluents | 830020588 | ZNIEFF de type 2 | Habitat, Faune, Flore | <p>Oiseaux : Grèbe huppé, Grèbe castagneux, Bécasse des bois, Chevalier guignette, Aigle botté, Faucon hobereau, Bondrée apivore, Milan noir, Milan royal, Circaète Jean-le-Blanc, Busard Saint-Martin, Faucon pèlerin, Faucon crécerelle, Chouette hulotte, Rale d'eau, Pigeon colombin, Grand-duc d'Europe, Chevêche d'Athena, Engoulevent d'Europe, Martin-pêcheur d'Europe, Huppe fasciée, Torcol fourmilier, Pic noir, Pic mar, Alouette lulu, Pie-grièche écorcheur, Pie-grièche grise, Gélinoite des bois, Bruant des roseaux</p> <p>Chiroptères : Grand rhinolophe, Petit rhinolophe, Barbastelle d'Europe, Murin à oreille échancré, Murin de Natterer, Murin de Bechstein, Grand murin, Serotine commune, Murin de Daubenton, Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl, Vespère de Savi</p> <p>Mammifères : Loutre d'Europe, Genette commune, Cerf élaphe</p> <p>Bivalves : Mulette perlière</p> <p>Crustacés : Écrevisse à pieds blancs</p> <p>Insectes : <i>Rosalia alpina</i>, <i>Clytus tropicus</i>, <i>Euphydryas aurinia</i>, <i>Parnassius apollo</i>, <i>Agrion virgo</i>, <i>Calopteryx virgo meridionalis</i>; <i>Calopteryx xanthostoma</i>, <i>Coenagrion pulchellum</i>, <i>Ceriagrion tenellum</i>, <i>Platycnemis acutipennis</i>, <i>Onychogomphus uncatus</i>, <i>Sympetrum danae</i>, <i>Somatochlora flavomaculata</i>, <i>Aeshna juncea</i>, <i>Lestes virens virens</i>, <i>Cordulegaster bidentata</i>, <i>Satyrium album</i></p> <p>Poissons : Chabot commun</p> <p>Reptiles : Couleuvre verte et jaune</p> | 18,7 km à l'est |
| MIDI-PYRENEES | Vallée de la Dordogne quercynoise | 730011020 | ZNIEFF de type 2 | Habitat, Faune, Flore | <p>Oiseaux : Circaète Jean-le-Blanc, Faucon pèlerin, Petit Gravelot, Pigeon colombin, Tourterelle des bois, Grand-duc d'Europe, Martinet à ventre blanc, Huppe fasciée, Torcol fourmilier, Pic mar, Alouette lulu, Hirondelle de rivage, Pie-grièche à tête rousse</p> <p>Chiroptères : Petit rhinolophe, Rhinolophe euryale, Minioptère de Schreibers</p> <p>Mammifères : Loutre d'Europe, Martre des pins</p> <p>Reptiles : Lézard ocellé</p> <p>Poissons : Lamproie marine, Lamproie de Planer, Anguille d'Europe, Grande alose, Vairon, Brochet, Saumon atlantique, Chabot commun</p> <p>Arthropodes : lépidoptères, coléoptères, orthoptères, odonates</p> <p>Crustacés : <i>Niphargus ladmiraulti</i>, <i>Salentinella petiti</i>, <i>Stenasellus virei virei</i>, <i>Caecosphaeroma burgundum</i></p> <p>Gastéropodes : <i>Moitessieria rolandiana</i>, <i>Bythinella padiraci</i></p> | 29,8 km au sud-ouest |

Figure 9 : Carte des espaces naturels inventoriés concernant des chiroptères au sein de l'aire d'étude régionale (ZNIEFF de type 1 et ZNIEFF de type 2)



2.2.2 Zones naturelles protégées

La carte de la Figure 11 page 21 permet une représentation synthétique des espaces naturels protégés sur et autour du site éolien (d'après les données des DREAL Limousin, Midi Pyrénées et Auvergne). Les espaces naturels faisant l'objet de mesures de protection peuvent être des Zones Natura 2000, des arrêtés de protection de biotope, des parcs et réserves naturelles. Les tableaux de la page 20 synthétisent ces zonages en précisant les enjeux naturalistes concernés et la distance avec l'aire d'étude immédiate.

2.2.2.1 NATURA 2000

Le réseau Européen Natura 2000 regroupe :

- des zones spéciales de conservation (ZSC) et des Sites d'Intérêt communautaires (SIC) visant à assurer la conservation des habitats naturels et habitats d'espèces au titre de la « Directive Habitats Faune-Flore » du 21 mai 1992 ;
- des zones de protection spéciales (ZPS) visant à assurer la conservation des espèces d'oiseaux au titre de la Directive Oiseaux du 2 avril 1979.

Dans la mesure où les chiroptères ne sont ciblés que par la Directive Habitats Faune Flore, nous ne traiterons pas ici les zones Natura 2000 relevant de la Directive Oiseaux.

➤ Site d'Intérêt Communautaire (SIC) ou Zone de Spéciale de Conservation (ZSC)

Les Sites d'Intérêt Communautaires (SIC) découlent de la phase d'élaboration du programme Natura 2000 (Réseau Européen institué pour la conservation des habitats naturels, de la faune et de la flore). Les Sites d'Intérêt Communautaire (SIC) représentent ainsi une étape de sélection des zones naturelles d'intérêt majeur concernant les enjeux de conservation des espèces et habitats relevant de la Directive Habitats, et qui, après validation Européenne, sont ensuite voués à être intégrés au réseau Natura 2000 sous la désignation finale de Zones Spéciales de Conservation (ZSC).

Dans notre cas précis, aucun SIC mentionnant des chiroptères n'est concerné par l'aire d'étude régionale, mais trois ZSC concernant les chiroptères sont situées dans la zone des 30 km autour du site. Elles concernent toutes les trois des enjeux liés principalement aux chauves-souris de vols bas.

2.2.2.1 Parc Naturel Régional

Un Parc Naturel Régional (PNR) vise la préservation du patrimoine naturel et culturel d'un territoire. L'objectif est de concilier activité et développement économique avec la gestion des milieux naturels. L'aire d'étude immédiate est localisée en dehors du Parc Naturel Régional de Millevaches-en-Limousin. Il mentionne la présence de 6 espèces de chiroptères de vol bas.

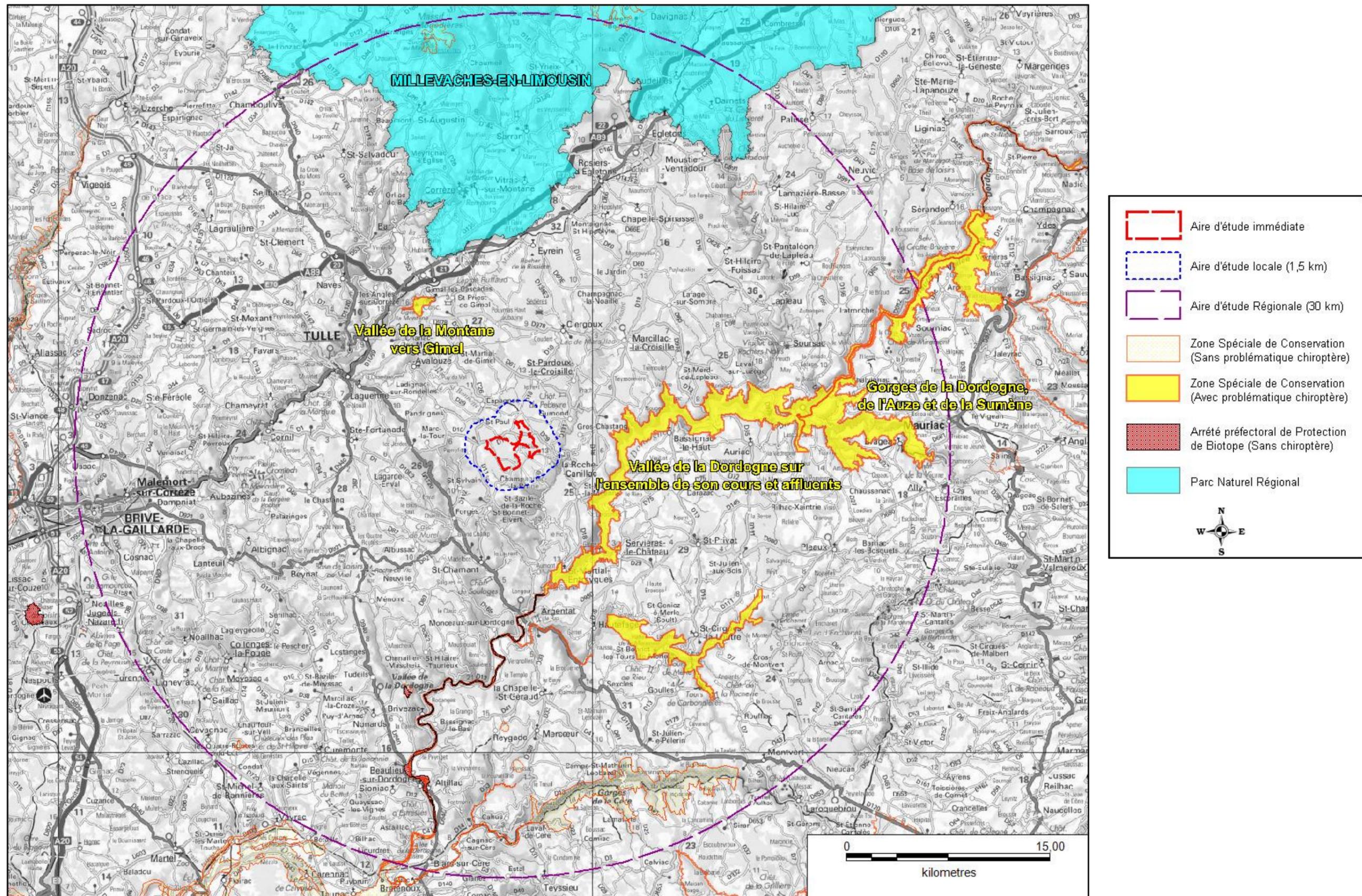
2.2.2.2 Arrêté de protection de biotope

Deux Arrêtés Préfectoraux de Protection de Biotope ont été mis en évidence au sein de l'aire d'étude régionale. Aucun des deux ne cible les chiroptères.

Figure 10 : Tableau de synthèse des zones protégées de l'aire d'étude régionale concernées par des enjeux chiroptères

| Région | Nom | N° ID | Type | Groupe d'espèces concerné | Type d'enjeux faunistiques | Distance vis-à-vis de l'aire d'étude rapprochée (km) |
|----------|--|-----------|------|---------------------------|---|--|
| LIMOUSIN | Vallée de la Dordogne sur l'ensemble de son cours et affluents | FR7401103 | ZSC | Faune | Chiroptères : Barbastelle d'Europe, Murin à oreilles échancrées, Grand murin, Grand rhinolophe, Petit rhinolophe Mammifère : Loutre d'Europe Lépidoptères : Laineuse du prunellier, Damier de la succise, Écaille chinée Coléoptères : Grand capricorne, Lucane Cerf-volant, Rosalie des Alpes Poisson : Saumon de l'Atlantique Bivalve : Moule perlière | 5,2 km au sud-est |
| LIMOUSIN | Vallée de la Montane vers Gimel | FR7401113 | ZSC | Faune, Flore | Chiroptère : Barbastelle d'Europe Mammifère : Loutre d'Europe Coléoptère : Lucane Cerf-volant Poissons : Chabot commun, Lamproie de Planer, Saumon de l'Atlantique | 10,5 km au nord |
| LIMOUSIN | Gorges de la Dordogne, de l'Auze et de la Sumène | FR8301057 | ZSC | Faune et Flore | Chiroptères : Petit rhinolophe, Barbastelle d'Europe Mammifères : Loutre d'Europe Crustacés : Écrevisse à pieds blancs Insectes : Lucane cerf-volant, Grand capricorne Poissons : Chabot commun | 19 km à l'est |
| LIMOUSIN | Millevaches-en-Limousin | FR8000035 | PNR | Habitats, Faune et Flore | Oiseaux : Engoulevent d'Europe, Busard Saint-Martin, Busard cendré, Tarier des prés, Pie-grièche grise, Vanneau huppé, Bécasse des marais, Pipit farlouse, Circaète Jean-le-Blanc, Chouette de Tengmalm, etc. Chiroptères : Murin à oreilles échancrées, Murin de Bechstein, Grand Murin, Barbastelle, Petit et Grand Rhinolophe Coléoptères : Lucane cerf-volant, Pique prune, <i>Carabus arvensis</i> Lépidoptères : Azuré des mouillères, Cuvré écarlate, Cuvré de la Verge-d'or Odonates : 61 espèces des 69 connues en Limousin. Aeschne des joncs, Agrion hasté, Agrion de Mercure, Cordulie arctique, Cordulie à corps fin, Sympetrum noir, Sympetrum jaune d'or Autres : Chabot, Écrevisse à pattes blanches, Truite fario, Moule perlière, Chat forestier, Loutre d'Europe, Lézard vivipare | 13 km au nord |

Figure 11 : Carte des espaces protégés concernant les chiroptères à l'échelle de l'aire d'étude régionale



2.3 Consultations naturalistes

Au-delà des éléments de cadrage préalable liés aux éléments bibliographiques précédents, afin de compléter les données disponibles importantes à prendre en compte vis-à-vis des effets du projet éolien, nous basons aussi généralement nos investigations sur une consultation de naturalistes locaux ou associations de référence localement. Il s'agit de comparer nos observations avec celles relevées dans l'entourage du site d'étude et éventuellement de mettre en évidence certains enjeux que nous n'aurions pas soupçonnés sur la base de notre échantillon de visites. Dans notre cas précis, nous avons consulté le Groupe Mammalogique et Herpétologique du Limousin (GMHL), mais nous n'avons obtenu aucune réponse de leur part.

2.4 Enjeux potentiels au regard des habitats disponibles

2.4.1 Habitats disponibles

La carte de la Figure 12 page 25 synthétise l'ensemble des principaux habitats recensés au niveau de l'aire d'étude immédiate (Source : Adaptée de Corieaulys). Pour chaque type d'habitat peuvent être associées une ou plusieurs fonctionnalités pour les chauves-souris.

2.4.1.1 Routes, chemins et sentiers

Les chemins et sentiers peuvent être utilisés comme corridors de déplacements (notamment s'ils sont bordés de haies ou de boisements) et permettent de relier des zones de chasse entre elles, ou les secteurs de gîtes aux zones de chasse. Ces chemins (souvent bordés de bandes enherbées) présentent aussi une fonction de réservoirs d'insectes et donc de nourriture pour les chiroptères qui viennent chasser le long de ces structures.

Dans notre cas précis, nous notons qu'au vu du caractère diversifié de l'aire d'étude immédiate, ces chemins et sentiers (souvent bordés boisements) constitueront certainement des voies de transit et d'activité préférentielles pour les chiroptères dans ces secteurs.

2.4.1.1 Boisements, haies et arbres isolés

➤ Boisements à dominante de feuillus

Plusieurs secteurs de feuillus au sein de l'aire d'étude sont considérés comme plutôt favorables à l'établissement de gîtes diurnes d'espèces arboricoles. Ces secteurs seront donc des secteurs potentiels pour les gîtes d'espèces telles que certains myotis, les noctules, la Barbastelle ou encore la Pipistrelle de Nathusius.

➤ Boisements à dominante résineuse

Ce type de boisements est moins attractif pour les chauves-souris. Il est considéré comme plutôt pauvre par rapport aux forêts de feuillus et est le plus souvent évité comme arbres-gîtes par les chauves-souris (probablement à cause de la résine sécrétée par ce type d'arbre). L'activité de chasse dépendra alors surtout d'autres facteurs (présence ou non d'une zone humide, émergence d'insectes, présence ou non de corridors de déplacement à proximité...).

➤ Haies arborées ou arbustives

Les haies peuvent être utilisées comme corridors de déplacements et permettent de relier des zones de chasses entre elles ou les secteurs de gîtes et les zones de chasse. Ces haies sont aussi importantes comme réservoirs d'insectes et donc de nourriture pour les chiroptères qui peuvent venir chasser le long de ces structures arborées ou arbustives. Si les haies sont composées d'arbres creux, elles peuvent aussi accueillir

des gîtes d'espèces arboricoles. Dans notre cas précis, nous notons que le réseau de haies est peu développé étant données la forte prédominance de boisements au niveau de l'aire d'étude immédiate.

2.4.1.2 Complexes humides (Etang, ruisseaux, boisement humide, tourbière...)

Les complexes humides sont souvent l'origine de l'émergence de nombreuses espèces d'insectes. Même si le caractère humide est temporaire, ces secteurs seront ainsi très régulièrement utilisés par les chiroptères comme zones de chasse, et d'abreuvement. Selon la localisation de la zone humide, elle pourra concentrer une diversité d'espèces de chiroptères aux exigences écologiques très variées, qu'il s'agisse d'espèces de milieux forestiers, de lisières ou de milieux plus ouverts.

Dans notre cas précis, plusieurs ruisseaux coulent au sein de l'aire d'étude immédiate et relient quelques étang ou mares. On notera aussi de nombreux secteurs tourbeux ou de prairies et boisements humides qui seront autant de secteurs favorables à la chasse pour les chiroptères.

2.4.1.1 Coupes forestière, landes, friches

Les landes et friche (voire les coupes forestières) peuvent se révéler riches en insectes et sont donc des zones de chasse potentielles pour les chiroptères. Les structures arborées présentes sur ce type de milieu peuvent aussi être utilisées comme corridors de déplacement reliant des gîtes à des secteurs de chasse ou des secteurs de chasses entre eux. Ces milieux peuvent aussi être utilisés comme gîtes si certains arbres sont creux. En ce qui concerne les coupes forestières, leur fonctionnalité dépendra du devenir de ces secteurs, s'ils sont voués à être replantés, leur fonctionnalité sera celle des landes ou friches, seulement s'ils sont voués à devenir des zones agricoles, alors leur fonctionnalité se rapprochera plus de celle des prairies ou cultures.

2.4.1.2 Culture, prairie et pâturage

Ces parcelles correspondent à des milieux plutôt ouverts, même si quelques parcelles sont de grande taille et dépourvues de structure arborée (surtout à l'ouest), au centre et à l'est, elles sont de petites tailles et entourées de boisements. Elles seront surtout utilisées pour la chasse :

- si elles sont de petites tailles principalement par des espèces spécialisées dans la chasse en lisière (pipistrelles, sérotines voire noctules...)
- si elles sont de plus grandes tailles, elles formeront des zones plus ouvertes qui pourront être potentiellement le terrain de chasse des espèces de milieux ouverts, typiquement les noctules mais aussi les « grands » murins et plutôt délaissé par les espèces de lisière.

Dans notre cas précis, on retrouve principalement des parcelles de grandes tailles à l'ouest du site et des parcelles plus petites et entourées de boisements au centre et à l'est de l'aire d'étude.

2.4.1.1 Zones urbanisées

Les secteurs de bâtis, notamment lorsqu'ils sont vieux et proches de zones humides, sont souvent utilisés par les chauves-souris anthropophiles comme zones de gîtes diurnes. C'est notamment le cas des

Pipistrelles, certains myotis et Sérotines qui gîtent en grande majorité dans des bâtiments (sous les toits, derrière des volets, sous les tuiles, entre les poutres, dans les caves...).

Ces zones sont aussi des secteurs privilégiés de chasse, notamment sous les lampadaires qui peuvent attirer une multitude d'insectes dont les chauves-souris sont friandes. Il est même possible qu'un même individu chasse durant une nuit entière sous le même lampadaire

2.4.2 Synthèse des perspectives de fréquentation possibles du site par les chauves-souris

De façon générale, il faut s'attendre à ce que la diversité des types de milieux au sein de l'aire d'étude immédiate entraîne une certaine hétérogénéité de l'activité des chauves-souris tout au long de l'année. Sur la base de cette première lecture des habitats potentiels, nous nous attendons à ce que les intérêts chiroptérologiques les plus marqués se trouvent plutôt au niveau des zones humides, des milieux de lisières et le long des secteurs de haies. Les secteurs plus ouverts peuvent être des zones de chasse d'espèces de haut vol ou bien d'espèces spécialisées comme le Grand murin. D'ailleurs, il est aussi possible que les milieux ouverts les plus exposés au soleil en journée soient aussi à l'origine d'autres fonctionnalités particulières s'ils favorisent la formation d'ascendances thermiques de nuit, et donc des prises d'altitudes d'émergences d'insectes... En termes de niveau d'activité, nous nous attendons à ce que ce site apparaisse comme un site de chasse plurispécifique assez marqué au niveau des complexes humides de l'aire d'étude. Le secteur sud, plus ouvert et moins humide semble quant à lui moins favorable à la chasse des chiroptères, même s'il est possible que les espèces de hauts vols les utilise comme zone de chasse.

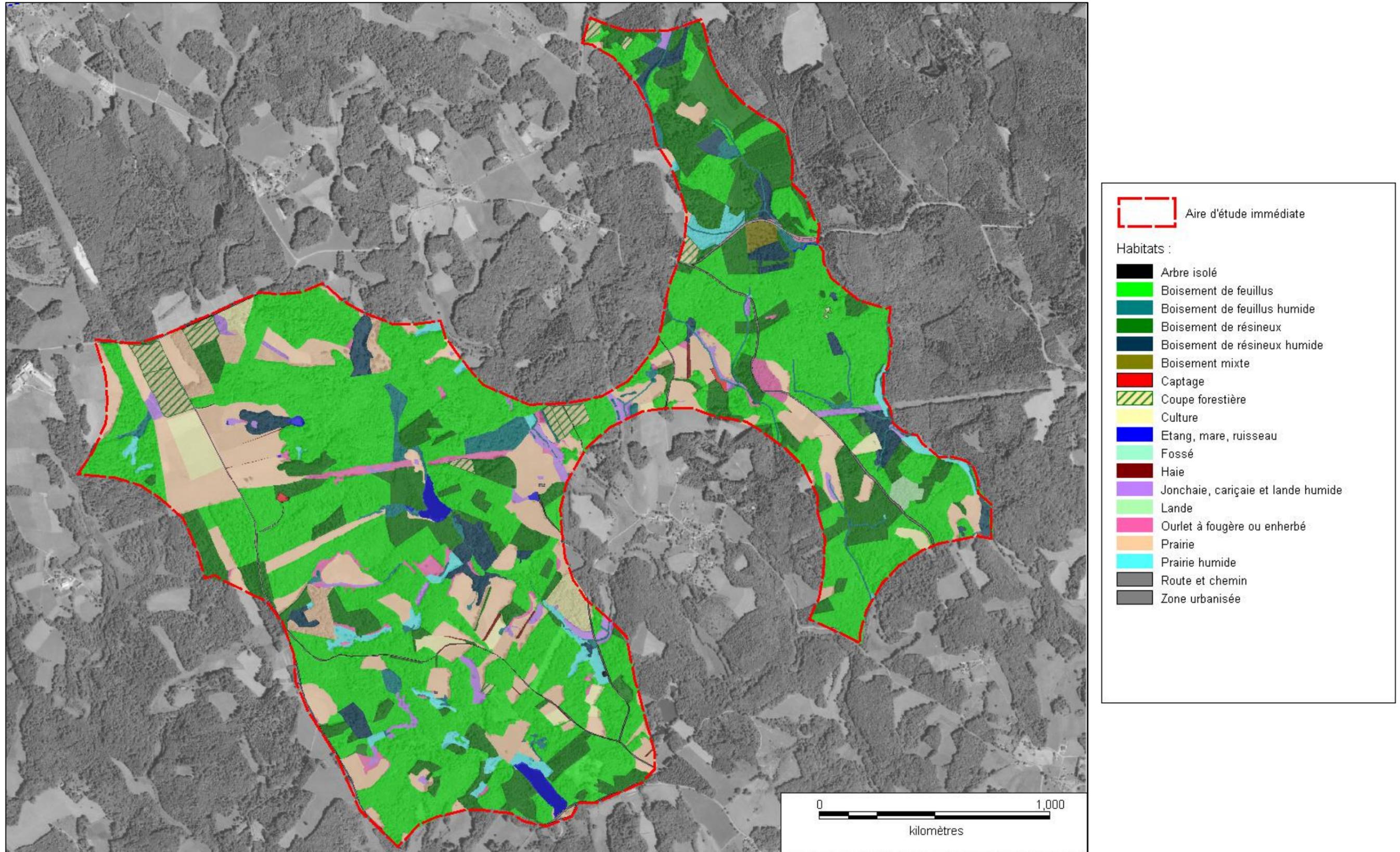
En ce qui concerne les gîtes diurnes, on s'attend à ce qu'une majorité des espèces qui fréquentent le site exploitent des gîtes qui seraient plutôt situés dans l'entourage de l'aire d'étude immédiate. Mais la présence de gîtes arboricoles est probable, notamment concernant les murins sp., les barbastelles ou les noctules, au niveau des nombreux boisements de feuillus, dont certains semblent très favorables.

Plus précisément, en ce qui concerne les **espèces strictement cavernicoles**, leurs gîtes potentiels sont peu nombreux et situés à plusieurs de kilomètres de l'aire d'étude immédiate. On s'attend donc à ce que le site soit utilisé modérément par ce type d'espèce.

En ce qui concerne le cas **des espèces anthropophiles**, elles devraient surtout gîter au niveau des hameaux situés en périphérie de l'aire d'étude immédiate (pipistrelles, sérotines, voire grand murin, et rhinolophidés en période d'activité...). Les bâtiments sont relativement peu nombreux au sein de l'aire d'étude immédiate.

Quant aux arbres-gîtes potentiels, ils n'ont pas été recherchés de façon exhaustive sur toute l'aire d'étude. Mais les feuillus et quelques arbres à trous découverts le long des chemins ou dans les boisements sur l'aire d'étude présentent a priori des potentialités d'accueil plutôt favorables pour les **espèces arboricoles** (noctules, pipistrelle de Nathusius, oreillard, Barbastelle...).

Figure 12 : Carte des principaux types d'habitats de l'aire d'étude immédiate, de leurs fonctions potentielles pour les chiroptères et des autres éléments de paysages susceptibles d'influencer leur activité
(Adaptée de Corieaulys)



3 METHODOLOGIE

3.1 L'étude des chauves-souris

3.1.1 Recueil de données

Le recueil des **données bibliographiques** locales a été présenté précédemment. Le référentiel bibliographique utilisé pour appréhender les sensibilités des espèces présentes vis-à-vis d'un projet éolien sera évoqué dans la phase d'analyse des impacts.

En ce qui concerne le **recueil de données de terrain réalisé par la société EXEN**, le choix des méthodologies mises en œuvre est adapté à la fois aux caractéristiques du site et aux sensibilités des espèces potentiellement présentes. Le « principe de proportionnalité », principe fondamental de la réactualisation du Guide méthodologique de l'étude d'impact des parcs éoliens sur l'environnement, (MEEDDM 2010) repose sur les éléments du cadrage préalable présentés précédemment. Ce ciblage méthodologique est favorisé à la fois par l'expérience d'EXEN en termes de suivis d'impacts post-implantations, celles de ses partenaires écologues Franco-Allemands tels que KJM Conseil, spécialisés dans le développement éolien, et les références bibliographiques internationales de la littérature spécialisée. Les méthodologies retenues sont détaillées par la suite, par saisons et par thèmes d'étude.

Le recueil des données de terrain repose sur les investigations partagées de plusieurs chiroptérologues professionnels expérimentés au cours de la période de suivi afin de favoriser le regard croisé des expériences de chacun, essentiel à toute approche scientifique objective. Au niveau de l'équipe EXEN, les chiroptérologues ayant travaillé sur ce site sont Frédéric ALBESPY, Jérémy DECHARTRE, Chloé GUIRAUD, Mathieu LOUIS, Justine MOUGNOT et Pierre PETITJEAN.

3.1.2 Introduction

Les chauves-souris sont des mammifères aériens nocturnes difficiles à étudier. Du XVI^e siècle jusqu'au début du XIX^e siècle, les premiers naturalistes décrivent ces mammifères sur la base de critères morphologiques basés sur des observations de cadavres ou dans des gîtes. À partir du XIX^e siècle, des programmes de bagage se mettent en place afin de mieux connaître leur cycle de vie, et notamment pour savoir si les chauves-souris effectuent des migrations comme les oiseaux.

Malgré ces études, un mystère persistait sur la capacité des chiroptères à voler avec une grande habileté en pleine nuit. C'est seulement en 1938 que Griffin découvre que les chauves-souris sont capables d'émettre des ultrasons inaudibles par l'homme et qu'elles s'en servent pour se déplacer dans l'obscurité.

A l'heure actuelle et depuis quelques dizaines d'années, l'étude des chauves-souris peut se faire par de la capture au filet, en déterminant les espèces selon des critères morphologiques. Il est également possible d'équiper certains individus d'émetteurs afin de suivre leurs déplacements par télémétrie. Cette méthode est efficace pour le suivi, elle permet de visualiser les déplacements des individus durant plusieurs nuits (localisation de zone de chasse, de zone de transit, des gîtes...). Cependant, cette méthode est couteuse en

temps (suivi sur plusieurs nuits d'affilée), en main d'œuvre (présence de plusieurs équipes sur le terrain) et entraîne un stress pour les chauves-souris lors de la capture.

Dans notre cas précis, pour des études d'impacts, ce type de suivi assez lourd n'est pas indispensable. Nous avons choisi de baser le suivi sur l'écoute et l'enregistrement des ultrasons, méthode moins couteuse et sans conséquence pour les chiroptères. Cela permet d'étudier ces mammifères dans leur milieu naturel sans les déranger et permet aussi de localiser les gîtes, les zones de transits, de chasse.

3.1.3 L'écoute des ultrasons

Les ultrasons n'étant pas audibles par l'oreille humaine, des détecteurs spécialisés permettent de rendre ces sons audibles : c'est le principe de l'hétérodyne. Les sons sont captés par le détecteur et sont retransmis simultanément à des fréquences audibles par l'utilisateur. Certains détecteurs permettent aussi d'enregistrer de courtes séquences ultrasonores et de restituer cette séquence en « expansion de temps », c'est à dire avec des sons audibles ralentis dix fois. En effet, les cris des chauves-souris étant de l'ordre des millisecondes, l'expansion de temps permet de décomposer le cri pour mieux l'analyser aussi bien à l'oreille que par la suite par mesures des sonogrammes sur ordinateur. Il est en effet aussi possible, via l'utilisation d'un enregistreur numérique, de sauvegarder les séquences enregistrées pour les visualiser par la suite sur des logiciels d'analyses de son (Batsound, Syrinx...).

Il existe aussi du matériel permettant d'effectuer des enregistrements en continu durant une période plus ou moins longue (d'une nuit à plusieurs mois). Ces enregistreurs sont donc placés sur le terrain et enregistrent tous les contacts de chauves-souris durant la période retenue. Les enregistrements sont stockés sur des cartes mémoires puis analysés sur ordinateur à l'aide de logiciels adaptés.

3.1.4 Le matériel

Plusieurs types d'outils permettent donc de percevoir et d'analyser les ultrasons des chauves-souris, soit de façon ponctuelle avec analyse directe et manuelle sur le terrain, soit en continu par des enregistreurs automatiques avec analyse en différé au bout de plusieurs mois.

Le détecteur ultrason manuel D240X (Pettersson®) permet d'écouter les sons en direct en hétérodyne et de repasser des séquences courtes de 1,7 à 3,4 secondes en expansion de temps directement sur le terrain. L'enregistreur numérique -05 (Roland®) permet alors d'enregistrer et stocker les enregistrements difficiles à déterminer sur le terrain pour analyse postérieure. L'analyse informatique est alors réalisée à l'aide du logiciel Batsound.

Figure 13 : Roland -05 (enregistreur numérique) et D240X (Détecteur à ultrason)



En ce qui concerne les enregistrements en continu, nous utilisons le système « Batcorder », développé par la société Eco-Obs (All.).

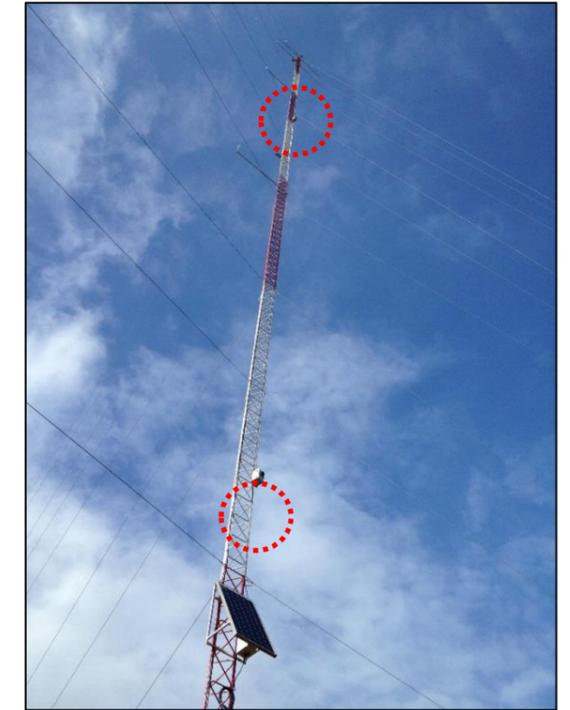
Nous utilisons alors :

- soit des Batcorders « manuels » (EcoObs) pour des suivis sur une nuit.
- soit le « module Batcorder autonome » (EcoObs) pour des enregistrements en continu sur des périodes plus longues, système autonome en énergie (panneau solaire et module GSM), destiné à un positionnement en altitude sur un mât de mesure, ou dans un arbre, en haut de la canopée.

Figure 14 : Cliché d'un Batcorder « manuel » sur le terrain



Figure 15 : Modules Batcorder autonomes installés sur un mât de mesure



Nous utilisons également régulièrement des lunettes de vision nocturne en complément des suivis au D240X (Big 25 Vectronix Leica). Il s'agit d'un matériel militaire éclaircisseurs de lumière utilisé pour observer les chauves-souris en vol ou dans les gîtes. Ce type d'outil permet de préciser certains comportements, les hauteurs de vols, les corridors de déplacements, voire même certains comportements sociaux et les fréquentations de gîtes....

Enfin, l'endoscope numérique est également utilisé pour observer et apprécier la taille des colonies dans les anfractuosités les plus fines (arboricoles, rocheuses, vieux bâtis...).

Figure 16 : Clichés des lunettes de vision nocturne (Big25) et de l'endoscope numérique



En ce qui concerne les données enregistrées par Batcorders, l'analyse des enregistrements est effectuée grâce à un groupe de logiciels développés par Eco-Obs (BC Admin, BC Analyse et Bat Ident). Ces logiciels permettent :

- d'importer les enregistrements, de les organiser,
- d'effectuer une analyse semi-automatique basée sur une sonothèque de référence (détermination des groupes d'espèces)
- et d'effectuer ensuite une analyse manuelle plus fine de chaque séquence d'enregistrement via des mesures classiques, pour valider ou corriger les résultats de l'approche semi-automatique.

L'identification semi-automatisée des espèces est basée sur des algorithmes de classement et des analyses statistiques relevant du logiciel R. Elle nous permet d'obtenir un dégrossissement des séquences que nous analysons par la suite manuellement pour contrôler et corriger les erreurs d'identification.

3.2 Méthode du suivi actif (au sol)

Le suivi nocturne au sol consiste à effectuer des points d'écoute de 10 min et des transects à pied ou en voiture à l'aide du détecteur manuel D240X. Ce suivi actif s'opère principalement dans la première ou dans la seconde partie de nuit en fonction de la phénologie des espèces et des thèmes à étudier. Il vise notamment à apprécier les fonctionnalités du site d'étude pour les espèces, par l'appréciation d'indices comportementaux (signaux de chasse ou de transit), des corridors de déplacements et zones de chasse, voire de l'orientation des vols...

À chaque visite nocturne, nous remplissons une fiche de terrain qui précise :

Avant chaque suivi :

- Le nom du site d'étude,
- La date,
- Les conditions météorologiques (couverture nuageuse, force et direction du vent),
- La température,
- Le nom de l'observateur.

Durant le suivi :

- Le numéro du point d'écoute ou du transect,
- L'heure
 - de début et de fin du point d'écoute ou du transect,
 - du contact d'un ultrason,
- L'activité
 - Nombre d'individu (s),
 - Contact d'ultrasons par tranche de 5 secondes,
- Paramètre du signal

- Fréquence maximale d'énergie (FME),
- Structure : Fréquence Modulée Abrupte (FMAb), Fréquence constante (FC), Fréquence Modulée Aplanie (FMAp) ou Quasi Fréquence Constante (QFC),
- Rythme : régulier ou irrégulier,
- Intensité : faible, moyen, fort,
- L'espèce supposée (estimation à l'hétérodyne ou expansion de temps sur terrain),
- Le numéro de l'enregistrement (si le contact ultrasonore est enregistré),
- Le niveau d'encombrement du milieu du contact (ouvert, lisière, fermé),
- Le type de comportement : chasse, transit ponctuel, cris sociaux,...

Lorsqu'un doute intervient sur l'identification de l'espèce, la séquence est enregistrée et sera analysée informatiquement par la suite.

Par ailleurs, environ une heure avant le coucher du soleil, au moins 4 Batcorders sont répartis sur l'aire d'étude immédiate afin d'enregistrer l'activité de chaque espèce sur ces points tout au long de la nuit. Ces Batcorders fonctionnant pour la nuit sont placés dans les différents types d'habitats potentiels de l'aire d'étude, positions qui resteront les mêmes durant tout le suivi annuel, afin de pouvoir apprécier l'évolution de l'activité dans ces différents milieux en fonction des saisons. C'est donc notamment via ces outils qu'il est possible d'apprécier les statuts biologiques des espèces et l'importance de comportements migratoires vis-à-vis de l'activité des espèces résidentes. Au cours d'une nuit entière de suivi d'activité, ces enregistreurs permettent aussi de mettre en évidence l'évolution de cette activité au cours de la nuit (« rythme d'activité nocturne »), ce qui peut permettre d'apprécier des pics d'activité de début ou de fin de nuit, suggérant la proximité de gîtes diurnes dans l'entourage. Durant les mois de juin-juillet, 2 visites sont particulièrement ciblées sur la recherche de gîtes de parturition (mise-bas). Pour cela, les 4 Batcorders peuvent être placés à des endroits différents de ceux utilisés pour le reste de l'année, de manière à essayer de localiser les principaux gîtes de mise-bas.

3.2.1 Définition des points d'écoutes et transects

Le choix de la répartition des points d'écoute et des transects est retenu selon 3 critères :

- Que l'échantillon de points permette de couvrir l'ensemble de l'aire d'étude immédiate.
- Que l'échantillon de points permette de prendre en compte la diversité locale des habitats potentiels,
- Que l'échantillon de point soit facilement accessible de nuit (chemins, routes) en un minimum de temps pour permettre des inventaires et comparaisons dans les premières heures de la nuit.

Les transects à pied sont surtout réalisés lorsque l'accès à une partie de l'aire d'étude immédiate est plus difficile en voiture. Souvent, le trajet d'un point à un autre se fait en gardant actif le D240X, et ce, même en voiture sur des chemins forestiers. Les enregistrements continus sur une nuit entière sont aussi réalisés selon les mêmes critères (accessibilité et diversité des milieux disponibles).

3.2.2 Évaluation de l'activité

L'évaluation de l'activité s'effectue de deux façons différentes selon qu'on utilise le D240X ou le Batcorder.

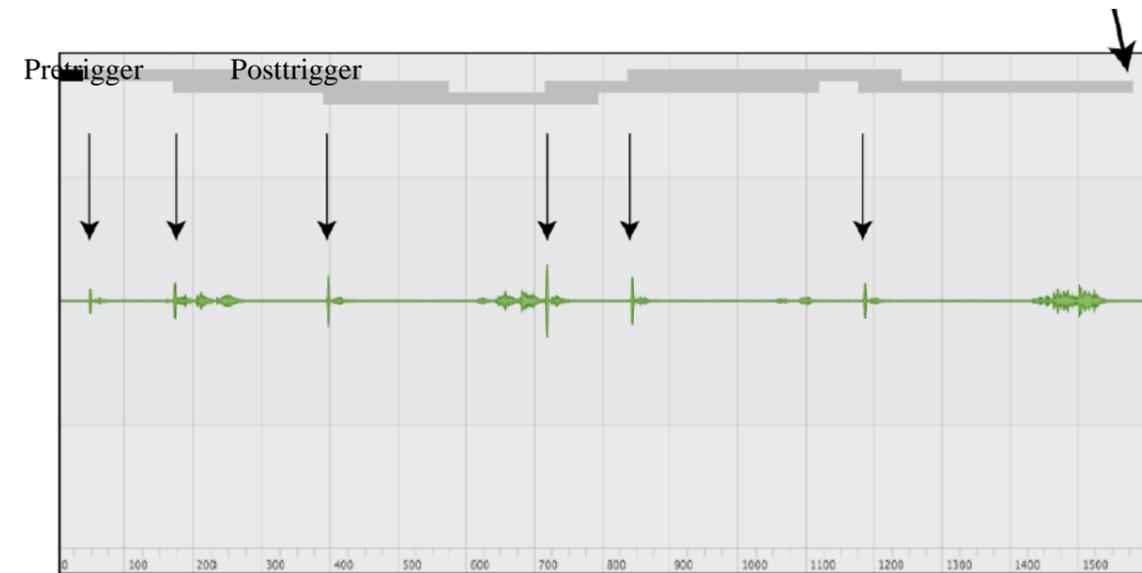
En ce qui concerne le D240X, l'appréciation du niveau d'activité (nombre de contacts par unité de temps) est basée sur la méthode conventionnelle proposée par Michel Barataud. Il s'agit alors de noter l'activité pour chaque espèce. L'activité d'un individu relevée pendant moins de 5 secondes autour du point d'écoute correspond à une valeur de 1. Si l'individu est détecté plus de 5s, un indice est noté pour chaque plage de 5s d'activité supplémentaire (ex : pour un individu qui reste 15s autour du point d'écoute, on notera un indice d'activité de 3). Cet indice vaut pour chaque individu, donc si deux individus de la même espèce chassent en même temps pendant 15s, on notera un indice d'activité de $3 \times 2 \text{ individus} = 6$.

Pour ce qui est du Batcorder, il enregistre des séquences pour chaque contact de chiroptère. Mais comme tout enregistreur automatique, selon la récurrence des signaux, le Batcorder peut être amené à décomposer le passage d'un individu sur plusieurs séquences, notamment lorsque la récurrence est faible (l'intervalle de temps entre chaque signal émis est important). Il s'agit alors de veiller à ne pas considérer ces différentes séquences comme plusieurs passages distincts, mais bien comme celui d'un individu émettant des signaux espacés dans le temps. C'est notamment important à prendre en compte pour valoriser des notions de rythme (régularité des intervalles entre signaux successifs), ou d'alternance (alternance de la structure des signaux entre Quasi Fréquence Constante (QFC) / Fréquence modulée aplanie (Fmap))⁴, notions souvent essentielles pour faciliter la distinction de certaines espèces. La configuration du matériel peut donc permettre de limiter ce biais. Il s'agit notamment de faire le choix d'une valeur importante du paramètre « posttrigger », qui se définit comme le temps maximal suivant un signal ultrason à partir duquel l'enregistreur stoppe l'enregistrement si aucun autre nouvel ultrason n'est perçu. Le schéma suivant caractérise ce paramètre, configuré ici pour une valeur de 400ms.

⁴ QFC : Fréquence quasi constante. Structure de sons généralement utilisée par les chiroptères évoluant en milieux ouverts, dont l'intérêt est une portée d'émission importante au détriment de la précision de l'écho.

FMab: Fréquence modulée abrupte. Structure de sons qui exploite une large bande de fréquence, généralement utilisée par les chiroptères évoluant en milieux fermés, cherchant à privilégier la précision de l'information plutôt que la perception d'objets lointains.

Figure 17 : Schéma caractérisant le paramètre « posttrigger » (ici configuré sur 400 ms)



Pour comparer l'activité mesurée avec plusieurs enregistreurs Batcorders, il est donc important de garder les mêmes valeurs de paramètres pour chaque enregistreur et tout au long du suivi annuel.

La comparaison fine des niveaux d'activité entre plusieurs types de matériels est toutefois délicate au vu de la diversité des types d'enregistreurs disponibles sur le marché (Batacorder, SM2 bat, EM3, Batlogger, Anabat...), avec des caractéristiques techniques et possibilités de paramétrages tout aussi diversifiées, sans compter les biais d'étalonnage des micros. Ce constat a déjà fait l'objet de débats au niveau national (Rencontres nationales de la SFPEM de Bourges de 2012). Certaines méthodes de simplification de l'analyse telles que la « Minute positive »⁵ sont proposées pour rendre plus homogène la perception des niveaux d'activité perçus par les différents matériels. Mais, si statistiquement ce type de méthode permet de rendre plus objective la comparaison de niveau d'activité entre les différents outils disponibles, elle engendre une perte importante d'information parfois essentielle pour caractériser un risque dans le cadre d'un projet éolien. En effet, elle lisse considérablement les courbes chronologiques d'activité des chauves-souris et perd l'information d'une activité à plusieurs individus en simultanée. Or, pour des espèces patrimoniales et potentiellement sensibles à l'éolien qui ont l'habitude d'évoluer parfois en groupes (Molosse de Cestoni, Vespère de Savi...), ce type de détails est important à noter. Dans notre cas précis, les rushes ponctuels de transit de minioptères de Schreibers ne pourraient être perçus avec ce type

FMapl : Fréquence modulée aplanie. Structure de sons intermédiaire entre les deux précédentes, pour un compromis entre perception d'objets assez éloignés et précision de détails.

⁵ Méthode de la « Minute positive » : méthode consistant à ne relever que la présence / absence des différentes espèces pour chaque minute d'enregistrement.

d'analyse. Finalement, pour permettre l'analyse critique la plus objective et limiter l'influence du paramétrage (postrigger notamment), il nous semble évident de baser plutôt l'analyse de l'activité sur la durée des séquences plutôt que sur leur nombre. L'activité mesurée par les Batcorder sera donc exprimée en durée de contacts cumulée par unité de temps (par exemple : 2,3 secondes d'activité d'une espèce par heure ou par nuit).

Les données d'activité relevées par le D240X et le Batcorder ne peuvent pas être comparées de façon fine, et ce même si on choisissait de garder une appréciation de l'activité du Batcorder par plages de 5s d'activité cumulée (convention Barataud). D'une part, parce que le nombre de contacts relevé par un D240X est plus élevé que celui enregistré par un Batcorder (caractéristiques très différentes des micros directionnels ou multidirectionnels). Et d'autre part, parce que ces enregistrements continus sont un mode de recensement « semi-actif » (le micro est dans une seule direction et ne bouge pas). De façon générale, les comparaisons d'activité entre plusieurs types de détecteurs à ultrasons sont soumises à de nombreux biais et doivent être considérées avec prudence.

Finalement, dans notre cas précis, l'analyse est basée sur l'ensemble de l'aire d'étude immédiate et son entourage ... :

- Sur le suivi actif au D240 X (points d'écoute et transects aux premières heures de la nuit), des niveaux d'activité (convention Barataud), mais aussi des indices comportementaux (cris sociaux, buzz de chasse, comportements des vols, corridors de déplacements...). Les niveaux d'activité sont comparés entre les points et toute au long du suivi annuel. Ils peuvent aussi être comparés avec d'autres sites sur la base d'un des outils les plus fréquemment utilisés par les chiroptérologues.
- Sur le suivi semi-actif au Batcorder pour la nuit, des niveaux d'activité (durée d'activité par espèce par heure ou par nuit), du rythme d'activité nocturne (chronobiologie) et autres indices comportementaux (buzz de chasse, cris sociaux). Les niveaux d'activité sont comparés entre les points et toute au long du suivi annuel. Ils peuvent aussi être comparés avec d'autres sites suivis avec des Batcorders. Mais la comparaison avec d'autres enregistreurs est plus délicate, mais possible sur la base de la durée cumulée d'activité spécifique par unité de temps (et non pas nombre de contacts par espèce et par unité de temps).

Le tableau suivant récapitule les outils utilisés depuis le sol pour l'échantillon des visites nocturnes retenu.

Figure 18 : Tableau de synthèse des modes d'utilisation et intérêts des outils de suivis actifs et semi-actifs

| | Détecteur à ultrasons manuel | Enregistreur à ultrasons automatique |
|----------------------------|--|--|
| Modèle | D 240 X (Pettersson) | Batcorder (EcoObs) |
| Mode de fonctionnement | Utilisé en mode hétérodyne et expansion de temps. Fréquence modulée manuellement. | Enregistrements automatiques multifréquences de qualité |
| Type de micro | Directionnel (il faut « suivre » le vol des chiroptères). | Multidirectionnel |
| Utilisation sur le terrain | Points d'écoute de 10 min, dans les premières heures de la nuit (voire en fin de nuit), transects à pied et en voiture. Possibilité d'utiliser les lunettes de vision nocturne pour préciser les vols et comportements. | Pose de Batcorders le long des lisières, sur buissons... pour la nuit entière. |
| Méthode d'analyse | Analyse à l'hétérodyne sur place. Enregistrement des sons en expansion de temps pour les espèces à fort recouvrement et analyse a posteriori sur ordinateur (via le logiciel Batsound) | Suite de logiciels (BC admin, BC analyse, BC Ident) pour acquisition, tris et pré analyse statistique (sur la base d'une sonothèque de référence, l'utilisation du logiciel R et plus d'une centaine de critères d'analyse pour chaque signal). Détermination des espèces séquence par séquence en validant ou corrigeant les résultats de la pré analyse statistique. |
| Intérêt pour l'étude | Approche géographique des secteurs d'activité (niveau d'activité), fonctionnalités des habitats, précision sur l'origine des gîtes en début de nuit, ou poursuite des retours en fin de nuit, suivi des types de vols (hauteur), localisation des corridors de chasse ou de transit, comportements sociaux ou de chasse... | Appréciation de l'évolution saisonnière du niveau d'activité par point. Appréciation de l'évolution de l'activité au cours de la nuit. Perception de la proximité des gîtes diurnes en fonction de l'activité mesurée en début et fin de nuit par rapport à celle du reste de la nuit. Cris sociaux, buzz de chasse... |

3.2.3 Recherche de gîtes

La recherche de gîtes est menée de trois manières complémentaires :

- **Recherche de gîtes potentiels en journée**, en prospectant des bâtiments ou arbres à trous pouvant être favorables à l'établissement des chiroptères. Il s'agit aussi de mener une « enquête » auprès des mairies et des riverains du projet pour exploiter toute information disponible laissant supposer la présence de gîtes. Sur cette base, une visite des sites potentiels est menée soit en journée (recherche de chiroptères à la lampe ou à l'endoscope, ou d'indices de présence : guano, traces d'urine...) soit en début de nuit au détecteur manuel (D240X) afin de suivre la sortie de gîte.
- **Poursuites acoustiques et visuelles en début et/ou fin de nuit :**
 - en début de nuit (sortie de gîtes), il s'agit de visualiser les individus contactés (à la lumière du jour, ou à l'aide des lunettes de vision nocturne Big 25), d'apprécier d'où ils viennent, et remonter la piste (si plusieurs individus se suivent) jusqu'au gîte. Par expérience, il est difficile d'obtenir des résultats significatifs lorsqu'on n'est pas plusieurs observateurs à se relayer pour remonter ce flux de sortie de gîte. Sans compter que cette technique suppose que les chiroptères suivent tous la même direction de vol en phase de dispersion vespérale. Ce qui est loin d'être le cas (notamment pour les espèces de haut vol).
 - les chiroptérologues du bureau d'étude EXEN préfèrent donc plutôt baser cette recherche de gîte sur des poursuites acoustiques et visuelles en fin de nuit, au moment des rassemblements en direction des gîtes diurnes. A l'origine du développement de cette méthode en France, ils ont pu montrer son efficacité à plusieurs reprises en localisant, sans capture, les premiers gîtes de mise-bas de la Grande noctule en France (Auvergne). Depuis, les recherches de gîtes sont donc réalisées en période de mise bas (juin-août), depuis 4h du matin jusqu'au lever du jour, par transects au D240X (en voiture ou à pied). Les contacts les plus tardifs de chaque espèce sont localisés rapidement sur système SIG de Smartphone, et permettent de supposer la proximité d'un gîte. Il est même régulièrement possible d'observer le retour dans le gîte avant le lever du soleil ou aux lunettes éclaircissantes. Par la suite, l'utilisation de l'endoscope en matinée permet de localiser précisément le gîte en question, et d'apporter des précisions sur le groupe (nombre d'individus, présence / absence de jeunes...).

- **Analyse du rythme d'activité d'une nuit entière enregistré par un Batcorder positionné proche d'un gîte potentiel.** Si l'activité est clairement marquée en début et/ou en fin de nuit, on peut supposer qu'un gîte est situé à proximité du point d'enregistrement. Toutefois, toute conclusion doit aussi prendre en compte une certaine diversité dans la chronobiologie des espèces. Les noctules, grands rhinolophes, Vespère et pipistrelles pourront ainsi partir et revenir au gîte en tout début et fin de nuit (voire même en plein jour), alors que les petites espèces (Petit rhinolophes, petits murins) ou les minioptères partiront et rejoindront leur gîte plutôt en pleine nuit. La lecture du profil d'activité de la nuit permet alors de localiser les pics d'activités qui pourraient faire penser à des mouvements de début ou fin de nuit.

Ces méthodes de recherche de gîtes ont été employées également dans le cadre de la recherche de gîte de la Grande Noctule en 2017.

3.2.4 Calendrier du suivi

La figure ci-contre synthétise l'échantillon de visites réalisées au cours de l'année 2015 et de l'année 2017 pour caractériser d'une part l'état initial par suivi actif au sol, de l'autre pour rechercher des gîtes de Grande noctule. Pas moins de 10 visites diurnes et nocturnes, soit près de 48 heures cumulées de présence sur le site, ont ainsi été réalisées, dont ;

- 7 visites « classiques » de points d'écoute de 10 min et transects en première partie de nuit, réparties sur les 3 principales périodes d'activité
 - 2 visites en phase de transits printaniers (mars mi-mai 2015),
 - 3 visites en période de reproduction (fin-mai, juin, juillet 2015),
 - 2 visites en phase de parades, transits et migrations automnales (août et septembre 2015).
- 3 visites ciblées sur la recherche de gîtes de mise-bas en période estivale (juin-juillet-août), via des suivis principalement ciblés sur la fin de nuit (phase de retours aux gîtes) et le début de nuit, mais aussi une phase de recherche de gîte diurne via la prospection des bâtiments proches de la zone en journée.

A cela, s'ajoute 4 visites dont l'objectif était de trouver des gîtes de Grande noctule (*Nyctalus lasiopterus*) sur ou dans les environs du site.

En termes de pression d'observation, il faut souligner que le suivi mené sur le site respecte le minimum de 6 visites requis par le protocole national (SFPEM 2012).

Le tableau ci-contre montre que les dates de visites furent retenues à la faveur des conditions climatiques plutôt favorables, excepté pour les visites dédiées à la recherche de gîte de Grande noctule. Pour autant, les Batcorders posés au sol sur point fixe ont enregistré des contacts de chiroptères.

Figure 19 : Calendrier et conditions de l'échantillon de visites de terrain (D : diurne, N : nocturne)

| Date | Conditions climatiques | | | | Début de suivi D240 X | Durée du suivi D240 X | Présence sur le site | Observateur | Thème de suivi | |
|--------------------|--|-----------------|-------------------|-------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------|
| | Précipitations, nébulosités... | Force du vent | Direction du vent | Température | | | | | Transect et Point d'écoute au D240X | Recherche de gîte |
| 8-avr.-15 | Très beau temps | Nul | | 10°C | 20:35 | 02:45 | 09:00 | F. Albespy | X | |
| 4-mai-15 | Orageux, couvert 80%, pluie à 22h30 | Faible | SE | 17°C | 21:20 | 02:20 | 07:00 | J. Dechartre | X | |
| 21-mai-15 | Beau temps | Faible | O | 3-6°C | 21:20 | 01:15 | 06:30 | F. Albespy | X | |
| 26-mai-15 | Couvert 80% sans pluie | Faible | N | 12°C | 21:20 | 01:00 | 07:30 | F. Albespy | | X |
| 27-mai-15 | | | | 4-6°C | 05:00 | 01:30 | | | | (D+N) |
| 15-juin-15 | 100% couvert + pluie fine de 22h20 à 23h20 | Faible | NO | 13°C | 21:30 | 02:10 | 07:00 | J. Mougnot | X | |
| 29-juil.-15 | Nuageux, pluie en journée | Faible | N | 10-12°C | 21:10 | 02:15 | 07:00 | J. Mougnot | X | |
| 30-juil.-15 | Très beau temps | Nul | | 10-12°C | 21:15 | 00:45 | 06:00 | J. Mougnot | | X |
| 31-juil.-15 | | | | | 5h30 | 01:00 | | | | (D+N) |
| 12-août-15 | Beau temps puis orage le matin à partir de 4h45 | Nul | | 22°C | 20:55 | 01:00 | 06:00 | F. Albespy | | X |
| 13-août-15 | | | | | 05:00 | - | | | | (D+N) |
| 24-août-15 | Couvert 20%, pluie dans la journée | Nul | | 9-11°C | 21:15 | 01:45 | 06:00 | M. Louis | X | |
| 21-sept.-15 | Très beau temps | Nul | | 9-11°C | 20:00 | 02:45 | 06:00 | C. Guiraud | X | |
| 27/06/2017 (soir) | Orage puis pluie jusqu'à 21h30 puis ciel couvert à 100% (sans pluie) | - | - | 14°C | 21:50 | 00:25 | 22:15 | F. Albespy, A. Langlois, J. Mougnot | | X (D+N) |
| 28/06/2017 (matin) | Couvert à 100%, pluie vers 5h30 puis augmentation à 5h45 | - | - | 13°C | 05:00 | 01:20 | 06:20 | | | |
| 28/06/2017 (soir) | Couvert à 80%, pas de pluie | Faible à modéré | SO | 12°C | 22:10 | 01:00 | 23:10 | F. Albespy, A. Langlois, J. Mougnot | | X (D+N) |
| 29/06/2017 (matin) | Couvert, pluie forte jusqu'à 5h30 puis va en diminution, 6h arrêt de la pluie. | Fort | - | 11°C | 05:00 | 01:15 | 06:15 | | | |
| 29/06/2015 (soir) | Couvert à 70% | Faible | - | 10°C | 21:38 | 01:37 | 23:15 | F. Albespy, A. Langlois, J. Mougnot | | X (D+N) |
| 30/06/2017 (matin) | Couvert à 100%, pluie, plafond bas | - | - | 9°C | 05:00 | 01:05 | 06:05 | | | |
| 11/07/2017 (soir) | Très beau temps | Faible | O | 20°C | 21:45 | 00:55 | 22:40 | F. Bonnet | | X (D+N) |
| 12/07/2017 (matin) | Couvert à 100% | Faible | SO | 15°C | 04:45 | 01:30 | 06:15 | | | |

3.2.1 Localisation des points d'écoutes et transects

Les cartes des Figure 20 et Figure 21 page 34 et 35 représente la localisation des points d'écoutes et des transects utilisés lors des différentes visites de suivi au sol, ainsi que la localisation des Batcorders « manuels » placés pour la nuit au cours de ces mêmes visites et pendant les phases de recherches de gîtes (en Juin et Juillet).

La position des points d'écoute et des Batcorders fut notamment retenue ici pour prendre en compte la diversité des milieux (boisements, zone humide, milieu ouvert, lisières...).

La carte permet de distinguer la présence de « Points d'écoute principaux » et « Points d'écoute facultatifs ». Les premiers sont choisis en priorité pour permettre une continuité de suivi au cours de l'échantillon de suivi et distinguer l'évolution des modalités de fréquentation au cours des saisons. Les deuxièmes sont plutôt retenus ponctuellement et de façon stratégique lors d'investigations ciblées sur la recherche de gîtes. La position de ces points peut alors varier au gré des potentialités d'accueil des chauves-souris en journée.

Pour le suivi sur la Grande Noctule, la Figure 23 localise la position des points Batcorders utilisés et des transects effectués en équipe.

Figure 20 : Localisation des points d'écoutes, du transect et de l'emplacement des Batcorders lors du suivi actif au sol : visites « classiques » par points d'écoute et transects

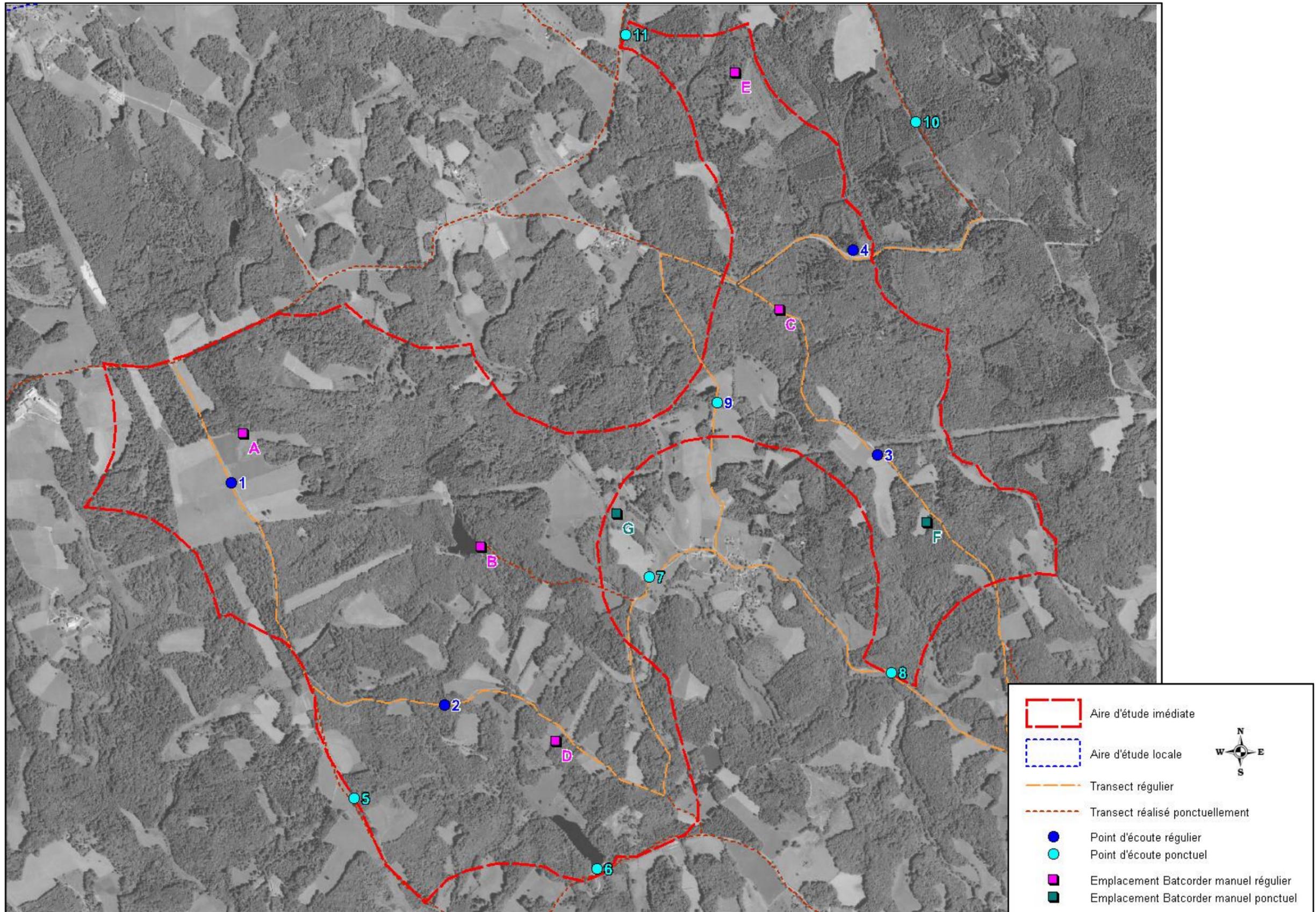


Figure 21 : Localisation des points d'écoutes, du transect et de l'emplacement des Batcorders lors du suivi actif au sol : recherche de gîtes (points G1 à G8)

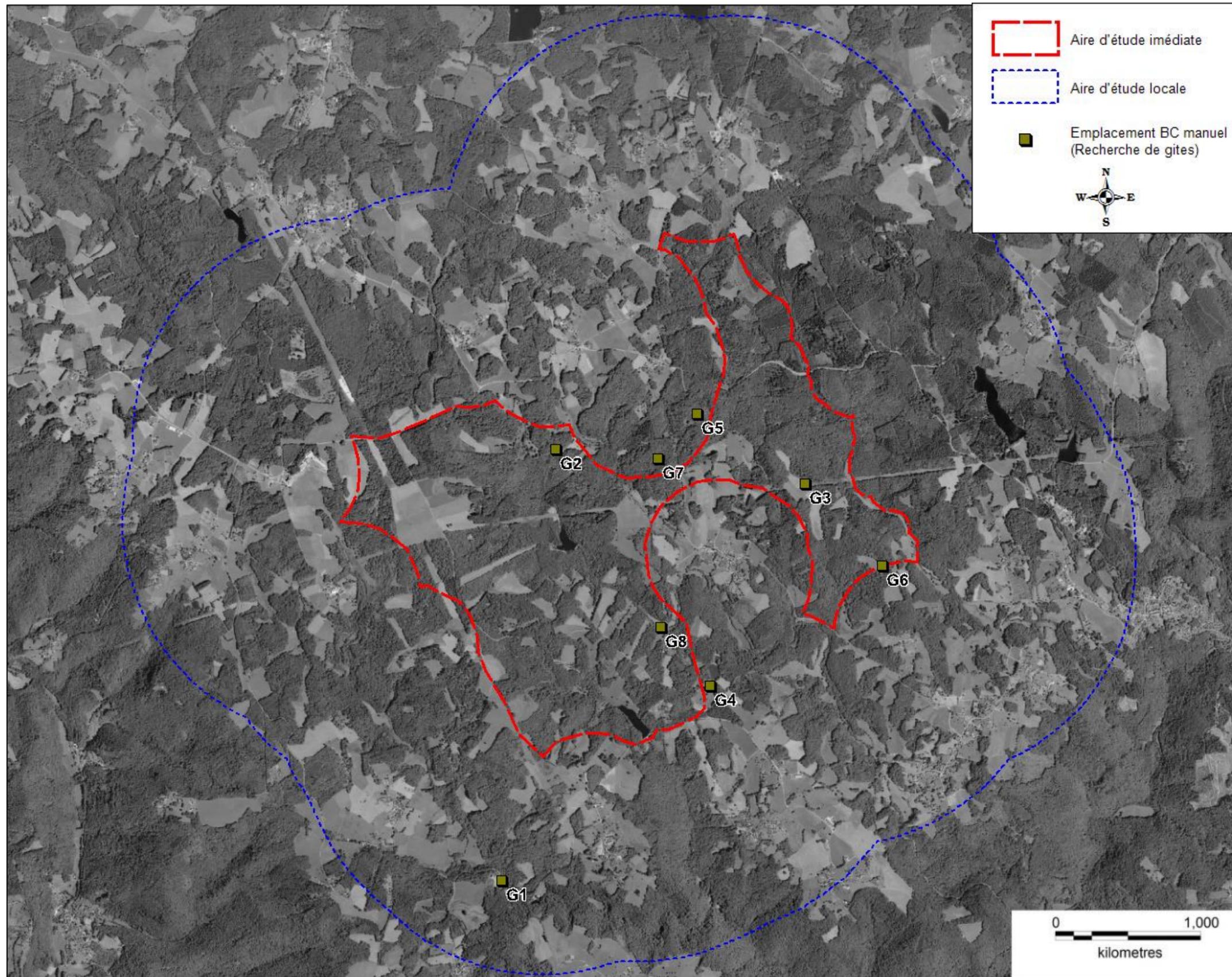


Figure 22 : Localisation des points d'écoutes, du transect et de l'emplacement des Batcorders lors du suivi actif au sol : recherche de gîtes (points G9 à G15)

