



# Conservatoire d'espaces naturels Midi-Pyrénées

## Rapport d'étude

### **Inventaire des chiroptères forestiers du Parc Naturel Régional des Causses du Quercy : diversité, abondance et évaluation de la taille des populations.**



**Alter-Eco**  
La Cornélie  
15600 Rouziers  
06 22 32 35 95  
[jbec@altereco-env.com](mailto:jbec@altereco-env.com)



**Alter Eco**

[www.altereco-env.com](http://www.altereco-env.com)

Rédaction : Joël BEC, Cathie BOLEAT

Mars 2017

## S O M M A I R E

<b>1. PRESENTATION DE L'ETUDE</b>	<b>3</b>
<b>2. METHODOLOGIE</b>	<b>4</b>
2.1. PREAMBULE	4
2.2. HIERARCHISATION DES DONNEES MISES A DISPOSITION	4
2.2.1. Données disponibles sur les chiroptères et sur les habitats	5
2.2.2. Classement des espèces forestières	5
2.3. SECTEURS ETUDIES	6
Carte n°1 : Localisation des points d'écoute et des principaux massifs forestiers	7
2.4. INVENTAIRES ACOUSTIQUES	8
2.5. RELEVES HABITATS	9
<b>3. RESULTATS</b>	<b>9</b>
3.1. LA DIVERSITE DES CHIROPTERES DES FORETS ETUDIEES	9
3.1.1. Les données préalables d'espèces forestières	10
3.1.2. Les espèces recensées sur le territoire du PNR CQ	10
3.1.3. Les espèces recensées par massifs	13
Carte n° 2 : Répartition des espèces forestières par massifs	20
3.2. ACTIVITE ACOUSTIQUE DES CHIROPTERES DANS LES FORETS ETUDIEES	21
3.2.1. Préalables à l'analyse	21
3.2.2. Aperçu de l'activité toutes espèces confondues	22
3.2.3. Activité des espèces forestières	23
3.2.4. Répartition de l'activité sur le territoire d'étude	27
Cartes n° 3 et suivantes : Ventilation de l'activité par nuits représentée sur les différents sites d'écoute	29
3.3. ESSAI D'EVALUATION DES POPULATIONS DE CHAUVES-SOURIS FORESTIERES DU PNR CAUSSES DU QUERCY	30
<b>4. CONCLUSIONS</b>	<b>32</b>
<b>5. PERSPECTIVES</b>	<b>33</b>
<b>6. PRECONISATIONS DE GESTION FORESTIERE EN FAVEUR DES CHIROPTERES FORESTIERS</b>	<b>34</b>
<b>7. BIBLIOGRAPHIE</b>	<b>35</b>

Nous tenons à remercier vivement tous les participants à cette étude : *Emile Poncet, Claude Milhas, Maité Milhas, Philippe Tyssandier, Anaïs Aellen, Antoine Avrilla, Solène Soulas, Frédéric Grousset, Nicolas Gouix, Frédéric Néri.*

Référence bibliographique à utiliser :

*Bec J. & Boléat C. ; 2016. Inventaire des chiroptères forestiers du parc naturel régional des causses du Quercy ; diversité, abondance et évaluation de la taille des populations. Alter Eco & CEN Midi-Pyrénées pour IPAMAC & PNR des Causses du Quercy. 36p.*

# 1. PRESENTATION DE L'ETUDE

---

Le Parc Naturel Régional des Causses du Quercy souhaite connaître, à l'issue de la mission d'expertise naturaliste, les massifs forestiers disposant d'un fort potentiel d'accueil pour les chauves-souris arboricoles et au-delà de la connaissance acquise au préalable ou durant la mission de terrain, de prédire sur l'ensemble des réservoirs de biodiversité forestière et selon les types forestiers, quels seront les cortèges chiroptérologiques attendus, particulièrement des taxons les plus indicateurs d'un haut potentiel de biodiversité.

Les principaux objectifs poursuivis dans le cadre de l'inventaire des chiroptères forestiers sont :

- ✓ Effectuer une recherche bibliographique exhaustive sur les données chiroptérologiques et entomologiques existantes relatives au territoire du PNR des Causses du Quercy;
- ✓ Analyser la cartographie des habitats naturels forestiers du PNR et procéder par croisement à l'identification des secteurs d'études de terrain ;
- ✓ Réaliser la phase d'inventaire de terrain afin d'identifier les cortèges et les habitats fréquentés ainsi que toutes les variables écologiques permettant d'enrichir le diagnostic de valeur écologique des massifs forestiers ;
- ✓ Conserver une mémoire précise des gîtes potentiels ou réels, des habitats fréquentés par les chauves-souris forestières en documentant une base de données photographiques et géographiques.

## **2. METHODOLOGIE**

---

### **2.1. PREAMBULE**

Les chauves-souris sont toutes protégées en France par la loi du 10 juillet 1976 sur la protection de la nature. Leurs habitats sont aussi protégés par l'arrêté du 23 avril 2007 (arrêté fixant la liste actuelle des espèces protégées). Par ailleurs, elles sont concernées par les conventions de Berne et de Bonn. Dans le cadre du réseau Natura 2000, les chauves-souris sont toutes inscrites à la directive « Habitats, Faune, Flore » en Annexe IV, et en Midi-Pyrénées 9 espèces sont inscrites à l'Annexe II (Petit Rhinolophe, Grand Rhinolophe, Rhinolophe Euryale, Minioptère de Schreibers, Barbastelle d'Europe, Grand Murin, Petit Murin, Murin de Bechstein, Murin à oreilles échancrées).

Les forêts représentent un biotope important pour les chiroptères. La majorité des espèces européennes utilise en effet le milieu forestier pour au moins une partie de leur cycle vital (Meschede & Keller, 2003). De plus, les chiroptères sont des bio-indicateurs de la qualité des forêts en termes de production d'insectes et méritent à ce titre une attention particulière. EUROBATS (Mitchell-Jones, 2009) rappelle dans ses lignes directrices le besoin de connaissance pour mieux protéger les espèces forestières. Des inventaires sur les chiroptères en milieu forestier réalisés en Midi-Pyrénées rappellent la nécessité d'améliorer les connaissances sur cette problématique pour mettre en place des mesures de conservation adaptées (Dubourg-Savage et al, 2012).

### **2.2. HIERARCHISATION DES DONNEES MISES A DISPOSITION**

Afin d'orienter nos investigations, nous avons exploité la base de données du Conservatoire des Espaces Naturels de Midi-Pyrénées dit par la suite CEN MP (données chiroptères, coléoptères et certains oiseaux). Nous avons ainsi repéré des données très localisées issues d'inventaires sur les coléoptères saproxyliques et de captures de chiroptères, ainsi que les données de pics. Nous avons également interrogé les experts locaux pour affiner nos connaissances sur le contexte forestier. Les données cartographiques du Parc Naturel Régional des Causses du Quercy sur l'occupation forestière et les forêts anciennes nous ont notamment apporté des éléments de comparaison supplémentaire.

Afin de cibler nos inventaires au sein des 35 000 ha du PNR des Causses du Quercy, nous avons donc superposé l'ensemble de ces données sur cartes puis nous avons choisi d'échantillonner les secteurs prédits comme les plus favorables en termes de chiroptères (dont certains comportaient quelques données) et d'habitats forestiers. Enfin, un repérage des habitats forestiers sur le terrain a permis de sélectionner les sites d'inventaires.

### 2.2.1. DONNEES DISPONIBLES SUR LES CHIROPTERES ET SUR LES HABITATS

Les données naturalistes du CEN MP et de l'ensemble de ses partenaires auquel il fait appel habituellement ont été mobilisées afin d'identifier les secteurs recelant le plus haut niveau de biodiversité patrimoniale en rapport avec le contexte forestier. Les thèmes entomologiques (notamment les taxons des cortèges saproxyliques) surtout mais aussi ornithologiques (picidés et rapaces forestiers) ont été pris en compte pour aider au repérage des réservoirs de biodiversité forestière de haut niveau patrimonial. Nous avons également pris en compte les données chiroptères sur le territoire, mais celles-ci restaient très ponctuelles.

Nous avons consulté la communauté naturaliste locale (Nature Midi-Pyrénées, LPO Lot, adhérents du CEN MP) afin d'enrichir cette connaissance préalable par l'apport de connaissances d'experts lotois. Nicolas Goux, entomologiste, a également listé tous les sites connus pour leur richesse en Coléoptères saproxyliques et décrit le type de forêts concernées (bocages, massifs). Ces commentaires ont permis de mettre en évidence deux types de contextes : les vieux arbres isolés en contexte bocager et surtout les massifs forestiers.

Le PNR des Causses du Quercy a mis à disposition ses données sur les habitats forestiers, et nous avons en particulier exploité les cartographies récentes concernant l'occupation forestière du territoire du PNR, les hêtraies, les vieux arbres, les secteurs identifiés à enjeux et à risques de perturbation et bien évidemment celle des forêts anciennes.

Nous devons signaler que cette dernière information se base principalement sur un état des continuités forestières dans le temps et dans l'espace, notamment par la recension des cartes et documents en attestant. Les champs attributaires de la table de données cartographiques sont pour l'instant pauvres, ne permettant pas de distinguer au-delà des types de peuplements (essence principale, faciès général) des différences de profils plus fins (tailles et/ou proportion de gros bois, de bois morts, sur pied ou au sol, hétérogénéité de la surface terrière etc.) des variables explicatives plus robustes à la présence, à l'intensité de l'activité des chiroptères que nous recherchions.

Cette lacune, que le PNR envisage de combler au fur et à mesure de l'expertise de ces forêts anciennes, n'a pas permis d'envisager de produire des cartes prédictives de répartition des chiroptères forestiers à partir de nos inventaires, ces cartographies étant basées sur un principe d'autocorrélation, entre nos stations d'écoute, la description de leurs habitats et du cortège chiroptérologique, et le reste des forêts du territoire, dans lequel donc cette information faisait défaut.

### 2.2.2. CLASSEMENT DES ESPECES FORESTIERES

Une liste des espèces considérées « forestières » en Midi-Pyrénées a été dressée à dire d'experts en fonction des connaissances actuelles sur leur lien à l'habitat forestier (en gîte, en chasse ou occasionnel). Nous avons reconsidéré cette liste au regard du contexte régional en faisant le choix de ne pas retenir ici la Sérotine commune, la Sérotine bicolore et l'Oreillard montagnard,

Les 17 espèces ou complexes d'espèces considérés « forestières » selon nos critères listés dans le tableau 1 :

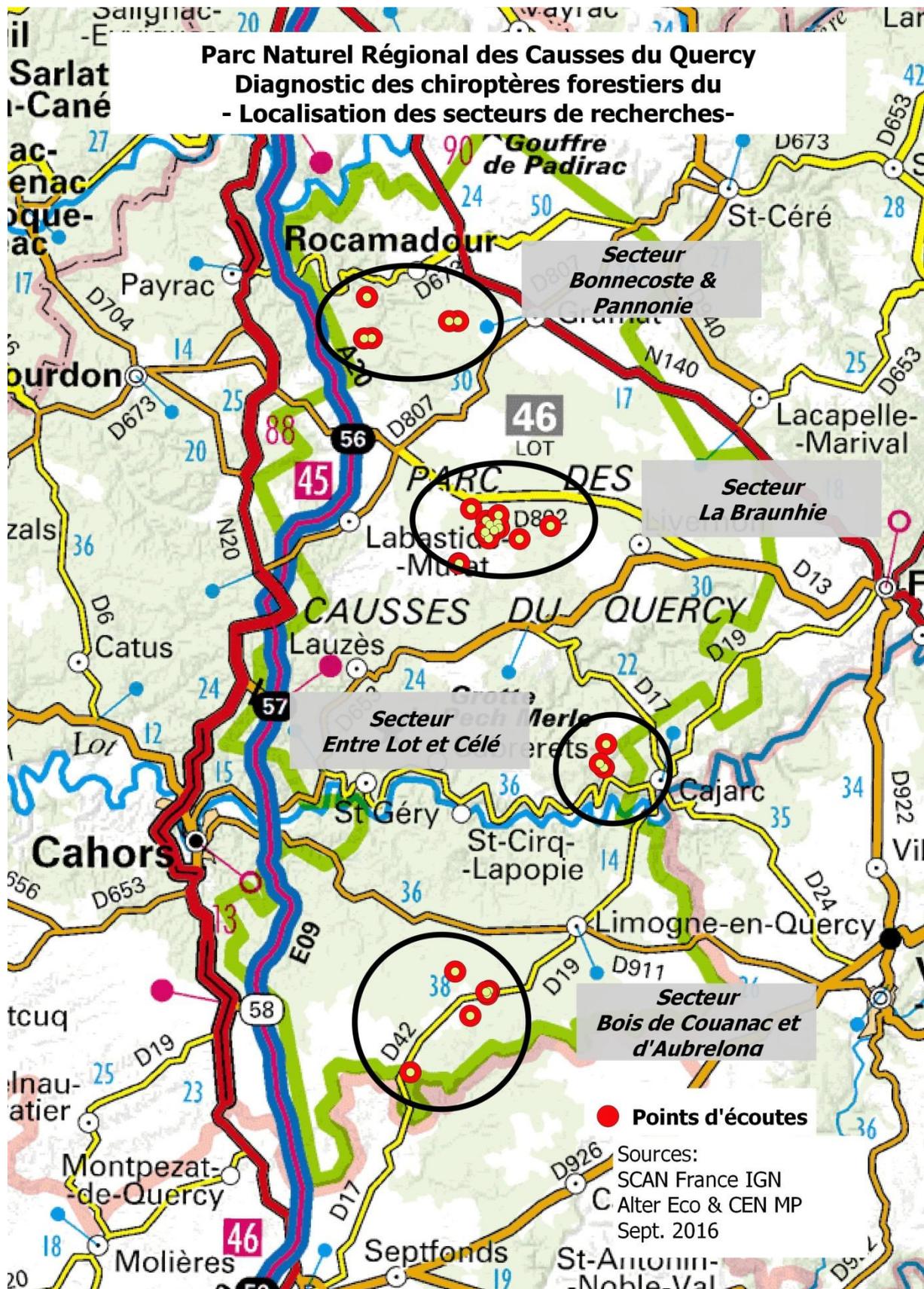
<b>Liste des espèces forestières de Midi-Pyrénées adaptée pour l'étude PNR Causses du Quercy</b>		
Nom français	Nom scientifique	Code EURING
Rhinolophe euryale	Rhinolophus euryale	Rhyeur
Petit Rhinolophe	Rhinolophus hipposideros	Rhipip
Grand Rhinolophe	Rhinolophus ferrumequinum	Rhifer
<b>Barbastelle d'Europe</b>	Barbastella barbastellus	Barbar
<b>Oreillard roux</b>	Plecotus auritus	Pleaur
Oreillard gris	Plecotus austriacus	Pleaus
Noctule commune	Nyctalus noctula	Nycnoc
Noctule de Leisler	Nyctalus leisleri	Nyclei
Grand / Petit Murin	Myotis myotis/blythi	Myomyo/bly
Murin à moustaches	Myotis mystacinus	Myomys
Murin d'Alcathoe	Myotis alcathoe	Myoalc
Murin à oreilles échancrées	Myotis emarginatus	Myoema
<b>Murin de Natterer</b>	Myotis nattereri	Myonat
<b>Murin de Bechstein</b>	Myotis beschteini	Myobec
Murin de Daubenton	Myotis daubentoni	Myodau
<b>Murin de Brandt</b>	Myotis brandti	Myobra

**Tableau 1** : Classement des espèces forestières retenues pour l'inventaire du PNR CQ (en gras : espèces strictement forestières – ayant leur gîtes arboricoles et terrains de chasse en forêt)

### 2.3. SECTEURS ETUDIÉS

Deux sessions d'étude ont été définies dans le cœur de l'été 2016 (derniers jours de juin et premiers d'août) à environ un mois d'intervalle pour maximiser la probabilité de recenser l'intégralité du cortège des chiroptères forestiers du territoire d'étude, sans qu'une étape particulière du cycle vital des espèces ne vienne parasiter éventuellement nos recherches.

