



Inventaire des chiroptères dans les forêts feuillues jeunes *versus* matures du bassin Vienne amont (Parc naturel régional de Millevalches en Limousin).

Groupe Mammalogique et Herpétologique du Limousin
Pôle Nature Limousin, ZA du Moulin Cheyroux 87700 Aixe-sur-Vienne.

Relevés de terrain, analyse et interprétation des données ; rédaction du rapport :
Michel Barataud ; michel.barataud1@orange.fr
Sylvie Giosa ; sylviemariegiosa@gmail.com

INTRODUCTION

Un groupe d'espèces insectivores occupant des niches écologiques variées souvent spécialisées, comme les chiroptères, peut potentiellement être un bon bio indicateur de la qualité de ses habitats de chasse (JONES *et al.* 2009). Le nombre et la nature des espèces présentes en un lieu donné, associés à un indice mesurant leur activité nocturne, permettent un diagnostic ponctuel concernant l'intérêt des écosystèmes étudiés (AHLEN & BAAGØE 1999 ; LACKI *et al.* 2007). Sur les 36 espèces connues actuellement en France, 40 % peuvent être qualifiées de forestières spécialisées (gîtes et terrains de chasse quasi exclusivement en forêt) et 51 % de forestières partielles (gîtes et/ou terrains de chasse partiellement en forêt) (MESCHEDE & KELLER, 2003 ; SMITH 2006), ces dernières appartenant souvent à une guildes plus ubiquiste étant mieux adaptée aux perturbations naturelles (TILLON 2001; HAYES & LOEB 2007; MEHR *et al.* 2012) ou d'origine anthropique (CAMPRODON *et al.* 2009 ; GULDIN *et al.* 2007 ; PAULI *et al.* 2015) des écosystèmes originels post-glaciaires.

La difficulté d'étudier l'activité des chiroptères (espèces de petite taille, nocturnes, volantes et inaudibles à l'oreille humaine) est aujourd'hui atténuée par la mise au point d'une technique (détection des ultrasons émis par les individus en vol) et d'une méthode associée (identification acoustique des espèces et comptabilité de leurs types d'activité) (BARATAUD 1996 ; 2002a ; 2012). Il est donc désormais possible de mettre en évidence le niveau d'activité des différentes espèces durant la saison de chasse dans plusieurs types d'habitats. Les résultats permettent de hiérarchiser les paramètres influençant la fréquentation des milieux par les chauves-souris (BARATAUD 2002b ; 2006 ; 2012 ; BARATAUD & GIOSA 2010 ; BARATAUD *et al.* 2013 ; 2017 ; BOONMAN 1996 ; DE JONG 1995 ; ESTRADA-VILLEGAS *et al.* 2010 ; HAYES 1997 ; MOESCHLER & BLANT 1990 ; VAUGHAN *et al.* 1997 ; WALSH & MAYLE 1991).

La région Limousin compte à ce jour 26 espèces de chiroptères (**Tableau 1**), dont 13 peuvent être qualifiées de spécialistes forestiers car chassant (et gîtant aussi pour la plupart) prioritairement en sous-bois (MESCHEDE & KELLER 2003).

Le Parc naturel régional de Millevalches en Limousin a lancé en mars 2018 un appel à initiatives pour la biodiversité portant sur la trame écologique Vienne amont, financé par

l'Agence de l'eau Loire-Bretagne et le Conseil régional de Nouvelle Aquitaine, dont le volet 2 porte sur les chiroptères en tant que bio indicateurs forestiers.

La question posée est la suivante : les forêts feuillues les plus anciennes du territoire d'étude jouent-elles le rôle de réservoir de diversité et d'abondance en chauves-souris ?

Pour tenter d'y répondre, nous nous proposons de déterminer si : la diversité des espèces spécialistes du sous-bois (*Barbastella barbastellus*, *Myotis alcaethoe*, *M. bechsteinii*, *M. brandtii*, *M. emarginatus*, *M. myotis*, *M. mystacinus*, *M. nattereri*, *Plecotus auritus*, *P. austriacus*, *Rhinolophus hipposideros*, *R. ferrumequinum*) et dans une moindre mesure les espèces de lisières fréquentant aussi le sous-bois (*Pipistrellus pipistrellus*, *P. kuhlii*, *P. nathusii*, *P. pygmaeus*, *Eptesicus serotinus*) d'une part, et leur abondance (mesurée à travers le niveau de l'activité de chasse, et non le nombre d'individus) d'autre part, sont corrélées aux caractères plus ou moins ancien et perturbé d'une forêt.

Tableau 1 : liste des espèces de chiroptères présents en Limousin et sur la zone d'étude. (X) = spécialiste forestière partielle.