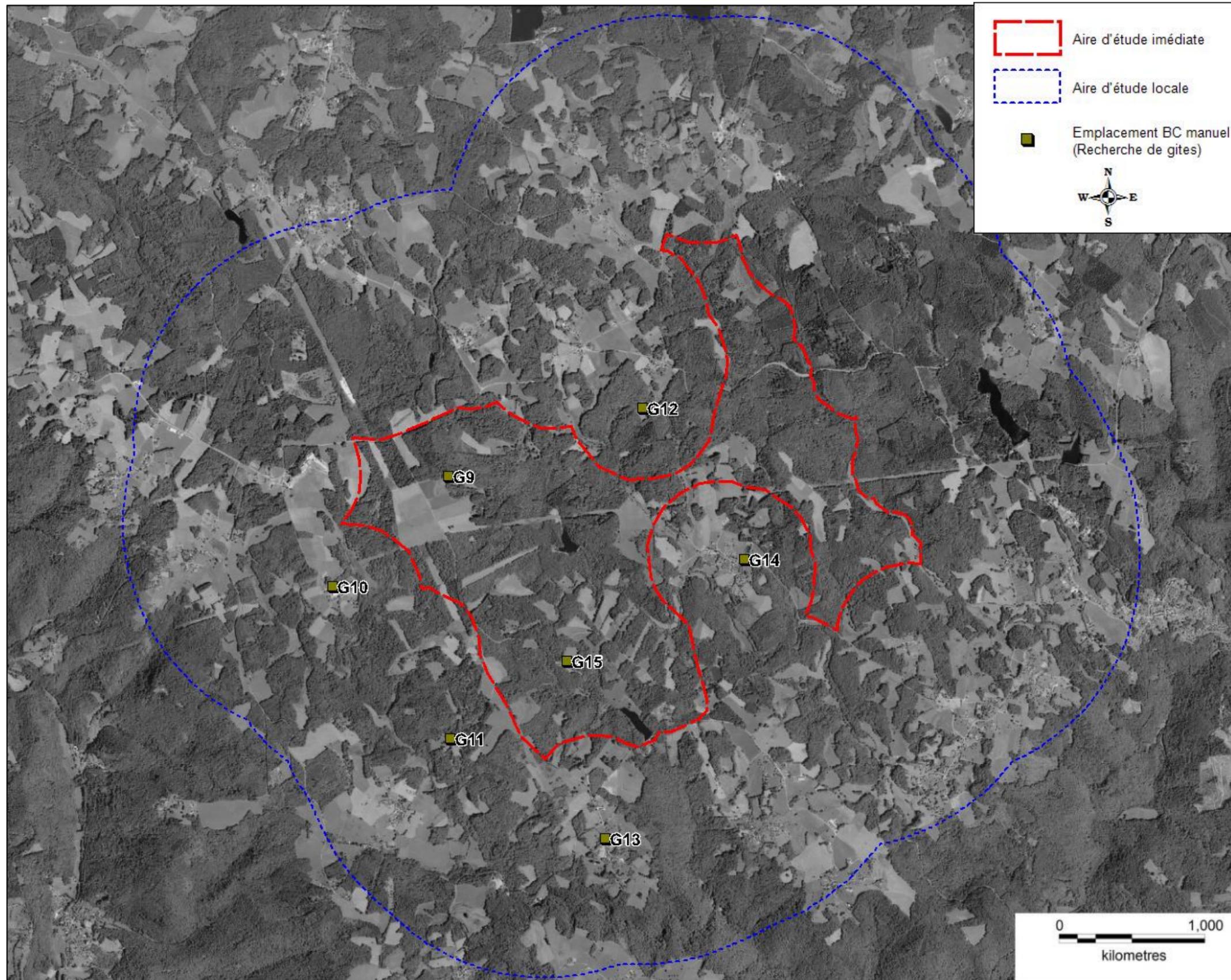
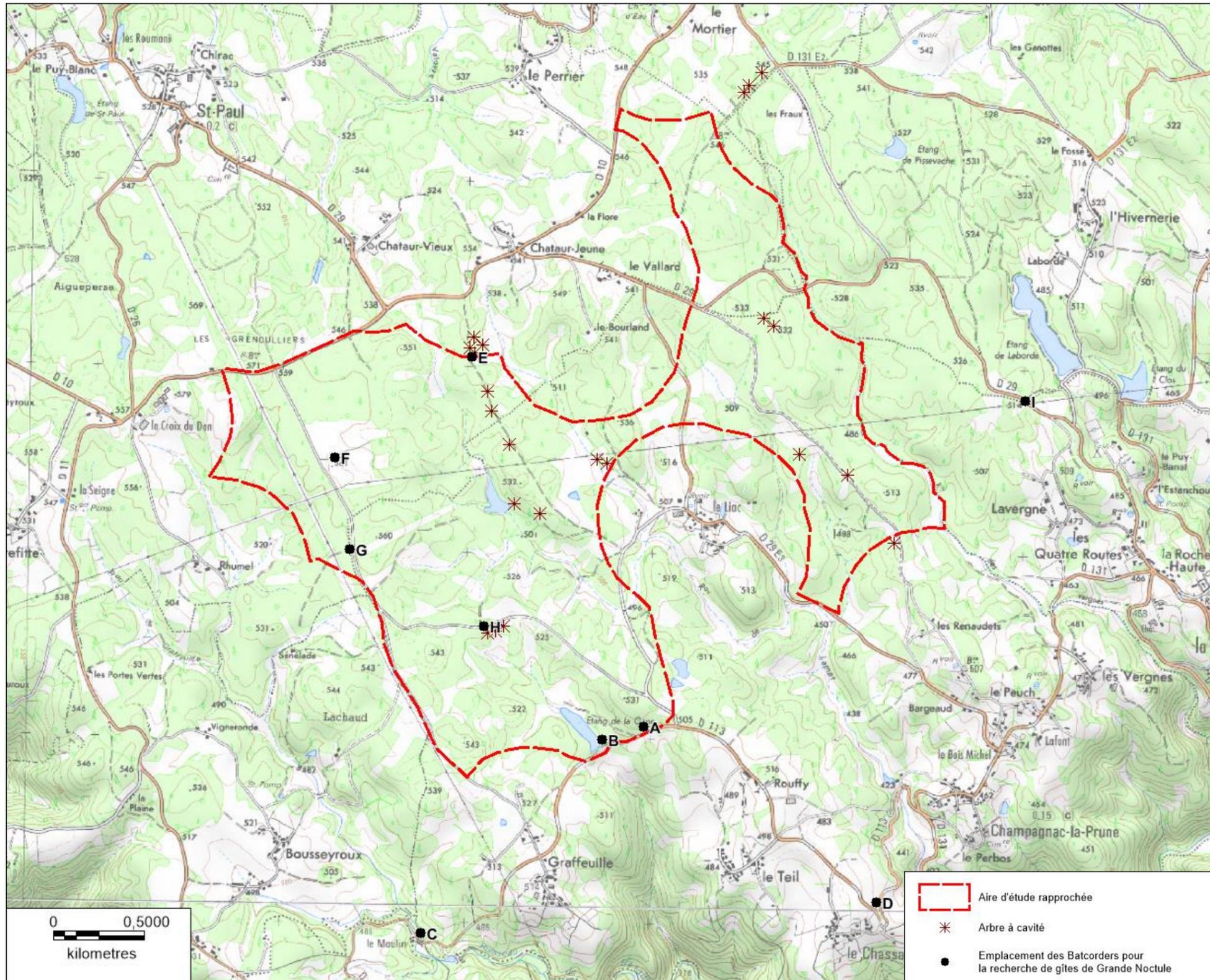
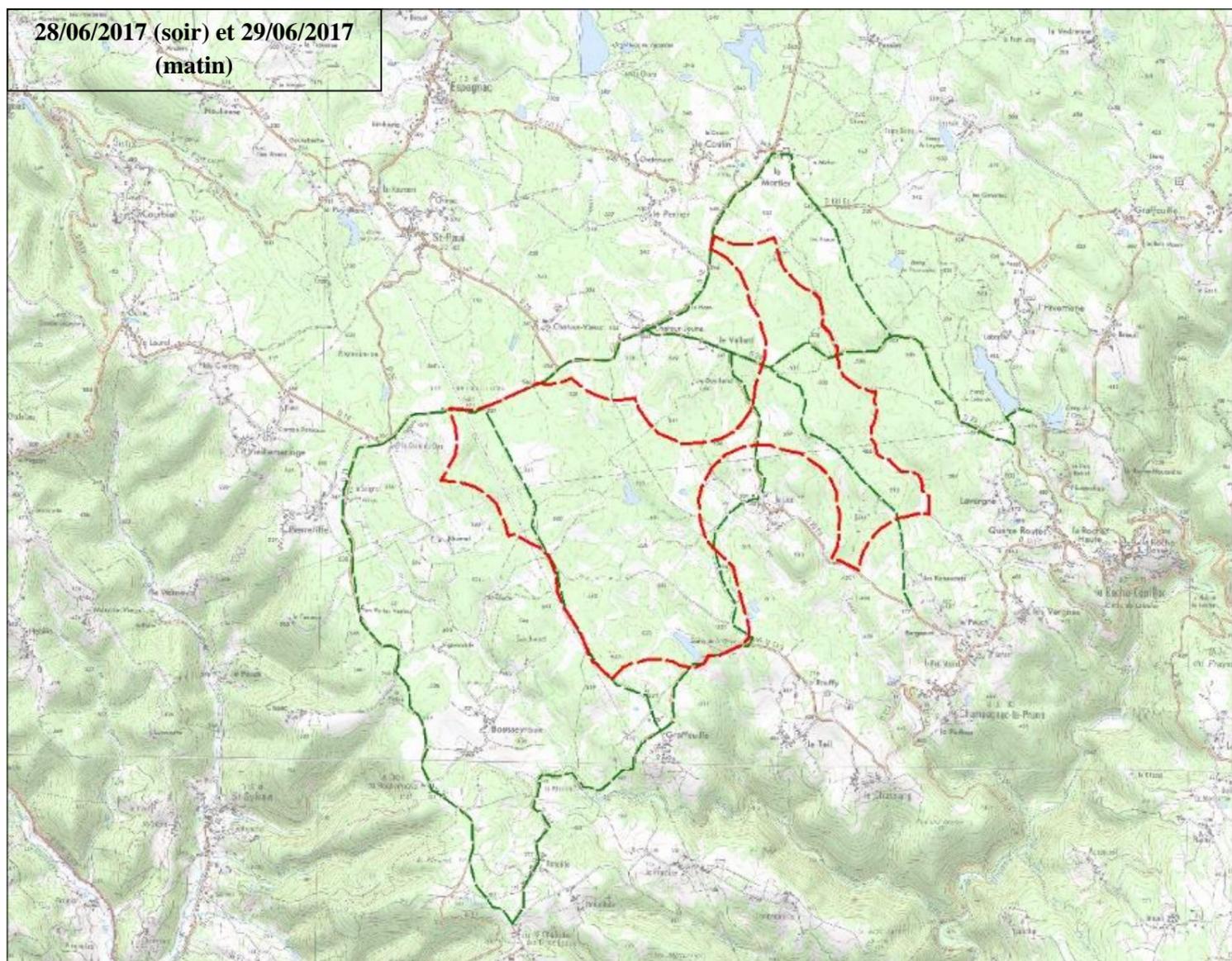
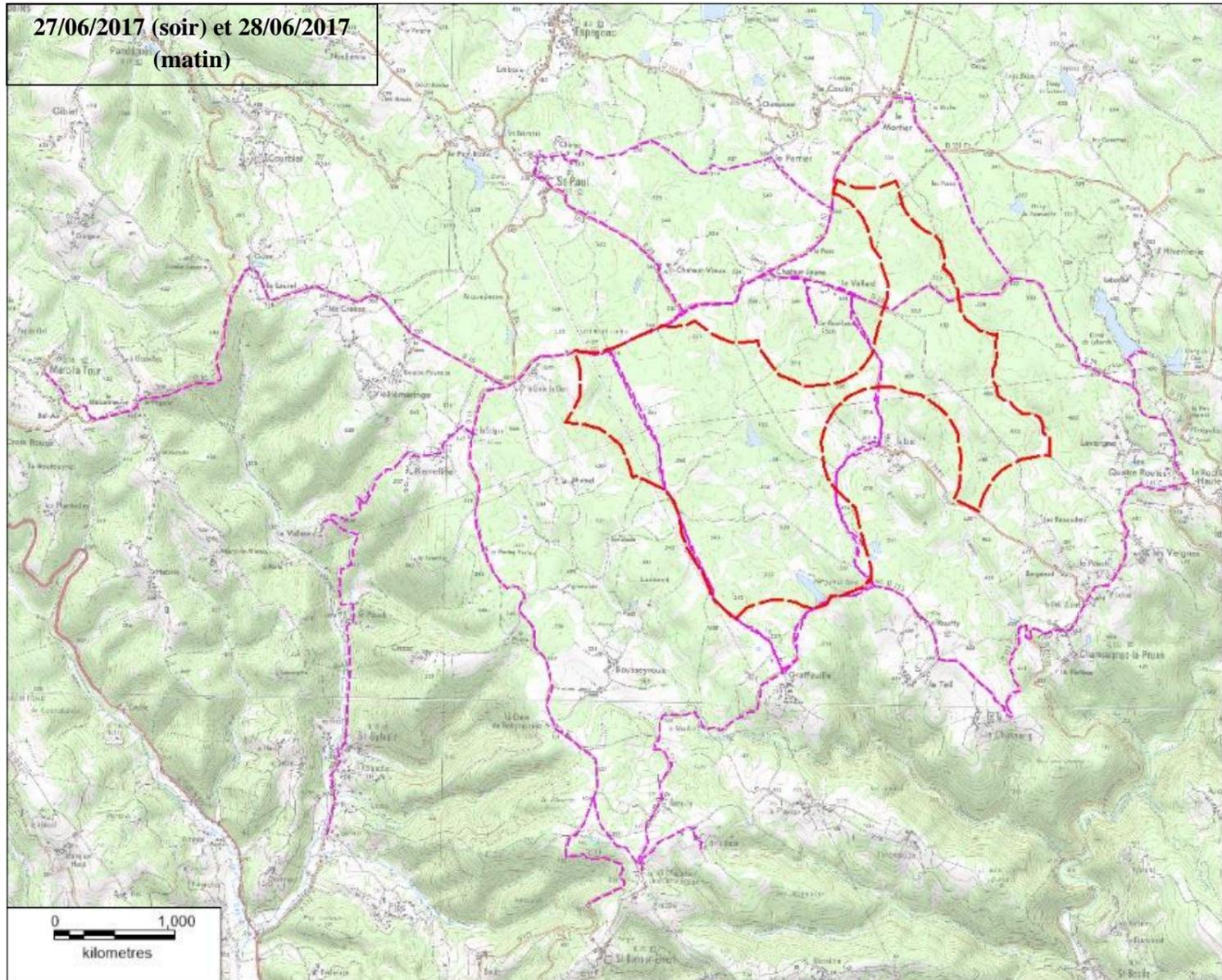
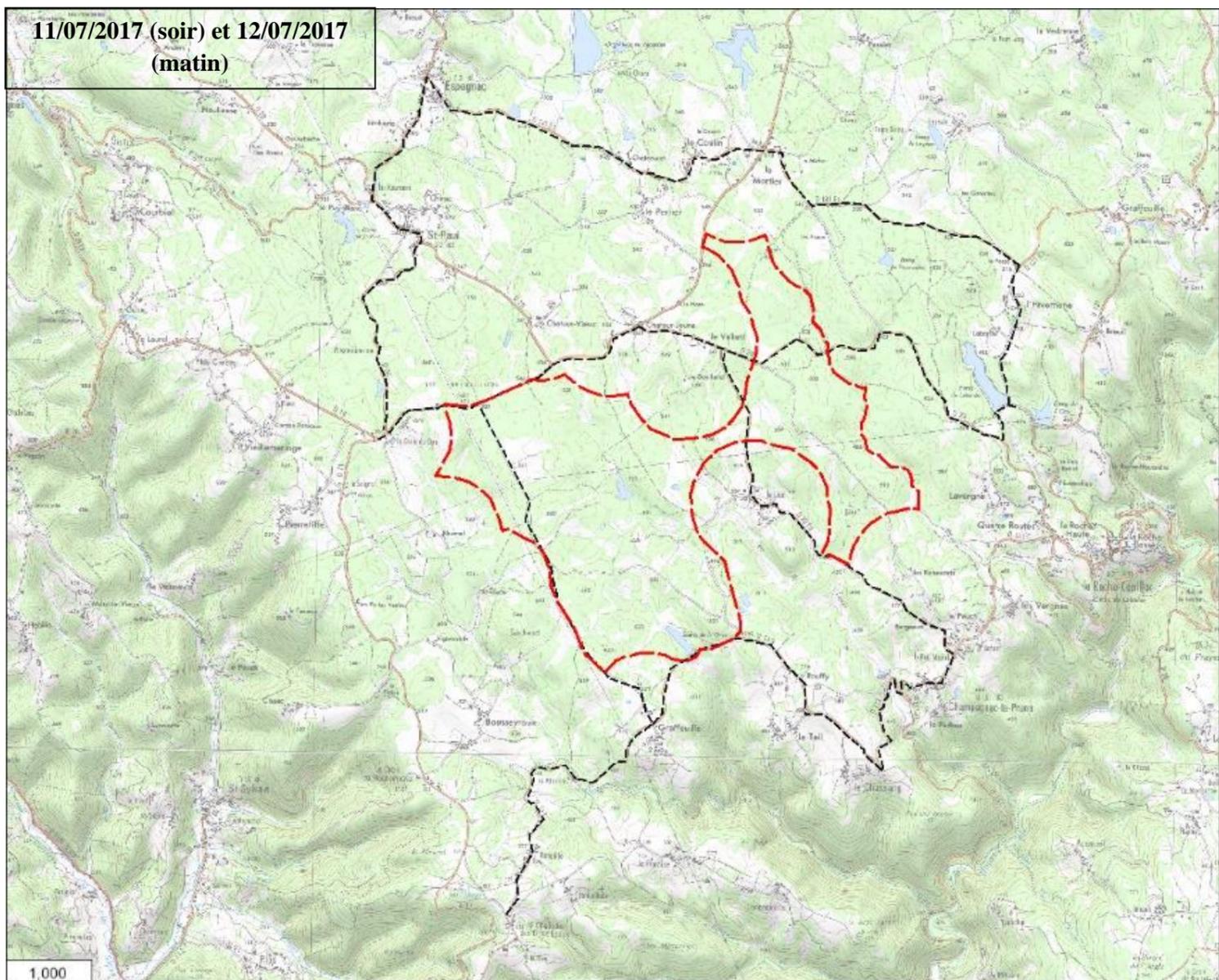
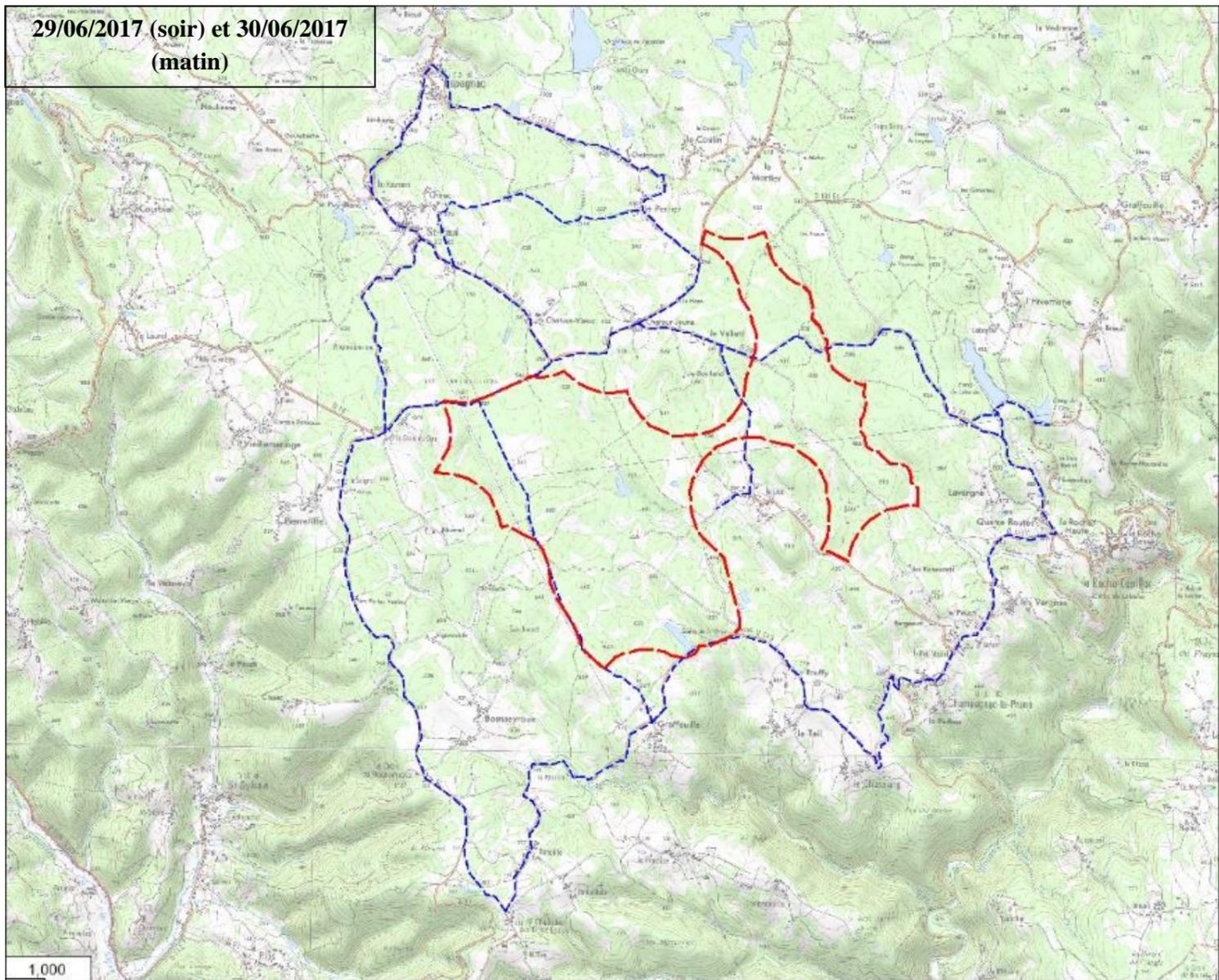


Figure 23 : Localisation des Batcorders « manuels » pour la recherche de gîte de la Grande Noctule et des transects effectués en équipe







3.3 Méthode du suivi passif (en altitude)

3.3.1 Description du suivi

Le suivi automatique en altitude apparaît comme une formidable avancée technologique dans la perception de l'activité des chauves-souris en continu dans un secteur qui pourrait être concerné par le champ de rotation de futures pales d'éoliennes. Il se justifie d'abord par la grande disparité d'activité altitudinale (notamment en milieu boisé entre une situation en sous-bois ou au-dessus de la canopée). Il permet notamment de rechercher efficacement l'éventuelle présence d'une activité migratoire, de transit ou bien de haut vol, perception très difficile depuis le sol selon les espèces et selon les obstacles acoustiques (canopée notamment). Mais il représente aussi une réponse adaptée aux importants biais de l'échantillonnage ponctuel quand on sait combien l'activité des chauves-souris est très hétérogène dans le temps (d'une nuit à l'autre) sous l'influence d'un cumul de facteurs bioclimatiques.

Le suivi automatique en altitude est rendu possible depuis plusieurs années par l'apparition d'enregistreurs d'ultrasons automatiques qui peuvent fonctionner en autonomie complète sur de longues durées. C'est notamment le cas des Batcorders avec le module Batcorder autonome dont le partenariat EXEN / KJM est le premier utilisateur en France depuis 2009. L'ensemble se présente sous la forme d'un Batcorder « manuel » à l'intérieur d'une boîte étanche, équipé d'une batterie de forte capacité, relié à un module GSM permettant l'envoi quotidien de SMS et à un panneau photovoltaïque pour l'alimentation électrique.

Figure 24 : Cliché du positionnement du module Batcorder autonome en canopée



Ces modules Batcorder autonomes enregistrent automatiquement les ultrasons sur une carte mémoire sur une plage nocturne prédéfinie (dans notre cas précis entre 18h00 et 8h00 en 2015 et en 2017). Le module GSM permet d'envoyer un SMS tous les matins à l'opérateur pour le renseigner sur le nombre de contacts enregistrés durant la nuit précédente, l'espace mémoire restant disponible sur la carte SD et l'efficacité du micro (autoévaluation par émission d'ultrason automatique en fin de chaque session d'enregistrement). Ce dernier paramètre est particulièrement important à surveiller dans le cadre d'un fonctionnement à long terme. Ces renseignements quotidiens transmis par SMS permettent de vérifier le bon fonctionnement du matériel et rendent possible une intervention rapide avant tout problème (carte mémoire saturée, dégradation de l'efficacité du micro...).

Dans notre cas précis, le suivi en altitude fut basé sur le positionnement d'un module Batcorder autonome en canopée (en 2015) et d'un module sur un mât de mesure (en 2017). Pour le premier, l'enregistreur fut installé à 15m d'altitude sur un pin sylvestre et l'autre à 60 m du sol sur un mât de mesure.

L'analyse des données enregistrées par les modules Batcorder autonomes est effectuée à la fin du suivi lorsque l'on récupère les cartes mémoire. L'analyse des sons est effectuée à l'aide des logiciels développés par Eco-Obs (voir paragraphe 3.1 L'étude des chauves-souris, « notre matériel »).

3.3.2 Calendrier

Les modules Batcorder autonomes sont restés sur le site pendant la période allant du 9 mars 2015 au 27 octobre 2015 et du 16 février 2017 au 3 novembre 2017. Ces plages correspondent à la majeure partie de la période d'activité de la plupart des espèces.

La continuité des enregistrements fut assurée sur les enregistreurs pendant environ 7 mois et demi en 2015 et 8 mois et demi en 2017. Cela représente un total de 25 541 données ultrasonores à analyser en 2015 (et 20 414 correspondaient à des contacts de chiroptères, les autres enregistrements étaient des parasites) et 693 en 2017 (dont 397 correspondaient à des contacts de chiroptères, les autres enregistrements étaient des parasites).

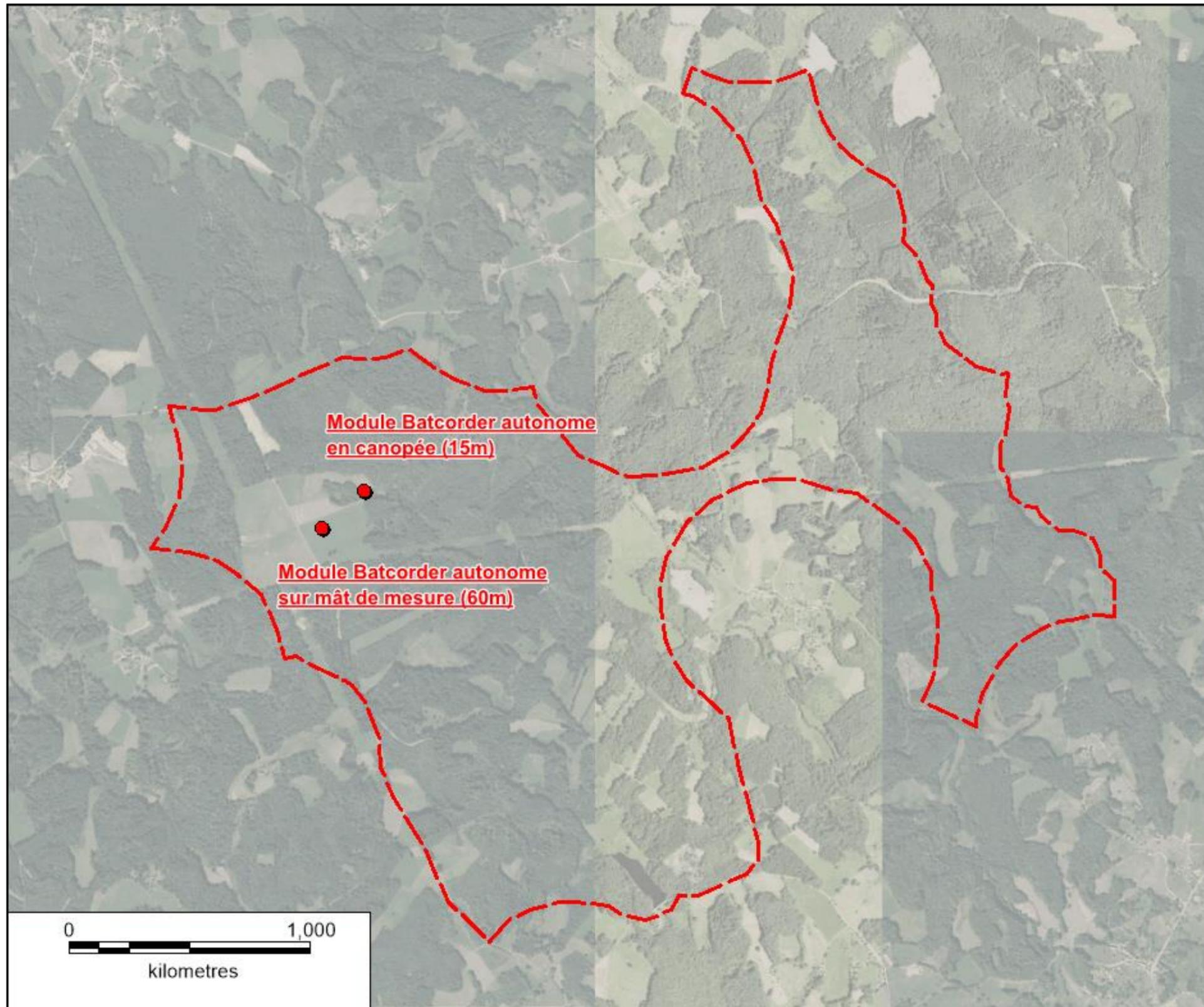
Figure 25 : Synthèse des plages de fonctionnement des modules Batcorder autonomes en continu, et nombre d'enregistrements

| Emplacement du module Batcorder autonome | Date de l'intervention | Type d'intervention | Nombre de séquences enregistrées |
|--|------------------------|---------------------|---|
| Suivi en canopée (2015) | 09/03/2015 | Installation | 25 541 dont 20 414 séquences de chiroptères |
| | 27/10/2015 | Désinstallation | |
| Suivi sur mât de mesure (2017) | 16/02/2017 | Installation | 693 dont 397 séquences de chiroptères |
| | 03/11/2017 | Désinstallation | |

3.3.3 Localisations des modules Batcorder autonomes

La carte de la Figure 26 page 41 témoigne de la localisation de ces modules Batcorder autonomes sur canopée et sur mât de mesure.

Figure 26 : Localisation des modules Batcorder autonomes placés en canopée et sur mât de mesure



3.4 Limites de la méthode

3.4.1 Suivi actif (au sol)

Ce type de suivi étant ponctuel dans le temps (quelques visites sur l'année) et dans l'espace (seuls quelques points d'écoutes et transects sont effectués), on ne peut que supposer que les visites effectuées soient représentatives de ce qu'il se passe réellement sur le terrain durant le reste de l'année. Mais certains facteurs peuvent influencer fortement cette perception, notamment les facteurs météorologiques (force et direction du vent, température...). De plus, certaines espèces dont l'intensité d'émission est faible peuvent passer inaperçues durant le suivi.

Aussi, le choix des conditions de visites les plus favorables est essentiel pour que chaque visite permette de recueillir le plus large éventail de données possible pour le site en question. Mais ce n'est pas toujours évident même en prenant en compte des prévisions météorologiques. Aussi, il est important de limiter les risques en basant l'analyse sur un échantillon de visites important. Dans notre cas précis, le tableau de la Figure 19 page 32 témoigne de visites réalisées dans des conditions globalement plutôt favorables. Le nombre relativement important de visites permet également de palier à ce type de biais.

3.4.2 Suivi passif (Batcorder au sol ou en altitude)

Le suivi passif est ponctuel dans l'espace car les modules Batcorder autonomes sont placés sur un point fixe et ne peuvent donc capter que les chiroptères qui volent à proximité de ce dernier (selon les espèces : entre 5m et 200m). Il en est de même pour les Batcorders « manuels » placés au sol.

De plus, les modules Batcorder autonomes ont été placés mi-février ou début mars et désinstallés fin octobre ou début novembre. on ne peut pas exclure que certaines espèces très précoces ou tardives aient pu être en activité aussi depuis la fin février et jusqu'à mi-novembre, mais par expérience, cette activité ne pourrait être importante.

Théoriquement, on considère qu'un module Batcorder autonome placé en hauteur peut très bien enregistrer des sons d'individus volant à quelques mètres du sol s'il s'agit d'espèces à grande portée d'émission (Noctules notamment, qui peuvent émettre à plus de 100 m). Et inversement, un module Batcorder autonome placé à 5m de hauteur peut enregistrer des passages d'individus évoluant à haute altitude. Toutefois, pour un individu évoluant sous le niveau du module Batcorder autonome le plus haut, et émettant des signaux vers le bas, on pourra ne relever le passage que via le module le plus bas. Inversement, un contact enregistré qu'au niveau du module le plus haut suppose un passage à haute altitude.

Enfin, la qualité, l'usure et le calibrage des micros interviennent aussi sur la quantité d'enregistrements réalisés par les modules Batcorder autonomes. Pour limiter ce biais, l'ensemble des micros du parc de

Batcorder du bureau d'étude EXEN est renvoyé chaque hiver au constructeur EcoObs pour un test et un recalibrage.

3.4.1 Inventaire exhaustif des microhabitats

Il n'est pas possible, à l'échelle de l'état initial, de réaliser un inventaire exhaustif des microhabitats arboricoles et de leurs modalités de fréquentation pour l'ensemble des boisements à l'échelle de l'aire d'étude immédiate, les surfaces à prospecter étant trop importantes.

3.4.2 Difficultés d'identification acoustique des certaines espèces

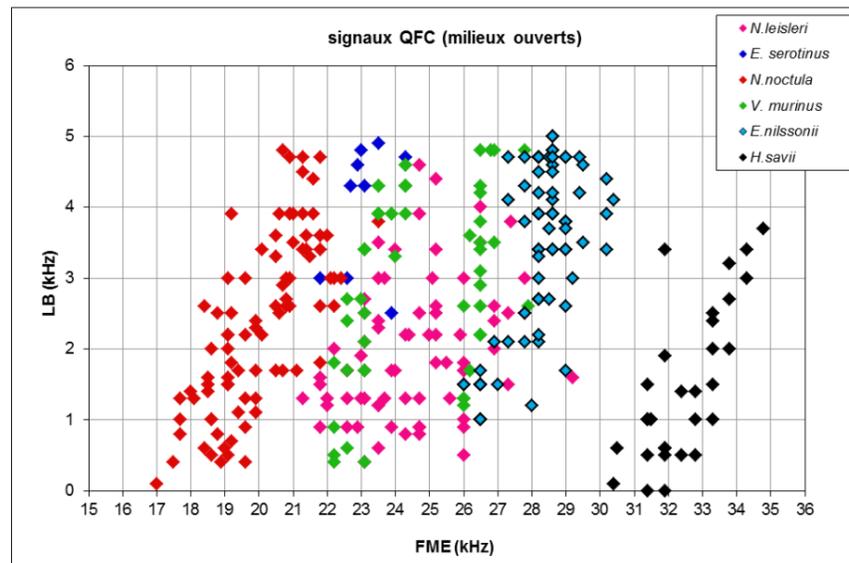
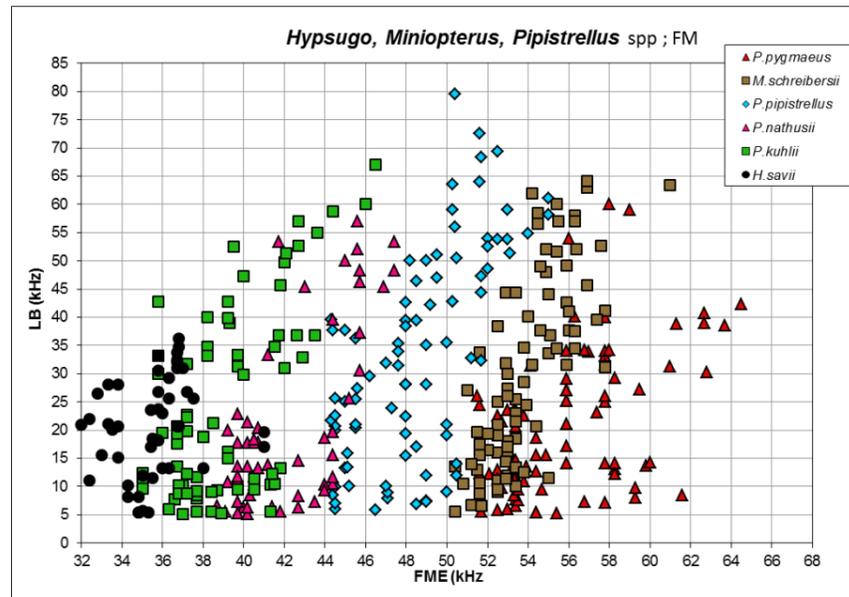
L'identification acoustique des chiroptères est une science encore en évolution et qui bénéficie d'avancées récurrentes ces dernières années. La plupart des espèces peuvent être déterminées précisément.

Toutefois, il faut reconnaître que certaines d'entre elles émettent des ultrasons à des fréquences très proches, et aux caractéristiques acoustiques comparables dans certaines conditions. C'est par exemple le cas des difficultés de différenciation entre *Myotis* et *Myotis blythii* (Barataud, 2012). C'est aussi souvent le cas de certains petits murins, où l'analyse ne peut se faire bien souvent qu'à l'oreille (caractéristiques acoustiques non décelables sur sonogrammes), ce qui implique un niveau d'expertise supplémentaire de la part du chiroptérologue.

Dans le cadre d'un projet éolien, ce biais de distinction acoustique de certaines espèces est peu pénalisant, car la plupart des difficultés concerne des petites espèces à faible hauteur de vol et donc assez peu concernées par les risques de collision. Aussi, lorsque des données de ce type d'espèces apparaissent dans les bases enregistrées sur le long terme, leur relative rareté permet d'y porter une attention particulière. Certaines séquences, notamment les myotis, ne sont pas déterminées jusqu'à l'espèce.

Ci-dessous, sont représentés deux exemples de recouvrements dans les mesures des signaux pour des espèces telles que les « Sérotules » (sérotines et noctules) ou même des espèces plus communes comme les « Pipistrelles ».

Figure 27 : Exemple de recouvrements dans les signaux de plusieurs espèces (En haut : le groupe des Fréquences Modulées Aplanie >30KHz, en bas : le groupe des « Sérotules »)



3.4.3 Détection des chiroptères

La détection des chiroptères n'est pas aussi efficace pour toutes les espèces. Certaines espèces dont les signaux sont courts et dans les hautes fréquences (les « petits » murins) sont beaucoup moins bien détectées que des espèces dont les signaux sont longs et dans les basses fréquences (les noctules) qui peuvent être détectées à plus de 100m. Pour remédier à ce problème, nous appliquons un coefficient de détectabilité présenté au niveau de la Figure 28. Mais ce coefficient ne peut s'appliquer que si l'espèce a été contactée au moins une fois. Avec ce coefficient, on va donc corriger une partie de ce biais, mais on ne l'élimine pas

complètement. Par conséquent, comme nous l'avons vu précédemment, les espèces non contactées ne sont pas forcément absentes du site. Il est possible qu'elles n'aient tout simplement pas été détectées. Toutefois, avec l'échantillon de visite ainsi que les enregistrements continus, si une espèce réellement présente sur le site n'est pas détectée, c'est que son activité n'est pas importante au niveau du site.

Figure 28 : Liste des espèces de chiroptères par ordre d'émission décroissante, avec leur distance de détection et le coefficient de détectabilité qui en découle selon qu'elles évoluent en milieu ouvert ou en sous-bois (Barataud, 2012)

| milieu ouvert | | | | sous-bois | | | |
|----------------------|------------------------------------|---------------------------|------------------------------|----------------------|------------------------------------|---------------------------|------------------------------|
| Intensité d'émission | Espèces | distance de détection (m) | coefficient de détectabilité | Intensité d'émission | Espèces | distance de détection (m) | Coefficient de détectabilité |
| faible | <i>Rhinolophus hipposideros</i> | 5 | 5,00 | | <i>Rhinolophus hipposideros</i> | 5 | 5,00 |
| | <i>Rhinolophus ferr./eur./meh.</i> | 10 | 2,50 | | <i>Plecotus spp.</i> | 5 | 5,00 |
| | <i>Myotis emarginatus</i> | 10 | 2,50 | | <i>Myotis emarginatus</i> | 8 | 3,10 |
| | <i>Myotis alcathoe</i> | 10 | 2,50 | | <i>Myotis nattereri</i> | 8 | 3,10 |
| | <i>Myotis mystacinus</i> | 10 | 2,50 | | <i>Rhinolophus ferr./eur./meh.</i> | 10 | 2,50 |
| | <i>Myotis brandtii</i> | 10 | 2,50 | | <i>Myotis alcathoe</i> | 10 | 2,50 |
| | <i>Myotis daubentonii</i> | 15 | 1,70 | | <i>Myotis mystacinus</i> | 10 | 2,50 |
| | <i>Myotis nattereri</i> | 15 | 1,70 | | <i>Myotis brandtii</i> | 10 | 2,50 |
| | <i>Myotis bechsteinii</i> | 15 | 1,70 | | <i>Myotis daubentonii</i> | 10 | 2,50 |
| | <i>Barbastella barbastellus</i> | 15 | 1,70 | | <i>Myotis bechsteinii</i> | 10 | 2,50 |
| moyenne | <i>Myotis oxygnathus</i> | 20 | 1,20 | | <i>Barbastella barbastellus</i> | 15 | 1,70 |
| | <i>Myotis myotis</i> | 20 | 1,20 | | <i>Myotis oxygnathus</i> | 15 | 1,70 |
| | <i>Pipistrellus pygmaeus</i> | 25 | 1,00 | | <i>Myotis myotis</i> | 15 | 1,70 |
| | <i>Pipistrellus pipistrellus</i> | 30 | 0,83 | | <i>Pipistrellus pygmaeus</i> | 20 | 1,20 |
| | <i>Pipistrellus kuhlii</i> | 30 | 0,83 | | <i>Miniopterus schreibersii</i> | 20 | 1,20 |
| | <i>Pipistrellus nathusii</i> | 30 | 0,83 | | <i>Pipistrellus pipistrellus</i> | 25 | 1,00 |
| forte | <i>Miniopterus schreibersii</i> | 30 | 0,83 | | <i>Pipistrellus kuhlii</i> | 25 | 1,00 |
| | <i>Hypsugo savii</i> | 40 | 0,71 | | <i>Pipistrellus nathusii</i> | 25 | 1,00 |
| | <i>Eptesicus serotinus</i> | 40 | 0,71 | | <i>Hypsugo savii</i> | 30 | 0,83 |
| | <i>Plecotus spp.</i> | 40 | 0,71 | | <i>Eptesicus serotinus</i> | 30 | 0,83 |
| très forte | <i>Eptesicus nilssonii</i> | 50 | 0,50 | | <i>Eptesicus nilssonii</i> | 50 | 0,50 |
| | <i>Vespertilio murinus</i> | 50 | 0,50 | | <i>Vespertilio murinus</i> | 50 | 0,50 |
| | <i>Nyctalus leisleri</i> | 80 | 0,31 | | <i>Nyctalus leisleri</i> | 80 | 0,31 |
| | <i>Nyctalus noctula</i> | 100 | 0,25 | | <i>Nyctalus noctula</i> | 100 | 0,25 |
| | <i>Tadarida teniotis</i> | 150 | 0,17 | | <i>Tadarida teniotis</i> | 150 | 0,17 |
| | <i>Nyctalus lasiopterus</i> | 150 | 0,17 | | <i>Nyctalus lasiopterus</i> | 150 | 0,17 |

4 DIAGNOSTIC

4.1 Suivi actif (au sol)

Les cartes des Figure 36 et Figure 37 pages 50 et 51 représentent l'ensemble des contacts relevés lors des 10 visites du suivi actif (au sol), qu'il s'agisse des points d'écoutes et transects de début de nuit ou bien des contacts relevés au cours des transects de fin de nuit en phase de recherche de gîte.

Les cartes des Figure 39, Figure 40 et Figure 41 pages 54 à 56 représentent l'activité par espèce (ou groupe d'espèces) relevée par les Batcorders « manuels » au sol lors des 8 visites de suivi de l'activité au sol.

4.1.1 Diversité – continuité – abondance

4.1.1.1 Diversité

Le tableau suivant synthétise le cortège d'espèces détecté au sol sur l'ensemble du suivi (à partir du D240X et des Batcorders au sol) et leurs statuts de protection et de conservation respectifs. Les lignes grisées correspondent aux 14 espèces de chauves-souris déterminées de façon discriminante. Les abréviations proposées pour chaque groupe d'espèces correspondent aux abréviations données par les logiciels (BC Admin, BatIdent...) se rapportant aux Batcorders.

Un certain nombre d'enregistrements n'est pas identifié jusqu'au niveau de l'espèce.

Figure 29 : Tableau recensant l'ensemble des espèces contactées lors des suivis au sol
(En blanc sont représentées les espèces dont la détermination reste incertaine : Rhinolophe euryale, Sérotine bicolore et Vespère de Savi)

| Espèce | Nom scientifique | Abréviation | Statuts de protection | | | Statuts de conservation | | | |
|--------------------------|----------------------------------|-------------|-----------------------|--------------|-------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------------|-------------------------------------|
| | | | Protec. Fr. | Protec. U.E. | Conv. Berne | Liste rouge UICN (Mondiale) | Liste rouge UICN (Europe) | Liste rouge nationale | Espèce déterminante ZNIEFF Limousin |
| Barbastelle d'Europe | <i>Barbastella barbastellus</i> | Bbar | P | H2 et H4 | 2 | Quasi menacé | Vulnérable | Préoc. Mineure | Oui |
| Grand Rhinolophe | <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> | Rfer | P | H2 et H4 | 2 | Préoc. Mineure | Quasi menacé | Quasi menacé | Oui |
| Grande noctule | <i>Nyctalus lasiopterus</i> | Nlas | P | H4 | 2 | Quasi menacé | Données insuffisantes | Données insuffisantes | |
| Minioptère de Schreibers | <i>Miniopterus schreibersii</i> | Misch | P | H2 et H4 | 2 | Quasi menacé | Quasi menacé | Vulnérable | Oui |
| Murin sp. | <i>Myotis sp.</i> | Myotis | P | | | | | | |
| Noctule commune | <i>Nyctalus noctula</i> | Nnoc | P | H4 | 2 | Préoc. Mineure | Préoc. Mineure | Quasi menacé | Oui |
| Noctule de Leisler | <i>Nyctalus leisleri</i> | Nlei | P | H4 | 2 | Préoc. Mineure | Préoc. Mineure | Quasi menacé | |
| Oreillard sp. | <i>Plecotus sp.</i> | Plecotus | P | H4 | 2 | Préoc. Mineure | Préoc. Mineure | Préoc. Mineure | |
| Petit Rhinolophe | <i>Rhinolophus hipposideros</i> | Rhip | P | H2 et H4 | 2 | Préoc. Mineure | Quasi menacé | Préoc. Mineure | Oui |
| Pipistrelle commune | <i>Pipistrellus pipistrellus</i> | Ppip | P | H4 | 3 | Préoc. Mineure | Préoc. Mineure | Préoc. Mineure | |
| Pipistrelle de Kuhl | <i>Pipistrellus kuhlii</i> | Pkuh | P | H4 | 2 | Préoc. Mineure | Préoc. Mineure | Préoc. Mineure | |
| Pipistrelle de Nathusius | <i>Pipistrellus nathusii</i> | Pnat | P | H4 | 2 | Préoc. Mineure | Préoc. Mineure | Quasi menacé | |
| Pipistrelle pygmée | <i>Pipistrellus pygmaeus</i> | Ppyg | P | H4 | 2 | Préoc. Mineure | Préoc. Mineure | Préoc. Mineure | |
| Rhinolophe Euryale | <i>Rhinolophus euryale</i> | Reur | P | H2 et H4 | 2 | Quasi menacé | Vulnérable | Quasi menacé | Oui |
| Sérotine bicolore | <i>Vespertilio murinus</i> | Vmur | P | H4 | 2 | Préoc. Mineure | Préoc. Mineure | Données insuffisantes | |
| Sérotine commune | <i>Eptesicus serotinus</i> | Eser | P | H4 | 2 | Préoc. Mineure | Préoc. Mineure | Préoc. Mineure | |
| Vespère de Savi | <i>Hypsugo savii</i> | Hsav | P | H4 | 2 | Préoc. Mineure | Préoc. Mineure | Préoc. Mineure | Oui |

Pour préciser les modalités de détermination des espèces, et les suppositions qui ont été faites pour les espèces non discriminantes, nous distinguons :

- Le groupe des "Pipistrelles", qui comprend 4 espèces appartenant à ce genre (Pipistrelle de Kuhl, Pipistrelle de Nathusius, Pipistrelle commune et Pipistrelle pygmée) mais aussi 2 autres espèces (Minioptère de Schreibers et Vespère de Savi) qui peuvent s'apparenter à ces 4 espèces du point de vue acoustique (Fmapl/QFC haute fréquence). L'analyse des séquences ne permet pas toujours d'aller jusqu'au niveau de l'espèce. De ce fait, 4 sous-groupes sont créés par l'analyse semi-automatique des logiciels du Batcorder :
 - Le groupe des « **Ptief** », qui représente des signaux en Fréquence Modulée Aplanie ou en Quasi Fréquence Constante dont la fréquence de maximum d'énergie pourrait correspondre avec le Vespère de Savi et la Pipistrelle de Kuhl. Seulement 2 contacts compose se groupe et ils peuvent laisser penser au Vespère de Savi.
 - Le groupe des « **Pmid** », qui représente des signaux en Fréquence Modulée Aplanie ou en Quasi Fréquence Constante dont la fréquence de maximum d'énergie pourrait correspondre avec la Pipistrelle de Kuhl et la Pipistrelle de Nathusius. D'après les mesures effectuées, même si on ne peut être certain de la détermination, il semblerait que ce groupe soit composé environ à 60-80 % de Pipistrelle de Nathusius.
 - Le groupe des « **Pnat/Ppip** » correspond à des signaux en recouvrement entre la Pipistrelle de Nathusius et la Pipistrelle commune. Il est ici alors difficile de préciser pour ce sous-groupe la proportion de chacune de ces 2 espèces
 - Le groupe des « **Phoch** », qui représente des données présentant un recouvrement des signaux de Pipistrelle commune, de Minioptère de Schreibers et de Pipistrelle pygmée. Ces séquences pourraient correspondre à des séquences d'amorces de chasse de Pipistrelle commune (avec peu de signaux enregistrés, il est difficile d'appréhender le comportement de vol) ou, de Pipistrelle pygmée (identifiée précisément à plusieurs reprises) ou de Minioptère de Schreibers sachant que ces 3 espèces ont été discriminées précisément sur le site. Il semblerait qu'il y ait une grande majorité de ces signaux (80%) qui se rapprocheraient de la Pipistrelle commune, puis du Minioptère de Schreibers (15 %) et moins de 1% à la Pipistrelle pygmée.
- Le groupe des sérotules (espèces de grande taille, familles des sérotines, molosses et des noctules), concerne **ici la Sérotine commune, la Sérotine bicolore, la Noctule de Leisler, la Noctule commune et la Grande noctule**. Il s'agit ici d'un groupe d'espèces dont les signaux sont également souvent en recouvrement.
 - On notera la présence certaine de la **Noctule de Leisler, de la Noctule commune, de la Grande noctule** et de la **Sérotine commune**.

3 sous-groupes se sont alors distingués concernant les signaux non discriminants :

- Le groupe des « **Nyctaloïd** » comprend le plus grand nombre d'espèces, et pour lequel l'analyse ne permet pas de distinguer les noctules des sérotines, voire même le Vespère de Savi. Dans notre cas précis, une plus forte probabilité est donnée à la Sérotine commune ou à la Noctule de Leisler, mais on ne peut exclure la Sérotine bicolore ou la Noctule commune.
 - Le groupe des « **Nycmi** » correspond aux espèces dite « QFC », c'est-à-dire des espèces émettant principalement des signaux en Quasi Fréquence Constante mais au-dessus de 22 kHz. Il s'agit ici de la Noctule de Leisler ou la Sérotine bicolore. On retiendra que ce groupe est probablement représenté par une majorité de Noctules de Leisler sur le site d'étude.
 - Le groupe des « **Nnoc/Nlei** » présentant des signaux à fréquence plus basse (17-21 Khz) qui pourraient correspondre soit à la Noctule commune soit à la Noctule de Leisler.
- **les murins**, il s'agit ici de séquences en fréquence modulée abrupte qui caractérisent ce groupe d'espèces. La détermination de ces espèces s'avère très difficile. Leur comportement de vol bas (espèces souvent forestières « glaneuses ») ne justifie pas, vis à vis d'un projet éolien, de toujours tenter de les identifier jusqu'au niveau de l'espèce (au moins pour les signaux pouvant poser problème).
 - **les oreillards**, tout comme les murins, émettent des séquences en fréquence modulée abrupte, ce qui rend la détermination difficile. Seules trois espèces d'oreillards sont présentes en France et seuls l'Oreillard roux et l'Oreillard gris sont potentiellement présents au niveau du site et partiellement distinguables entre eux acoustiquement (selon les conditions).
 - **La Barbastelle d'Europe**, qui a été identifiée précisément à plusieurs reprises.
 - **Les rhinolophes** comportent 3 espèces. Le **Grand rhinolophe** est facilement identifiable par une fréquence de maximum d'énergie (FME) plus faible que les autres rhinolophes. Par contre, le **Petit rhinolophe** et le **Rhinolophe Euryale** sont en recouvrement de fréquence entre 102 et 106 KHz, au-dessus il s'agit du petit rhinolophe et en dessous du Rhinolophe Euryale. Cependant quelques contacts sont situés entre ces deux seuils (Rhoch).

En ce qui concerne les cartes de localisation des contacts acoustiques depuis les suivis au sol (transects et points d'écoute au D240X), elles sont décomposées entre la Pipistrelle commune et les autres espèces pour des raisons de lisibilité.

4.1.1.2 Continuité

La continuité représente le nombre de nuits pendant lesquelles l'espèce (ou le groupe d'espèces) est contactée sur le site tout au long de la période de suivi. Cette perception repose sur l'analyse comparative de données recueillies sur les mêmes points de suivi sur le long terme. Le tableau de la page suivante synthétise cette notion sur l'ensemble du suivi au sol (actif). On ne tient pas compte ici des valeurs d'activités. Ainsi, une espèce pourra par exemple présenter une récurrence de fréquentation importante sur l'échantillon de visites (continuité importante), et une faible activité.

Ce tableau montre que **2 groupes d'espèces** ont été contactées lors de chacune des 8 visites de terrain effectuées sur le site, qu'il s'agisse de contacts au détecteur manuel D240X ou au niveau des enregistreurs Batcorders « manuels ». Ces 2 groupes d'espèces sont la **Pipistrelle commune** et les **Myotis sp.**. On note ensuite la **Pipistrelle de Kuhl** (présente lors de 9 des 10 visites), ainsi que la **Barbastelle d'Europe**. Le groupe des « Pmid » correspondant vraisemblablement majoritairement à la **Pipistrelle de Nathusius**, et celui des « Nyctaloid » correspondant probablement en majorité à la **Sérotine commune**, laisse penser à une utilisation régulière du site par ces 2 espèces.

La **Noctule de Leisler** et le **Petit rhinolophe** sont aussi captés régulièrement au niveau du site. Le Petit rhinolophe n'étant pas capté durant la période estivale (mi-mai à fin juillet).

Ensuite, le **Minioptère de Schreibers**, la **Pipistrelle pygmée**, la **Grande noctule** et le **Grand rhinolophe** sont captés dans 30 à 40 % des visites.

Enfin, les Oreillards sp. et la noctule commune n'ont été contacté dans moins de 25% des visites.

On notera que le nombre d'enregistreurs pour chaque visite peut varier. Il a varié de 4 à 7 enregistreurs par visite. Selon leur disponibilité au moment de la visite, leur nombre peut augmenter et ainsi favoriser la perception du nombre d'espèces fréquentant le site.

4.1.1.3 Abondance

La figure suivante synthétise l'activité totale mesurée en unité de temps et par espèces à partir des Batcorders manuels répartis sur l'ensemble du site et pour l'ensemble des visites.

Elle témoigne d'un peuplement de chiroptères dominé très largement par la Pipistrelle commune. On constate que la Pipistrelle de Kuhl présente une activité nettement supérieure à celle des autres espèces, même si elle est très inférieure (près de 10 fois) à celle de la Pipistrelle commune. Les Murins sp. présentent aussi des activités supérieures à celles des autres espèces mais plus de trois fois moins que la Pipistrelle de Kuhl. On constate que les Myotis sp. sont très représentés au niveau du point B (zone humide).

Ces trois espèces sont suivies par le Petit rhinolophe (surtout influencé par 2 Batcorder situés proche de gîtes probable) et la Sérotine commune (Eser + une majorité des Nyctaloid). Puis avec des niveaux d'activité plus faible, on va retrouver la Barbastelle d'Europe, la Pipistrelle de Nathusius et le Minioptère de Schreibers.

Les autres espèces sont notées à des valeurs très faibles (Autres rhinolophes, Pipistrelle pygmée, sérotules, oreillards sp....)

On notera une présence faible des espèces de haut vol telles que les noctules par rapport aux autres espèces et la présence de la Grande noctule avec 2 contacts certains au niveau des Batcorders.

Figure 30 : Valeur d'activité totale (corrigée à l'aide des coefficients correcteurs de M. Barataud) enregistrée avec les Batcorders « manuel » durant la totalité des nuits de suivi d'activité (en secondes d'activité cumulée).
En bleu l'activité ne prenant pas en compte l'activité du point BCB (Zone humide) ;
En rouge : uniquement l'activité relevée sur le point BCB (Zone humide)

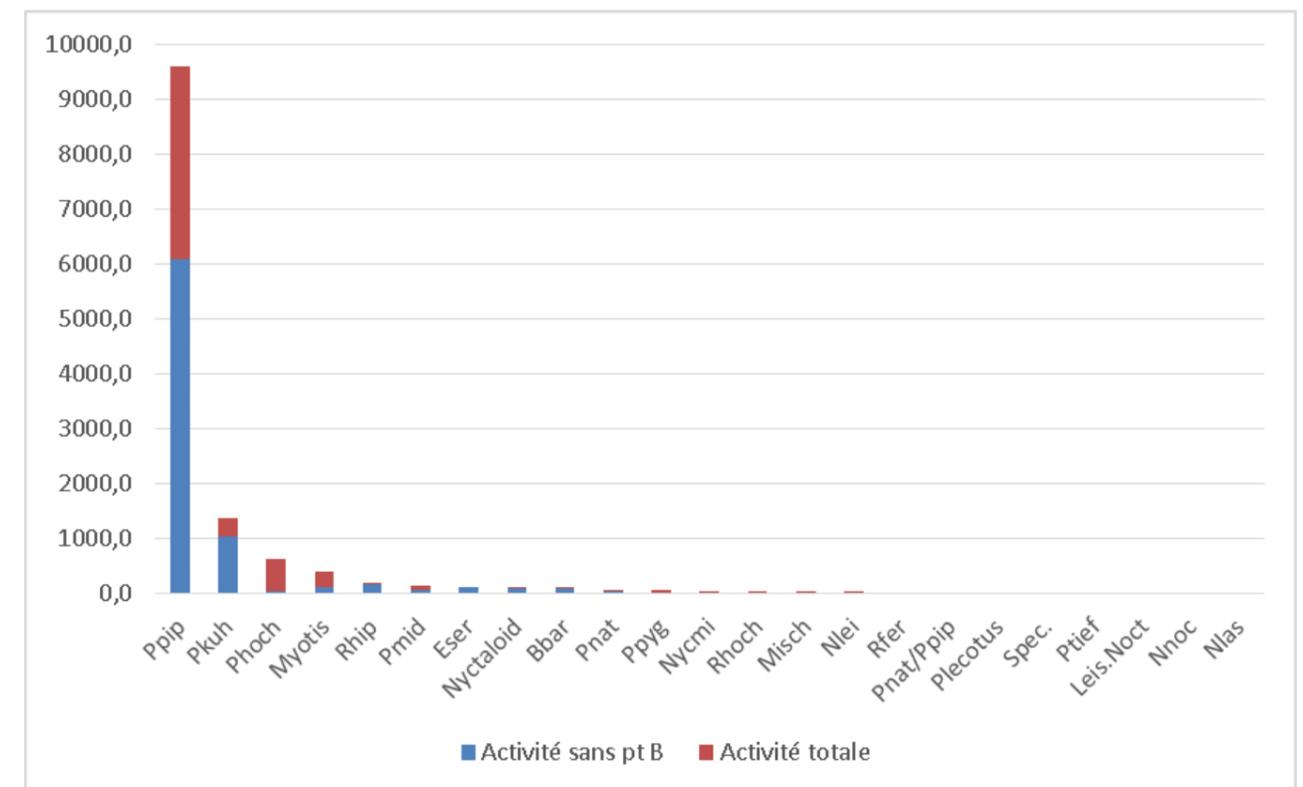


Figure 31 : Tableau de la continuité de présence de chaque espèce sur site au cours du suivi au sol (10 visites)

| Espèce | Abréviation | Contacts sur 14 visites | 8-avr. | | 4-mai | | 20-mai | | 26-mai (Gite) | | 15-juin | | 29-juil. (Gite) | | 30-juil. | | 12-août (Gite) | | 24-août | | 21-sept. | |
|---|-------------|-------------------------|--------|----|-------|----|--------|----|---------------|----|---------|----|-----------------|----|----------|----|----------------|----|---------|----|----------|----|
| | | | D240X | BC | D240X | BC | D240X | BC | D240X | BC | D240X | BC | D240X | BC | D240X | BC | D240X | BC | D240X | BC | D240X | BC |
| Minioptère de Schreibers / Pipistrelle pygmée / Pipistrelle commune | Phoch | 4 | | X | | X | | | | | | | | X | | | | X | | | | |
| Minioptère de Schreibers | Misch | 4 | | X | | X | | | | | | | | X | | | | | | | | X |
| Pipistrelle pygmée | Ppyg | 4 | X | X | | X | | | | | | | | X | | | | X | | | | |
| Pipistrelle commune | Ppip | 10 | X | X | X | X | X | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Pipistrelle de Nathusius / Pipistrelle commune | Pnat/Ppip | 2 | | | | | | | | X | | | | X | | | | | | | | |
| Pipistrelle de Nathusius | Pnat | 5 | | X | | X | | | | | X | | | X | | | | X | | | | |
| Pipistrelle de Nathusius / Pipistrelle de Kuhl | Pmid | 8 | X | X | X | X | | | | X | | X | | X | | X | | X | | | X | X |
| Pipistrelle de Kuhl | Pkuh | 9 | X | X | X | X | | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Pipistrelle de Nathusius / Pipistrelle de Kuhl / Vespère de Savi | Ptief | 2 | | | | | | | | | X | | | | | | | X | | | | |
| Sérotine commune | Eser | 6 | | | | X | | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | | | |
| Sérotule | Nyctaloid | 9 | X | X | X | X | X | | | X | X | X | X | X | X | X | | X | | | | X |
| Sérotine bicolore / Noctule de Leisler | Nycmi | 6 | X | X | | X | | | | X | | X | | X | | | | | | | X | |
| Noctule de Leisler | Nlei | 7 | X | X | X | X | X | | | | X | X | X | X | | | | | | X | X | X |
| Noctule de Leisler / Noctule commune | Leis.Noct | 4 | | X | | | | | | | X | | | X | | | | | | | X | |
| Noctule commune | Nnoc | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | | |
| Noctule commune / Grande noctule | Nyctief | 1 | | | | | | | | | | | | | | | X | | | | | |
| Grande noctule | Nlas | 3 | | | X | | | | | | X | | | | | | | | | X | | |
| Murin sp. | Myotis | 10 | X | X | | X | X | | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Oreillard sp. | Plecotus | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | | X |
| Barbastelle d'Europe | Bbar | 9 | X | X | X | X | | | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Grand rhinolophe | Rfer | 3 | | | | | | X | | | | | | | | X | | | | | X | |
| Petit rhinolophe | Rhip | 7 | | X | | X | | X | | | | | | | | X | | X | | X | | X |
| Rhinolophe euryale / Petit rhinolophe | Rhoch | 3 | | X | | | | | | | | | | | | | | X | | X | | |
| Nombre d'espèces minimum | | 10 | 9 | | 11 | | 5 | | 6 | | 8 | | 9 | | 7 | | 10 | | 7 | | 9 | |

Faible indice de continuité de fréquentation au cours de visites (< 25% des visites)
 Indice de continuité de fréquentation moyen au cours de visites (25%<<50% des visites)
 Indice de continuité de fréquentation assez fort au cours de visites (50%<<75% des visites)
 Fort indice de continuité de fréquentation au cours de visites (75%<<100% des visites)

4.1.1 Évolution des niveaux d'activité entre les visites (saisonnalité, phénologies)

Le graphique de la Figure 33 témoigne de l'évolution des niveaux d'activité moyens au cours des visites (moyenne des résultats obtenus pour les différents enregistreurs utilisés pour la nuit). On remarque que les visites de recherche de gîtes présentent des niveaux d'activités moins importants que les visites classiques. Cela peut s'expliquer par l'absence du point BCB (zone humide) où l'activité relevée est très importante. On constate que si on retire le point BCB, la moyenne d'activité par visite chute à des niveaux plus réguliers. **Ces valeurs d'activité sont jugées de niveau fort pour 2 visites sur les 10 totales (et modéré à fort pour 2 autres visites) si on prend en compte le point BCB. Cependant sans prendre en compte ce point, l'activité est jugée de niveau modéré à fort pour deux visites (le 8 avril et le 12 août), modéré pour 1 visite, faible pour 3 visites et très faible pour 4 visites.**

Cette appréciation est basée sur un référentiel issu du retour d'expérience EXEN à partir de nombreux autres sites suivis dans les mêmes conditions depuis 2009 avec le Batcorder (même type d'habitat). Pour ce référentiel, le seuil de 300 s d'activité cumulée représente une valeur moyenne. Le site de Saint-Paul et Champagnac-la-Prune témoigne donc d'une activité fluctuante mais en majorité inférieure à 300 secondes d'activité par nuit et par Batcorder (2 visites relèvent d'une activité supérieure à 300s sans prendre en compte le point BCB).

Cette évolution des niveaux d'activité entre les différentes visites s'explique en partie par l'évolution de la phénologie des espèces, mais aussi très largement par l'influence d'un cumul de facteurs climatiques dont les chauves-souris, et leurs proies respectives sont très dépendantes.

Figure 33 : Valeur d'activité moyenne par Batcorder enregistrée par les Batcorders « manuels » par visite (en secondes d'activité par nuit)

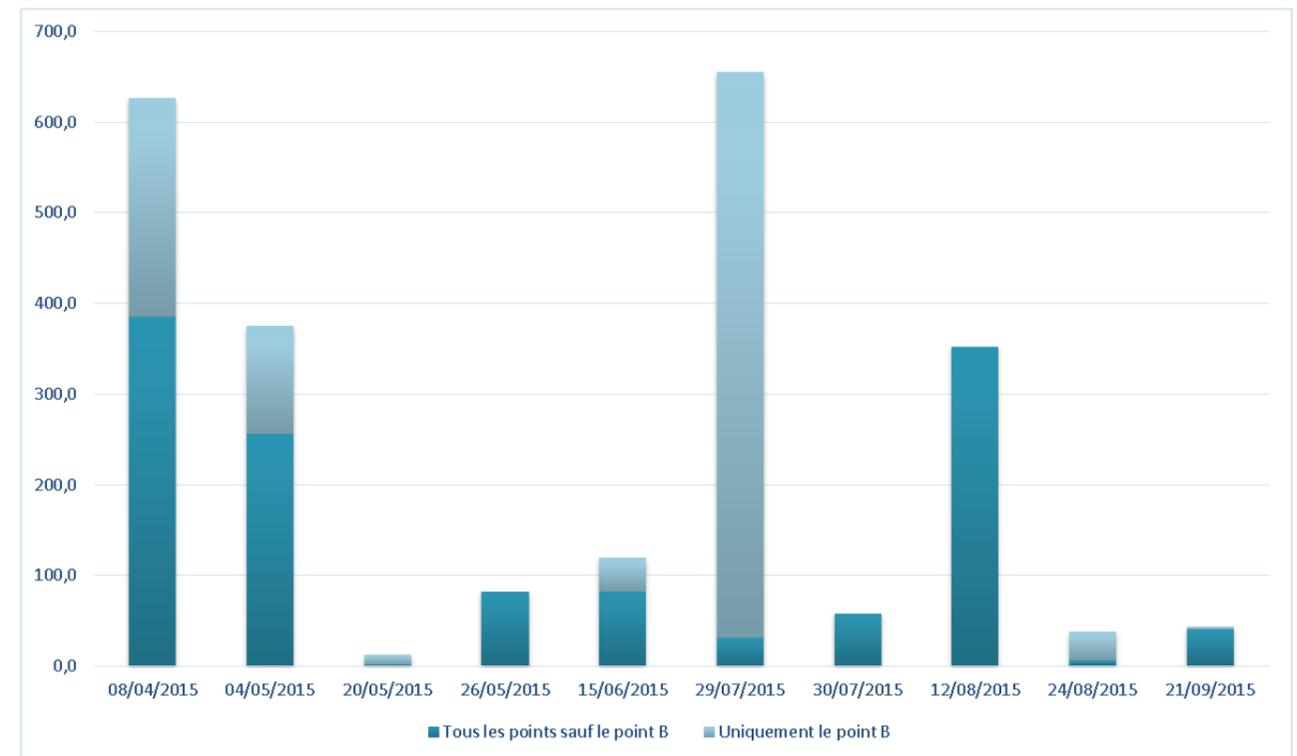


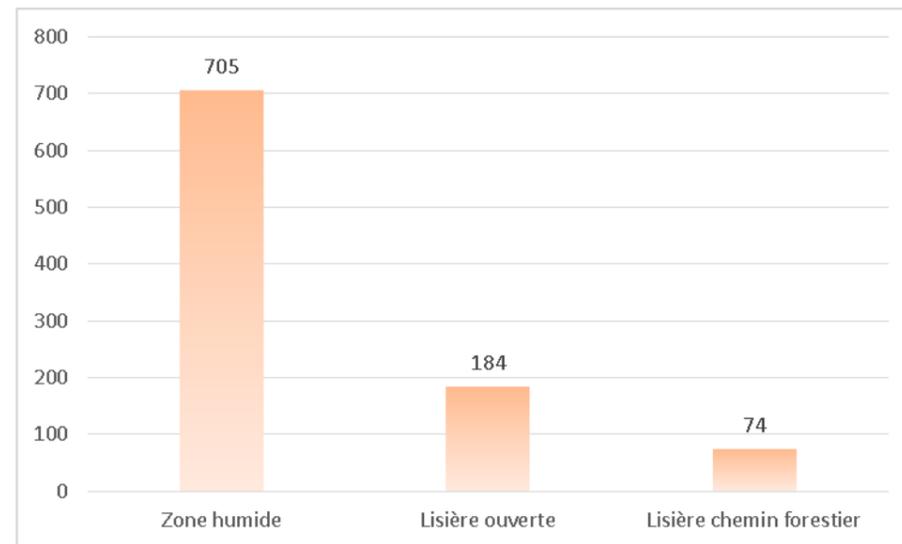
Figure 32: Référentiel EXEN de niveau d'activité pour une nuit mesurée par un Batcorder au sol (en secondes d'activité cumulée/ nuit)

| Niveau d'activité | Secondes d'activité par nuit |
|-------------------|------------------------------|
| Très faible | 0 - 50 |
| Faible | 50 - 100 |
| Faible à modéré | 100 - 200 |
| Modéré | 200 - 300 |
| Modéré à fort | 300 - 500 |
| Fort | 500 - 1000 |
| Très fort | >> 1000 |

4.1.2 Activité au sol en fonction du type de milieu

Le graphique suivant distingue les niveaux d'activité en fonction des types de milieux avoisinant la position des Batcorders placés pour une nuit lors de chaque visite au sol.

Figure 34 : Valeur d'activité moyenne enregistrée par les Batcorders « manuels » selon le type de milieu (en secondes par nuit)



On distingue trois types de milieux ayant été suivi assez souvent pour permettre une comparaison :

- Zone humide
- Lisière entre un boisement et un milieu plus ouvert (Lisière ouverte)
- Lisière au niveau d'un chemin forestier

Pour apprécier objectivement l'importance de ces niveaux d'activité mesurés, la grille suivante est proposée sur la base de retours de suivis réalisés au Batcorder sur d'autres sites Français depuis 2009 avec le même protocole d'étude. À titre d'information, les niveaux d'activité nocturne les plus forts relevés à ces jours sont de l'ordre de plus de 10000 secondes d'activité sur une nuit, pour un secteur de chasse plurispécifique (zone humide) ayant été fréquenté presque tout la nuit.

Figure 35 : Grille de hiérarchisation EXEN du niveau d'activité relevé par les Batcorders utilisés au sol (en seconde d'activité par nuit)

| Niveau d'activité | Secondes d'activité par nuit |
|-------------------|------------------------------|
| Très faible | 0 - 50 |
| Faible | 50 - 100 |
| Faible à modéré | 100 - 200 |
| Modéré | 200 - 300 |
| Modéré à fort | 300 - 500 |
| Fort | 500 - 1000 |
| Très fort | >> 1000 |

Au regard de cette grille, on note que le graphique de la Figure 34 témoigne d'une activité chiroptérologique, faible le long des chemins forestiers, faible à modéré au niveau des lisières ouvertes et forte au niveau des zones humides. On notera que ponctuellement, au niveau des lisières ouvertes, l'activité peut être très forte (par exemple lors de la nuit du 8 avril au niveau du point BCA en lisière). Il peut donc s'agir d'un essaimage d'insectes ponctuel qui a été exploité par les chiroptères durant une période restreinte, mais qui peut se reproduire ponctuellement durant l'année. Contrairement aux zones humides qui sont utilisées très régulièrement à des niveaux d'activité importants, les lisières peuvent constituer ponctuellement dans l'année des zones de chasse plurispécifiques.

On peut noter sur les Figure 39 à Figure 41 que les valeurs de plus fortes activités sont relevées au niveau du Batcorder du point BCB.

Au niveau de l'aire d'étude immédiate, il semblerait que le type d'habitat ait une influence marquée pour expliquer à la fois les valeurs d'activités et la fréquentation des espèces. Autrement dit, au cours d'une même nuit, les Batcorders situés sur des habitats similaires ont relevé des valeurs d'activités comparables, même s'ils sont distants de plusieurs centaines de mètres les uns des autres. Mais des zones de chasse ponctuelles ont aussi été mises en évidence le long des lisières ouvertes.

Finalement, au vu de la configuration du paysage local, les cartes des Figure 36 et Figure 37 montrent que les niveaux d'activité plurispécifiques les plus forts sont relevés surtout au niveau des secteurs de lisière (entre un boisement et un secteur plus ouvert comme un chemin, une route ou une prairie) de l'aire d'étude immédiate. En termes d'activité, on peut pour l'instant préciser que les zones de plus forte activité correspondent surtout à des zones de chasse. Les « buzz » ultrasonores caractéristiques au moment de la capture de la proie y sont relevés régulièrement. Sans compter certaines observations directes ou aux lunettes de vision nocturne témoignant d'allers et retours réguliers d'un même individu le long d'une structure paysagère (lisière...).

Le cortège d'espèces est aussi lié à la typologie des habitats. Certaines espèces sont fortement inféodées au milieu forestier alors que d'autres préfèrent les milieux plus ouverts.

Figure 36 : Carte des contacts effectués au D240X sur l'ensemble de la période de suivi (Groupe des Pipistrelles)

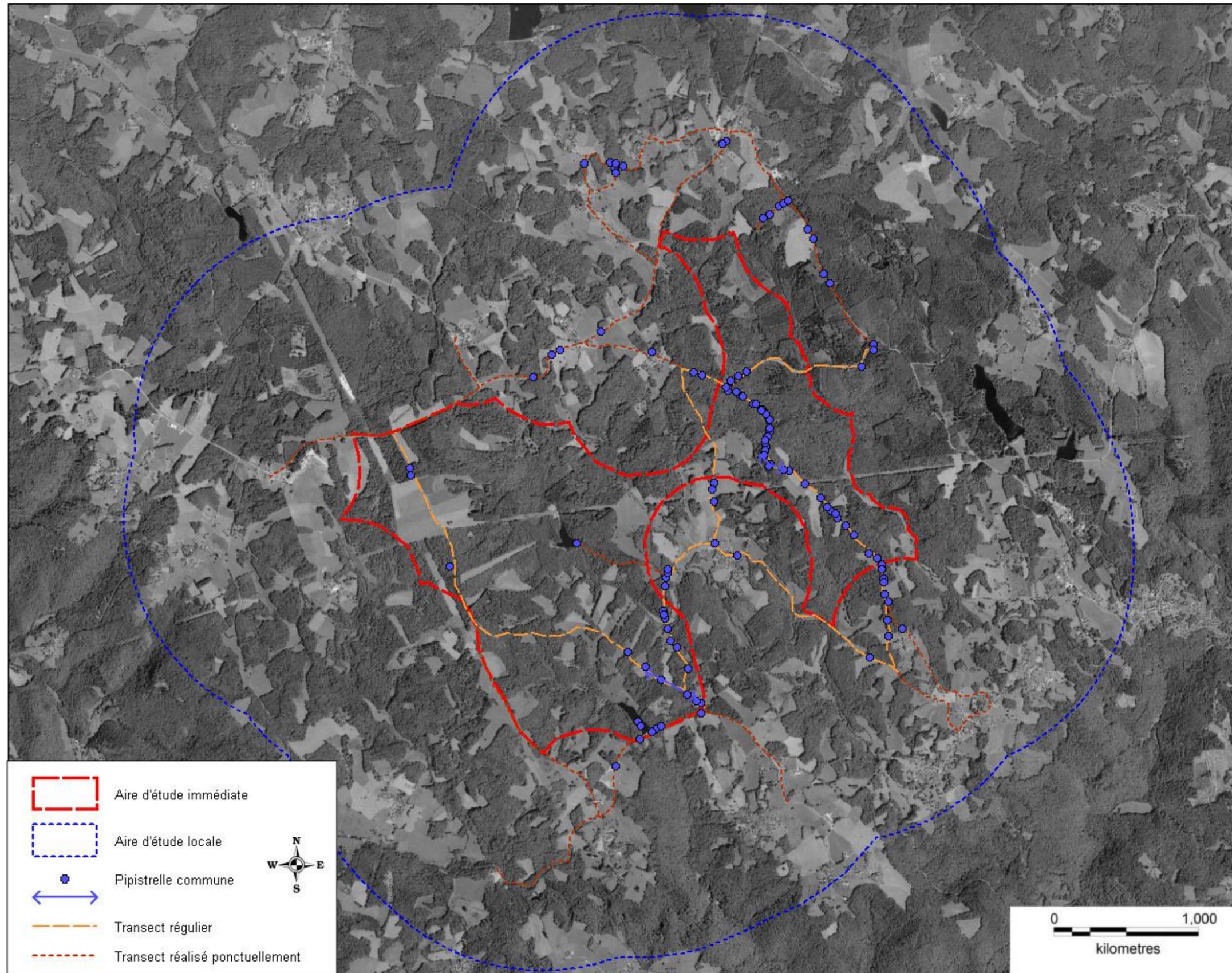
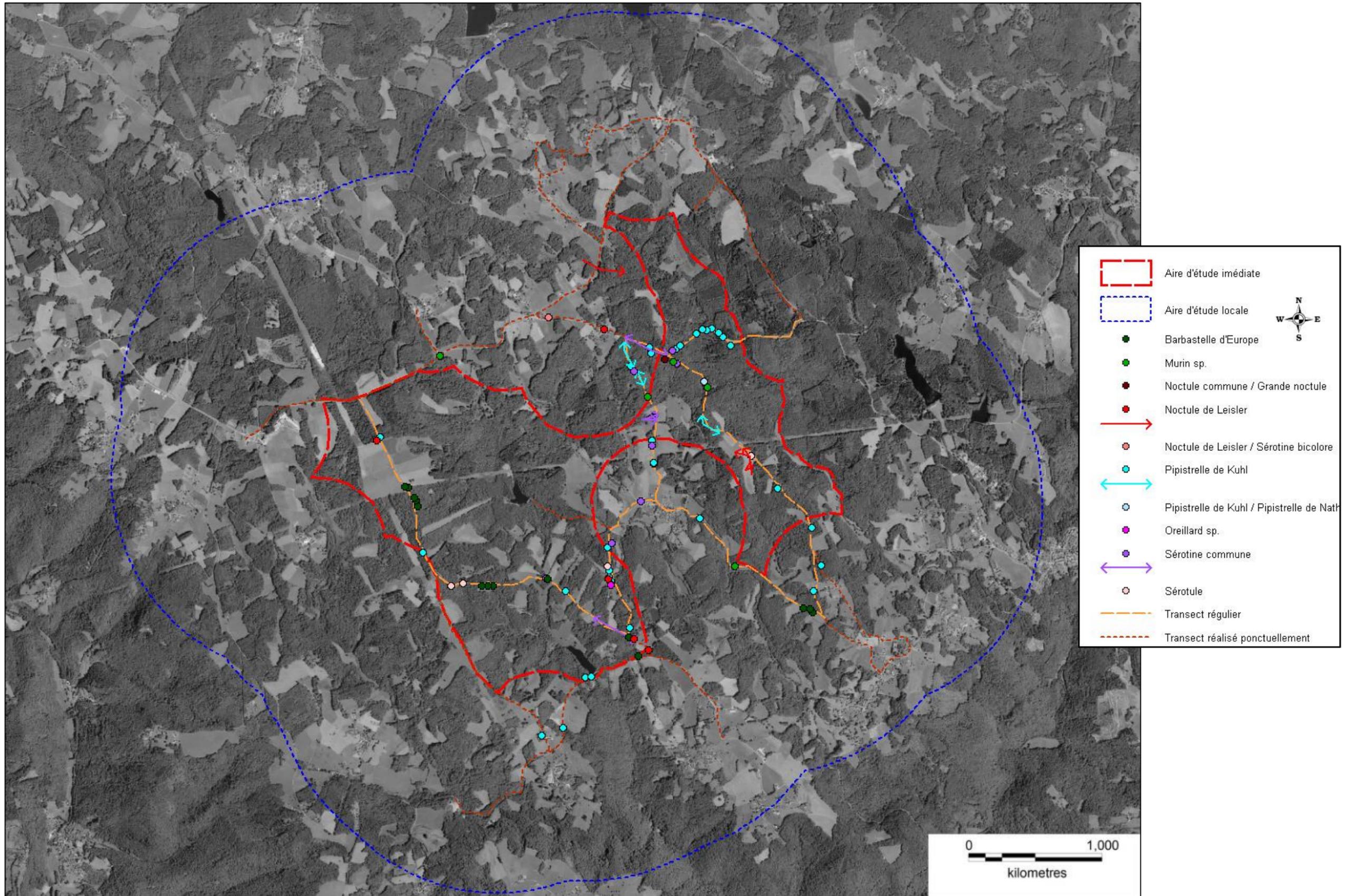


Figure 37 : Carte des contacts effectués au D240X sur l'ensemble de la période de suivi (Autres espèces)



En ce qui concerne le groupe des **pipistrelles** (présent tout au long de l'année), le groupe le mieux représenté en termes d'activité, on constate la présence de la **Pipistrelle de Kuhl** et de la **Pipistrelle commune** au niveau de la grande majorité des points d'enregistrements, qu'ils soient situés en lisière, en milieux fermés ou ouverts. On notera une présence beaucoup plus faible de ces espèces dans les milieux plus ouverts (Pâture...) de l'aire d'étude. Le milieu où la Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Kuhl sont les plus présentes correspond aux milieux humides et notamment au niveau du point BCB (et aussi sur le point BCG, utilisé lors d'une seule session). Cette préférence pour les zones humides est plus marquée pour la Pipistrelle commune.

On notera par ailleurs que même si la Pipistrelle commune domine le cortège d'espèce sur le site, à l'est du site, la Pipistrelle de Kuhl semble dépasser la Pipistrelle commune (BCE, BCF, G3 notamment).