Cette période d'étude est en effet à la fois dans la seconde partie de la période d'élevage des jeunes et avant un phénomène de dispersion de la plupart des colonies, nous permettant ainsi d'éviter aussi bien une concentration géographique des animaux (près de leurs gîtes) ou à l'inverse leur trop grande dilution sur les territoires de chasse.



Carte n°1 : Localisation des points d'écoute et des principaux massifs forestiers

Les inventaires de la première session (27 et 28 juin) se sont concentrés dans 5 secteurs : le bois de Couanac, le bois d'Aubrelong, la vallée du Célé, la forêt de la Braunhie et le secteur de Bonnecoste.

Les inventaires de la seconde session (1er au 3 août 2016) se sont concentrés dans 3 secteurs : la forêt de la Braunhie et le secteur de Pannonie et un secteur non approché en première session entre le Célé et le Lot, dans le contexte d'un corridor biologique identifié sur nos cartographies.

## 2.4. INVENTAIRES ACOUSTIQUES

Les inventaires acoustiques ont été réalisés sur des points d'enregistrements « actifs » ou « automatisés ». L'étude des ultrasons par un détecteur ou enregistreur automatique permet en effet d'identifier les espèces présentes sur le site et de mesurer l'activité des chauves-souris selon un rapport au nombre de contacts, de séquences ou de temps de présence.

Chaque nuit, des détecteurs-enregistreurs automatiques (SM2 Bat+, Anabat SD2, Anabat Express, TranquilityTransect) ont été placés (nuit complète) à 60 m minimum de la première lisière afin de privilégier les contextes de cœur de forêt et à environ 2 m de distance moyenne du sol. Aucun micro n'a été déposé dans le houppier des arbres, car sauf dans le cas de la hêtraie de St-Sauveur et des cloups où les sujets dépassent les 20 m de hauteur, tous les peuplements inventoriés ont une canopée qui ne dépasse guère le décamètre, situation ne justifiant pas à nos yeux et au regard des contraintes de l'écoute en hauteur de faire ces doubles enregistrements. Des écoutes ultrasonores en présence d'un chiroptérologue, ont également été effectuées à l'aide de détecteurs en mode actif (Petersson D240X).

Les enregistrements issus des écoutes automatiques génèrent en principe des quantités de données importantes qui subissent un pré-traitement permettant de séparer les parasites (bruits, orthoptères) et bénéficient de classificateurs (Sonochiro de Biotopie ou Tadarida du MNHN) permettant d'obtenir une liste d'espèces identifiées pour chaque séquence de 5 secondes avec un indice de confiance entre 0 et 10.

Tous les enregistrements ont analysés ultérieurement avec des logiciels dédiés à l'analyse des signaux ultrasonores comme Batsoundou Syrinx selon la méthode de M. Barataud (Barataud, 2012) et des référentiels comme ceux du MNHN dans une phase laborieuse de validation des indices de confiance. Celle-ci a été systématique pour toutes les espèces forestières et s'est contenté de sondages jusqu'à l'indice de confiance 2 pour toutes les autres espèces (que l'on voulait par ailleurs intégrer dans un indice de représentativité total).



*Pose de SM2Bat+ dans le secteur de la Pannonie (C.Boléat, 01/08/2016)*

Au total, 18 points d'enregistrements ont été échantillonnés et 8 circuits d'écoutes (2 circuits d'écoutes ultrasonores par nuit) ont été effectués (cf. Tableau 2 leur répartition temporelle).

Les données acoustiques accumulées représentent près de 300h d'enregistrements (30 nuits x 10h) auxquelles s'ajoutent 100h d'écoutes actives (50h x 2).

Massif forestier	Site	Date	Appareil	Nombre de nuit	Nombre de micro	Nombre Nuit total
Braunhie	Grotte la Devèze	28-juin	SM2	1	2	2
Braunhie	Roc Traucat	28-juin	SM2	1	2	2
Braunhie	Cloup Tilleul	02-août	SM2	1	1	1
Braunhie	CloupTruffin	03-août	SM2	1	1	1
Braunhie	Pré Couderc	02-août	SM2	1	1	1
Braunhie	La Sole de l'ase	02-août	Anabat exp.	1	1	1
Braunhie	La Damaze	02-août	SM2	1	2	2
Bonnecoste Pannonie	Gouffre St-Sauveur	28-juin	SM2	1	1	1
Bonnecoste Pannonie	Les Nourgues	28-juin	SM2	1	1	1
Bonnecoste Pannonie	Cante Perdrix	01-août	SM2	1	1	1
Bonnecoste Pannonie	Pannonie 1	01-août	SM2	2	2	4
Bonnecoste Pannonie	Pannonie 2	01-août	SM2	2	2	4
Vallée Célé	StChels	01-août	SM2	1	1	1
Vallée Célé	Marcillac/Célé	27-juin	SM2	1	1	1
Sud PNR	Jamblusse	27-juin	SM2	1	2	2
Sud PNR	Couanac Est	27-juin	SM2	1	2	2
Sud PNR	Couanac Ouest	27-juin	SM2	1	2	1
Sud PNR	Mas d'Aspech	27-juin	SM2	1	2	2

**Tableau 2** : Liste des sites inventoriés avec des enregistreurs automatiques en 2016

Lors des deux sessions, les inventaires ont été réalisés dans des conditions météorologiques favorables sur le plan des températures et du vent (beau temps, pas de chaleur excessive, pas de vent). De même, les conditions lunaires étaient favorables (absence de lune).

## 2.5. RELEVES HABITATS

Seuls des boisements de feuillus ont été inventoriés. Des relevés habitats selon la méthodologie des Indices de Biodiversité Potentiel (IBP, Emberger, Larrieu & Gonin ; 2008) ont été effectués afin d'avoir des éléments structurels de comparaison entre les sites. Les critères de relevés habitats sont les suivants : le type de boisement (essence la plus représentée), la localisation au sein du massif (périphérie du massif), la structure verticale (encombrement du sous-bois dense/clair), l'exposition (plateau, pente), le contexte (cloup, lapiaz...) et la présence de cavité à proximité. En effet, la structure végétale du sous-bois et la configuration topographique du site influent sur la fréquentation et l'activité des chiroptères (Tillon ; 2008).

## 3. RESULTATS

### 3.1. LA DIVERSITE DES CHIROPTERES DES FORETS ETUDIEES

Dès la première session, les résultats ont montrés que les massifs de la Braunhie et de Bonnecoste-Pannonie sont les plus riches en espèces forestières, avec des niveaux d'activité très nettement supérieurs aux autres localités inventoriées.

Pour le traitement des résultats, nous nous sommes concentrés sur les enregistrements issus des deux secteurs de plus forte activité et diversité spécifique (massifs de la Braunhie et de Bonnecoste-Pannonie) et comparables en termes de durée. Un enregistreur supplémentaire a été analysé, celui de Marcilhac/Célé car il comprenait à première vue des enregistrements d'espèces forestières.

Notons que l'effort de prospection est relativement équivalent dans les deux principaux secteurs étudiés puisque le nombre de sites inventoriés et le nombre de nuits consacrées sont proches (Tableau 3). Le site de la vallée du Célé a fait l'objet d'une seule nuit d'inventaire.

Données	Braunhie	Pannonie
Nombre de sites	7	5
Nombre de nuits	10	11

**Tableau 3** : Effort de prospection dans les deux principaux secteurs inventoriés

La pression d'inventaire mise en œuvre a été renforcée grâce à la multiplicité des stations d'enregistrements sur 2 passages consécutifs lors de 2 sessions à 2 saisons. En effet, une étude ciblée sur les espèces forestières en sites Natura 2000 en vue de compléter les données chiroptères en milieu forestiers a montré qu'il est difficile de recenser beaucoup d'espèces forestières en une seule nuit d'enregistrement, et ce malgré un contexte et des conditions favorables. Moins de 5 espèces forestières étaient recensées par site en une seule nuit (Boléat, 2015). La probabilité de contacter chaque espèce augmente avec la pression d'inventaire, et ce surtout pour les espèces forestières, espèces les plus difficiles à détecter en raison de leurs faibles émissions ultrasonores et donc leur faible détectabilité (Barataud, 2012).

### 3.1.1. LES DONNEES PREALABLES D'ESPECES FORESTIERES

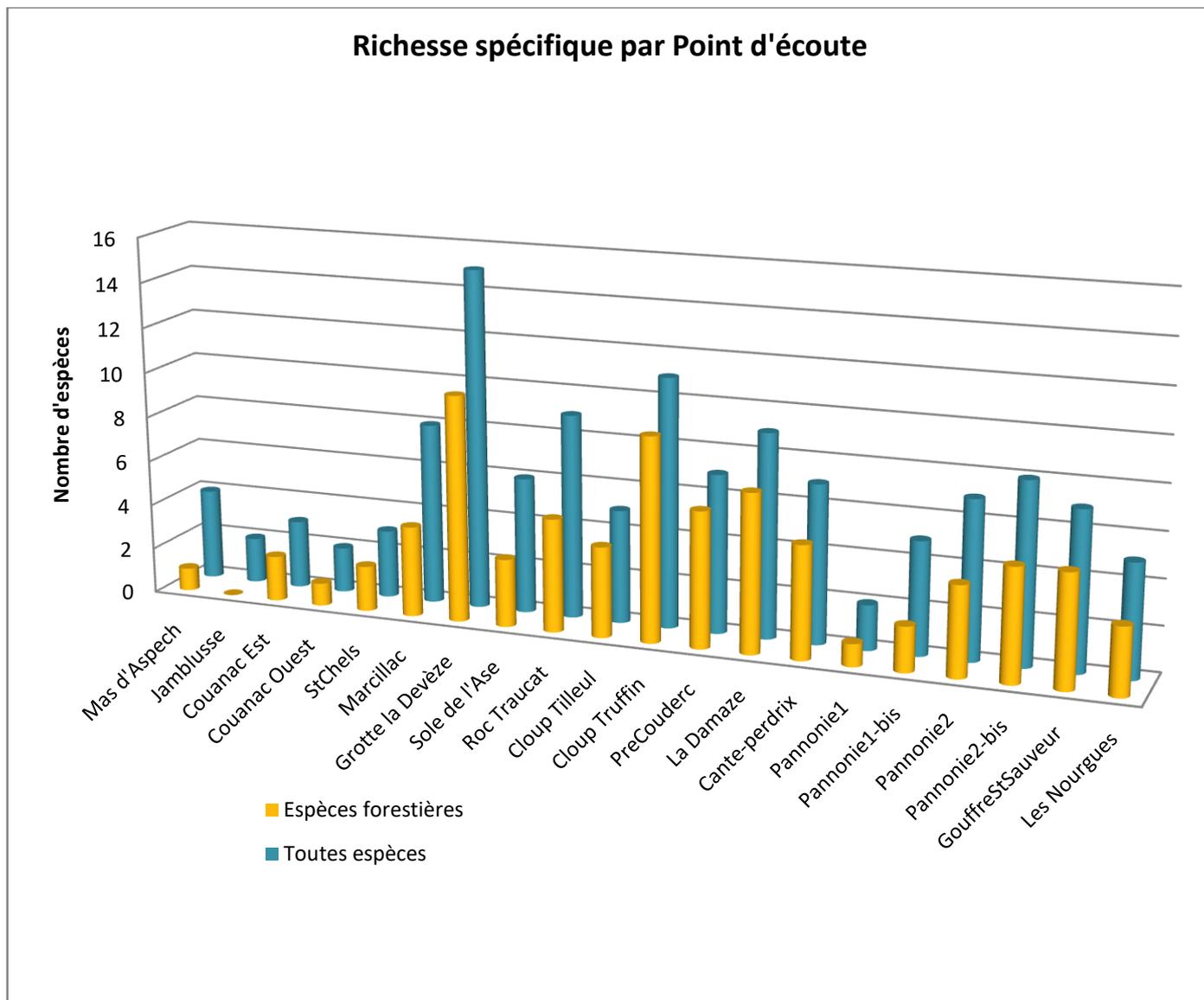
D'après l'atlas des Chauves-souris de Midi-Pyrénées (Bodin coord., 2011) et le récent atlas des Mammifères de Midi-Pyrénées (Jacquot coord., 2014), parmi les 28 espèces de chiroptères de Midi-Pyrénées, 24 espèces sont présentes dans le Lot. Ce département est riche en raison de son contexte karstique offrant un fort potentiel en gîtes souterrains notamment pour les espèces strictement cavernicoles. La base de données du Groupe Chiroptères de Midi-Pyrénées (GCMP – CEN MP) compte 15 espèces forestières sur le territoire du Parc Naturel régional des Causses du Quercy (Tableau 7). Notons que la majorité des données antérieures résultaient de données d'observations à vue et également de données de capture au filet, et notamment les diverses études Natura 2000 réalisées dans le parc et l'étude chiroptérologique réalisée dans le Massif de la Braunhie dans le cadre du programme ENS (Déjean & Médard, 1997).