Nom latin	Nom français	Présence potentielle sur zone d'étude	Spécialiste forestière	Annexe II Directive Habitats
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Grand rhinolophe	X	X	X
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Petit rhinolophe	X	X	X
<i>Rhinolophus euryale</i>	Rhinolophe euryale		X	X
<i>Myotis daubentonii</i>	Vespertilion de Daubenton	X	(X)	
<i>Myotis brandtii</i>	Vespertilion de Brandt	X	X	
<i>Myotis mystacinus</i>	Vespertilion à moustaches	X	X	
<i>Myotis alcaethoe</i>	Vespertilion d'Alcaethoe	X	X	
<i>Myotis emarginatus</i>	Vespertilion échancré	X	X	X
<i>Myotis nattereri</i>	Vespertilion de Natterer	X	X	
<i>Myotis bechsteinii</i>	Vespertilion de Bechstein	X	X	X
<i>Myotis myotis</i>	Grand murin	X	X	X
<i>Myotis blythii</i>	Petit murin			X
<i>Nyctalus noctula</i>	Noctule commune	X	(X)	
<i>Nyctalus leisleri</i>	Noctule de Leisler	X	(X)	
<i>Nyctalus lasiopterus</i>	Grande noctule	X	(X)	
<i>Eptesicus serotinus</i>	Sérotine commune	X	(X)	
<i>Vespertilio murinus</i>	Sérotine bicolore			
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrelle commune	X	(X)	
<i>Pipistrellus nathusii</i>	Pipistrelle de Nathusius	X	(X)	
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrelle de Kuhl	X	(X)	
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Pipistrelle soprano	X	(X)	
<i>Hypsugo savii</i>	Vespère de Savi			
<i>Plecotus auritus</i>	Oreillard roux	X	X	
<i>Plecotus austriacus</i>	Oreillard gris	X	X	
<i>Barbastella barbastellus</i>	Barbastelle	X	X	X
<i>Miniopterus schreibersii</i>	Minioptère de Schreibers		(X)	X
Total	26	21	13 ; (10)	9

METHODE ET MATERIEL

Méthode d'inventaire : les points d'échantillonnages sont inventoriés grâce à la méthode d'écologie acoustique dont les spécificités sont : l'écoute active en direct grâce à des détecteurs manuels, l'analyse auditive et informatique des séquences sonores, l'identification jusqu'à l'espèce intégrant le comportement des individus, la comptabilité précise de l'activité pondérée de chasse en n. de contacts/heure.

Pour un inventaire qualitatif et quantitatif plus exhaustif, il est nécessaire de prendre en compte les deux strates verticales extrêmes : en effet, l'activité en canopée toutes espèces confondues représente 40 % de l'activité totale mesurée (sol + canopée), et 5 espèces effectuent plus de 60 % de leur activité de chasse en canopée (BARATAUD & GIOSA, 2017). Des écoutes simultanées sont donc réalisées par deux observateurs grâce à deux microphones décalés verticalement : l'un au sol, et l'autre dans le feuillage sommital ; ils sont tous deux positionnés avec un angle moyen de 20° par rapport à l'horizontale.

La redondance des contacts (même individu contacté simultanément par les deux microphones) est réduite grâce à un positionnement optimal des deux micros : éloignement vertical + latéral de 16 à 28 m (médiane = 22 m) ; directions opposées (les microphones utilisés sont directionnels) ; écran de feuillage dense entre les deux. Le taux de doublons est en moyenne de 0,5 % (0 % à 3,6 %) pour les espèces visées dans cette étude.

L'identification des taxons est réalisée selon la méthode naturaliste d'écologie acoustique (BARATAUD 2012), qui permet d'attribuer à chaque contact une classification correcte jusqu'à l'espèce avec un taux supérieur à 95 %, y compris pour les groupes complexes du genre *Myotis*, mal reconnus par les logiciels d'identification automatique (JAY, 2018). Certaines espèces sont identifiables en direct par analyse auditive (Barbastelle, Pipistrelles, Sérotine, Noctules...); pour les cas plus complexes (Murins, Oreillard), les séquences sont enregistrées pour analyse auditive et informatique ultérieure, puis archivées. Afin d'éviter le biais observateur, toutes les identifications sont validées par une même personne avant d'être intégrées dans la base de données. Pour les séquences enregistrées en canopée, une adaptation de certains critères de la clé d'identification des espèces de *Myotis* est nécessaire, la réverbération des signaux dans le feuillage générant des artefacts comme des faux claquements finaux, un brouillage de l'image sur spectrogramme, etc. ; cette correction est désormais maîtrisée grâce aux doublons collectés durant quatre années de pratique depuis 2014. Toutes les espèces contactées sont identifiées et intégrées à la base de données, mais seules les espèces indicatrices de l'activité en sous-bois sont prises en compte dans l'exploitation des données.

La quantification de l'activité correspond à la méthode de comptabilité dite « précise » : un contact correspond à l'occurrence de signaux d'un individu d'une espèce de chiroptère (maximum appréciable = 5 individus) captés en hétérodyne, par tranches de cinq secondes. Le type d'activité est noté : chasse (présence de phase de capture ou d'un rythme typique de recherche de proies), transit (rythmes témoignant d'une recherche passive d'obstacles), social (signaux de communication intraspécifique) ; seuls les contacts de chasse (lien fort avec l'habitat) et les contacts de transit (lien faible avec l'habitat), sont informatifs dans le cadre de cette étude.

L'intensité des émissions sonar est différente selon les espèces, ce qui empêche la comparaison de leurs indices d'activité respectifs. Afin de pondérer cette disparité, nous utilisons un coefficient de détectabilité (BARATAUD 2012), corrélé à la distance de perception de chaque espèce évoluant en milieu forestier (**Tableau 2**) pour un observateur équipé d'un détecteur Pettersson D1000X. *Pipistrellus pipistrellus* a été choisie comme espèce « étalon » (coefficient = 1) en raison de sa grande ubiquité et de sa forte abondance d'activité, qui en font une excellente référence comparative. Ce coefficient est appliqué aux indices spécifiques

pour permettre une comparaison des espèces ou des groupes d'espèces entre eux. Il a pour effet également d'harmoniser le volume d'une station d'écoute entre les espèces ; une station correspond ainsi à un volume schématiquement conique (les microphones utilisés sont assez directionnels) d'environ 7000 m³. La probabilité de contacter une espèce discrète acoustiquement ne peut être corrigée ; mais l'application du coefficient donne plus de poids aux contacts de cette espèce lorsqu'ils se produisent.