Les **Murins sp.** sont quant à eux présents avec une abondance beaucoup plus faible que les pipistrelles. L'utilisation du site par ces espèces est très différente des pipistrelles. Le long des lisières, ils apparaissent régulièrement mais avec une activité faible. Par ailleurs, au niveau des zones plus ouvertes, peu de contacts sont effectués. Les murins sp. utilisent en grande majorité les secteurs humides avec notamment une activité plus importante au niveau du point BCB où leur activité moyenne par nuit est d'une quarantaine de secondes.

Le **Petit rhinolophe**, est capté sur la plupart des points, mais son activité est très faible et uniquement au niveau des lisières. Le Petit rhinolophe est absent des secteurs ouverts. Son activité est plus importante au niveau des points G14 et G15 qui sont de probable secteur de gîte mais aussi, dans une moindre mesure, au niveau du point BCD (proche du secteur de gîte du point G15).

La **Sérotine commune** (comprise dans le groupe des Nyctaloid) utilise principalement les secteurs de lisière sur l'ensemble du site. Les points sur lesquels elle est le plus captée sont les points BCC, BCD et G4. Elle semble très peu utiliser les secteurs humides.

La **Barbastelle d'Europe** utilise aussi principalement les secteurs de lisières, même si elle peut aussi être présente en milieu plus ouvert. Elle semble plus présente dans la partie sud du site, mais aussi à l'est. Son activité au niveau des zones humides est moins importante que celle relevée dans ces secteurs sud et est (BCD, G8 et BCC)

La **Pipistrelle de Nathusius** a été discriminée tout au long du suivi. Il est alors possible qu'il s'agisse de contact correspondant à des mâles. En effet, on assiste à une ségrégation des sexes pour cette espèce en été. Les femelles vont migrer vers le nord-est de l'Europe pour aller mettre bas alors que les mâles peuvent rester plus au sud durant cette même période. De ce fait, la grande majorité des contacts de Pipistrelle de Nathusius effectués durant la période estivale correspond à des mâles erratiques.

Le **Minioptère de Schreibers** est capté uniquement sur 3 des points Batcorder. Il semble présent à des valeurs d'activité très faibles. L'activité au niveau des secteurs plus humide (points BCB et BCG) est plus importante que sur les autres points.

En ce qui concerne la **Noctule de Leisler**, avec le détecteur manuel (D240X) et les Batcorders « manuels », on note que la plupart des contacts ont eu lieu au niveau de secteurs humides. Les autres contacts correspondent à des contacts ponctuels enregistrés çà et là au niveau de l'aire d'étude immédiate.

La **Grande noctule** a été contactée à deux reprises par les Batcorders « manuels » et à deux reprises par le suivi au sol (D240X). Les secteurs d'activité semblent se situer plus au sud, mais un contact possible a été mentionné au nord du site.

La **Pipistrelle pygmée** est captée quasi exclusivement au niveau du point BCB. Cette espèce est connue pour être fortement liée aux secteurs humides et sa présence presque uniquement au niveau de la zone humide du point BCB conforte bien cette idée.

Le **Grand rhinolophe** n'a été capté qu'à 3 reprises au niveau du point BCD, G8 et au détecteur D240X sur le point 4, au nord du site.

Les **oreillards sp.** sont assez peu représentés au niveau du site. 2 contacts relevés seulement ont été enregistrés au niveau du point G15.

La **Noctule commune** n'a été contactée qu'au niveau du point BCB et uniquement lors de la nuit du 24 aout. D'autres contacts ne sont pas discriminés jusqu'à l'espèce et pourraient correspondre à de la Noctule commune, mais il semble que cette espèce utilise le site que très ponctuellement.

Figure 38 : Carte de l'activité relevée au niveau des points d'écoute D240X (Activité moyenne par visite)

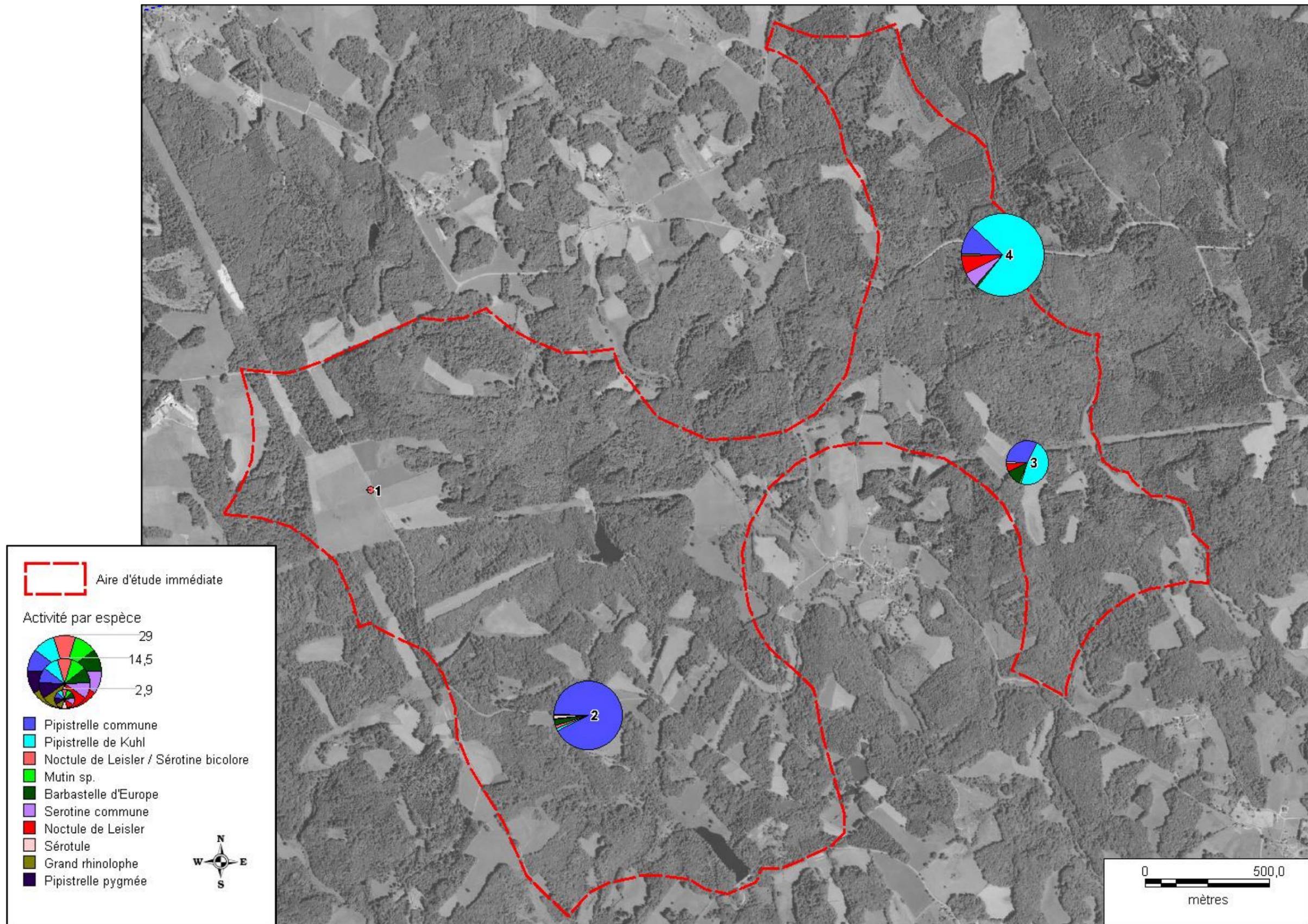


Figure 39 : Carte de synthèse de l'activité moyenne (en secondes par nuit) par espèces, relevée sur les points A, B, C, D, E, F et G tout au long du suivi

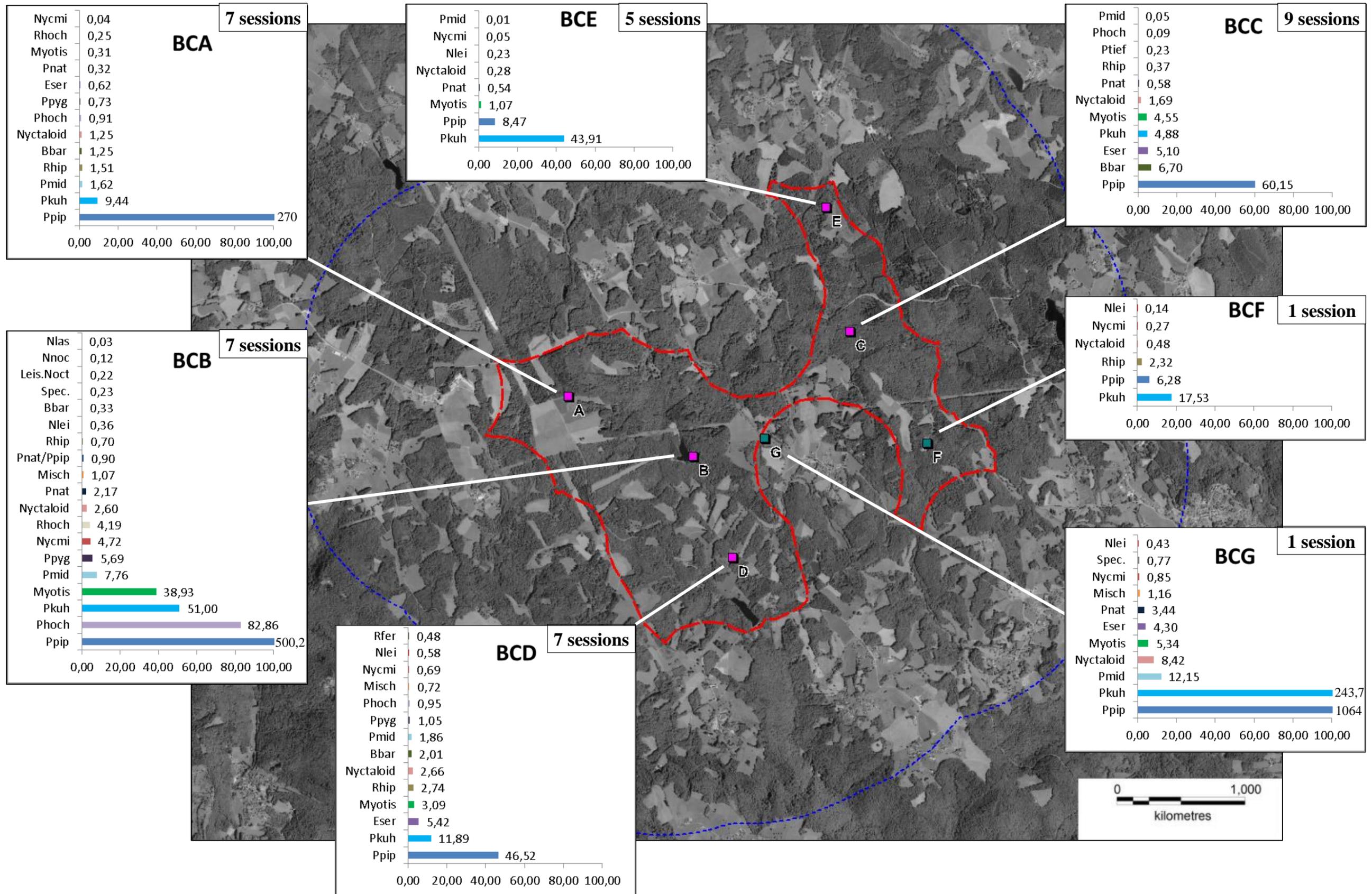


Figure 40 : Carte de synthèse de l'activité moyenne (en secondes par nuit) par espèce, relevée sur les points Batcorders G1, G2, G3, G4, G5, G6, G7 et G8 lors des visites de recherche de gîte

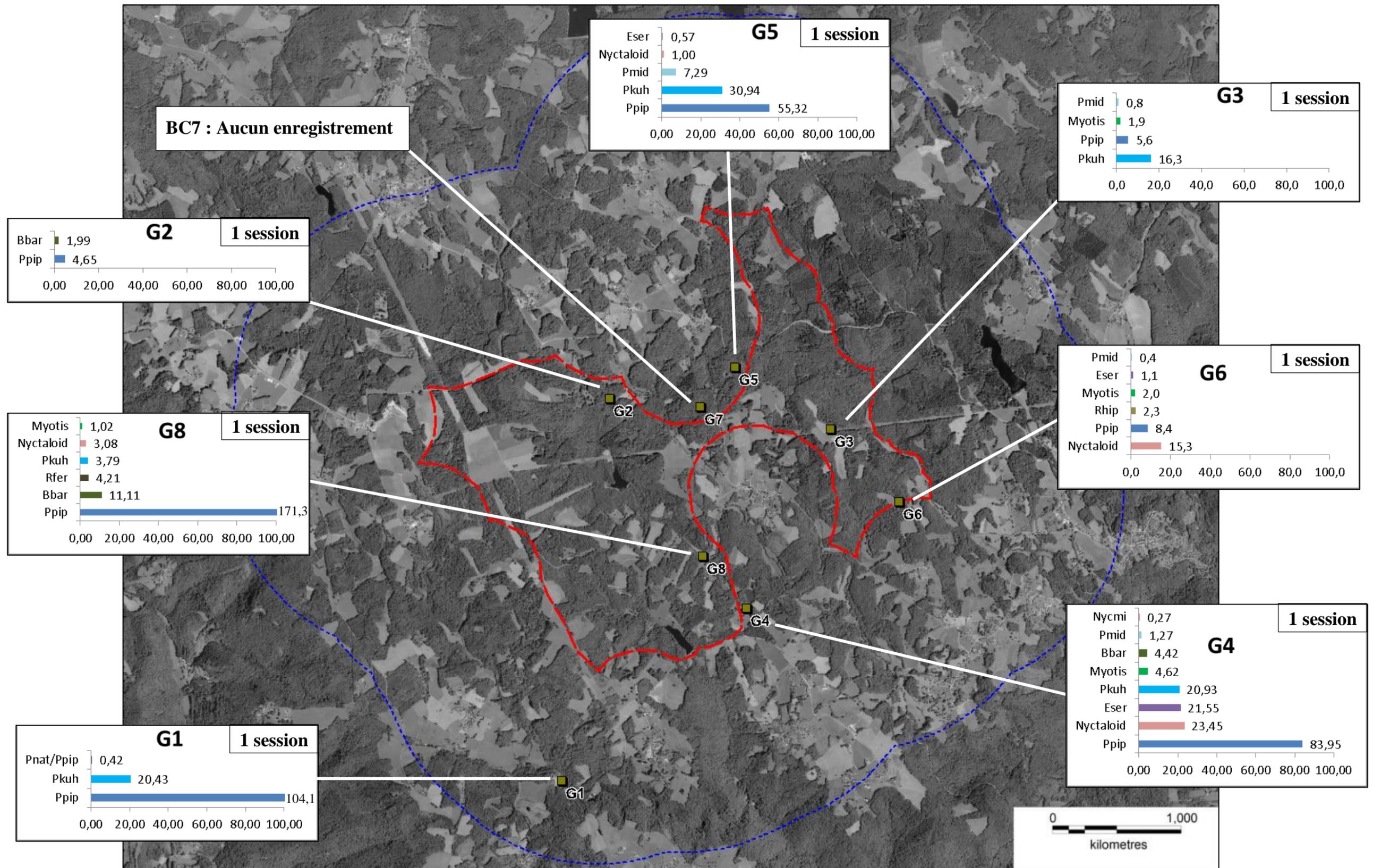
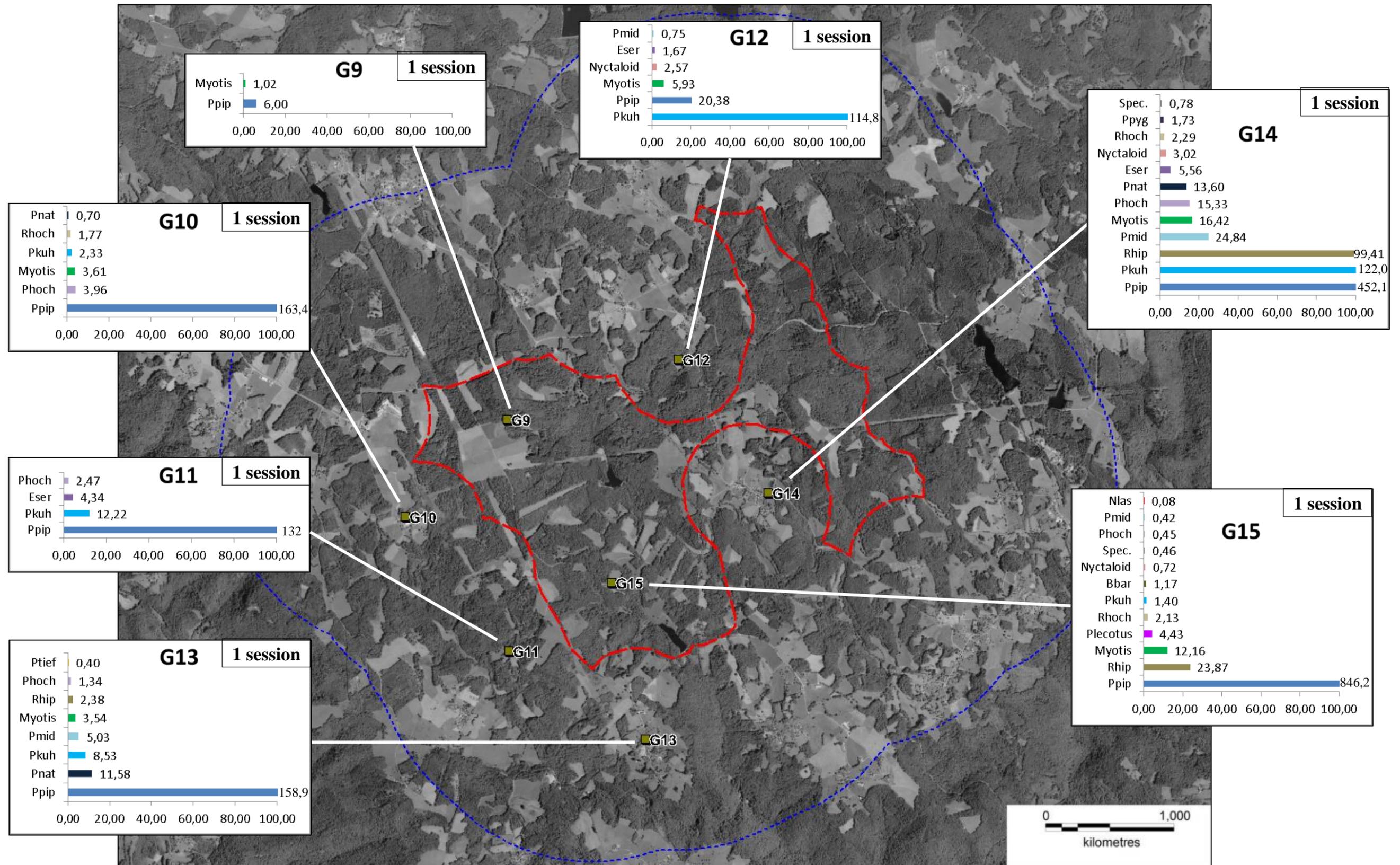


Figure 41 : Carte de synthèse de l'activité moyenne (en secondes par nuit) par espèce, relevée sur les points Batcorders G9, G10, G11, G12, G13, G14 et G15 lors des visites de recherche de gîte.



4.1.3 Fonctionnalité du site

La carte de la Figure 42 page 58 distingue les contacts enregistrés au détecteur manuel D240X en fonction du type de comportement qui aura pu être précisé sur le terrain :

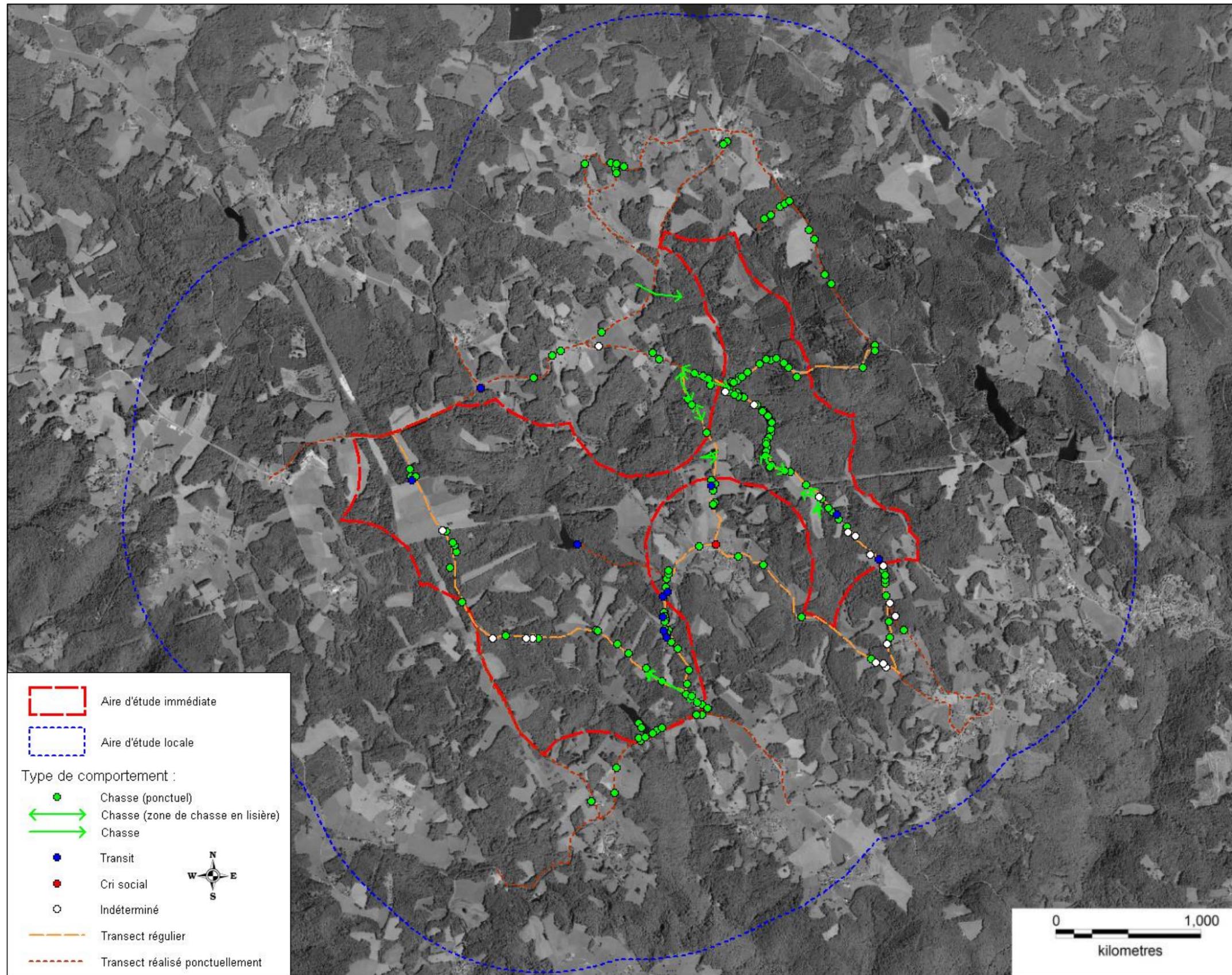
- **Comportements de chasse** : séquences caractérisées par une accélération de la récurrence des signaux pouvant se terminer par un « buzz » typique de capture de proie. Ce type de précision comportementale permet de confirmer une utilisation de l'entourage du point d'écoute comme zone de chasse.
- **Comportements de transit** : contacts furtifs au niveau du point d'écoute avec une récurrence des signaux plus faible. La perception de ces transits peut être confirmée de visu selon les conditions, et au besoin à l'aide d'un projecteur, ou des lunettes de vision nocturne (éclaircisseurs de lumières).
- **Cris sociaux** : signaux spécifiques à chaque espèce souvent à des fréquences plus basses que les signaux d'écholocation et servant à la communication intra spécifique. Ces cris sociaux sont souvent détectés dans des secteurs de concentration d'activité tout au long de la période d'activité. Il peut s'agir de communication au niveau de secteur de chasse utilisés par plusieurs individus ou espèces, mais aussi à proximité des secteurs de gîte.

Précisons qu'il n'est pas toujours aisé de déterminer le comportement d'une chauve-souris par une approche ultrasonore. Quelques contacts enregistrés restent en effet sans précision comportementale.

La carte de la page suivante montre que la plupart des contacts enregistrés témoigne de comportements de chasse voire de chasse/transit (l'individu chasse tout en se déplaçant le long d'une lisière sans forcément faire des aller et retours). Le site semble donc être plutôt utilisé comme secteur de chasse même si les zones plus ouvertes ou en recolonisation apparaissent plutôt comme des voies de transit.

Les cris sociaux ont quant à eux été observés au niveau du hameau de Liac, certainement proche d'un gîte de Pipistrelle commune.

Figure 42 : Carte de synthèse des types de comportements relevés pour les contacts de chauves-souris enregistrés au sol lors du suivi actif (D240X)



4.1.4 Résultats des recherches de gîtes

4.1.4.1 Poursuite acoustique au D240X

Les recherches au D240X de début et surtout de fin de nuit ont permis de mettre en évidence plusieurs gîtes de chauves-souris au niveau de hameaux et de bâtis isolés environnant l'aire d'étude immédiate. Les espèces identifiées au niveau de ces gîtes sont la Pipistrelle commune et la Noctule de Leisler.

Il s'agit :

- De plusieurs bâtiments au niveau du hameau de Le Liac et à l'ouest de celui-ci, qui abrite la Pipistrelle commune.
- D'un bâtiment ou d'un arbre au niveau du hameau de Le Perrier, qui abrite la Pipistrelle commune.
- D'un bâtiment du hameau de Mortier qui est utilisé par la Pipistrelle commune.
- D'un bâtiment au niveau de Les Fraux qui abrite la Pipistrelle commune
- D'un bâtiment au niveau du hameau de Le Vallard qui est un gîte utilisé par la Pipistrelle commune.
- D'un bâtiment proche du hameau de Chataur-jeune qui est utilisé par la Pipistrelle commune.
- D'un secteur arboricole au sud-est du site qui abrite probablement un gîte de Pipistrelle commune.
- D'un secteur arboricole tout proche de celui des pipistrelles commune (au sud-est du site) qui abrite de manière possible un gîte de Noctule de Leisler (plusieurs individus observés à l'œil nu provenant de ce secteur peu de temps après le coucher du soleil).
- D'un secteur arboricole proche de La Flore qui pourraient abriter un gîte de Noctule de Leisler de manière possible (Plusieurs individus observés en train de plonger dans un boisement).

Concernant les espèces anthropophiles (pipistrelles, sérotines, voire myotis et oreillards), la plupart des hameaux environnant l'aire d'étude apparaissent donc logiquement comme les principales zones de repos diurnes des populations qui viennent exploiter l'aire d'étude comme zone de chasse et de transit la nuit. Il est probable que ces hameaux soient utilisés comme refuges diurnes tout au long de l'année. On ne peut exclure une utilisation de secteur arboricoles pour certaines de ces espèces (notamment les murins sp. Ou la Pipistrelle commune).

4.1.4.2 Activité crépusculaire ou à l'aurore, mesurée aux Batcorders

Le rythme d'activité nocturne mesuré au niveau des enregistreurs peut être apprécié par tranches horaires. Si une activité importante est constatée en tout début et / ou en toute fin de nuit, cela suppose qu'un gîte est situé à proximité du point d'enregistrement (appréciation à moduler selon les capacités de déplacement de l'espèce).

Globalement, qu'il s'agisse des Batcorders « manuels » utilisés lors du suivi actif ou des Batcorders utilisés en suivi passif sur mâts, la majorité des enregistrements montre l'absence d'activité en tout début ou toute fin de nuit. L'activité est régulièrement plutôt concentrée sur les heures de pleine nuit. Cela suppose un laps de temps de déplacement depuis les gîtes pour arriver sur site. Ce qui confirme aussi, pour les espèces anthropophiles, une fréquentation du site par des individus provenant du réseau de gîtes en bâtis des hameaux environnants.

Cependant, plusieurs Batcorders placés sur le site ont enregistré des contacts de chauves-souris proche des horaires du coucher ou du lever du soleil. Il s'agit :

- Du point G15 où un bâtiment isolé abrite un gîte de Pipistrelle commune (plusieurs contacts avant même le coucher du soleil). Ce bâtiment pourrait aussi abriter un gîte de Petit rhinolophe (Gîte possible).
- Du point G5 situé en boisement de feuillus et qui pourrait abriter un gîte arboricole de Pipistrelle commune et de Pipistrelle de Kuhl (Gîte possible).
- Du point C situé en boisement de feuillus favorable (plusieurs arbres à trou) qui pourrait être utilisé par la Barbastelle d'Europe (Gîte possible).
- Du point B situé au niveau d'un plan d'eau mais entouré de boisement dont certains sont favorables (quelques hêtres présentant des écorces décollées ou des trous de pics). Ce secteur abrite probablement la Noctule de Leisler (probablement qu'au printemps) au niveau d'un arbre.
- Du point G14 situé proche d'un bâtiment du hameau de Le Liac. Ce secteur de bâti abrite probablement des gîtes pour la Pipistrelle de Kuhl, la Sérotine commune et le Petit rhinolophe.
- Le point G10 situé proche de bâtiments du hameau de Rhumel qui pourraient abriter la Pipistrelle commune (Gîte possible)
- Le point G11 situé proche de bâtiments du hameau de Lachaud qui pourraient abriter la Pipistrelle commune (Gîte possible)
- Le point G1 situé proche de bâtiment du hameau du Moulin qui pourraient abriter la Pipistrelle commune (Gîte possible)

Enfin, on verra dans le chapitre suivant que le module Batcorder autonome placé en canopée a lui aussi enregistré des contacts de chiroptère proche des horaires du coucher ou du lever du soleil. 3 espèces sont susceptibles d'utiliser un gîte arboricole à proximité du secteur où le module Batcorder autonome a été placé, la Grande noctule, la Noctule de Leisler et la Pipistrelle commune. La présence de gîte dans ce secteur est possible mais pas certaine car même si les contacts ont eu lieu assez tôt ou tard dans la nuit, il pourrait aussi s'agir d'individus provenant de plus loin. Mais des contacts à moins de 5 min après le coucher du soleil (Pipistrelle commune, Grande noctule et Noctule de Leisler) suppose la présence d'un gîte proche de ce secteur.

Comme le module a fonctionné en continu de mars à octobre en 2015, on peut apprécier la période d'utilisation potentielle de ces gîtes par chacune de ces 3 espèces :

- La Pipistrelle commune utilise principalement ce secteur au printemps et en automne,
- La Grande noctule en juillet et en août avec l'enregistrements de quelques cris sociaux,
- La Noctule de Leisler uniquement le 3 mai.

4.1.4.3 Recherches en journée, et enquête auprès des riverains

La phase de recherches menées en journée (enquêtes) n'a pas permis de localiser des gîtes à chauves-souris mais plutôt des secteurs favorables.

Une analyse des potentialités de gîtes en fonction de l'habitat et des espèces contactées sur le site nous permet de dégager quelques secteurs de gîtes potentiels :

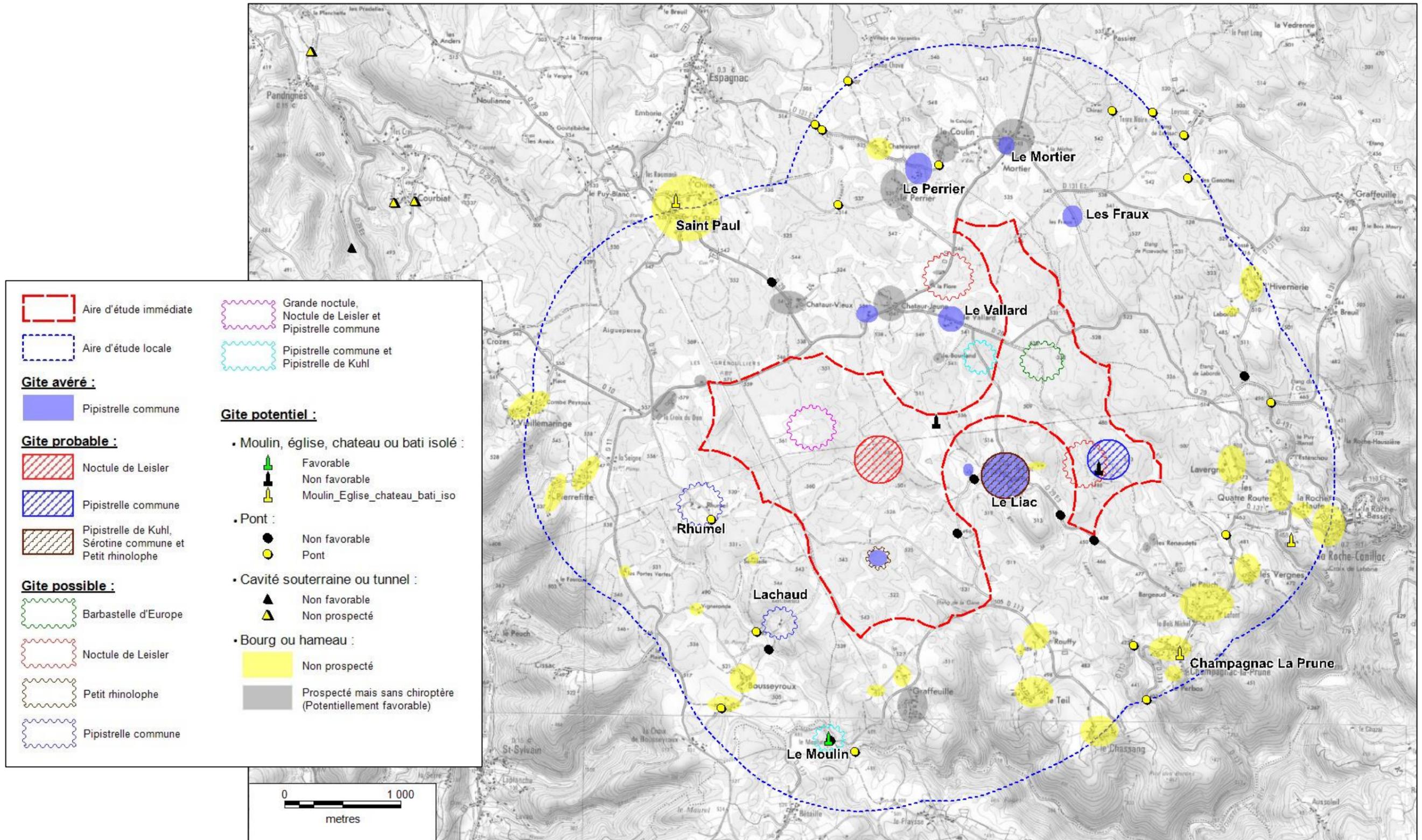
- Tous les bâtis isolés (non prospectés pour différentes causes : absence des propriétaires, accessibilité difficile, nombre trop important...) sont autant de gîtes potentiels concernant les espèces anthropophiles (Pipistrelle commune et Pipistrelle de Kuhl notamment).
- Tous les villages et hameaux alentours sont aussi susceptibles d'héberger les espèces anthropophiles (Pipistrelle commune et Pipistrelle de Kuhl notamment)

Une prospection de nombreux ponts a aussi été réalisée afin d'identifier les ponts favorables à l'établissement de chiroptère, mais aucun des ponts prospectés n'est favorables.

En ce qui concerne les boisements favorables de l'aire d'étude immédiate, nous avons pu constater la présence de quelques microhabitats arboricoles potentiels.

Les boisements de feuillus âgés de l'aire d'étude restent toutefois perçues comme des boisements potentiellement fournis en microhabitats arboricoles, et donc susceptibles d'être utilisés comme zones de gîtes diurnes pour des espèces arboricoles. Cette disponibilité en gîtes arboricoles ne signifie toutefois pas qu'elle soit exploitée. Tout comme un nombre important d'arbre à trou ou blessés qui pourraient éventuellement abriter des gîtes d'espèces arboricoles (Barbastelle d'Europe, myotis sp...). Il est possible que ces secteurs fassent partie d'un réseau large de gîte arboricoles utilisé ponctuellement durant l'année. Les chiroptères sont en effet connus pour changer régulièrement de gîtes même en présence de jeune.

Figure 43 : Carte de synthèse des gîtes avérés et potentiels recensés par les trois méthodes de recherche (Diurne, D240X et Batcorders)



4.1.5 Suivi de l'activité et recherche de gîtes ciblée sur la Grande noctule

Au total, sur les 4 visites effectuées dont trois en trinome. En effet, les visites du 27, 28 et 29 juin ont été réalisées en trinome alors que la visite du 11 juillet a été réalisée par un seul chiroptérologue.

- Soir du 27 juin et matin du 28 juin

Le 27 juin, le suivi a débuté à 21h50 sur le site par 3 points d'écoute (jusqu'à 22h15) suivis par trois transects réalisés par 3 chiroptérologues différents. Un seul contact de Grande noctule a été capté à 23h01 au sud-ouest de Grafeuille (vers le lieu dit Le Moulin).

Le 28 juin, le suivi a débuté à 5h par les mêmes transects que la veille (pluie vers 5h30 qui augmente en intensité à 5h45). Aucun contact de Grande noctule n'a été capté.

Malgré la pose de plusieurs Batcorders, aucun contact de Grande noctule n'aura été enregistré sur ces derniers lors de cette nuit.

- Soir du 28 juin et matin du 29 juin

Le 28 juin, le suivi a commencé vers 21h40 par de petits transects à pied autour de plusieurs points dont celui où le contact a été capté la veille (proche de Le Moulin). Puis de nouveau, des transects plus large ont été réalisés jusqu'à 23h10. Aucun contact de Grande noctule n'aura été capté.

Le 29 juin, le suivi a débuté à 5h par des transects large (pluie entre 5h et 5h30), et s'est terminé vers 6h15 sans qu'aucune Grande noctule n'ait été captée.

Les Batcorders placés sur des points stratégiques du site (boisements favorables, plans d'eau...) n'ont pas enregistré de Grande noctule durant cette nuit.

- Soir du 29 juin et matin du 30 juin

Le 29 juin, des petits transects ont été réalisés de 21 h40 à 22h15, puis des transects plus large ont été réalisés jusqu'à 23h15. Un individu de Grande noctule a été capté en chasse au dessus d'une prairie près du lac de Laborde à 22h56. Elle est resté chasser au dessus de cette prairie pendant 5 min puis elle est partie. Aucun autre contact ne sera capté ce soir là.

Le 30 juin, la météo n'a pas été favorable (pluie continue) et les transects réalisés entre 5h et 6h15 n'auront pas permis de capturer de la Grande noctule.

Les Batcorders replacés sur des points stratégiques du site (boisements favorables, plans d'eau...) n'ont pas enregistré de Grande noctule durant cette nuit.

- Soir du 11 juillet et matin du 12 juillet

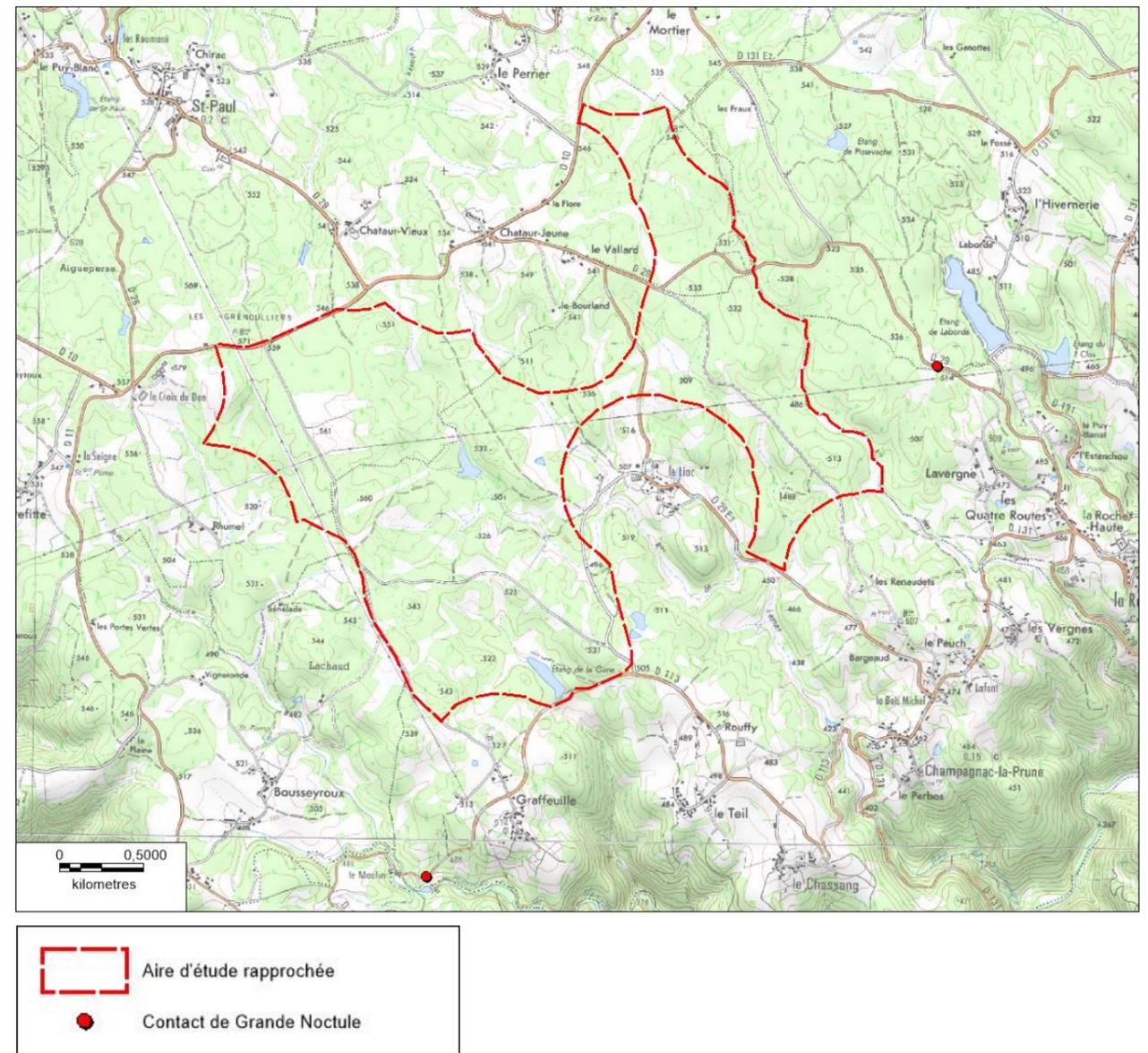
Le 11 juillet, le suivi a débuté à 21h25 jusqu'à 22h40 en effectuant un transect large. Mais aucun contact de Grande noctule n'aura été capté malgré une météo très favorable.

Le 12 juillet, un nouveau transect large a été réalisé, mais toujours pas de Grande noctule captée.

Comme cette espèce n'a été contactée qu'à deux reprises, il n'a pas été possible d'appliquer la méthode « EXEN » classiquement employée pour localiser des gîtes. A cela s'ajoute les conditions climatiques plutôt défavorables (pluie lors de certaines visites). Mais l'expérience EXEN montre que ces espèces sont capables de voler même sous une pluie fine, et l'activité est alors plutôt localisée proche des gîtes (notamment en début de nuit).

Malgré tout, les résultats du suivi en hauteur (sur mât de mesure) tendent à montrer que la Grande Noctule n'était pas ou peu présente en 2017 aux abords du site.

Figure 44 : Localisation des contacts de Grande Noctule relevés au D240X



4.1.6 Conclusion sur l'activité des chiroptères au sol

Finalement, l'**activité des chiroptères au sol** se caractérise sur l'aire d'étude par :

- une **activité globalement modérée** au niveau de l'aire d'étude immédiate et une activité **forte ponctuellement** (très forte au niveau des zones humides).
- une activité plus **importante au niveau des secteurs humides** puis des lisières de l'aire d'étude.
- **un cortège d'espèces plus diversifié au niveau des secteurs des zones humides** et des lisières notamment le long des lisières ouvertes de l'aire d'étude immédiate.
- **Une faible fréquentation des secteurs les plus ouverts** et surtout comme zone de transit entre les principaux secteurs d'activité.
- **Une activité de chasse** au niveau des zones humides.
- Une activité de chasse et de transit au niveau des secteurs de lisières (de boisements ou de haies) et des chemins forestiers.

Le cortège d'espèces fréquentant le site se caractérise par :

- une large **prédominance des pipistrelles communes** et dans une moindre mesure des **pipistrelles de Kuhl** en termes d'abondance totale. Ces espèces sont détectées tout au long de leur cycle biologique sur le site.
- Une fréquentation faible des **Murins sp.** au niveau des lisières mais plus importante au niveau des zones humides.
- La présence de la **Sérotine commune** au niveau de l'ensemble des lisières du site.
- Des contacts de **Petit rhinolophe** sur l'ensemble du site mais principalement au niveau de 2 points situés probablement proche d'un secteur de gîte.
- Une présence peu marquée d'espèces de haut vol comme la **Noctule de Leisler** notamment.
- La présence de la **Grande noctule** plutôt au sud du site en phase de chasse principalement en 2015, et à l'est et au sud du site en 2017 (mais très ponctuellement).
- La présence de la **Barbastelle d'Europe** sur l'ensemble du site, mais principalement au sud et à l'est.
- Des contacts plus ponctuels du Minioptère de Schreibers, d'Oreillard sp., de la Pipistrelle de Nathusius, de la Pipistrelle pygmée au niveau de l'aire d'étude immédiate.
- Des contacts très ponctuel de Grand rhinolophe.

En ce qui concerne les gîtes diurnes, plusieurs secteurs de gîtes ont été découverts au sein du site. Il s'agit le plus souvent de gîtes arboricoles possibles. Mais la potentialité du site est forte car plusieurs secteurs de peuplement de feuillus âgés et attaqués par les pics sont présents au niveau du site. Il est donc très probable que des espèces arboricoles (Noctules, Barbastelle d'Europe, Myotis sp...) utilisent le site même ponctuellement comme zone de gîte.

Les espèces anthropophiles comme les pipistrelles, la Sérotine commune ou les rhinolophes utilisent quant à eux plutôt les secteurs des hameaux présents autour du site. Même si la Pipistrelle commune semble aussi utiliser quelques secteurs arboricoles.

Sur une plus large échelle, on note que le site est entouré de milieux et d'habitats autrement plus favorables au cantonnement des chauves-souris. C'est le cas des différents hameaux et villages proches du site, qui représentent des opportunités d'accueil pour bon nombre d'espèces anthropophiles (nombreux gîtes avérés ou potentiels de pipistrelles en bâtis isolés ou de plein bourg). Cependant, plusieurs secteurs boisés sont favorables à l'établissement de gîtes arboricoles au niveau du site. Le suivi de recherche de gîtes pour la Grande Noctule n'a, en revanche, pas permis de localiser de gîtes certains, probables ou possibles.

En termes d'habitat de chasse, le site, avec ses secteurs humides paraît être très favorable à la chasse pour l'ensemble des espèces de chauves-souris.

4.2 Suivi passif au niveau de la canopée et du mât de mesure (en continu)

4.2.1 Diversité

Le tableau suivant synthétise le cortège d'espèces détecté à partir de l'enregistreur automatique en continu placé au niveau d'un arbre en canopée et sur mât de mesure. Il précise les statuts de protection et de conservation de ces différentes espèces.

Un peu moins d'une douzaine d'espèces (ou de groupe d'espèces) fut ainsi distinguée, ce qui correspond, à 3 espèces près, à la diversité d'espèces mise en évidence de façon discriminante par le suivi par échantillon de visites au sol (14). Le cortège d'espèces est également assez comparable en termes d'espèces. Par contre, le Vespère de Savi qui était supposé depuis les investigations menées au sol (pas de détermination discriminante) est déterminée avec certitude à partir des enregistrements en hauteur. Le groupe des rhinolophes est quant à lui complètement absent au niveau de la canopée et sur mât de mesure.

Figure 45 : Tableau recensant l'ensemble des espèces contactées au cours du suivi en hauteur
(En blanc sont représentées les espèces dont la détermination reste incertaine : Pipistrelle pygmée et Sérotine bicolore ; au moins une des 2 espèces d'oreillard est présente sur le site)

| Espèce | Nom scientifique | Abréviation | Statut de protection | | | Statut de conservation | | | | Espèce contactée en canopée (10 m) | Espèce contactée sur mât de mesure (60 m) |
|--------------------------|----------------------------------|-------------|----------------------|--------------|------------|-----------------------------|---------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|---|
| | | | Protec. Fr. | Protec. U.E. | Conv Berne | Liste rouge UICN (Mondiale) | Liste rouge UICN (Europe) | Liste rouge nationale (Nov 2017) | Espèce déterminantes ZNIEFF Limousin | | |
| Barbastelle d'Europe | <i>Barbastella barbastellus</i> | Bbar | P | H2 et H4 | 2 | Quasi menacé | Vulnérable | Préoc. Mineure | oui | X | |
| Grande Noctule | <i>Nyctalus lasiopterus</i> | Nlas | P | H4 | 2 | Vulnérable | Données insuffisantes | Vulnérable | oui | X | |
| Minioptère de Schreibers | <i>Miniopterus schreibersii</i> | Misch | P | H2 et H4 | 2 | Quasi menacé | Quasi menacé | Vulnérable | oui | X | (X) |
| Murin sp. | <i>Myotis sp.</i> | Myotis | P | | 2 | | | | | X | |
| Noctule commune | <i>Nyctalus noctula</i> | Nnoc | P | H4 | 2 | Préoc. Mineure | Préoc. Mineure | Vulnérable | | X | (X) |
| Noctule de Leisler | <i>Nyctalus leisleri</i> | Nlei | P | H4 | 2 | Préoc. Mineure | Préoc. Mineure | Quasi menacé | | X | X |
| Oreillard gris | <i>Plecotus austriacus</i> | Paus | P | H4 | 2 | Préoc. Mineure | Préoc. Mineure | Préoc. Mineure | | (X) | (X) |
| Oreillard roux | <i>Plecotus auritus</i> | Paur | P | H4 | 2 | Préoc. Mineure | Préoc. Mineure | Préoc. Mineure | | (X) | (X) |
| Pipistrelle commune | <i>Pipistrellus pipistrellus</i> | Ppip | P | H4 | 2 | Préoc. Mineure | Préoc. Mineure | Quasi menacé | | X | X |
| Pipistrelle de Kuhl | <i>Pipistrellus kuhlii</i> | Pkuh | P | H4 | 2 | Préoc. Mineure | Préoc. Mineure | Préoc. Mineure | | X | X |
| Pipistrelle de Nathusius | <i>Pipistrellus nathusii</i> | Pnat | P | H4 | 2 | Préoc. Mineure | Préoc. Mineure | Quasi menacé | | X | (X) |
| Pipistrelle pygmée | <i>Pipistrellus pygmaeus</i> | Ppyg | P | H4 | 2 | Préoc. Mineure | Préoc. Mineure | Préoc. Mineure | | (X) | (X) |
| Sérotine bicolore | <i>Vespertilio murinus</i> | Vmur | P | H4 | 2 | Préoc. Mineure | Préoc. Mineure | Données insuffisantes | | (X) | (X) |
| Sérotine commune | <i>Eptesicus serotinus</i> | Eser | P | H4 | 2 | Préoc. Mineure | Préoc. Mineure | Quasi menacé | | X | (X) |
| Vespère de Savi | <i>Hypsugo savi</i> | Hsav | P | H4 | 2 | Préoc. Mineure | Préoc. Mineure | Préoc. Mineure | oui | X | |

Afin de simplifier l'analyse, nous proposons ici, un regroupement des espèces contactées par comportement de vol :

- **Le groupe des espèces de lisière.** Ces espèces volent généralement le long des structures paysagères mais peuvent notamment s'élever lors des essaimages d'insectes. Ce groupe est composé par :
 - o de la Pipistrelle commune (84 % des enregistrements en canopée contre 61% des enregistrements sur mât de mesure)
 - o de la Pipistrelle de Kuhl (8 % des enregistrements en canopée contre 29% sur mât de mesure)
 - o de la Sérotine commune (environ 1 % des enregistrements en canopée et aucun identifié de façon certaine sur mât de mesure)
 - o des oreillard sp. (moins de 1 % des enregistrements en canopée, contre 4% sur mât de mesure)

- **Le groupe des espèces à vol haut.** Il est courant pour ces espèces de chasser à plusieurs dizaines voire centaines de mètres de hauteur. Ce groupe est composé par :
 - o de la Noctule de Leisler (moins de 1 % des enregistrements en canopée, contre environ 1% des enregistrements sur mât de mesure)
 - o de la Noctule commune (moins de 1 % des enregistrements en canopée et aucun identifié de façon certaine sur mât de mesure)
 - o du Vespère de Savi (moins de 1 % des enregistrements en canopée et aucun identifié de façon certaine sur mât de mesure)
 - o de la Grande noctule (moins de 1 % des enregistrements en canopée et aucun sur mât de mesure)

- **Le groupe des espèces à vol bas.** Il est très rare pour ces espèces de chasser en plein ciel. Ce groupe est composé par :
 - o des Myotis sp. (2 % des enregistrements en canopée, contre aucun sur mât de mesure)
 - o de la Barbastelle d'Europe (moins de 1 % des enregistrements en canopée, contre aucun sur mât de mesure)

- **Le groupe des espèces à vol haut en migration/transit**, et qui ont plutôt un comportement d'espèces de lisière lors de la chasse, comprend dans notre cas deux espèces :
 - o de la Pipistrelle de Nathusius (moins de 1% des enregistrements en canopée, contre aucun sur mât de mesure)
 - o du Minioptère de Schreibers (moins de 1% des enregistrements en canopée, contre aucun sur mât de mesure)

- **Le groupe des espèces à vol haut en migration/transit ou des espèces de lisière** comprend dans notre cas :
 - o le groupe des Pmid, c'est-à-dire soit la Pipistrelle de Kuhl soit la Pipistrelle de Nathusius (environ 1 % en canopée et sur mât de mesure)

- o le groupe des Pnat/Ppip qui correspond soit à la Pipistrelle commune, soit à la Pipistrelle de Nathusius (environ 1 % en canopée et sur mât de mesure)
- o le groupe des Phoch : qui peut correspondre à la Pipistrelle commune, la Pipistrelle pygmée ou le Minioptère de Schreibers (environ 1 % en canopée et moins de 1 % sur mât de mesure)

- **Le groupe des espèces à vol haut ou des espèces de lisière** est composé de :
 - o 91 % du groupe des Nyctaloïd (sérotules) (environ 1 % des enregistrements en canopée, contre 2 % des enregistrements sur mât de mesure)
 - o 3 % du groupe des Nycmi (Sérotine commune/Noctule de Leisler) (moins de 1 % des enregistrements en canopée et environ 1 % des enregistrements sur mât de mesure)
 - o 6 % du groupe des Ptief (Vespère de Savi / Pipistrelle de Kuhl). (moins de 1 % des enregistrements en canopée et aucun sur mât de mesure)

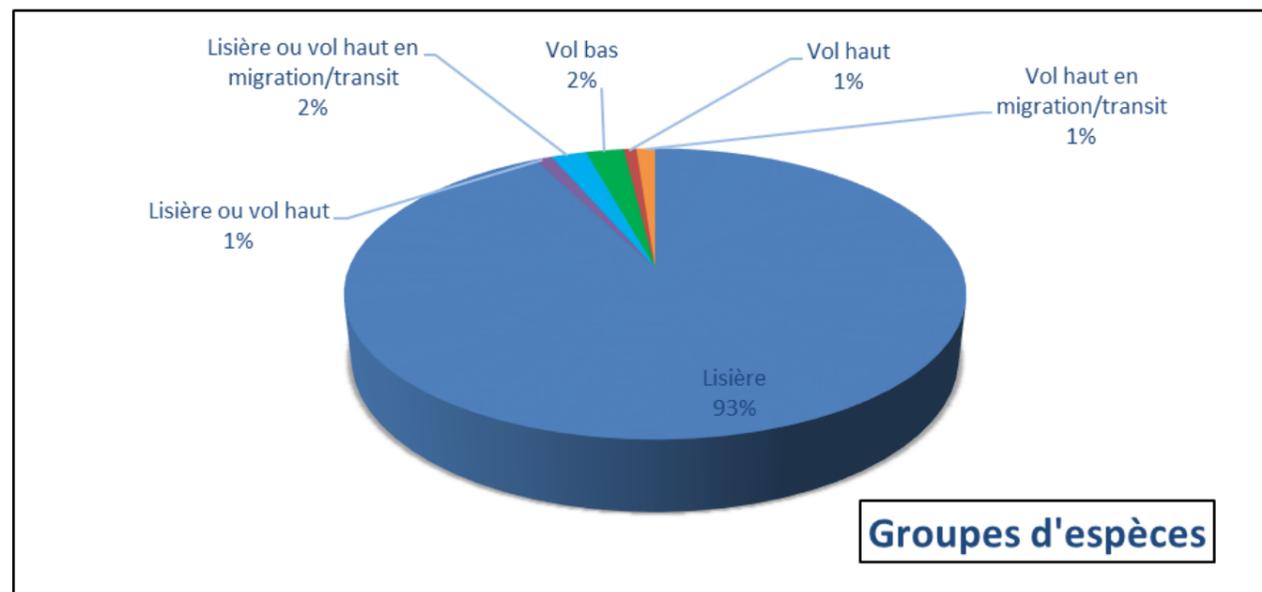
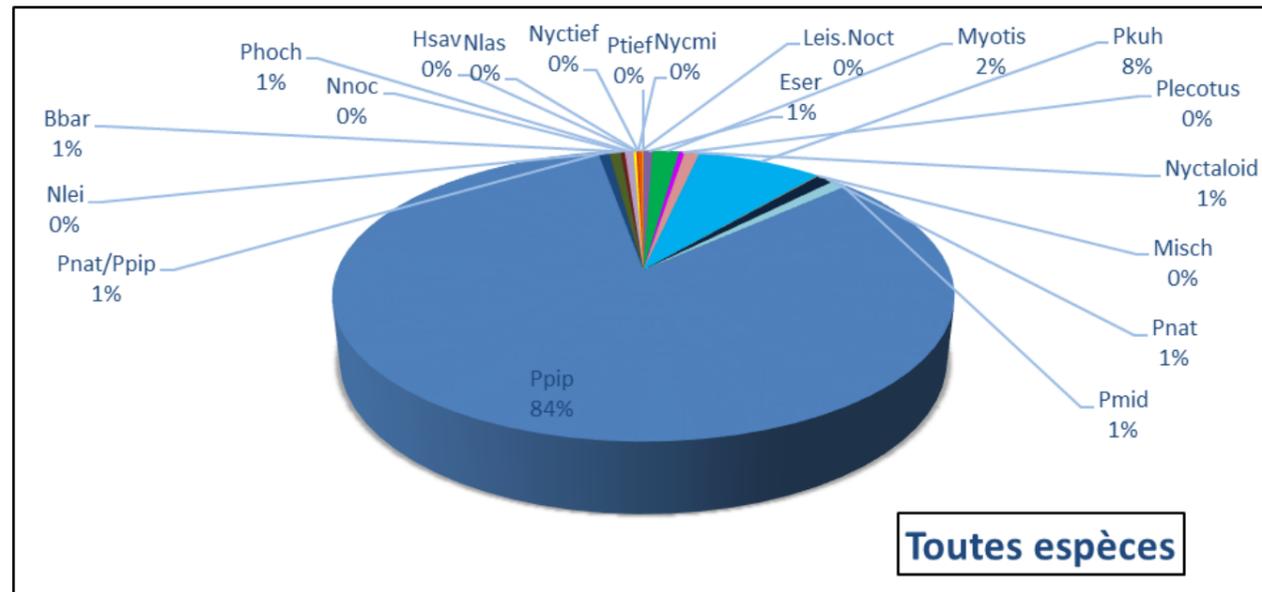
Les graphiques de la Figure 46 page 66 témoignent de la proportion de chacun des 6 comportements de vol dans l'activité totale relevée au niveau des modules Batcorder autonomes.

On notera la présence d'espèces de vols bas telles que les Myotis sp., ou la Barbastelle d'Europe qui ne sont pas captés lors de suivi plus en hauteur sur le mât de mesure. Dans notre cas précis, ces individus devaient soit être en vol juste au-dessus de la canopée, soit proche du module Batcorder autonome (en lisière ou en sous-bois).

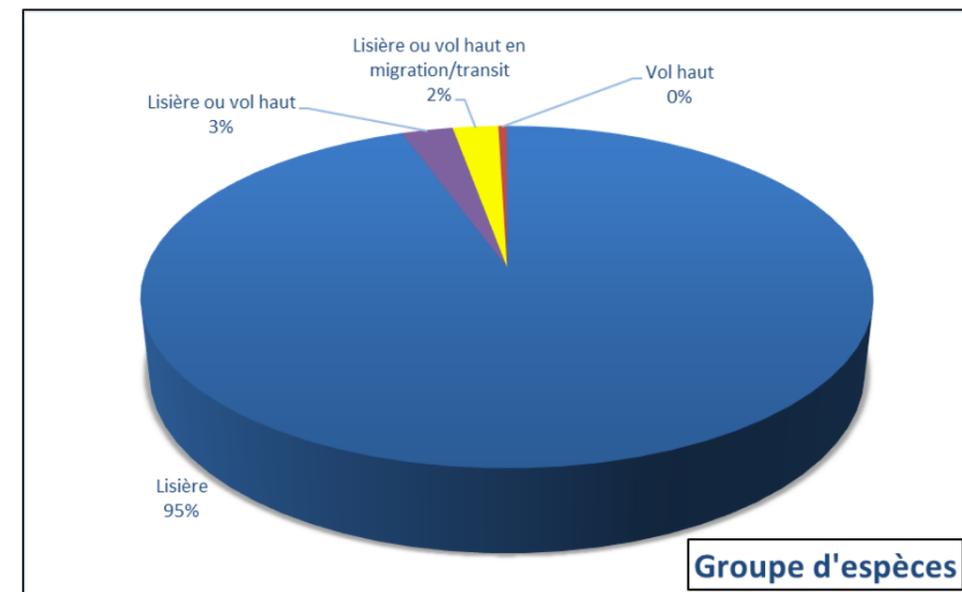
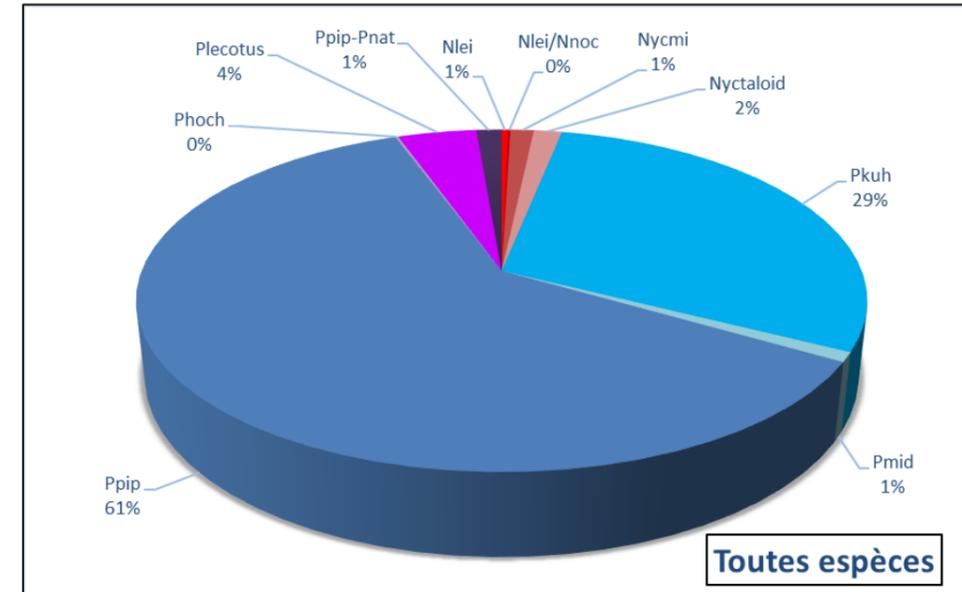
Rappelons toutefois qu'il s'agit ici d'une approche des proportions d'activité spécifique par rapport à l'activité totale. Donc même si la proportion des espèces de haut vol est beaucoup plus marquée en hauteur qu'au sol, cela ne traduit pas forcément un fort niveau d'activité en hauteur.

Figure 46 : proportion d'activité par groupe d'espèces relevées au niveau des points d'enregistrement en continu
 (En haut détail par espèce, en bas par groupe, à gauche en canopée en 2015, à droite sur mât de mesure en 2017)

Suivi en canopée (2015)



Suivi sur mât de mesure (2017)



4.2.2 Chronologie de l'activité au niveau des modules Batcorders autonomes en hauteur

Les graphiques de la Figure 48 à la Figure 51 page 69 à la page 72 synthétisent la chronologie de l'activité relevée par les modules Batcorder autonome en altitude, tout au long de la période de suivi (du 8 mars au 16 novembre 2015 en canopée et du 16 février au 3 novembre 2017 sur mât de mesure). L'attention fut en effet notamment portée sur la période printanière, la période estivale et la période automnale susceptibles de concentrer respectivement une activité migratoire printanière, les activités d'espèces en reproduction proches du site et les activités de passages migratoires et de swarming à l'automne (la période migratoire correspondant à une période de sensibilité forte vis-à-vis d'un projet éolien). L'analyse synthétique de ce type d'histogramme est délicate dans la mesure où elle peut se faire selon diverses approches complémentaires :

- par une approche large des principales périodes d'activité (par semaine ou mois) ou bien au contraire par une approche plus fine des pics ponctuels d'activité (nocturnes, ou horaires),
- par une approche altitudinale (verticale) de l'activité.

➤ Suivi semi-passif en canopée

On notera que l'emplacement du module Batcorder autonome, situé en canopée (15m) est située proche d'une lisière et pourra donc capter les individus évoluant le long de cette lisière. Le module est entouré de résineux mais sur un sol humide (molinie) et à proximité d'un étang (environ 50 m). Il sera nécessaire de garder à l'esprit que l'activité relevée au niveau du module Batcorder autonome pourra être interprétée comme une activité d'espèces influencée par la proximité de cette zone humide.

On constate sur la Figure 48 des périodes de plus fortes activité avec notamment des pics d'activité durant certaines nuits. Durant les mois de mai et de juillet, l'activité est plus importante que le reste de l'année et ces pics d'activités sont accompagnés de quelques contacts en chasse.

- Le plus gros pic du suivi a lieu le 8 mai (niveau d'activité qualifié de très fort), mais plusieurs gros pics sont aussi observés durant le mois de mai (13-16-18 ou encore le 28 mai). Les espèces concernées sont principalement les pipistrelles, mais les noctules sont aussi présentes. L'activité est plus importante en pleine nuit et plusieurs buzz de chasse sont observés sur les enregistrements. Il s'agit donc vraisemblablement d'une activité de chasse importante liée à une abondance d'insectes proies. Le mois de mai 2015 fut assez ensoleillé, mais sans température très élevée. Le pic du 8 mai correspond avec un passage de précipitations orageuses ce qui crée des conditions particulières, notamment pour les insectes proies. Parmi les espèces présentes, on notera que les *Myotis* sp. ne se retrouvent que très rarement en hauteur, contrairement aux pipistrelles et sérotines qui elles, pourraient exploiter des hauteurs de vols plus importantes. Dans notre cas précis, rien ne laisse sous-entendre une poursuite d'essaimage d'insecte en hauteur (correspondant au champ de rotation des pales d'éoliennes) mais rien ne laisse sous-entendre qu'elle n'a pas eu lieu. Le module en canopée indique seulement qu'une activité plus importante a eu lieu durant cette période et que cette activité a été enregistrée très

probablement au-dessus de la canopée ou en lisière. **L'exploitation des différentes strates de hauteurs de vol peut être assez hétérogène au cours d'une même nuit pour un même groupe d'individus.** A cette période de l'année (fin de printemps / début d'été), l'expérience montre que ce type de concentration d'activité pourrait s'expliquer par la **poursuite et l'exploitation ponctuelle d'un essaimage d'insectes.** A l'envol de l'essaim, les chauves-souris exploiteraient ainsi prioritairement les faibles hauteurs de vol. Mais l'évolution progressive de l'essaim en hauteur au cours de la nuit, probablement appuyée par des phénomènes d'aérologie dans un contexte orageux, entraînerait aussi une poursuite progressive des vols de chauves-souris vers le haut.

- En juillet par contre, les pics d'activité semblent moins importants, mais le cortège d'espèce apparaît similaire. Cette période correspond aussi avec des conditions climatiques particulières (conditions orageuse et de canicules notamment). Lors des pics d'activité du mois de juillet, plusieurs contacts de chauves-souris en chasse sont enregistrés. L'hypothèse de poursuite d'essaimage d'insectes (et potentiellement plus en hauteur) est aussi probable pour cette période.
- Même si en juin et début août, quelques pics d'activité de moindre importance sont aussi enregistrés, le reste de l'année, l'activité reste faible ou faible à modérée.

L'activité des chauves-souris est fortement dépendante des conditions climatiques et notamment de la vitesse et de l'orientation du vent ainsi que de la température. L'expérience montre en effet que l'activité des chauves-souris chute de façon corrélée avec l'augmentation de la vitesse du vent et avec la chute des températures. L'orientation du vent peut aussi avoir son impact, notamment dans les secteurs exploités. Il arrive régulièrement que certains secteurs soient exploités lorsque ceux-ci sont à l'abri du vent. Dans notre cas précis, nous n'avons pas accès à ce type de données, mais on peut aisément faire la corrélation entre une activité hétérogène par nuit et des conditions climatiques changeante (notamment la vitesse du vent).

➤ Suivi semi-passif sur mât de mesure

On constate sur la Figure 50 des périodes de plus fortes activité avec notamment des pics d'activité durant certaines nuits. Durant les mois d'avril et de juin, l'activité est plus importante que le reste de l'année et ces pics d'activités sont accompagnés de quelques contacts de phase d'approche (comportement de chasse).

Le plus gros pic du suivi sur mât de mesure a lieu le 2 juin (niveau d'activité qualifié de modéré à fort), mais un autre pic est aussi observé durant le mois d'avril (le 24 avril). Les espèces concernées sont exclusivement les pipistrelles, et notamment la Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Kuhl. L'activité est plus importante en pleine nuit et plusieurs phases d'approche de chasse sont observées sur les enregistrements. Il s'agit donc vraisemblablement d'une activité de chasse importante liée à une abondance d'insectes proies. Les pics du 24 avril et du 2 juin correspondent avec une période de chaleur et d'orages, ce qui crée des conditions particulières, notamment pour les insectes proies.

4.2.2.1 Profils généraux des histogrammes d'activité (principales périodes d'activité, et cohérences climatiques)

Le profil des graphiques suivant témoigne bien de la très forte hétérogénéité de l'activité des chauves-souris d'une nuit à l'autre, et donc de l'importance marquée des conditions climatiques et de la phénologie des espèces pour faire évoluer cette activité. Cela justifie le suivi en continu de l'activité des chauves-souris sur plusieurs mois en complément de l'appréciation basée sur un échantillon de visites ponctuelles menées « à l'aveugle » vis-à-vis de ce cumul de facteurs d'influences.

Globalement, l'activité au niveau de la canopée peut être considérée comme importante entre début mai et mi-août et plus faible avant et après cette période. Sur mât de mesure, on peut distinguer 2 périodes où l'activité est plus importante : fin de printemps/début d'été (mi-avril à mi-juin) et fin d'été/début d'automne (mi-septembre/début d'octobre).

Pour le suivi en canopée, par comparaison avec les bulletins climatiques régionaux fournis par Météo France, une corrélation évidente peut être détectée entre les conditions climatiques favorables et les principales plus fortes périodes d'activité. En effet, les mois de mai et de juillet furent considérés comme très ensoleillé et chaud (pour juillet) et l'activité qui en découle est très importante. Malgré des conditions climatiques plutôt favorables, l'activité du mois de mars est très faible et celle du mois d'avril même si elle apparaît régulière, n'est pas très importante. La phénologie des espèces (pouvant encore hiberner à cette période) doit jouer un rôle. L'activité légèrement plus faible du mois de juin (même si quelques pics sont observés) peut aussi être expliqué par la phénologie des espèces car les conditions météo semblent favorables. La météo est plus humide par la suite durant le mois d'août ce qui entraîne une activité plus faible généralement même si quelques pics d'activité sont observés. En septembre-octobre, la météo reste fraîche et arrosé par moment ce qui explique une activité plus faible.

Pour le suivi en hauteur, le caractère dominant des conditions climatiques pour chaque mois dans le secteur sont les suivants :

- Février : Il est très doux, généreusement arrosé et venté avec un soleil peu présent.
- Mars : Il est très doux avec des températures nettement supérieures aux normales et bien arrosé avec des cumuls de pluies excédentaires sur l'ensemble du Limousin.
- Avril : Il est généralement sec, avec des températures voisines des normales. Les perturbations étant rares le soleil domine avec des températures douces en journée mais de fortes gelées en fin de mois.
- Mai : Ce mois est marqué par les premiers pics de chaleurs et les orages.
- Juin : Franche période de chaleur entre un début et une fin de mois plus frais.
- Juillet : Souvent très nuageux avec des températures changeantes et des pluies très irrégulières.
- Août : Peu arrosé, avec une alternance de périodes chaudes et d'épisodes plus frais. Malgré un soleil peu généreux les températures sont supérieures à la normale.
- Septembre : Mois frais avec des pluies irrégulières et souvent instables mais réparties tout au long du mois et un soleil très timide.
- Octobre : Il est marqué par de forts déficits en pluie, des températures très douces et un soleil généreux.

- Novembre : Mois encore peu arrosé, assez frais malgré un très un bon ensoleillement, et devenant hivernal en fin de mois avec le retour de la neige.

Finalement, là aussi une corrélation évidente peut être détectée entre les conditions climatiques et principales plus fortes périodes d'activité. Ainsi, l'activité relevée en février, en mars, en juillet, en août et début septembre est à mettre en lien avec les conditions moins favorables telles que les précipitations, les températures fraîches et le vent. A l'inverse, pour les mois de pics, les conditions climatiques sont favorables pour l'activité des chauves-souris (fortes chaleurs, orages, ...)