### 3.1.2. LES ESPECES RECENSEES SUR LE TERRITOIRE DU PNR CQ

Pour un effort de prospection équivalent (10 à 11 nuits), 18 espèces ont été recensées dans le massif de Braunhie contre 13 espèces dans le secteur de Pannonie (Tableau 7) ; les autres secteurs d'écoute n'ont pas eu un bon rendement et ne seront pas détaillés par la suite dans cette partie : Sur Marcilhac 8 taxons, Saint-Chels, 3 seulement, et entre 2 et 4 espèces sur les forêts du sud proches de Bach.

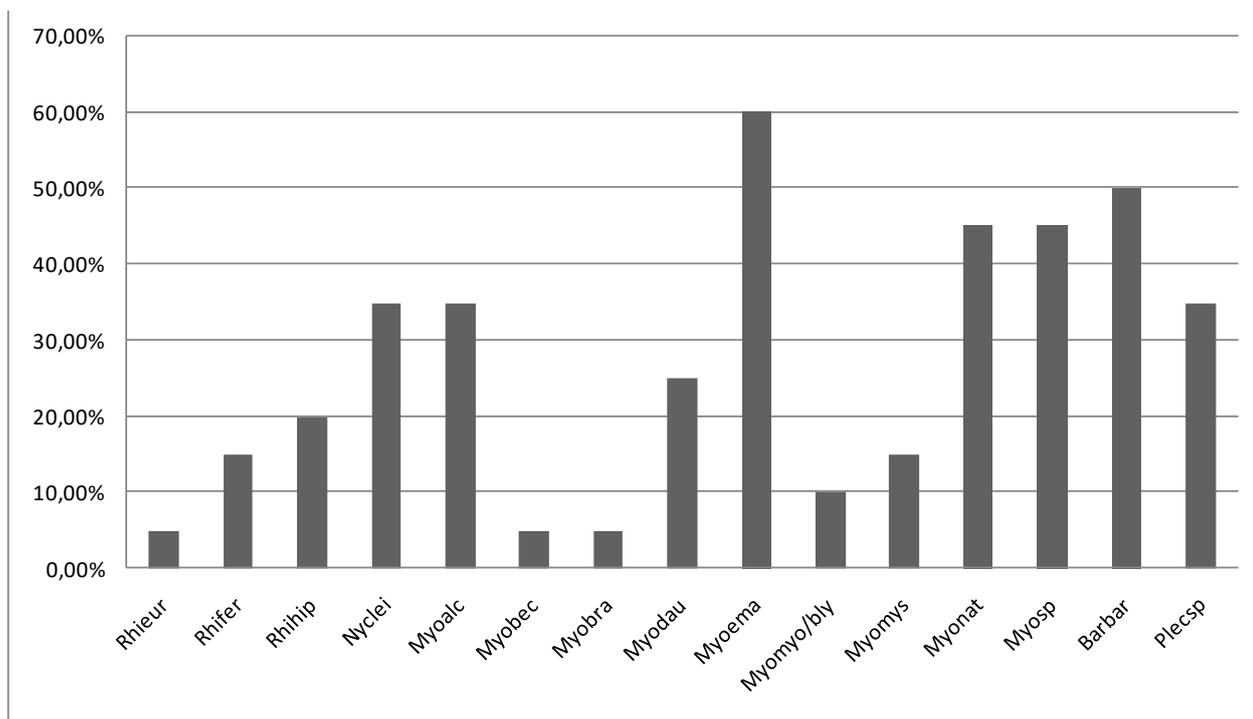
Les espèces non spécifiquement forestières recensées sont: la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Kuhl et le Vespère de Savi, la Sérotine commune et le Minioptère de Schreibers.

Le poids des espèces non forestières est resté contenu durant nos écoutes, puisque hormis la Pipistrelle commune qui apparaît dans tous les sites, les autres taxons n'auront été entendus au mieux que dans ¼ d'entre eux.



Le massif de la Braunhie domine donc par la diversité de son cortège chiroptérologique global et par des différences spécifiques comme la présence du Murin de Bechstein (espèce typiquement forestière et très difficile à contacter), le groupe Grand/Petit Murin, et le Grand Rhinolophe. Les autres espèces supplémentaires ne sont pas des espèces typiquement forestières (Sérotine commune, Minioptère de Schreibers) et l'Oreillard roux est potentiellement présent en Pannonie parmi les oreillards non identifiés jusqu'à l'espèce. Sur cet ensemble, le Petit Rhinolophe semble être plus présent qu'à la Braunhie où il n'est inventorié qu'au point de la Devèze.

Le cortège d'espèces forestières est de facto très important (Tableau 6) et même si par rapport aux données antérieures, une espèce n'a pas été contactée, la Noctule commune (présence ponctuelle dans le Lot), une nouvelle espèce pourrait avoir été recensée, le Murin de Brandt (espèce inconnue du Lot et méconnue dans la région). Deux séquences attestent de la présence de cette dernière espèce enregistrée le 28 juin 2016 dans les deux secteurs inventoriés : Les Nourgues (Couzou, Pannonie) et La Devèze (Caniac-du-Causse, Braunhie). Nous recherchons auprès de collègues spécialistes de l'espèce à authentifier les séquences sonores.



**Tableau6** : occurrence des chauves-souris forestières du PNR CQ (sur 20 sites)

Le trio de tête des espèces forestières recensées est composé du Murin à oreilles échancrées qui apparaît dans plus de la moitié des sites d'écoute (12 sur 20), suivi de la Barbastelle d'Europe (10 sur 20) puis du Murin de Natterer en parallèle de notre catégorie de Murins indéterminés.

Viennent ensuite trois autres taxons, les oreillards, la Noctule de Leisler et surtout le Murin d'Alcathoé qui pour n'être jusque là pas connu, fait une apparition remarquable (7 sites sur 20 dont 5 dans la Brauhnie et 1 à Couanac, seule espèce originale du secteur sud).

L'occurrence assez faible des rhinolophes interroge car s'il s'agit certes d'espèces difficiles à détecter étant donnée la faible portée de leur signal ultrasonore, leur déploiement dans le réseau souterrain est tel qu'on s'attendait à les voir occuper une place de choix. Il est fort possible que l'inventaire ayant eu lieu en été pendant la période d'élevage des jeunes, ces espèces soient plus discrètes dans les massifs forestiers où leurs gîtes de reproduction souterrains connus se comptent sur les doigts d'une main.

Dans le massif de la Brauhnie, 13 espèces forestières étaient connues avant 2016 et 13 espèces forestières ont été recensées en 2016 : 8 murins, Oreillard roux, Barbastelle d'Europe, Noctule de Leisler, Petit et Grand Rhinolophe (Tableau 7).

Dans le secteur de Pannonie, 12 étaient connues avant 2016 et 10 espèces forestières ont été recensées en 2016 : 6 murins, Oreillard gris, Barbastelle d'Europe, Noctule de Leisler et Petit Rhinolophe (Tableau 7).

Dans la vallée du Célé, 12 espèces forestières étaient connues avant 2016 et 7 espèces ont été recensées en une nuit en 2016, dont 3 espèces forestières : Barbastelle d'Europe, Murin de Natterer et Plecotus sp.

Espèces	Braunhie Avant 2016	Braunhie 2016	Pannonie Avant 2016	Pannonie 2016
Nyctalus noctula	X		X	
Nyctalus leisleri	X	X		X
Barbastella barbastellus	X	X	X	X
Myotis myotis / blythii	X	X	X	
Myotis brandtii		X		X
Myotis mystacinus	X	X	X	X
Myotis bechsteinii	X	X	X	
Myotis alcaethoe		X		X
Myotis emarginatus	X	X	X	X
Myotis nattereri	X	X	X	X
Myotis daubentonii	X	X	X	X
Plecotus austriacus				X
Plecotus auritus		X	X	
Rhinolophus hipposideros	X	X	X	X
Rhinolophus ferrumequinum	X	X	X	
Rhinolophus euryale	X		X	
Myotis sp	X	X	X	X
Plecotus sp	X	X	X	X
Rhinolophus eur / hip		X		
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>10</b>

**Tableau 7** : Liste des espèces forestières connues avant 2016 et recensées en 2016 dans les deux massifs forestiers (d'après la base de données du CEN MP)

### 3.1.3. LES ESPECES RECENSEES PAR MASSIFS

Au sein des deux massifs, différents types d'habitats ont été inventoriés, afin de préciser les éléments pouvant influencer la présence des différents cortèges d'espèces.

#### Massif de la Braunhie (7 sites)

Plusieurs contextes forestiers ont été inventoriés afin de prendre en compte plusieurs conditions qu'offre le massif de la Braunhie et notamment : la localisation (cœur/périphérie du massif), la structure verticale (encombrement du sous-bois dense/clair) et la configuration (exposition, contexte, cavité) (Tableau 8). Il est important de préciser que le massif de la Braunhie est très riche en cavités souterraines naturelles, une quinzaine de grottes sont connues pour abriter des chiroptères, ce qui renforce son caractère attractif pour les espèces.



Grotte de la Devèze



Roc Traucat



Pré couderc



La Sole de l'ase

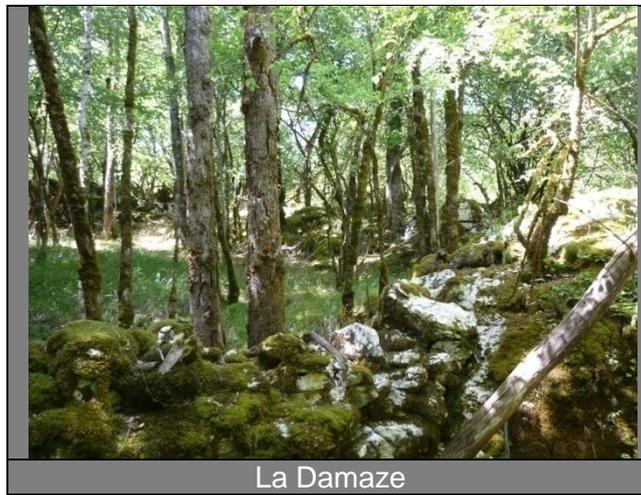


Cloup du tilleul



Cloup Truffin

*(Photos J. Bec)*



Sites de la Braunhie	Cloup Tilleul	CloupTruffin	Pré Couderc	Roc Traucat	Grotte la Devèze	La Damaze	La Sole de l'ase
Essence dominante	Chênaie	Chênaie	Chênaie	Chênaie	Chênaie	Chênaie	Chênaie
Essences stationnelles	Tilleul, Frêne	Cornouiller	Cornouiller	Buis, Erable Montpellier	Buis, Cornouiller	Cornouiller, Erable Montpellier	Genévrier, Cornouiller
Secteur du massif	cœur	cœur	périphérie	cœur	périphérie	périphérie	périphérie
Structure (sous-bois)	dense	clair	clair	dense	clair	dense	clair
Exposition	plateau	plateau	plateau	plateau	vallon	plateau	plateau
Contexte	cloup	cloup	prairie proche	lisière loin	blocs et murettes	cloup	prairie proche
Cavité à moins 10 m	non	non	non	non	oui	non	non

**Tableau 8** : Caractéristiques des 7 sites inventoriés en 2016 dans le massif de la Braunhie

La comparaison du cortège d'espèce par site (Tableau 9) montre une diversité spécifique plus importante au niveau de « Grotte de la Devèze » (10 espèces forestières), ce qui pourrait s'expliquer par une hétérogénéité plus forte des habitats avec notamment la présence d'une cavité à proximité et sa localisation dans un vallon, un contexte favorisant la concentration des espèces au moins en transit.

Viennent ensuite les sites « Cloup Truffin » (8 espèces forestières) et « La Damaze » (7 taxons) en contexte « cloup », en structure de sous-bois dense pour le second et clair pour le premier, suivi du site « Roc Traucat » (5 espèces forestières) en sous-bois dense également et enfin les sites de « Pré de Couderc » (2 espèces forestières) et « Cloup Tilleul » (3 espèces forestières).

Sur l'ensemble des sites inventoriés dans le massif de la Braunhie, deux espèces forestières sont systématiquement recensées, le Murin à oreilles échancrées et le Murin de Natterer. Le Murin d'Alcathoe est également fréquemment contacté (4 sites sur 6). La Barbastelle d'Europe et le Murin de Daubenton ont été contactés dans la moitié des sites. Cinq espèces ont été contactées ponctuellement dans les différents sites : Grand/Petit Murin, Murin de Brandt, Murin à moustache, Murin de Bechstein, Oreillard roux, Noctule de Leisler, Grand Rhinolophe et Petit Rhinolophe (Tableau 9).

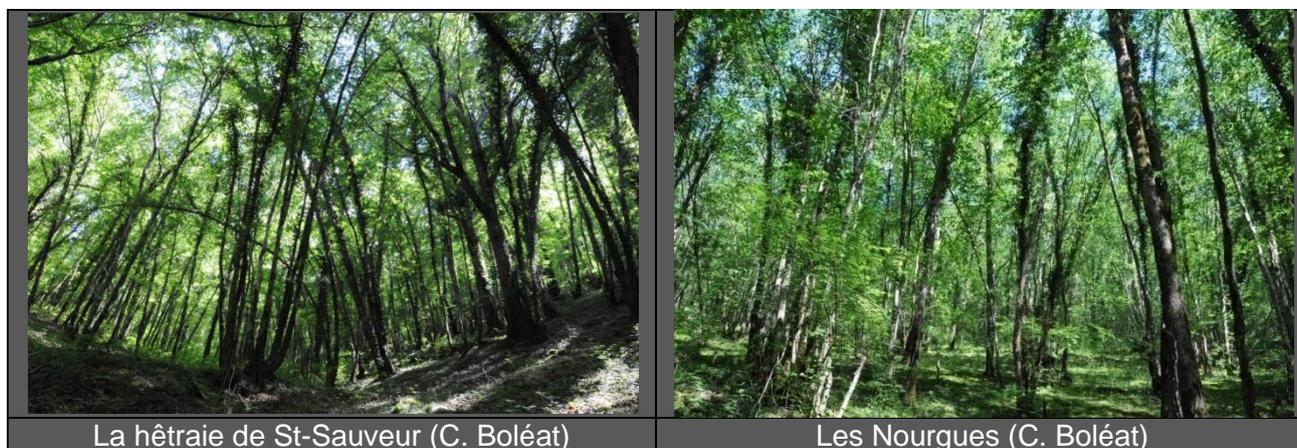
Dans le massif de la Braunhie, les deux espèces « phares » (en termes de présence) recensées dans tous les sites inventoriés sont le Murin à oreilles échancrées et le Murin de Natterer, suivis du Murin d'Alcathoe (4 sites sur 6).