Tableau 2 : Liste des espèces françaises de chiroptères classées par ordre croissant d'intensité d'émissions sonar, avec leur distance de détection (en mètres) et le coefficient de détectabilité qui en découle. Valeurs valables en contexte forestier (d'après BARATAUD, 2012).

sous-bois			
Intensité d'émission	Espèces	Distance détection	Coefficient détectabilité
Très faible à faible	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	5	5,00
	<i>Plecotus</i> spp.	5	5,00
	<i>Myotis emarginatus</i>	8	3,10
	<i>Myotis nattereri</i>	8	3,10
	<i>Rhinolophus ferr/eur</i>	10	3,10
	<i>Myotis alcathoe</i>	10	2,50
	<i>Myotis mystacinus</i>	10	2,50
	<i>Myotis brandtii</i>	10	2,50
	<i>Myotis daubentonii</i>	10	2,50
	<i>Myotis bechsteinii</i>	10	2,50
Moyenne	<i>Barbastella barbastellus</i>	15	1,70
	<i>Myotis blythii</i>	15	1,70
	<i>Myotis myotis</i>	15	1,70
	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	25	1,20
	<i>Miniopterus schreibersii</i>	25	1,00
Forte	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	25	1,00
	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	25	1,00
Très forte	<i>Pipistrellus nathusii</i>	25	1,00
	<i>Hypsugo savii</i>	30	0,83
	<i>Eptesicus serotinus</i>	30	0,83
	<i>Eptesicus nilssonii</i>	50	0,50
	<i>Vespertilio murinus</i>	50	0,50
	<i>Nyctalus leisleri</i>	80	0,31
	<i>Nyctalus noctula</i>	100	0,25
<i>Tadarida teniotis</i>	150	0,17	
<i>Nyctalus lasiopterus</i>	150	0,17	

Matériel : Les détecteurs utilisés sont deux D1000X de Pettersson Elektronik AB (Suède), équipés de l'hétérodyne et de la division de fréquence (couplés pour l'écoute en direct), de l'expansion temporelle x 10 (analyses auditives et informatique ultérieures) et d'une carte mémoire CF intégrée pour les enregistrements. Les écoutes en canopée (**Figure 1**) sont réalisées grâce à un câble rallonge de 30 m pour microphone de D1000X et un dispositif d'équipement de l'arbre [grâce à un lance-pierre ou un big-shot selon la hauteur de l'arbre, une olive en plomb de 60 g (lance-pierre) ou de 160 g (big-shot), une canne avec moulinet de lancer et tresse de 28 100° mm] pour le hissage du microphone en canopée (ficelle nylon noir de 4 mm de diamètre). L'analyse informatique des sons est réalisée grâce au logiciel BatSound (Pettersson Elektronik AB).



Figure 1 : à gauche : Pettersson D1000X équipé d'un câble rallonge pour microphone, permettant l'écoute en canopée depuis le sol ; en haut à droite : processus d'équipement de l'arbre avec tir au lance-pierre pour envoi d'une cordelette ; au centre : hissage du micro et câble juste avant l'écoute ; en bas à droite : détail du microphone orienté à 10° vers le haut par rapport à l'horizontale ; ci-dessous : les deux observateurs en action d'écoute.



Contenu de la base de données : chaque contact acoustique (= occurrence de signaux sonar d'un individu de chiroptère par tranche de cinq secondes) est noté, et relié à un ensemble de valeurs : espèce ; niveau de confiance de l'identification ; type d'activité (chasse, transit, social) ; date ; heure précise à la seconde ; identifiant station ; coordonnées XY ; hauteur : sol ou canopée ; doublon (redondance ou non entre le micro au sol et celui en canopée) ; 33 variables descriptives des contextes abiotique et biotique ; référence de la séquence enregistrée.

Catégories de peuplements : deux types de classes d'âges sont ciblés :

- 1) forêt mature/ancienne (voir photo p. 13) : qualification par défaut (« mature à ancienne » devrait logiquement correspondre à une forêt de plus de 150 à 200 ans) d'un peuplement d'essences autochtones, dont le couvert forestier ancien est attesté par les archives cartographiques de référence, et n'ayant pas subi de perturbation importante (coupe rase, tempête, incendie) depuis plus de 80 ans ;
- 2) forêt jeune (voir photo p. 12) : peuplement d'essences autochtones, issu d'accrus ou de recrus, âgé de 30 à 50 ans.

Ces classes âges présentent en Limousin des différences significatives dans leur attraction pour les chiroptères forestiers en chasse (Barataud *et al.*, 2016). Il s'agit – surtout pour la classe « jeune » - d'âge structurel et non réel : la vitesse de croissance (hauteur, diamètre du tronc, structure) d'un arbre est très dépendante des conditions stationnelles, les différences liées à ces dernières pouvant générer une convergence de structure entre des arbres d'âges très éloignés. Ainsi, l'âge structurel correspond à une appréciation mêlant le type d'essence, la hauteur des houppiers, le diamètre des troncs, la structure des arbres dominants et son implication sur la structuration du sous-bois.