Figure 47 : Grille de hiérarchisation EXEN du niveau d'activité relevé par les modules Batcorders autonomes utilisés (en seconde d'activité par nuit) (à gauche en canopée, à droite sur mât de mesure)

| Niveau d'activité | Secondes d'activité par nuit | Niveau d'activité | Secondes d'activité par nuit |
|-------------------|------------------------------|-------------------|------------------------------|
| Très faible | 0 - 50 | Très faible | 0 - 5 |
| Faible | 50 - 100 | Faible | 5 - 10 |
| Faible à modéré | 100 - 200 | Faible à modéré | 10 - 50 |
| Modéré | 200 - 300 | Modéré | 50 - 100 |
| Modéré à fort | 300 - 500 | Modéré à fort | 100 - 200 |
| Fort | 500 - 1000 | Fort | 200 - 500 |
| Très fort | >> 1000 | Très fort | >> 500 |

Figure 48 : Graphique de synthèse de l'activité (secondes de contacts par nuit) relevée par le module Batcorder autonome en canopée (15m)

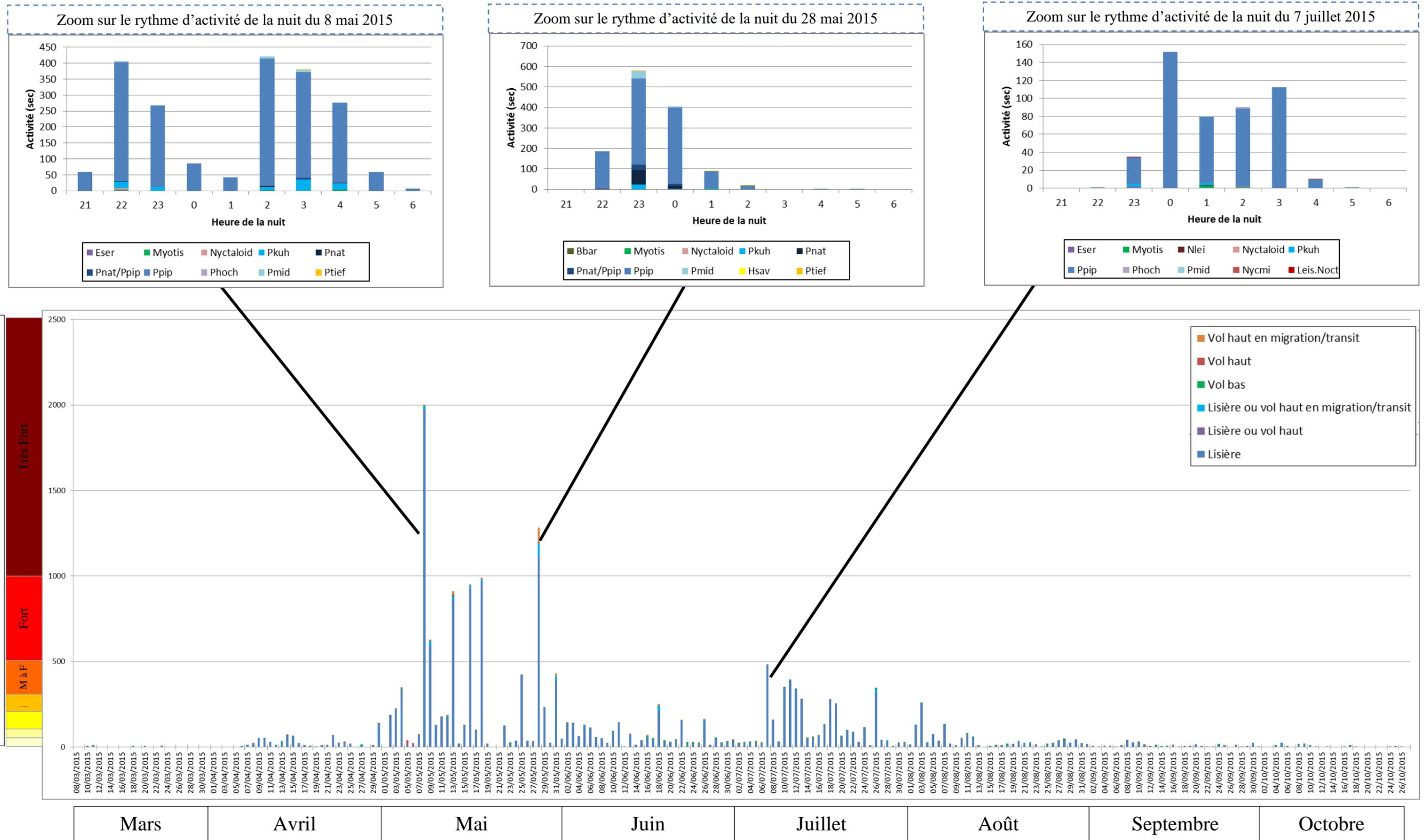


Figure 49 : Graphique de synthèse de l'activité (secondes de contacts par nuit) relevée par le module Batcorder autonome en canopée (15m) avec une échelle plus précise pour visualiser les nuits de faible activité

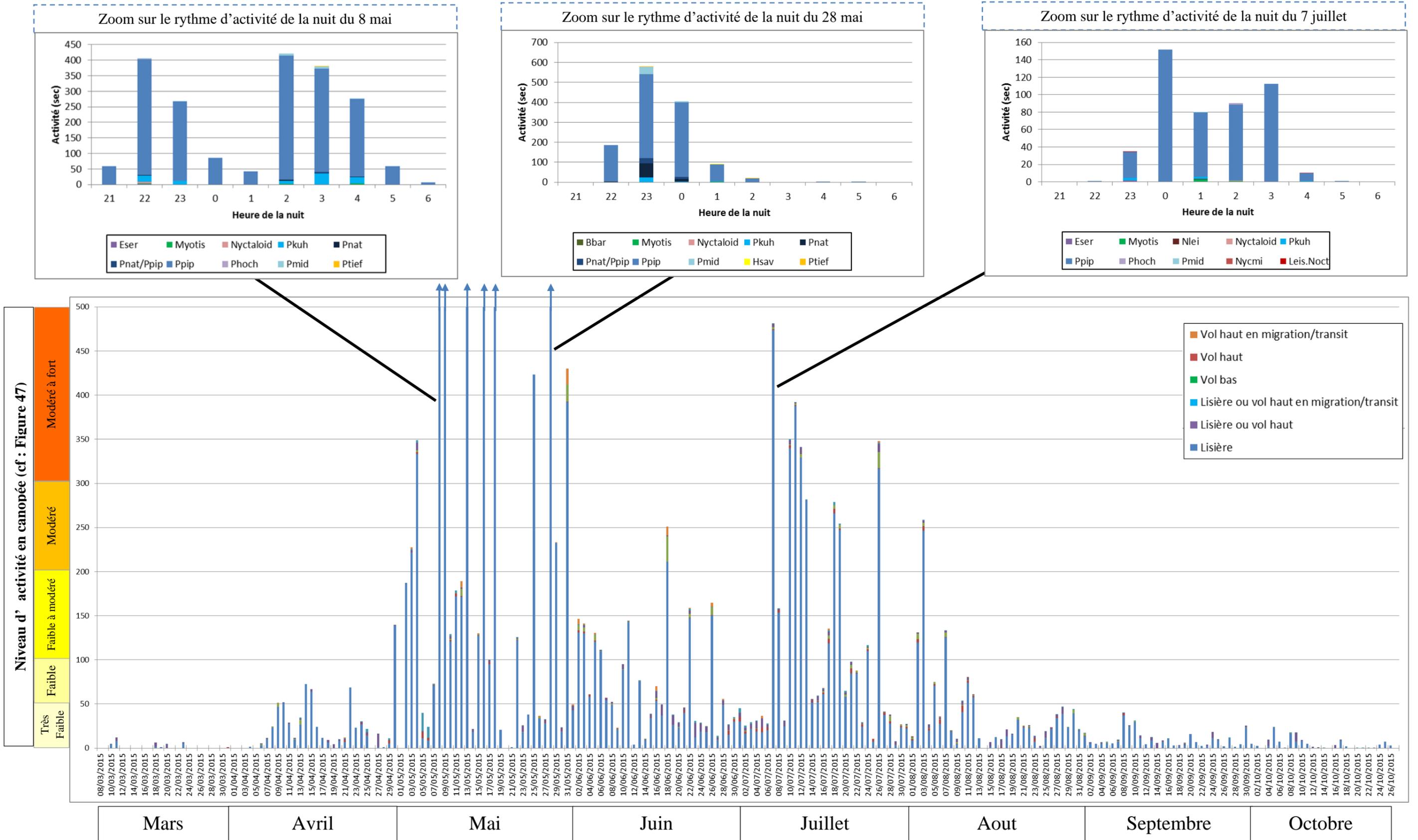


Figure 50 : Graphique de synthèse de l'activité (secondes de contacts par nuit) relevée par le module Batcorder autonome sur mât de mesure (60m)

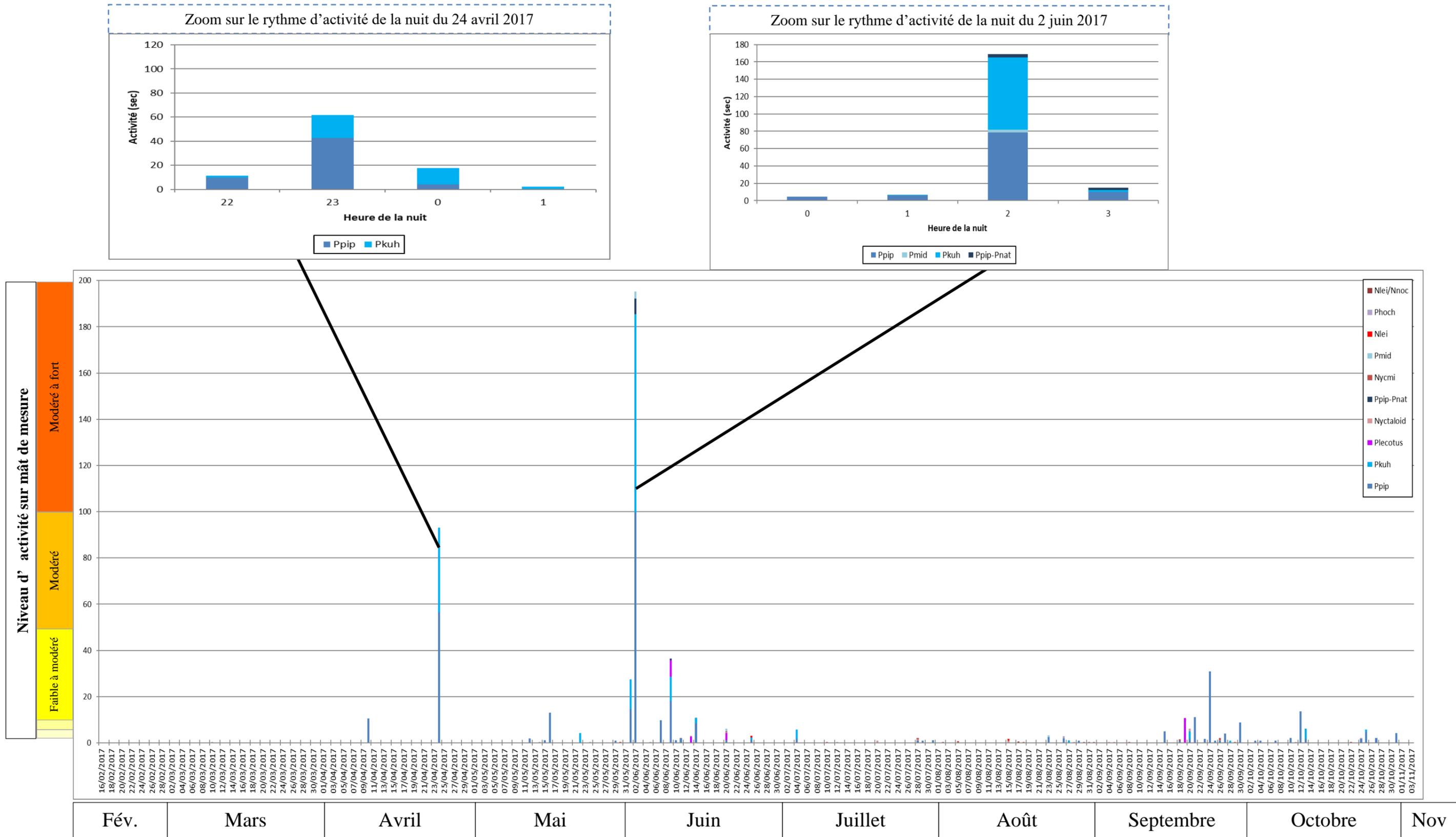
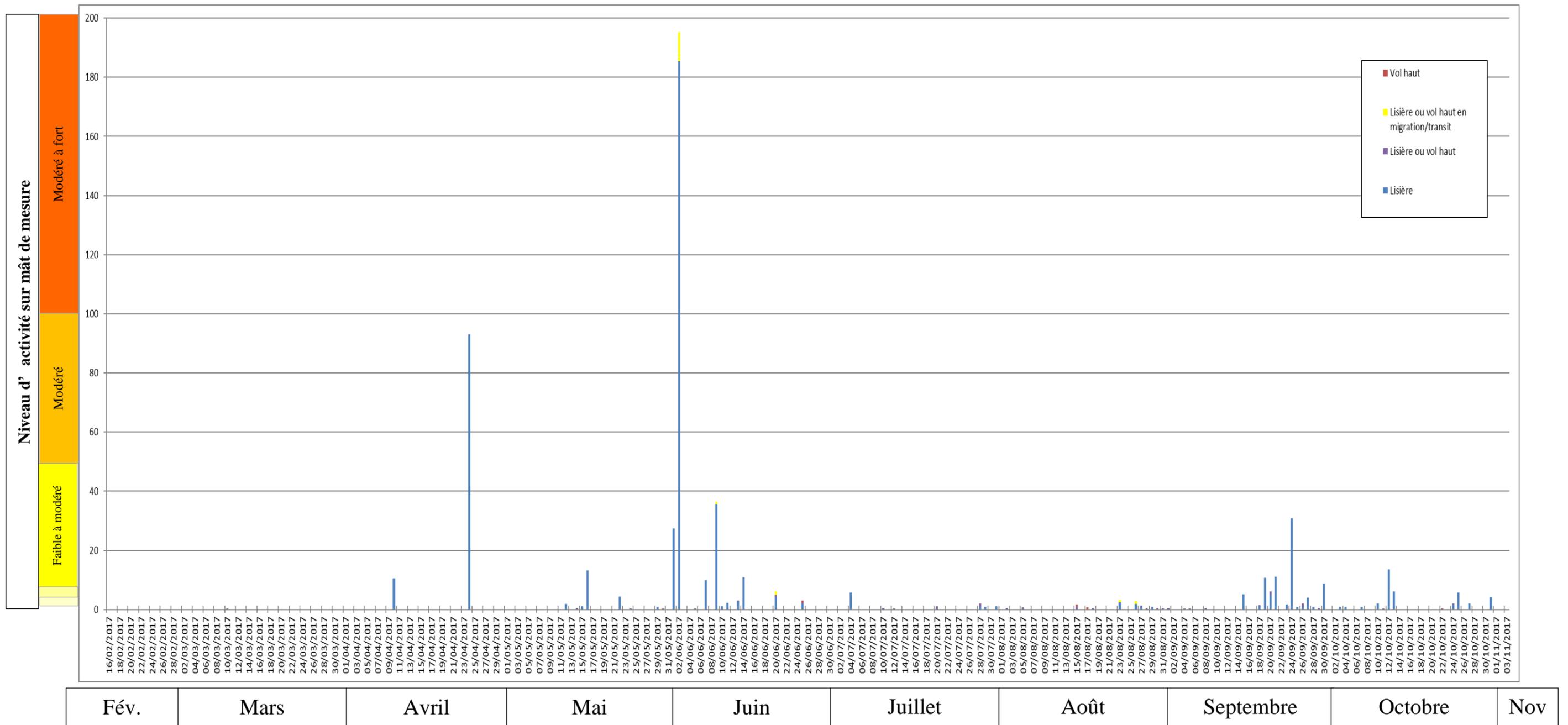


Figure 51 : Graphique de synthèse de l'activité (secondes de contacts par nuit) relevée par le module Batcorder autonome sur mât de mesure (60m)



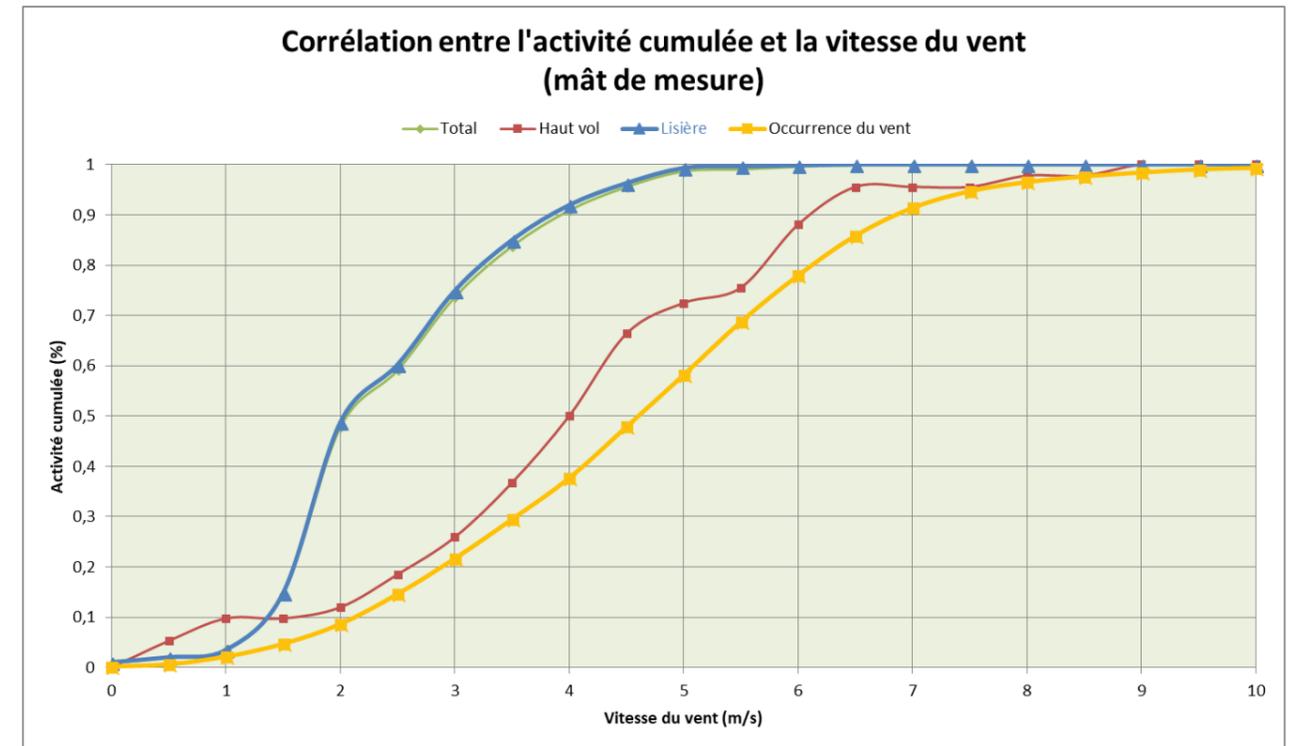
4.2.3 Influence de la vitesse du vent

Le principal paramètre avancé à ce jour comme facteur d'influence de l'activité des chauves-souris est la vitesse du vent. L'expérience montre en effet que l'activité des chauves-souris chute de façon corrélée avec l'augmentation de la vitesse du vent. Cela s'explique surtout par le fait que les vents forts limitent l'activité des insectes-proies et donc l'activité de chasse des chauves-souris. Selon la taille des insectes, ces vitesses de vent jouent différemment. Ce qui explique aussi qu'en fonction de la spécialisation du type de proies, l'activité de chasse des chauves-souris sera aussi influencée de façon variable. Il est régulièrement convenu que les espèces les plus grosses sont capables de voler par les vents les plus forts. En réalité, il faut plutôt considérer que les espèces de chauves-souris les plus grosses chassent aussi des proies de plus grande taille susceptibles de voler dans des conditions de vents plus forts. Cette distinction entre influence des vitesses de vent sur les proies de chauves-souris et influence des vitesses de vent sur les chauves-souris elles-mêmes est importante à garder à l'esprit. En effet, sur la base de nombreux sites étudiés dans les mêmes conditions depuis 2009, nous relevons régulièrement que des espèces de taille relativement modeste sont parfois détectées en hauteur par des vents forts voire très forts (ex : Pipistrelle commune jusqu'à plus de 12m/s). Cela peut alors s'expliquer soit par une activité déconnectée de celle des insectes (comportements sociaux, de transit ou de migration), soit par des situations particulières liées à des phénomènes d'aérodynamique favorisés par le vent (ascendances dynamiques), et entraînant des insectes en hauteur et donc les chauves-souris qui les chassent. Autrement dit, si l'activité cumulée des chauves-souris diminue généralement avec la vitesse de vent, ces précisions montrent qu'il faut aussi rester prudent sur des perspectives de phénomènes ponctuels particuliers moins sensibles à ce paramètre.

Les graphiques ci-contre témoignent des corrélations entre l'activité cumulée des chauves-souris en ordonnée (1 = 100% d'activité cumulée) et les notions de vitesse de vent en abscisse (en m/s). C'est ce type de graphique qui permet généralement d'apprécier le seuil de vent à partir duquel l'activité des différents groupes de chauves-souris diminue de façon significative. Généralement, ce type de graphique montre logiquement que l'activité des espèces de lisières diminue plus vite que celle des espèces de haut vol lorsque la vitesse de vent augmente.

Dans notre cas précis, le graphique témoigne d'une activité cumulée d'espèces de lisières à un niveau de 80% pour des vents d'environ 3,5 m/s. Autrement dit, 80 % de l'activité des espèces de lisières a lieu par des vitesses de vent inférieures à 3,5 m/s. En ce qui concerne les espèces de haut vol, le constat est différent. 80 % de l'activité des espèces de haut vol a lieu par des vitesses de vent inférieures à 5,5 m/s. Néanmoins, l'analyse pour les espèces de haut vol se base sur un nombre de données beaucoup plus faible que celui des espèces de lisières (41 données contre 350 pour les espèces de lisière).

Figure 52 : Corrélation inverse entre la vitesse du vent et l'activité cumulée des chauves-souris au niveau du mât de mesure (sur la base des données relevées en 2017 sur mât de mesure)



4.2.4 Influence de la direction du vent

La direction du vent peut aussi être un facteur d'influence de l'utilisation du site par les chauves-souris. Au niveau du mât de mesure, on s'aperçoit que l'activité totale est plus importante pour certaines directions du vent. Ce constat se manifeste au niveau de la Figure 53 ci-contre. Les graphiques en haut à droite et en haut à gauche représentent l'activité totale enregistrée et l'occurrence du vent relevée sur mât de mesure, selon la direction du vent. Les graphiques du bas présentent l'activité relevée lors des nuits de pics (24 avril et 2 juin) et lors des nuits hors-pic, en fonction des directions du vent. Précisons que l'occurrence du vent correspond au nombre de fois où chaque direction de vent a été relevée, par période de 10 min, la nuit et au niveau du mât de mesure.

De ce fait, il s'agit de comparer le graphique de l'activité totale à celui de l'occurrence du vent pour chaque éolienne :

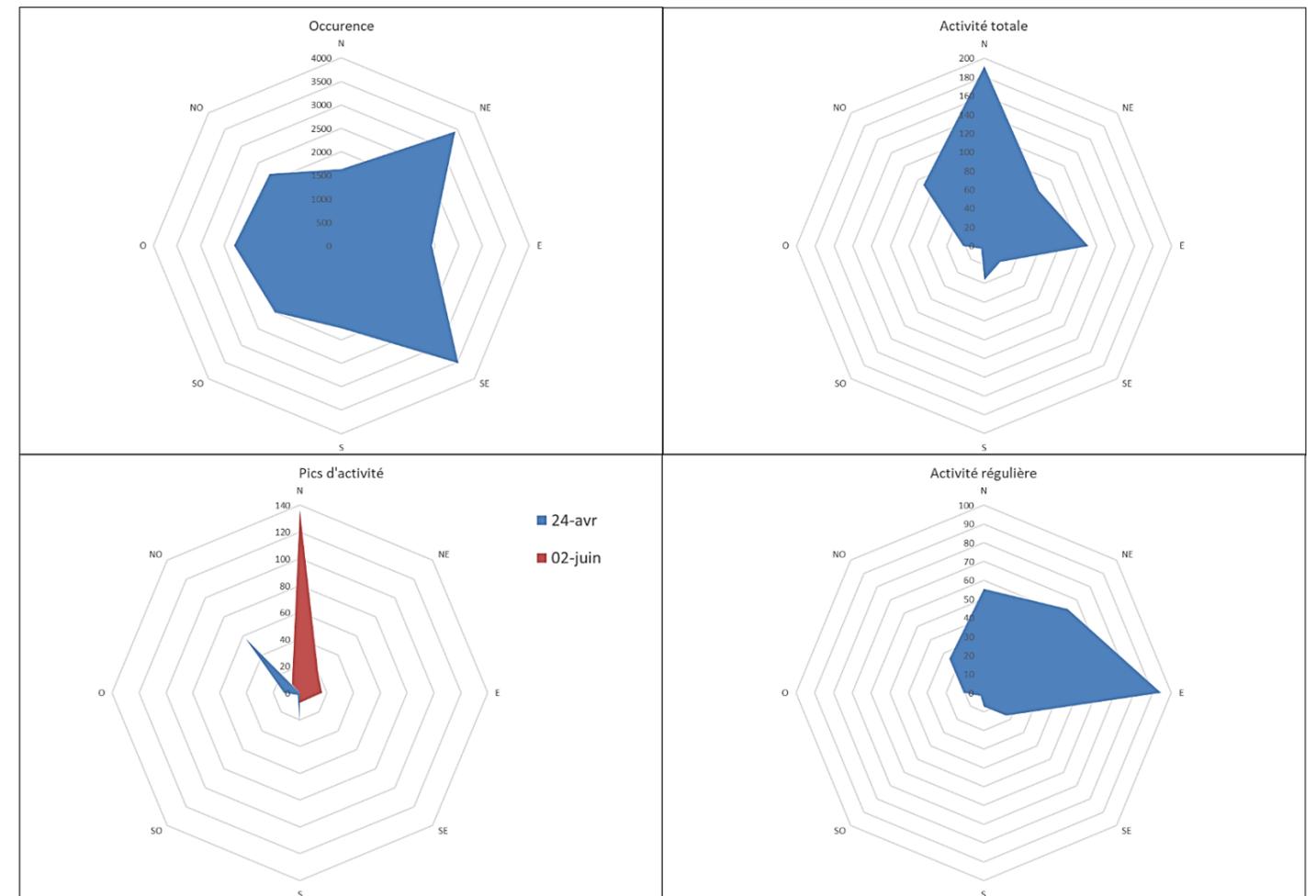
- Dans le cas d'une activité aucunement liée à la direction du vent, la forme des deux graphiques sera similaire ;
- Dans le cas d'une activité plus importante liée à certaines directions de vent (selon l'orientation du vent, des essaimages d'insectes pourraient éventuellement être amenés au niveau du module Batcorder autonome et entraîner une augmentation de l'activité des chiroptères), les deux graphiques auraient alors des différences qu'il conviendra d'essayer d'expliquer.

Dans notre cas précis, l'activité totale est plus importante par vent de nord et d'est. Elle n'est pas totalement liée à l'occurrence du vent sur le site puisque les vents dominants durant la période de suivi viennent du nord-est et du sud-est. Il est possible que les vents de nord et de sud charrient les essaimages d'insectes sur le site, comme le confirme le pic d'activité enregistré en hauteur du 2 juin et qui correspond à l'une de ces 2 directions du vent (nord).

Souvent, on remarque que les directions du vent pour lesquelles l'activité est importante, correspondent avec des vitesses moyennes de vent plus faibles (et donc plus favorables à l'activité des chiroptères) que celles enregistrées pour les autres directions du vent. Ce n'est pas le cas ici. Sur toute la période suivie, la vitesse moyenne enregistrée est globalement la même pour chaque direction du vent.

Par expérience, lorsqu'une forte activité est relevée pour une certaine direction de vent, très souvent cette direction du vent concorde avec l'orientation de vallées ou de cols, à proximité du point d'enregistrement. Ici, nous sommes dans le cas où les pics semblent s'exprimer indépendamment du relief (non marqué sur le site). Il est difficile d'aller plus loin dans l'interprétation des données.

Figure 53 : Graphique présentant l'occurrence du vent et l'activité totale relevée en fonction des directions du vent, ainsi que l'activité relevée lors des nuits de pic et des nuits hors-pic en fonction des direction du vent (sur la base des données enregistrées en 2017 sur mât de mesure)



4.2.5 Influence de la température

La température apparaît également comme un paramètre parfois important à prendre en compte pour expliquer les modalités de fréquentation des chauves-souris. On note que les périodes de chaleur s'accompagnent généralement d'une activité des chauves-souris plus importante que le reste de l'année. Dans ce contexte, ces conditions de température élevée sont cohérentes avec les périodes d'essaimage de beaucoup d'espèces d'insectes (fin de printemps et début d'été principalement, mais aussi en fin d'été/début d'automne). Il est d'ailleurs logique que cette période corresponde aussi assez bien à la phase de mise bas de la plupart des espèces de chauves-souris, phase où il est important que les mères puissent trouver une nourriture abondante aussi bien en phase de gestation que de lactation. Si on ajoute à cette notion d'influence de température, le fait que cette période de chaleur peut encore plus favoriser la formation d'ascendances thermiques (après échauffement diurne des milieux ouverts exposés), on comprend que ces conditions pourront favoriser plusieurs modalités d'exploitation des essaimage pour différentes espèces entre le sol et les altitudes plus élevées.

La courbe d'occurrence de la température correspond au nombre de fois où chaque valeur de température a été relevée, par période de 10 min, la nuit et au niveau des éoliennes. De ce fait, il s'agit de comparer la courbe d'occurrence à celle d'activité réelle :

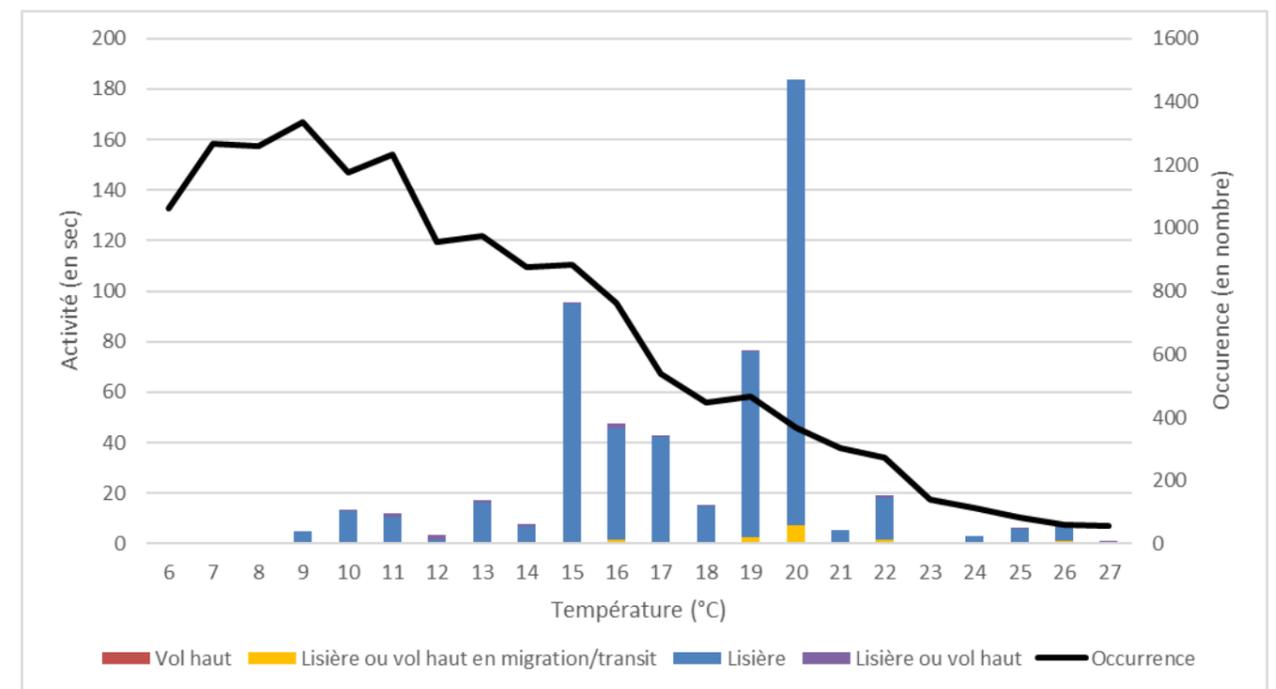
- Dans le cas d'une activité aucunement liée à la température, la forme des représentations sera similaire,
- Dans le cas d'une activité liée à certaines valeurs de température (les chiroptères sont connus pour avoir une activité plus faible par température basse), les deux représentations auraient alors des différences qu'il conviendra d'essayer d'expliquer.

Dans notre cas précis, le graphique suivant montre que l'activité des chauves-souris en hauteur est plus importante à partir d'une température de 6°C. En pourcentage d'activité, un peu plus de 95% de l'activité des chauves-souris s'effectue pour des températures supérieures à 11°C et moins de 90% pour des températures supérieures à 15°C.

Au niveau du site, les températures entre 7°C et 11°C sont celles qui sont le plus souvent relevées, mais ce ne sont pas les températures pour lesquelles l'activité est la plus importante. En effet, les chauves-souris ont été plus actives par des températures plus élevées mais moins fréquentes sur le site. Pour rappel, un pic d'activité a été relevé sur le mât de mesure lorsque les températures variaient entre 13 et 16°C (pic du 24 avril 2017) et un autre entre 19 et 20°C (pic du 2 juin 2017). Les chiroptères ont globalement une activité plus importante par des températures élevées et de moins en moins importante par des températures faibles (à l'inverse de l'occurrence), même si pour des températures supérieures à 22°C, l'activité reste faible.

L'activité mesurée par les températures les plus faibles (jusqu'à 6°C) correspond à un contact du groupe des espèces de vol haut. Ce contact a eu lieu durant le mois d'octobre, période probable de migration. Il s'agit donc d'une activité certainement déconnectée de l'influence des conditions météo.

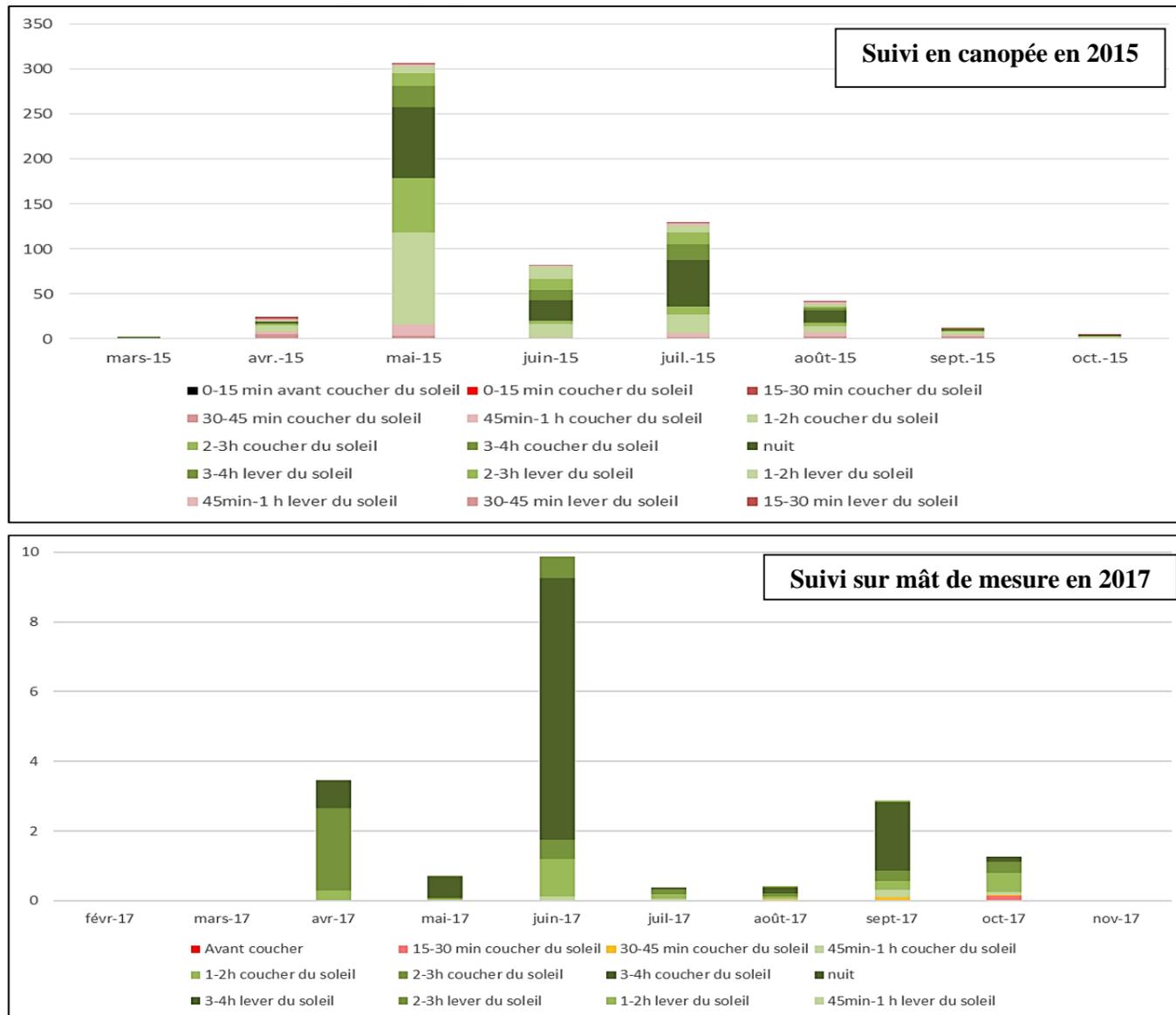
Figure 54 : Décomposition de l'activité cumulée des chauves-souris en hauteur au niveau du mât de mesure en fonction de la température relevée sur ce même mât et en parallèle des enregistrements d'activité



4.2.5.1 Rythme d'activité nocturne

De façon générale, sur l'ensemble de la période de suivi, la plupart des données ultrasonores sont enregistrées en milieu de nuit, de façon trop tardive ou précoce pour correspondre à des phases respectives de sorties ou de retours aux gîtes diurnes. Ce constat est représenté sur la graphique de la Figure 55 ci-dessous. Cela suppose que ces gîtes diurnes sont plutôt situés à l'écart du site d'étude, et que ce dernier est alors plus fréquenté comme zone de chasse et de transit.

Figure 55 : Décomposition de l'activité cumulée des chauves-souris au niveau de la canopée (en haut) et du mât de mesure (en bas) en fonction l'écart avec le lever ou le coucher du soleil



Cependant, on a vu que parmi tous ces contacts en canopée, plusieurs sont enregistrés durant des horaires situés proche du coucher ou du lever du soleil. On suppose donc que certaines espèces gitent à proximité du module Batcorder autonome au niveau de boisement. Il s'agit de plusieurs espèces :

- la Pipistrelle commune principalement au printemps et en automne,

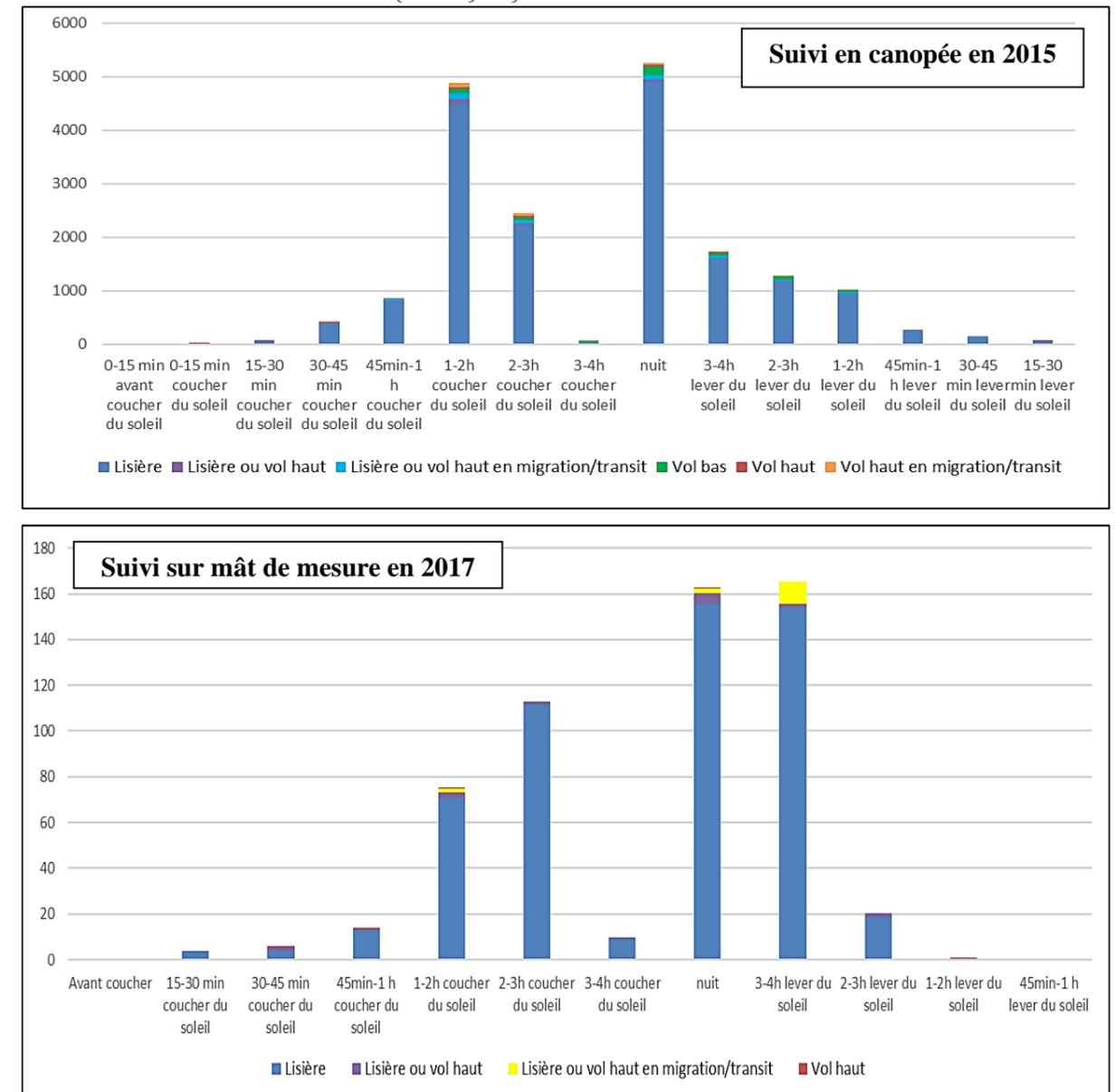
- la Grande noctule en juillet et en août avec l'enregistrements de quelques cris sociaux,
- la Noctule de Leisler uniquement le 3 mai.

De même sur mât de mesure, il s'agit de plusieurs espèces :

- les sérotules (sérotine ou noctule) en août/septembre ; un de ces contacts a été relevé en plein après-midi le 11 octobre (il est possible qu'un dérangement ait entraîné un changement de gîte en pleine journée),
- la Pipistrelle commune également en octobre.

En ce qui concerne les heures de contacts, le graphique ci-dessous confirme bien que les horaires d'activités en hauteur sont principalement situés en milieu de nuit. On peut calculer qu'environ 90% de l'activité est mesurée entre 1h après le coucher du soleil et 1h avant le lever du soleil en canopée en 2015, et entre 1h après le coucher du soleil et 3h avant le lever du soleil sur mât de mesure en 2017.

Figure 56 : Décomposition de l'activité cumulée des chauves-souris au niveau de la canopée (en haut) et du mât de mesure (en bas) en fonction de l'heure du contact



4.2.5.2 Chronologie de l'activité mensuelle par espèce autour du module Batcorder autonome en canopée et sur mât de mesure

Le graphique de la Figure 57 et celui de la Figure 58 ci-contre et page suivante caractérise l'évolution mensuelle de l'activité chiroptérologique par groupe d'espèces.

Ce graphique confirme bien la présence de principales périodes d'activité aux mois de mai et de juillet en 2015 et d'avril et de juin en 2017. On remarque notamment qu'entre les mois de mai et d'août l'activité semble plus importante que le reste de l'année en canopée, tandis que sur le mât de mesure on peut distinguer 2 périodes, comme évoqué précédemment. Mais si on compare la Figure 57 avec la Figure 48 on constate qu'au mois d'août l'activité est irrégulière et plus importante en début de mois. On constate aussi que l'activité du mois de juin est irrégulière. Ceci peut s'expliquer par des conditions climatiques plutôt irrégulières en juin et où les chauves-souris exploitent un maximum les fenêtres de beau temps, ce qui se traduit par des pics d'activité. Alors qu'en mai et juillet la météo étant plus clémente, l'activité est plus régulière.

Concernant les groupes d'espèces, on retrouve aussi bien la forte prédominance de l'activité des pipistrelles sur une majorité de la période d'activité.

L'activité des sérotules est assez régulière tout au long de la période (en canopée) et permet de montrer la présence de mâles erratiques dans l'entourage du site. Cependant, on s'aperçoit que les noctules semblent plus présentes au mois de mai, ce qui montre qu'une partie de ces contacts printaniers peuvent correspondre à des individus en migration. Sur le mât de mesure, les sérotules ont très peu été contactés en 2017.

De même, en ce qui concerne la Pipistrelle de Nathusius qui est présente tout au long de l'année en canopée (mâle erratique), mais au mois de mai, l'activité augmente ce qui laisse présager de possibles passages migratoires. Par ailleurs, cette espèce n'a pas été contactée de façon certaine sur mât de mesure en 2017.

La Grande noctule est quant à elle contactée tout au long du suivi en canopée (du 20 mars au 21 octobre 2015) à des niveaux d'activité faibles mais réguliers, mais pas en 2017 sur mât de mesure.

Quant aux petits myotis et oreillards, ils sont contactés tout au long de l'année mais qu'en faible hauteur de vol pour les myotis (en canopée). Seuls les oreillards ont été contactés au niveau du mât de mesure en 2017.

Figure 57 : Activité journalière moyenne (en seconde d'activité cumulée) relevée par le module Batcorder autonome en canopée (en 2015) selon les groupes d'espèces contactés et selon le mois de l'année corrigé en fonction du nombre de jours d'enregistrement

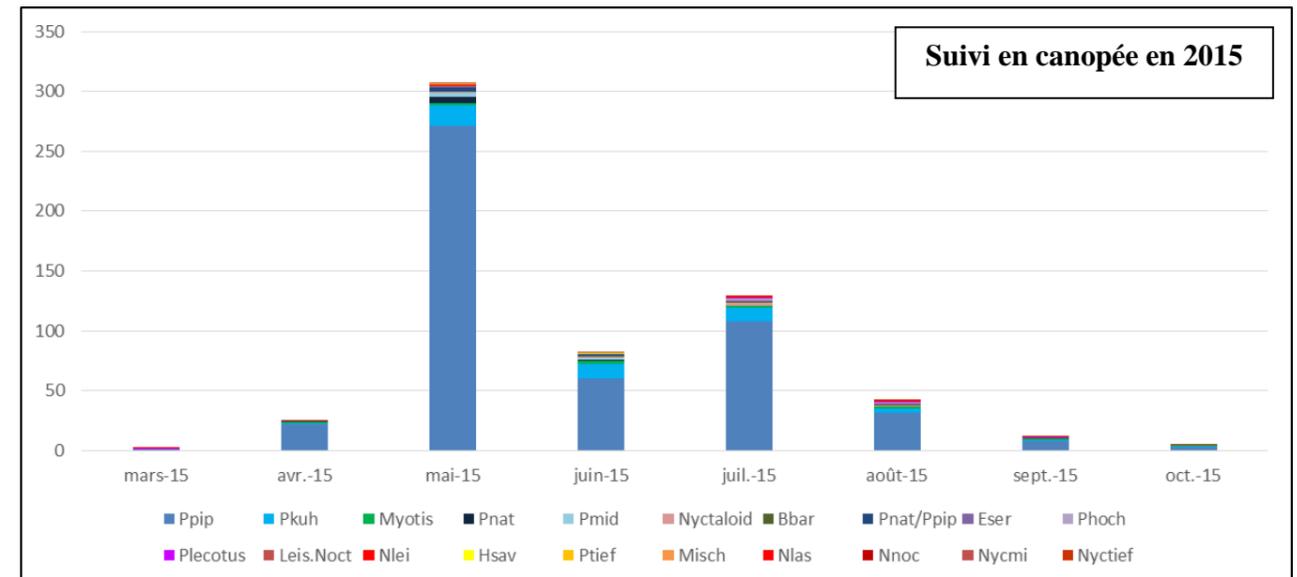
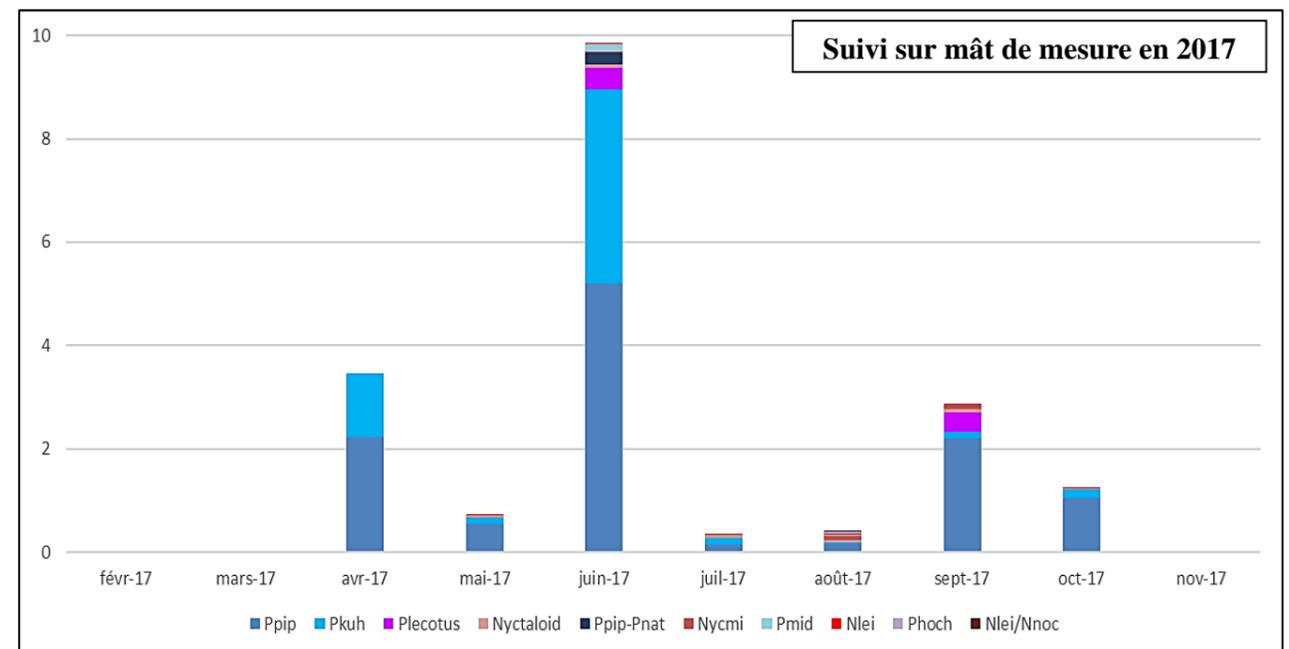


Figure 58 : Activité journalière moyenne (en seconde d'activité cumulée) relevée par le module Batcorder autonome sur mât de mesure (en 2017) selon les groupes d'espèces contactés et selon le mois de l'année corrigé en fonction du nombre de jour d'enregistrement

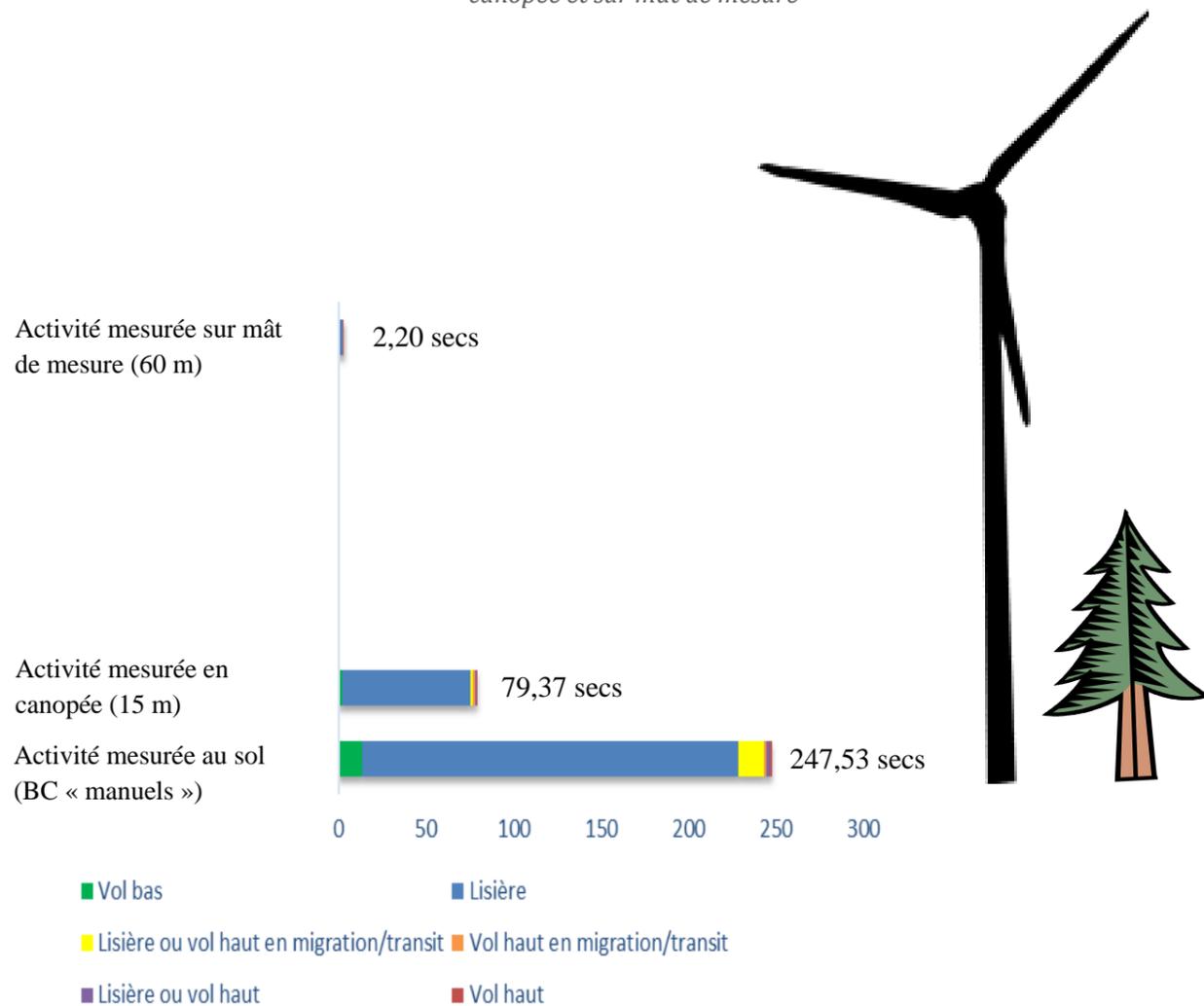


4.2.6 Différences générales de niveaux d'activité entre la proximité du sol, la canopée et le mât de mesure

Globalement, on constate que **l'activité des chauves-souris mesurée en hauteur (60m) est moins importante que celle mesurée en canopée (15m) et proche du sol** lors des visites de terrain (BC « manuels »).

Le schéma de la figure suivante caractérise cette différence en rapport avec la taille d'une éolienne et d'un arbre. À ce titre, nous verrons que la taille des machines, et notamment la distance qui sépare le bas du champ de rotation des pales des premières structures arborées sera un paramètre important à prendre en compte, notamment concernant la problématique des espèces de lisière qui utilisent ces structures arborées comme supports d'écholocation (pipistrelles, sérotines...).

Figure 59 : Activité nocturne moyenne (secondes de contacts par nuit) comparée entre la proximité du sol, en canopée et sur mât de mesure



Il est important de noter que les modules Batcorder autonomes (sur mât de mesure et en canopée) ont enregistré l'activité même par conditions défavorables alors que les BC « manuels » ont été globalement

posés par des conditions plutôt favorables à l'activité des chiroptères et dans des secteurs semblant plus favorables (bord d'étang...) ce qui augmente nécessairement l'activité à ce niveau.

4.2.7 Conclusion sur l'activité des chiroptères en continu sur canopée et sur mât de mesure

Finalement, l'analyse comparative de ces histogrammes d'activité en continu sur canopée souligne bien l'importance du cumul de facteurs susceptibles de faire évoluer les modalités de fréquentation du site par les chauves-souris, à la fois en termes d'intensité d'activité, mais aussi de situation géographique ou de hauteur de vols. Dans la mesure où ces facteurs évoluent tous au cours de la période d'activité, il est difficile de synthétiser précisément l'ensemble des phénomènes.

Néanmoins, au vu des éléments précédents, et vis-à-vis du projet éolien retenons surtout les points suivants qui caractérisent le site ;

- Une fonctionnalité principale du site d'étude pour les chauves-souris comme **zone de chasse (zone de transit dans une moindre mesure)**.
- Une plus forte activité assez étalée sur la fin de la période printanière/début de la période estivale et sur la fin de période estivale/début de période automnale, dépendant bien-sûr des conditions climatiques, mais avec des pics principaux probablement liés aux **opportunités d'exploitation des essaimages d'insectes en fin de printemps et en été** notamment pour les pipistrelles, voire les sérotines.
 - L'exploitation des essaimages d'insectes est favorisée par des conditions de temps chaud et orageux en fin de printemps/début été mais possible aussi en automne,
 - La potentialité de vols en altitude (même pour les pipistrelles) est probablement favorisée par la poursuite de ces essaimages à la faveur de phénomènes d'ascendances thermiques localisés et de conditions orageuses.
- **Une activité migratoire peu marquée, mais avec une présence plus importante d'espèces typiquement migratrice** lors des pics d'activité de mai. La Pipistrelle de Nathusius ainsi que les noctules sont plus présentes durant ce mois que lors de la période estivale.
- Une activité très hétérogène d'une nuit à l'autre (selon le cumul de facteurs d'influence), mais un **niveau d'activité globalement considéré comme modéré** en hauteur, c'est-à-dire au-dessus de la canopée, mais pouvant être très fort ponctuellement (durant le mois de mai notamment)
- Une **diversité d'espèces aussi similaire en hauteur par rapport à celle relevée « au sol »**, avec la présence d'espèces à vols généralement bas (juste au-dessus de la canopée ou en sous-bois) comme les Myotis sp. ou le Minioptère de Schreibers, mais une absence du groupe des rhinolophes.
- Une **présence de gîte possible** à proximité du module Batcorder autonome en canopée concernant 3 espèces : la Pipistrelle commune, la Grande noctule et la Noctule de Leisler.

4.3 Continuités écologiques

La prise en compte des continuités écologiques dans les études d'impacts est désormais imposée par le Décret n°2011-2019 du 29 décembre 2011 portant réforme des études d'impact des projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements et traduite dans l'article R.122-5 du code de l'environnement.

Le projet éolien de Saint-Paul et Champagnac-la-Prune est placé dans ce contexte de continuités écologiques à deux échelles géographiques : régionale et locale. Le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) de la région Limousin et l'Atlas régional cartographique des composantes de la Trame verte et bleue (2014) sont à la base de l'analyse.

4.3.1 Echelle régionale

D'après la carte de synthèse du SRCE du Limousin ci-contre, l'aire d'étude immédiate concerne principalement une zone avec des éléments de la **trame bleue**.

Plus précisément, la carte de la Figure 61 de la page suivante précise à l'échelle au 1 / 100 000^{ème} que l'aire d'étude immédiate est localisée au niveau de la sous-trame des **milieux aquatiques**, qui représentent des réservoirs de biodiversité à préserver et des corridors écologiques.

L'aire d'étude est essentiellement boisée, la carte de la Figure 62 page suivante permet de préciser les enjeux vis-à-vis de cette sous-trame. Les réservoirs de biodiversité et les secteurs à forts potentiels écologiques sont localisés au sud-est, à l'écart du site.

A l'échelle régionale, l'aire d'étude immédiate **ne devrait pas remettre en cause les objectifs de conservation de la trame verte et bleue**. En revanche, il faudra vérifier à une échelle locale que le site n'impactera pas les **milieux aquatiques** qui sont à préserver.

En mai 2012, une synthèse bibliographique sur les déplacements et les besoins de continuités d'espèces animales a été réalisée à l'échelle régionale. Seule une espèce de chiroptère est concerné, il s'agit du Grand rhinolophe. Cette espèce a été contactée sur le site mais à un niveau d'activité très faible.

Le Grand rhinolophe est sensible à la fragmentation des **milieux bocagers**, voire des **milieux forestiers**.

Figure 60 : Carte des continuités écologiques de la trame verte et bleue limousine (SRCE, 2014)

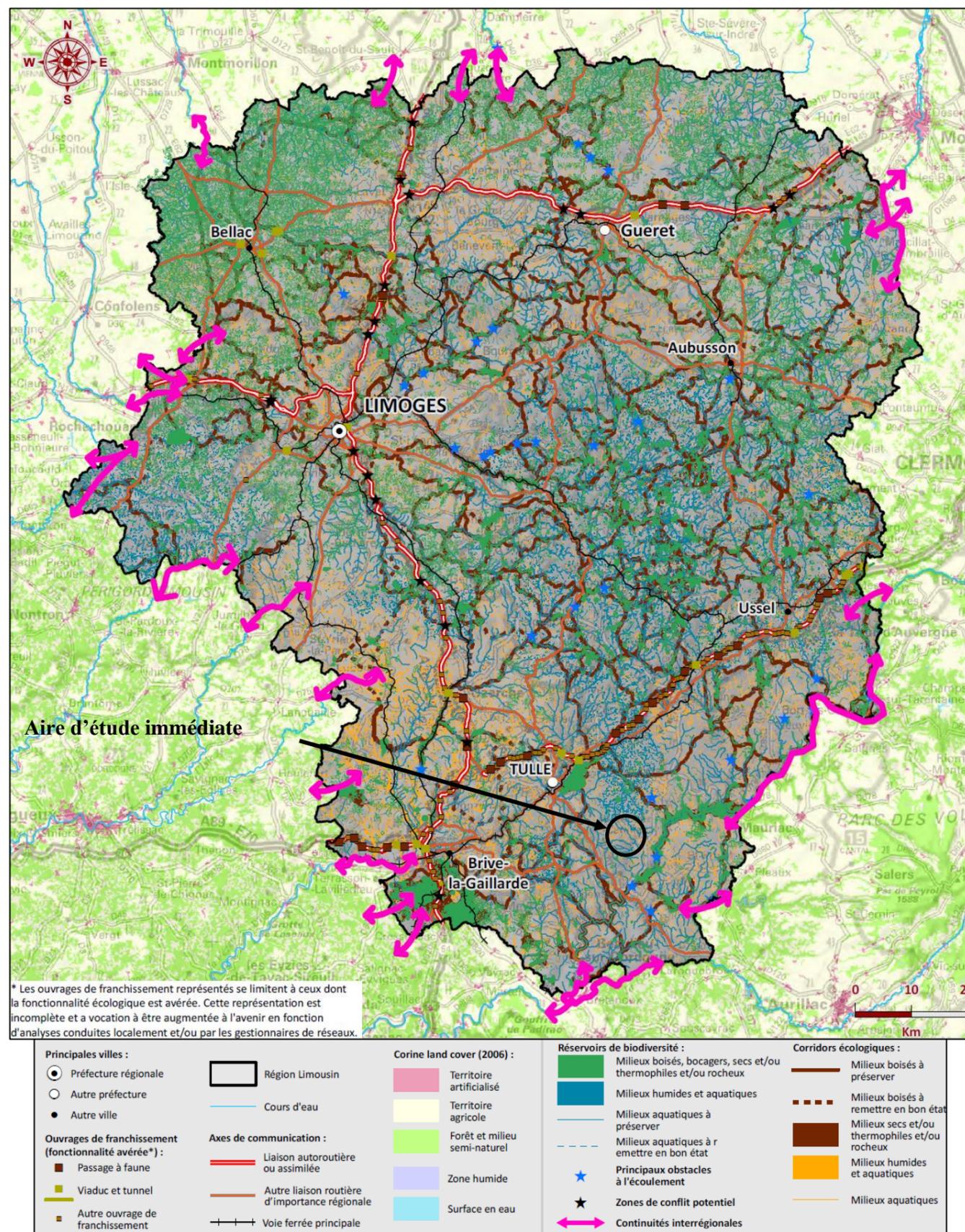


Figure 61 : Carte de la Trame Vert et Bleue à l'échelle au 1 / 100 000^{ème} (SRCE, 2014)

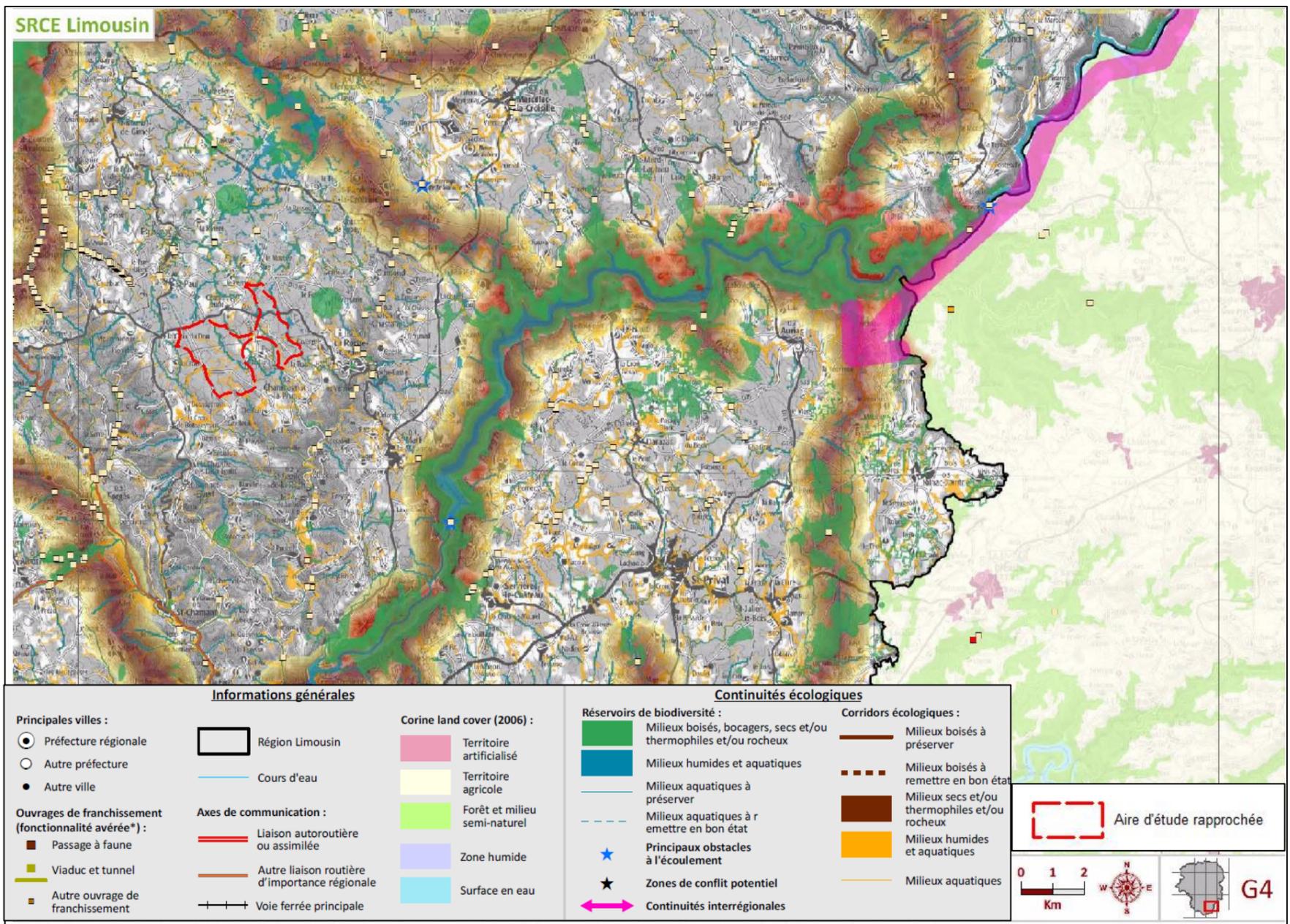
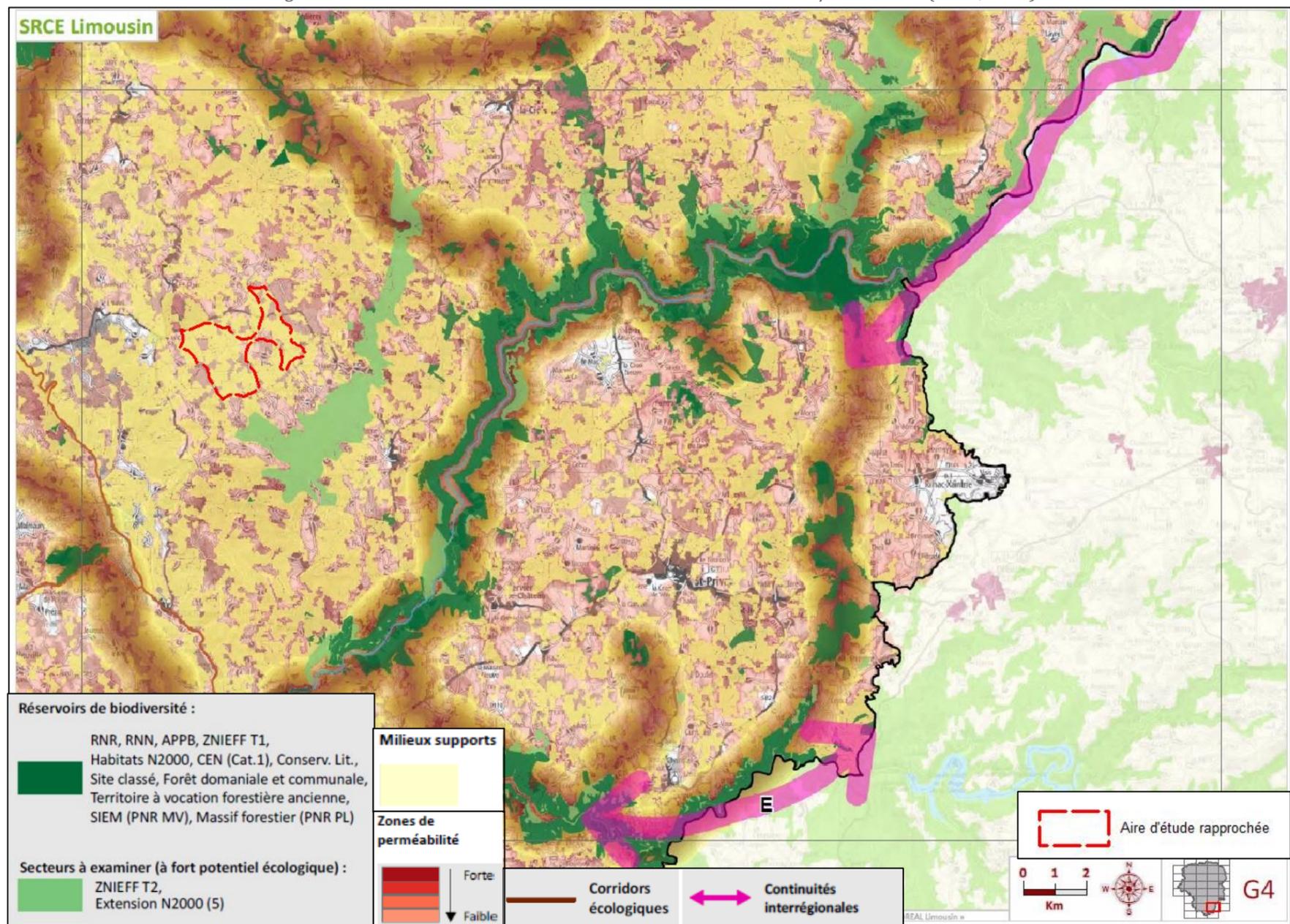


Figure 62 : Carte de sous-trame des milieux boisés à l'échelle au 1 / 100 000^{ème} (SRCE, 2014)



4.3.2 Echelle locale

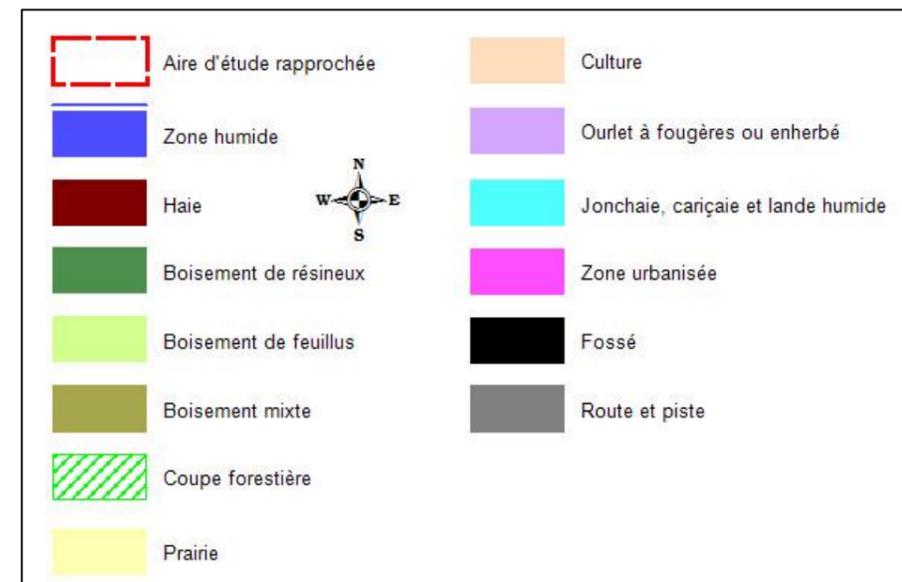
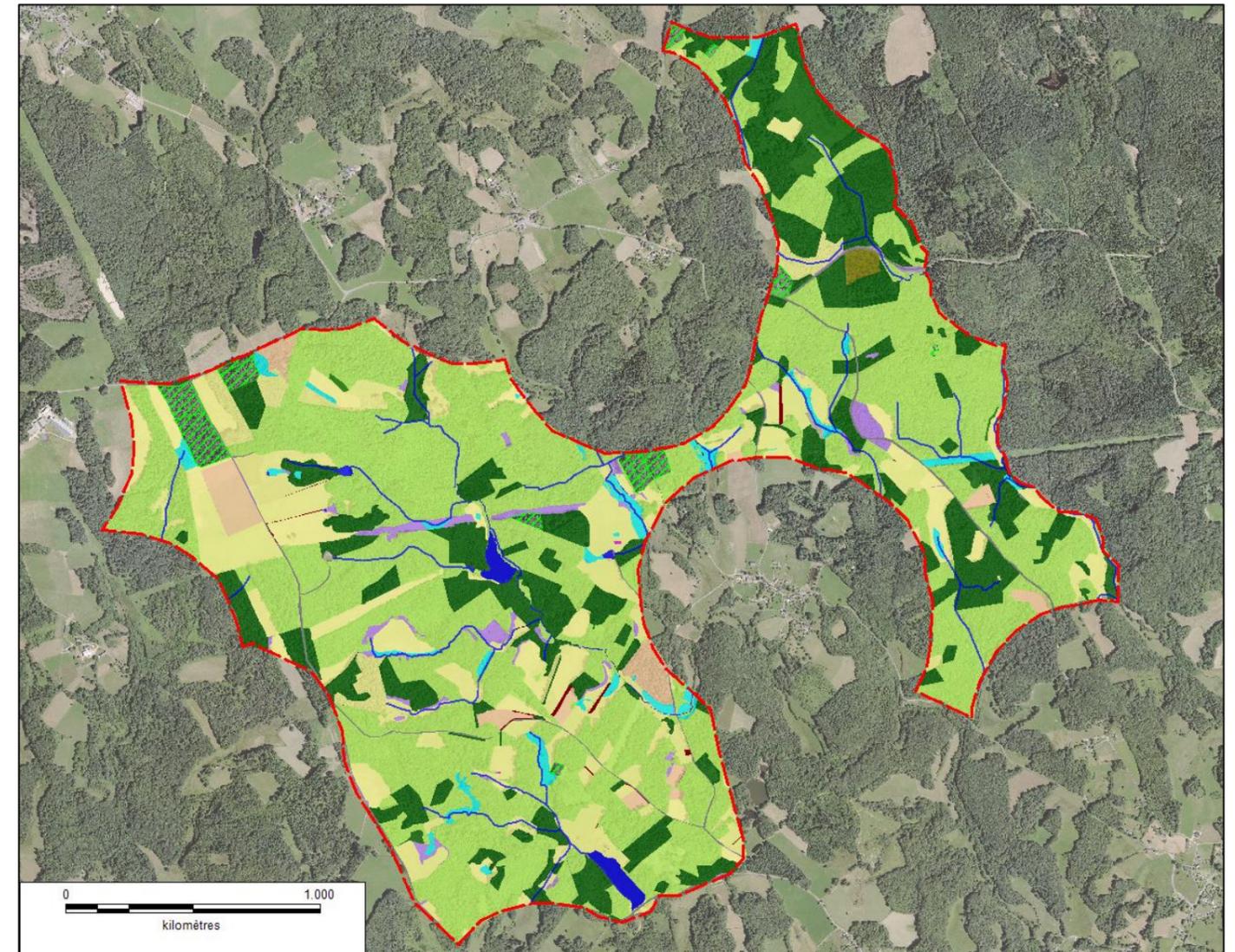
A l'échelle locale de l'aire d'étude immédiate, les continuités écologiques sont représentées par :

- les **zones humides** : étangs, mares, ruisseaux ;
- les **haies** : qui forment un réseau de corridors linéaires ;
- les **lisières** de boisements.