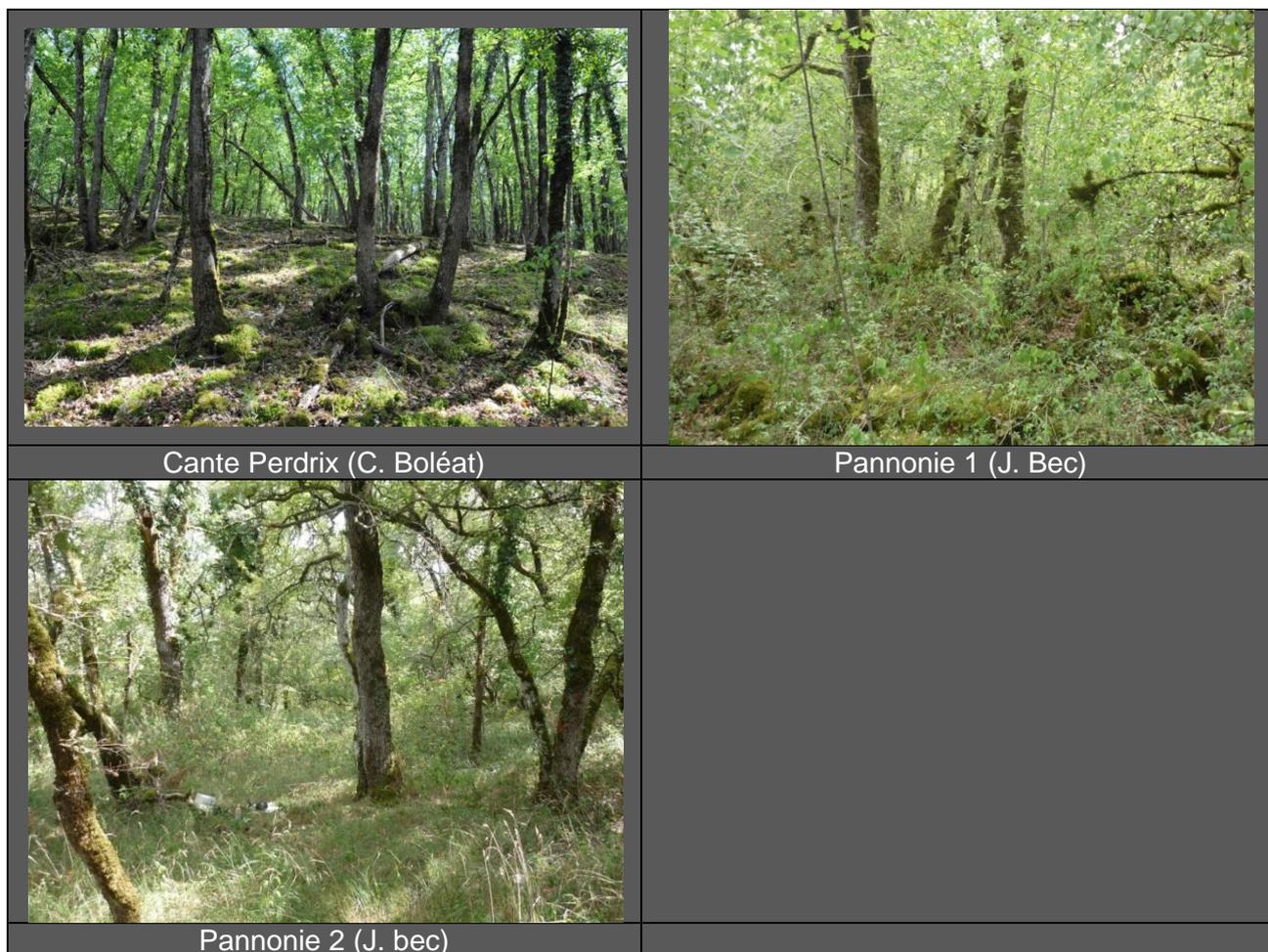
Sites de la Braunhie	Cloup Tilleul	Cloup Truffin	Pré Couderc	Roc Traucat	Grotte Devèze	La Damaze	Sole de l'ase
<i>Nyctalus leisleri</i>					X		
<i>Barbastella barbastellus</i>		X		X	X		
<i>Myotis myotis / blythii</i>		X				X	
<i>Myotis brandtii</i>					X		
<i>Myotis mystacinus</i>				X	X		
<i>Myotis bechsteinii</i>		X					
<i>Myotis alcathoe</i>	X	X			X	X	X
<i>Myotis emarginatus</i>	X	X	X	X	X	X	X
<i>Myotis nattereri</i>	X	X	X	X	X	X	
<i>Myotis daubentonii</i>				X	X	X	
<i>Plecotus austriacus</i>							
<i>Plecotus auritus</i>						X	
<i>Rhinolophus hipposideros</i>		X	X		X		
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>			X		X	X	
<i>Myotis sp</i>	X	X	X	X	X		X
<i>Plecotus sp</i>		X					
<i>Rhinolophus eur / hip</i>			X				
<b>Total espèces</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	<b>9</b>	<b>8</b>
<b>Total espèces forestières</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>3</b>

**Tableau 9** : Cortège chiroptérologique 2016 pour 7 sites inventoriés dans le massif de la Braunhie

### Secteur des massifs de Bonnecoste et de la Pannonie (5 sites)

Plusieurs contextes forestiers ont été inventoriés afin de prendre en compte les diverses conditions qu'offre le secteur qui comprend le bois de la Pannonie et le secteur de Bonnecoste (situé à l'Ouest) et notamment : la localisation (cœur/périphérie du massif), la structure verticale (encombrement du sous-bois dense/clair) et la configuration (exposition, contexte) (Tableau 10).





Sites en Pannonie	Gouffre St-Sauveur	Les Nourgues	Cante Perdrix	Pannonie 1	Pannonie 2
Essence dominante	Hêtraie	Charmaie	Chênaie	Chênaie	Chênaie
Essences stationnelles	Chêne pubescent	Aubépine, Chêne pub	Alisier, Charme	Chêne pubescent	Cornouiller, Erable Montpellier
Secteur du massif	Périphérie	périphérie	périphérie	périphérie	périphérie
Structure (sous-bois)	clair	clair	dense	dense	dense
Exposition	pente Nord	pente Nord	pente Nord	plateau	plateau
Contexte	Ruisseau proche	vallon	vallon	cause	cause

**Tableau 10** : Caractéristiques des 5 sites inventoriés en 2016 dans le secteur Bonnecoste & Pannonie

Le secteur de la Pannonie est étendu d'Est en Ouest avec des essences qui diffèrent selon la configuration (forêt de pente, exposition...). Les différents habitats inventoriés sont fréquentés par des espèces forestières, mais les cortèges diffèrent. Les contextes forestiers en vallon ou sur cause sont exploités par le cortège d'espèces locales, ainsi que les milieux à structure dense ou clair.

La comparaison du cortège d'espèce par site (Tableau 11) montre une diversité spécifique plus importante sur le site de Pannonie 2 (6 espèces forestières), ce qui résulte probablement de la durée d'enregistrement

(2 nuits consécutives et 2 micros) et également de la proximité du château de Pannonie, gîte potentiellement favorable pour les chiroptères mais inconnu. Trois sites présentent 4 espèces forestières (« Cante Perdrix », « Pannonie 1 », « Gouffre Saint-Sauveur »), et le dernier site présente 3 espèces forestières (« Les Nourgues »).

Sur l'ensemble des sites inventoriés dans le secteur de Pannonie-Bonnecoste, une espèce est systématiquement recensée, la Barbastelle d'Europe, espèce plutôt forestière en termes de recherche de gîte et de zones de chasse. Des murins ont été contactés dans tous les sites, et six espèces ont été identifiées au total. L'espèce la plus représentée est le Murin à oreilles échancrées (3 sites sur 5), suivi du Murin de Natterer et du Murin de Daubenton (2 sites sur 5) et 3 murins ont été identifiées ponctuellement, le Murin d'Alcathoe, le Murin à moustache et le Murin de Brandt. Des oreillards ont été contactés dans trois sites sur 5, dont plusieurs fois sur celui de Pannonie 1 ce qui n'est guère surprenant étant donnée la pression d'enregistrement (2 stations, 2 nuits, 2 micros). La Noctule de Leisler a été contactée dans trois sites, un site secteur Ouest Bonnecoste et deux sites secteurs Est Pannonie, ces deux derniers peuvent être considérés comme un seul et même site vu leur proximité et à l'échelle d'une espèce de haut vol telle que la noctule. Le Petit Rhinolophe a été contacté dans un seul site (« Pannonie 1 »), suite à deux nuits d'enregistrements avec 2 micros éloignés de 50 m.

Dans le secteur de Pannonie, l'espèce « phare » (en termes de présence) recensée dans tous les sites inventoriés est la Barbastelle d'Europe, suivi du Murin à oreilles échancrées (3 sites sur 5).

Au final, 8 espèces de murins ont été inventoriées dans le massif de la Braunhie contre 6 espèces dans le secteur de Pannonie ce qui dans les deux massifs est tout à fait significatif d'une forte attractivité des forêts.

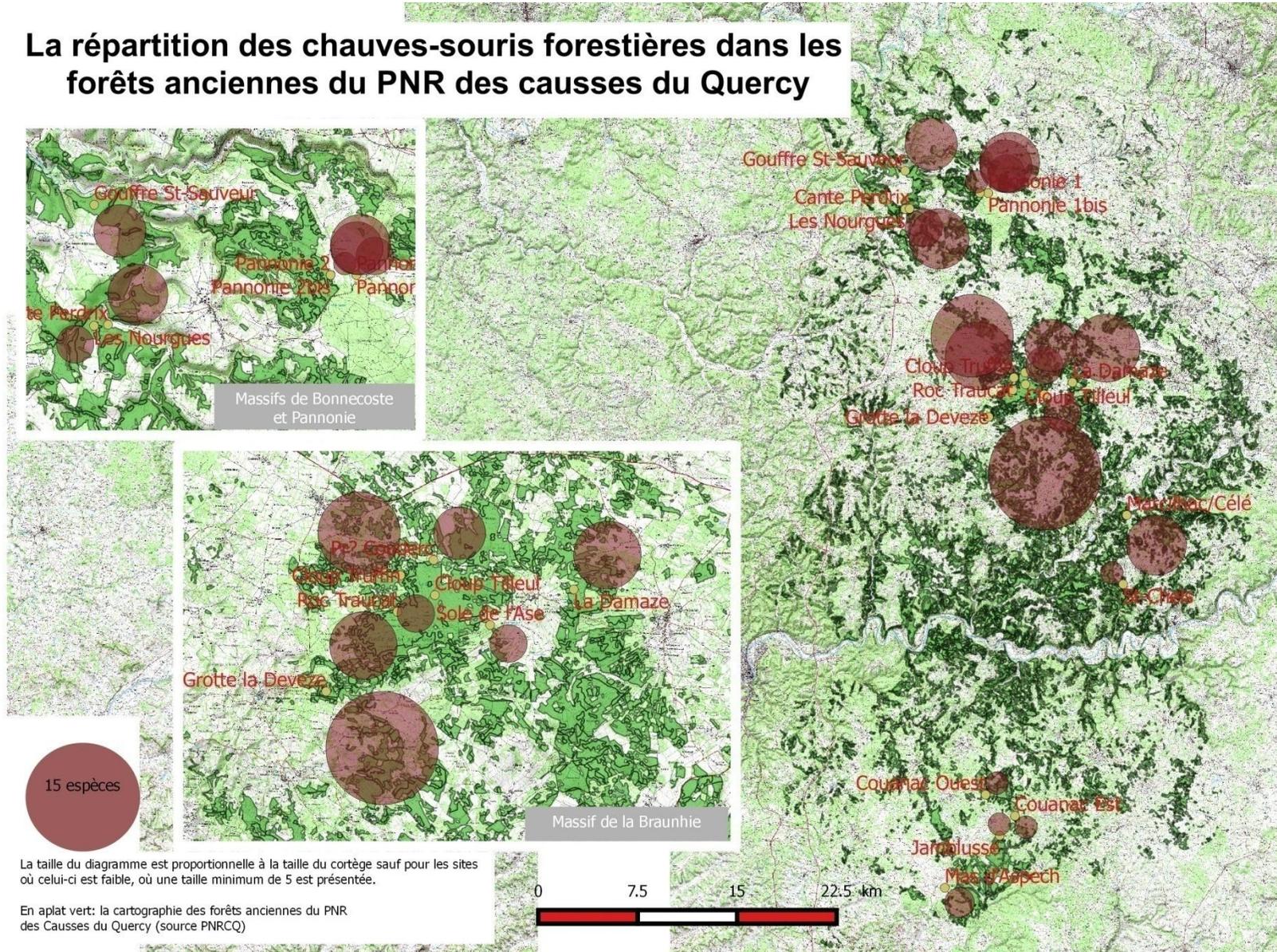
Sites en Pannonie	Gouffre St-Sauveur	Les Nourgues	Cante Perdrix	Pannonie 1	Pannonie 2
<i>Nyctalus leisleri</i>	x			x	x
<i>Barbastella barbastellus</i>	x	x	x	x	x
<i>Myotis myotis / blythii</i>					
<i>Myotis brandtii</i>		x			
<i>Myotis mystacinus</i>					x
<i>Myotis bechsteinii</i>					
<i>Myotis alcathoe</i>	x				
<i>Myotis emarginatus</i>			x	x	x
<i>Myotis nattereri</i>	x		x		
<i>Myotis daubentonii</i>				x	x
<i>Plecotus austriacus</i>			x		
<i>Plecotus auritus</i>					
<i>Rhinolophus hipposideros</i>					x
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>					
<i>Myotis sp</i>	x		x		
<i>Plecotus sp</i>		x	x		
<i>Rhinolophus eur / hip</i>					
<b>Total espèces</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>10</b>
<b>Total espèces forestières</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>7</b>

**Tableau 11** : Cortège chiroptérologique 2016 pour 5 sites inventoriés dans les massifs de Bonnecoste et Pannonie

Le Murin à oreilles échancrées est donc l'espèce de murin la plus représentée dans les deux secteurs inventoriés (Braunhie et Pannonie). Dans le secteur de Pannonie, une colonie de 250 individus est connue dans une grotte à Couzou (Observation de C. Milhas, 29/05/2010), c'est-à-dire entre les parties Ouest et Est du secteur Bonbecoste-Pannonie : à 2,5 km des sites « Les Nourgues » et « Cante Perdrix », à 3 km des sites Pannonie 1 et 2 et à 5 km du site « Gouffre Saint-Sauveur ». Si aucune colonie de reproduction n'est connue dans le massif de la Braunhie, en revanche les nombreuses cavités offrent un potentiel d'accueil pour l'espèce.