Sites et secteurs : un site est un peuplement à l'habitat homogène selon la typologie retenue, d'une surface minimale de 10 ha en forme compacte. Douze sites ont été sélectionnés, à raison de 6 sites par catégorie de peuplements (jeune *versus* mature). Ces 12 sites sont spatialement groupés par paires jeune et mature formant six secteurs pour une comparaison plus pertinente des classes d'âge : l'hypothèse posée est qu'un même cortège d'individus de chiroptères opère une sélection (positive, négative, neutre) des classes d'âges présentes sur son territoire de chasse. Les deux sites (jeune et mature) d'un même secteur sont donc le plus proche possible (distance médiane = 540 m ; min. 120 ; max. 1050) ; les secteurs sont par contre dispersés sur la zone d'étude (distants de 11,5 km en médiane ; min. 4,2 ; max. 19) afin de garantir l'indépendance des résultats, par une réduction des risques de fréquentation de deux secteurs par un même ensemble d'individus de chiroptères, dont la dispersion moyenne connue sur leurs territoires de chasse est de 3 à 10 km selon les espèces.

Points d'écoute et stations : chaque site sera échantillonné au moyen de trois points d'écoute (points projetés géoréférencés) distants horizontalement de plus de 60 m (pour une indépendance des relevés entre points, la distance maximale de perception des espèces visées étant de 30 m). La sélection des points n'est pas aléatoire ; elle obéit à une harmonisation entre tous les points de tous les sites : ils sont situés en cœur de parcelle, en respectant une distance minimale de 30 mètres par rapport à un écotone : plan d'eau ou cours d'eau, chemin sous-bois, trouée, lisière extérieure. Tous ces écotones sont des facteurs d'influence (positive ou négative selon les espèces) de l'activité de chasse, le cœur de parcelle étant le plus facilement reproductible d'un site à l'autre, et le plus attractif pour les espèces spécialistes du sous-bois particulièrement visées par la présente étude.

Sur chaque point, deux stations (= volume de perception d'un microphone) sont disposées avec un décalage vertical de 11,5 à 25,5 mètres (médiane = 18 m) selon la hauteur du peuplement, et un décalage horizontal de quelques mètres (générant une distance médiane de 24 m – min. 17 ; max. 27,5 – entre les deux micros) pour éviter les doubles contacts.

Le nombre total de stations inventoriées est de 72, réparties sur 12 sites et 6 secteurs.

Pression d'écoute : la durée d'écoute minimale sur chaque station est d'une heure en continu ; cette durée correspond au meilleur compromis entre le nombre d'espèces contactées et l'effort d'écoute (ARCHAUX 2008). Les espèces moins facilement détectables (rares, discrètes acoustiquement) ont une probabilité de contact moindre à l'échelle de la station (une à deux heures d'écoute), mais ceci est compensé par le nombre de stations (n = 6) à l'échelle du site (huit heures d'écoute).

Afin d'évaluer la variabilité intra stationnelle, un point d'écoute sur chaque site fait l'objet d'une répétition d'inventaire à 24 ou 48 h d'intervalle, par météo similaire. Cette répétition veille à respecter un nombre identique d'heures incluant le crépuscule (généralement plus riches en contacts) et d'heures nocturnes, pour les deux types de peuplements testés (jeune *versus* mature).

Le temps d'écoute total est de huit heures par site [six stations (sol et canopée) dont quatre d'une heure et deux de deux heures] x 12 sites = 96 heures.

Période des relevés : de mi mai à mi juillet. Cette période annuelle correspond dans le cycle biologique des chiroptères à celle où seuls les adultes et subadultes sont sur les zones de chasse ; après mi juillet les juvéniles viennent augmenter le nombre d'individus sur les terrains de chasse, et donc potentiellement le nombre de contacts, ceci d'une manière variable selon le succès de la reproduction d'une année à l'autre.

Une soirée de relevés s'étale au maximum sur les quatre premières heures à partir du crépuscule ; cette période nocturne concentre le maximum d'activité des espèces étudiées. Chaque secteur est inventorié (deux soirées sur six points + une soirée de répétition sur deux points) sur trois soirées consécutives à météo similaire.

RESULTATS et COMMENTAIRES

Espèces et guildes ; secteurs et sites :

Sur les 21 espèces potentiellement présentes sur la zone d'étude, 20 ont été inventoriées au cours des 96 heures d'écoute. Les 48 premières heures ont révélées 76 % de la diversité potentielle ; au bout de 54 h la diversité était de 86 % pour atteindre les 95 % définitifs au bout de 80 h. Seule la Noctule commune, espèce plutôt localisée en Limousin dans les parties plus basses des vallées du bassin de la Vienne, n'a pas été contactée. Même des espèces rares en Limousin comme *P. nathusii* (Bois des Salles ; Gentioux – 23) ou *P. pygmaeus* (Bois de Tempêtier ; Tarnac – 19) ont été contactées ; la présence de *R. ferrumequinum* au « cœur » du Plateau de Millevaches dans le Bois de Tempêtier, a été une surprise pour cette espèce plutôt thermophile, les données les plus proches étant situées en hivernage à 16 km au nord-ouest à Eymoutiers (87) ou en reproduction à 23 km au sud dans les Monédières ; un gîte est donc à rechercher dans un rayon de 5 km environ autour du nouveau point de contact. Enfin *M. daubentonii*, spécialiste de la chasse au ras des surfaces aquatiques calmes, fréquente plus rarement la forêt, et n'a fourni qu'un contact dans le Bois des Salles (**Annexe 1**).