Les milieux boisés sont bien représentés au sein de l'aire d'étude immédiate. La fragmentation de cet habitat ne devrait pas être significative pour un projet de parc éolien. En revanche, il est recommandé de préserver les **milieux aquatiques**, voire les **haies**, qui forment des continuités écologiques favorables aux chiroptères.

A l'échelle locale, l'aire d'étude immédiate ne devrait pas remettre en cause les objectifs de conservation de la trame verte et bleu. En revanche, il faudra vérifier que le projet éolien limitera la destruction des corridors de haies et les milieux humides.

Figure 63 : Carte des continuités écologiques à l'échelle locale



5 ANALYSE DES RISQUES D'IMPACTS

5.1 Synthèse des enjeux au niveau du site

5.1.1 Patrimonialité des espèces du site

Le tableau suivant synthétise le cortège d'espèces de chauves-souris contactées au travers des différents suivis, et le statut de protection et de conservation de chaque espèce.

Nous restons ainsi sur la distinction de 14 espèces (ou groupe d'espèces) identifiées de façon certaine et 2 espèces potentielles supplémentaires (dont la fréquentation ne peut être totalement écartée). Au moins un des 2 oreillards est présent sur le site.

Toutes les espèces de chauves-souris sont protégées, mais seulement 4-5 sont listées à l'annexe 2 de la directive Habitats : la Barbastelle d'Europe, le Minioptère de Schreibers, le Grand rhinolophe et le Petit rhinolophe (voire le Rhinolophe Euryale). Ces 4-5 espèces présentent également des statuts de conservation parmi les plus défavorables. Hormis la Pipistrelle de Kuhl, les oreillards sp, la Pipistrelle pygmée et le Vespère de Savi toutes les espèces présentent également un statut de conservation défavorable au moins à une certaine échelle (mondiale ou nationale).

Figure 64 : Tableau de synthèse des valeurs patrimoniales (Mondiale, Européenne, Nationale et Régionale) de chaque espèce recensée au niveau de l'aire d'étude immédiate
(En blanc sont représentées les espèces dont la détermination reste incertaine : Rhinolophe Euryale et Sérotine bicolore, au moins une des 2 espèces d'oreillard est présente sur le site)
(Protec. U.E. : H2 = Directive habitat annexe 2 ; H4 = Directive habitat annexe 4. Conv Berne : les chiffres indiqués correspondent aux numéros d'annexes de la convention de Berne)

| Espèce | Nom scientifique | Abréviation | Statut de protection | | | Statut de conservation | | | | Espèce contactée en canopée (10 m) | Espèce contactée sur mât de mesure (60 m) | Espèce contactée au sol (D240X) |
|--------------------------|----------------------------------|-------------|----------------------|--------------|------------|-----------------------------|---------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|---|---------------------------------|
| | | | Protec. Fr. | Protec. U.E. | Conv Berne | Liste rouge UICN (Mondiale) | Liste rouge UICN (Europe) | Liste rouge nationale (Nov 2017) | Espèce déterminantes ZNIEFF Limousin | | | |
| Barbastelle d'Europe | <i>Barbastella barbastellus</i> | Bbar | P | H2 et H4 | 2 | Quasi menacé | Vulnérable | Préoc. Mineure | oui | X | | X |
| Grand Rhinolophe | <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> | Rfer | P | H2 et H4 | 2 | Quasi menacé | Quasi menacé | Préoc. Mineure | oui | | | X |
| Grande Noctule | <i>Nyctalus lasiopterus</i> | Nlas | P | H4 | 2 | Vulnérable | Données insuffisantes | Vulnérable | oui | X | | X |
| Minioptère de Schreibers | <i>Miniopterus schreibersii</i> | Misch | P | H2 et H4 | 2 | Quasi menacé | Quasi menacé | Vulnérable | oui | X | (X) | X |
| Murin sp. | <i>Myotis sp.</i> | Myotis | P | | 2 | | | | | X | | X |
| Noctule commune | <i>Nyctalus noctula</i> | Nnoc | P | H4 | 2 | Préoc. Mineure | Préoc. Mineure | Vulnérable | | X | (X) | X |
| Noctule de Leisler | <i>Nyctalus leisleri</i> | Nlei | P | H4 | 2 | Préoc. Mineure | Préoc. Mineure | Quasi menacé | | X | X | X |
| Petit Rhinolophe | <i>Rhinolophus hyposideros</i> | Rhip | P | H2 et H4 | 2 | Quasi menacé | Quasi menacé | Préoc. Mineure | oui | | | X |
| Oreillard gris | <i>Plecotus austriacus</i> | Paus | P | H4 | 2 | Préoc. Mineure | Préoc. Mineure | Préoc. Mineure | | (X) | (X) | (X) |
| Oreillard roux | <i>Plecotus auritus</i> | Paur | P | H4 | 2 | Préoc. Mineure | Préoc. Mineure | Préoc. Mineure | | (X) | (X) | (X) |
| Pipistrelle commune | <i>Pipistrellus pipistrellus</i> | Ppip | P | H4 | 2 | Préoc. Mineure | Préoc. Mineure | Quasi menacé | | X | X | X |
| Pipistrelle de Kuhl | <i>Pipistrellus kuhlii</i> | Pkuh | P | H4 | 2 | Préoc. Mineure | Préoc. Mineure | Préoc. Mineure | | X | X | X |
| Pipistrelle de Nathusius | <i>Pipistrellus nathusii</i> | Pnat | P | H4 | 2 | Préoc. Mineure | Préoc. Mineure | Quasi menacé | | X | (X) | X |
| Pipistrelle pygmée | <i>Pipistrellus pygmaeus</i> | Ppyg | P | H4 | 2 | Préoc. Mineure | Préoc. Mineure | Préoc. Mineure | | (X) | (X) | X |
| Rhinolophe euryale | <i>Rhinolophus euryale</i> | Reur | P | H2 et H4 | 2 | Vulnérable | Vulnérable | Préoc. Mineure | oui | | | (X) |
| Sérotine bicolore | <i>Vespertilio murinus</i> | Vmur | P | H4 | 2 | Préoc. Mineure | Préoc. Mineure | Données insuffisantes | | (X) | (X) | (X) |
| Sérotine commune | <i>Eptesicus serotinus</i> | Eser | P | H4 | 2 | Préoc. Mineure | Préoc. Mineure | Quasi menacé | | X | (X) | X |
| Vespère de Savi | <i>Hypsugo savi</i> | Hsav | P | H4 | 2 | Préoc. Mineure | Préoc. Mineure | Préoc. Mineure | oui | X | | (X) |

5.1.2 Fonctionnalités du site par espèce

Le tableau de la Figure 65 page 83 synthétise les enjeux liés aux fonctionnalités du site d'étude pour les chauves-souris et les croise aux valeurs patrimoniales des espèces en question.

- **Barbastelle d'Europe**

La Barbastelle d'Europe est présente sur le site à un niveau **d'activité faible**.

Elle utilise préférentiellement les secteurs de lisière de boisement pour la chasse. Elle est peu présente en milieu ouvert (probablement des individus en transit) et au niveau des zones humides. Elle est présente sur l'ensemble de l'aire d'étude immédiate avec une activité plus importante au sud et à l'est du site.

Cette espèce est rarement contactée en hauteur, même si au niveau de la canopée, elle est présente, il est peu probable qu'elle utilise le plein ciel (aucun contact sur mât de mesure).

Ses gîtes sont arboricoles ou en bâtis. Il est probable qu'un de ces gîtes soit localisé au niveau du boisement proche du point C mais aussi dans les boisements du sud du site. Cette espèce peut changer très régulièrement de gîte.

- **Grand rhinolophe**

Le Grand rhinolophe n'a été **contacté qu'à 3 reprises**. Ses secteurs d'activités correspondent avec des lisières de boisement ou des haies arborées. Il est absent du milieu ouvert, en canopée et sur mât de mesure.

Aucun gîte n'a été découvert concernant cette espèce.

- **Grande noctule**

La Grande noctule n'a été contacté qu'à 6 reprises au sol, mais elle est contactée régulièrement au niveau du module Batcorder autonome en canopée. Par contre, elle n'a pas été contactée au niveau du mât de mesure en 2017. Son activité reste tout de même à un niveau **faible**.

Elle semble utiliser principalement le sud et l'ouest du site, même si un contact possible a été mentionné au nord du site et un contact a été relevé à l'est en 2017. Au niveau du module Batcorder autonome situé en canopée (mais aussi au niveau d'un secteur à tendance humide et proche d'un étang), la Grande noctule est captée tout au long de l'année (du 20 mars au 21 octobre 2015) à des valeurs d'activité faibles mais régulières. Entre le 20 juin et le 25 juillet 2015, cette activité est encore plus régulière, des contacts sont relevés tous les 2-3 jours voire même tous les jours.

A cette même période et au mois d'août également, les contacts en canopée (suivi de 2015) sont enregistrés à des horaires proches du coucher du soleil (quelques minutes après) et des cris sociaux sont aussi enregistrés, ce qui laisse penser à la présence à proximité d'un gîte.

Le cas de la Grande noctule est difficile à interpréter tant les données issues des suivis de 2015 et de 2017 sont différentes.

En effet, il apparait qu'en 2015, un secteur de gîte a été probablement occupé tout proche de l'aire d'étude (voire au sein de l'aire d'étude) par cette espèce au moins durant une partie de l'année et la zone d'étude a aussi été utilisée notamment comme zone de chasse (proche du module Batcorder autonome en canopée, mais aussi au niveau de certains plans d'eau ou prairies).

En 2017, la quasi-absence de contact semble montrer une absence d'utilisation de la zone d'étude, autant pour les gîtes que pour la chasse. Même si les 2 contacts captées au sud et à l'est (en dehors de l'aire d'étude) atteste de la présence de l'espèce dans les environs.

La vallée de la Dordogne, située à environ 7 kilomètres du site, est **connue pour accueillir une population de Grande noctule**. Cette population de la vallée de la Dordogne est connue depuis peu, et semble être composée uniquement de mâles. Les récentes avancées sur les connaissances de cette espèce permettent de constater qu'elle est capable de parcourir de très grandes distances pour rejoindre ses secteurs de chasse (plusieurs dizaines de kilomètres). Il est donc possible que les individus de la population de la Vallée de la Dordogne viennent utiliser ponctuellement les alentours de l'aire d'étude (voire l'aire d'étude elle-même) pour chasser. Ceci pourrait expliquer les contacts obtenus en 2017.

Néanmoins, en 2015, l'activité relevée ne pouvait être issue de cette population, les contacts étant trop précoce (quelques minutes seulement après le coucher du soleil). Il est donc possible qu'une partie de cette population se soit établie proche du site durant quelques semaines avant de se disperser dans d'autres secteurs. Ceci montrerait qu'il s'agit probablement d'une population de mâles qui sont moins attachés à un secteur de gîte que les populations de femelles reproductrices. De ce fait, en 2017, cette population n'aurait pas utilisé ce secteur, ce qui irait dans le sens d'une absence de contact sur le mât de mesure. Cependant, on ne peut exclure une nouvelle utilisation de ce secteur à l'avenir.

Une autre hypothèse serait qu'entre 2015 et 2017, des coupes d'arbres aient détruit le secteur de gîte de cette population. De ce fait, elle aura dû changer de secteur ce qui expliquerait l'absence de contact sur le mât de mesure en 2017.

Il reste donc difficile de conclure quant à la présence plus ou moins importante de cette espèce au niveau de l'aire d'étude à l'avenir. Toutefois, la proximité de la population de la vallée de la Dordogne amènera certains individus à utiliser le site chaque année au moins ponctuellement.

- **Minioptère de Schreibers**

Cette espèce a été contactée précisément à plusieurs reprises sur l'ensemble du site mais **on qualifiera son niveau d'activité de très faible**. Cette espèce utilise principalement les secteurs humides et les lisières en délaissant les milieux plus ouverts de l'aire d'étude.

Aucun gîte n'a été trouvé pour cette espèce. En ce qui concerne le Minioptère de Schreibers, il s'agit d'une espèce exclusivement cavernicole. Certaines cavités sont connues dans l'entourage proche du site (à l'ouest notamment), mais le Minioptère de Schreibers est une espèce à grand territoire vital qui peut

parcourir jusqu'à plus de 30 km entre son gîte et ses terrains de chasse. Il est donc possible qu'il provienne de gîtes plus éloignés.

- **Murins sp.**

Les murins ont une activité faible en général au niveau du site. Mais cette activité est plus forte au niveau des zones humides (BCB...). Les murins utilisent en grande majorité les milieux humides et, dans une moindre mesure, les secteurs de lisières comme secteurs de chasse. On note aussi quelques contacts de murins en dehors de ces secteurs boisés, mais le niveau d'activité diminue avec l'ouverture des milieux. Les murins sp. sont présents tout au long de l'année et très régulièrement au niveau de l'aire d'étude immédiate mais leur niveau d'activité est considéré comme **faible**.

Aucun gîte de murin n'a été découvert précisément au niveau de l'aire d'étude immédiate. Ces murins pourraient utiliser potentiellement les bâtis disponibles aux alentours du site. Les feuillus du site ainsi que les arbres à trous sont aussi potentiellement des secteurs utilisés par les murins sp. Les feuillus constituent les secteurs préférentiels pour les gîtes arboricoles.

- **Noctule commune**

La Noctule commune n'a été déterminée précisément qu'au niveau de la zone humide du centre du site (BCB, le 24 août) et au niveau du module Batcorder autonome en canopée. Son niveau d'activité peut donc être **qualifié de très faible**. Les contacts ont eu lieu durant toute l'année et avec une activité légèrement plus importante en fin d'été/début d'automne. Il pourrait donc s'agir d'individus en migration mais aussi de quelques mâles erratiques. Cette espèce utilise principalement la hauteur comme zone de chasse ou de transit.

Aucun gîte de Noctule commune n'a été découvert au niveau de l'aire d'étude. La faible présence de cette espèce au niveau du site laisse supposer l'absence de gîte au sein de l'aire d'étude immédiate (même si les boisements de feuillus pourraient accueillir potentiellement cette espèce).

- **Noctules de Leisler**

La Noctule de Leisler présente une activité considérée comme faible au niveau de l'aire d'étude immédiate. La Noctule de Leisler est présente tout au long de la période de suivi.

On note toutefois une activité plus marquée en période printanière et notamment au mois de mai ce qui peut correspondre avec des individus en migration. Sa présence très régulière durant la période estivale, sous nos latitudes, sous-entend par contre qu'il s'agit probablement de mâles erratiques, pendant que les femelles mettent bas dans le nord-est de l'Europe (même si certaines colonies de mise-bas sont aussi possibles en France).

Ces contacts estivaux sont enregistrés sur l'ensemble du site, néanmoins les secteurs de chasse les plus utilisés sont situés principalement au niveau de zones humides, mais aussi en lisière et proche de milieux ouverts.

Cette espèce utilise principalement la hauteur comme zone de chasse ou de transit, même s'il est possible qu'elle soit contactée plus proche du sol.

Aucun gîte avéré de Noctule de Leisler n'a été découvert, ni sur, ni aux alentours de l'aire d'étude. Cependant, un secteur de gîte probable, utilisé au printemps uniquement, pourrait être présent proche du plan d'eau du centre du site (BCB). Par ailleurs, 3 autres secteurs pourraient être le siège de gîtes arboricoles concernant cette espèce, il s'agit d'un secteur proche de la BCBox (utilisé uniquement au printemps aussi), d'un autre secteur proche de La Flore (au nord du site, en automne) et un autre secteur de boisement au sud-est du site (en été).

- **Oreillards sp.**

Les oreillards sp. présentent **une activité très faible** au niveau du site. Ils ne semblent néanmoins présents tout au long de l'année avec une activité plus importante en juillet et août. Ils ont été contactés en majorité au niveau des modules Batcorder autonomes.

Aucun gîte d'oreillards n'a été mis en évidence sur et aux alentours de l'aire d'étude immédiate. Les gîtes potentiels pour ces espèces sont principalement établis en bâtis et donc certainement situés en périphérie de l'aire d'étude.

- **Petit Rhinolophe**

Le Petit rhinolophe a été enregistré sur l'ensemble du site mais son activité est **très faible**. Les secteurs de plus grande activité sont situés proche des secteurs de gîte probable. Il est absent des enregistrements des modules Batcorder autonomes.

Aucun gîte avéré n'a été découvert pour ces espèces. Cependant, cette espèce pourrait probablement gîter au niveau de bâtiments dans le hameau de Le Liac ou au niveau d'un bâti isolé (gîte possible) au sud du site.

- **Pipistrelle commune**

La Pipistrelle commune est l'espèce dominante du site d'étude. Son activité au niveau du site peut être qualifiée **de modérée en général et très forte ponctuellement** (secteur de zone humide ou zone de chasse en lisière de boisement). Elle est présente sur l'ensemble des points d'enregistrements.

Les pipistrelles sont typiquement des espèces de lisière. Elles utilisent ces structures arborées comme supports d'écholocation, et longent les corridors que ces structures représentent comme voies de transit et zones de chasse. Dans notre cas précis, l'ensemble lisières de boisement et des haies arborées constitue ce type de fonctionnalité.

En canopée et sur mât de mesure, lors du suivi en continu, la Pipistrelle commune est également l'espèce la plus contactée. Son activité moyenne est considérée comme faible à modéré en canopée et sur mât de mesure et a lieu tout au long du suivi. Cependant, son activité peut parfois s'accroître en hauteur pour atteindre des niveaux de très forte activité. Ces « pics » sont directement liés aux conditions météorologiques (entre début mai et mi-août en 2015 et entre avril et juin en 2017).

En ce qui concerne les gîtes, les pipistrelles étant des espèces typiquement anthropophiles, ils sont en grande majorité situés dans des vieux bâtis. Un seul vieux bâti est situé au niveau de l'aire d'étude (au sud). Nous avons vu par ailleurs que le réseau de gîtes exploité par les populations locales est situé au niveau des hameaux environnants (Le Liac, Le Vallard...). Mais plusieurs secteurs arboricoles semblent aussi utilisés par la Pipistrelle commune (notamment au sud-est du site, mais aussi à proximité des modules Batcorder autonomes...).

- **Pipistrelle de Kuhl**

L'utilisation du site par la Pipistrelle de Kuhl est assez similaire à la Pipistrelle commune. Toutefois, son activité est beaucoup moins marquée que celle-ci et notamment au niveau des zones humides. **Son activité est faible en général** sur le site, mais cette activité peut atteindre un niveau modéré ponctuellement (zone humide ou secteur de chasse). L'activité de la Pipistrelle de Kuhl est conforme à l'écologie des espèces de lisière. Plus le milieu se ferme ou s'ouvre, moins l'activité est importante. La Pipistrelle de Kuhl est plus présente dans la partie est du site.

En hauteur (canopée et mât de mesure), lors du suivi en continu, la Pipistrelle de Kuhl est beaucoup moins contactée que la Pipistrelle commune. Son activité moyenne est considérée comme faible mais a lieu tout au long du suivi (un peu plus contactée en été). Son activité peut atteindre un niveau modéré ponctuellement, notamment durant le mois de mai.

En ce qui concerne les gîtes, les pipistrelles étant des espèces typiquement anthropophiles, ils sont en grande majorité situés dans des vieux bâtis. Nous avons vu que le réseau de gîtes exploité par les populations locales est situé au niveau des hameaux environnants (Le Liac, Le Moulin...) mais aussi de manière possible au niveau d'un secteur arboricole (au sud-est du Vallard).

- **La Pipistrelle de Nathusius**

L'activité de la Pipistrelle de Nathusius **est très faible sur le site**.

L'activité de cette espèce est plus importante durant les mois de mai et juin et elle est beaucoup moins présente en avril, août et septembre. La Pipistrelle de Nathusius est absente en mars et en octobre.

Une partie des contacts a eu lieu durant la période estivale, ce qui suppose qu'ils relèvent de mâles erratiques dans l'entourage du site (les femelles étant migratrices et investissant les gîtes de mise-bas au nord-est de l'Europe). La Pipistrelle de Nathusius utilise aussi certainement le site comme zone de migration lors de la période printanière où l'activité est plus importante au mois de mai notamment.

Aucun gîte de Pipistrelle de Nathusius n'a été découvert sur et aux alentours de l'aire d'étude immédiate.

- **Pipistrelle pygmée**

La Pipistrelle pygmée a été contactée précisément à plusieurs reprises, mais son activité peut être qualifiée de **très faible**. Elle a été contactée principalement au niveau des secteurs humides ce qui correspond bien avec les habitudes de cette espèce.

Au niveau des modules Batcorder autonomes, aucun contact de Pipistrelle pygmée discriminant n'a été enregistré (seuls 4 contacts sembleraient correspondre à la Pipistrelle pygmée en juin et septembre en canopée et 1 contact en août sur mât de mesure).

Aucun gîte n'a été trouvé pour cette espèce. Les gîtes potentiels pour la Pipistrelle pygmée sont tous situés en bâtis, donc très certainement en dehors de l'aire d'étude immédiate.

- **Sérotine commune**

La Sérotine commune révèle une activité globalement très faible au niveau du site. Elle semble utiliser principalement les secteurs de lisière sur l'ensemble du site. Elle est présente au niveau du site durant toute la durée du suivi (avec une activité plus importante durant l'été).

En canopée la Sérotine commune est aussi très régulière mais son activité est très faible. Sur mât de mesure, elle n'a pas été identifiée de façon certaine.

Aucun gîte de Sérotine commune n'a été mis en évidence sur le site. Cette espèce étant très anthropophile, un gîte probable pourrait abriter cette espèce au niveau d'un bâtiment dans le hameau du Liac.

- **Vespère de Savi**

Le Vespère de Savi n'a été discriminé qu'au niveau du Batcorder installé en canopée. Il semble utiliser le site très ponctuellement (souvent lors des pics d'activité de pipistrelles) et uniquement entre mai et juillet.

Aucun gîte n'a été découvert pour cette espèce.

- **Sérotine bicolore, Rhinolophe euryale**

Ces espèces n'ont pas été détectées de façon discriminante sur le site.

Concernant le Rhinolophe euryale, 12 contacts sont en recouvrement avec le Petit rhinolophe, présent certain au niveau du site. Sur ces 12 enregistrements, la probabilité est plus importante pour le Petit rhinolophe que pour le Rhinolophe Euryale, sauf pour 2 enregistrements qui pourraient bien correspondre avec le Rhinolophe Euryale. Par conséquent il est très peu probable que le Rhinolophe Euryale soit présent sur le site, mais s'il était réellement présent, cela serait à des valeurs d'activité très faible.

La présence de la Sérotine bicolore est très incertaine. La plupart des contacts en recouvrement avec la Noctule de Leisler penchent plus vers cette dernière. Et nous avons vu que la Noctule de Leisler fréquentait le site, même s'il s'agit d'un niveau d'activité faible.

Figure 65 : Tableau de synthèse des enjeux chiroptérologiques par espèces au niveau de l'aire d'étude immédiate
(En blanc sont représentées les espèces dont la détermination reste incertaine : Sérotine bicolore et Rhinolophe euryale)

| Espèce (ou groupe d'espèce) présente sur le site | Valeur patrimoniale | Abondance générale sur le site | Gîtes | | Habitats | | | | | Enjeux | | |
|--|---|-------------------------------------|--|---|--|--|--|--|--|-----------------|-------------------|---|
| | | | Avérés, probable ou possible | Potentiels | Zone humide | Lisière de haie arborée ou de boisement | Milieu ouvert | Hauteur (Canopée) | Hauteur (mât de mesure) | Gîte | Habitat de chasse | Activité |
| Barbastelle d'Europe | Modérée | Faible | Possible : arbre proche du point C (voire secteur sud du site) | Bâts disponibles autour du site ou boisement de feuillus (résineux possible) Arbres à trou sur le site | Activité très faible | Activité faible de chasse ou de transit (surtout au sud et à l'est) | Activité très faible | Activité très faible mais régulière | Activité nulle | Modéré | Faible à modéré | Faible à modéré |
| Grand Rhinolophe | Faible à modérée | Très faible | - | Bâts et grottes disponibles autour du site | Activité très faible de chasse ou de transit | | Activité négligeable | | Activité nulle | Très faible | Faible | Faible |
| Grande noctule | Faible à modérée (mais peu connu en France) | Faible | Possible : arboricole à proximité de la BCBox | Boisement de feuillus (résineux possible) Arbres à trou sur le site | Activité de chasse et de transit faible (surtout dans la partie sud et ouest du site) | | | | Activité négligeable | Faible à modéré | Faible | Faible à modéré |
| Ménoptère de Schreubers | Modérée à forte | Très faible | - | Toutes les cavités naturelles (en dehors du site) | Activité de chasse faible (surtout au niveau des zones humides) | Activité très faible à négligeable | | Activité négligeable | Faible | Faible à modéré | Faible à modéré | |
| Murin sp. | Faible à modérée | Faible | - | Boisement de feuillus (résineux possible) voire bâts disponibles autour du site | Activité de chasse faible (surtout au niveau des zones humides) | Activité très faible | Activité faible mais très régulière | Activité nulle | Faible | Faible à modéré | Faible | |
| Noctule commune | Faible à modérée | Très faible | - | Boisement de feuillus (résineux possible) Arbres à trou sur le site | Très faible activité sur le site et certainement utilisation du site comme voie de migration | | Activité faible | Activité faible à négligeable | Faible | Faible | Faible | |
| Noctule de Leisler | Faible à modérée | Faible | Probable : Arbre proche de BCB Possible : Arbre proche de la BCBox, de La Flore et au sud-est du site | Boisement de feuillus (rarement en résineux) Arbres à trou sur le site | Faible activité sur le site mais plus importante au niveau des zones humides. Probable migration d'individus au printemps (mai) | | | Activité faible mais très régulière | Activité faible | Modéré | Faible | Faible |
| Orellard sp. | Très faible | Très faible | - | Bâts ou cavité naturelle disponibles autour du site Arbres à trou sur le site | Activité très faible de chasse ou de transit | | | Activité très faible mais tout au long de l'année | Activité faible | Très faible | Très faible | Très faible |
| Petit Rhinolophe | Faible à modérée | Très faible | Probable : Bâtiment à Le Liac Possible : Bati isolé au sud du site | Bâts et grottes disponibles autour du site | Activité très faible de chasse ou de transit | | Activité négligeable | | Activité nulle | Faible | Faible à modéré | Faible |
| Pipistrelle commune | Très faible | Modérée (Très forte ponctuellement) | Avéré : Bati à Mortier, Le Perrier, Les Fraux, Le Vallard, Chataur Jeune, Le Liac et un bati isolé au sud. Probable : Arbre au sud-est Possible : Arbre autour de la BCBox, et au centre du site. Bati à Rhumel, Lachaud, Le Moulin. | Bâts disponibles autour du site. | Activité de chasse modérée (Très forte ponctuellement) | Activité de chasse ou de transit modérée (Très forte ponctuellement) | Activité de transit faible | Activité de chasse faible à modérée (très forte ponctuellement entre mai et mi-août) | Activité de chasse faible à modérée (forte ponctuellement) | Faible | Faible à modéré | Faible à modéré (Modéré ponctuellement) |
| Pipistrelle de Kuhl | Très faible | Faible (Modérée ponctuellement) | Probable : Bati à Le Liac Possible : Bati à Le Moulin et arbre au sud-est du Vallard | Bâts disponibles autour du site | Activité de chasse faible (modéré ponctuellement) | Activité de chasse ou de transit faible (Modéré ponctuellement) | Activité de transit faible | Activité de chasse faible (modéré ponctuellement) | Activité de chasse faible (modéré ponctuellement) | Faible | Faible à modéré | Très faible (Faible ponctuellement) |
| Pipistrelle de Nathusius | Faible à modérée | Très faible | - | Boisement de feuillus (résineux possible) Arbres à trou sur le site | Activité très faible mais surtout en période de migration printanière (Transit/migration en lisière ou en milieu ouvert en mai) et en début d'été (juin) | | | Activité négligeable | Faible | Faible | Faible | |
| Pipistrelle pygmée | Très faible | Très faible | - | Bâts disponibles autour du site | Activité très faible et localisée principalement au niveau des zones humides | | | Activité négligeable | Très faible | Très faible | Très faible | |
| Rhinolophe Euryale | Modérée à forte | Négligeable | - | Bâts et grottes disponibles autour du site | Utilisation du site négligeable (voire absente du site) | | | Activité nulle | Faible | Faible | Faible | |
| Sérotine bicolore | Faible | Négligeable | - | Paroi rocheuse ou grand bâtiment autour du site | Utilisation du site négligeable (voire absente du site) | | | Activité négligeable | Très faible | Très faible | Très faible | |
| Sérotine commune | Très faible | Très faible | Probable : Bati à Le Liac | Bâts disponibles autour du site | Activité très faible | Faible activité de chasse ou de transit | Activité très faible mais régulière | Activité très faible mais régulière | Activité négligeable | Très faible | Très faible | Très faible |
| Vespère de Savl | Faible | Très faible | - | Paroi rocheuse ou habitation autour du site | Utilisation du site très faible et ponctuelle (entre mai et juillet) | | | Activité négligeable | Très faible | Très faible | Très faible | |
| Enjeux de l'habitat | | | | | Modéré à fort (Très fort ponctuellement) : Activité de chasse pluri-spécifique | Faible à modéré (Très fort ponctuellement) : Activité de chasse et corridor de déplacement pour beaucoup d'espèces | Faible : Activité faible, surtout utilisé en transit | Faible à modéré (Très fort ponctuellement) : Activité de chasse voire de transit. | Faible à modéré (fort ponctuellement) : Activité de chasse voire de transit. | | | |

La carte de la Figure 66 de la page 89 fait la synthèse des principaux enjeux chiroptérologiques mis en évidence au cours des différentes investigations au niveau de l'aire d'étude immédiate et de son entourage proche. Elle propose une perception de l'ensemble des fonctionnalités chiroptérologiques du site à cette échelle. À ce niveau, cette carte n'a pas encore pour vocation d'évoquer des notions de sensibilités pour favoriser telle ou telle orientation du projet éolien, mais plutôt de localiser les zones à prendre en compte dans la réflexion sur :

- le choix de la zone d'implantation de moindre impact,
- le choix de la configuration d'implantation de moindre impact.

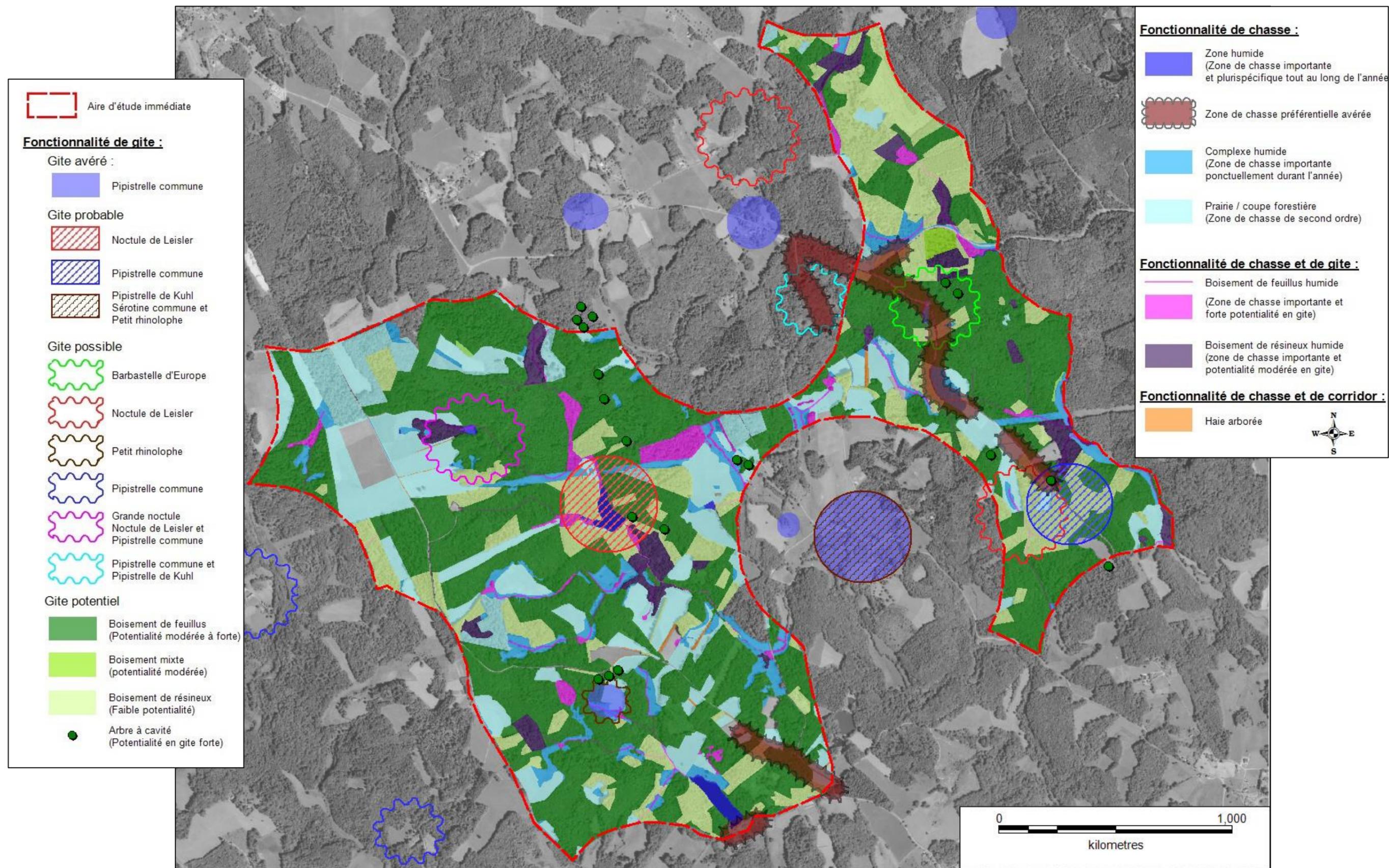
On y retrouve notamment la localisation :

- de l'ensemble des gîtes possibles, probables ou avérés découverts sur la zone d'étude ou à proximité ainsi que les gîtes potentiels mis en évidence précédemment (En bâti, arboricole et dans les cavités naturelles).
- de l'ensemble des zones de chasse :
 - Les zones humides (étang, mare, ruisseaux...) qui représentent des secteurs de chasse importants utilisés tout au long de l'année.
 - Les complexes humides (prairies humides, jonchaie...) qui représentent des secteurs de chasse importants ponctuellement durant l'année.
 - Les lisières de boisement, des haies et des chemins forestiers qui sont autant des secteurs de chasse privilégiés pour les espèces de lisière telles que la Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Kuhl notamment.
 - Les prairies et coupes forestières qui représentent des zones de chasse de second ordre, peu utilisée par les chiroptères.
- de l'ensemble des secteurs boisés humides (boisement de feuillus ou de résineux humide) qui représentent une double fonctionnalité de chasse et de gîte potentiel. La proximité de la zone de chasse avec cette potentialité de gîte augmente nécessairement cette potentialité d'utilisation de ces secteurs en tant que gîte.
- De l'ensemble des corridors de déplacement tels que les lisières de boisement, chemins forestiers ou haies qui peuvent au-delà de leur fonction de corridor avoir une fonction de zone de chasse.

Finalement, cette carte témoigne globalement d'une concentration des enjeux liés aux fonctionnalités du site et à l'habitat principalement au niveau des lisières et des milieux humides (pour des activités de de chasse principalement), et au niveau des boisements, notamment des boisements de feuillus (pour des gîtes arboricoles potentiels).

Il est important de noter qu'une activité de migration faible à modérée est enregistrée au niveau de l'aire d'étude immédiate. Devant la grande difficulté de localiser des micros voies de migration concernant les chiroptères, cet enjeu n'est pas représenté spatialement sur la carte de synthèse des fonctionnalités. Mais on considérera que le front de passage est uniforme sur la totalité de l'aire d'étude immédiate.

Figure 66 : Carte de synthèse des fonctionnalités chiroptérologiques au niveau de l'aire d'étude immédiate



5.2 Synthèse des sensibilités générales vis-à-vis de l'éolien

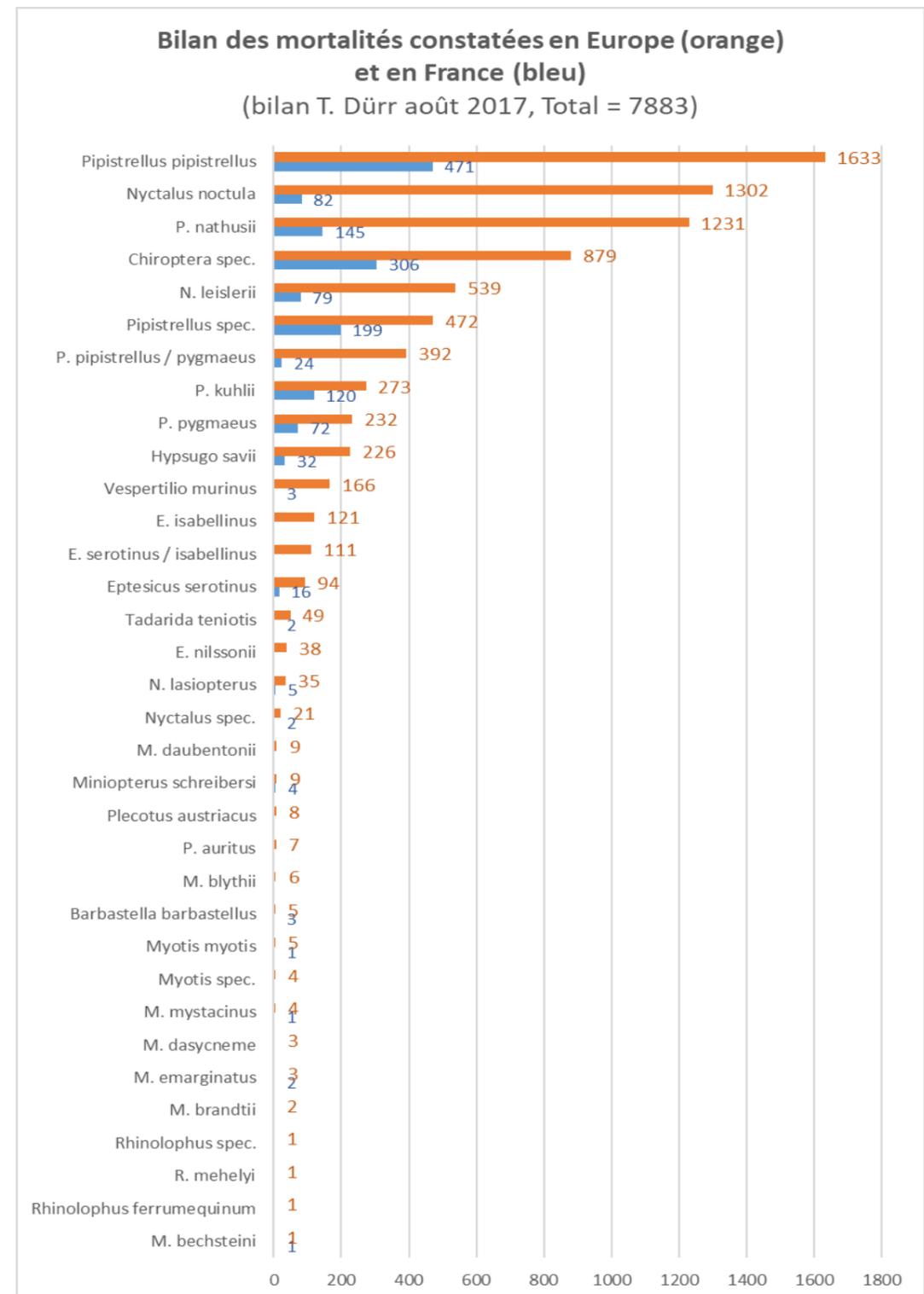
5.2.1 Les impacts éoliens sur les chauves-souris : généralités

Il existe 3 types de risque d'impacts possibles des parcs éoliens sur les chiroptères :

- le plus critique est le risque de mortalité (par barotraumatisme⁶ ou collision directe avec une pale d'éolienne). Les espèces y sont plus ou moins sensibles en fonction de leurs habitudes de hauteur de vols, de leur curiosité, de leurs techniques de chasse, de leurs habitudes de transits ou migrations en hauteur, de la configuration du parc et de la proximité avec les zones d'activité, de la distance du champ de rotation des pales par rapport au sol ou aux premières structures arborées ou arbustives... Le graphique ci-contre fait la synthèse des mortalités constatées sous les éoliennes en Europe depuis les années 90. Ces données sont relevées par T. Dürr, du Ministère de l'Environnement du canton de Brandebourg (All.) à partir de suivis de la mortalité réalisés de façon protocolisée en Europe. Ce graphique montre que sur plus de 6000 mortalités constatées à ce jour, c'est la pipistrelle commune qui apparaît comme l'espèce la plus impactée. C'est assez logique lorsqu'on s'aperçoit à quel point elle domine aussi largement le cortège d'espèces Européennes et la multitude de ces habitats. Avec les autres pipistrelles, c'est surtout au niveau des éoliennes placées au niveau des lisières, c'est-à-dire au niveau des principaux champs d'activités de ces espèces qu'il faut s'attendre à des risques de collision. Dans le même groupe de tête des mortalités constatées, on note la famille des noctules qui paraît la plus sensible. Cette famille est plus exposée par l'importance des hauteurs de vols qu'elle pratique, notamment en périodes migratoires puisqu'il s'agit aussi d'espèces migratrices (notamment à l'automne historiquement).
- la perte d'habitat : destruction de gîte, modification d'un habitat de chasse... Risque lié à tout aménagement direct ou indirect du parc éolien (déboisement, destruction de vieux bâtis, assèchement de zones humides, création de nouveaux corridors de chasse ou de déplacement le long des chemins d'accès...). Les risques sont critiques lorsque les travaux risquent de détruire des individus en phase de repos diurne voire d'hibernation. Les risques peuvent également parfois être liés à des dérangements indirects en phase de travaux, qu'ils soient liés aux bruits et vibrations ou bien à la mise en place d'éclairages...

- l'effet « barrière » qui entraîne une modification des routes de vol. (observé seulement chez la Sérotine commune (Bach 2002) mais contesté depuis).

Figure 67 : Bilan européen et français des mortalités avérées de chauves-souris sous les éoliennes (T. Dürr 2017)



⁶ **Barotraumatisme** : mortalité par implosion des poumons des chauves-souris liée à une violente dépression à proximité du champ de rotation des pales d'éoliennes. Phénomène mis en évidence par Baerwald 2008

5.2.2 Analyse des sensibilités générales par espèce

Le tableau de la Figure 68 page 98 résume les sensibilités vis-à-vis de l'éolien pour chacune des espèces contactées sur le site.

- Barbastelle d'Europe

La Barbastelle d'Europe est une espèce liée aux milieux forestiers, mais elle peut aussi chasser le long des haies et dans des parcs proches de boisements. Elle affectionne les forêts plutôt ouvertes, avec une grande diversité de structures et la présence d'ourlets forestiers.

Le territoire de chasse de la Barbastelle d'Europe est généralement situé à moins de 5km de son gîte. Le milieu forestier est prépondérant dans ses secteurs de chasse. Elle va prospecter tout autour de la canopée (au-dessus et au-dessous), mais aussi le long des haies et des zones humides. Elle est rare en milieu ouvert. Afin de relier ses secteurs de chasse, elle est fortement tributaire de corridors composés par des structures paysagères (haies notamment). En milieu forestier, elle utilise les lisières de chemins forestiers. Lors de ses transits, elle vole généralement à moins de 10m de hauteur.

La Barbastelle d'Europe est considérée comme une espèce sédentaire. Ses gîtes d'été et d'hiver sont généralement situés à moins de 40km les uns des autres. Mais en région Méditerranéenne, la Barbastelle d'Europe apparaît à l'automne dans des milieux de garrigues alors qu'elle y est absente le reste de l'année. Ce qui prouve la présence de déplacements saisonniers pour cette espèce.

En été, la Barbastelle d'Europe est fortement liée au bois (artificialisé ou non). Elle peut se loger derrière du bardage en bois, derrière une poutre mais son gîte de prédilection en forêt consiste à se loger derrière des écorces décollées d'arbres morts ou vivants. Durant l'été, la présence de nombreux gîtes est essentielle car cette espèce semble changer très régulièrement de gîte (presque chaque jour). En hiver, les gîtes sont plutôt des cavités souterraines, mais elle utilise aussi les écorces d'arbres durant cette période. La Barbastelle d'Europe est réputée être une espèce résistante au froid.

En ce qui concerne la mortalité relevée sous les parcs éoliens (DURR 2017), **5 cas ont été attribués de manière certaine à la Barbastelle d'Europe.**

Finalement, la Barbastelle d'Europe est considérée comme très peu sensible au risque de mortalité lié aux éoliennes. Le type de technique de chasse ainsi que sa hauteur de vol en fait une espèce peu exposée. La sensibilité principale apparaît alors liée au risque de perte d'habitat (voire à la destruction de gîtes) pour des parcs éoliens forestiers. Concernant la perte d'habitat, cette perte peut intervenir simplement en détruisant un corridor d'accès à un secteur de chasse (une haie par exemple). Il est donc important de maintenir ces corridors lors des projets éoliens.

- Grand rhinolophe

Les haies revêtent une grande importance dans l'habitat du Grand rhinolophe qui les utilise comme zones de chasse préférentielles. Ces haies sont aussi d'une grande importance comme corridor de déplacement pour cette espèce. Le Grand rhinolophe peut aussi utiliser des zones telles que des sous-bois clairs, et des secteurs plus ouverts souvent liés à l'élevage extensif. La présence de zones humides et d'un milieu en mosaïque sont un plus concernant les zones de chasse.

Ses secteurs de chasse sont le plus souvent situés proches du gîte, à moins de 2,5 km. Le Grand rhinolophe peut aussi bien chasser en vol, principalement des grosses espèces d'insectes, mais aussi à l'affût, notamment lorsque les conditions météo sont moins favorables. Cette espèce évolue à très basse altitude, juste au-dessus de la végétation. Le Grand rhinolophe est un chasseur habile qui se déplace dans des milieux encombrés et souvent à des hauteurs de vol entre 0,5 et 2 m.

Le Grand rhinolophe est une espèce sédentaire. Ses déplacements saisonniers dépassent rarement 30km. Cette espèce peut même rester dans le même gîte en été et en hiver.

Le Grand rhinolophe utilise principalement des bâtiments assez anciens tels que vieux châteaux, églises, mais aussi des granges ou même des cavités souterraines pour la mise-bas en période estivale. En hiver, le Grand rhinolophe rejoint les cavités naturelles où il forme des essaims plus ou moins denses selon la température.

En ce qui concerne la mortalité relevée sous les parcs éoliens (DURR 2017), **un seul cas a été relevé en Europe.**

Finalement, le Grand rhinolophe est considéré comme **très peu sensible à l'éolien**. Sa faible hauteur de vol en fait une espèce peu sensible au risque de mortalité. En ce qui concerne le risque de destruction de gîte, cette espèce reste peu sensible car les cavités et habitations sont rarement impactées par les projets éoliens. La perte d'habitat sera surtout liée à la rupture de corridors (haies...) et concernera plutôt la diminution des ressources alimentaires.

- Grande noctule

La Grande noctule n'a pas de territoire de chasse précis. Elle peut parcourir de grandes distances et chasser au-dessus de lampadaires, de zones humides... elle semble éviter les zones boisées lors de sa chasse.

Elle survole ses secteurs de chasse à haute altitude (de 30m à plusieurs kilomètres d'altitude). Elle peut parcourir de grandes distances patrouillant depuis son gîte, le plus souvent sans secteur de chasse précis (de 12 à 25km du gîte) ce qui en fait l'espèce la plus vagabonde d'Europe. Mais certaines données Françaises montrent des déplacements réguliers sur les mêmes terrains de chasse et utilisant les mêmes

micros voies de transit d'une nuit à l'autre (Beucher et al. 2012). Lors des vols de transit, cette espèce vole au-dessus de la canopée voire même plus haut.

La Grande noctule semble être une espèce migratrice (notamment en France), mais quelques colonies apparaissent sédentaires (Espagne, Hongrie). Comme les autres espèces de noctules, il semble qu'une ségrégation des sexes ait lieu durant la période estivale avec une migration des femelles vers le Nord-est. Quelques colonies de mise-bas ont été découvertes dans le Sud de l'Europe (Espagne, France dans le Massif central...). Cette espèce rare n'a que très peu été suivie.

Les gîtes de cette espèce sont exclusivement arboricoles (en été comme en hiver).

En ce qui concerne la mortalité relevée sous les parcs éoliens (DURR 2017), **35 cas de mortalités ont été attribués à la Grande noctule**. Mais au vu de sa rareté il apparaît que cette espèce est, comme ses cousines, une espèce très sensible au risque de mortalité lié aux éoliennes.

Finalement, la Grande noctule apparaît comme très sensible au risque de mortalité lié aux éoliennes, et c'est notamment sa technique de chasse à haute altitude et ses grands déplacements à des altitudes à risque qui peuvent expliquer cette sensibilité. En ce qui concerne la destruction de gîte, cette espèce reste très sensible aussi notamment pour les parcs éoliens forestiers au moment des travaux d'ouverture de milieu. La perte d'habitat est surtout liée à l'assèchement de zones humides ou à la coupe d'arbres (en forêt ou de linéaire) et concerne plutôt la diminution des ressources alimentaires.

- Minioptère de Schreibers

Le Minioptère de Schreibers est une espèce typiquement Méditerranéenne. Il utilise principalement les lisières, les mosaïques de paysages et les milieux urbains éclairés comme zones de chasse.



Son territoire de chasse est très vaste car les colonies abritent souvent plusieurs milliers d'individus. Pour se nourrir, chaque individu va devoir relier son secteur de chasse éloigné jusqu'à une trentaine de kilomètres de son gîte. Le Minioptère de Schreibers n'utilise que très peu la chasse en milieu aérien. Il préfère suivre des lisières (haies ou le long de lisières de boisements...) mais ne s'aventure pas dans des milieux trop denses en végétation. Il est aussi susceptible de chasser de longues heures autour d'un même lampadaire.

Le Minioptère de Schreibers effectue des migrations saisonnières entre ses gîtes d'hiver et ses gîtes d'été. Ces déplacements semblent se situer en moyenne entre 50 et 100km. Les vols de migrations semblent s'effectuer en masse car des milliers d'individus peuvent arriver sur un même site en une nuit. Mais il est aussi possible que certains individus soient sédentaires.

Les gîtes utilisés par le Minioptère de Schreibers sont exclusivement des cavités (en été comme en hiver) où il se regroupe souvent en très grand nombre. Il existe un système de gîtes très particulier selon la période de l'année. Les gîtes d'hiver sont ceux qui peuvent regrouper jusqu'à plusieurs dizaines de milliers d'individus de fin novembre à février. Les cavités de transit printanier regroupent elles aussi un nombre important d'individus et sont utilisées de fin février à début juin. Ensuite, une ségrégation des sexes est observée de juin à juillet, avec des gîtes de reproduction utilisés par les femelles et leurs jeunes de l'année et avec des gîtes d'estivages composés par des mâles et des femelles non reproductrices. À partir de mi-août ou début septembre, les colonies se dispersent en petits groupes pour la période d'accouplement avant de se réunir à nouveau pour l'hibernation. Le Minioptère de Schreibers utilise donc tout un réseau de gîtes uniquement composé de cavités (grottes, anciennes mines, tunnels...)

En ce qui concerne la mortalité relevée sous les parcs éoliens (DURR 2017), **9 cas ont été attribués de manière certaine au Minioptère de Schreibers**.

Finalement, le Minioptère de Schreibers est considéré comme peu sensible à l'éolien. Son type de technique de chasse ainsi que sa hauteur de vol en font une espèce peu sensible au risque de mortalité lié aux éoliennes, même s'il peut présenter des comportements plus à risques notamment en transits migratoires ou journaliers vers son secteur de chasse. En ce qui concerne le risque de destruction de gîte, cette espèce reste très peu sensible car les cavités sont rarement impactées par les projets éoliens. La perte d'habitat est surtout liée à la rupture de corridors (haies...), à la destruction de zones de chasse et concerne plutôt la diminution des ressources alimentaires.

- Myotis sp.

Les murins sp. en général sont des espèces de milieu forestier et chassent préférentiellement en milieu fermé. Il s'agit généralement d'espèces dites « glaneuses », qui chassent à l'intérieur de la végétation, dans les feuillages, au sol voire au-dessus de l'eau. Les techniques de chasse sont très diversifiées, mais les vols sont toujours bas. Lors de déplacement en transit, il est néanmoins possible que certaines espèces volent à des hauteurs plus élevées.

Les zones de chasse sont généralement situées proches des gîtes (espèces à faible rayon d'action). Il s'agit généralement plutôt d'espèces sédentaires ; les déplacements entre gîtes d'hiver et d'été sont généralement inférieurs à 50km.

Les gîtes sont souvent de différents types entre l'été et l'hiver. En période estivale, les gîtes sont plutôt situés en bâtis, ou dans les arbres. En période hivernale, les populations hibernent alors plutôt en cavités souterraines.

En ce qui concerne la mortalité relevée sous les parcs éoliens (DURR 2017), **très peu de cas concernent les petits myotis**. Leur type de technique de chasse ainsi que leur hauteur de vol en font des espèces peu sensibles. La sensibilité principale est plutôt liée à la perte d'habitat et à la destruction de gîtes (pour des parcs éoliens forestiers).

- Noctule Commune

La Noctule commune peut chasser sur une grande diversité d'habitats différents (du massif forestier à la prairie en passant par des zones humides et des secteurs urbanisés).

Elle survole le plus souvent ces secteurs de chasse à haute altitude (30 à 100m voire plus). Ses territoires de chasse sont vastes (jusqu'à 50ha) et sont éloignés du gîte d'environ 10km en moyenne parfois plus. Durant la migration et les phases de transit, il est probable que les hauteurs de vols soient assez élevées (de l'ordre de 100m).

La Noctule commune est une espèce réellement migratrice en parcourant de longues distances au printemps et à l'automne. Seules les femelles effectuent cette migration. La migration de printemps s'effectue de mars à mi-avril pour relier le sud-ouest au nord-est de l'Europe, les femelles relient ainsi leur secteur d'hibernation à leur secteur de mise bas. Le retour s'effectue avec les jeunes et a lieu de septembre à octobre pour rejoindre les mâles (plus sédentaires) sur les sites de parades et enfin retourner dans leur secteur d'hibernation. Lors de ces déplacements il est possible d'observer des noctules communes en vol parmi des groupes d'oiseaux migrateurs à une centaine de mètres d'altitude en plein jour.

Les gîtes de cette espèce sont principalement arboricoles (en été comme en hiver), même si elle peut aussi s'établir dans des habitations (bardage en bois, corniches, pont...)

En ce qui concerne la mortalité relevée sous les parcs éoliens (DURR 2017), **1032 cas de mortalité ont été attribués de manière certaine à la Noctule commune**, ce qui en fait la 2^{ème} espèce la plus touchée par ce type d'impact.

Finalement, la Noctule commune apparaît comme très sensible au risque de mortalité lié aux éoliennes, et c'est notamment sa technique de chasse à haute altitude et ses grands déplacements à des altitudes à risque qui peuvent expliquer cette sensibilité. En ce qui concerne la destruction de gîte, cette espèce reste très sensible aussi notamment pour les parcs éoliens forestiers au moment des travaux d'ouverture de milieu. La perte d'habitat est surtout liée à l'assèchement de zones humides ou à la coupe d'arbres (en forêt ou de linéaire) et concerne plutôt la diminution des ressources alimentaires.

- Noctule de Leisler

La Noctule de Leisler peut chasser sur pratiquement tous les types de milieu (du sous-bois à la plaine céréalière en passant par des zones humides et des secteurs urbanisés). Sa préférence se porte vers les secteurs d'habitation éclairés où se trouve une concentration des essaimages d'insectes mais aussi au-dessus de la canopée de forêts caducifoliées.



Les secteurs de chasse sont très vastes et peuvent être éloignés de plus de 10km de son gîte. Durant sa chasse, la Noctule de Leisler peut voler à des hauteurs de vol de plus 100m, notamment au-dessus de la canopée. Elle adopte ainsi une technique de chasse en piqué pour fondre sur ses proies afin de les capturer par surprise. Durant la migration et les phases de transit, il est probable que les hauteurs de vols soient assez élevées (de l'ordre de 100m).

La Noctule de Leisler est une espèce typiquement migratrice. L'essentiel des effectifs migrants sont des femelles qui doivent relier les secteurs d'hibernation du sud-ouest de l'Europe pour remonter vers les sites de mise-bas au nord-est, même si des colonies de mise-bas ont été récemment découvertes en Europe de l'ouest. La migration de printemps semble se dérouler durant le mois d'avril et le retour dans le sud de l'Europe intervient à partir de début août et peut être effectif jusqu'au mois d'octobre.

Les gîtes de cette espèce sont principalement arboricoles (en été comme en hiver), même si les combles d'habitation peuvent aussi être colonisés. Cette espèce affectionne particulièrement les nichoirs artificiels.

En ce qui concerne la mortalité relevée sous les parcs éoliens (DURR 2017), **539 cas de mortalité ont été attribués de manière certaine à la Noctule de Leisler**, ce qui en fait la 4^{ème} espèce la plus touchée par ce type d'impact.

Finalement, la Noctule de Leisler apparaît comme très sensible au risque de mortalité lié aux éoliennes, et c'est notamment sa technique de chasse à haute altitude et ses grands déplacements à des altitudes à risque qui peuvent expliquer cette sensibilité. En ce qui concerne la destruction de gîte, cette espèce reste très sensible aussi notamment pour les parcs éoliens forestiers au moment des travaux d'ouverture de milieu. La perte d'habitat est surtout liée à l'assèchement de zones humides ou à la coupe d'arbres (en forêt ou de linéaire) et concerne plutôt la diminution des ressources alimentaires.

- Oreillard sp.

Le complexe des oreillards sp. comprend l'Oreillard roux et l'Oreillard gris. L'Oreillard roux est une espèce typiquement forestière qui chasse presque exclusivement en forêt (feuillu ou résineux). L'Oreillard gris est quant à lui plus éclectique dans ses milieux de chasse de prédilection qui peuvent être des lisières, des parcelles agricoles, des éclairages publics, des petits bosquets, mais les milieux forestiers ne sont pas prospectés en priorité.



L'Oreillard roux utilise un territoire de chasse souvent situé proche des gîtes de maternité, à moins de 2km et le plus souvent à quelques centaines de mètres. Sa hauteur de vol est assez basse (du sol à la canopée) en relation avec sa technique de chasse préférentielle qui est le glanage.

L'Oreillard gris utilise aussi un territoire de chasse restreint et proche de son gîte de maternité. Mais il change de secteur de chasse plus fréquemment que son cousin et des déplacements à plus grande hauteur de vol sont possibles notamment en phase de transit. L'Oreillard gris capture généralement ses proies en vol à des hauteurs de 2 à 5 m, mais il est aussi capable de glanage.

Ces deux espèces d'Oreillards sont connues pour être sédentaires, les déplacements inter-saisonniers dépassent rarement 50km.

L'Oreillard roux utilise des gîtes différents l'hiver et l'été, l'hiver ses gîtes sont principalement des cavités d'arbres ou des grottes. L'été c'est surtout dans les bâtiments que l'on retrouve cette espèce, notamment dans les greniers.

L'Oreillard gris est quant à lui beaucoup plus anthropophile, il peut utiliser les mêmes gîtes en hiver et en été. Ses gîtes préférentiels sont donc les bâtiments, greniers et combles. Mais il peut aussi être vu à l'entrée de grottes ou dans des anfractuosités de falaise.

En ce qui concerne la mortalité relevée sous les parcs éoliens (DURR 2017), **8 cas ont été attribués de manière certaine à l'Oreillard gris et 7 à l'Oreillard roux.**

Finalement, les oreillards ne sont que peu sensibles à l'éolien. Le type de technique de chasse ainsi que leur hauteur de vol en font des espèces peu sensibles aux risques de collision même si l'Oreillard gris semble avoir des comportements plus à risques (notamment en transit). La sensibilité principale apparaît être une sensibilité liée à la perte d'habitat et à la destruction de gîtes (pour des parcs éoliens forestiers).

- Petit Rhinolophe

L'habitat de chasse du Petit Rhinolophe est très hétérogène, et varie selon les milieux disponibles. Il peut chasser au niveau de forêts à proximité de zones humides, de bocages, de ripisylves, de parcs et jardins en milieu urbain...

Son secteur de chasse est souvent très proche de son gîte, à moins de 3km. Le Petit Rhinolophe chasse les insectes en vol très proches de la végétation. Mais il est aussi capable de glaner ses proies posées sur des supports. Il peut aussi chasser à l'affut, ne s'envolant que sur de courtes distances. En forêt, il utilise principalement l'étage arbustif, du sol à moins de 15m de hauteur. Lors de ses phases de transits, il est capable de traverser de grands secteurs ouverts. Mais ces déplacements ne se font pas à plus de 2m de hauteur.

Le Petit Rhinolophe est une espèce sédentaire. Ses déplacements saisonniers dépassent rarement 20km. Cette espèce peut même rester dans le même gîte en été et en hiver.

Le Petit Rhinolophe utilise principalement des combles de grands bâtiments (églises, châteaux, moulins...) comme gîtes d'été. Il est aussi possible de trouver cette espèce dans des cavités d'arbres ou dans des grottes. En hiver, même s'il peut rester dans des bâtiments (il change souvent de pièce, comble, cave... selon la température), le Petit Rhinolophe se disperse beaucoup et utilise par petits groupes, un grand nombre de cavités souterraines (entrée de grottes, tunnels, mines, microcavités...).

En ce qui concerne la mortalité relevée sous les parcs éoliens (DURR 2017), **aucun cas n'a été relevé en Europe.**

Finalement, le Petit Rhinolophe est considéré comme **très peu sensible à l'éolien**. Sa faible hauteur de vol en fait une espèce peu sensible au risque de mortalité. En ce qui concerne le risque de destruction de gîte, cette espèce reste peu sensible car les cavités et habitations sont rarement impactées par les projets éoliens. La perte d'habitat sera surtout liée à la rupture de corridors (haies...) et concernera plutôt la diminution des ressources alimentaires.

- Pipistrelle commune

La Pipistrelle commune peut chasser dans tous les milieux pouvant lui procurer des insectes. Elle préfère les milieux humides, même si elle est beaucoup moins liée à ces derniers que la Pipistrelle pygmée. Elle chasse le plus souvent le long de structures linéaires (haies, lisières forestières...) mais aussi en milieu urbain sous des lampadaires.

Son terrain de chasse est souvent situé à moins de 1km de son secteur de maternité, pour s'y rendre, elle utilise les mêmes routes de vol chaque année. Sur son secteur de chasse, elle vole entre 5 et 30m de hauteur mais elle peut ponctuellement utiliser le milieu aérien (notamment au-dessus de la canopée ou en transit).



La Pipistrelle commune n'est pas connue pour être très vagabonde. Ses plus longs déplacements sont des déplacements saisonniers, des secteurs de mise bas vers des secteurs de reproduction (« swarming ») ou vers des secteurs d'hivernage situés généralement à moins de 20km les uns des autres.

Les gîtes de cette espèce sont fortement liés aux habitations humaines. La Pipistrelle commune est très anthropophile que ce soit pour ses gîtes d'été ou d'hiver.

En ce qui concerne la mortalité relevée sous les parcs éoliens, **1633 cas ont été attribués de manière certaine à la Pipistrelle commune** et 392 où la détermination n'a pu être faite entre la Pipistrelle commune et la Pipistrelle pygmée. C'est l'espèce dont les cas de mortalité relevés par DURR (2017) sont les plus nombreux en Europe.

Finalement, la Pipistrelle commune apparaît comme très sensible au risque de mortalité due aux éoliennes. Les éoliennes proches de lisières et dont le champ de rotation des pales est proche de la canopée sont les plus à risque. En ce qui concerne le risque de destruction de gîte, cette espèce anthropophile semble très peu impactée par des projets éoliens dont la distance aux habitations doit être de 500m. De plus, les bâtis isolés sont rarement détruits lors de projets éoliens.

- Pipistrelle de Kuhl

La Pipistrelle de Kuhl chasse principalement à proximité des agglomérations (dans des parcs et jardins) mais aussi le long de lisières et au-dessus de terrains agricoles. Elle est capable d'évoluer en plein ciel, à la manière des Martinets, avant que ces derniers ne reviennent fin avril. Cependant, cette espèce est connue pour sa chasse sous les lampadaires en milieu urbain.

Sur son terrain de chasse, elle évolue le plus souvent entre 1 et 15m de hauteur de vol mais elle peut ponctuellement utiliser le milieu aérien (notamment au-dessus de la canopée, en transit ou même en chasse lors de la période printanière).



La Pipistrelle de Kuhl n'est pas connue pour être migratrice. Cependant c'est une espèce peu étudiée et les connaissances sur cette espèce sont limitées. Elle semble néanmoins étendre petit à petit son aire de répartition vers le nord.

Les gîtes de cette espèce sont fortement liés aux habitations humaines, la Pipistrelle de Kuhl est très anthropophile que ce soit pour ses gîtes d'été ou d'hiver.

En ce qui concerne la mortalité relevée sous les parcs éoliens (DURR 2017), **273 cas ont été attribués de manière certaine à la Pipistrelle de Kuhl.**

Finalement, la Pipistrelle de Kuhl apparaît comme sensible au risque de mortalité avec les éoliennes. Les éoliennes proches de lisières et dont le champ de rotation des pales est proche de la canopée sont les plus à risque. En ce qui concerne le risque de destruction de gîte, cette espèce anthropophile semble très peu impactée par des projets éoliens dont la distance aux habitations doit être de 500m. De plus, les bâtis isolés sont rarement détruits lors de projets éoliens.

- Pipistrelle de Nathusius

La Pipistrelle de Nathusius chasse en majorité autour des zones humides, mais cette espèce a aussi une attirance pour les milieux boisés. Elle chasse le plus souvent le long de structures linéaires (haies, lisières forestières...) mais aussi en milieux urbains sous des lampadaires et en plein ciel.

Son terrain de chasse peut se situer à quelques kilomètres de son gîte (généralement moins de 6km) et avoir une superficie assez importante (20km²). Son vol de chasse est généralement situé de 3 à 20m de hauteur, mais durant des phases de chasse en plein ciel, elle peut voler beaucoup plus haut. Cette hauteur de vol peut aussi être importante notamment lors des phases de transit ou de migration.

La Pipistrelle de Nathusius est une espèce typiquement migratrice. Les femelles quittent le sud-ouest de l'Europe au printemps (avril) en direction de leur secteur de mise-bas dans le nord-est de l'Europe. Ces femelles accompagnées des jeunes regagnent leur gîte d'hibernation et les secteurs de pariades au sud-ouest de l'Europe à partir du mois de septembre (un pic est observé fin septembre en Lorraine). Les mâles quant à eux, sont plus sédentaires et restent erratiques durant la période estivale et se déplacent vers leur secteur de reproduction au retour des femelles (fin août et septembre).

Les gîtes de cette espèce sont principalement arboricoles (en été comme en hiver), même si les combles d'habitations peuvent aussi être colonisés. Cette espèce affectionne particulièrement les nichoirs artificiels.

En ce qui concerne la mortalité relevée sous les parcs éoliens (DURR 2017), **1231 cas de mortalité ont été attribués de manière certaine à la Pipistrelle de Nathusius**, ce qui en fait la 3ème espèce la plus touchée par ce type d'impact.

Finalement, la Pipistrelle de Nathusius apparaît comme très sensible au risque de mortalité lié aux éoliennes. Les éoliennes en contexte de lisières arborées, dont le champ de rotation des pales passe proche du niveau de la canopée sont les plus dangereuses. De même que les éoliennes placées sur les voies de migrations de cette espèce. En ce qui concerne le risque de destruction de gîtes, cette espèce reste très sensible aussi notamment pour les parcs éoliens forestiers. La perte d'habitat est surtout liée à l'assèchement de zones humides ou à la coupe d'arbres (en forêt ou de linéaire).

- Pipistrelle pygmée

La chasse de la Pipistrelle pygmée est le plus souvent liée à la présence de végétation (en milieu naturel ou non). Elle chasse en lisière, et étant plus agile que la Pipistrelle commune, elle va prospecter la végétation de manière plus fine. Elle est aussi plus liée aux zones humides que sa cousine. Cela se ressent dans son régime alimentaire où une majorité de diptères aquatiques est retrouvée dans son guano.

Son terrain de chasse est éloigné en moyenne de 1,7km de son secteur de maternité. Elle exploite un espace assez restreint, le plus souvent à moins de 10m de hauteur de vol. Mais elle peut ponctuellement utiliser le milieu aérien (notamment au-dessus de canopée ou en transit).

Il semblerait que la Pipistrelle pygmée soit une migratrice partielle. Des contacts de cette espèce sont notés durant la période automnale sur certains secteurs alors qu'elle est absente le restant de l'année.

Les gîtes de cette espèce sont fortement liés aux habitations humaines. La Pipistrelle pygmée est très anthropophile, même si en hiver elle est quelquefois retrouvée dans des gîtes arboricoles.

En ce qui concerne la mortalité relevée sous les parcs éoliens (DURR 2017), **232 cas ont été attribués de manière certaine à la Pipistrelle pygmée** et pour 392 cas, la distinction n'a pu être faite entre la Pipistrelle commune et la Pipistrelle pygmée.

Finalement, la Pipistrelle pygmée apparaît comme très sensible au risque de mortalité avec les éoliennes. Les éoliennes en contexte de lisières arborées, dont le champ de rotation des pales passe proche du niveau de la canopée sont les plus dangereuses. En ce qui concerne la destruction de gîte, cette espèce anthropophile semble très peu impactée par des projets éoliens dont la distance aux habitations doit être de plus de 500m. De plus, les bâtis isolés sont rarement détruits dans le cadre d'un projet éolien.

- Rhinolophe euryale

Le Rhinolophe Euryale affectionne les milieux en mosaïques, les habitats homogènes ne l'attirent pas. Il peut ainsi chasser sur des secteurs aussi variés que des lisières, milieux ouverts ou fermés, prairies, clairières, bosquets...

Son secteur de chasse se trouve souvent proche du gîte, à moins de 5km, mais il peut aller chasser plus loin si le milieu autour du gîte n'est pas assez favorable. Lors des déplacements, les rhinolophes Euryale utilisent surtout les fonds de vallées. Cette espèce utilise la strate arbustive pour la chasse, le plus souvent entre 2 et 6m de hauteur. Mais à l'intérieur de boisement, il peut chasser au niveau de la canopée à plusieurs dizaines de mètres de hauteur, mais il reste généralement à moins de 50cm de distance de la structure végétale suivie.

Le Rhinolophe Euryale est une espèce réputée comme étant casanière avec des déplacements de moins de 10km en général entre son gîte d'hiver et son gîte d'été. Mais certains individus ont été notés entre des gîtes d'été et d'hiver à plus d'une centaine de kilomètres de distance. Des déplacements de populations

sont notés régulièrement et sa sensibilité au dérangement serait une des explications avancées par les spécialistes en plus des variations climatiques qui pourraient entraîner ce changement de gîte.

Le Rhinolophe Euryale est une espèce originellement typique des cavités souterraines calcaires. Mais il est possible de retrouver des individus dans des bâtiments (combles, granges...). Mais été comme hiver, c'est dans les cavités naturelles qu'on retrouve la majorité des rhinolophes Euryale.

En ce qui concerne la mortalité relevée sous les parcs éoliens (DURR 2017), **aucun cas n'a été relevé en Europe.**

Finalement, le Rhinolophe Euryale est considéré comme très peu sensible à l'éolien. Sa faible hauteur de vol et sa technique de chasse en font une espèce peu sensible au risque de mortalité. En ce qui concerne le risque de destruction de gîte, cette espèce reste peu sensible car les cavités et habitations sont rarement impactées par les projets éoliens. La perte d'habitat sera surtout liée à la rupture de corridors (haies...) et concernera plutôt la diminution des ressources alimentaires.

- Sérotine bicolore

La chasse de la Sérotine bicolore diffère selon le sexe. Les mâles utilisent plus les milieux ouverts de zone agropastorale, au-dessus des forêts et des cours d'eau. Les femelles utilisent quant à elles plus les zones humides, lacs, étangs, roselières, marais...

Les territoires de chasse sont aussi différents selon le sexe. Les mâles prospectent de plus grandes surfaces qui sont plus éloignées du gîte (5 à 20 km) que les femelles (2 à 6 km). Son vol de chasse, quel que soit le sexe, est situé de 10 à 40m de haut et les proies sont capturées en vol. Ses vols de transits sont rectilignes et situés de 20 à 40m de au-dessus du sol (ou de la canopée). Cette espèce ne présente pas une grande fidélité à ses secteurs de chasse, elle est plutôt opportuniste et chasse principalement des petits insectes volant en essaimage.

La Sérotine bicolore est une espèce qui peut parcourir de grandes distances entre ses gîtes d'hibernation et ceux de mise bas (plus de 1000 km). Mais il est aussi possible d'observer quelques population plus sédentaire (déplacements de moins de 50 km).

Les gîtes utilisés par cette espèce sont principalement des zones rupestres (falaises ou grands immeubles...) lors de la période hivernale. En été, elle recherche plutôt des bâtiments où la température est plus chaude, sous la toiture, dans des greniers, sous du bardage en bois...

En ce qui concerne la mortalité relevée sous les parcs éoliens (DURR 2017), **166 cas de mortalité** ont été attribués de manière certaine à la Sérotine bicolore, ce qui en fait la 8ème espèce la plus touchée par ce type d'impact.

Finalement, la Sérotine bicolore apparaît comme sensible au risque de mortalité lié aux éoliennes, et c'est notamment sa technique de chasse à haute altitude et ses grands déplacements à des altitudes à risque qui peuvent expliquer cette sensibilité. En ce qui concerne la destruction de gîte, cette espèce reste peu sensible car les zones de falaises et d'affleurement rocheux sont rarement impactées par les projets éoliens tout comme les grands bâtiments urbains. La perte d'habitat est surtout liée à l'assèchement de zones humides et concerne plutôt la diminution des ressources alimentaires.

- Sérotine commune

La Sérotine commune est typiquement une espèce de lisière. Elle utilise tout type de milieux, mais a une préférence pour des milieux mixtes (pâtures, haies, lisières forestières, milieux urbains, plans d'eau et cours d'eau...) et une végétation clairsemée avec des feuillus. Elle ne s'aventure guère en milieu fermé. En forêt, elle suit les chemins forestiers et les coupes feu.



Son territoire de chasse est souvent situé à moins de 5 km de son gîte, mais des gîtes de remplacement (éloignés d'une dizaine de kilomètres) peuvent être utilisés ponctuellement. La Sérotine commune chasse les insectes en vol du sol jusqu'à la canopée, le long des structures arborées ou au-dessus de lampadaires. Il est aussi possible d'observer la Sérotine commune en chasse en plein ciel et ses déplacements entre plusieurs territoires de chasse peuvent s'effectuer à 100 ou 200m de hauteur même si ce transit s'effectue généralement entre 10 et 15m de hauteur.

La Sérotine commune est connue pour être une espèce plutôt sédentaire. La distance entre ses gîtes d'hiver et d'été est souvent inférieure à 50km.

Les gîtes de la Sérotine commune sont très liés aux bâtiments. Cette espèce peut même ne pas changer de gîtes entre l'été et l'hiver. En hiver, elle utilise principalement des greniers, se loge derrière un bardage en bois, entre l'isolation et les toitures... En été la Sérotine commune semble choisir des bâtiments où la température est élevée. Il est néanmoins possible de la trouver dans des cavités arboricoles.

En ce qui concerne la mortalité relevée sous les parcs éoliens (DURR 2017), **94 cas de mortalité ont été attribués de manière certaine à la Sérotine commune** (et 111 cas où la détermination n'a pu discriminer la Sérotine commune de la Sérotine isabelle), ce qui en fait la 5ème espèce la plus touchée par ce type d'impact.

En définitive, la Sérotine commune apparaît comme sensible au risque de mortalité lié aux éoliennes.