A titre comparatif, l'étude des chiroptères en forêt dans le PNR des Grands Causses (Dubourg-Savage *et al.*, 2012) montre qu'en 2 soirées d'inventaires (capture, enregistrement automatique et écoute ultrasonore) réparties en 2 sessions (été et automne), sur au moins 3 boisements pour lesquels la pression d'inventaire a été équivalente, une dizaine d'espèces ont été recensées dans des boisements dont 6 à 7 espèces forestières en hêtraie et 8 espèces forestières dans une chênaie dense des contreforts des causses du Larzac.

## La répartition des chauves-souris forestières dans les forêts anciennes du PNR des causses du Quercy



Carte n° 2 : Répartition des espèces forestières par massifs

## 3.2. ACTIVITE ACOUSTIQUE DES CHIROPTERES DANS LES FORETS ETUDIEES

### 3.2.1. PREALABLES A L'ANALYSE

L'indice d'activité standardisé (IAS) de Miller est une mesure efficace de l'activité, elle-même corrélée à l'abondance, et permet des comparaisons entre sites, temps et espèces (Miller B.W. ; 2001 in Haquart A ; 2013).

L'IAS est basé sur la présence / absence des espèces au cours d'une minute ; le nombre de minutes positives est donc le temps où une chauve-souris a déclenché un détecteur, une fois ou plusieurs.

Les auteurs qui utilisent cette variable (par ex. Haquart mais aussi un réseau de l'ONF) affirment qu'elle présente l'avantage de pouvoir inclure des données issues de détecteurs à paramètres d'enregistrement hétérogènes (notamment de durée) de lisser les différences de performances entre les matériels utilisés (micros notamment) et de tamponner les effets espèces, notamment celles qui occupent plus longtemps l'espace (pipistrelles par ex.) et sont souvent sur-représentées au détriments d'autres plus furtives.

Cette approche a été préférée à celle qui introduit une pondération par la portée de leurs émissions ultrasonores (Barataud M.; 2015) beaucoup plus complexe, même si des auteurs avant nous alertent sur la difficulté de l'utiliser pour les espèces à enregistrement et à identification délicate, comme en l'occurrence pour nous, les murins forestiers. En effet ces préventions portent essentiellement sur le second point (identification) or nous avons systématiquement effectué les vérifications sur les séquences ultrasonores compilées et malgré que nous ayons conservé une catégorie « murins indéterminés », celle-ci ne représente plus que 7% du total des minutes positives.

En application de cette méthodologie, on obtient donc d'abord un nombre de minutes d'activité par nuit ou plus lisiblement un temps de présence par nuit par espèce.

Peu de détecteurs sont demeurés plus d'une nuit en place étant donnée l'immensité de l'aire d'étude (35000 ha qualifiées de « forêts anciennes ») et à contrario le temps limité de la mission. Mais le nombre total de nuits (n = 30) diverge du nombre de Point (ou sites) d'Ecoute –PE- (n = 20) car sur certains points, deux micros ont équipé nos détecteurs, permettant d'échantillonner des milieux proches parfois différents (plein bois et lisière par ex.).

Dans la suite de cette analyse de l'activité nous nous référerons essentiellement au nombre de nuits, dont la durée est identique à chaque écoute car paramétrée par les enregistreurs automatiques sur un laps de temps de 21h00 à 7h00 soit 600 minutes par nuit.

300 heures d'écoutes ont donc été spécifiquement consommées par la méthode des points d'écoute automatisés sur laquelle se base l'essentiel de nos résultats en matière d'activité des chiroptères.

Nous avons vérifié si nos nuits d'écoute pouvaient être compilées sans biais liées à leurs dates qui bien que peu éloignées (derniers jours de juin et premiers jours d'août) pouvaient signaler une évolution notable de l'activité (juin période d'élevage ; août effet de la dispersion post reproduction ?).

Si on cumule toute l'activité par dates il semblerait qu'elle a été deux fois plus conséquente lors des premières écoutes que des secondes, ce qui pourrait paraître contradictoire au fait que la probabilité de rencontrer la plupart des espèces est plus faible au moment où les jeunes ne volent pas et où les mères s'éloignent moins des colonies de reproduction.

Activité toutes espèces	Nb min+ cumul	cumul session	Moy/nuit
27/06/2016	145	928	464
28/06/2016	783		
01/08/2016	194	639	213
02/08/2016	287		
03/08/2016	158		
Total	1567		313,4

Le poids des Pipistrelles communes est tel qu'il paraît sur-représenter les dates de la première session (1<sup>er</sup> tableau ci-contre) alors que si l'on ne tient compte que des taxons forestiers (2<sup>nd</sup> tableau ci-contre) on a certes une série contrastée (écart type de 55,2 et une erreur type à la moyenne de 24,6) mais avec 3 échantillons sur 5 (60%) qui se cantonnent à une erreur type à la moyenne, on peut considérer qu'on n'a pas de différence significative entre les deux sessions et que l'effet date reste une variable explicative négligeable.

Activité espèces forestières	Nb min+ cumul	cumul session	Moy/nuit
27/06/2016	17	140	70
28/06/2016	123		
01/08/2016	64	276	92
02/08/2016	155		
03/08/2016	57		
Total	416		83,2

**Tableaux 12** : Ventilation de l'activité globale par nuits (toutes espèces –en haut- et seulement les forestières – bas)

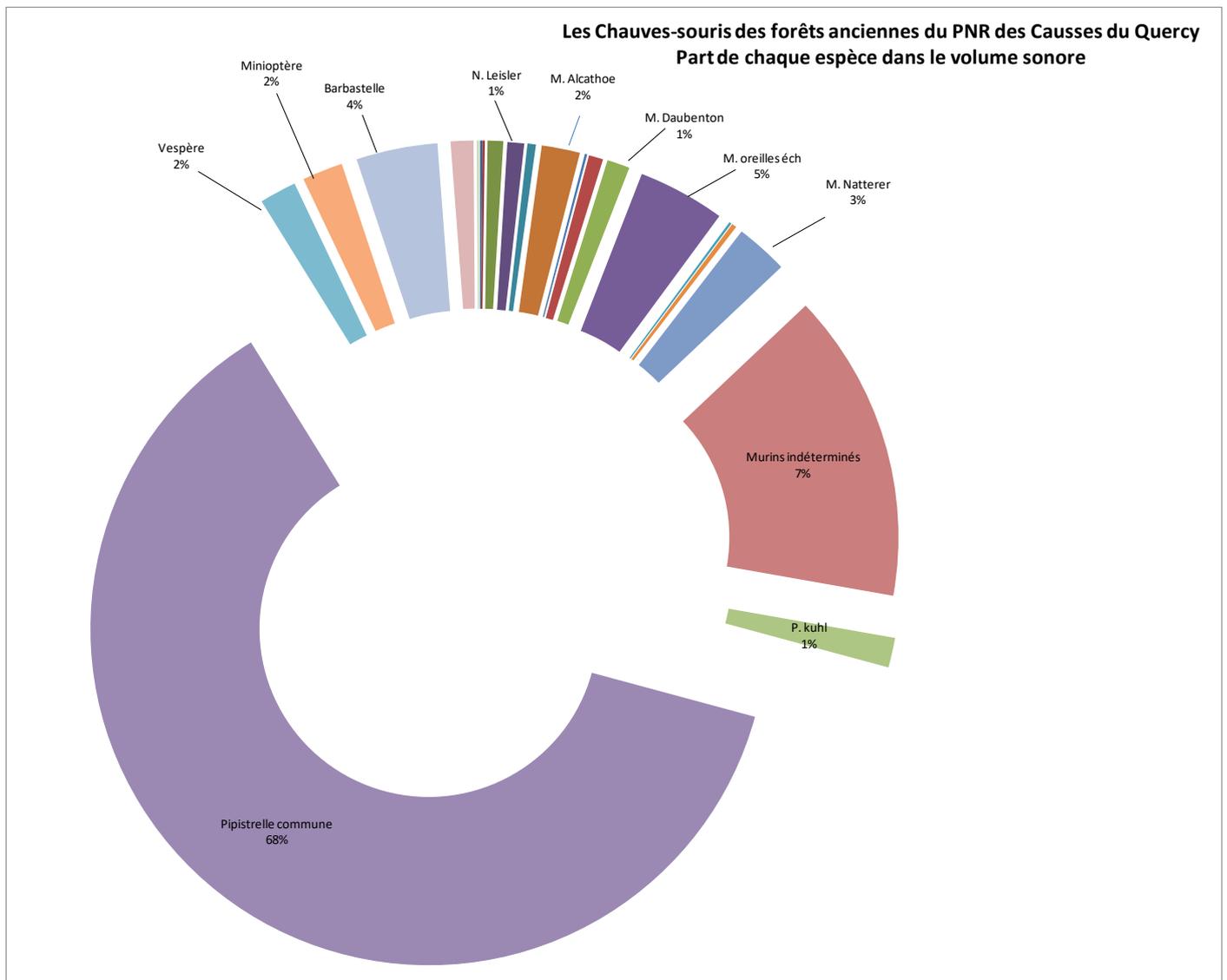
### 3.2.2. APERÇU DE L'ACTIVITE TOUTES ESPECES CONFONDUES

Sur l'ensemble des nuits d'écoute (n = 30) l'activité des chiroptères s'établit donc à 1567 minutes positives sur un total de 7020 séquences de 5 secondes enregistrées.

Des chauves-souris ont donc été détectées pendant près de 10% du temps d'écoute (2,6 heures cumulées rapportées aux 300 heures d'écoute).

Les espèces non spécifiquement forestières (Pipistrelles, vespère, Sérotine et Molosse) représentent 73,45% de l'activité, elles sont très ubiquistes, mais le fait que nos espèces forestières représentent plus d'un quart (26,54%) du temps de présence alors qu'elles sont nettement plus spécialisées, signale déjà un fort attrait des forêts inventoriées.

A titre de comparaison, la seule Pipistrelle commune occupe généralement plus de 80% voire 90% du volume sonore d'une nuit d'écoute quels que soient les milieux inventoriés.



### 3.2.3. ACTIVITE DES ESPECES FORESTIERES

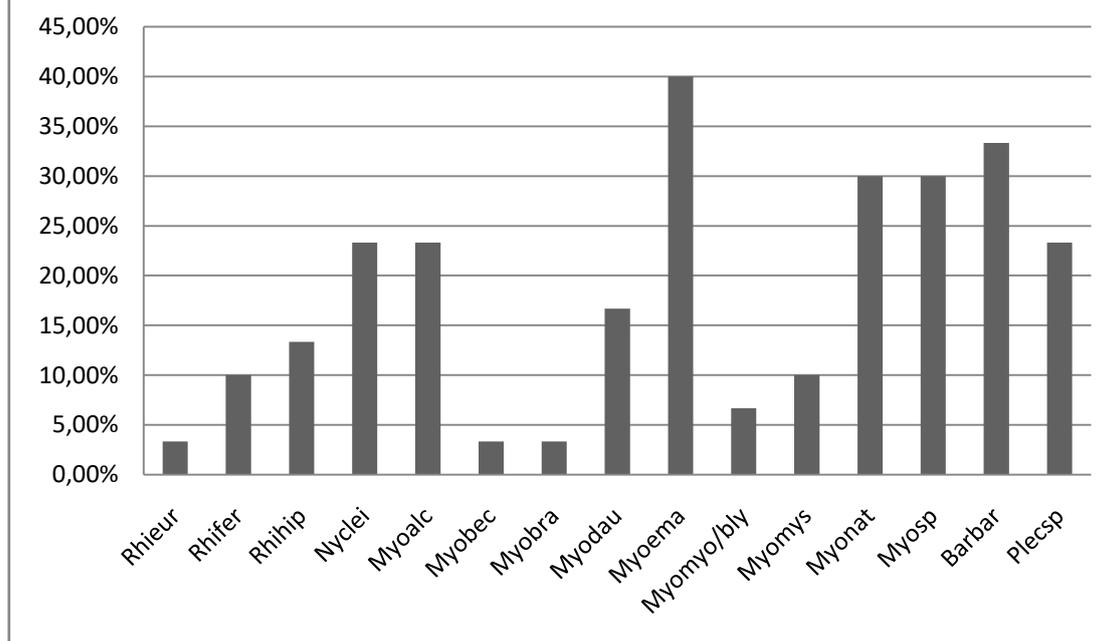
Parmi la guilda des espèces forestières, les espèces les plus rares sont celles qui ont une occurrence la plus faible ; à l'inverse celles qui apparaissent dans près d'un tiers des nuits peuvent être considérées fréquentes.

C'est le cas du Murin à oreilles échancrées (par ailleurs détecté dans 60% des localités) de la Barbastelle d'Europe, du Murin de Natterer, et de notre catégorie de murins indéterminés.

D'autres taxons ont une occurrence assez forte en étant entendus dans plus d'1/5 des nuits : la Noctule de Leisler, les oreillard et le Murin d'Alcatheo.

Le Murin de Daubenton occupe une place intermédiaire (présent dans plus d'1/6 des nuits) avant les 7 autres espèces, dont l'occurrence paraît nettement plus faible au premier abord.

## Les chauves-souris des forêts anciennes du PNR des Causses du Quercy Occurrence des espèces forestières par nuits



En effet, les nuances dans l'occurrence des différents rhinolophidés avec un gradient d'activité croissant sont le reflet dans un ordre conforme du degré de rareté des trois espèces. Le Murin de Brandt et le Murin de Bechstein sont d'une rareté équivalente et attendue à la place occupée par le Rhinolophe Euryale.

A noter que ces espèces ont les rayons d'activité les plus restreints (quelques centaines de mètres, à quelques kilomètres) et de surcroît sont parmi les espèces à la plus faible détectabilité (de l'ordre de quelques mètres). Cette faible représentativité dans nos échantillons est en soit la démonstration d'une part de la performance de nos nuits d'écoute et d'autre part (mais c'est lié) de la qualité des habitats inventoriés.