Afin de mieux interpréter les résultats, trois guildes d'espèces ont été formées : les espèces dites « spécialistes du sous-bois », dont l'activité de chasse s'exerce majoritairement en sous-bois (*M. daubentonii*, constituant une exception, a été intégré dans cette guildes car il chasse souvent dans la canopée lorsqu'il quitte les surfaces aquatiques) ; les espèces dites « spécialistes des lisières » de végétation (verticales : trouées, clairières... ou horizontales : au-dessus de la canopée) ; les espèces dites de « haut vol » dont l'activité de chasse se concentre dans les strates aériennes bien au-dessus de la canopée, et n'est donc que peu - ou pas - influencée par les variables d'habitat décrites en sous-bois.

Pour plusieurs espèces (*M. daubentonii*, *N. leisleri*, *P. austriacus*, *P. nathusii*, *P. pygmaeus*, *R. ferrumequinum*), les données sont trop rares pour des conclusions valides sur leurs préférences écologiques dans le contexte de cette étude.

Toutes les espèces sont plus actives dans les peuplements matures (**Tableau 3**), à l'exception de *M. myotis* (**non significatif ?**) et *M. nattereri* (**significatif ?**). Ces deux espèces, glaneuses de l'entomofaune du sol, trouvent dans les jeunes sous-bois, souvent moins chargés en végétation basse, une meilleure accessibilité à leurs proies favorites.

L'espèce la plus contactée est - comme dans tous les types d'habitats - *P. pipistrellus* avec 15,6 contacts/heure sur l'ensemble du temps d'écoute et une présence sur 61 des 72 stations inventoriées ; ce chasseur en poursuite (il ne capture que des insectes en vol), euryèce et ubiquiste, est très présent en forêt mais affiche des indices différents selon la classe d'âge qui seront commentés plus loin.

Les autres espèces de lisière montrent une activité bien plus faible : *P. kuhlii* et *E. serotinus* avec 0,3 c/h sur respectivement 12 et 17 stations.

B. barbastellus vient en première position dans la guildes de sous-bois, avec 4,5 c/h en moyenne ; ce chasseur en poursuite hautement spécialisé sur les petits lépidoptères nocturnes est noté sur 26 stations, de préférence plus près du sol : 5,8 c/h contre 3,2 c/h en canopée.



B. barbastellus ;
photo David Aupermann

P. auritus, majoritairement glaneur de proies posées sur le feuillage et relativement spécialisé sur les lépidoptères, affiche 3,4 c/h en moyenne sur 19 stations ; il confirme ici sa préférence pour la strate basse : 5,8 c/h au sol contre 1,1 c/h en canopée.



P. auritus ;
photo Christian Maliverney

Tableau 3 : Liste des espèces, ventilées dans trois guildes écologiques, contactées acoustiquement dans les deux classes d'âge de peuplements feuillus, au sol et en canopée. Les indices d'activité pondérés sont exprimés en nombre de contacts par heure.

Guildes	Espèces	Peuplements 30 à 50 ans				Peuplements > 80 ans			
		Indice d'activité global	% n. stations	Indice d'activité canopée	Indice d'activité sol	Indice d'activité global	% n. stations	Indice d'activité canopée	Indice d'activité sol
sous-bois	<i>B.barbastellus</i>	1,59	27,8%	1,28	1,91	7,33	44,4%	5,03	9,63
	<i>M.alcathoe</i>	0,52	11,1%	0,94	0,10	1,41	11,1%	2,60	0,21
	<i>M.bechsteinii</i>	1,51	22,2%	1,56	1,46	1,82	19,4%	0,21	3,44
	<i>M.brandtii</i>	0,21	2,8%	0,42		0,86	5,6%	0,94	0,78
	<i>M.daubentonii</i>					0,05	2,8%	0,10	
	<i>M.emarginatus</i>	0,06	2,8%	0,13		0,76	5,6%		1,51
	<i>M.myotis</i>	0,39	13,9%	0,07	0,71	0,33	27,8%	0,35	0,31
	<i>M.mystacinus</i>	0,42	8,3%	0,52	0,31	0,94	8,3%	1,35	0,52
	<i>M.nattereri</i>	2,13	30,6%	0,52	3,75	0,12	5,6%		0,24
	<i>P.auritus</i>	1,72	19,4%	1,88	1,56	5,13	33,3%	0,31	9,95
	<i>P.austriacus</i>					0,05	2,8%	0,10	
	<i>R.ferrumequinum</i>	0,10	2,8%	0,21					
	<i>R.hipposideros</i>					4,58	2,8%		9,17
lisière	<i>E.serotinus</i>	0,22	11,1%	0,07	0,38	0,48	36,1%	0,52	0,45
	<i>P.kuhlji</i>	0,23	16,7%	0,42	0,04	0,40	16,7%	0,38	0,42
	<i>P.nathusii</i>	0,04	2,8%	0,08	0,00	0,02	2,8%	0,04	
	<i>P.pipistrellus</i>	7,04	72,2%	11,71	2,38	24,06	97,2%	20,75	27,38
	<i>P.pygmaeus</i>					0,03	2,8%		0,05
haut vol	<i>N.lasipterus</i>	0,06	13,9%	0,06	0,06	0,21	19,4%	0,18	0,24
	<i>N.leisleri</i>	0,01	2,8%		0,03				
Total		16,27	36	19,85	12,69	48,57	36	32,87	64,28

R. hipposideros, chasseur en poursuite relativement spécialisé sur les lépidoptères, affiche 2,3 c/h en moyenne sur une seule station (au sol, boisement mature, site de La Chapelle à Tarnac – 19) ; 220 contacts pondérés ont été obtenus sur deux relevés d'une heure chacun, à 48 h d'intervalle, pouvant provenir d'un seul individu ou de quelques individus fortement cantonnés à cette période.