Les éoliennes en contexte de lisières arborées, dont le champ de rotation des pales passent proche du niveau de la canopée sont les plus dangereuses. En ce qui concerne le risque de destruction de gîte, cette espèce anthropophile semble très peu impactée par des projets éoliens dont la distance aux habitations doit être d'au moins 500m. De plus, les bâtis isolés sont rarement détruits dans le cadre d'un projet éolien.

- Vespère de Savi

Le Vespère de Savi chasse principalement au-dessus de zones humides (étangs, rivières, points d'eau...) et au-dessus de parcelles agricoles extensives. Il est aussi fréquent dans les agglomérations notamment en chasse au-dessus des lampadaires.

Il n'est pas rare d'observer cette espèce chasser en plein jour (en fin d'après-midi), ou juste avant que le soleil ne se couche. Le Vespère de Savi pratique un vol de chasse particulier qui consiste à utiliser les ascendances thermiques pour prendre de l'altitude (parfois à plus de 100m) et à se laisser retomber avec un vol plané, typique, pour capturer les insectes en vol. Le Vespère de Savi chasse principalement en altitude (à une centaine de mètres) ce qui le rend vulnérable à la présence d'éolienne.

Très peu de données existent sur des suivis de migration (bagueage notamment) pour cette espèce. Il apparaît qu'elle peut se déplacer sur de longues distances (plus de 200km) mais il est difficile de conclure précisément à un comportement migratoire.

En ce qui concerne ses habitats de gîte, ils se composent presque exclusivement de parois rocheuses (anfractuosités de falaises, disjointements de grands bâtiments, à l'entrée de cavités souterraines...).

En ce qui concerne la mortalité relevée sous les parcs éoliens (DURR 2017), **226 cas de mortalité ont été attribués de manière certaine au Vespère de Savi**, ce qui en fait la 7^{ème} espèce la plus touchée par ce type d'impact. Mais son aire de répartition étant limitée au Sud de l'Europe, la comparaison avec d'autres espèces est biaisée et le Vespère de Savi semble être une espèce très sensible à la problématique de collision.

Finalement, le Vespère de Savi apparaît comme très sensible au risque de mortalité lié aux éoliennes, et c'est notamment sa technique de chasse et ses habitudes de chasse à des hauteurs à risque qui expliquent cette sensibilité. En ce qui concerne la destruction de gîte, cette espèce reste peu sensible car les zones de falaises et d'affleurement rocheux sont rarement impactées par les projets éoliens. La perte d'habitat est surtout liée à l'assèchement de zones humides ou à la coupe d'arbres (en forêt ou de linéaire) et concerne plutôt la diminution des ressources alimentaires.

Le tableau de la page suivante synthétise l'ensemble des sensibilités des espèces de chauves-souris contactées sur le site d'étude vis-à-vis des éoliennes.

Figure 68 : Tableau de synthèse des sensibilités générales vis-à-vis de l'éolien en général pour les espèces détectées sur le site d'étude

| Espèces (ou groupe d'espèce) présentes sur le site | Habitat de gîtes | | Habitat de chasse | Hauteur moyenne de vol | | Distance moyenne des déplacements journaliers | Distance moyenne des déplacements saisonniers | Nombre de cas de mortalité (DURR, 2017) | Sensibilité vis-à-vis de l'éolien | | |
|--|---|--|---|--|--|---|---|--|-----------------------------------|------------------|------------------|
| | Été | Hiver | | En chasse | En transit/migration | | | | Destruction de gîte | Perte d'habitat | Mortalité |
| Barbastelle d'Europe | Anthropophile ou arboricole | Cavernicole | Forestier et lisières | 0-15m (voire au dessus de canopée, rare en plein ciel) | < 10m généralement | < 5km | < 40km | 5 | Modérée | Forte | Faible |
| Grande noctule | Arboricole | | Tout type de milieux (au dessus de canopée, de milieux ouverts, ou d'agglomération) | ≈ 30-1000m (voire plus) | | < 25 km | < 1000 km ? | 35 | Forte | Faible | Forte |
| Grand rhinolophe | Anthropophile | Cavernicole | Variée (surtout haies arborées) | 0,5 et 2 m (rarement en plein ciel) et souvent chasse à l'affut. | | < 2,5km | < 30km | 1 | Faible | Modérée | Faible |
| Minioptère de Schreibers | Cavernicole | | Lisières, éclairage urbain | 0-15m (voire au dessus de canopée, rare en plein ciel) | Milieu aérien possible ponctuellement | < 30km | < 100km | 9 | Faible | Faible à modérée | Faible à modérée |
| Murin sp. | Anthropophile arboricole ou cavernicole | Cavernicole | Milieux aquatiques ou forestiers | 5-15 m | Basse (Vol au dessus de canopée possible) | < 1km | < 50km | Faible (en général) 9 (Murin de Daubenton) le plus touché | Modérée | Modérée à forte | Faible à modérée |
| Noctule commune | Arboricole | | Tout type de milieux | ≈ 30-100m (voire plus) | | > 10km | < 1000km | 1032 | Forte | Faible | Forte |
| Noctule de Leisler | Arboricole | | Tout type de milieux (au dessus de canopée ou d'agglomération) | ≈ 100m (voire plus) | | > 10km | < 1000km | 539 | Forte | Faible | Forte |
| Oreillard sp. | Anthropophile | <u>Oreillard roux</u> : Arboricole ou cavernicole <u>Oreillard gris</u> : Anthropophile | <u>Oreillard roux</u> : Forestier <u>Oreillard gris</u> : Lisières, pâture, urbain | Oreillard roux : 0-15m Oreillard gris : 2-5m | Milieu aérien possible (plus fréquent chez l'Oreillard gris) | < 1km | < 50km | <u>Oreillard roux</u> : 7 cas <u>Oreillard gris</u> : 8 cas | Faible à modérée | Modérée | Faible à modérée |
| Petit rhinolophe | Surtout anthropophile | Cavernicole | Variée (lisières) | 0-15 m | < 2 m généralement | < 3 km | < 20 km | 0 | Faible | Modérée | Faible |
| Pipistrelle commune | Anthropophile | | Tout type de milieux (le long de structures linéaires) | 5-30m (ponctuellement au dessus de canopée et milieu aérien) | | < 1km | < 20km | 1633 (392 non discriminant avec la Pipistrelle pygmée) | Faible | Modérée | Forte |
| Pipistrelle de Kuhl | Anthropophile | | Urbain et lisières | 1-15m (ponctuellement au dessus de canopée et milieu aérien) | | Faible (certainement < 2km) | Très court | 273 | Faible | Faible à modérée | Modérée à forte |
| Pipistrelle de Nathusius | Arboricole | | Lisières et zones humides | 3-20 m (mais aussi milieu aérien) | 30-50 m (voire plus) | < 6km | > 1000km | 1231 | Forte | Modérée | Forte |
| Pipistrelle pygmée | Anthropophile | | Lisières et zones humides | 0-10m (ponctuellement au dessus de canopée et milieu aérien) | | 1,7km | Possible migration longue distance | 232 (392 non discriminant avec la Pipistrelle commune) | Faible | Modérée | Forte |
| Rhinolophe euryale | Cavernicole (voire anthropophile) | | Variée (lisières) | 2-6m (rarement en plein ciel) | | < 5 km | < 10 km | 0 | Faible | Modérée | Faible |
| Sérotine commune | Anthropophile | | Lisière | 0-15m (voire au dessus de canopée) | 10-15m (Quelquefois à 100-200m) | < 5km | < 50km | 94 (111 non discriminant avec la Sérotine isabelle) | Faible | Modérée | Modérée |
| Sérotine bicolor | Anthropophile | Parois rocheuses | Au dessus de forêt et zone humide | 5-40 m (voire plus) | | < 20 km | > 1000 km ? | 166 | Faible | Faible | Modérée à forte |
| Vespère de Savi | Parois rocheuses | | Zone humide et pâture | ≈ 100 m (voire plus, utilise les ascendances thermiques) | | ? | > 200 km | 226 | Faible | Faible à modérée | Forte |

5.3 Détermination des risques d'impacts

La détermination des risques d'impacts se fait par croisement entre les niveaux d'enjeux par espèces (valeur patrimoniale de chaque espèce et fonctionnalité du site pour chaque espèce) et la sensibilité générale de chaque espèce à l'éolien (sensibilité au risque de destruction de gîte, de perte d'habitat et de mortalité).

Au vu des connaissances actuelles encore lacunaires sur les chauves-souris et sur l'impact des parcs éoliens sur ce groupe d'espèces, l'exercice de prévision du risque d'impact d'un nouveau projet éolien reste un exercice difficile.

Le tableau de la Figure 70 page 101 opère le croisement des enjeux avec les sensibilités par espèce pour aboutir à un niveau de risque d'impact par espèce et par type de risque (destruction de gîte, perte d'habitat et la mortalité). Il est basé sur la grille de détermination des niveaux de risques proposée par le Protocole d'étude chiroptérologique sur les projets de parcs éoliens (SER / SFPEM 2010), grille rappelée au niveau de la figure ci-contre.

La carte de la Figure 71 page 102 cherche à représenter cette analyse des risques sur une approche géographique. Notons que cette approche reste approximative au vu de la difficulté de matérialiser l'utilisation du site par les différentes espèces et par la difficulté de définir des sensibilités vis-à-vis de l'éolien.

Nous définissons 6 principaux niveaux de risques pour lesquels nous proposerons des mesures d'intégration aussi proportionnées que possibles, permettant le choix d'une configuration de moindre impact du projet éolien, et d'anticiper les propositions de mesures à envisager au regard de ce choix :

- **Zones à niveau de risque fort** = secteurs de plus grande activité de chasse au niveau des zones humides (Etang, mares, ruisseaux...).
- **Zones à niveau de risque modéré à fort** :
 - Secteurs de chasse préférentiels avérés sur le site
 - Secteurs de chasse importants ponctuellement durant l'année (Complexe humide et boisements humides)
 - Une zone tampon de 50 m autour de ces zones humides a été réalisée afin de prendre en compte la plus forte activité d'espèce de lisière qui peut s'éloigner à proximité des zones humides (éviter le survol des pales de ces secteurs de plus forte activité).
 - Secteurs de gîtes probable et possible concernant la Noctule de Leisler.
 - Arbres à cavités (potentialité en gîte forte).
- **Zones à niveau de risque modéré (modéré à fort ponctuellement)** :
 - Secteurs de lisière le long des boisements.
 - Zone tampon de 50 m autour des complexes humides (Prairie humide, jonchaie...) et boisements humides

- **Zones à niveau de risque modéré** :
 - Boisement de feuillus potentiellement favorable à l'établissement de gîte arboricole pour plusieurs espèces de chiroptères.
 - Secteur de gîte possible de Barbastelle d'Europe
 - Une zone tampon de 100m autour des zones humides afin d'identifier un secteur de plus grande activité influencé par la présence de ces zones humides.
 - Les haies arborées ou arbustives qui constituent des habitats de chasse mais aussi des corridors de déplacement
- **Zones à niveau de risque modéré à faible** :
 - Secteur d'activité de chasse de second ordre (prairie, bande enherbée, coupe forestière...)
 - Boisement mixte moins favorable que les boisements de feuillus mais la potentialité reste modérée.
- **Zones à niveau de risque faible** :
 - Secteur de gîte possible, probable ou avérée d'espèces anthropophile (Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl, Sérotine commune, Petit rhinolophe).
 - Boisement de résineux ainsi que les landes (faible potentialité en gîte arboricole).
 - Secteurs ouverts cultivés dont l'attractivité comme zone de chasse est très faible.

Il est nécessaire d'avoir à l'esprit que l'implantation d'éolienne en milieu boisé va nécessairement modifier l'habitat observé à l'état initial. En effet, un chemin d'accès et une plateforme (assimilée à une clairière, plus ou moins favorable à l'émergence d'insecte) seront créés. Concernant les chiroptères, ce changement de milieu va entraîner un changement d'utilisation de la zone. La création de chemin d'accès va nécessairement attirer les espèces de lisière comme les pipistrelles. La plateforme de levage et l'environnement autour du mat (distance à la lisière) pourra attirer des espèces de milieu plus ouvert. Il faut aussi garder à l'esprit qu'une implantation en milieu forestier va entraîner la destruction d'arbres et donc de gîtes potentiels pour les chiroptères. A ce stade de l'étude, il n'est pas pertinent de prospecter l'ensemble du massif forestier pour effectuer un repérage exhaustif des arbres potentiels. Cette étude, couplée à une étude IBP (Indice de Biodiversité Potentielle), pourra permettre d'exclure tout risque de destruction de gîte.

Nous garderons à l'esprit qu'une **activité migratoire de niveau faible à modéré** concerne aussi le site, notamment au printemps. Mais aucune microvoie de passage n'a pu être localisée précisément. On considérera donc que la migration au niveau de ce site sera plutôt diffuse, même si probablement favorisée par les opportunités de combes et cols.

Figure 69 : Grille de calcul des niveaux de risques d'impacts éoliens pour les chauves-souris (inspiré du protocole SER/SFEPM 2010)

| | | Sensibilité | | | | | | |
|--------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|
| | | Très faible | Faible | Faible à modéré | Modéré | Modéré à fort | Fort | Très Fort |
| Enjeux | Très faible | Très faible | Très faible | Faible | Faible | Faible à modéré | Faible à modéré | Modéré |
| | Faible | Très faible | Faible | Faible | Faible à modéré | Faible à modéré | Modéré | Modéré |
| | Faible à modéré | Faible | Faible | Faible à modéré | Faible à modéré | Modéré | Modéré | Modéré à fort |
| | Modéré | Faible | Faible à modéré | Faible à modéré | Modéré | Modéré | Modéré à fort | Modéré à fort |
| | Modéré à fort | Faible à modéré | Faible à modéré | Modéré | Modéré | Modéré à fort | Modéré à fort | Fort |
| | Fort | Faible à modéré | Modéré | Modéré | Modéré à fort | Modéré à fort | Fort | Fort |
| | Très Fort | Modéré | Modéré | Modéré à fort | Modéré à fort | Fort | Fort | Très Fort |

Figure 70 : Tableau de synthèse des enjeux, des sensibilités et des risques, vis-à-vis du projet éolien par espèce

| Espèce (ou groupe d'espèce) présente sur le site | Enjeux de l'espèce | | | Sensibilité vis-à-vis de l'éolien | | | Risque | | |
|--|--------------------|-------------------|---|-----------------------------------|---------------------------|------------------|---------------------|-----------------|--|
| | Gîte | Habitat de chasse | Activité | Destruction de gîte | Perte d'habitat de chasse | Collision | Destruction de gîte | Perte d'habitat | Collision |
| Barbastelle d'Europe | Modéré | Faible à modéré | Faible à modéré | Modérée | Forte | Faible | Modéré | Modéré | Faible |
| Grand Rhinolophe | Très faible | Faible | Faible | Faible | Modérée | Faible | Très faible | Faible à modéré | Faible |
| Grande noctule | Faible à modéré | Faible | Faible à modéré | Forte | Faible | Forte | Modéré | Faible | Modéré |
| Minioptère de Schreibers | Faible | Faible à modéré | Faible à modéré | Faible | Faible à modérée | Faible à modérée | Faible | Faible à modéré | Faible à modéré |
| Murin sp. | Faible | Faible à modéré | Faible | Modérée | Modérée à forte | Faible à modérée | Faible | Modéré | Faible |
| Noctule commune | Faible | Faible | Faible | Forte | Faible | Forte | Modéré | Faible | Modéré |
| Noctule de Leisler | Modéré | Faible | Faible | Forte | Faible | Forte | Modéré à fort | Faible | Modéré |
| Oreillard sp. | Très faible | Très faible | Très faible | Faible à modérée | Modérée | Faible à modérée | Faible | Faible | Faible |
| Petit Rhinolophe | Faible | Faible à modéré | Faible | Faible | Modérée | Faible | Faible | Faible à modéré | Faible |
| Pipistrelle commune | Faible | Faible à modéré | Faible à modéré (Modéré ponctuellement) | Faible | Modérée | Forte | Faible | Faible à modéré | Modéré Modéré à fort (ponctuellement) |
| Pipistrelle de Kuhl | Faible | Faible à modéré | Très faible (Faible ponctuellement) | Faible | Faible à modérée | Modérée à forte | Faible | Faible à modéré | Faible à modéré |
| Pipistrelle de Nathusius | Faible | Faible | Faible | Forte | Modérée | Forte | Modéré | Faible à modéré | Modéré |
| Pipistrelle pygmée | Très faible | Très faible | Très faible | Faible | Modérée | Forte | Très faible | Faible | Faible à modéré |
| Rhinolophe Euryale | Faible | Faible | Faible | Faible | Modérée | Faible | Faible | Faible à modéré | Faible |
| Sérotine bicolore | Très faible | Très faible | Très faible | Faible | Faible | Modérée à forte | Très faible | Très faible | Faible à modéré |
| Sérotine commune | Très faible | Très faible | Très faible | Faible | Modérée | Modérée | Très faible | Faible | Faible |
| Vespère de Savi | Très faible | Très faible | Très faible | Faible | Faible à modérée | Forte | Très faible | Faible | Faible à modéré |

Figure 71 : Carte de synthèse des risques, vis-à-vis du projet éolien de Saint Paul et de Champagnac la Prune (Fond photo aérienne)

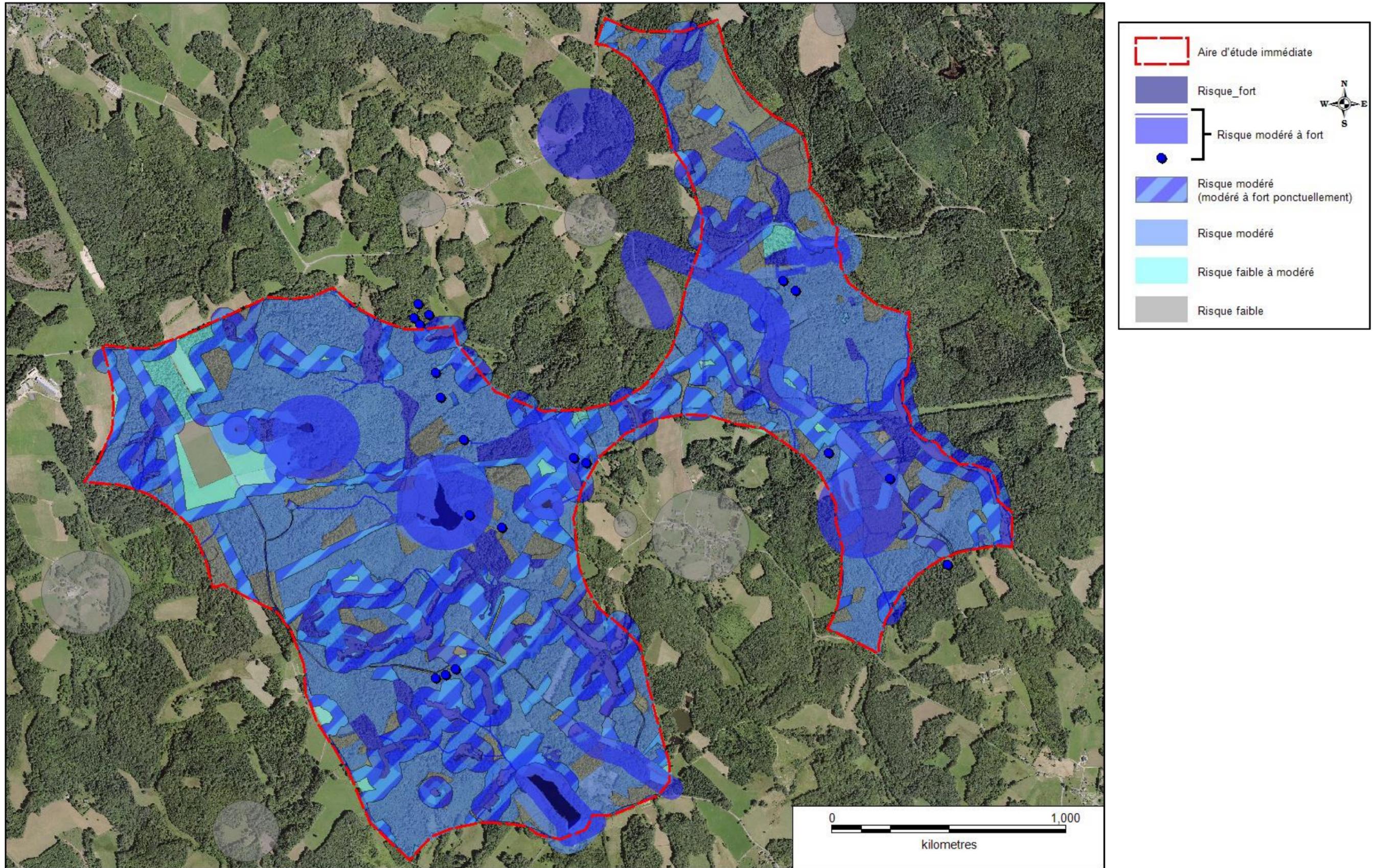
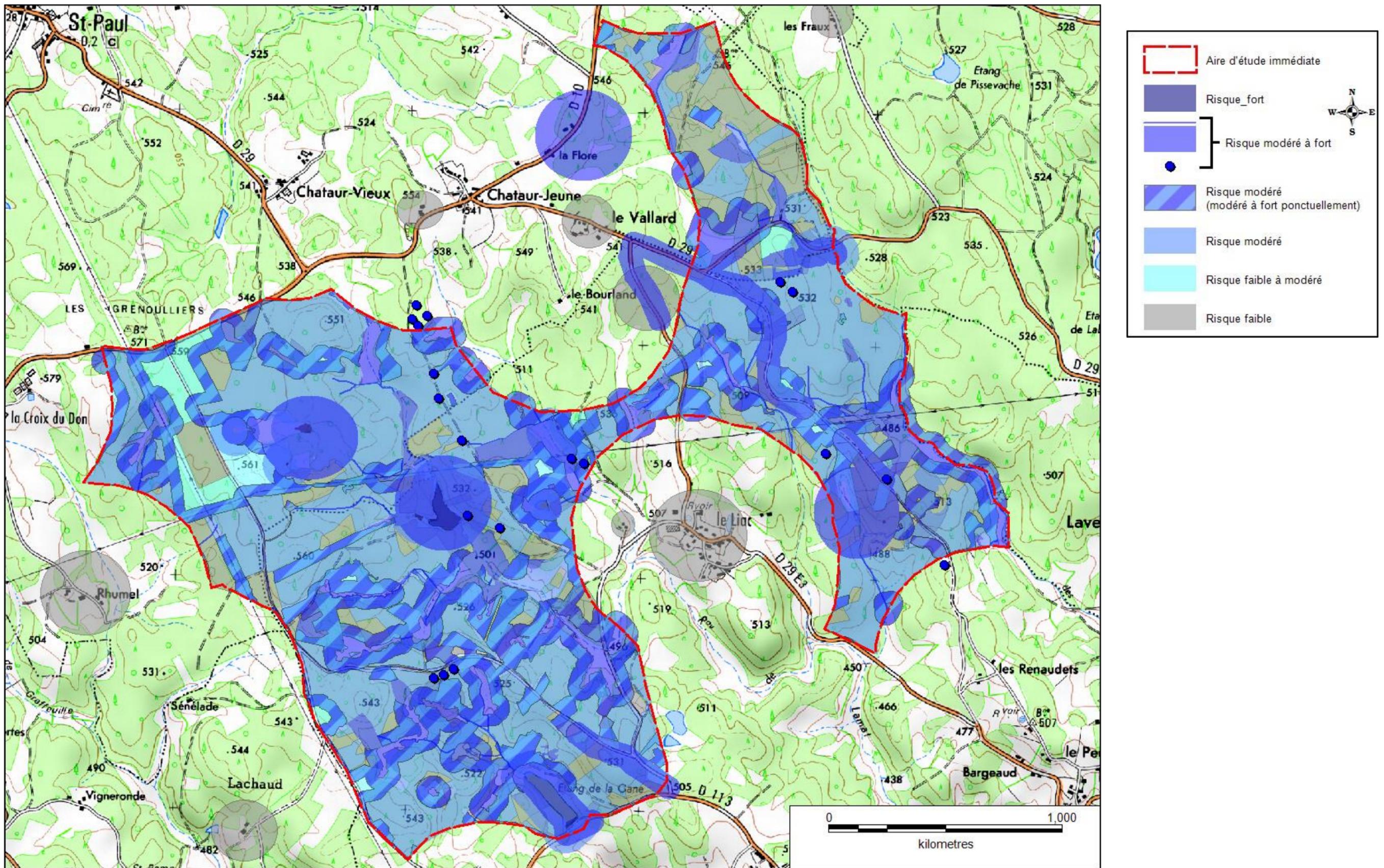


Figure 72 : Carte de synthèse des risques, vis-à-vis du projet éolien de Saint Paul et de Champagnac la Prune (Fond IGN)



6 PREMIERES PRECONISATIONS

6.1 Mesures préventives d'impacts

6.1.1 Choix de l'implantation des éoliennes

Les mesures préventives sont toujours les plus efficaces à envisager de façon prioritaire dans le cadre d'un projet éolien. Elles sont d'abord liées au choix du site d'implantation et à la configuration du projet. À cet égard, malgré les limites d'appréciation de l'état initial chiroptérologique, l'implantation devrait idéalement s'éloigner des secteurs témoignant des plus forts niveaux d'activité, des principales voies de transit et des autres fonctionnalités particulières du site dès lors qu'elles concernent une sensibilité d'espèce patrimoniale.

6.1.2 Choix de la taille des éoliennes

Afin de réduire les risques de mortalité (collision/ barotraumatisme), il est également judicieux de faire des préconisations concernant la taille des éoliennes à favoriser ou du type d'aménagements à prévoir en milieux forestiers (tailles des ouvertures autour des éoliennes, type de revêtement au sol). Il s'agit de rechercher toujours les conditions de moindre impact en favorisant l'évitement du secteur des éoliennes par les chauves-souris, ou au moins en évitant de recréer des conditions plus attractives qu'à l'état initial.

En ce qui concerne la taille des éoliennes, dans un contexte d'enjeux dominé par des espèces de lisière (pipistrelles lors des pics d'activité), il est généralement assez judicieux de préconiser le choix d'éoliennes hautes ou distantes des lisières, c'est-à-dire pour lesquelles le champ de rotation des pales est éloigné de plusieurs dizaines de mètres (40-50m au moins) des corridors d'activité des espèces. Cette mesure sera alors probablement surtout efficace pour les éoliennes situées en plein boisement et le long des corridors de lisières. Autrement dit, dans la majeure partie des cas, le choix d'éoliennes hautes à faible diamètre de rotor est préconisé. Mais cela ne devrait toutefois pas écarter les risques liés aux activités d'espèces de haut vol (noctules notamment), ou aux phénomènes localisés de prises d'ascendances thermiques et de poursuites d'essaimages d'insectes en altitude par temps chaud, avec de faible vitesse de vent ou par des conditions orageuses.

6.2 Mesures réductrices d'impacts

6.2.1 Veiller à l'absence d'éclairage du parc

Parmi les mesures de réduction d'impact classiques, nous insistons sur l'importance de veiller à ce qu'aucune source lumineuse n'attire les insectes et donc les chauves-souris au sein du parc (au-delà du balisage aéronautique obligatoire). Ce point est d'autant plus important à respecter que beaucoup des

espèces contactées sur site au niveau de l'état initial ont l'habitude de venir chasser autour de lampadaires (pipistrelles, vespères, noctules...). Il faut donc avant tout éviter la mise en place d'éventuels spots à déclenchement automatique (anti vandalisme) au niveau des portes d'entrée ou d'oublier d'éteindre les nacelles au cours des opérations de maintenance. Sur un parc éolien Aveyronnais en forêt et lisières forestières, le taux de mortalité a chuté de façon drastique une fois l'éclairage des portes d'entrée éteintes (Beucher et Kelm 2009).

6.2.2 Limiter l'attractivité des éventuels bâtiments liés au projet éolien

Il conviendra d'éviter de construire des bâtiments (transformateur, maintenance...) proches des éoliennes pouvant devenir des gîtes potentiels pour les chauves-souris, et ainsi attirer certaines espèces dans des zones à risque. Il s'agira alors soit d'installer ces bâtiments à l'écart des éoliennes, soit de limiter les ouvertures (notamment sous les toits) et d'éviter de placer du bardage en bois pour l'habillage de ces bâtiments et, dans le cas où un bardage bois est prévu pour l'habillage des bâtiments, de s'assurer que celui-ci soit bien hermétique (non ajouré).

6.2.3 Mesure de régulation de l'activité des éoliennes

Enfin, l'expérience montre que la régulation de l'activité des éoliennes peut être un moyen particulièrement efficace de réduction du risque de mortalités, même pour un parc situé en forêt (Beucher et Kelm 2009), tout en limitant la perte de production électrique du parc. L'activité des chauves-souris chute en effet globalement de façon corrélée avec l'augmentation de la vitesse du vent. En limitant l'exploitation du parc sous des seuils de vents faibles, on peut alors « protéger » une partie plus ou moins importante de l'activité des chauves-souris (selon les espèces, leurs comportements vis-à-vis du vent, leur taille et leur abondance sur site).

Dans notre cas précis, et pour prendre en compte les gros pics d'activités estivaux (mai à mi-août), il sera justifié d'effectuer une régulation des machines probablement limitée dans le temps et par des vitesses de vents faible (d'après les premières analyses effectuées) au moins pour les éoliennes proches de lisières (en boisement ou en milieu ouvert). Cette partie sera développée plus précisément lorsqu'un projet d'implantation sera arrêté.

7 ANALYSE DU PROJET EOLIEN DE SAINT-PAUL ET CHAMPAGNAC-LA-PRUNE

Il s'agit ici d'apprécier dans quelles mesures la variante d'implantation retenue prend en compte la perception précédente des enjeux et des sensibilités liées aux chiroptères. Pour se faire, la réflexion est basée sur un croisement entre ce projet éolien retenu et les cartes de synthèse des enjeux et des risques.

7.1 Evolution des différentes variantes du projet et analyse des risques d'impacts pour les chiroptères

Suite aux retours des différentes expertises thématiques, le porteur de projet VSB Energies Nouvelles a fait évoluer le projet éolien de Saint-Paul et Champagnac-la-Prune. Les cartes suivantes présentent les différentes variantes qui ont fait l'objet d'échanges itératifs entre le porteur de projet et les bureaux d'étude qui l'accompagnent sur les différentes thématiques de l'étude d'impact.

Une confrontation de ces variantes avec la carte des risques chiroptérologiques est proposée par la suite, démarche qui a été à l'origine du processus évolutif d'insertion du projet dans son contexte chiroptérologique. Cette phase d'insertion environnementale du projet représente ainsi les principales mesures d'évitement d'impacts de la doctrine ERC.

7.1.1 Description de la variante n°1

La carte ci-contre permet de confronter la variante n°1 du projet éolien de Saint-Paul et Champagnac-la-Prune avec les risques concernant les chiroptères.

Cette variante est composée de 9 éoliennes, réparties sur 2 lignes (5 à l'ouest et 4 à l'est). Ces lignes sont globalement orientées dans un axe nord-ouest / sud-est, et espacées d'environ 2,3 km au minimum. Sur chaque ligne, les machines sont distantes entre 350 m (E1 / E2) et 600 m (E3 / E4).

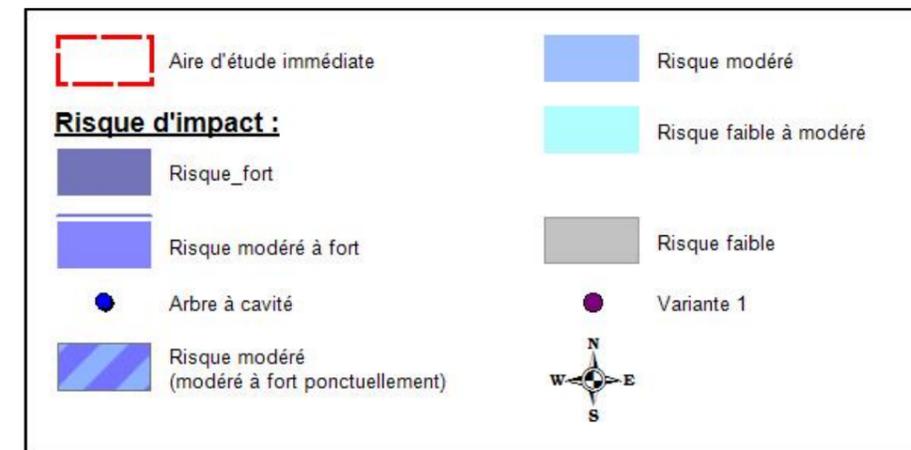
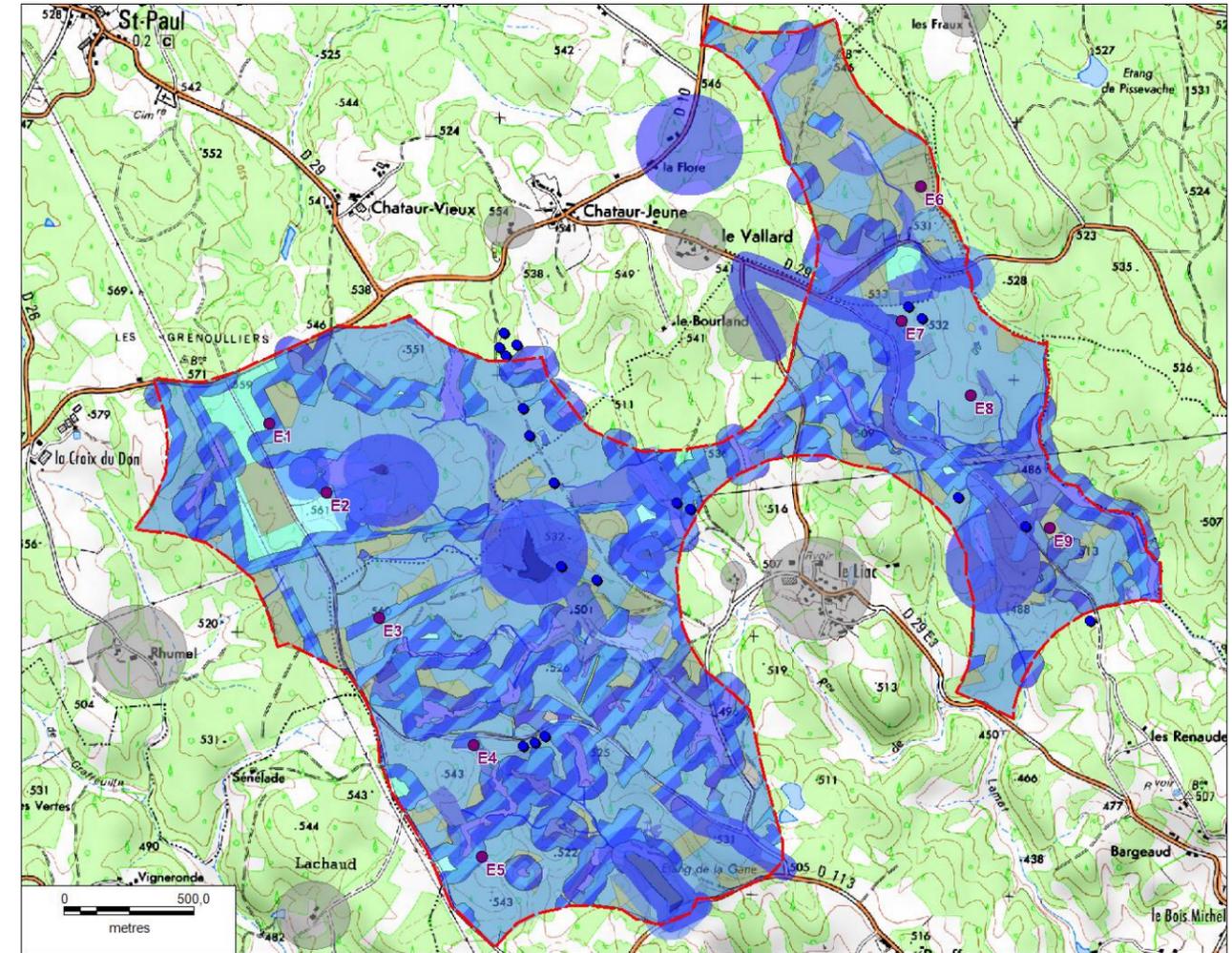
Concernant les risques vis à vis des chiroptères, cette variante n°1 localise :

- aucune éolienne dans des zones de risque fort ou modéré à fort ;
- 6 éoliennes dans des zones de **risque modéré/modéré à fort ponctuellement**, correspondant à des secteurs de chasse/transit le long des lisières de boisement ;
- 1 éolienne dans des zones de **risque modéré**, correspondant à des boisements de feuillus pour les l'éolienne E8.
- 2 éoliennes dans des zones de **risque faible**, correspondant à des boisements de résineux.

Cette variante engendre donc des risques d'impact **modérés/modérés à forts au maximum**. Il s'agit d'un risque de mortalité par les espèces de lisière mais aussi par les espèces de haut vol ponctuellement au niveau des lisières. Un risque de destruction d'habitat est aussi présent au niveau de toutes les éoliennes présentes en boisement (risque plus important au niveau des boisements de feuillus que des boisements de résineux).

Cependant, au vu du défrichement qu'entraînera l'implantation en milieu boisé, des lisières seront créées et toutes les éoliennes seront proches de ces lisières. Elles seront donc dans des secteurs de risques modéré/modéré à fort ponctuellement.

Figure 73 : Variante n°1 du projet éolien de Saint-Paul et Champagnac-la-Prune sur fond de carte des risques sur les chiroptères



7.1.2 Description de la variante n°2

La carte ci-contre permet de confronter la variante n°2 du projet éolien de Saint-Paul et Champagnac-la-Prune avec les risques concernant les chiroptères.

Cette variante est composée de 8 éoliennes, réparties sur 2 lignes (4 à l'ouest et 4 à l'est). Ces lignes sont globalement orientées dans un axe nord-ouest / sud-est, et espacées d'environ 2,4 km au minimum. Sur chaque ligne, les machines sont distantes entre 370 m (E6 / E7) et 600 m (E2 / E3).

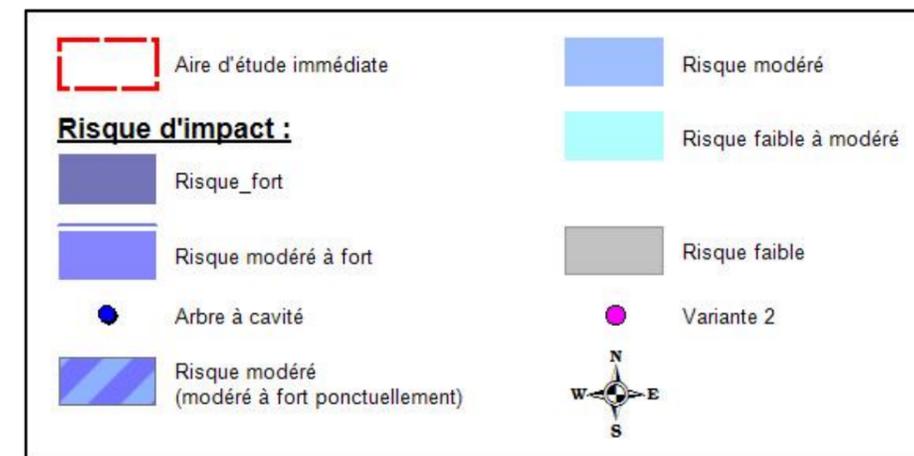
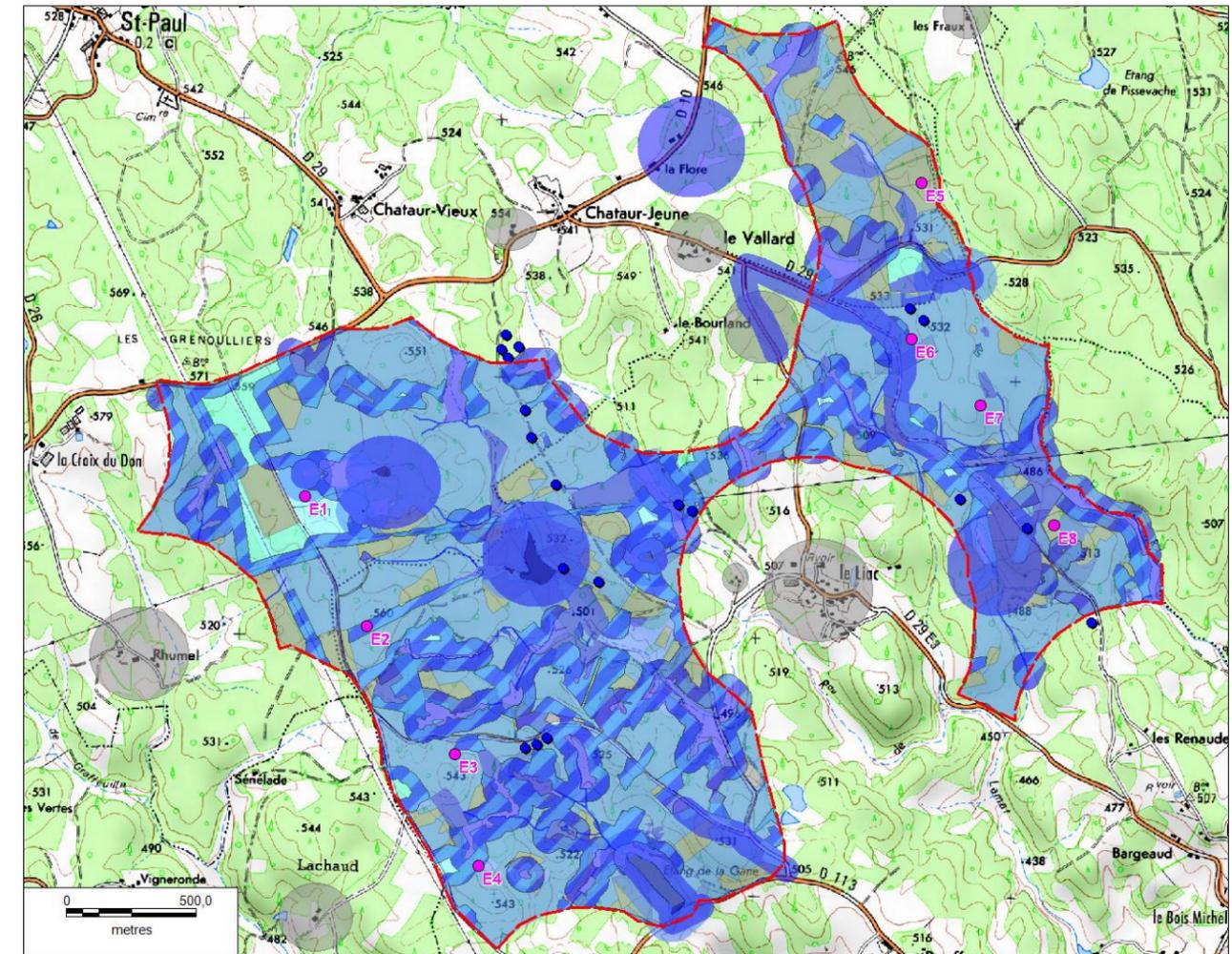
Concernant les risques vis à vis des chiroptères, cette variante n°2 localise :

- **aucune** éolienne dans des zones de risque fort ou modéré à fort (mais E6 est en limite d'un secteur à risque modéré à fort) ;
- **2 éoliennes** dans des zones de **risque modéré/modéré à fort ponctuellement**, correspondant à des secteurs de chasse/transit le long des lisières de boisement ;
- **4 éoliennes** dans des zones de **risque modéré**, correspondant à la proximité d'une zone de chasse plurispécifique (zone humide) pour l'éolienne E1 et à des boisements de feuillus pour les 3 autres éoliennes.
- **2 éoliennes** dans des zones de **risque faible**, correspondant à des boisements de résineux.

Cette variante engendre donc des risques d'impact **modérés/modérés à forts au maximum**. Il s'agit d'un risque de mortalité par les espèces de lisière mais aussi par les espèces de haut vol ponctuellement au niveau des lisières. Un risque de destruction d'habitat est aussi présent au niveau de toutes les éoliennes présentes en boisement (risque plus important au niveau des boisements de feuillus que des boisements de résineux).

Cependant, au vu du défrichement qu'entraînera l'implantation en milieu boisé, des lisières seront créées et toutes les éoliennes (sauf l'éolienne E1) seront proche de ces lisières. Elles seront donc dans des secteurs de risques modéré/modéré à fort ponctuellement.

Figure 74 : Variante n°2 du projet éolien de Saint-Paul et Champagnac-la-Prune sur fond de carte des risques sur les chiroptères



7.1.3 Description de la variante n°3

La carte ci-contre permet de confronter la variante n°3 du projet éolien de Saint-Paul et Champagnac-la-Prune avec les risques concernant les chiroptères.

Cette variante est composée de 12 éoliennes, réparties sur 2 lignes (7 à l'ouest et 5 à l'est). Ces lignes sont globalement orientées dans un axe nord-ouest / sud-est, et espacées d'environ 1,6 km au minimum. Sur chaque ligne, les machines sont distantes entre 360 m (E10 / E11) et 540 m (E2 / E3).

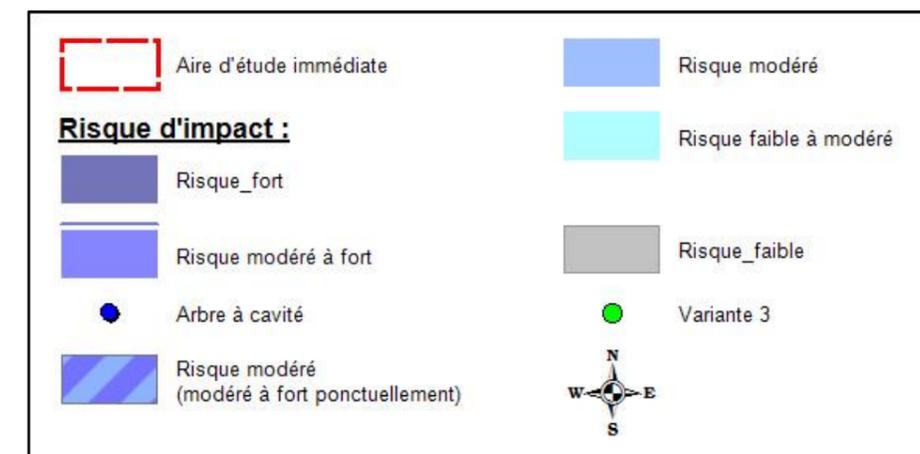
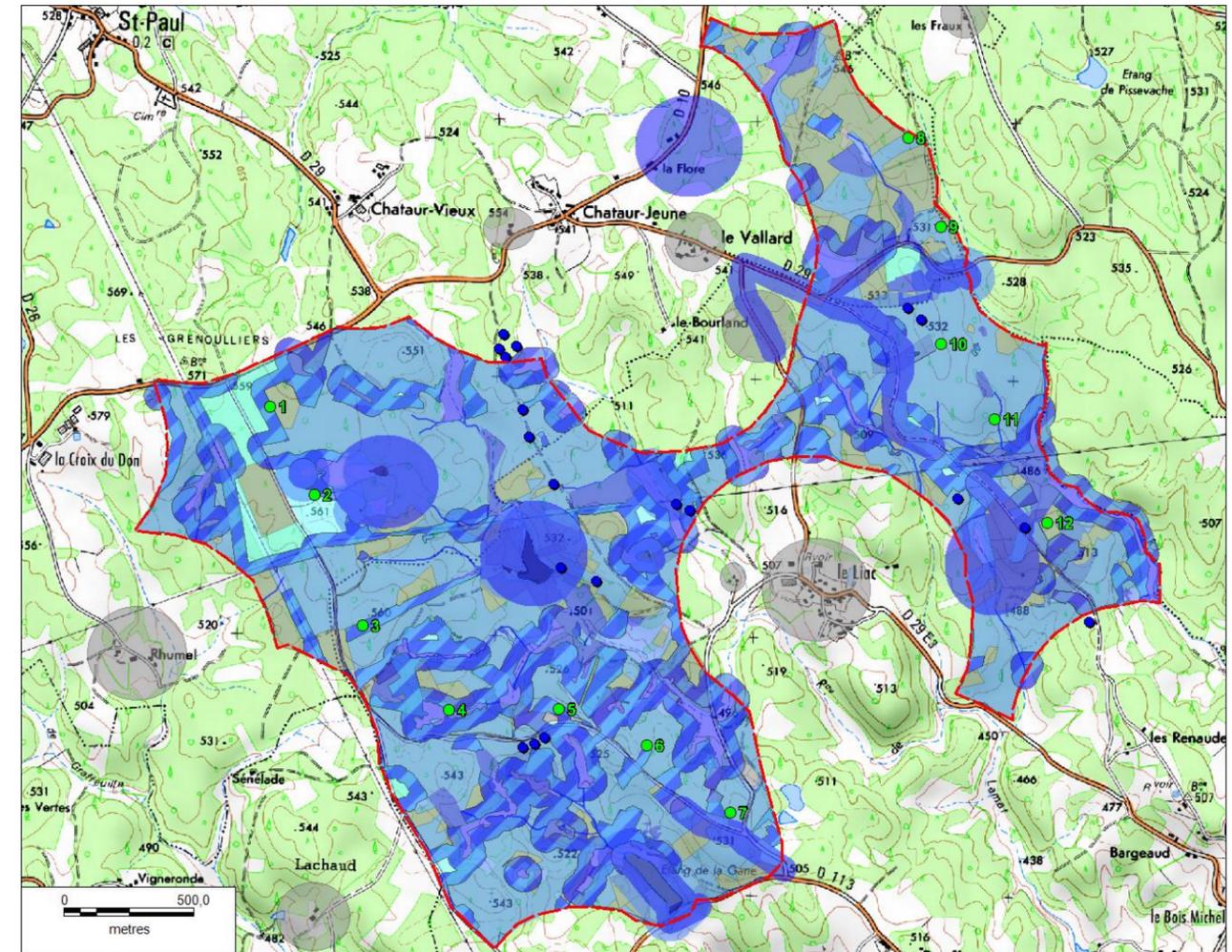
Concernant les risques vis à vis des chiroptères, cette variante n°3 localise :

- aucune éolienne dans des zones de risque fort ou modéré à fort ;
- 5 éoliennes dans des zones de **risque modéré/modéré à fort ponctuellement**, correspondant à des secteurs de chasse/transit le long des lisières de boisement ;
- 6 éoliennes dans des zones de **risque modéré**, correspondant à la proximité d'une zone de chasse plurispécifique (zone humide) pour l'éolienne 2 et à des boisements de feuillus pour les 5 autres éoliennes.
- 1 éolienne dans des zones de **risque faible**, correspondant à un boisement de résineux.

Cette variante engendre donc des risques d'impact **modérés/modérés à forts au maximum**. Il s'agit d'un risque de mortalité par les espèces de lisière mais aussi par les espèces de haut vol ponctuellement au niveau des lisières. Un risque de destruction d'habitat est aussi présent au niveau de toutes les éoliennes présentes en boisement (risque plus important au niveau des boisements de feuillus que des boisements de résineux).

Cependant, au vu du défrichement qu'entraînera l'implantation en milieu boisé, des lisières seront créées et toutes les éoliennes (sauf l'éolienne 2) seront proche de ces lisières. Elles seront donc dans des secteurs de risques modéré/modéré à fort ponctuellement.

Figure 75 : Variante n°3 du projet éolien de Saint-Paul et Champagnac-la-Prune sur fond de carte des risques sur les chiroptères



7.1.4 Description de la variante n°4

La carte ci-contre permet de confronter la variante n°4 du projet éolien de Saint-Paul et Champagnac-la-Prune avec les risques concernant les chiroptères.

Cette variante est composée de 8 éoliennes, réparties sur 2 lignes parallèles (4 à l'ouest et 4 à l'est). Ces lignes sont globalement orientées dans un axe nord-ouest / sud-est, et espacées d'environ 560 m au minimum. Sur chaque ligne, les machines sont distantes entre 340 m (E5 / E6) et 1320 m (E6 / E7).

Concernant les risques vis à vis des chiroptères, cette variante n°4 localise :

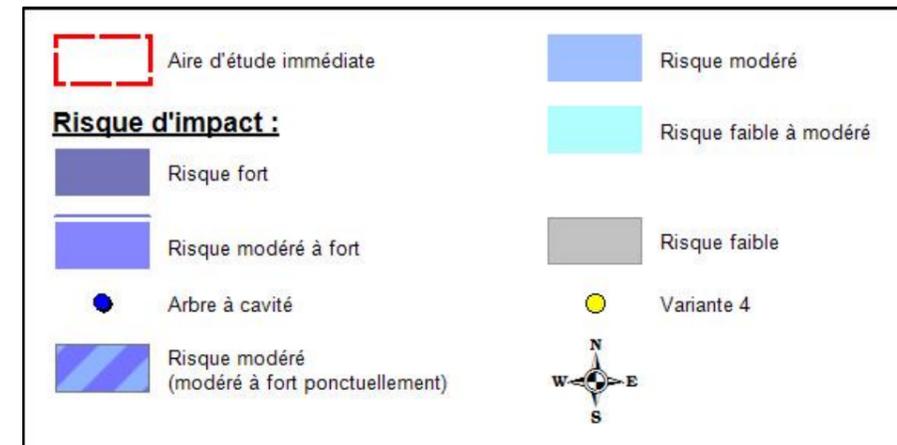
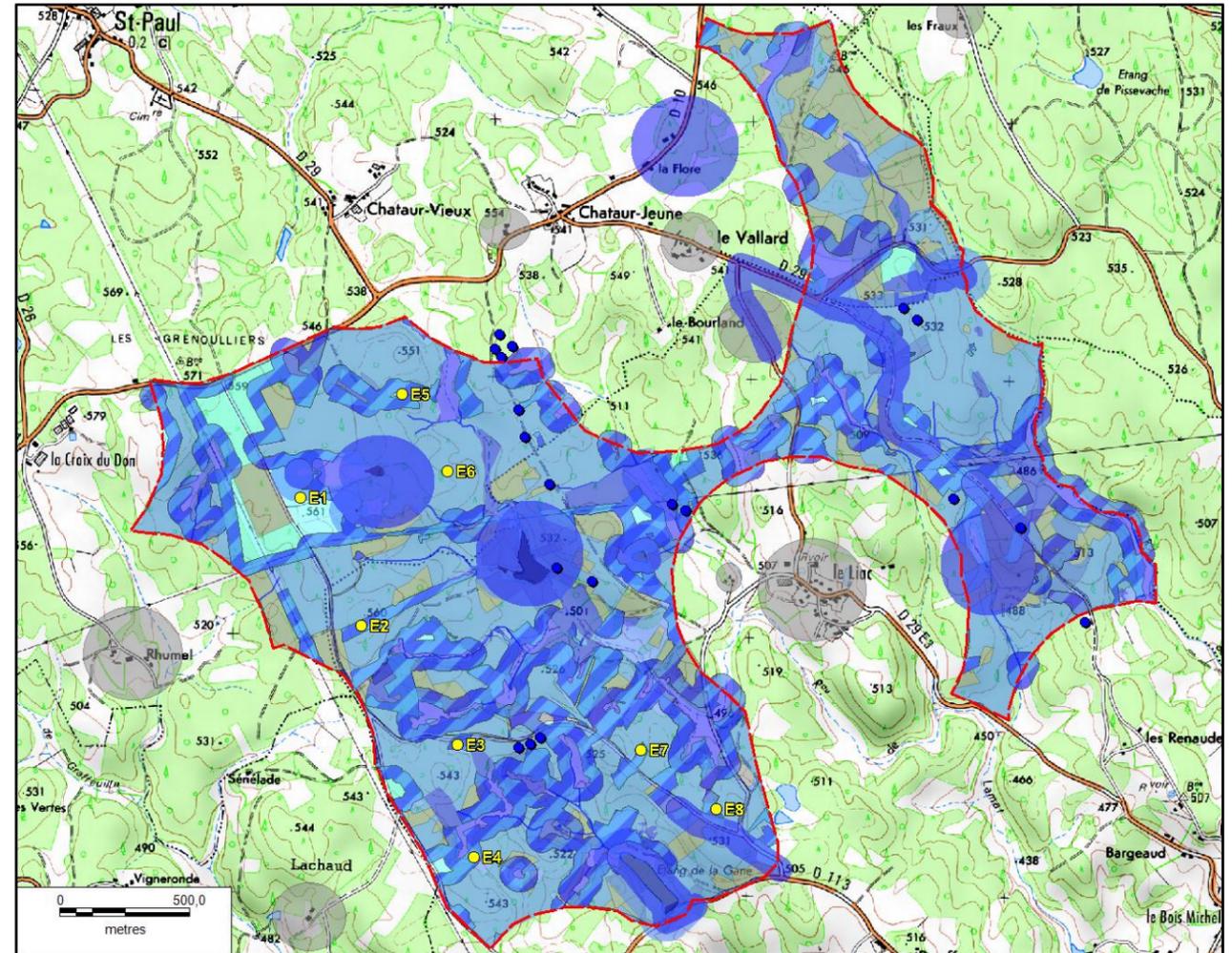
- aucune éolienne dans des zones de risque fort ou modéré à fort ;
- 6 éoliennes dans des zones de **risque modéré/modéré à fort ponctuellement**, correspondant à des secteurs de chasse/transit le long des lisières de boisement ;
- 2 éoliennes dans des zones de **risque modéré**, correspondant à la proximité d'une zone de chasse plurispécifique (zone humide) pour l'éolienne E1 et à des boisements de feuillus pour l'éolienne E6.

Cette variante engendre donc des risques d'impact **modérés/modérés à forts au maximum**. Il s'agit d'un risque de mortalité par les espèces de lisière mais aussi par les espèces de haut vol ponctuellement au niveau des lisières. Un risque de destruction d'habitat est aussi présent au niveau de l'éolienne E6 présente en boisement de feuillus.

Cependant, au vu du défrichement qu'entraînera l'implantation en milieu boisé (éolienne E6), des lisières seront créées et toutes les éoliennes (sauf l'éolienne 2) seront proche de ces lisières. Elles seront donc dans des secteurs de risques modéré/modéré à fort ponctuellement.

Le risque de destruction d'habitat (gîte et/ou secteur de chasse) est moins élevé que pour la variante 3 (une seule éolienne en milieu boisé) et le risque de mortalité est aussi moins important par la diminution du nombre d'éolienne du parc en général (mais aussi du nombre d'éolienne proche de lisières).

Figure 76 : Variante n°4 du projet éolien de Saint-Paul et Champagnac-la-Prune sur fond de carte des risques sur les chiroptères



7.1.5 Description de la variante n°5

La carte ci-contre permet de confronter la variante n°5 du projet éolien de Saint-Paul et Champagnac-la-Prune avec les risques concernant les chiroptères.

Cette variante est composée de 6 éoliennes, réparties sur 2 lignes parallèles (4 à l'ouest et 2 à l'est). Ces lignes sont globalement orientées dans un axe nord-ouest / sud-est, et espacées d'environ 710 m au minimum. Sur chaque ligne, les machines sont distantes entre 370 m (E5 / E6) et 580 m (E2 / E3).

Concernant les risques vis à vis des chiroptères, cette variante localise :

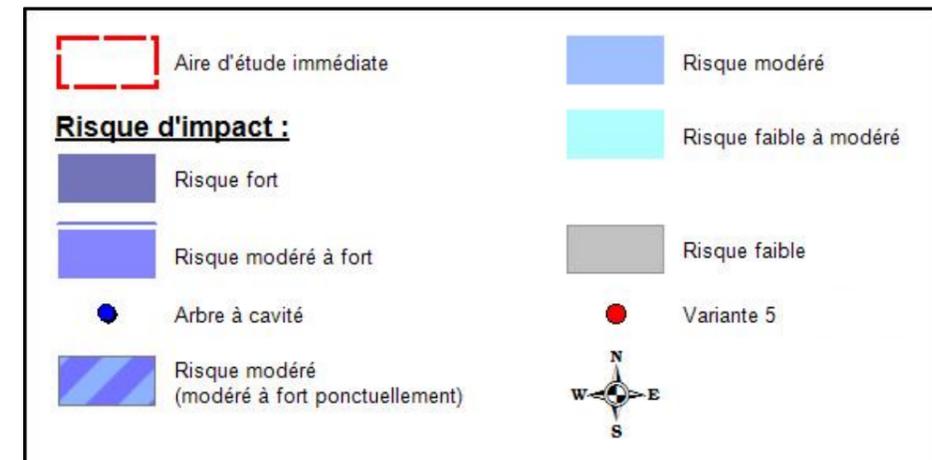
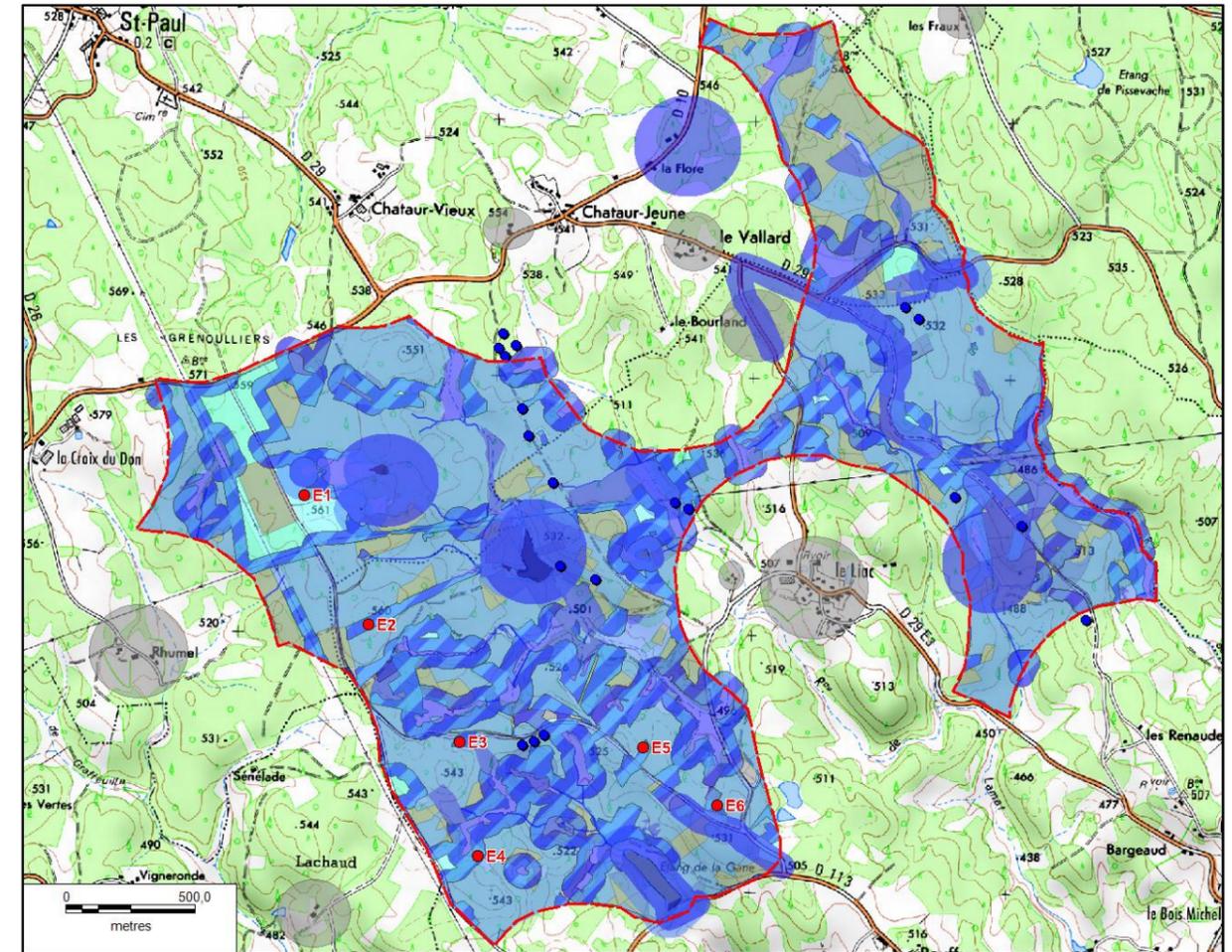
- aucune éolienne dans des zones de risque fort ou modéré à fort ;
- 5 éoliennes dans des zones de **risque modéré/modéré à fort ponctuellement**, correspondant à des secteurs de chasse/transit le long des lisières de boisement ;
- 1 éolienne dans des zones de **risque modéré**, correspondant à la proximité d'une zone de chasse plurispécifique (zone humide).

Cette variante engendre donc des risques d'impact **modérés/modérés à forts ponctuellement au maximum**. Il s'agit d'un risque de mortalité par les espèces de lisière mais aussi par les espèces de haut vol ponctuellement au niveau des lisières. Le risque de destruction d'habitat est présent uniquement au niveau d'aménagement annexe, les 6 éoliennes sont situées en milieu ouvert.

Cependant, au vu de l'implantation proche de milieux boisés, des lisières seront présente à proximité des éoliennes. Elles seront donc dans des secteurs de risques modéré/modéré à fort ponctuellement.

Le risque de destruction d'habitat (gîte et/ou secteur de chasse) est moins élevé que pour la variante 4 (aucune éolienne en milieu boisé) et le risque de mortalité est aussi moins important par la diminution du nombre d'éolienne du parc en général (mais aussi du nombre d'éolienne proche de lisières).

Figure 77 : Variante n°5 d'implantation du projet éolien de Saint-Paul et Champagnac-la-Prune sur fond de carte des risques sur les chiroptères



7.1.6 Description de la variante finale du projet (optimisation de la variante n°5)

La carte ci-contre permet de confronter l'optimisation de la variante n°5 du projet éolien de Saint-Paul et Champagnac-la-Prune avec les risques concernant les chiroptères. Cette dernière variante correspond au projet final retenu par le porteur de projet.

Cette variante est composée de 4 éoliennes, réparties sur 1 ligne (les 2 éoliennes de l'est ont été supprimées). Cette ligne est globalement orientée dans un axe nord-ouest / sud-est, et espacées d'environ 710 m au minimum. Les machines sont distantes de 430 m à 580 m (E2 / E3).

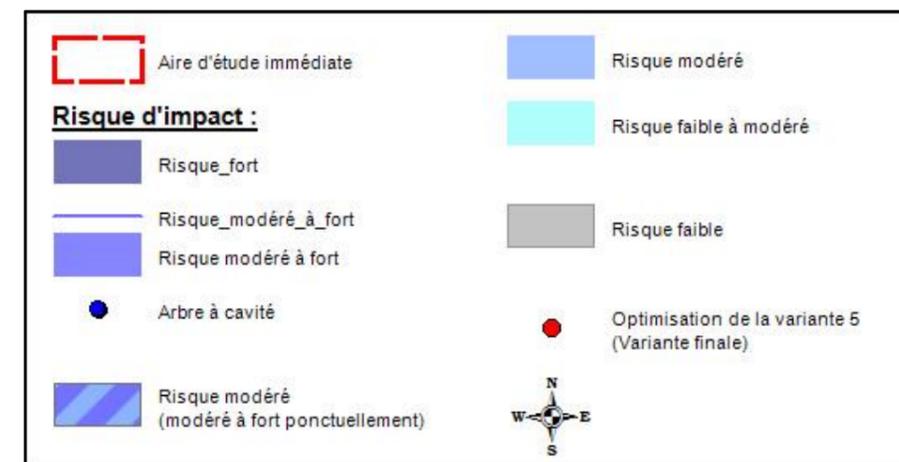
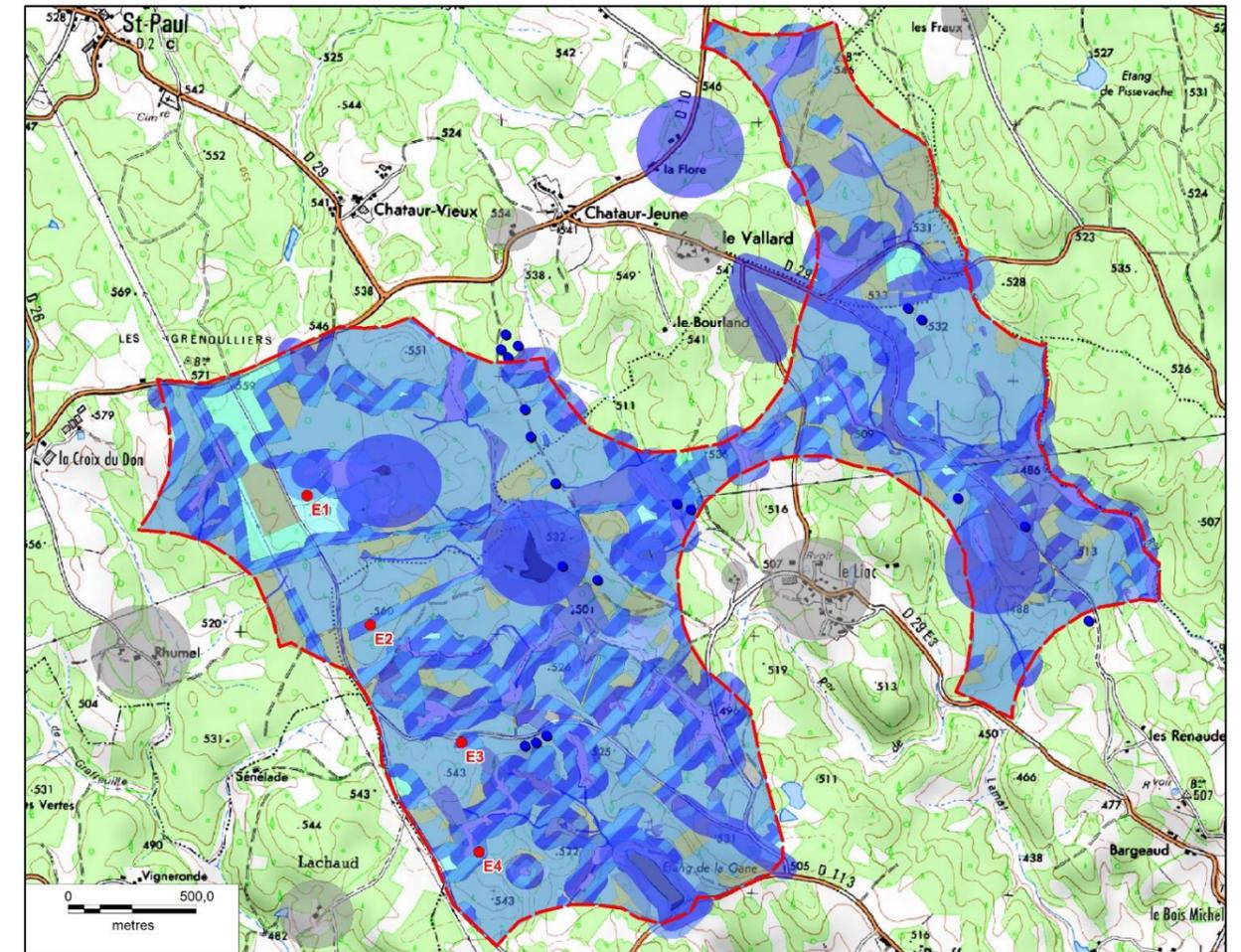
Concernant les risques vis à vis des chiroptères, cette variante finale localise :

- aucune éolienne dans des zones de risque fort ou modéré à fort ;
- 3 éoliennes dans des zones de **risque modéré/modéré à fort ponctuellement**, correspondant à des secteurs de chasse/transit le long des lisières de boisement ;
- 1 éolienne dans des zones de **risque modéré**, correspondant à la proximité d'une zone de chasse plurispécifique (zone humide).

Au vu de ces éléments, cette variante retenue est la plus favorable au chiroptères par rapport aux précédentes. **Le porteur de projet a fait évoluer son projet, ce qui permet de limiter les risques d'impact sur les chiroptères, en prenant en compte les principales mesures d'évitement (notamment sur la destruction d'habitat).** Au vu du caractère très boisé de l'aire d'étude rapprochée, la proximité aux lisière est inévitable et c'est à ce niveau que pourront persister des risques de mortalité.

Ce sera après une analyse plus fine des risques d'impact de ce projet final que des mesures pourront être retenues.

Figure 78 : Variante finale d'implantation du projet éolien de Saint-Paul et Champagnac-la-Prune sur fond de carte des risques sur les chiroptères



Les cartes de la figure ci-dessous représente la version finale du projet éolien de Saint-Paul et Champagnac-la-Prune avec les aménagements annexes.

L'ensemble des éoliennes ainsi que leur plateforme sont localisés en milieu ouvert au sein de prairies. Les éoliennes seront soit des :

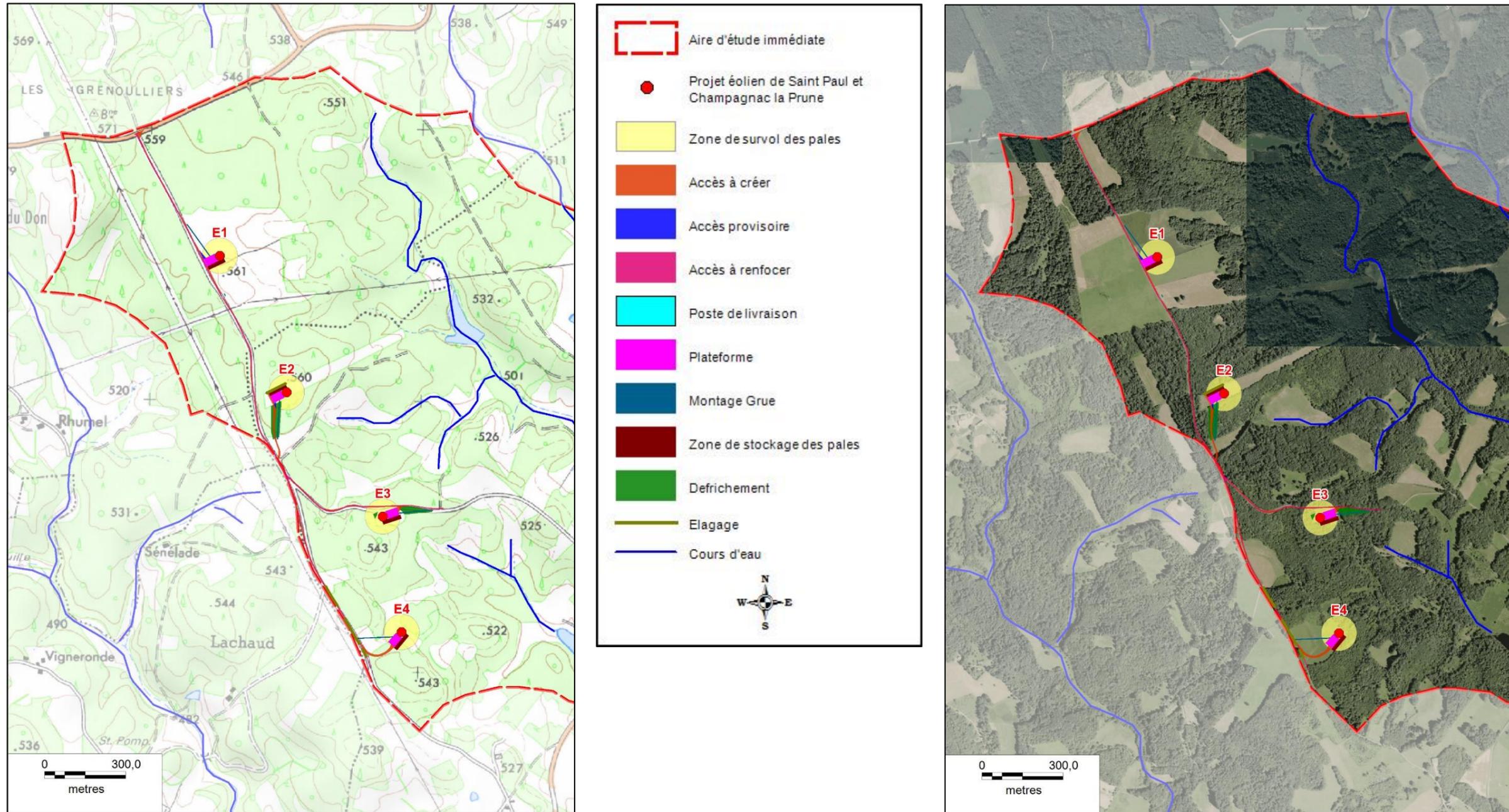
- **Nordex N131**, avec 2 possibilités :
 - un mât de 114 m , des pales de 65,5 m et de 3MW unitaire ;
 - un mât de 114 m , des pales de 65,5 m et de 3,6 MW unitaire ;
- **Vestas V136**, avec un mât de 112 m, des pales de 68 m et de 3,45 MW.