L'activité si présence (Mac Kenzie & al ; 2002 in Haquart 2013) est un indicateur plus précieux car en faisant le rapport de l'activité brute (nombre de minutes positives) sur le nombre de nuits il décrit sans la notion de rareté, l'activité réelle des différentes espèces sur leurs territoires vitaux ; en cela on peut la corréliser avec l'abondance de ces espèces.

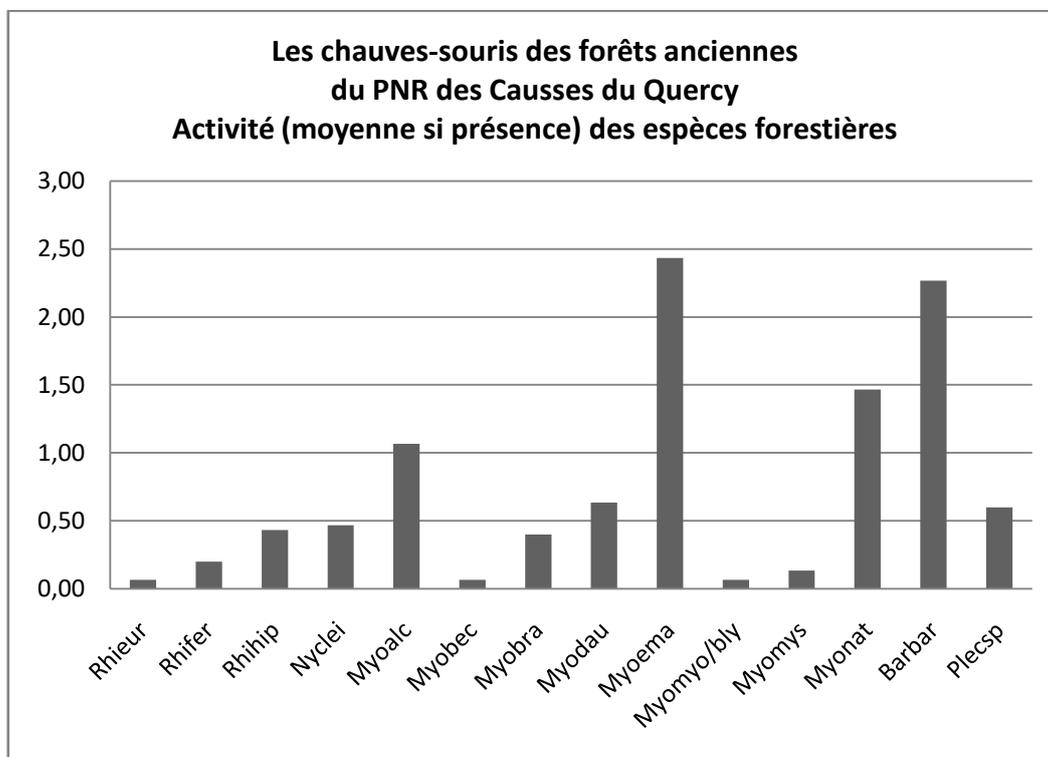
**Tableau 13** : Indice d'Activité par Moyenne si présence des chiroptères forestiers

Espèces	Rhinolophus euryale	Rhinolophus ferrumequinum	Rhinolophus hipposideros	Nyctalus leisleri	Myotis alcathoe	Myotis bechstein	Myotis brandti	Myotis daubentoni	Myotis emarginatus	Myotis myotis/blythi	Myotis mystacinus	Myotis nattereri	Myotis sp	Barbastella barbastellus	Plecotus sp
Moy. si présence	0.07	0.20	0.43	0.47	1.07	0.07	0.40	0.63	2.43	0.07	0.13	1.47	3.57	2.27	0.60
Niveau d'activité															

< quartile 25%	Entre quart 25 et 75%	Entre quart 75 & 90%	> quartile 90%
Activité faible	Activité moyenne	Activité forte	Très forte

Au total 11 taxons sur les 15 de notre guilda des forestières ont une activité moyenne à très forte, ce qui pour ces espèces discrètes soulignent à nouveau l'attractivité des forêts anciennes de la zone d'étude.

Une espèce, le Murin à oreilles échancrées, et notre groupe d'espèces de murins indéterminés, présente une très forte activité suivie de deux autres qui présentent une forte activité : la Barbastelle d'Europe et le Murin de Natterer.



*Les murins indéterminés ont été exclus de la série représentée*

Pour autant il faut noter que l'espèce qui est la plus abondante (au regard de son activité globale) le Murin à oreilles échancrées, est un taxon qui se reproduit dans l'habitat humain, et dans notre terrain d'étude dans des cavités souterraines naturelles chaudes (comme celle du Saut à Cuzou), parfois en essaim mélangé avec les Grands Rhinolophes. Les terrains de chasse de cette espèce au régime alimentaire très spécialisé (araignées, opilions, diptères...) l'inféode aux forêts caducifoliées diversifiées. C'est en même temps l'espèce qui a la plus forte occurrence puisqu'elle apparaît dans 12 nuits sur 30 (40%)

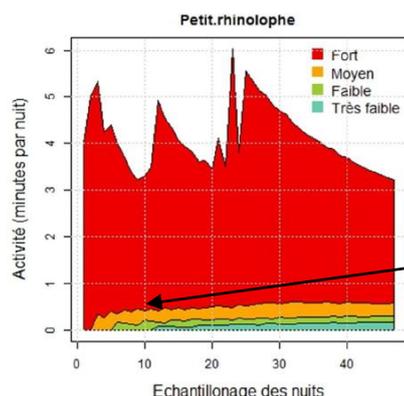
Le second taxon à posséder une forte activité, la Barbastelle d'Europe dispose également d'un régime alimentaire très spécialisé (quasi exclusivement quelques genres d'hétérocères) ; son rang souligne là encore l'importance des forêts inventoriées dans l'écologie de cette espèce.

Au-delà de cette analyse de l'activité il nous est apparu souhaitable de la comparer avec d'autres inventaires. Cette démarche (basée sur l'écoute ultrasonore automatisée) est encore assez rare et peu de sources documentaires sont disponibles. Malgré les précautions d'usage, car en général les échantillons sont loin d'être comparables, nous avons essayé d'étalonner nos observations. La thèse d'Haquart, qui porte sur un référentiel d'activité des chiroptères en zone méditerranéenne française, nous fournit l'occasion de cette mise en perspective.

Certes le PNR des Causses du Quercy est inclus dans la zone biogéographique « atlantique » mais on peut à un niveau plus fin considérer qu'à bien des égards (climatiques, phytosociologique...) il s'apparente à la zone « méditerranéenne ».

Dans sa recherche, notre collègue propose une modélisation qui permet de repérer le niveau d'activité d'une espèce selon l'effort d'échantillonnage.

Fig. 20 : Activité relevée pour le Petit Rhinolophe.



Ainsi pour le Petit Rhinolophe, ses travaux montrent qu'au-delà de 10 nuits d'écoute, l'activité moyenne peut être considérée comme forte (en rouge sur le diagramme) si elle dépasse 0,5 minute par nuit.

graphe tirée de la thèse EPHE d'A. Haquart, 2013

Sur notre zone d'étude où le Petit Rhinolophe atteint un indice d'activité de 0,43 que nous qualifions de « moyen » nous sommes donc un peu au-delà du référentiel « Actichiros » (ainsi qu'il a été nommé par son auteur).

Prenons quelques autres espèces plus influentes dans notre étude :

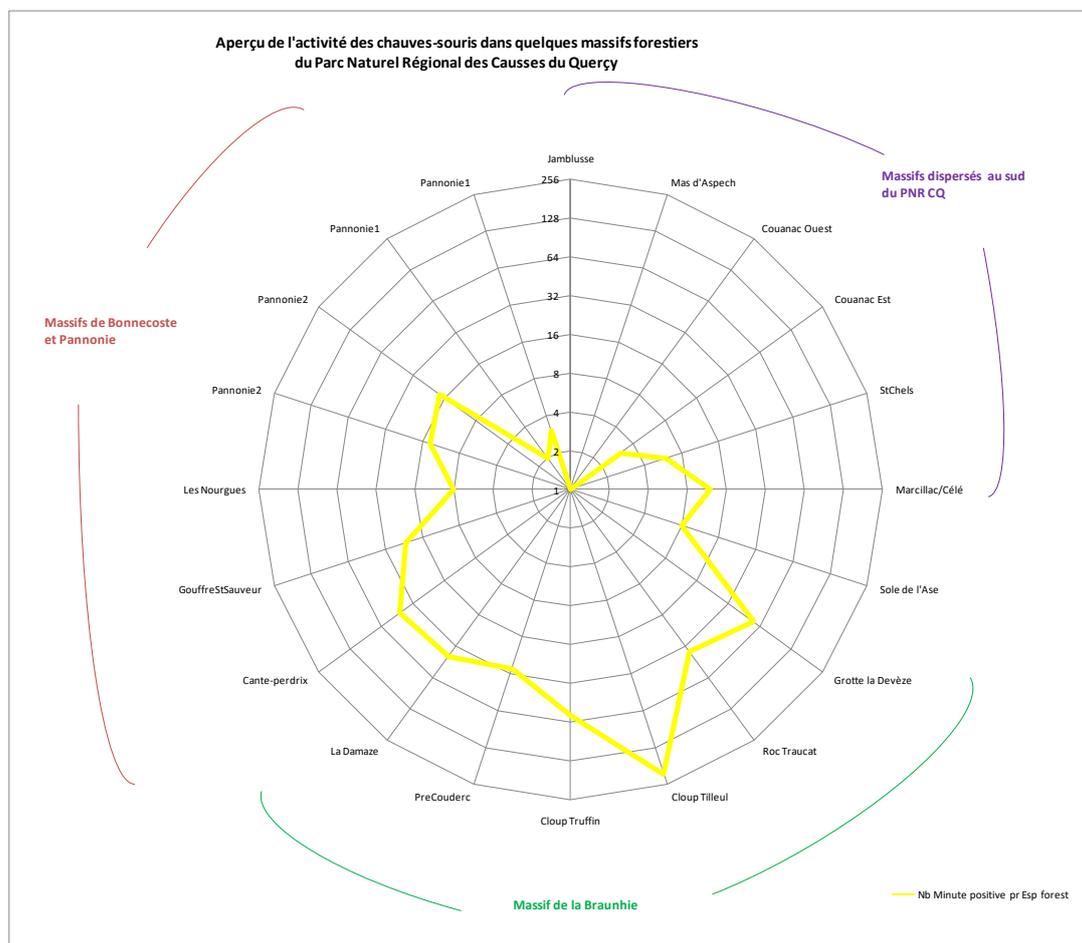
Pour le Murin à oreilles échancrées, Actichiros considère qu'au-delà de 0.45 minute par nuit, l'activité peut être considérée comme forte sur des sites d'étude cumulant plus de 5 nuits d'écoute. Ce taxon atteint ici 2,43 m/nuit.

Le Murin de Natterer atteint un indice d'activité globale sur nos nuits d'écoute de 1,47 ce que nos modèles considèrent comme une forte activité. Le référentiel Actichiros considère lui qu'en deçà de 2 minutes/nuits l'activité sur terrain de chasse reste moyenne ; cependant sur un site d'étude cumulant plus de 5 nuits d'écoute, le modèle propose de la qualifier de forte si elle dépasse 0,13 minutes par nuits.

La Noctule de Leisler a une bonne occurrence sur notre échantillon (7 sites sur 20) mais son indice la cantonne dans une activité moyenne. En comparaison Actichiros considérerait qu'en regard de notre effort d'échantillonnage (n = 30) son activité reste très faible.

### 3.2.4. REPARTITION DE L'ACTIVITE SUR LE TERRITOIRE D'ETUDE

Comme il a été démontré dans la partie sur la diversité spécifique, l'activité est également plus forte dans les massifs du nord du territoire du PNR des Causses du Quercy, là où les surfaces continues en forêts sinon leur ancienneté, paraît favoriser les chauves-souris.



Sur le graphique radar ci-dessus, plus l'activité (en minutes positives) sur chaque site inventorié est forte plus elle s'éloigne du centre de la toile.

Pour les espèces forestières la corrélation entre un cortège étendu et une plus forte activité n'est pas systématique et quelques exemples démontrent qu'il est vain d'en chercher une d'évidence.

Ainsi 10 espèces à la grotte de la Devèze produisent une activité cumulée de 56 minutes positives alors que 4 espèces au cloup Truffin en produisent 57.

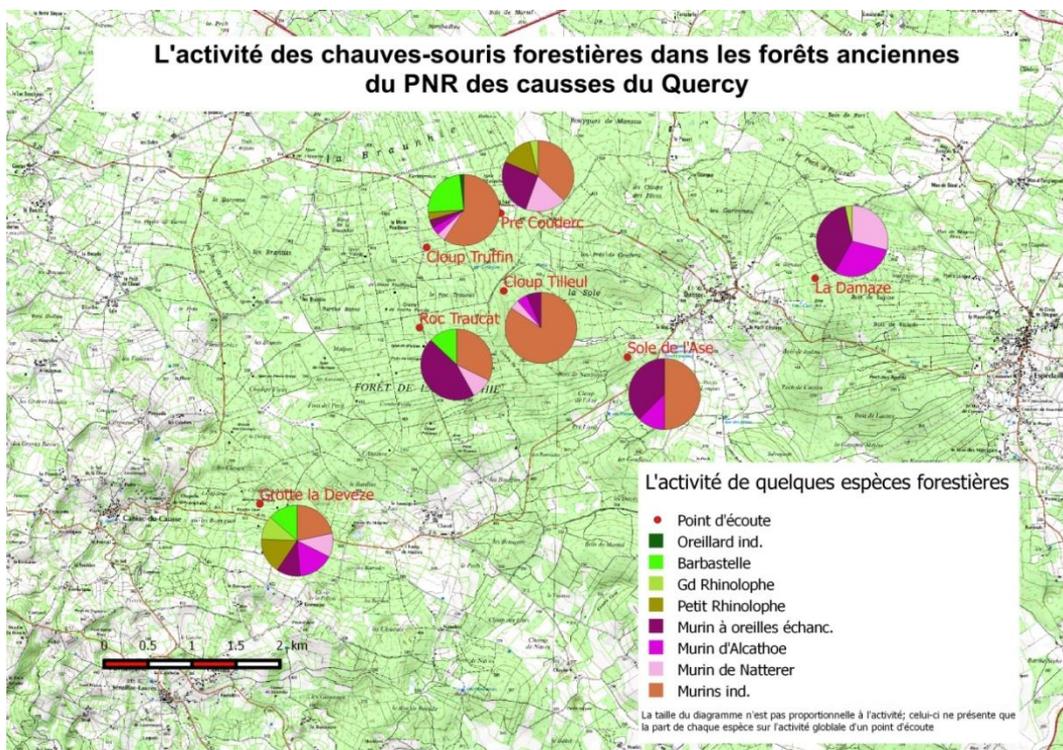
Le territoire du second site paraît retenir aussi longtemps que le premier mais une nettement moins grande diversité de chauves-souris ; doit-on en conclure qu'il répond à des besoins plus spécifiques ?