M. bechsteinii, espèce surtout glaneuse considérée comme représentative des forêts anciennes (FÜHRMANN *et al.* 2002 ; KERTH *et al.* 2001, 2002 ; LÜTTMAN *et al.* 2003 ; MESCHÉDE & KELLER 2003 ; SCHOFIELD & MORRIS 2000 ; WOLZ 1992, 1993a, 1993b), a un indice global de 1,7 c/h relevé sur 15 stations ; son activité au sol (2,5 c/h) est plus élevée qu'en canopée (0,9 c/h).



M. bechsteinii ;
photo David Aupermann

M. nattereri, espèce glaneuse du feuillage et de la litière, a un indice global de 1,2 c/h, sur 13 stations principalement en peuplements jeunes ; son activité au sol (2,1 c/h) est plus élevée qu'en canopée (0,3 c/h).

M. alcathoe, chasseur en poursuite majoritairement dans la canopée, est noté sur 8 stations ; il a un indice global de 1 c/h principalement en forêt mature, ce qui semble confirmer que cette espèce encore peu étudiée, car décrite en 2001, affectionne les forêts à forte naturalité (LUČAN *et al.* 2009).

M. myotis, glaneur du sol spécialisé sur les gros carabes forestiers, a un indice de 0,7 c/h mais il est présent sur 15 stations, principalement au sol (1,1 c/h contre 0,2 en canopée) ; les peuplements jeunes sont bien fréquentés, certainement grâce à une bonne accessibilité des proies circulant sur un sol dégagé, pauvre en strates basses (herbacée, buissonnante, arbustive).



M. myotis ;
photo David Aupermann

M. mystacinus, chasseur en poursuite majoritairement dans la canopée, est noté sur 6 stations avec un indice global de 0,6 c/h, principalement en peuplements matures.

Les autres espèces de sous-bois ont des indices faibles, inférieurs à 0,35 c/h et ne sont notés que sur une à trois stations.

Deux espèces de haut vol ont été contactées. *N. leisleri* uniquement sur le site du Bois de Crozat (Beaumont-du-Lac – 87), et *N. lasiopterus* sur 12 stations ; cette dernière espèce, insectivore et ornithophage, est bien présente sur le Plateau de Millevaches principalement dans sa partie nord, ainsi que le long des Gorges de la Dordogne en Corrèze. L'écologie trophique de ces deux espèces est influencée par des composantes à une échelle plus paysagère que stationnelle ; ainsi les variables intraforestières notées dans cette étude ne peuvent être utilisées de manière pertinente.

Il est par ailleurs impossible de tirer des conclusions sur la richesse spécifique comparée des deux classes d'âges : cinq espèces ont été contactées sur une seule classe (**Tableau 3**), mais chacune n'est notée que sur une seule station avec un ou deux contacts, indiquant une rareté relative sur la zone étudiée.

Classes d'âges et strates forestières :

Les indices d'activité obtenus lors de cette étude sont conformes voire supérieurs aux moyennes régionales, sans doute en raison de la surface et de la qualité des secteurs forestiers retenus, et des conditions météorologiques bonnes et stables sur toute la période considérée. L'activité toutes espèces confondues relevées dans cette étude est de 16,3 c/h dans les peuplements jeunes et de 48,5 c/h dans les peuplements matures (\neq significative ?) ; à titre de comparaison, des relevés antérieurs (GMHL non publié) réalisés entre 2007 et 2017 sur le Plateau de Millevaches dans les mêmes conditions (peuplements feuillus, écotone de sous-bois) donnent 9,8 c/h dans les peuplements jeunes (17 h 35' d'écoutes) et 45,5 c/h dans les peuplements matures (62 h 05' d'écoutes). La moyenne régionale, calculée entre 2007 et 2018 dans huit régions forestières, donne 18,1 c/h dans les peuplements jeunes (88 h d'écoutes) et 44,4 c/h dans les peuplements matures (202 h 25' d'écoutes).

L'activité (toutes espèces et toutes classes d'âge confondues) au sol (38,4 c/h) est plus forte qu'en canopée (26,4 c/h), (\neq significative ?) mais plusieurs espèces (*M. alcathoe* et *M. mystacinus* dans cette étude) sont plus actives dans cette dernière strate.



L'activité toutes espèces confondues est certes plus élevée dans les peuplements matures que dans les peuplements jeunes, mais il apparaît très intéressant d'un point de vue écologique de croiser trois paramètres : les classes d'âges, les strates de vol et les guildes d'espèces.