Par conséquent, la distance entre le sol et le bout des pales varie entre **44 m** (avec les Vestas V136) et **48,5 m** (avec les Nordex N131 et un mât de 114 m).

Les chemins d'accès valorisent bien ceux qui existent déjà, avec des pistes qui permettent d'éviter un maximum le défrichage. Pour la phase de chantier, certains virages vont devoir être élargis temporairement pour le passage des engins. Des zones de stockage des pales sont également prévues temporairement.

Un poste de livraison est localisé à proximité de l'éolienne E1.

Figure 79 : Cartes du projet éolien de Saint-Paul et Champagnac-la-Prune sur fond IGN et orthophoto



7.2 Analyse thématique des risques d'impacts de la variante finale avant mesures

7.2.1 Synthèse schématique des différents types de risques d'impacts éoliens sur les chiroptères

Le schéma de la page suivante vise à synthétiser les différents types de risques d'impacts éoliens sur les chauves-souris en fonction des milieux dans lesquels sont implantés des éoliennes. Cette figure synthétise nos connaissances résultant à la fois de plus de 10 ans de suivis d'impacts éoliens en France par l'équipe d'EXEN, d'une synthèse transversale des données acoustiques recueillies en hauteur et les principaux retours bibliographiques les plus récents. C'est notamment en ce qui concerne le risque de mortalité que nous distinguons plusieurs cas possibles et notamment :

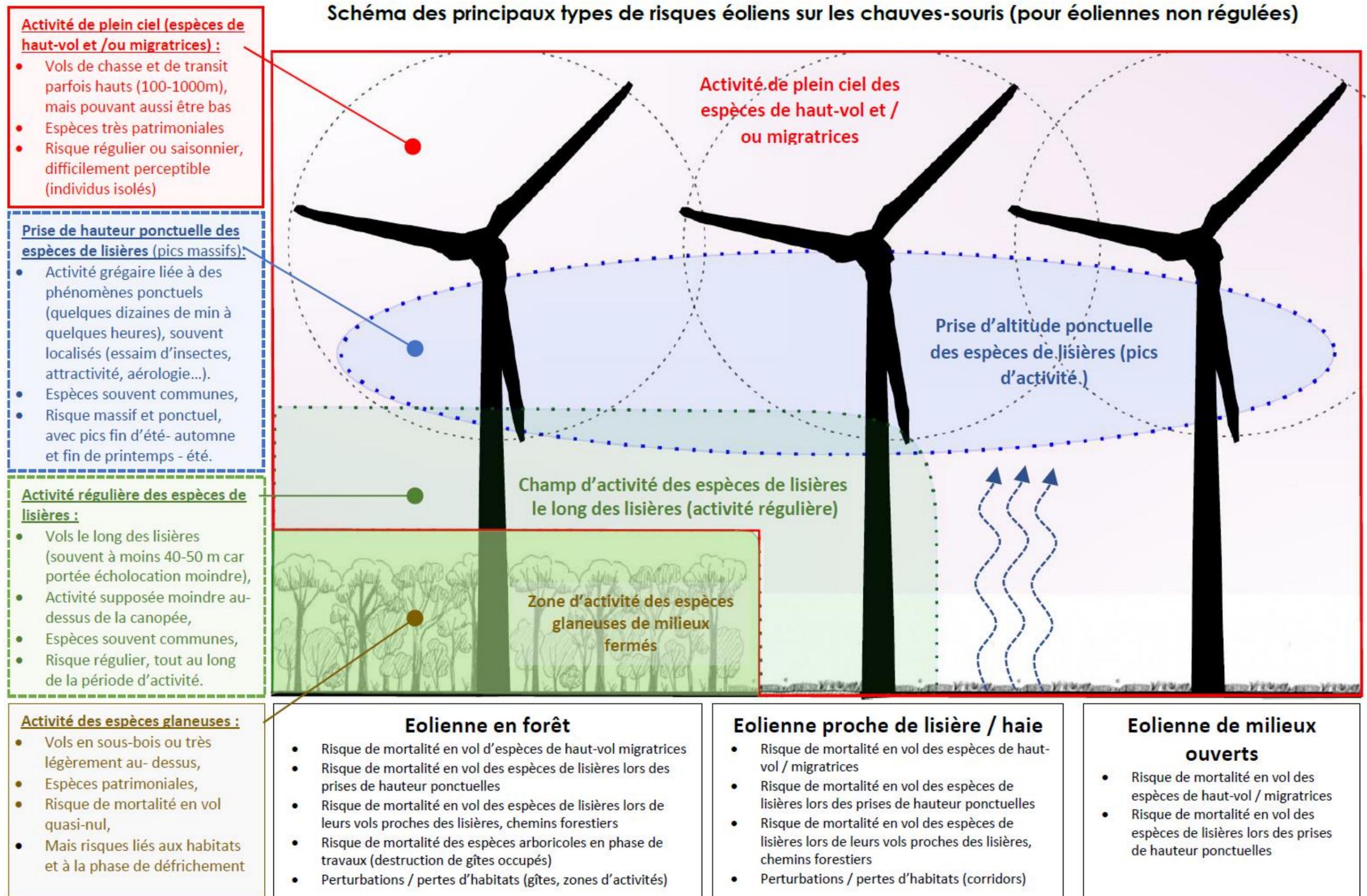
- **La mortalité liée à l'activité des espèces de lisières dans leur activité « classique »**, c'est-à-dire en vol le long des corridors de lisières, ces dernières étant utilisées comme supports d'écholocation. Le risque est alors créé lorsque le rotor des éoliennes balaye le champ d'activité de ces espèces le long des lisières. Concrètement, pour des espèces dont la portée d'écholocation est généralement inférieure à 40 m (pipistrelles notamment), nous considérons que lorsque le bout de pale est éloigné de plus de 50 m des corridors, ce type de risque est significativement réduit,
- **La mortalité liée à une prise d'altitude des espèces de lisières et donc à un éloignement des corridors par ces dernières.** Cette « déconnexion » des corridors de lisières / haies vers la hauteur est un phénomène souvent très ponctuel (quelques dizaines de minutes, voire quelques heures) et massif, et généralement bien corrélé avec des conditions de faibles vitesses de vent et fortes températures. Comme nous l'avons évoqué à plusieurs reprises précédemment, nous supposons que ce type de phénomène est surtout lié à la présence d'opportunités d'insectes à prédater, car il intervient souvent aux périodes d'essaimage connues de fin de printemps-début été (les premières nuits chaudes de l'année, entre mai et juillet puis fin d'été-début automne (mi-août fin septembre)). Nous ne savons pas encore vraiment comment s'explique cette présence d'insectes en altitude. Il est évident qu'elle soit parfois liée à une certaine attractivité des éoliennes elles-mêmes, puisque nous avons régulièrement l'occasion d'observer des agglutinations sur le mât ou les nacelles d'éoliennes (mouches, punaises, coccinelles...). Mais, comme ce type de phénomène d'activité ponctuelle et massive s'exprime aussi au niveau de mâts de mesure de vent, il est probable qu'il soit aussi lié à des essaimage en plein ciel. L'expérience montre alors que des facteurs d'aérologie sont souvent à l'origine du phénomène ou les amplifie. Il est en effet apparu sur certains sites qu'ils étaient liés à des orientations particulières du vent. Les essaimage peuvent alors provenir dans ce cas-là, de secteurs assez éloignés, lorsque les vents faibles drainent des vallons humides environnants vers les reliefs des parcs éoliens et poussent les insectes en hauteur et les chauves-souris dans leurs sillages, notamment sous l'influence d'ascendances dynamiques ou thermiques. D'après nos analyses, ce type de risque ponctuel et massif serait à l'origine de la majorité des mortalités constatées sous les éoliennes. Il concerne surtout les espèces de lisières qui prennent de l'altitude, mais il s'accompagne aussi souvent d'une fréquentation ponctuelle d'autres espèces de plein ciel qui

perçoivent ce type d'opportunité ponctuelle à distance et viennent donc ponctuellement augmenter le cortège d'espèces (Vespère de Savi, Noctules, Molosse de Cestoni, Minioptère de Schreibers...),

- **La mortalité liée à l'activité des espèces de haut-vol.** Il s'agit des espèces et de comportements qui s'affranchissent aussi de l'influence des corridors de haies et lisières dans leur activité quotidienne. Ça peut être ainsi le cas :
 - o **D'espèces particulièrement mobiles** (Noctules, Molosse de Cestoni... à **et de haut-vol** (Noctules, Molosse de Cestoni, Vespère de Savi...), **qui peuvent provenir de secteurs de gîtes situés parfois bien à l'écart du site, mais qui viennent régulièrement fréquenter ce dernier au sein de leur territoire vital** dans leurs activités quotidiennes. L'activité (et donc le niveau de risque) dépend des fonctionnalités du site en question au sein de ce territoire vital (zone de chasse, voie de transit, essaimage, abreuvement...). Ce type de risque se caractérise généralement par une activité régulière au cours de la saison d'activité, mais de faible niveau, traduisant plus des passages ou une fréquentation de courte durée qu'une réelle exposition intense et localisée au risque. Moins dépendante de l'influence des opportunités d'insectes, ce type d'activité est aussi souvent moins liée à des conditions climatiques particulières. Le site peut notamment être fréquenté avec des vents bien plus forts que ce qui peut être observé pour les Pipistrelles. Il ne faut toutefois pas écarter la perspective de certains pics ponctuels d'activité de ces « Sérotules » en altitude, phénomènes observés rarement, mais sur plusieurs sites de moyenne montagne, notamment en fin d'automne (octobre, novembre) sans que nous soyons réellement en mesure d'interpréter ces phénomènes (dernières opportunités alimentaires avant l'hibernation, comportements sociaux tardifs, activité migratoire tardive...).
 - o **Des espèces migratrices contactées en période de transits migratoires** (Noctules, Pipistrelle de Nathusius, Minioptère de Schreibers, Sérotine bicolore ...), et donc considérées comme étant en phase de transits migratoires, généralement en plein ciel. Cette activité et donc ce type de risque se caractérisent par des contacts d'espèces migratrices soit au printemps (entre mars et mai), mais aussi et surtout à l'automne (août-septembre), alors que ces espèces sont moins représentées pour le reste de la période d'activité. Ce type de risque peut être lié à des passages ponctuels. Mais il peut aussi être lié à une activité plus marquée lorsque l'individu ou le groupe d'individus détecte une opportunité à exploiter au cours de leur passage, ou en phase de halte. Il ne faut donc pas considérer le risque de mortalité des espèces migratrices comme un risque uniquement pour des vols de migration active sans interaction avec leur environnement. Les caractéristiques des vols migratoires des chauves-souris restent encore très mal connues. Souvent bien plus marquée à l'automne qu'au printemps, nous supposons que cette activité est souvent corrélée à des comportements de prédation, correspondant souvent à période d'essaimage d'insectes en altitude. Cela renforce alors la perception d'un cumul de risques à cette période de l'année, qui semble être cohérent avec la concentration automnale des mortalités d'après principaux retours expériences.

C'est alors sur la base de cette typologie des risques que doit être déclinée l'importance de la position des éoliennes vis-à-vis des éléments de paysages. C'est l'objet du schéma de la page suivante.

Figure 80 : Schéma théorique de l'activité des chiroptères selon le type de vol, et problématiques liées aux différents types d'implantation d'éolienne (forêt, lisière ou milieu ouvert)



Le croisement de la carte des risques chiroptérologiques avec cette variante finale (cf. cartes des pages 122 et 123) permet de préciser la prévision des risques d'impacts selon l'emplacement des éoliennes projetées. Suite aux recommandations d'implantations vis-à-vis des enjeux chiroptérologiques, nous retenons principalement les points suivants.

7.2.2 À propos du nombre d'éoliennes

On note d'abord la **suppression d'un nombre important d'éoliennes** par rapport à la variante 1 analysée initialement. Cela réduit statistiquement le niveau de risque. Les machines utilisées seront de grand gabarit avec une distance minimale entre le bas de la pale et le sol de 44 m.

7.2.3 À propos des espèces de lisière

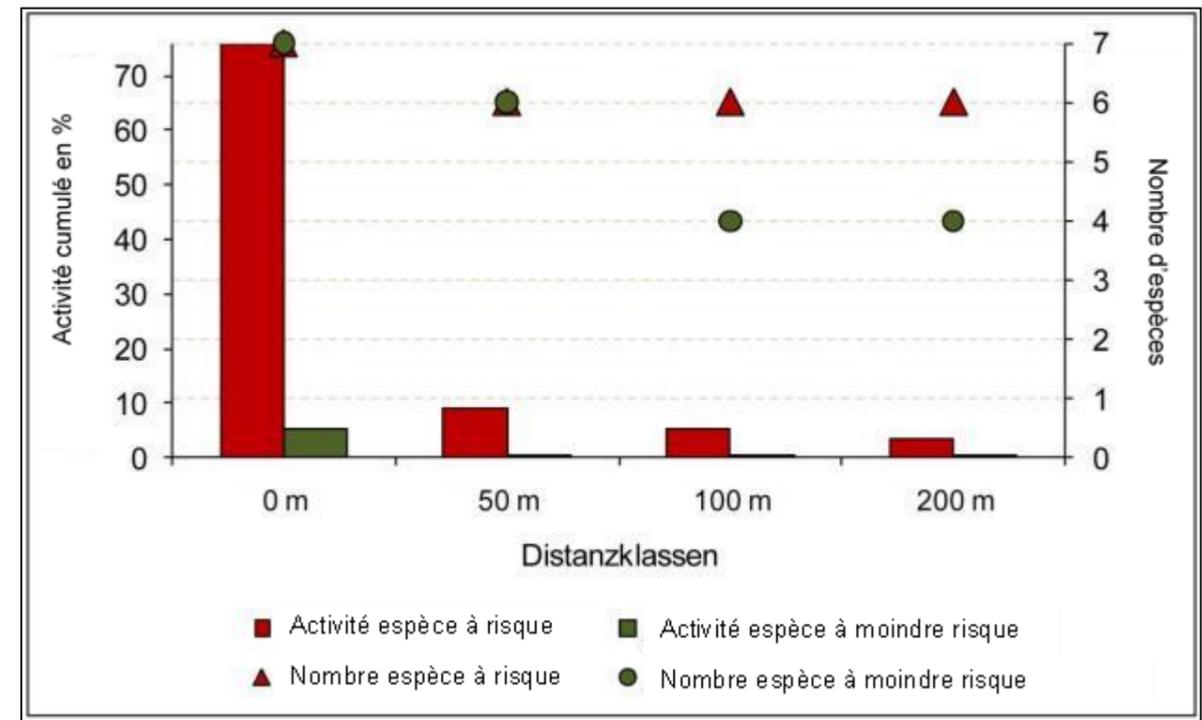
En ce qui concerne le risque potentiel vis à vis des espèces de lisière, il est important de noter que **toutes les éoliennes sont situées en milieu ouvert**. Néanmoins, toutes ces éoliennes auront leur rotor en survol des zones d'activité en lisière des chiroptères. Seule l'éolienne E1 sera un peu plus éloignée des lisières et n'aura pas son rotor en survol de la canopée.

- Concernant l'activité liée aux corridors de lisière

On sait que les pipistrelles, qui représentent le principal risque sur ce site et qui sont détectés à des distances de l'ordre de 30 m (Pipistrelle commune) à 40 m (Pipistrelle de Kuhl) (Barataud 2012), présentent logiquement une activité qui diminue très fortement à moins de 50m des lisières (cf. figure suivante). Aussi le risque de mortalité lié aux espèces de lisière sera fonction de plusieurs paramètres que sont : la taille des arbres alentours, celle des éoliennes, la longueur des pales et la distance à rajouter à partir de la tangente du rotor. Ainsi plus le rotor sera éloigné de la zone de plus forte activité des espèces de lisière (soit les 50 premiers mètres), plus le risque de mortalité sera limité.

Les mats des éoliennes E2 à E4 sont situés à environ 20 m des lisières les plus proches potentiellement utilisés comme zone de chasse et de transit par les chiroptères. En prenant en compte la hauteur des arbres des lisières (une hauteur de 20 m a été retenue), la hauteur de la nacelle et la taille des pales, le tableau de la Figure 82 montre la distance calculée entre le rotor et la lisière la plus proche.

Figure 81 : Histogramme de l'activité et du nombre d'espèce à risque ou non en fonction de la distance à la lisière la plus proche (V. Kelm 2013, sur la base d'une analyse comparative de 5 types de lisières en Allemagne)



Le risque de mortalité pour les espèces de lisière telles que les pipistrelles est donc marqué au niveau de ces 3 éoliennes. Ce risque de mortalité peut correspondre à celui concernant les vols dans la partie basse du champ de rotation des pales d'éoliennes pour les espèces de lisière, en lien avec les structures arborées. Ce risque de mortalité pourra être considéré comme modéré à fort à ce niveau et notamment de début mai à mi-août lorsque l'activité est plus importante.

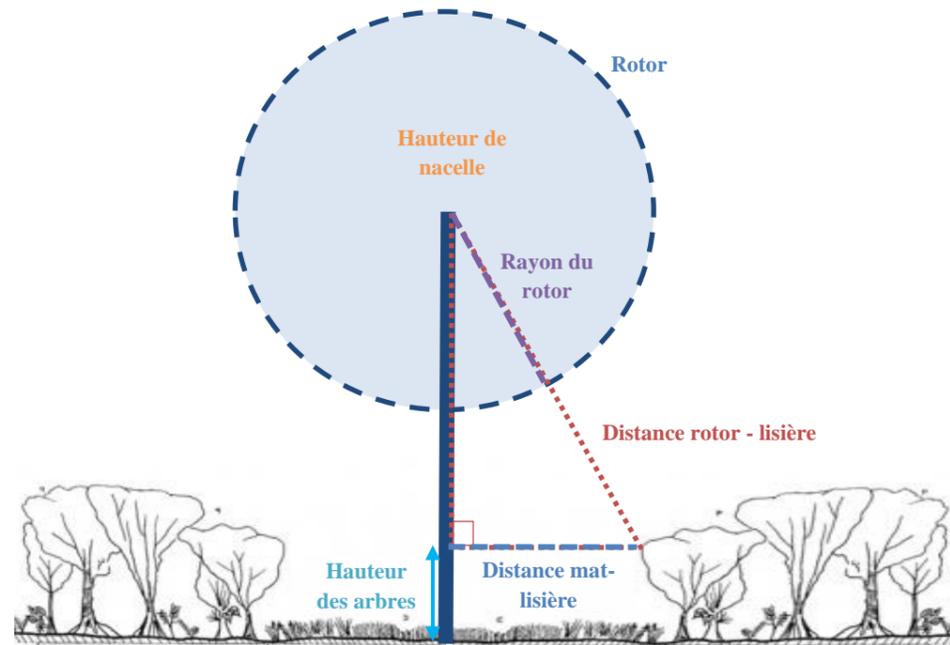
- Concernant l'activité liée à des prises d'altitudes ponctuelles

Ces phénomènes sont difficilement perceptibles avec des visites de terrain ponctuelles au sol ou un suivi en canopée en continu.

En ce qui concerne les risques de mortalité liés à des prises d'altitude ponctuelles par les espèces de lisière, ou à des transits plus en altitude, le suivi continu en canopée ne permet pas de connaître précisément l'activité présente plus en hauteur (au niveau du rotor).

Il s'agit donc de se baser sur le suivi réalisé sur mât de mesure en 2017. Concernant cette problématique, il apparaît que plusieurs pics d'activité ont été observés. Il s'agissait principalement de Pipistrelle commune et de Pipistrelle de Kuhl. Ces pics ont été observés fin avril (activité d'un niveau modéré) et début juin (activité d'un niveau Modéré à fort). Cette période de printemps et de début d'été est souvent favorable à la présence d'essaimages massifs d'insectes, surtout dans un environnement influencé par plusieurs secteurs humides comme sur le site d'étude (étangs, prairies humides...). Le risque de mortalité concernant cette problématique apparaît donc comme modéré à fort à cette période de l'année (mi-avril à mi-juin) et faible à modéré le restant de l'année.

Figure 82 : Schéma et tableau de représentation des distances des éoliennes (mat et rotor) aux lisières les plus proche



| | Distance mat - lisière | Distance rotor - lisière (selon modèle d'éolienne choisi) |
|----|------------------------|---|
| E2 | 30 | De 29 à 34 m |
| E3 | 20 | de 26 à 31 m |
| E4 | 20 | de 26 à 31 m |

7.2.4 À propos du risque de mortalité lié aux zones humides

On a vu au niveau de l'état initial que les secteurs humides correspondent à des zones de chasse préférentielles pour les chiroptères. C'est à ce niveau que des valeurs d'activité importantes ont été relevées.

Dans notre cas précis, les zones humides présentes dans l'aire d'étude rapprochée sont représentées par des mares, des étangs et des ruisseaux. Il s'agit là des secteurs très utilisés en chasse par l'ensemble des espèces. La quantité d'insectes proies dans ce type de milieu est plus importante et il est aussi possible qu'ils soient amenés à évoluer plus en hauteur et ainsi entraîner les chauves-souris à des hauteurs de vols à risques.

En ce qui concerne le risque potentiel vis à vis des zones humides, il est important de noter que **3 des 4 éoliennes sont situées en milieu ouvert** et éloignées de plusieurs centaines de mètres de ces secteurs humides. Seule l'éolienne E1 aura sa zone de survol du rotor en surplomb d'un secteur situé à moins de 50m d'une zone humide (mare). Le mat de l'éolienne E1 étant situé à environ 80m de la zone humide. La proximité avec cette mare entraîne une augmentation du risque de mortalité. En effet, ces secteurs humides attirent un nombre important de chiroptères dans les alentours proches. Et cette activité supplémentaire

pourrait éventuellement se retrouver plus en hauteur notamment si les essaimages d'insectes, par des ascendances dynamiques ou thermiques, se retrouvaient au niveau du rotor.

7.2.5 À propos des espèces de haut-vol

En ce qui concerne les risques de mortalité liés à une activité de chauves-souris en hauteur, il convient de rappeler que les espèces de haut vol (Pipistrelle de Nathusius, Grande noctule, Noctule de Leisler...) peuvent passer inaperçues depuis le sol. Si leur vol est supérieur à une centaine de mètres, les enregistreurs ou détecteurs au sol peuvent ne pas capter leur présence.

Le suivi réalisé en 2017 permet donc d'avoir un aperçu plus précis de cette activité de haut vol au niveau du mât de mesure. Cependant, cette analyse peut être biaisée par l'absence de la Grande noctule en 2017. Comme vu précédemment, on ne peut exclure que la population de Grande noctule ayant utilisé le secteur du site en 2015 ne revienne l'exploiter à l'avenir.

En se basant sur le suivi de 2017, l'activité des espèces de haut vol est d'un niveau très faible, mais régulier à partir de fin mai et notamment lors des mois d'août et de septembre. Cette activité correspond essentiellement à de la Noctule de Leisler et potentiellement à de la Noctule commune. La Noctule de Leisler est bien présente dans le secteur, avec des gîtes probables à proximité du projet. Il semble qu'elle utilise le secteur du mât de mesure comme zone de transit ponctuellement, aucun contact en chasse n'a été enregistré pour cette espèce. En se basant sur le suivi en hauteur 2017, **le risque de mortalité lié à la problématique des espèces de haut vol peut être qualifié de modéré.**

En se basant sur le suivi au sol (canopée en 2015), concernant les **espèces de haut vol** (déconnectées des réseaux de lisières), pour la **Noctule commune, la Noctule de Leisler et la Grande noctule**, les risques de mortalité en vol apparaissent modérés (modérés à fort pour la Grande noctule). Même si l'activité de ces espèces est qualifiée de faible, leur sensibilité et leur statut de conservation engendrent un risque de mortalité modéré. Concernant la Grande noctule, le risque est plus important car, malgré sa faible activité, elle a été surtout captée dans le sud et l'ouest de l'aire d'étude (et présence éventuelle d'un gîte), c'est-à-dire dans les secteurs d'implantation du projet final.

En 2015, ces espèces sont présentes en transit, mais aussi en chasse et la Noctule de Leisler ainsi que la Grande noctule utilisent possiblement des gîtes au niveau de l'aire d'étude immédiate. Un gîte possible est localisée proche de l'éolienne E1 (à quelques centaines de mètres), l'activité de ces espèces sera donc plus élevée dans ce secteur proche de gîte de ce fait le risque de mortalité au niveau de cette éolienne sera plus élevé qu'au niveau des 3 autres éoliennes.

Il n'est cependant pas possible d'appréhender l'activité plus en hauteur de la Grande noctule car en 2017, elle n'était pas présente sur le site.

Pour ce qui est de la Pipistrelle de Nathusius, son activité est très faible. On remarque toutefois que cette espèce est présente toute l'année sur le site. En période estivale, avec des individus locaux, il semblerait que la Pipistrelle de Nathusius ait un comportement similaire aux autres pipistrelles (espèces de lisière), par contre en migration, il apparaît qu'elle utilise volontiers des hauteurs de vols plus importantes et donc à risque vis-à-vis d'un parc éolien. Dans notre cas précis, elle est surtout présente en période printanière (mai) mais aussi avec une activité plus faible en période estivale (juin-juillet) et en période automnale

(aout-septembre). Les risques de mortalités peuvent être qualifiés de faibles à modérés en période estivale (activité et sensibilité plus faible) mais de modérés en période migratoire, notamment au printemps (activité et sensibilité plus forte). Cependant, en l'absence d'un suivi en continu en hauteur, on ne peut exclure un risque de mortalité légèrement plus important notamment en période migratoire. Ce suivi en altitude sera réalisé en 2017.

7.2.6 À propos du risque de destruction de gîtes

Enfin, à propos du risque de destruction de gîtes arboricoles pendant la phase de travaux (chemins d'accès, plateforme de levage...), le projet étant situé exclusivement en milieu ouvert, et malgré la destruction de quelques parcelles de boisements représentant une surface totale de 7147 m² de défrichage (voire quelques arbres isolés), le risque de destruction d'habitat apparaît comme faible. Mais avec la destruction de secteurs de feuillus, on ne peut exclure totalement le risque de destruction de gîte arboricole. Pour cela, un suivi de recherche de gîtes (ou d'arbres favorables) au niveau des secteurs boisés voués à être défrichés (et la caractérisation des gîtes potentiels) a été réalisé en 2017.

Un réseau d'arbres à cavité important a pu être mis en évidence au cours des visites « classiques » et de « recherche de gîtes » en 2015 sur le site et dans ses environs. Or, ces arbres peuvent constituer des gîtes pour les espèces arboricoles telles que les myotis (Murin de Bechstein, Murin de Daubenton..), les noctules (Noctule de Leisler, Noctule commune, Grande Noctule), la Barbastelle d'Europe, les oreillard ou la Pipistrelle de Nathusius.

Le bureau d'étude EXEN a donc été missionné en 2017 pour prospecter l'ensemble des secteurs boisés voués à être défrichés afin de ne pas détruire d'habitat favorable, ni d'individus, pendant la phase de chantier.

Il est possible de distinguer 2 grands types d'arbre-gîte : les arbres fissurés et les arbres à cavité (loges de Pic). Bien sûr, d'autres types de gîte sont observés plus rarement, comme les « caries » et autres cavités dues au pourrissement, les blessures de volis, les troncs ou les branches creuses ... (SFEPM, 2000).

Pour les grosses colonies, on observe parfois un écoulement noirâtre d'urine et de guano (crottes), mais le plus souvent, il n'y a aucun indice extérieur de l'occupation par les chiroptères.

La Figure 85 page 120 localise les différents gîtes arboricoles potentiels (arbre à cavité, arbre avec écorce décollée, arbre fissuré) répertoriés au cours des visites de l'état initial et du complément d'étude.

En ce qui concerne les secteurs à déboiser au niveau des éoliennes projetés :

- Eolienne 2 : un arbre gîte découvert au sein de la zone à déboiser,
- Eolienne 3 : aucun arbre gîte potentiel découvert,

A la suite de ce suivi réalisé en 2017, **le risque de destruction d'habitat apparaît donc comme faible à modéré** du fait de la présence de quelques arbres-gîtes potentiels au niveau des secteurs voués à être déboisés.

Figure 83 : Schéma des 2 grands types d'arbre-gîte (Les chauves-souris et les arbres, connaissance et protection - SFEPM, 2000)

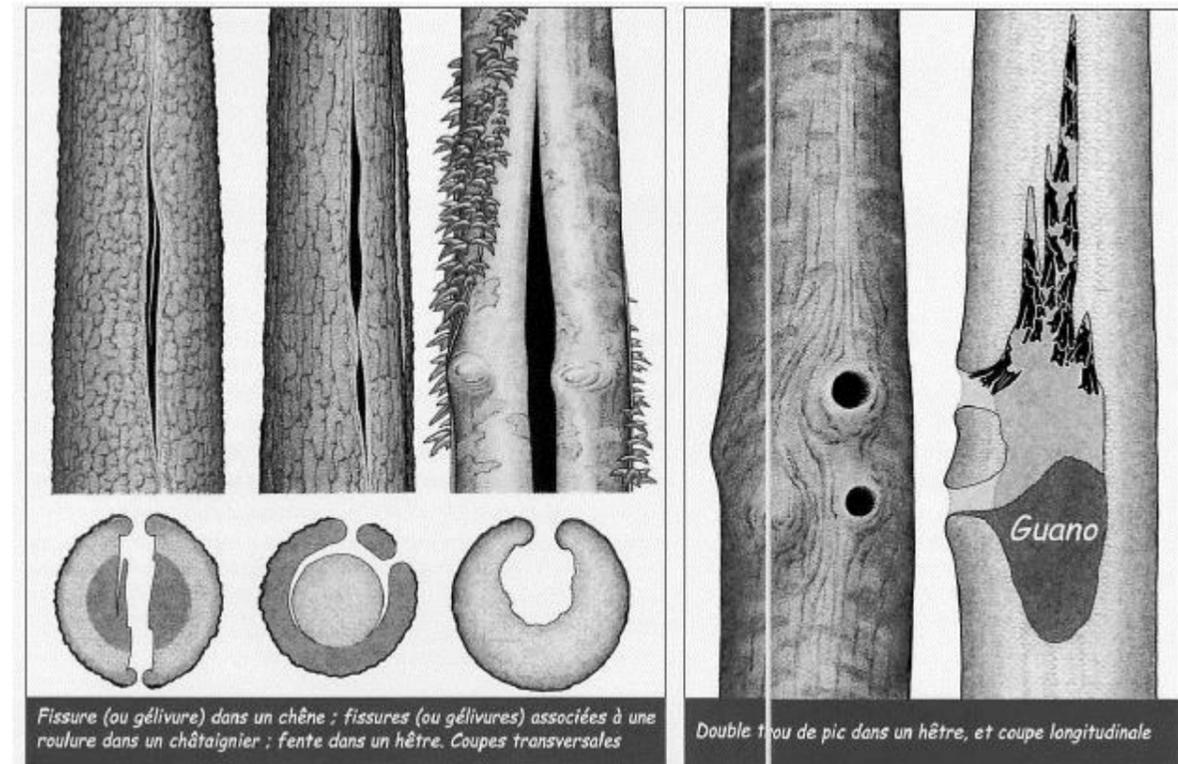


Figure 84 : Localisation des gîtes arboricoles potentiels répertoriés, avec à droite, un zoom sur les éoliennes concernées par un défrichement des secteurs boisés

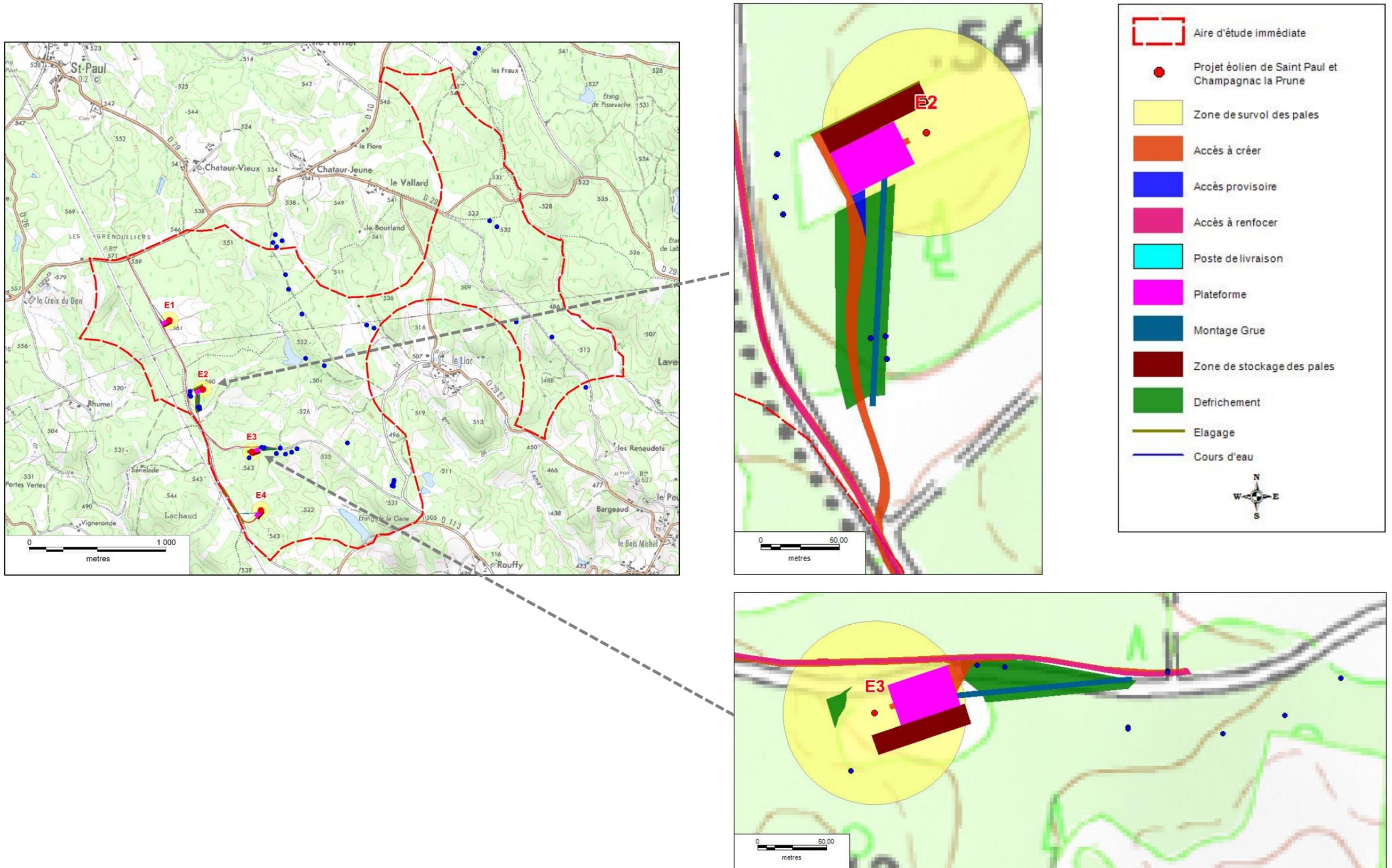


Figure 85 : Clichés de quelques arbres-gîtes localisés sur ou aux environs des secteurs à défricher



Arbres à cavité



Arbres avec les écorces décollées



Arbre avec une longue fissure verticale

7.2.7 Impacts attendus vis-à-vis des continuités écologiques

7.2.7.1 Echelle régionale

A l'échelle régionale, l'état initial (chapitre 4.3.1 page 79) indique que l'aire d'étude immédiate ne devrait pas remettre en cause les objectifs de conservation de la trame verte et bleue. Par conséquent, la précision de la configuration du projet éolien ne changera en rien cette conclusion.

La configuration du projet éolien permet d'éviter la destruction des milieux bocagers et humides. Concernant les milieux forestiers, le projet éolien limite au maximum le défrichement, avec des éoliennes implantées en milieux ouverts.

Par conséquent, **le projet éolien ne remettra pas en cause de manière significative** les objectifs de conservation de la trame verte et bleue.

7.2.7.2 Echelle locale

A l'échelle locale, l'état initial (chapitre 4.3 Continuités écologiques page 79) indique que les continuités écologiques sont représentées par :

- **les zones humides** : étangs, mares, ruisseaux ;
- **les haies** : qui forment un réseau de corridors linéaires ;
- **les lisières** de boisements.

Comme à l'échelle régionale, la configuration du projet éolien permet d'éviter la destruction de ces corridors écologiques. Par conséquent, à l'échelle locale, **le projet éolien ne remettra pas en cause de manière significative** les objectifs de conservation de la trame verte et bleue.

Figure 86 : Variante finale d'implantation sur fond de carte des risques chiroptérologiques (zoom partie Nord)

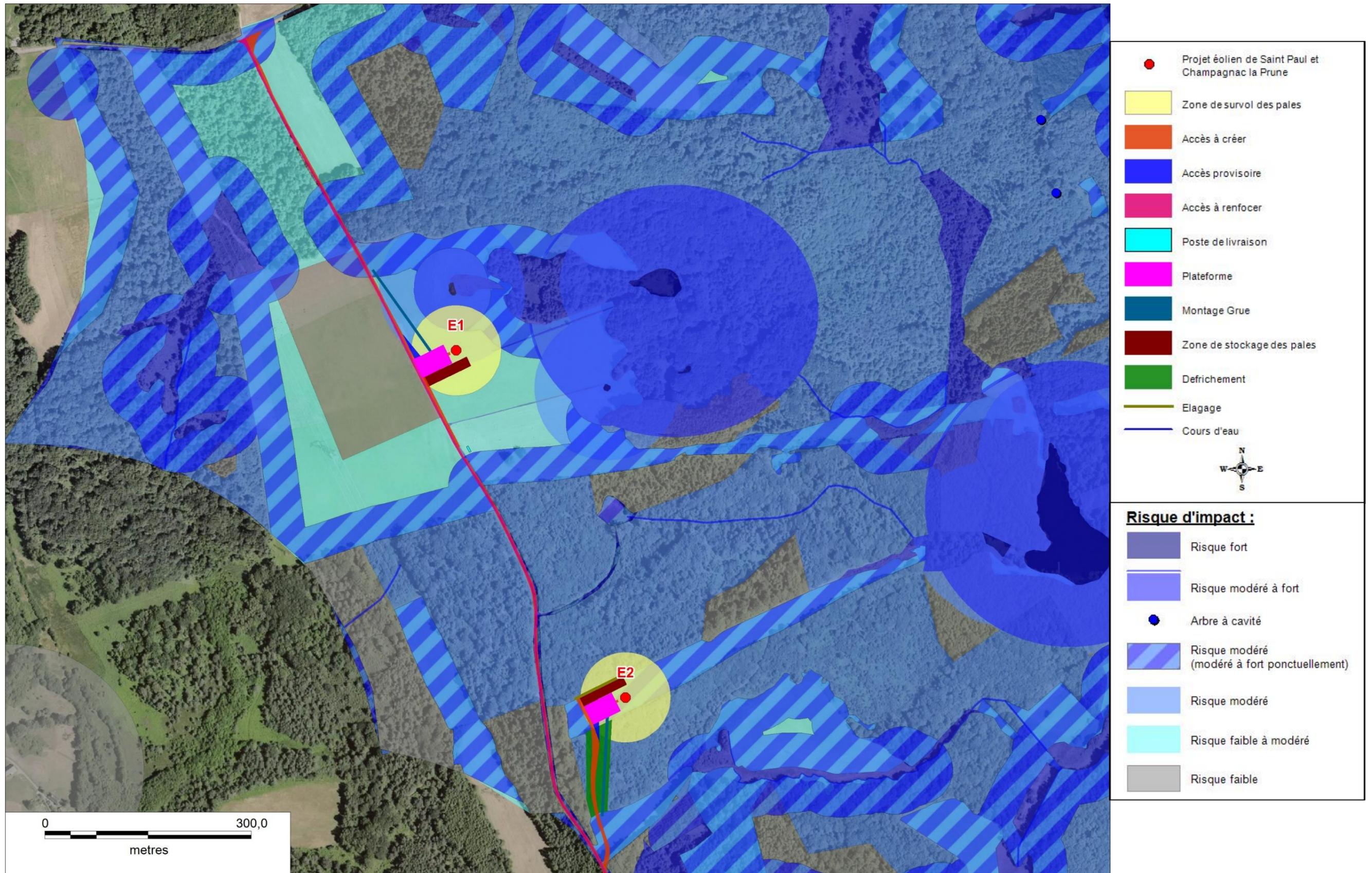
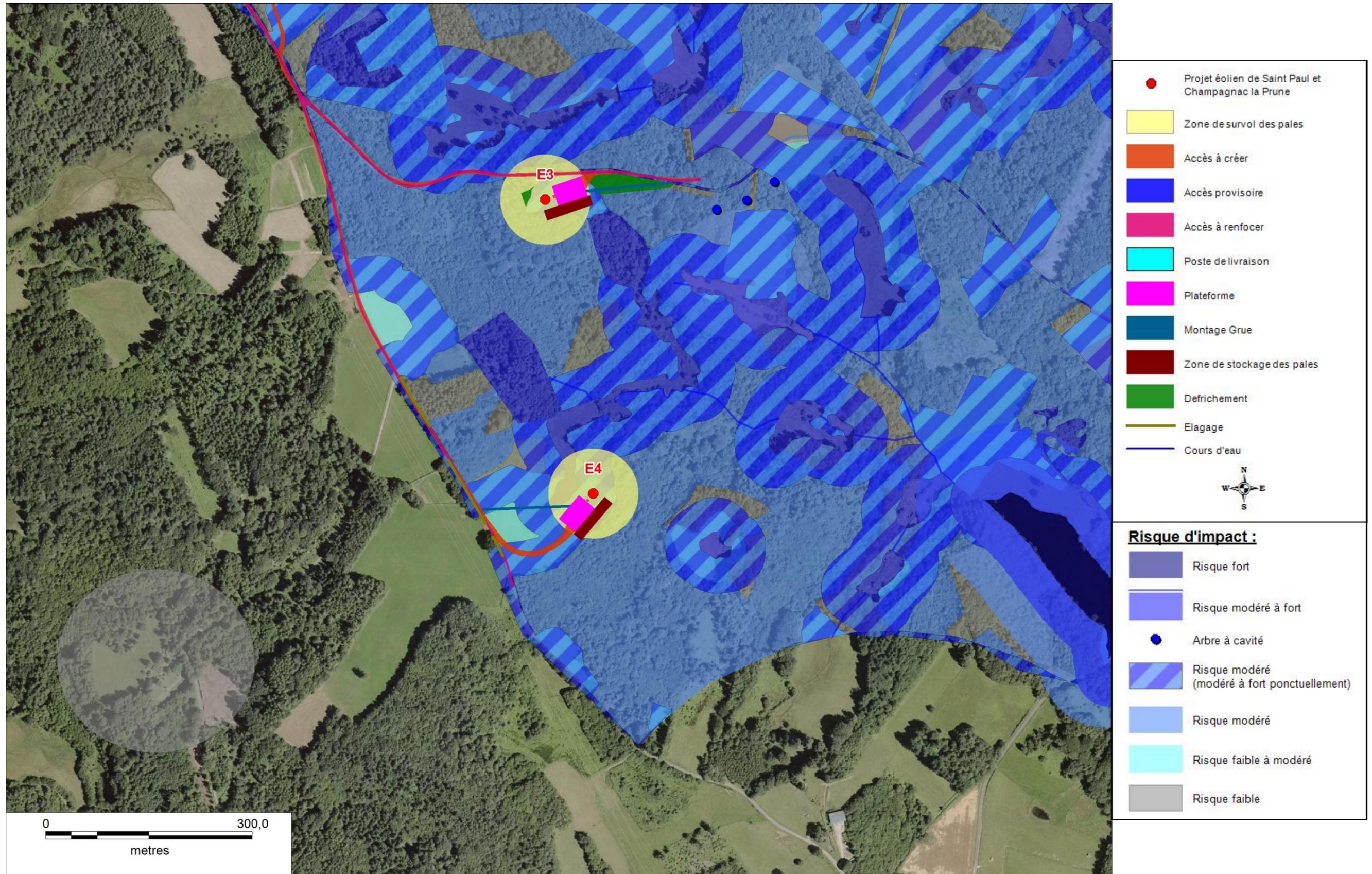


Figure 87 : Variante finale d'implantation sur fond de carte des risques chiroptérologiques (zoom partie Sud)



7.3 Risques d'effets cumulatifs et cumulés

Les effets cumulés sont le résultat de la somme et de l'interaction de plusieurs effets directs et indirects générés conjointement par plusieurs projets dans le temps et l'espace. Ils peuvent conduire à des changements brusques ou progressifs des différentes composantes de l'environnement. En effet, dans certains cas, le cumul des effets séparés de plusieurs projets peut conduire à un effet synergique, c'est-à-dire à un effet supérieur à la somme des effets élémentaires.

Les effets cumulatifs ne concernent que les parcs éoliens existants ou en construction imminente et les effets cumulés ne concernent que les projets de parcs éoliens en instruction.

7.3.1 Risques d'effets cumulatifs

Aucun parc éolien en exploitation n'est présent au sein de l'aire d'étude éloignée, c'est-à-dire dans un rayon de 20 km autour du projet éolien de Saint-Paul et Champagnac-la-Prune.

Par conséquent, **les risques d'effets cumulatifs du projet éolien sont absents** concernant les chiroptères.

7.3.2 Risques d'effets cumulés

Trois projets de parcs éoliens sont présents dans l'aire d'étude éloignée mais un des trois a été refusé. Le tableau ci-dessous et la carte de la page suivante présentent ces projets et leur distance vis-à-vis du projet éolien de Saint-Paul et Champagnac-la-Prune.

Figure 88 : Tableau des projets éoliens présents dans l'aire d'étude éloignée du projet éolien de Saint-Paul et Champagnac-la-Prune

| Etat d'avancement | Projet éolien | Nombre d'éoliennes | Distance par rapport au projet éolien de Saint-Paul et Champagnac-la-Prune |
|-------------------|-------------------------|--------------------|--|
| En instruction | St Pardoux la Croisille | 7 | 4,5 km au nord |
| | Camps St Mathurin | 10 | 19,9 km au sud |
| Refusé | Saint Priest Degimel | 3 | 10,2 km au nord |

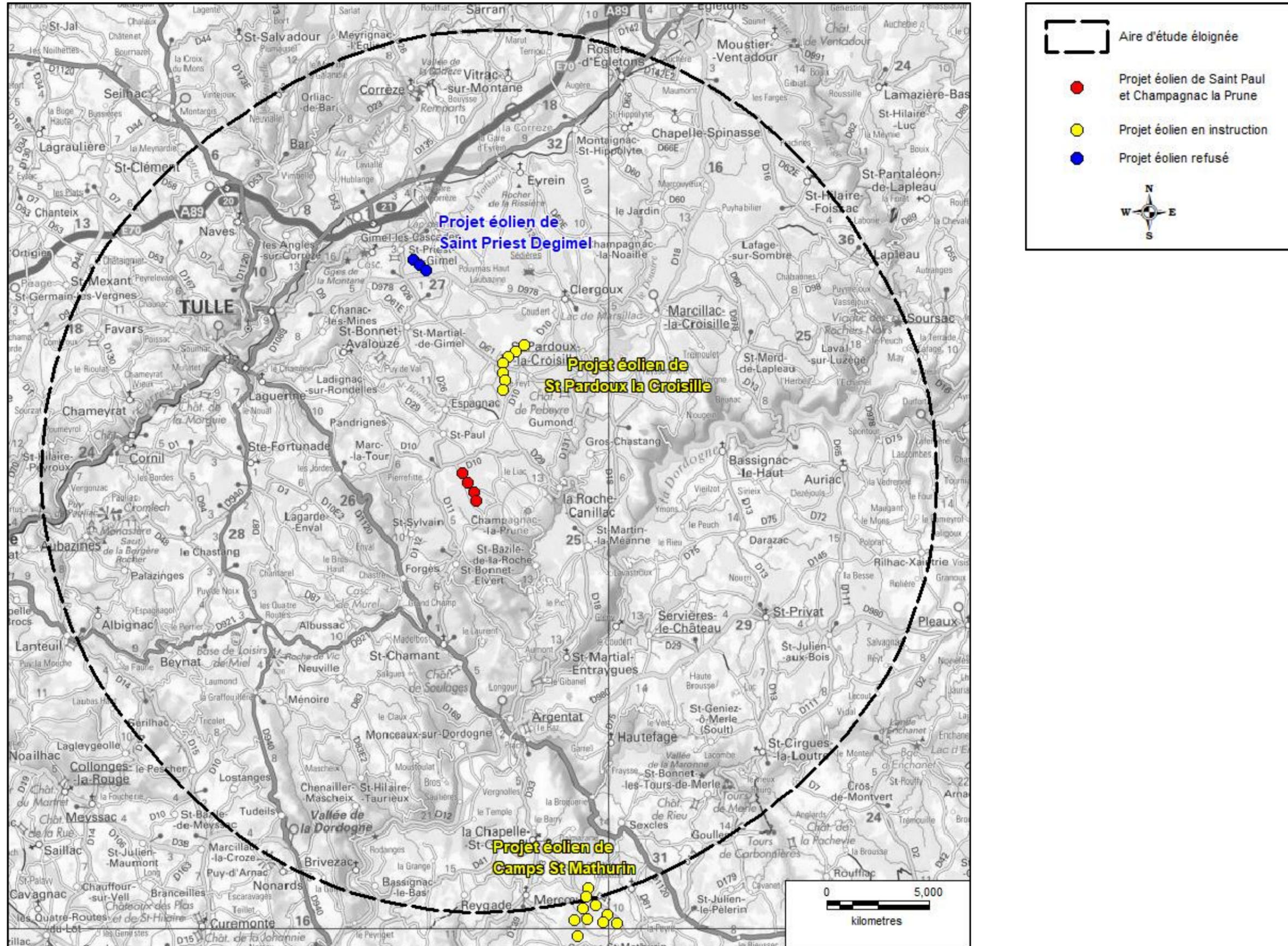
Le projet éolien le plus proche de celui de Saint-Paul et Champagnac-la-Prune est localisé à 4,5 km au nord. La proximité de ce parc avec le projet de Saint-Paul et Champagnac-la-Prune entrainera des effets cumulés uniquement en ce qui concerne les espèces à rayon d'action modéré (espèces de lisière) et celles à grand rayon d'action. Ces effets se traduiront par une augmentation du risque de mortalité.

Concernant les espèces à grand rayon d'action (de vol haut), elles sont susceptibles d'utiliser autant le secteur de Saint-Paul et Champagnac-la-Prune que celui du projet de St Pardoux la Croisille. On a vu que le projet de Saint-Paul et Champagnac-la-Prune entrainera un risque modéré (voire modéré à fort) de mortalité pour ces espèces. Plusieurs mesures (voir chapitre suivant) permettront de diminuer ce risque de mortalité à un niveau plus faible. De ce fait, l'implantation de ce parc éolien n'augmentera que légèrement le risque de mortalité au niveau de ce secteur. **L'impact sur les populations ne sera que légèrement plus important que celui qu'engendrera** le parc éolien de St Pardoux la Croisille dont les estimations d'impacts ne nous sont pas accessibles. En définitive, **l'effet cumulé concernant les espèces de vol haut sera faible.**

Concernant les espèces de lisière, les risques de mortalité du projet de Saint-Paul et Champagnac-la-Prune sont estimés à un niveau modéré à fort concernant la plupart des éoliennes. Plusieurs mesures (voir chapitre suivant) permettront de diminuer ce risque de mortalité à un niveau faible. De ce fait, l'implantation de ce parc éolien n'augmentera que légèrement le risque de mortalité au niveau de ce secteur. **L'impact sur les populations ne sera que légèrement plus important que celui qu'engendrera** le parc éolien de St Pardoux la Croisille dont les estimations d'impacts ne nous sont pas accessibles. En définitive, **l'effet cumulé concernant les espèces de lisière sera faible.**

Les autres parcs éoliens pourraient concerner des risques d'effets cumulés uniquement pour les espèces à grand rayon d'action (Minoptère de Schreibers, noctules...). Le risque de mortalité pour ces espèces sera plutôt faible au niveau du secteur du projet éolien de Saint-Paul et Champagnac-la-Prune, les effets cumulés ne seront donc pas plus importants avec la présence de ces parcs éoliens à plus de 10 km.

Figure 89 : Carte de la localisation des projets éoliens au sein de l'aire d'étude éloignée autour du projet



7.4 Tableau de synthèse de l'analyse des enjeux, des sensibilités et risques du projet éolien retenu avant mesures

Le tableau suivant fait la synthèse du processus de quantification des risques d'impacts sur les chauves-souris du projet éolien finalement retenu. C'est sur cette base de décomposition thématique que seront envisagées des mesures d'intégration respectives.

Figure 90 Tableau de synthèse des enjeux, sensibilités et risques potentiels pour le projet éolien retenu avant mesures

| Thème d'étude | | Sensibilité théorique vis-à-vis de l'éolien | Niveau d'enjeu au niveau de l'aire d'étude rapprochée | Niveau de risque vis-à-vis du projet éolien |
|--|--|---|---|--|
| Espèces migratrices ou à grands déplacements journaliers | Noctules (Noctule de Leisler, voire Noctule commune...) | Forte : risque de mortalité important pour des comportements de chasse, de transit ou de migration en hauteur, notamment en fonction de la localisation des éoliennes (cols, combes, le long des crêtes ou des cours d'eau...) | Faible à modéré : Activité faible au niveau du site (plus marquée pour N. de Leisler au printemps). Statut de conservation plutôt défavorable | Mortalité : Modéré pour la N. de Leisler, Faible pour les autres espèces : risque de mortalité notamment lors de vols en altitude notamment en migration de printemps. Perte d'habitat : Très faible Destruction de gîte : Faible |
| | Pipistrelle de Nathusius | Forte : risque de mortalité important pour des comportements de transit ou de migration en hauteur, notamment en fonction de la localisation des éoliennes (cols, combes, le long des crêtes ou des cours d'eau...) | Faible à modéré : Activité faible au niveau du site (plus marquée au printemps, en mai notamment). Statut de conservation plutôt défavorable | Mortalité : Modéré car activité faible sur le site mais plus importante en période migratoire avec probabilité élevée de transit à risque au printemps (notamment au mois de mai). Perte d'habitat : Très faible Destruction de gîte : Faible |
| Espèces résidentes | Espèces de milieux ouverts (noctules...) | Forte selon l'espèce. Risque fort pour les noctules résidentes (mâles) ou en colonies de mise bas. Risque de destruction de gîte arboricole pour les noctules. | Faible : Activité faible en général au niveau du site mais gîte arboricole probable sur le site. Statut de conservation plutôt défavorable. | Mortalité : Risque modéré pour la Noctule de Leisler et la Noctule commune. Perte d'habitat : Faible Destruction de gîte : Faible à modéré (faible surface à défricher mais quelques boisements de feuillus) |
| | Grande noctule | Forte. Risque fort de mortalité pour cette espèce de haut vol. Risque fort de destruction de gîte arboricole. | Faible à modéré : Activité faible au niveau du site présence probable d'un gîte à proximité immédiate. Statut de conservation assez défavorable | Mortalité : Risque modéré à fort car activité plus importante au niveau du projet éolien. Perte d'habitat : Faible Destruction de gîte : Faible à modéré (faible surface à défricher mais quelques boisements de feuillus) |
| | Espèces de lisières (pipistrelles, oreilards, sérotines....) | Modérée à forte selon la configuration du parc éolien par rapport aux corridors de lisières mais aussi en fonction d'autres facteurs ponctuels (essaimage d'insectes, conditions climatiques...). Risque de destruction de gîte de repos très faible car espèces principalement anthropophiles, ou cavernicoles (sauf Pipistrelle de Nathusius) | Fort. Activité largement dominée par le groupe des pipistrelles avec des gros pics d'activité au niveau des lisières (haies et boisements) mais surtout au niveau des secteurs humides. Les gîtes sont pour la plupart situés en dehors du site (sauf cas ponctuel de gîte arboricole pour la Pipistrelle commune) | Mortalité : Modéré à fort pour les Pipistrelles au niveau des éoliennes proche des lisières (et modéré au niveau de E1). Risque plus faible pour les sérotines. Perte d'habitat : Faible Destruction de gîte : Faible. |
| | Minioptère de Schreibers | Faible à modérée : faiblement exposées au risque de mortalité (risque plus important en phase de transit). Risque de destruction de gîte de repos très faible car espèce strictement cavernicole. | Faible à modéré : Activité faible au niveau du site présence probable d'un gîte à proximité immédiate. Statut de conservation assez défavorable | Mortalité : Faible à modéré au niveau des éoliennes proche des lisières (Faible au niveau de E1). Perte d'habitat : Faible Destruction de gîte : Nul. |
| | Espèces glaneuses (petits myotis, barbastelle, rhinolophes...) | Faible à modérée : petites espèces de milieux encombrés, souvent très patrimoniales, très faiblement exposées au risque de mortalité. Mais risque de destruction de gîtes arboricoles, d'habitat de chasse, ou dérangement | Faible à modéré : Activité plutôt faible. Mais statut de conservation défavorable pour certaines espèces. On ne peut exclure des gîtes arboricoles dans les boisements du site. | Mortalité : Faible, espèces à vol généralement bas. Perte d'habitat : Faible Destruction de gîte : Faible à modéré (boisement de feuillus) |

8 PRECONISATION DE MESURES

8.1 Mesures d'évitement d'impacts

8.1.1 Zone d'implantation des éoliennes

Les mesures préventives sont toujours les plus efficaces à envisager de façon prioritaire dans le cadre d'un projet éolien. Elles sont essentiellement liées au choix du site d'implantation et à la configuration du projet. À cet égard, malgré les limites d'appréciation de l'état initial chiroptérologique, l'implantation devrait idéalement s'éloigner des secteurs témoignant des **plus forts niveaux d'activité**, des **principales voies de transit** et des **autres fonctionnalités particulières** du site dès lors qu'elles concernent une sensibilité d'espèce patrimoniale.

Dans le cas de ce projet éolien, la variante retenue est globalement conforme aux préconisations initiales d'implantation. En effet, les éoliennes se trouvent en milieu ouvert ce qui limite fortement le risque de destruction d'habitat. Le caractère très forestier du site ne permet que peu de marge de manœuvre concernant l'éloignement des lisières. Les secteurs de zone humide ont été évités (seule l'éolienne E1 est située à 80 m d'une mare).

Concernant cette mesure d'évitement, il s'agit de la première mesure, retenue comme prioritaire et essentielle à respecter pour ce projet au regard des enjeux et risques chiroptérologiques.

8.1.2 Mesures pour éviter le risque de destruction d'espèces ou d'habitat d'espèces en phase travaux

Ce type de précaution est généralement important en forêt, où le projet impose la destruction de boisements susceptibles de représenter des habitats et dans la mesure où toutes les espèces de chauves-souris sont protégées.

- Mesure de recherche de microhabitats arboricoles

Dans notre cas précis, d'après le suivi réalisé en 2017, les éoliennes E2 et E3 sont concernées par la destruction de microhabitats favorables à l'établissement de gîtes pour les chauves-souris.

L'implantation des autres éoliennes et les plateformes qui y sont liées ne détruiront pas directement de microhabitats favorables aux chiroptères.

- Mesure de vérification des microhabitats avant abattage

La découverte de plusieurs microhabitats favorables aux chiroptères dans la zone d'emprise des travaux impliquera la mise en place d'une **vérification de l'absence de fréquentation de ces cavités juste en amont de la coupe**. Pour la très grande majorité des cas d'après l'analyse des pages précédentes et dans le respect des périodes de restriction, les prospections devraient confirmer l'absence de fréquentation des

cavités par des espèces de chiroptères. **L'écologue bouchera alors ces cavités pour faire en sorte qu'elles ne soient pas à nouveau exploitées au moment de la coupe** de l'arbre en question.

Si malgré tout (cas peu probable), une espèce protégée occupait quand même une cavité, en fonction du diagnostic de la fonctionnalité de la cavité, de la phénologie des espèces concernées, du stade d'avancement de cette phénologie, il s'agira **d'adapter les mesures appropriées permettant de garantir l'évitement de toute destruction d'individu et la poursuite à terme de la fonction d'habitat** le cas échéant (ex : attendre la fin de la période d'hibernation ou de la mise-bas, attendre l'envol d'une chauves-souris le soir pour boucher si gîte utilisé en phase de transit par un individu isolé...). Le choix de l'adaptation des travaux vis-à-vis de l'enjeu devra ainsi être formulé et justifié par l'écologue en charge du suivi de chantier. Afin de limiter ce genre d'imprévu, il sera préconisé d'effectuer ce suivi avant la période à risque, c'est-à-dire avant la période d'hibernation notamment.

- Mesure de balisage des emprises chantier

Plusieurs microhabitats favorables ont aussi été découverts à proximité immédiate de l'emprise des travaux. De ce fait, **ce suivi devra aussi permettre de procéder à un balisage des emprises chantier afin de garantir l'absence de défrichage à ce niveau**.

A titre indicatif, pour le projet final retenu, une telle mesure de balisage et de vérification de l'absence de fréquentation est estimée à 1 jour de terrain pour un binôme de chiroptérologues cordistes (obligation sécuritaire) pour les zones à prospecter. Le coût indicatif d'un tel suivi est estimé entre 2000 et 3000 € en comprenant la visite de terrain, la saisie des données, les analyses et la rédaction du rapport (hors frais de déplacement et temps de trajet).

8.1.3 Eviter les phénologies les plus vulnérables des chiroptères pour les travaux les plus impactants (défrichage notamment)

A propos des périodes de restriction à prévoir pour la phase de défrichage, la découverte de plusieurs microhabitats favorables à l'établissement de gîte pour les chiroptères au sein de l'emprise des travaux impose une période de restriction des travaux. En effet, concernant les chiroptères, seuls les travaux de défrichage et de déboisement seront impactants. Ces **travaux devront donc être réalisés prioritairement en dehors des périodes où les individus sont peu mobiles, c'est-à-dire la période de mise-bas** (15 mai-15 août), et **la période d'hibernation** (15 novembre - 15 mars) en parallèle de la vérification de l'occupation des cavités vouées à être défrichées (voir paragraphe précédent).

En respectant ces mesures, cela permettra de garantir un dérangement minimum et une absence de destruction d'individu.

8.2 Mesures réductrices d'impacts

8.2.1 Veiller à l'absence d'éclairage du parc

Parmi les autres mesures de réduction d'impact classiques, nous insistons sur l'importance de **veiller à ce qu'aucune source lumineuse n'attire les insectes et donc les chauves-souris au sein du parc** (au-delà du balisage aéronautique obligatoire). Ce point est d'autant plus important à respecter que beaucoup des espèces contactées sur site au niveau de l'état initial ont l'habitude de venir chasser autour de lampadaires (pipistrelles, noctules...).

Cette mesure pourra être mise en place soit par l'installation de cellules à détection de mouvement qui devront être réglées de façon à ce que les chiroptères ne déclenchent pas l'allumage des spots, soit par la mise en place d'interrupteurs. Sur un parc éolien Aveyronnais en forêt et lisières forestières, le taux de mortalité a chuté de façon drastique une fois l'éclairage des portes d'entrée éteintes (Beucher et Kelm 2009).

Le coût d'une telle mesure n'a pu être évalué précisément.

8.2.2 Choix de la taille des éoliennes

En ce qui concerne la taille des éoliennes, dans un contexte d'enjeux dominé par des espèces de lisière (pipistrelles), il est généralement assez judicieux de préconiser **le choix d'éoliennes hautes ou distantes des lisières**, c'est-à-dire pour lesquelles le champ de rotation des pales est éloigné de plusieurs dizaines de mètres des corridors d'activité des espèces. Toutefois, cette mesure pourrait aussi être judicieuse pour d'autres types d'espèces (sérotales) qui peuvent exploiter également des hauteurs de vols basses. Mais cela ne devrait toutefois pas écarter les risques potentiels (non mis en évidence avec le suivi au sol) liés aux activités migratoires plus en hauteur ou aux phénomènes localisés de prises d'ascendances et de poursuites d'essaimage d'insectes en altitude.

Dans notre cas précis, les éoliennes retenues seront soit des :

- **Nordex N131**, avec 2 possibilités :
 - un mât de 114 m, des pales de 65,5 m et de 3MW unitaire ;
 - un mât de 114 m, des pales de 65,5 m et de 3,6 MW unitaire ;
- **Vestas V136**, avec un mât de 112 m, des pales de 68 m et de 3,45 MW.

Par conséquent, la distance entre le sol et le bout des pales varie entre **44 m** (avec les Vestas V136) et **48,5 m** (avec les Nordex N131 et un mât de 114 m). Cette distance paraît suffisante pour des éoliennes situées à l'écart des secteurs de lisière.

Mais pour l'éolienne la plus proche de ces lisières, la distance entre le bas du rotor et la première structure arborée sera de l'ordre de 26 m (pour le modèle Vestas V136) à 31 m (pour le modèle Nordex N131 avec un mât de 114m). Le champ d'activité des espèces de lisière pourra correspondre avec le champ de rotation du rotor.

8.2.3 Autres mesures pour limiter la fréquentation des chauves-souris autour des éoliennes

En ce qui concerne les autres mesures préventives, nous préconisons aussi ;

- **D'éviter autant que possible de recréer des conditions favorables au développement des insectes** dans l'entourage des éoliennes (au niveau des plateformes et accès survolés par le rotor), ce qui pourrait créer de nouvelles zones de chasse et donc des niches écologiques. Il s'agit donc de limiter la création de talus enherbés sous les éoliennes, au niveau des chemins et plateformes de levage (c'est-à-dire sous le champ de rotation des pales soit 65 à 68 m, de rayon autour du mat selon le modèle d'éolienne choisi). A l'inverse, il s'agit de favoriser des aménagements les plus artificialisés sous les éoliennes, avec des revêtements inertes (gravillons) ne favorisant pas la repousse d'un couvert végétal. Il s'agira alors d'entretenir ces aménagements par des coupes mécaniques régulières (excluant l'utilisation de pesticides).
- **Concernant les postes de livraison, il conviendra :**
 - Soit d'installer ces bâtiments à l'écart des éoliennes,
 - Soit de limiter les ouvertures (notamment sous les toits) et d'éviter de placer du bardage en bois pour l'habillage de ces bâtiments et, dans le cas où un bardage bois est prévu pour l'habillage des bâtiments, de s'assurer que celui-ci soit bien hermétique (non ajouré).

8.2.4 Mesures de régulation de l'activité des éoliennes

L'expérience montre que la régulation de l'activité des éoliennes peut être un moyen particulièrement efficace de réduction du risque de mortalité, tout en limitant la perte de production électrique du parc. L'activité des chauves-souris chute en effet globalement de façon corrélée avec l'augmentation de la vitesse du vent. En limitant l'exploitation du parc sous des seuils de vents faibles, on peut alors « protéger » une partie plus ou moins importante de l'activité des chauves-souris (selon les espèces, leurs comportements vis-à-vis du vent, leur taille et leur abondance sur site).

Plusieurs types de régulations sont envisageables au niveau des parcs éoliens selon le niveau de risque pressenti et les suivis réalisés :

- **Une régulation préventive sous seuil de production** (par vent très faible), il s'agit, soit :
 - De bloquer le rotor afin que les éoliennes ne tournent pas lorsque la vitesse de vent n'est pas suffisante pour permettre aux éoliennes de produire de l'électricité,
 - Dans le cas d'une impossibilité de bloquer le rotor, de diminuer au maximum la vitesse de rotation des pales d'éoliennes lorsque la vitesse de vent n'est pas suffisante pour permettre aux éoliennes de produire de l'électricité (mise en drapeau...).
- **Une régulation préventive par convention** basée uniquement sur les retours d'expériences sur d'autres parcs éoliens et non sur les données du site en question. Cette régulation sera mise en place lorsqu'aucun suivi chiroptère en altitude n'aura été effectué. Il conviendra à terme, de mettre en place le plus rapidement possible une régulation multicritère et proportionnée.

- **Une régulation multicritère et proportionnée** basée sur les données d'un suivi en continu d'une année en hauteur (50 m minimum). Ce type de régulation est proportionné aux risques présents sur le site et vise une protection des chiroptères tout en essayant au maximum d'optimiser la production électrique. Le suivi en continu en altitude est le seul type de suivi permettant une prise en compte des risques de mortalité proportionnés.

8.2.4.1 Mesure de régulation préventive par très faibles vitesses de vent non exploitables par les éoliennes

Une première mesure sera donc dans un premier temps de **faire en sorte de diminuer fortement la vitesse de rotation des pales des éoliennes par la mise en drapeau des éoliennes lorsque la vitesse du vent est trop faible pour produire de l'électricité**. La mise en drapeau des éoliennes consiste à modifier l'angle du pitch de 90° pour faire opposition maximum au vent et donc induire l'absence ou la très faible rotation des pales par ces vitesses de vents faibles. C'est en effet lors de ces faibles vitesses de vent que l'activité des chauves-souris est la plus importante en général.

La plupart des études internationales sur l'efficacité des mesures de régulations en faveur des chauves-souris (Behr & von Helversen 2006, Kunz 2007, Baerwald & al. 2009, Arnett & al. 2011, Young & al. 2011, Arnett 2013...) converge en effet vers une perception des risques de mortalité concentrés pour des faibles, voire très faibles vitesses de vent (3-4 m/s). Dans ces conditions, les éoliennes peuvent pourtant tourner sans produire réellement d'électricité.

Une expérience, rapportée par Arnett 2013, a montré l'efficacité de la mise en drapeau sous des seuils de vitesses de démarrage différents. Lors de la mise en drapeau pour des vents inférieurs à 3,5 m/s, 4,5 m/s et 5,5 m/s, la mortalité a diminué respectivement de 36,3%, 56,7% et 73,3% par rapport au témoin. **Cette mesure de régulation préventive** est recommandée par EUROBATS au niveau international, recommandation reprise par les guides de la SFPEM (2016). Elle sera appliquée au niveau du parc de Frettes pour la préservation des risques récurrents en phase d'exploitation pour les chiroptères.

En ce qui concerne la vitesse du vent, idéalement, il conviendrait de fixer le seuil de régulation en fonction du modèle d'éolienne choisi, et de retenir la vitesse de vent correspondant au seuil de production du modèle d'éolienne en question, voire légèrement en dessous afin de ne pas entraîner de perte de production (permettre le lancement de la machine avant d'atteindre le seuil de vitesse de vent permettant la production d'électricité).

Pour ce qui est de la période de mise en place, l'activité des chiroptères est plus importante de début avril à fin novembre. Il conviendra de mettre en place cette régulation durant cette période.

Il s'agira donc de mettre en place cette mesure de régulation préventive sous seuil de production (mise en drapeau) selon le pattern suivant :

- **Vitesse de vent inférieure au seuil de production**
- **Période du 1er avril au 30 octobre**
- **Pour l'ensemble des éoliennes**

8.2.4.2 Régulation multicritère et proportionnée des éoliennes

Au regard de l'activité mesurée sur mât de mesure croisée avec les conditions climatiques relevées sur ce même mât, et sur les connaissances de l'activité à risque sur le site, plusieurs scénarios de pattern de régulation peuvent être proposés.

Ci-dessous, les différents scénarios de pattern de régulation proposés :

- **Scénario 1 (basé uniquement sur les données 2017)**

Ce premier scénario est basé uniquement sur l'activité relevée en hauteur en 2017. Il apparaît que la grande majorité de l'activité a eu lieu par des vitesses de vent d'un niveau très faible.

Concernant les prises d'altitude ponctuelles des espèces de lisière, seule la période de mi-avril à mi-juin (voire fin juin) semble favorable à cette problématique. Ces pics d'activité ayant eu lieu par des vitesses de vent très faibles, une régulation avec un seuil de vitesse de vent de 3,5 m/s sera suffisant pour prendre en compte cette problématique.

Concernant la problématique des espèces de haut vol, la période la plus à risque semble se situer de début août à fin septembre principalement, mais une activité régulière est observée à partir de fin mai. L'activité étant faible, mais régulière, une régulation à 3,5 m/s permettrait de prendre en compte près de la moitié des situations à risque.

Concernant la température, 95% de l'activité a lieu pour des températures de 11°C. Il s'agira donc de réguler les éoliennes en fonction des autres paramètres, uniquement si la température est supérieure à 11°C.

Concernant le rythme d'activité, 90% de l'activité a lieu entre 1h après le coucher du soleil et 1h avant le lever du soleil. Il s'agira donc de réguler uniquement durant cette période de la nuit.

Le pattern de régulation retenu pour ce scénario 1 est le suivant :

- **Vitesses de vents inférieures à 3,5 m/s** (à hauteur de moyeu des éoliennes),
- **Températures supérieures à 11°C,**
- **De 1 heure après le coucher du soleil à 1 heure avant le lever du soleil,**
- **Période du 10 avril au 15 octobre,**
- **Pour toutes les éoliennes,**
- **Uniquement s'il n'y a pas de précipitation notable.**

La Figure 91 décrit l'activité restant « à risque » (analyse théorique des données d'activité relevées en 2017 en fonction des conditions climatiques) en fonction de différents scénarios de régulation (sans régulation ou avec le scénario 1).

- Scénario 2 (prise en compte de la Grande noctule)

Ce second scénario est basé à la fois sur l'activité relevée en hauteur en 2017, mais aussi sur la période de plus forte activité de la Grande noctule en 2015.

Ce scénario étant en partie basé sur l'activité relevée en hauteur en 2017, la base de ce pattern sera le scénario 1. A ce scénario s'ajoutera la problématique de la Grande noctule.

En 2015, la Grande noctule est présente de fin mars à fin octobre. Mais elle a une activité beaucoup plus importante et régulière à partir de mi-juin et jusqu'à mi-septembre. Afin de prendre en compte une possible évolution saisonnière de son activité, il s'agirait de mettre en place un pattern de régulation ciblé sur cette espèce **de début juin à fin septembre**.

Sans données d'activité en hauteur couplée avec les données climatiques, il est impossible de savoir dans quelles conditions vole la Grande noctule. Cependant, l'expérience EXEN montre que l'activité des noctules s'effectue par des vitesses de vent plus importantes que les espèces de lisière. Par défaut, un seuil de 7 m/s peut être préconisé.

De plus, la possible proximité de gîte par rapport au projet entraîne la présence d'une activité précoce et tardive durant la nuit. Il s'agira donc de réguler les **éoliennes du coucher du soleil jusqu'au lever du soleil**.

Le pattern de régulation retenu pour ce scénario 2 est le suivant :

- De mi-avril à fin mai :

- **Vitesses de vents inférieures à 3,5 m/s** (à hauteur de moyeu des éoliennes),
- **Températures supérieures à 11°C**,
- **De 1 heure après le coucher du soleil à 1 heures avant le lever du soleil**,
- **Pour toutes les éoliennes**,
- Uniquement s'il n'y a **pas de précipitation notable**.

- De début juin à fin septembre :

- **Vitesses de vents inférieures à 7 m/s** (à hauteur de moyeu des éoliennes),
- **Températures supérieures à 11°C**,
- **Du coucher du soleil jusqu'au lever du soleil**,

- **Pour toutes les éoliennes**,
- Uniquement s'il n'y a **pas de précipitation notable**.

- De début octobre à mi-octobre :

- **Vitesses de vents inférieures à 3,5 m/s** (à hauteur de moyeu des éoliennes),
- **Températures supérieures à 11°C**,
- **De 1 heure après le coucher du soleil à 1 heures avant le lever du soleil**,
- **Pour toutes les éoliennes**,
- Uniquement s'il n'y a **pas de précipitation notable**.