Son environnement plus original, son contexte plus isolé rendent cette hypothèse intéressante, et cela n'enlève pas l'intérêt des milieux plus diversifiés où évoluaient les chiroptères du site de la Devèze.

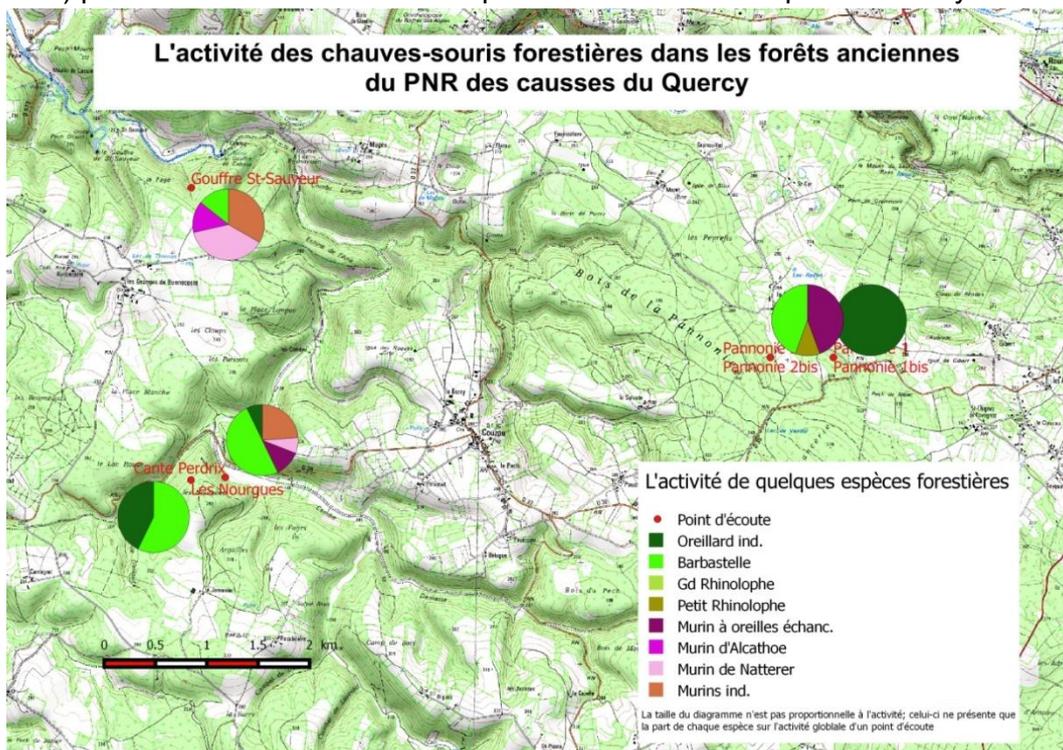
Le massif de la Braunhie est celui où l'activité et donc l'abondance des chauves-souris forestières est la plus forte, dépassant toujours les 30 Min/pos. Le fait qu'il accueille une densité de cavités souterraines inégalée sur le reste du parc (au moins 15 sont suivies par le CEN Midi-Pyrénées car hébergeant des populations significatives de chiroptères en hibernation) fait sans doute partie des variables explicatives.

La catégorie des murins indéterminés, présente pour 8 nuits (sur 9) et les 6 points d'écoute (sur 7), est dominante dans les 4 points centraux du massif.

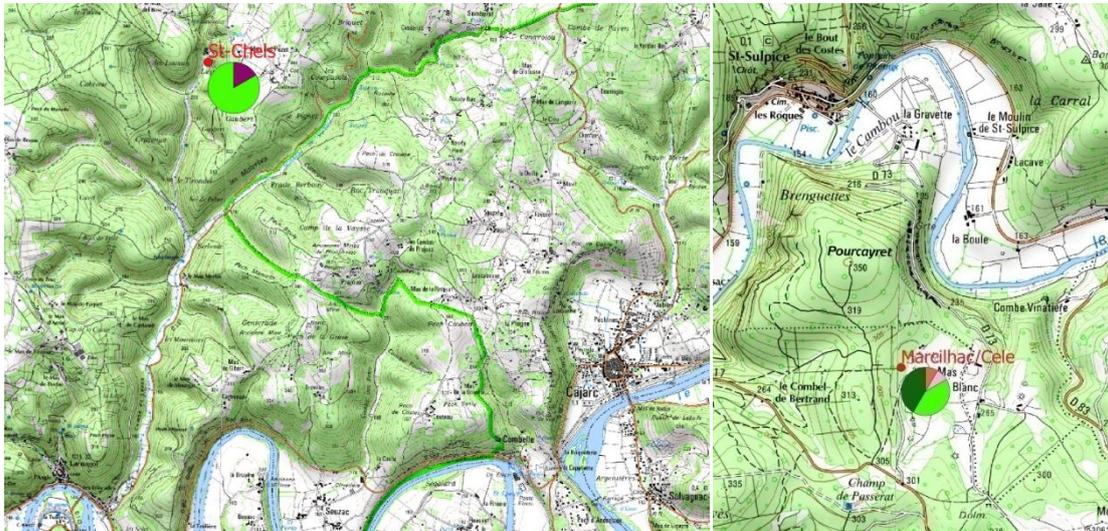
Mais c'est surtout la part des trois murins forestiers (murin à oreilles échancrées, d'Alcathoe et de Natterer) qui ressort comme le premier trait de caractère de l'activité dans ce massif, tout spécialement sur le Cloup du tilleul, où ces taxons signent leurs records d'activité pour l'ensemble des nuits, suivis par les rhinolophes et la Barbastelle sur la partie occidentale du site sans doute que leur plus grande hétérogénéité intéresse davantage ces taxons plus attirés par les effets de lisière.



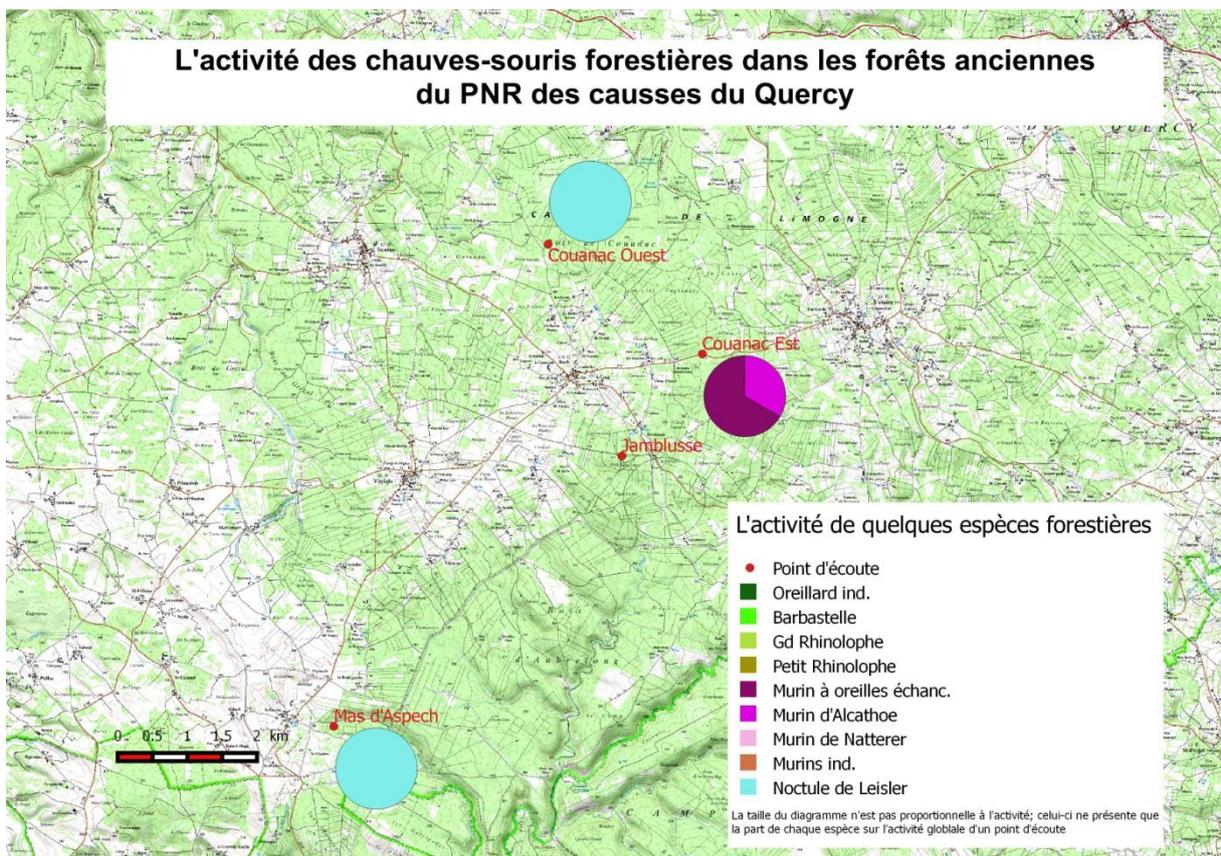
Dans le massif de Bonnacoste, seul le site de Cante Perdrix permet d'atteindre le niveau d'activité minimal de la Braunhie, notamment grâce à la Barbastelle d'Europe qui y signe son abondance maximale (21 minutes positives) pour le territoire d'étude alors qu'aucune colonie de reproduction n'y est connue.



Les massifs de Pannonie ou ceux, plus petits inventoriés au sud du PNR, n'atteignent que rarement 10 min/pos. Ces derniers présentent aussi deux cas uniques où une seule espèce domine l'activité, en l'occurrence la Noctule de Leisler, dont le caractère forestier est là sur la sellette.



Cartes n° 3 et suivantes : Ventilation de l'activité par nuits représentée sur les différents sites d'écoute



Dans leurs contextes respectifs cela témoigne cependant d'un niveau d'activité notable pour un cortège souvent restreint ; à ce titre le site de Marcihac/st-Sulpice détonne un peu car il donne l'occasion à l'Oreillard d'atteindre son meilleur niveau d'activité (5 min. pos.).

### 3.3. ESSAI D'ÉVALUATION DES POPULATIONS DE CHAUVES-SOURIS FORESTIÈRES DU PNR CAUSSES DU QUERCY

Dans la mesure où nos écoutes ont permis d'obtenir des indices d'activité globale, donc une abondance des chauves-souris forestières de notre zone d'étude, il était tentant d'essayer d'obtenir, malgré toutes les incertitudes de l'exercice, une estimation de la taille des populations sur le territoire.

Nous nous sommes à nouveau inscrits dans la trace des travaux d'Alexandre Haquart qui initie cet exercice (une première à partir de matériel acoustique) à l'échelle de la zone biogéographique méditerranéenne et propose un modèle mathématique théorique basé sur des variables externes (des coefficients de détectabilité des espèces –cf. les travaux de M. Barataud déjà cités- les différents rayons d'activité des espèces à savoir la distance moyenne ou maximale parcourue par nuit au travers d'une fraction de ceux-ci) et des variables internes, collectées par nous, comme l'Indice d'Activité Globale, c'est-à-dire le cumul sur nos nuits d'écoute des minutes positives de chacune des espèces recensées.

Comme il est postulé que l'activité globale (donc notre IAG) = pop \* P (qui est la détectabilité propre à chaque espèce), notre population est donc égale à cette activité globale rapportée à la surface (celle du parc ou celle des forêts anciennes) sur P qui devient une fraction constituée de la détectabilité (DDet) par la fraction (calibré à 6 par A. Haquart) du rayon d'action multipliée par 2 (considérant que la surface théorique de détectabilité est un fuseau qui existe de part et d'autre de l'individu qui vole).

$$\text{Soit POP} = \frac{\text{IAG} * 35000}{2 * \text{DDet} * 6 * \text{Rmoy}} \quad (\text{ou } 185000 \text{ si S tot du PNR})$$

(ou Rmax)

A titre d'exemple pour l'espèce la plus abondante de nos nuits d'écoute, le Murin à oreilles échancrées :

	Pop moy des forêts anciennes	Pop mini des forêts anciennes
POP Myoema =	$\frac{73 * 35000}{2 * 10 * 6 * 5}$	$\frac{73 * 35000}{2 * 10 * 6 * 12}$
soit	4258 individus	1774 individus

Contrairement au concepteur de ce modèle qui a pu confronter ses résultats à une population de référence, principalement tirée de sources documentaires faisant état des contrôles de colonies de reproduction et d'hibernation suivies parfois depuis des décennies dans la région concernée, nous n'avons pas engagé à ce stade ce travail de calibration.

Toutefois une comparaison succincte de quelques tailles de population proposées ci-dessous avec des effectifs de colonies connues de longue date sur le secteur étudié, montre qu'au moins pour certaines espèces de notre guilda, une marge d'incertitude du modèle demeure sans qu'on puisse en avancer d'explication précise.

Pour autant cet essai inédit et encore très rarement appliqué à un territoire d'étude, méritera d'être confronté aux avis des experts qui suivent les populations locales et régionales, qui jusqu'alors ne peuvent qu'émettre de larges hypothèses pour fixer des tailles de populations, démarche importante pourtant en biologie de la conservation.