Sur un plan théorique, hormis des différences éventuelles concernant la richesse spécifique et l'abondance des arthropodes proies (liées à la surface de feuillage et au nombre de strates ; DAJOZ 1998), l'une des différences entre peuplements jeunes et matures est la pénétrabilité par les chiroptères en vol : les peuplements jeunes inventoriés ont un sous-bois plus dense en troncs (et plus pauvre en arbustes ; 94 % des stations sont classées en futaie régulière), et leur canopée forme un couvercle plus compact ; au contraire les peuplements matures à âgés, parce qu'ils sont plus richement structurés aussi bien verticalement qu'horizontalement (67 % des stations sont classées en futaie irrégulière), forment de nombreux couloirs de vol libres, et leur canopée souvent disruptive permet des transferts verticaux entre la lisière horizontale supérieure et le sous-bois.



La guildes des chiroptères de sous-bois est composée d'espèces au vol manoeuvrable (faible charge alaire) et au sonar spécialisé sur les fréquences modulées abruptes, deux caractéristiques fortement adaptées aux milieux encombrés ; de plus, 46 % d'entre elles sont des glaneuses ayant aussi accès aux proies posées sur un substrat (feuillage, troncs, sol) ce qui améliore le rapport proies disponibles / proies accessibles. Si notre hypothèse théorique est valide, ces espèces devraient être moins pénalisées – sur un strict plan de l'accessibilité du milieu et des proies - par un sous-bois dense que les espèces de lisière dont la charge alaire comme le sonar (spécialisé FM/QFC) sont mieux adaptés aux milieux semi-ouverts, et qui sont limitées à la chasse en poursuite.

En ce qui concerne la guildes de sous-bois (**Figure 2**), les différences d'activité jeune *versus* mature sont assez proches entre canopée (2 fois plus forte en mature) et sol (1,7 fois plus forte en mature). Pour la guildes de lisière (**Figure 3**), les différences d'activité jeune *versus* mature

sont très marquées : l'activité en canopée est 3,5 fois plus forte en mature, alors que l'activité au sol est 15,9 fois plus forte en mature.

Nous proposons une interprétation conforme à la logique de notre hypothèse théorique ; l'activité toutes espèces confondues est trois fois plus élevée dans les peuplements matures, mais cette différence globale semble bien liée à deux facteurs :

- la ressource trophique ; car les espèces manoeuvrables (gilde de sous-bois), aptes à exploiter les sous-bois et les canopées denses des peuplements jeunes, affichent quand même une préférence (**significant ?**) pour les peuplements matures, fréquentés pour la chasse de 1,7 à 2 fois plus ; il est intéressant de noter que parmi les quatre espèces les plus actives en forêt jeune, trois (*M. nattereri*, *P. auritus*, *M. bechsteinii*) sont des glaneuses ;
- la pénétrabilité du milieu - liée à sa faible structuration - par la gilde de lisière. Cette dernière, dans les peuplements jeunes, a un niveau d'activité en canopée proche de celui de la gilde de sous-bois ; mais la structure et le rythme des signaux sonar des espèces de lisière témoignent qu'elles chassent alors au-dessus de la canopée, sans doute trop dense pour être aisément traversée. Toujours dans les peuplements jeunes, la gilde de lisière a une activité au sol extrêmement faible : 8,7 fois moins que celle de la gilde de sous-bois (**≠ significant ?**).

Ainsi les peuplements jeunes, s'ils ne sont pas dénués d'intérêt pour les chiroptères en chasse, semblent présenter des conditions trophiques et structurelles **significativement ?** inférieures à celles de l'optimum disponible sur la zone d'étude : les peuplements feuillus non exploités depuis plus de 80 ans. Les proies disponibles dans les peuplements jeunes seraient donc à la fois moins diverses et/ou abondantes, et moins accessibles pour les espèces de lisière.