8.2.4.1 Bilan

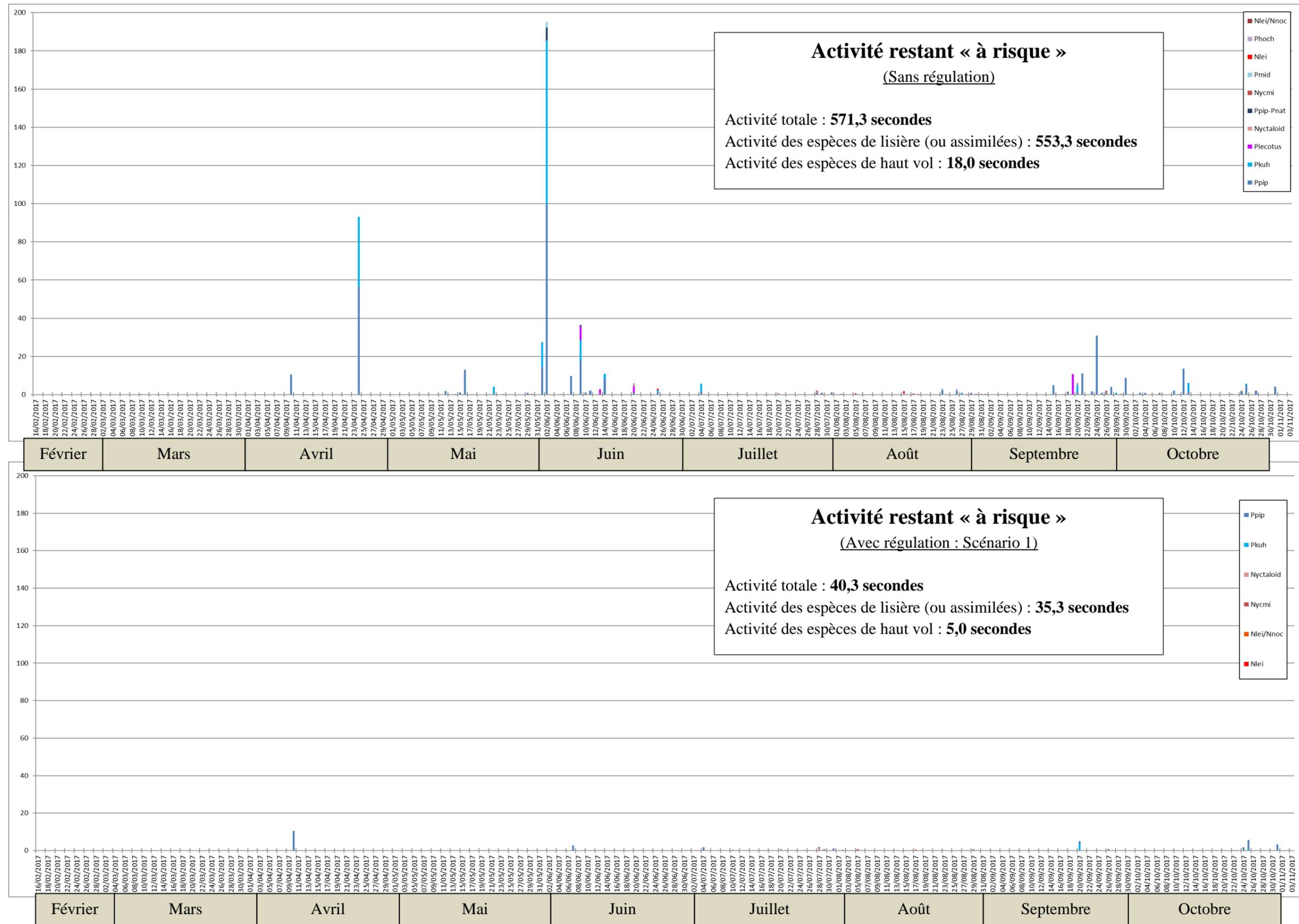
Le porteur de projet a retenu l'option du pattern de régulation le plus conservateur, à savoir le scénario 2 afin de prendre en compte au mieux la problématique de la Grande noctule.

Dès lors que ces patterns de conditions de bridages ne concernent pas l'intégralité des situations de vols des chauves-souris, et que ces patterns ne sont basés qu'en partie sur des données réellement tirées du site, la régulation ne peut pas encore garantir une maîtrise parfaite des conditions de risque. Même après la mise en place des patterns de régulation, il restera encore des conditions pour lesquelles l'activité de certaines espèces restera à risque.

Aussi, si cette régulation est mise en place en première année d'exploitation, il s'agira de faire vérifier son efficacité. Cette vérification sera alors basée sur le suivi de la mortalité couplé au suivi de l'activité en hauteur (cf. paragraphes suivant). En effet, si une surmortalité (ou sous mortalité) est constatée, seule l'analyse de l'activité en hauteur permettra d'apprécier les conditions pour lesquelles cette mortalité aura été occasionnée. Alors, nous serons en mesure de faire éventuellement évoluer les seuils de régulations mis en œuvre initialement (à la hausse, à la baisse, ou en essayant de l'optimiser en ajoutant des paramètres tels que la direction du vent ou la température...) selon les critères climatiques et l'activité relevée en hauteur durant le suivi de mortalité.

En termes de coûts estimatifs de la mesure, au-delà de ceux relevant des suivis, la mesure de bridage des machines n'engendre que peu de frais (achat de module de programmation, de pluviomètres ou autres matériels pour optimiser la régulation...), autres que ceux de la perte de production énergétique qu'elle implique. La programmation des paramètres et des seuils de régulation se fait en interne par le responsable d'exploitation.

Figure 91 : Graphique de la chronologie de l'activité (en secondes d'activité cumulée par nuit) restant théoriquement à risque avec la mise en place du pattern de régulation du scénario 1



8.3 Mesures réglementaires

8.3.1 Suivi de la mortalité

Ce suivi post-implantation vise à étudier, qualifier et quantifier les impacts effectifs du projet sur les groupes biologiques, en particulier ceux considérés comme potentiellement impactés par le projet : à savoir les oiseaux et les chauves-souris.

L'Arrêté du 26/08/2011 prévoit qu'au moins une fois au cours des trois premières années de fonctionnement de l'installation puis une fois tous les dix ans, l'exploitant met en place un suivi environnemental permettant notamment d'estimer la mortalité de l'avifaune et des chiroptères due à la présence des aérogénérateurs.

Le guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres de décembre 2016 indique que « les méthodes de suivi des impacts du parc éolien sur les oiseaux et les chauves-souris sont développées au sein du protocole national. Les propositions de suivis doivent se conformer au contenu de ce protocole national. »

Conformément aux principes généraux du « Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres » de 2018, et validé par le MEDDE (Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie) ; VSB, en application du principe de proportionnalité, mettra en place un suivi dont l'intensité dépend des espèces présentes et des enjeux identifiés sur le site et de l'impact résiduel identifié par l'évaluation environnementale pour ces espèces.

Concrètement, il s'agira de réaliser un suivi de la mortalité aux périodes printanière, estivale et automnale (**début avril à fin-octobre**) pour vérifier l'impact vis-à-vis de l'activité des chauves-souris (pipistrelles et noctules notamment).

Après mutualisation des préconisations autant pour l'avifaune que pour les chiroptères, sachant que ce suivi de la mortalité est effectué en commun pour ces 2 taxons, il était donc préconisé le suivi suivant (**45 visites au total**) :

- 1 passage par semaine entre début avril et mi-avril ;
- 2 passages par semaine entre mi-avril et mi-juillet ;
- 1 passage par semaine entre mi-juillet et fin août ;
- 1 passage par semaine entre début septembre et fin octobre.

Afin de prendre en compte le fait que la prospection « normale » soit limitée par la présence de boisements autour des éoliennes, le porteur de projet s'engage à réaliser ces suivis pendant **3 années consécutives à partir de la première année d'exploitation du parc éolien**. Ce suivi pluriannuel permettra ainsi de mettre en évidence des impacts éventuels concernant des problématiques à forte variabilité interannuelle. Il s'agit notamment de la problématique des grandes noctules qui étaient bien représentées en 2015 mais qui lors du suivi 2017 et 2018 n'ont été que très peu contactées sur le site.

En conclusion, le porteur de projet s'engage à effectuer **un suivi de la mortalité à partir de la première année d'exploitation du parc éolien de Saint Paul / Champagnac la Prune et pendant 3 années consécutives** selon les recommandations suivantes (45 visites par an pendant 3 ans) :

Finalement, les caractéristiques particulièrement étalées dans le temps de la chronologie d'activité à risque sur ce site justifient la mise en œuvre d'un suivi environnemental lourd, via 44 visites en tout et durant 3 ans. Il s'agit d'un protocole fortement renforcé par rapport aux exigences minimales de la version 2018 du Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres (DGPR 2018). Ce renforcement se justifie par la typologie des risques et notamment pour des espèces sensibles et patrimoniales comme la Grande noctule.

On pourra compter environ un quart de journée par visite afin de réaliser ce suivi de mortalité principalement en milieu boisé dans la mesure où les carrés échantillon ne pourront pas être prospectés en intégralité (sous canopée). Le coût prévisionnel de la mesure est estimé entre 9 000 et 14 000 € par an, y compris les tests de coefficients correcteurs, l'analyse des données et la rédaction d'un rapport (mais hors temps de trajet et frais de déplacement).

8.3.2 Suivi d'activité en nacelle

Au cours de cette première année d'exploitation du parc, et conformément à la version 2018 du Protocole de suivi environnemental (DGPR 2018), nous proposerons qu'un **suivi de l'activité des chauves-souris soit aussi réalisé en nacelle d'éolienne**. Ce suivi d'activité en hauteur sera réalisé en parallèle du suivi de mortalité durant 3 ans.

La présence de la Grande noctule et d'environnement différent autour des éoliennes (E1 en milieu ouvert et E2 à E4 en milieu boisé), incite à préconiser un **suivi de l'activité des chauves-souris qui soit réalisé depuis deux nacelles** d'éoliennes, au cours des 3 premières années d'exploitation du parc :

- Eolienne E1, seule éolienne en milieu ouvert et proche d'une zone humide.
- Eolienne E3, qui sera représentative des éoliennes proche de lisières.

Les résultats du suivi de la mortalité pourront être mis en relation avec l'activité au niveau des nacelles et les conditions de vent. Ainsi, dans l'hypothèse défavorable de niveaux d'impacts supérieurs aux prévisions, la connaissance des niveaux d'activité en fonction de la vitesse du vent pourra permettre d'orienter le **choix d'un seuil de vitesse de vent ou d'un éventuel autre facteur pour la modification des mesures de régulation**. Et à l'inverse, si des niveaux d'impacts faibles sont observés, cela permettrait de diminuer les seuils de régulation et optimiser la mesure.

Le coût d'installation de deux enregistreurs au niveau de deux nacelles et de l'analyse des données correspond environ à 12 500 € par an (entre 11 000 et 15 000 €) pour 7 mois de suivi (début avril à fin octobre).

8.4 Mesures d'accompagnement

8.4.1 Compensation de la perte de gîtes arboricoles

La destruction de quelques gîtes arboricoles au niveau de l'emprise des travaux en milieux forestier (cf. paragraphe 8.1.2 Mesures pour éviter le risque de destruction d'espèces ou d'habitat d'espèces en phase travaux page 127) entraîne une perte potentielle d'habitat de repos ou de reproduction pour les chiroptères (il n'est pas certain que ces arbres soient utilisés par les chiroptères).

Nous proposons que chaque arbre-gîte potentiel coupé (arbre à trous ou à fissures favorables à l'établissement de chauves-souris) entraîne l'achat et la mise en place d'un gîte artificiel (coût unitaire d'environ 50-100€). Il s'agirait donc de mettre en place un gîte artificiel pour contrebalancer la destruction d'un arbre-gîte potentiel. Ces gîtes artificiels seraient ainsi placés à l'écart des éoliennes. Le réseau de gîtes artificiels ainsi créé serait alors suivi pendant trois ans par un chiroptérologue. Le coût de l'installation des gîtes artificiels serait de 1000 à 2000 € (à 2 chiroptérologues cordistes + rédaction d'un rapport de synthèse). Ce suivi serait de 1500 à 2500 € par an (2 visites par an et rédaction d'un rapport de synthèse).

8.4.1 Mesure Grande Noctule comité de suivi

Nous avons vu l'importance de l'enjeu lié à la Grande noctule localement, espèce potentiellement sensible aux effets éoliens. Les mesures retenues dans le choix d'implantation du projet et au travers des engagements de régulation au moins en partie ciblées sur cette espèce vont dans le sens d'une limitation significative des risques. Toutefois, dans l'impossibilité de garantir l'absence totale de risque, et d'apprécier les éventuels effets d'un niveau même faible de mortalité sur la population locale (dont l'écologie est elle-même mal connue), le porteur de projet s'engage dans une démarche de concertation locale ciblée sur ce thème.

La responsabilité de VSB pour cette mesure consiste alors concrètement :

- à participer aux réunions d'un groupe de concertation local orienté vers le suivi et une maîtrise coordonnée de l'impact du développement éolien local sur la Grande noctule (notamment la population de la vallée de la Dordogne),
- à mettre à disposition l'ensemble des résultats de suivis post-implantation (résultats de suivis de la mortalité, résultats de suivi d'activité en hauteur, et bilans de la mise en oeuvre des mesures de régulation).

A termes, ce groupe de concertation permettra de mutualiser les expériences locales non seulement pour suivre l'impact du développement éolien sur les populations locales (par une approche responsable de synthèse et en comparaison avec les résultats de suivi de la population locale menés en parallèle), mais aussi pour croiser les expériences de régulations et valoriser les retours positifs vers une optimisation des choix de seuils de façon coordonnée.

8.5 Tableau de synthèse générale des enjeux, sensibilités, risques et mesures retenues vis-à-vis des chiroptères

Le tableau de la page suivante propose une synthèse hiérarchisée, pour l'ensemble des thématiques liées aux chauves-souris, des enjeux, des sensibilités théoriques à l'éolien, des risques d'impacts, des mesures retenues et des niveaux de risques d'impact résiduels attendus après mesures. Les mesures sont hiérarchisées entre mesures d'évitement d'impact, mesures de réduction d'impact, mesures réglementaires ou mesures de compensation et d'accompagnement (doctrine ERC : Éviter, Réduire, Compenser). Le tableau intègre également une analyse rapide de la nécessité ou non, par thème d'étude, de présenter une demande de dérogation de destruction d'espèce protégée ou d'habitat d'espèce protégée au regard des risques résiduels estimés suite aux mesures d'évitement et de réduction d'impacts qui seront mises en place.

Ce tableau montre que le projet éolien se situe dans un contexte chiroptérologique globalement à risques modérés (voire modéré à fort concernant les noctules), avec des enjeux principaux relevés vis-à-vis des problématiques liées aux espèces de lisière (pipistrelles notamment...) et aux espèces de haut vol (Noctule de Leisler, Noctule commune et Grande noctule).

Le tableau montre également que le projet prend en compte les secteurs à risques plus élevés au niveau du choix de la configuration du parc éolien. En effet, toutes les éoliennes sont situées en milieu ouvert même si 5 d'entre elles survolent la canopée la plus proche. L'évitement des secteurs les plus à risque au niveau de l'habitat a été réalisé (secteurs humides et de boisements de feuillus avec des arbres à trou notamment...). Ces mesures d'évitement doivent être la base de la stratégie d'intégration du parc éolien retenue par le porteur de projet vis-à-vis des enjeux naturalistes. Ces mesures d'évitement sont clairement les plus importantes à respecter car les plus efficaces pour garantir l'évitement des risques d'impacts récurrents de parcs éoliens sur les chauves-souris dans des conditions « classiques ».

Au-delà de ces mesures préventives prioritaires, le tableau montre aussi que les mesures de réduction et d'accompagnement seront à même de réduire l'attractivité chiroptérologique à proximité des éoliennes.

Seulement, ces mesures de réduction n'étant pas suffisantes pour diminuer le risque de mortalité, notamment en ce qui concerne les espèces de lisière (pour les éoliennes proche de lisière) et les espèces de haut vol (noctules notamment, au niveau de l'ensemble des éoliennes). Le suivi d'activité réalisé en 2017 ne permet pas de prendre en compte l'activité relevée de la Grande noctule en 2015. Pour cela, un pattern de régulation préventif a été retenu par le porteur de projet afin de prendre en compte la potentielle présence de cette espèce sur le site. Ce pattern conservateur devrait permettre de réduire significativement les risques de mortalité autant pour les espèces de lisières que pour les noctules (et notamment la Grande noctule).

Dans tous les cas, le suivi de mortalité (couplé à un suivi d'activité) est également retenu pour apprécier in situ justement l'efficacité des mesures d'évitement ou de réduction des risques.

Finalement, ce tableau témoigne du respect du principe de proportionnalité entre les niveaux d'enjeux et les moyens mis en œuvre pour intégrer au mieux le projet à ce contexte chiroptérologique. Même si la problématique concernant les noctules et notamment la Grande noctule est difficile à appréhender (avec des résultats contradictoires entre les suivis de 2015 et 2017), **la mise en place d'une mesure de régulation conservatrice permettra de considérer des effets résiduels non significatifs pour l'ensemble des espèces de chauves-souris.**

Figure 92 Tableau de synthèse générale des enjeux chiroptérologiques, sensibilités à l'éolien, risques liés au projet et mesures retenues

| Thème d'étude | | Sensibilité théorique vis-à-vis de l'éolien | Niveau d'enjeu au niveau de l'aire d'étude rapprochée | Niveau de risque vis-à-vis du projet éolien | Mesures d'évitement | Mesures de réduction d'impact | Estimation de l'impact résiduel au sens du Guide sur l'interprétation de la loi relative aux espèces protégées | Mesures compensatoires ou d'accompagnement |
|--|--|---|---|--|---|---|--|---|
| Espèces migratrices ou à grands déplacements journaliers | Noctules (Noctule de Leisler, voire Noctule commune...) | Forte : risque de mortalité important pour des comportements de chasse, de transit ou de migration en hauteur, notamment en fonction de la localisation des éoliennes (cols, combes, le long des crêtes ou des cours d'eau...) | Faible à modéré : Activité faible au niveau du site (plus marquée pour N. de Leisler au printemps). Statut de conservation plutôt défavorable | Mortalité : Modéré pour la N. de Leisler, Faible pour les autres espèces : risque de mortalité notamment lors de vols en altitude notamment en migration de printemps. Perte d'habitat : Très faible Destruction de gîte : Faible | | | Non significatif | |
| | Pipistrelle de Nathusius | Forte : risque de mortalité important pour des comportements de transit ou de migration en hauteur, notamment en fonction de la localisation des éoliennes (cols, combes, le long des crêtes ou des cours d'eau...) | Faible à modéré : Activité faible au niveau du site (plus marquée au printemps, en mai notamment). Statut de conservation plutôt défavorable | Mortalité : Modéré car activité faible sur le site mais plus importante en période migratoire avec probabilité élevée de transit à risque au printemps (notamment au mois de mai). Perte d'habitat : Très faible Destruction de gîte : Faible | | | Non significatif | |
| Espèces résidentes | Espèces de milieux ouverts (noctules...) | Forte selon l'espèce. Risque fort pour les noctules résidentes (mâles) ou en colonies de mise bas. Risque de destruction de gîte arboricole pour les noctules. | Faible : Activité faible en général au niveau du site mais gîte arboricole probable sur le site. Statut de conservation plutôt défavorable. | Mortalité : Risque modéré pour la Noctule de Leisler et la Noctule commune. Perte d'habitat : Faible Destruction de gîte : Faible à modéré (faible surface à défricher mais quelques boisements de feuillus) | Evitement de la majorité des secteurs de chasse préférentiels avérés, des habitats arboricoles favorables aux gîtes pour les chiroptères et des zones influencées par la proximité de zones humides (sauf E1) L'ensemble des éoliennes en milieu ouvert mais 3 d'entre elles en survol de la canopée la plus proche. Mesure préventive de recherche de gîtes arboricoles au droit de la zone d'emprise des travaux (éoliennes en boisement ou à proximité de haies, chemins d'accès et plateformes), boucher les cavités avant la coupe et définir une période de restriction de travaux en fonction. | Eviter l'éclairage au sein du parc éolien (hors balisage), pour ne pas attirer des insectes et donc des nouvelles zones de chasse. Eolienne de taille modérée et avec un rotor éloigné de 44 à 48,5 m du sol et entre 26 et 34m de la lisière la plus proche (selon le modèle choisi) sauf pour E1 qui est plus éloignée des lisières. Limiter la formation de fonctionnalités chiroptérologiques des aménagements (revêtements neutres non favorables aux insectes, entretien mécanique pour limiter le développement de la végétation, limiter l'attractivité des bâtiments). Mesure de Régulation conservatrice concernant la Grande noctule (Scénario de régulation n°2) | Non significatif | Suivi de l'efficacité des mesures : Suivi de la mortalité pendant les 3 premières années d'exploitation. Suivi de l'activité en continu des chauves souris au niveau de 2 nacelles à mener en parallèle du suivi de la mortalité au sol au cours de la première année d'exploitation. -> réorientation des mesures de régulation / bridage en fonction des résultats et l'évolution des conditions climatiques. Mesure compensatoire des éventuels gîtes arboricoles voués à être détruits (selon les résultats des inventaires de gîtes arboricoles en amont des travaux). |
| | Grande noctule | Forte. Risque fort de mortalité pour cette espèce de haut vol. Risque fort de destruction de gîte arboricole. | Faible à modéré : Activité faible au niveau du site présence probable d'un gîte à proximité immédiate. Statut de conservation assez défavorable | Mortalité : Risque modéré à fort car activité plus importante au niveau du projet éolien. Perte d'habitat : Faible Destruction de gîte : Faible à modéré (faible surface à défricher mais quelques boisements de feuillus) | | | Non significatif | |
| | Espèces de lisières (pipistrelles, oreillards, sérotines...) | Modérée à forte selon la configuration du parc éolien par rapport aux corridors de lisières mais aussi en fonction d'autres facteurs ponctuels (essaimage d'insectes, conditions climatiques...). Risque de destruction de gîte de repos très faible car espèces principalement anthropophiles, ou cavernicoles (sauf Pipistrelle de Nathusius) | Fort. Activité largement dominée par le groupe des pipistrelles avec des gros pics d'activité au niveau des lisières (haies et boisements) mais surtout au niveau des secteurs humides. Les gîtes sont pour la plupart situés en dehors du site (sauf cas ponctuel de gîte arboricole pour la Pipistrelle commune) | Mortalité : Modéré à fort pour les Pipistrelles au niveau des éoliennes proche des lisières (et modéré au niveau de E1). Risque plus faible pour les sérotines. Perte d'habitat : Faible Destruction de gîte : Faible. | | | Non significatif | |
| | Minioptère de Schreibers | Faible à modérée : faiblement exposées au risque de mortalité (risque plus important en phase de transit). Risque de destruction de gîte de repos très faible car espèce strictement cavernicole. | Faible à modéré : Activité faible au niveau du site présence probable d'un gîte à proximité immédiate. Statut de conservation assez défavorable | Mortalité : Faible à modéré au niveau des éoliennes proche des lisières (Faible au niveau de E1). Perte d'habitat : Faible Destruction de gîte : Nul. | | | Non significatif | |
| | Espèces glaneuses (petits myotis, barbastelle, rhinolophes...) | Faible à modérée : petites espèces de milieux encombrés, souvent très patrimoniales, très faiblement exposées au risque de mortalité. Mais risque de destruction de gîtes arboricoles, d'habitat de chasse, ou dérangement | Faible à modéré : Activité plutôt faible. Mais statut de conservation défavorable pour certaines espèces. On ne peut exclure des gîtes arboricoles dans les boisements du site. | Mortalité : Faible, espèces à vol généralement bas. Perte d'habitat : Faible Destruction de gîte : Faible à modéré (boisement de feuillus) | | | Non significatif | |

9 EVALUATION D'INCIDENCES AU TITRE DE NATURA 2000

9.1 Objet

Dans le cadre d'un projet éolien sur les communes de Saint-Paul et de Champagnac-la-Prune (Corrèze, 19), la DREAL Nouvelle Aquitaine souhaite bénéficier d'un document d'évaluation d'incidences de ce projet au titre de Natura 2000.

L'étude d'impact volet chiroptère du projet éolien de Saint-Paul et de Champagnac-la-Prune montre que le projet éolien est situé dans un contexte environnant d'enjeux au titre de Natura 2000. En ce qui concerne les chiroptères, les enjeux ciblent principalement des espèces liées aux cavités souterraines mais aussi certaines espèces pouvant utiliser des gîtes anthropiques ou plus ponctuellement des gîtes arboricoles. La proximité de ces enjeux justifie une évaluation d'incidences ciblée plus précisément sur les enjeux de conservation du réseau Natura 2000. Cette perspective est abordée par une approche large, dans le respect des diverses prescriptions techniques et réglementaires.

9.2 CADRE REGLEMENTAIRE

9.2.1 Le réseau NATURA 2000

L'action de l'Union Européenne en faveur de la préservation de la diversité biologique repose en particulier sur la création d'un réseau d'espaces naturels, dénommé réseau « NATURA 2000 », reposant sur :

- La directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, dite directive « Habitats », concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages ;
- La directive 79/409/CEE du 2 avril 1979, dite directive « Oiseaux », concernant la conservation des espèces d'oiseaux sauvages (telle qu'amendée).

Ces directives européennes, visant à contribuer au maintien de la biodiversité dans les États membres, définissent un cadre commun pour la conservation des plantes ou des animaux sauvages et des habitats d'intérêt communautaire.

Le réseau « NATURA 2000 » comprend plusieurs types d'espaces naturels :

- Les zones spéciales de conservation (ZSC) des types d'habitats naturels figurant à l'annexe I de la directive « Habitats » et des espèces animales et végétales figurant à l'annexe II de cette même directive ;

- Les zones de protection spéciale (ZPS) des habitats des espèces d'oiseaux figurant à l'annexe I de la directive « Oiseaux ».

Dans ce processus d'élaboration des zones Natura 2000, plusieurs étapes et dénominations intermédiaires interviennent. Ainsi, dans le cadre de la directive Habitats, un site « proposé » sera successivement une **proposition de Site d'Importance Communautaire (pSIC)**, puis un **SIC** après désignation par la commission européenne, enfin une **Zone Spéciale de Conservation (ZSC)** après arrêté du ministre chargé de l'Environnement. Il en va de même au niveau de la directive Oiseaux entre un site « proposé » en **Zone d'Importance pour la Conservation des Oiseaux (ZICO)**, qui évolue en **Zone de Protection Spéciale (ZPS)** par arrêté ministériel. L'évaluation d'incidences au titre de Natura 2000 doit prendre en compte l'ensemble des zonages, quel que soit le stade d'élaboration.

Les directives n'interdisent pas la conduite de nouvelles activités sur le site Natura 2000. Néanmoins, les articles 6-3 et 6-4 imposent de soumettre des plans et projets dont l'exécution pourrait avoir des répercussions significatives sur le site, à une évaluation de leurs incidences sur l'environnement.

L'article 6-3 conduit les autorités nationales compétentes des états membres à n'autoriser un plan ou un projet que si, au regard de l'évaluation de ses incidences, il ne porte pas atteinte à l'intégrité du site considéré.

L'article 6-4 permet cependant d'autoriser un plan ou un projet en dépit des conclusions négatives de l'évaluation des incidences sur le site, à conditions :

1. Qu'il n'existe aucune solution alternative de moindre incidence ;
2. Que le plan ou le projet soit motivé par des raisons impératives d'intérêt public majeur ;
3. D'avoir recueilli l'avis de la Commission Européenne lorsque le site abrite un habitat naturel ou une espèce prioritaire et que le plan / projet est motivé par une raison impérative d'intérêt public majeur autre que la santé de l'homme, la sécurité publique ou des conséquences bénéfiques primordiales pour l'environnement ;
4. Que l'état membre prenne toute mesure compensatoire nécessaire pour garantir la cohérence globale du réseau Natura 2000, ces mesures devant être notifiées à la Commission européenne.

9.2.2 Transposition en droit français

L'ordonnance n°2001-321 du 11 avril 2001 et le décret n°2001-1216 du 20 décembre 2001 transposent en droit Français la directive « Habitats » (articles 4 et 6) et la directive « Oiseaux » (article 4) au sein du livre 4 du Code de l'Environnement (Articles L-414-4 et L-414-5). En d'autres termes, l'ordonnance n° 2001-321 donne une existence juridique aux sites NATURA 2000 en droit interne, les rend opposables aux activités humaines et les soumet aux exigences des directives communautaires, en introduisant les articles L. 414-1 à L. 414-7 du code de l'environnement.

Deux décrets ont été nécessaires à la mise en œuvre de l'ordonnance n° 2001-321 :

- Le premier décret n° 2001-1031 du 8 novembre 2001 est un décret de procédure spécifiant les modalités de désignation à l'Union européenne des sites d'intérêt communautaire ; il est à l'origine des articles R. 414-1 à R. 414-7 du code de l'environnement ;
- Le second décret n° 2001-1216 du 20 décembre 2001 est un décret de gestion destiné à mettre en œuvre les autres dispositions de l'article 6 de la directive « Habitats » ; il est à l'origine des articles R. 414-8 à R. 414-24 du code de l'environnement.

Les articles R. 414-4 et suivants du code de l'environnement ont été modifiés par le décret n° 2006-922 du 26 juillet 2006 pour préciser le rôle accru des collectivités territoriales dans la gestion des sites NATURA 2000.

Le Code Rural (partie réglementaire) est également complété vis-à-vis des dispositions relatives à l'évaluation des incidences des programmes et projets soumis à autorisation ou approbation (Section II du livre IV).

9.2.3 Principes de l'évaluation d'incidences pour le projet éolien

Compte tenu du cadre réglementaire exposé précédemment, l'évaluation des incidences a pour objet de vérifier la compatibilité du projet éolien de Saint-Paul et Champagnac-la-Prune vis-à-vis des objectifs de conservation des habitats et des espèces pour lesquels les sites Natura 2000 ont été désignés, et en s'inscrivant dans une démarche au service d'une obligation de résultats. L'analyse doit donc être ciblée, appliquée aux sites Natura 2000 en question, et proportionnelle aux enjeux de conservation.

Nous traitons ici uniquement les thèmes concernant les chiroptères, et donc les zones Natura 2000 relevant de la directive Habitat (en dehors des espèces non volantes).

Le plan adopté est conforme aux préconisations régionales du Guide méthodologique synthétique pour l'aide à la rédaction des évaluations d'incidences NATURA 2000 (DREAL Franche-Comté, 2011).

9.3 Pré-diagnostic

9.3.1 Description du projet

9.3.1.1 Localisation du projet et contexte paysager

- **Communes** : Saint-Paul et de Champagnac-la-Prune
- **Département** : Corrèze (19)
- **Région** : Nouvelle Aquitaine

Pour plus de précisions sur le contexte paysager du projet, se référer au paragraphe 2.1.1.2 de la page 10.

9.3.1.2 Porteur de projet

Le projet faisant l'objet de la présente étude préalable d'incidence au titre de NATURA 2000 est porté par VSB Energies Nouvelles, développeur éolien.

Adresse postale du siège social : 27 quai de la fontaine, 30900 NIMES

9.3.1.3 Description du projet

Pour la présentation du projet éolien final à prendre en compte, nous invitons le lecteur à se référer au paragraphe 7.1.6 de la page 111.

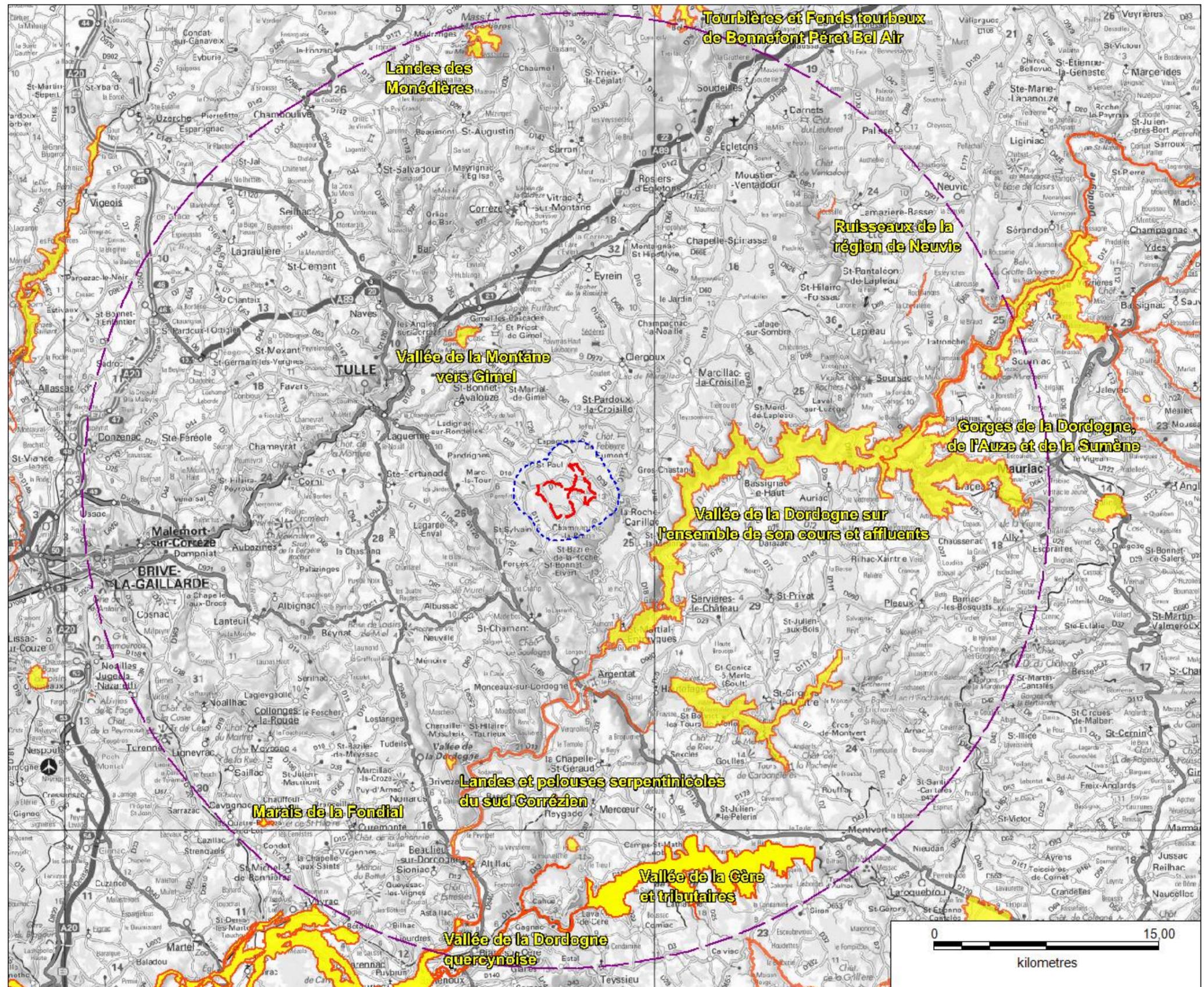
9.3.2 Présentation large des sites Natura 2000

La carte ci-contre permet de localiser le projet éolien dans son contexte de zonages Natura 2000. L'analyse s'effectue dans un rayon de 30 km autour du projet éolien. Cette distance permet de prendre en compte les principales notions d'effets cumulés dans le contexte de développement éolien local pour des espèces de chiroptères à grand rayon d'action.

Cette carte montre **que 10 ZSC sont localisées à moins de 30 km du projet éolien**. Il s'agit :

- De la ZSC « Vallée de la Dordogne sur l'ensemble de son cours et affluents », situé à 6 km au sud-est du projet éolien,
- De la ZSC « Vallée de la Montane vers Gimel », située à 11 km au nord du projet éolien,
- De la ZSC « Landes et pelouses serpentiniques du sud Corrèzien », situé à 17 km au sud-ouest du projet éolien,
- De la ZSC « Gorges de la Dordogne, de l'Auze et de la Sumène », située à 21 km à l'est du projet éolien,
- De la ZSC « Vallée de la Cère et tributaires », située à 23 km au sud du projet éolien,
- De la ZSC « Ruisseaux de la région de Neuvic », située à 25 km au nord-est du projet éolien,
- De la ZSC « Vallée de la Dordogne Quercynoise », située à 28 km au sud-ouest du projet éolien,
- De la ZSC « Marais de la Fondial », située à 28 km au sud-ouest du projet éolien,
- De la ZSC « Landes des Monédières », située à 29 km au nord du projet éolien ;

Figure 93 Carte de localisation des zones Natura 2000 dans un rayon de 30 km autour du projet éolien



9.4 Présentation des sites Natura 2000

Ne sont ici présentés que les Zones Spéciales de Conservation mentionnant des chiroptères. Seules les ZSC « Vallée de la Dordogne sur l'ensemble de son cours et affluents », « Gorges de la Dordogne, de l'Auze et de la Sumène » et « Vallée de la Montane vers Gimel » seront présentées car ciblant des chiroptères, les autres ZSC ne ciblant que d'autres groupes d'espèces.

9.4.1 Zone Spéciale de Conservation « Vallée de la Dordogne sur l'ensemble de son cours et affluents »

La Zone de Conservation Spéciale (ZSC) FR7401103 « Vallée de la Dordogne sur l'ensemble de son cours et affluents », est localisée dans la région Limousin, dans le département de la Corrèze (19). La ZSC s'étend sur 7 620 ha. Le DOCOB n'est pas disponible sur le portail de la DREAL Limousin.

9.4.1.1 Description sommaire du site et enjeux généraux de conservation

1. Caractéristiques du site

Ce site d'intérêt communautaire inclus également 105 km de linéaire. Un projet interrégional (Limousin-Auvergne) de ZPS est envisagé sur une partie du site.

2. Qualité et importance

Les vallées de la Dordogne sont constituées de gorges offrant de fortes pentes (déclivité de 50% par endroits) disposant de nombreux habitats rocheux sur substrats métamorphiques et basaltiques. Les habitats forestiers sont diversifiés et certains sont probablement des vestiges de forêts peu perturbées par l'homme. D'autre part, du fait de son orientation générale la vallée représente un lieu de passage important pour les migrations aviennes.

3. Vulnérabilité

En amont, le site constitué essentiellement de gorges est peu vulnérable aux activités humaines. Les activités touristiques qui existent déjà sur le site, et qui pourront bénéficier de sa désignation, devraient pouvoir continuer à se développer dans un esprit de développement durable.

En aval, l'enjeu essentiel est imputable aux éclusées des grands barrages et à leur impact sur la reproduction du saumon atlantique. Des progrès sur la remontée de cette espèce ont cependant été constatés, liés aux efforts accomplis depuis de nombreuses années sur tout le cours de la Dordogne.

4. Habitats représentés

| Classes d'habitats | Couverture |
|---|------------|
| Forêts caducifoliées | 75% |
| Eaux douces intérieures (Eaux stagnantes, Eaux courantes) | 10% |
| Rochers intérieurs, Eboulis rocheux, Dunes intérieures, Neige ou glace permanente | 5% |
| Forêts mixtes | 5% |
| Landes, Broussailles, Recrus, Maquis et Garrigues, Phrygana | 5% |

9.4.1.2 Liste des espèces ayant justifié la désignation du site et état de conservation

La liste suivante présente les espèces qui ont justifié la désignation du site en ZSC. Il s'agit d'espèces inscrites sur l'Annexe 2 de la directive Habitat.

Figure 94 Liste des espèces visées à l'Annexe II de la directive 92/43/CEE de la ZSC « Vallée de la Dordogne sur l'ensemble de son cours et affluents »

| Nom Latin | Statut (Cat. Abondance) | Taille minimale | Taille maximale | Population | Conservation | Isolement | Evaluation globale |
|-----------------------------|-------------------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|-------------------------|--------------------|
| Margaritifera margaritifera | Reproduction | 26 | 26 | $2 \geq p > 0\%$ | Bonne | Presque isolée | Bonne |
| Euphydrys aurinia | Résidente | | | $2 \geq p > 0\%$ | Moyenne/Réduite | Non isolé | Bonne |
| Eriogaster catax | Résidente | | | $2 \geq p > 0\%$ | Moyenne/Réduite | Non isolé | Bonne |
| Lucanus cervus | Résidente | | | $2 \geq p > 0\%$ | Bonne | Non isolé | Bonne |
| Rosalia alpina | Résidente | | | $2 \geq p > 0\%$ | Moyenne/Réduite | Non isolé mais en marge | Bonne |
| Cerambyx cerdo | Résidente | | | $2 \geq p > 0\%$ | Bonne | Non isolé | Bonne |
| Salmo salar | Résidente | | | $2 \geq p > 0\%$ | Moyenne/Réduite | Non isolé | Significative |
| Rhinolophus hipposideros | Hivernage | 12 | 12 | $2 \geq p > 0\%$ | Bonne | Non isolé | Bonne |
| Rhinolophus hipposideros | Reproduction | 90 | 90 | $2 \geq p > 0\%$ | Bonne | Non isolé | Bonne |
| Rhinolophus ferrumequinum | Hivernage | 5 | 5 | $2 \geq p > 0\%$ | Bonne | Non isolé | Bonne |
| Barbastella barbastellus | Hivernage | 27 | 27 | $2 \geq p > 0\%$ | Bonne | Non isolé | Bonne |
| Myotis emarginatus | Hivernage | 1 | 1 | $2 \geq p > 0\%$ | Bonne | Non isolé | Bonne |
| Myotis myotis | Hivernage | 6 | 6 | $2 \geq p > 0\%$ | Bonne | Non isolé | Bonne |
| Myotis myotis | Concentration | 4 | 4 | $2 \geq p > 0\%$ | Bonne | Non isolé | Bonne |
| Lutra lutra | Résidente | 35 | 35 | $2 \geq p > 0\%$ | Bonne | Non isolé | Bonne |
| Euplagia quadripunctaria | Résidente | | | $2 \geq p > 0\%$ | Moyenne/Réduite | Non isolé | Significative |

9.4.1.3 Enjeux et objectifs

Sans le Document d'Objectif, il est difficile de déterminer les enjeux et objectifs de cette ZSC.

9.4.2 Zone Spéciale de Conservation « Gorges de la Dordogne, de l'Auze et de la Sumène »

La Zone de Conservation Spéciale (ZSC) FR8301057 « Gorges de la Dordogne, de l'Auze et de la Sumène », est localisée dans la région Auvergne, dans le département du Cantal (15). La ZSC s'étend sur 4 206 ha. Le DOCOB est disponible sur le portail de la DREAL Auvergne.

9.4.2.1 Description sommaire du site et enjeux généraux de conservation

➤ Caractéristiques du site

Les gorges de la Dordogne furent, au cours des siècles passés, un véritable corridor économique. La vie des populations locales était centrée sur la rivière, navigable, et ses environs. La déprise agricole et l'exode rural ont fait des gorges de la Dordogne un territoire abandonné, devenu une simple frontière entre deux régions administratives, l'Auvergne et le Limousin. Cet abandon a entraîné un certain retour de la nature dans les gorges, et fut probablement très favorable à certaines espèces et habitats, dont les éboulis boisés et les ripisylves.

Le paysage des gorges tel qu'on peut l'observer aujourd'hui se présente donc sous la forme d'un grand massif boisé relativement homogène (chênaies et hêtraies) et relativement peu pénétré.

➤ Qualité et importance

Site très intéressant de la haute vallée de la Dordogne, contigu au site existant en rive droite de la rivière, côté Limousin. Cet ensemble recèle une grande diversité d'habitats (dont 11 habitats d'intérêt communautaire) et revêt une importance certaine pour ses forêts (en particulier de ravin et de bords de ruisseau), landes, et groupements rupicoles. Par ailleurs ce site est particulièrement intéressant pour les oiseaux migrateurs (ce secteur est par ailleurs désigné dans le cadre de la directive Oiseaux sous le numéro et l'appellation « FR7412001 - Gorges de la Dordogne »).

➤ Vulnérabilité

Elle est surtout liée à la gestion forestière (risque d'intensification, coupes et dessertes).

➤ Habitats représentés

| Classes d'habitats | Couverture |
|---|------------|
| Forêts caducifoliées | 93% |
| Prairies semi-naturelles humides, Prairies mésophiles améliorées | 2% |
| Rochers intérieurs, Eboulis rocheux, Dunes intérieures, Neige ou glace permanente | 2% |
| Eaux douces intérieures (Eaux stagnantes, Eaux courantes) | 1% |
| Pelouses sèches, Steppes | 1% |
| Landes, Broussailles, Recrus, Maquis et Garrigues, Phrygana | 1% |

9.4.2.2 Liste des espèces ayant justifié la désignation du site et état de conservation

La liste suivante présente les espèces qui ont justifié la désignation du site en ZSC. Il s'agit d'espèces inscrites sur l'Annexe 2 de la directive Habitat.

Figure 95 Liste des espèces visées à l'Annexe II de la directive 92/43/CEE de la ZSC « orges de la Dordogne, de l'Auze et de la Sumène »

| Nom Latin | Statut (Cat. Abondance) | Taille minimale | Taille maximale | Population | Conservation | Isolement | Evaluation globale |
|---------------------------|-------------------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|-------------------------|--------------------|
| Lucanus cervus | Résidente | | | $2 \geq p > 0\%$ | Bonne | Non isolé mais en marge | Bonne |
| Cerambyx cerdo | Résidente | | | $2 \geq p > 0\%$ | Moyenne/Réduite | Non isolé | Significative |
| Austropotamobius pallipes | Résidente | | | $2 \geq p > 0\%$ | Moyenne/Réduite | Non isolé | Significative |
| Cottus gobio | Résidente | | | $2 \geq p > 0\%$ | Moyenne/Réduite | Non isolé | Significative |
| Rhinolophus hipposideros | Résidente | | | $2 \geq p > 0\%$ | Moyenne/Réduite | Non isolé | Significative |
| Barbastella barbastellus | Résidente | | | $2 \geq p > 0\%$ | Bonne | Non isolé | Significative |
| Lutra lutra | Résidente | | | $2 \geq p > 0\%$ | Bonne | Non isolé mais en marge | Bonne |

9.4.2.3 Enjeux et objectifs

Priorité 1 : G Objectifs de gestion adaptée des habitats

- Priorité G1. Le maintien, l'amélioration des pratiques de gestion sur les habitats forestiers d'intérêt communautaire et prioritaire (6 sous-actions) ;
 - o Maintenir une densité d'arbres sénescents ou vieillissants favorable à la biodiversité
 - o Marquer, abattre ou tailler sans enjeu de production
 - o Préserver les sols forestiers sur les abords des habitats d'intérêt communautaire ou prioritaires fragiles
 - o Mettre en oeuvre une régénération dirigée dans le but d'obtenir de la régénération naturelle à la place de régénération artificielle
 - o Réduire l'impact de la desserte en forêt
 - o Maintenir la structure irrégulière des peuplements
- Priorité G2. La préservation des zones humides (2 sous-actions) ;
 - o Mettre en défens le cas échéant certains habitats fragiles
 - o Informer les usagers pour limiter leur impact
- Priorité G3. La restauration des zones humides (4 sous-actions) ;
 - o Restaurer la lande humide de la Drulhe par débroussaillage et entretien par gyrobroyage ou débroussaillage léger
 - o Créer des mares forestières
 - o Restaurer les connexions entre ripisylves d'intérêt prioritaire
 - o Effacer ou aménager les obstacles aux déplacements des poissons et restaurer les frayères dans le lit mineur des rivières
- Priorité G4. La lutte contre la dégradation des habitats ouverts en place (2 sous-actions).
 - o Eliminer ou limiter une espèce indésirable
 - o Maintenir les landes ouvertes
- Priorité G5. L'aménagement d'un gîte pour les chauves-souris (6 sous-actions).
 - o Restauration de la maison forestière
 - o Fourniture et conception matériel pédagogique
 - o Fourniture matériel de suivi
 - o Mise en place du matériel de suivi
 - o Aménagement écologique du verger
 - o Pose de panneau d'information

Priorité 2 : S Objectifs de suivi, évaluation

- Priorité S1. La réalisation de diagnostics environnementaux dans les parcelles forestières à fort enjeu naturaliste
- Priorité S2. Le suivi de l'efficacité des contrats mis en oeuvre dans les actions G (5 sous-actions) ;

- o S21 Relevé phytosociologique (liste exhaustive des espèces, indices AD, Sociabilité, etc.) sur deux surfaces (une ayant subi le traitement, une témoin), localisée (GPS) et visible sur le terrain (marquage peinture ou pose de bornes métalliques).
 - o S22 Cartographie spatiale sur croquis (dessin) représentant les espèces et leur répartition sur la surface précédemment inventoriée. Couplage recommandé avec le S21.
 - o S23 Relevé floristique simple : Relevé des espèces présentes sur une surface délimitée et identifiable d'année en année, localisée (GPS).
 - o S24 Recherche de bio-indicateurs : rechercher sur un milieu les espèces caractéristiques ou les espèces indicatrices d'un niveau trophique ou hydrique (à définir par habitat en concertation avec le CBNMC). Couplage recommandé avec le S23.
 - o S25 Photographie en prise de vue verticale (1,3 m au dessus d'une des bornes, toujours la même et si possible essayer de faire deux photos en stéréoscopie afin de pouvoir visualiser la structure du groupement), et horizontale aux angles bornés (marquage) à 1,3 m du sol (focale fixée une fois pour toute à 28 mm éq. Argentique, noter l'azimut de chaque photo). Couplage possible avec S21, S22, S23 et S24.
- Priorité S3. Le suivi de l'état de conservation des habitats forestiers d'intérêt communautaire ;
 - Priorité S4. L'amélioration des connaissances sur les chiroptères et leur intérêt afin de mieux cerner les guildes du site et leurs habitats (4 sous-actions) ;
 - o Recherche, inventaire à vue de colonies de chiroptères en bâti
 - o Etude acoustique visant à caractériser la guildes des chauves-souris du site Natura 2000 et notamment en zones forestières
 - o Recherche par radiopistage des gîtes de reproduction des chiroptères d'intérêt communautaire
 - o Indiquer des mesures de gestion favorables à la conservation de cette richesse patrimoniale

Priorité 3 : C Communication

- C. La sensibilisation des acteurs locaux aux bonnes pratiques et à la mise en oeuvre de Natura 2000 (3 sous-actions).

Action transversale : A Animation

- A. Actions visant à assurer l'animation et la coordination du Docob, fournir un appui technique aux acteurs locaux et propriétaires et assurer le suivi administratif du site.

9.4.3 Zone Spéciale de Conservation « Vallée de la Montane vers Gimel »

La Zone de Conservation Spéciale (ZSC) FR7401113 « Vallée de la Montane vers Gimel », est localisée dans la région Limousin, dans le département de la Corrèze (19). La ZSC s'étend sur 130 ha. Le DOCOB est disponible sur le portail de la DREAL Limousin.

9.4.3.1 Description sommaire du site et enjeux généraux de conservation

5. Caractéristiques du site

Les cascades de Gimel constituent un haut lieu touristique du département de la Corrèze.

6. Qualité et importance

Gorges sauvages en partie aménagées.

7. Vulnérabilité

Fréquentation humaine forte mais localisée.

8. Habitats représentés

| Classes d'habitats | Couverture |
|---|------------|
| Forêts caducifoliées | 80% |
| Landes, Broussailles, Recrus, Maquis et Garrigues, Phrygana | 10% |
| Rochers intérieurs, Eboulis rocheux, Dunes intérieures, Neige ou glace permanente | 5% |
| Forêts de résineux | 2% |
| Pelouses sèches, Steppes | 2% |
| Eaux douces intérieures (Eaux stagnantes, Eaux courantes) | 1% |

9.4.3.2 Liste des espèces ayant justifié la désignation du site et état de conservation

La liste suivante présente les espèces qui ont justifié la désignation du site en ZSC. Il s'agit d'espèces inscrites sur l'Annexe 2 de la directive Habitat.

Figure 96 Liste des espèces visées à l'Annexe II de la directive 92/43/CEE de la ZSC « Vallée de la Montane vers Gimel »

| Nom Français | Nom Latin | Statut (Cat. Abondance) | Taille minimale | Taille maximale | Population | Conservation | Isolement | Evaluation globale |
|-------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------|-----------------|-------------------|-----------------|-------------------------|--------------------|
| Lucane Cerf-volant | Lucanus cervus | Résidente | | | $2 \geq p > 0 \%$ | Moyenne/Réduite | Non isolé | Significative |
| Lamproie de Planer | Lampetra planeri | Résidente | | | Non significative | | | |
| Saumon atlantique | Salmo salar | Résidente | | | Non significative | | | |
| Chabot | Cottus gobio | Résidente | | | $2 \geq p > 0 \%$ | Bonne | Non isolé | Bonne |
| Barbastelle d'Europe | Barbastella barbastellus | Résidente | | | Non significative | | | |
| Loutre d'Europe | Lutra lutra | Résidente | | | $2 \geq p > 0 \%$ | Moyenne/Réduite | Non isolé | Significative |
| Trichomanès remarquable | Vandenboschia speciosa | Résidente | | | $2 \geq p > 0 \%$ | Bonne | Non isolé mais en marge | Bonne |

9.4.3.3 Enjeux et objectifs

Les principaux objectifs retenus sur le site de Gimel les Cascades sont :

- Inventaires faunistiques : compléter les observations afin de mieux connaître les conditions de vie des espèces et de ce fait, cibler un peu plus les actions de conservation les concernant.
- Gestion des milieux forestiers : entretien et conservation des espaces boisés en feuillu pour maintenir les peuplements d'espèces telles que la Barbastelle, le lucane cerf-volant ou encore le Cétoine pique prune.
- Gestion des milieux rocheux et assimilés : conservation des espèces végétales remarquables comme le Trichomanès remarquable.
- Protection du lucane cerf-volant : mieux connaître le peuplement et sauvegarder ce site favorable au développement du lucane inscrit à l'annexe II de la directive européenne sur les Habitats.
- Protection des crapauds sonneurs à ventre jaune : même cas que le lucane cerf-volant
- Porter à connaissance : informer et sensibiliser dans le but de faire évoluer les comportements du public vers une attitude plus éco-citoyenne.

Enjeux de conservation sur le site :

- Protection des espèces animales, végétales et des habitats d'intérêt communautaire
- Sensibilisation et communication autour de la démarche Natura 2000
- Communication auprès des propriétaires par le moyen de réunion de visite sur le site ou de réunion d'informations

9.5 Diagnostic

Vis-à-vis du projet éolien de la Saint-Paul et Champagnac-la-Prune, la zone Natura 2000 la plus proche est celle du « Vallée de la Dordogne sur l'ensemble de son cours et affluents », située à environ 6 km au sud-est, les 2 autres ZSC sont situées à plus de 11 km au nord et à l'est.

Au vu de cette distance, les éventuelles incidences que pourra avoir le projet éolien sur les enjeux de conservation des zones Natura 2000 les plus éloignés concernent les espèces qui ont un rayon d'action d'au moins 11 km, ce qui exclut toutes les espèces listées à l'annexe 2 de la directive Habitat et qui sont ciblées par les 2 ZSC au nord et à l'est.

Pour ces 2 ZSC, compte tenu des distances relevées vis-à-vis du projet de Saint-Paul et Champagnac-la-Prune, en pleine période d'activité, **les risques d'incidences peuvent être exclus** pour l'ensemble des espèces considérées comme non migratrices et qui se déplacent depuis leurs gîtes sur des distances inférieures à 11 km. Il s'agit de la Barbastelle d'Europe et du Petit Rhinolophe.

Parmi ces espèces, la grande majorité effectue des distances de déplacements journaliers bien inférieures à 11 km. C'est en effet le cas de la Barbastelle et des rhinolophidés (dont le Petit rhinolophe) qui s'éloignent généralement à moins de 5 km des zones de gîtes diurnes en saison.

En ce qui concerne la ZSC de « Vallée de la Dordogne sur l'ensemble de son cours et affluents », située à 6 km au sud-est du projet de Saint-Paul et Champagnac-la-Prune, un nombre plus important d'espèces est ciblé et au vu de la distance avec le site, une partie est susceptibles d'utiliser le site comme zone de chasse ou de transit. Les espèces ciblées par cette ZSC sont :

- le **Petit Rhinolophe** ;
- le **Grand Rhinolophe** ;
- la **Barbastelle d'Europe** ;
- le **Murin à Oreilles échancrées** ;
- le **Grand murin**.

Par ailleurs, aucune de ces 5 espèces n'est considérée comme migratrice, de ce fait les risques d'incidences sont restreints aux individus résidents et à leurs déplacements quotidiens.

Parmi les espèces listées à l'annexe 2 de la directive Habitats, et à l'origine de la création des ZSC environnantes, seul le **Grand Murin** pourrait théoriquement effectuer des déplacements quotidiens importants (jusqu'à 20-30 km).

Concernant le Grand murin, les fiches espèces du cahier des habitats Natura 2000 (MNHN, fiche 1324) précise que la majorité des terrains de chasse liés à une colonie se situe généralement dans un rayon inférieur à 10 km. Les populations de cette ZSC présentes autour du site sont donc susceptibles de venir utiliser le secteur du site comme zone de chasse. En période d'activité, les populations concernées auront plutôt intérêt à exploiter des zones de chasse situées plus proches des zones de gîtes. D'autant que l'espèce étant plutôt spécialisée dans la chasse de l'entomofaune épigée de milieux ouverts et semi-ouverts, les habitats de chasse favorables sont largement disponibles entre le zonage de la ZSC en question et le projet éolien. Le secteur du projet peut également présenter des habitats de chasse favorables à cette espèce. Mais l'état initial témoigne d'un risque plutôt faible pour ce type d'espèces étant donnée son mode de chasse

généralement à moins d'un mètre du sol, il est peu probable que des mortalités aient lieu. **Ceci permet donc d'exclure un risque significatif pour cette espèce, qu'il s'agisse d'ailleurs de populations issues des ZSC environnantes ou d'autres secteurs.**

En ce qui concerne les 4 autres espèces dont les populations sont ciblées par la ZSC « Vallée de la Dordogne sur l'ensemble de son cours et affluents », il est peu probable que des individus de ces populations fréquentent le site comme zone de chasse ou de transit.

Ces espèces effectuent des distances de déplacements journaliers le plus souvent inférieure à 5km, ce qui limite fortement le risque de fréquentation du projet éolien par les individus des populations ciblées par la ZSC. Les risques sont donc limités, d'autant plus qu'il apparait que ces espèces ont toutes des comportements de vols bas ce qui limite encore plus le risque de mortalité avec des pales d'éoliennes. L'état initial témoigne d'un risque plutôt faible pour ces espèces. **Ceci permet donc d'exclure un risque significatif pour ces espèces (Barbastelle d'Europe, Petit rhinolophe, Grand rhinolophe, Murin à oreilles échancrées), qu'il s'agisse d'ailleurs de populations issues des ZSC environnantes ou d'autres secteurs.**

Un second risque peut apparaître concernant les populations de Grand murin de la ZSC environnante, il s'agit du risque de destruction d'habitat de chasse. Cependant, un projet éolien, de par sa faible emprise au sol, n'apparaît pas comme un projet qui entraîne une destruction importante d'habitat. De plus, les accès aux différentes éoliennes correspondent avec des routes ou chemins existant. Les secteurs défrichés seront d'une surface très limitée (7147 m²).

Ceci permet donc d'exclure un risque significatif de perte d'habitat de chasse pour ces espèces de chiroptères, qu'il s'agisse d'ailleurs de populations issues des ZSC environnantes ou d'autres secteurs.

Finalement, nous concluons sur une absence d'incidence significative du projet éolien sur les objectifs de conservation du réseau Natura 2000 de la directive Habitat environnant. Le projet éolien ne présente que peu de risque de mortalité pour ces espèces et la perspective de perte d'habitat ou de destruction directe de gîtes sera très faible. On peut donc considérer que le projet éolien n'aura aucune influence significative sur l'équilibre des populations des ZSC des 30 km de l'entourage du site.

10 BIBLIOGRAPHIE

10.1 Livres, articles, études

- Arthur L. Lemaire M. 2005. –Les Chauves-souris maîtresse de la nuit. Delachaux et Niestlé, 272 p.
- Arthur L. Lemaire M. 2009. –Les Chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope, Mèze (collection Parthénope) ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris 544p.
- Barataud M. 1996, Ballades dans l'inaudible (Identification acoustique des chauves-souris de France. Éditions Sittelle
- Barataud M. 2012. –Écologie acoustique des chiroptères d'Europe, identification des espèces, étude de leurs habitats et comportement de chasse. Biotope, Mèze ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris (collection Inventaires et Biodiversité), 344 p.
- BEFENE 2000. – Diagnostic faunistique du projet de la centrale éolienne du Haut Cabardes. Etude d'impact EOLE RES.
- BEUCHER Y., KELM V. 2011. – Parc éolien de Castelnaud-Pégayrols (12) : Suivi pluriannuel des impacts sur les chauves-souris. 116 p.
- Dietz C., Helvesen O., Nill D. 2007, L'encyclopédie des chauves-souris d'Europe et d'Afrique du Nord. Delachaux et Niestlé 400p.
- Dubourg-Savage M-J., Groupe Chiroptères National de la SFPEM (2012) Méthodologie pour le diagnostic chiroptérologique des projets éoliens. Proposition de la SFPEM. Décembre 2012. 16 p.
- Dürr T. 2011 Synthèse de bilan de suivi de la mortalité sous les éoliennes d'Allemagne et d'Europe, bilan de novembre 2011.
- EUROBATS 2014 – Report of the Intersessional Working Group on Wind Turbines and Bat Populations. 26p.
- Hötker H., Thomsen K-M, Jeromin H. (2006). Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats. NABU Michael-Otto-Institut. 65 p.
- MEEDDAT (2010) – Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens. Actualisation 2010. 188 p. + fiches techniques.
- Ministère de l'Écologie du développement Durable et de la 'Energie. Mars 2014. Guide sur l'application de la réglementation relative aux espèces protégées pour les parcs éoliens terrestres. 32p.
- PNR Haut Languedoc (2009) – Réseau Natura 2000, Document d'Objectifs. « Sites à chiroptères de la partie héraultaise du PNR du Haut Languedoc ». 180 p.

- SER-FEE / SFPEM / LPO (2010) – Protocole d'étude chiroptérologique sur les projets de parcs éoliens. Première étape : document de cadrage. 7p.

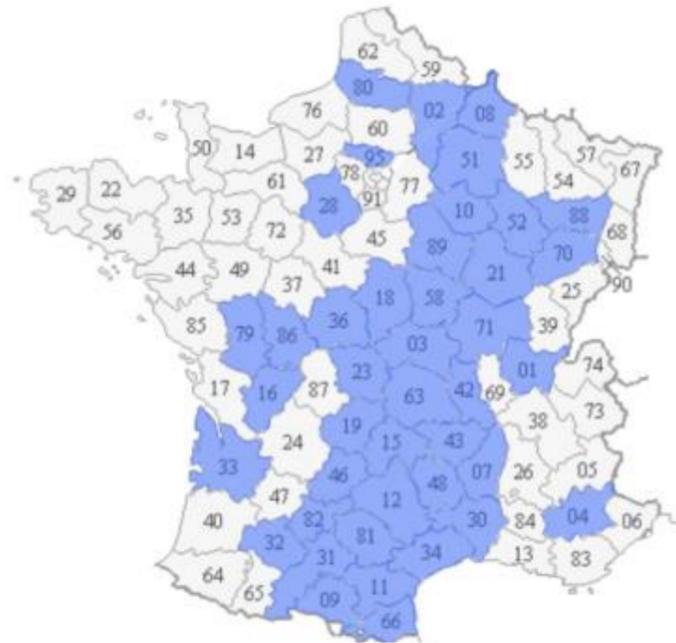
10.2 Sites Internet

- Portail internet de la DREAL Limousin, Auvergne et Midi-Pyrénées
- Portail internet de l'INPN (Inventaire National du Patrimoine Naturel)

11 ANNEXE

1.1 Annexe 1 : Profils et expérience des auteurs (équipe EXEN)

EXEN est un bureau d'étude d'écologues spécialisés depuis 2003 dans les rapports entre le développement des énergies renouvelables et la faune sauvage. Notre équipe comprend 2 ingénieurs écologues, 3 techniciens écologues, et 1 biostatisticien / cartographe. Historiquement ciblées sur l'éolien, nous avons développé nos compétences grâce à la confiance renouvelée de développeurs qui ont mesuré l'intérêt de faire le choix d'une approche professionnelle et objective pour les accompagner dans leurs projets. Nos références sont présentées sur le portail Internet d'EXEN www.sarlexen.fr. Y figurent non seulement de nombreuses missions d'étude d'impact avant implantation dans des milieux très variés (plus d'une centaine en 2011), mais également plusieurs suivis évaluation post-implantation sur plusieurs années dont les résultats font désormais référence au niveau international (110 éoliennes suivies en France en 2012, concernant tant les oiseaux que les chauves-souris). Cette expérience de suivis *in situ* parmi les plus riches de France nous fait bénéficier à la fois d'une appréciation concrète de la sensibilité des espèces et de la pertinence des mesures d'intégration mises en place.



Secteurs d'investigations EXEN en matière d'expertises naturalistes (courant 2011)

A l'échelle internationale, les compétences d'EXEN sont aussi reconnues au travers d'un partenariat que nous entretenons au quotidien avec des homologues Franco - Allemands du bureau d'étude KJM Conseil et Corieaulys, spécialisés eux aussi dans les rapports entre éolien et biodiversité depuis les années 2000. Notre partenariat permet les avantages ...;

- d'une mise en commun des expériences, des références bibliographiques, de techniques et matériels, des réseaux de partenaires réciproques. Les données mises en commun sont d'autant plus nombreuses et précieuses que le développement éolien allemand est plus précoce et important qu'en France...
- d'une organisation souple pour intervenir rapidement sur un même site et mutualiser à tour de rôle les visites thématiques
- d'une ouverture d'esprit sur le choix de la méthodologie de suivi la plus pertinente
- d'un regard croisé aussi bien pour une appréciation objective des enjeux que pour des propositions de mesures pertinentes.

Plus largement, notre partenariat s'inscrit dans une volonté de participer à l'amélioration des connaissances scientifiques des impacts éoliens sur l'avifaune en Europe, notamment à travers une professionnalisation des expertises. Il vise ainsi une approche à la fois :

- globale (regard croisé, mutualisation des connaissances...)
- objective (raisonnement scientifique, usage de références et démonstrations chiffrées)
- désengagée (indépendance, notamment vis-à-vis des associations naturalistes)
- professionnelle (méthodes et outils d'ingénierie efficaces et innovants, proximité, réactivité, respect des délais, SIG, rapport qualité prix ...)

Au jour le jour, nous perfectionnons notre expertise tant sur le fond que sur la forme, dans le respect des règles déontologiques de la profession, et notamment du Code déontologique élaboré par l'Association Française des Ingénieurs Ecologues (A.F.I.E.).

Gage de reconnaissance de notre place parmi les acteurs du développement éolien intégré, nous avons été missionnés en 2009 par le MEEDDM⁷ pour coordonner la réactualisation des volets liés à la « Biodiversité » du Guide Méthodologique de l'étude d'impact sur l'environnement de parcs éoliens (MEEDDM 2010). Le Guide ainsi que les fiches techniques associées sont disponibles à l'adresse suivante :

http://www.developpement-durable.gouv.fr/spip.php?page=article&id_article=10866 .

Nous participons aussi activement aux colloques et séminaires internationaux relatifs aux rapports entre éolien et biodiversité (Berlin 2008, Hanovre 2009, Reims 2010, Corogne 2010, Paris 2011, Dusseldorf 2012, Bourges 2012...), pour valoriser le partage et la mise en réseau des connaissances.

Le cœur de notre équipe est constitué de 6 écologues passionnés. Si les parcours de formation et les spécialités sont très diverses au sein de l'équipe, chacun d'entre nous participe à toutes les étapes de la

⁷ MEEDDM : Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de la Mer

rédaction de l'étude d'impact, depuis la consultation naturaliste, les investigations de terrain, la saisie et le traitement des données et la rédaction des rapports.

Yannick BEUCHER

Ing. Ecologue, ornithologue / chiroptérologue / cordiste.
Fondateur-gérant. 12 ans d'expérience.



- **Profil** : Ing. Agronome VetAgro Sup. en 1996, option « Environnement et territoires », Maîtrise d'Ecologie (Université d'Aix Marseille II, 1995),
- **Expérience avant EXEN** :
 - Ingénieur Eau / Environnement Chambre d'Agriculture 64 (1999-2001)
 - Ingénieur Environnement-agriculture. Bureau d'étude GAUDRIOT (2001-2003)
- **Fonctions chez EXEN** : Gestion du personnel, relations commerciales, gestion comptable, contrôle qualité des productions, méthodes de terrain, organisation des techniques de travail en hauteur, représentation au sein des séminaires internationaux.
- **Spécialités naturalistes** : oiseaux, chauves-souris.
- **Formations professionnelles** :
 - Niveau 1 bioacoustique des chauves-souris (ATEN , formé par M. Barataud, Y. Tupinier , 2007) ,
 - Niveau 2 bioacoustique des chauves-souris (CPIE Pays d'Azay) (formé par T. Disca, 2012).
 - Apprenti capture chiroptères : formation théorique GCMP 2014, en cours de pratique.
 - Evolution et travail en hauteur, (CCI Aveyron 2009, recyclage 2013),
 - Vérificateur équipement EPI, (Hauteur et Sécurité 2013),
 - Sauveteur Secouriste du travail (CCI Aveyron 2013, recyclage 2015).

Frédéric ALBESPY

Ing. écologue - biostatisticien / cartographe / chiroptérologue.
Chargé d'études. 5 ans d'expérience.



- **Profil** : Master II de Télédétection + Master II de biostatistique (Université de Toulouse 3), mention bien et assez bien. (2008 – 2010)
- **Expérience avant EXEN** : Biostatisticien à ONCFS / Tour du Valat (2008), suivi de propagation du virus de la grippe aviaire chez les sarcelles d'hiver.
- **Fonctions chez EXEN** : Visites de terrain, Organisation et traitement des données, notamment pour les approches chiroptères, traitements statistiques, rédaction des rapports, référent informatique / cartographie / bioacoustique des chauves-souris.
- **Spécialités naturalistes** : chauves-souris, oiseaux.
- **Formations professionnelles** :
 - Formé aux méthodes d'inventaires naturalistes réserve de St Quentin en Yvelines (2009)
 - Niveau 1 bioacoustique des chauves-souris (2011) et niveau 2 (2012) (approche Barataud, formé par M. Barataud, Y. Tupinier, T. Disca). CPIE Pays d'Azay.
 - Sauveteur Secouriste du travail (CCI Aveyron 2013, recyclage 2015).

Justine MOUGNOT

Ing. écologue, ornithologue / chiroptérologue / cordiste.
Chargée d'études. 4 ans d'expérience.



- **Profil** : Master II pro de Biodiversité, écologie, environnement (Université J. Fournier de Grenoble), mention bien.
- **Expérience avant EXEN** : Inventaires de chauves-souris communes et orthoptères par ultrasons (MNHN Paris 2010),
- **Fonctions chez EXEN** : Inventaires, traitement et analyse des données, rédaction des rapports.
- **Spécialités naturalistes** : oiseaux, chauves-souris, orthoptères.
- **Formations professionnelles** :
 - Niveau 2 de bioacoustique des chauves-souris (approche Barataud, formée par Y.Tupinier, T. Disca). 2012.
 - Evolution et travail en hauteur, (Hauteur et Sécurité 2013).
 - Sauveteur Secouriste du travail (CCI Aveyron 2013, recyclage 2015).

Laurie NAZON

*Technicien écologue - ornithologue / entomologue / cordiste.
Chargée d'études. 5 ans d'expérience.*



Profil : BTS Gestion et Protection de la Nature

- **Expérience avant EXEN :** Suivi des nichées de grands vautours, bagage en Aveyron / Lozère (LPO Grands Causse 2010)
- **Fonctions chez EXEN :** Inventaires ornithologiques, et entomologiques, saisie de données, Référent grands rapaces.
- **Spécialités naturalistes :** grands rapaces, oiseaux, odonates, orchidées.
- **Formations professionnelles :**
 - Méthodes d'inventaire d'Odonates, (CPIE Pays d'Azay 2011)
 - Evolution et travail en hauteur, (Hauteur et Sécurité 2013).
 - Sauveteur Secouriste du travail (CCI Aveyron 2013, recyclage 2015).

Pierre PETITJEAN

*Technicien écologue - ornithologue / herpétologue / chiroptérologue / cordiste.
Responsable maintenance et sécurité en hauteur. 3 ans d'expérience.*



- **Profil :** BTS Gestion et Protection de la Nature
- **Expérience avant EXEN :** Paysagiste, naturaliste de passion.
- **Fonction chez EXEN :** Responsable de la gestion et maintenance des enregistreurs automatiques à ultrasons, de leur installation et désinstallation en hauteur (arbres, mats de mesures, nacelles d'éoliennes),
- **Spécialités naturalistes :** oiseaux, herpétofaune, chauves-souris, flore.
- **Formations professionnelles :**
 - Evolution et travail en hauteur, (Hauteur et Sécurité 2013)
 - Vérificateur équipement EPI, (Hauteur et Sécurité 2013),
 - Sauveteur Secouriste du travail (CCI Aveyron 2013, recyclage 2015),
 - Evolution et travail en éolienne, évacuation d'urgence (ALPIC 2015)
 - Niveau 1 bioacoustique des chauves-souris (2014) et niveau 2 (201) (approche Barataud, formé par M. Barataud, Y. Tupinier.). CPIE Pays d'Azay.

Mathieu LOUIS

*Ing. écologue, ornithologue / chiroptérologue.
Chargée d'études. 5 ans d'expérience*



- **Profil :** Master II de Gestion et Evolution de la Biodiversité (Université Lille 1).
- **Expérience avant EXEN :**
 - 2010-2014 : chargé d'études environnement chez ENVOL ENVIRONNEMENT SARL.
 - Stage 2010 amphibien au CPIE Chaîne des Terrils.
 - Stage 2008 entomo GDEAM.
- **Fonctions chez EXEN :** Inventaires, traitement et analyse des données, rédaction des rapports, gestion d'affaires, organisation et encadrement.
- **Spécialités naturalistes :** avifaune, chiroptères, batracofaune
- **Formations professionnelles :**

- Formation ornithologique (GON Pas de Calais 2013-2014)
- Niveaux 2 de bioacoustique des chauves-souris (formé par Y. Tupinier, M. Barataud). 2014, CPIE Pays d'Azay.
- Evolution et travail en hauteur, (Hauteur et Sécurité 2014)
- Sauveteur Secouriste du travail (CCI Aveyron 2015).

Jeremy DECHARTRE

*Ing. écologue, ornithologue / herpétologue / chiroptérologue
Chargée d'études. 1 an d'expérience*



- **Profil :** Master II d'Ingénierie en Ecologie et en Gestion de la Biodiversité (Université Montpellier), Master 1 Ecologie Ethologie. Saint-Etienne (2013-2014), BTS GPN LEGTA Neuvic (2010-2012)
- **Expérience avant EXEN :**
 - 2014 : stage bénévole à l'Association des Naturalistes de l'Ariège (ANA) : chiroptères, amphibiens et lézards.
 - 2013 : bénévolat au Groupe Mammalogique et Herpétologique du Limousin (GMHL) sur les chiroptères.
 - 2013 : stage au COGard sur l'Aigle de Bonelli.
 - 2011 : stage Centre Ornithologique des Deux-Sèvres sur les busards.
- **Fonctions chez EXEN :** Apprenti ing., puis chargé d'étude depuis 2015
- **Spécialités naturalistes :** avifaune, herpétofaune, chiroptères.
- **Formations professionnelles :**
 - Apprenti capture chiroptères : formation théorique GMHL 2014, en cours de pratique.
 - Initiation à l'écologie acoustique des chiroptères, GCMP 2015,
 - Sauveteur Secouriste du travail (CCI Aveyron 2015).

Chloé GUIRAUD

*Ing. écologue, chiroptérologue, apprenti ornithologue
Chargée d'études. 4 ans d'expérience*



- **Profil :** Master II Gestion de la Biodiversité (Université P.Sabatier, Toulouse, 2009), Master 1 Ecologie (Toulouse 2007).
- **Expérience avant EXEN :**
 - 2013-15 : Chargée d'études Mammifères chez ECO-MED, Marseille (13).
 - 2011-12 : Chargée d'études Mammifères chez Cabinet Barbanson Environnement, Castrie (34).
 - 2009 : stage au CREN d'Aquitaine, Martignas (33) – suivi écologique du camp de Souge
- **Fonctions chez EXEN :** chargée d'études chiroptérologiques.
- **Spécialités naturalistes :** chiroptères.
- **Formations professionnelles :**
 - Apprenti capture chiroptères : formation théorique 2015, en cours de pratique.
 - Sauveteur Secouriste du travail (CCI Aveyron 2015).