**Tableau 14** : Population de chiroptères forestiers estimée pour la surface du PNR des Causses du Quercy (185 km<sup>2</sup>)

Espèces	ActGlob	Ddet	Rmoy	Rmax	Popmoy	Popmin
Rhieur	2	5	5	10	1233,33	616,67
Rhifer	6	10	2,5	10	3700,00	925,00
Rhihip	13	7	2,5	5	11452,38	5726,19
NycLei	14	70	8	17	385,42	181,37
Myoalc	32	10	5	12	9866,67	4111,11
Myobec	2	13	0,5	5	4743,59	474,36
Myodau	19	15	4	10	4881,94	1952,78
Myoema	73	10	5	12	22508,33	9378,47
Myomyo/bly	2	25	5	15	246,67	82,22
Myomys	4	12	3	6	1712,96	856,48
Myonat	44	12	3	6	18842,59	9421,30
Barbar	68	28	4	22	9360,12	1701,84
Plec sp	19	23	1	6	12735,51	2122,58
Effectif total toutes espèces forestières					101 669,51	37 550,37

**Tableau 15** : Population de chiroptères forestiers estimée pour la surface des forêts anciennes du PNR des Causses du Quercy (3,5 km<sup>2</sup>)

Espèces	ActGlob	Ddet	Rmoy	Rmax	Popmoy	Popmin
Rhieur	2	5	5	10	233,33	116,67
Rhifer	6	10	2,5	10	700,00	175,00
Rhihip	13	7	2,5	5	2166,67	1083,33
NycLei	14	70	8	17	72,92	34,31
Myoalc	32	10	5	12	1866,67	777,78
Myobec	2	13	0,5	5	897,44	89,74
Myodau	19	15	4	10	923,61	369,44
Myoema	73	10	5	12	4258,33	1774,31
Myomyo/bly	2	25	5	15	46,67	15,56
Myomys	4	12	3	6	324,07	162,04
Myonat	44	12	3	6	3564,81	1782,41
Barbar	68	28	4	22	1770,83	321,97
Plec sp	19	23	1	6	2409,42	401,57
					19234,77	7104,12

A minima la population des chauves-souris de notre guildes des forestières comprend un peu plus de 7000 individus dont une proportion à peu près équivalente (25%) de Murins à oreilles échanrées et de Natterer, puis un fort contingent de Petits Rhinolophes (15%), une proportion qui corrobore assez bien nos résultats. Dans notre hypothèse haute, la population du cortège atteint presque les 20 000 individus.

Pour l'ensemble du parc, la population des chauves-souris forestière serait comprise entre un peu moins de 40 000 individus et à peine plus de 100 000 individus ce qui pourrait constituer un bastion de population particulièrement fort dont le maintien en bon état de conservation serait nécessaire à celui d'un ensemble plus vaste (le sud ouest français, la partie sud de la région biogéographique atlantique ?). En effet si ce territoire du PNR des Causses du Quercy était inclus dans la zone méditerranéenne dont l'auteur cité plus haut a estimé la population, la fraction de populations quercinoises pèserait pour plus de 9 % de l'effectif de référence.

Une responsabilité de conservation particulièrement forte pour un petit territoire.

## 4. CONCLUSIONS

---

Sur l'ensemble du territoire boisé du Parc Naturel Régional des Causses du Quercy les investigations menées dans cinq ensembles boisés ont produits des résultats contrastés, démontrant que la richesse et l'activité des chiroptères étaient surtout notables dans la partie septentrionale.

Les deux massifs de la Braunhie d'une part et l'ensemble Bonnecoste – Pannonie de l'autre, sélectionnés pour leurs caractéristiques de forêts anciennes témoignent d'un cortège d'espèces forestières avec des spécificités propres.

Dans le massif de la Braunhie, toutes les espèces de murins de la région (8 espèces) y ont été recensées au moins dans un site, ainsi que les autres espèces forestières : la barbastelle, l'oreillard, les rhinolophes et la Noctule de Leisler. Toutefois, il semble hasardeux au stade actuel d'expliquer ces résultats uniquement par la seule présence de forêts anciennes, sachant qu'outre le fait que ce massif est un des ensembles les plus compact, vaste et homogène du territoire, qu'il a la particularité de présenter une forte concentration de cavités naturelles.

Dans le secteur de Bonnecoste et de la Pannonie, la majorité des espèces de murins de la région (6 espèces) ont été identifiées au moins sur un site, ainsi que les autres espèces forestières : la Barbastelle, l'oreillard, les rhinolophes et la Noctule de Leisler. Il n'est pas évident de corrélérer ces résultats à la présence de forêts anciennes, d'autant que les parcelles concernées sont plus localisées, insérées le plus souvent dans une mosaïque forestière plus récente.

Dans ces deux sites, le Murin d'Alcathoé et le Murin de Brandt n'avaient jamais été recensés, c'est aussi un des apports de cette mission d'inventaire que d'avoir contribué à élargir le cortège.

L'activité des chauves-souris forestières a atteint un niveau tout à fait notable lors de ces écoutes, dépassant le quart de l'activité totale, surtout représentée par les Pipistrelles et le Vespère de Savi, la Sérotine commune et le Molosse de Cestoni, qui brillait lui par sa discrétion.

En relation étroite avec l'occurrence spécifique par site, l'activité par nuits d'écoute est surtout supportée par le trio : Murin à oreilles échancrées, Barbastelle d'Europe, et Murin de Natterer (1/3 des nuits ces taxons sont présents).

Au total 11 taxons sur les 15 de notre guildes de chauves-souris forestières ont une activité moyenne à très forte (selon l'indice d'activité standardisé de Miller) et les forêts anciennes des causses du Quercy peuvent à ce titre figurer parmi les territoires importants pour les chiroptères.

Le massif de la Braunhie est celui qui concentre donc à la fois le cortège le plus étendu et l'activité la plus forte (corrélation qui n'est pas toujours systématique par ailleurs) dépassant toujours les 30 minutes positives avec un positionnement plus fort pour les murins (dont le notable Alcathoé) que pour la Barbastelle. Sur l'ensemble Bonnecoste-Pannonie, seul le site de Cante Perdrix se permet de rivaliser avec les sites de la Braunhie notamment grâce à l'activité de la Barbastelle d'Europe qui signe là son abondance maximale pour le territoire d'étude.

## 5. PERSPECTIVES

---

La mission d'inventaire dans le Parc Naturel Régional des Causses du Quercy démontre que les forêts anciennes décrites sont exploitées par le cortège d'espèces forestières de la région. Des données antérieures, issues pour la plupart de données d'observations à vue, avaient permis d'identifier l'essentiel du cortège mais l'inventaire acoustique, le premier du genre à cette échelle, mené durant l'été 2016 apporte deux nouvelles mentions notables pour la chiroptérofaune des causses : le Murin d'Alcathoé et le Murin de Brandt (en cours d'ultime vérification).

Au-delà, cette étude a permis d'identifier les espèces et d'y associer une indication de leur abondance à partir d'un indice d'activité issu d'enregistrements acoustiques, ce qui n'avait jamais été fait et qui reste une démarche rare en France.

Toutefois, il serait intéressant de poursuivre la démarche de connaissance par une phase d'écoute en hauteur, en installant des micros dans la canopée, sur les sites où celle-ci procure de par sa dimension, un site de chasse différencié par rapport au sol ; les espèces forestières émettant des signaux acoustiques de faible portée, leur meilleure détection permettrait d'affiner les indices d'activité minimum qui ont été présenté ici.

Ces inventaires acoustiques présentent l'avantage d'être reproductible et permettre de mettre en place un suivi des populations forestières à plus long terme de même que cela a été mis en place dans des massifs forestiers en Limousin (Barataud *et al*, 2013) et participer ainsi, parmi d'autres inventaires (entomologiques, lichénologiques) à la caractérisation des forêts anciennes.

## 6. PRECONISATIONS DE GESTION FORESTIERE EN FAVEUR DES CHIROPTERES FORESTIERS

---

De façon générale, les préconisations de gestion visent à conserver l'intégrité et la fonctionnalité d'un site forestier pour les chiroptères. Dans ce cas, il est recommandé d'adapter les pratiques sylvicoles en faveur de certains critères : maintenir un peuplement diversifié (essences, strates), une dynamique de régénération naturelle de la forêt (maintien de bois mort, îlots de sénescence) ainsi qu'une continuité écologique (corridors fonctionnels aux abords de la forêt) et un maintien de gîtes favorables au sein du site forestier (conservation des arbres à cavités) ainsi qu'à ses abords (gîtes en bâtiments ou en cavités).

Plus précisément, il est primordial de conserver l'unité des massifs sur des surfaces significatives.

Les espèces forestières sont sensibles à toute fragmentation de leur milieu. Il convient donc de proscrire toute coupe à blanc et de soumettre l'exploitation aux préconisations de gestion en faveur des chiroptères.

Par ailleurs, toute plantation mono-spécifique est à proscrire (Mitchell-Jones, 2009). Lors des opérations sylvicoles, il est nécessaire de conserver les gîtes arboricoles, ou du moins un réseau d'arbres à cavités, au sein du massif. Afin d'accroître le nombre d'arbres à cavités du massif, il est conseillé de conserver en plus des arbres à cavités identifiés, des arbres morts sur pied, de grands et vieux arbres.

Le maintien d'îlots de sénescence et la préservation des futures générations d'arbres-gîtes (jeunes pousses à épargner de toute exploitation) assurent le renouvellement du potentiel de cavités à long termes.

Le maintien de micro-habitats au sein du massif est aussi très importante car elle garantit la diversité d'apports en insectes (trouées, lisières, zones humides, mares forestières...).

Notamment, le maintien d'une structure diversifiée (sous-bois arbustifs, strate herbacés, muscinale) génère une production accrue d'insectes favorables pour les différentes espèces de chiroptères forestiers.

La mise en œuvre de contrats forestiers en faveur des chiroptères est un moyen d'action concrète de prise en compte des chiroptères forestiers et de leurs habitats. Le contrat forestier sert de support pour préciser les mesures à appliquer.

Des préconisations générales en faveur des chiroptères sont couramment proposées, mais les recommandations de gestion sont à adapter selon le contexte. Si seuls 2 sites Natura 2000 ont fait l'objet de contrats forestiers en faveur des chiroptères en Midi-Pyrénées à ce jour, une étude a permis de synthétiser les connaissances sur les enjeux chiroptères en forêt sur les sites Natura 2000 de Midi-Pyrénées et de hiérarchiser les enjeux de protection pour motiver la mise en place de contrats forestiers.

Selon des critères de hiérarchisation, les sites Natura 2000 de la région ont été classés prioritaires en termes d'urgences de prise en compte à court ou long terme. En effet, face aux projets d'exploitation forestière se multipliant actuellement, il apparaît urgent de mettre en place des contrats forestiers afin d'anticiper la prise en compte des espèces protégées (Boléat, 2015).

L'arrêté préfectoral du 18 octobre 2011 relatif aux conditions de financement par des aides publiques des investissements non productifs en milieux forestiers dans le cadre des contrats Natura 2000 en Midi-Pyrénées (DREAL Midi-Pyrénées & Préfecture, 2011) traite de la mise en œuvre des contrats Natura 2000 forestiers en Midi-Pyrénées et fixe le cadre des différents dispositifs et critères techniques rendant éligibles les arbres isolés ou les îlots de sénescence dans les forêts de production. D'après cet arrêté, il existe plusieurs types de contrats forestiers.

## 7. BIBLIOGRAPHIE

---

- Barataud, M. ; 2012. Ecologie acoustique des chiroptères d'Europe. Identification des espèces, études de leurs habitats et comportements de chasse. Biotope, Mèze ; Muséum national d'histoire naturelle, Paris (collection Inventaires et biodiversité). ed.
- Barataud, M., Barataud, J., Giosa, S., Vittier, J. ; 2013. Suivi temporel acoustique des chiroptères forestiers du Limousin. Saison préparative 2013. Elaboration du protocole, validation des sites. Rapport d'études écologiques, GMHL, 26p.
- Bec J. ; 2013. Monitoring des colonies de chauves-souris du site Natura 2000 FR 8301061 – Coteaux de Cros de Ronesque et de Raulhac (15) CPIE de Haute-Auvergne et Alter Eco. 10 p.
- Bec J. ; 2012-2014 Inventaire chiroptérologique des ENS du Puy d'Aubière, de l'Ecopôle du Val d'Allier (63) et la Vauvre (03). *Ligue pour la Protection des Oiseaux Auvergne*.
- Boléat, C. ; 2015. Prise en compte des chiroptères dans le réseau Natura 2000 en Midi-Pyrénées : priorisation des contrats forestiers. Conservatoire d'Espaces Naturels de Midi-Pyrénées - Groupe Chiroptères de Midi-Pyrénées, Toulouse, 108p.
- Bodin, J. (coord.), 2011. Les chauves-souris de Midi-Pyrénées: répartition, écologie, conservation, Conservatoire Régional des Espaces Naturels de Midi-Pyrénées - Groupe Chiroptères de Midi-Pyrénées. Toulouse.
- Déjean, S. & Médard, P. ; 1997. Etude chiroptérologique sur le Massif de la Braunhie. Rapport ENE, 24p.
- DREAL Midi-Pyrénées & Préfecture ; 2011. Arrêté relatif aux conditions de financement par aides publiques des investissements non productifs en milieux forestiers dans le cadre de contrats Natura 2000 en Midi-Pyrénées. Mesure 227 du Plan de Développement Rural Hexagonal. 42p.
- Dubourg-Savage M.-J., Liozon R., Néri F. ; 2012. Inventaire des écosystèmes forestiers remarquables du Parc Naturel Régional des Grands Causses, Partie Chiroptères. Rapport CREN Midi-Pyrénées / Groupe Chiroptères de Midi-Pyrénées, 12p.
- Emberger C., Larrieu L & Gonin P. ; 2013. 10 facteurs clefs pour la diversité des espèces en forêt ; comprendre l'indice de Biodiversité Potentielle (IBP). Document Technique ; Paris IDF ; 56 p.
- Haquart A. ; 2013. Actichiro : référentiel d'activité des chiroptères ; Eléments pour l'interprétation des dénombrements de chiroptères avec les méthodes acoustiques en zone méditerranéenne française. Thèse EPHE.
- Jacquot E. (coord.) ; 2014. Atlas des Mammifères sauvages de Midi-Pyrénées - Livret 5 –Chiroptères. Coll. Atlas naturalistes de Midi-Pyrénées, 88p.
- Meschede A. & Keller K.-G.; 2003. Ecologie et protection des chauves-souris en milieu forestier. Le Rhinologue 16. 248 pp.
- MILLER, B. W. ; 2001. A Method for Determining Relative Activity of Free Flying Bats Using a New Activity Index for Acoustic Monitoring. *Acta Chiropterologica*, 3.1: 93-105.
- Mitchell-Jones T. 2009. Chauves-souris et gestion forestière. Groupe de travail sur les chauves-souris et la gestion forestière, EUROBATS.
- Tillon L.; 2008. Inventorier, étudier ou suivre les chauves-souris en forêt, Conseils de gestion forestière pour leur prise en compte. Synthèse des connaissances, pp 1-88



L'opération Forêts Anciennes d'IPAMAC est cofinancée par l'Union européenne. L'Europe s'engage dans le Massif central avec le fonds européen de développement régional.



**région BOURGOGNE  
FRANCHE-COMTÉ**