Peuplement mature de La Chapelle
photo M. Barataud

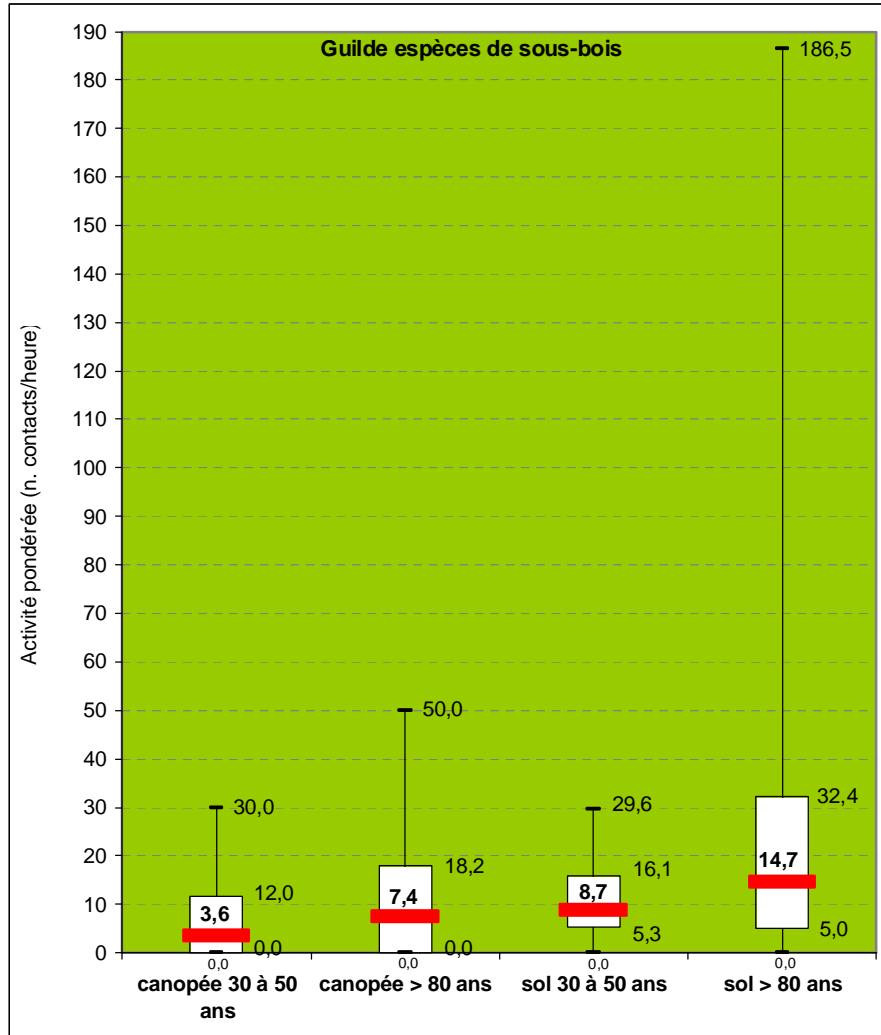


Figure 2 : Valeurs minimales, maximales et quartiles de l'activité des espèces de la guilde de sous-bois relevée sur les stations d'écoute, selon qu'elles soient en canopye ou au sol, et en peuplement jeune ou mature.

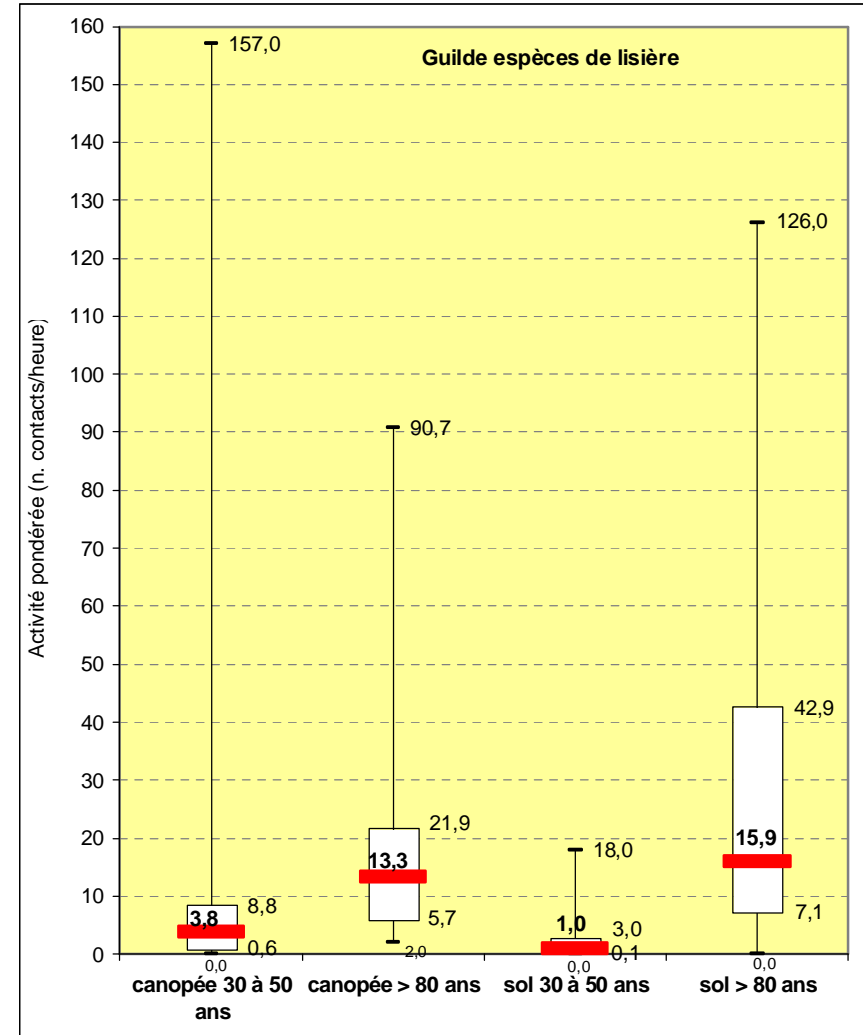


Figure 3 : Valeurs minimales, maximales et quartiles de l'activité de la guilde de lisière relevée sur les stations d'écoute, selon qu'elles soient en canopye ou au sol, et en peuplement jeune ou mature.

RESERVOIRS DE DIVERSITE BIOLOGIQUE FORESTIERE DU BASSIN VIENNE AMONT

Les résultats de cette étude, portant uniquement sur les forêts feuillues autochtones, montrent l'importance des peuplements richement structurés (futaie irrégulière) et sans perturbation importante depuis 80 à 100 ans. Ils rejoignent en cela les résultats d'une étude précédente du GMHL (BARATAUD *et al.* 2016), qui concluait aussi sur l'effet négatif des monocultures d'arbres sur l'activité de chasse des chiroptères, à cause de plusieurs paramètres cumulés : pauvretés structurelle et compositionnelle, essences exogènes, courtes rotations entre coupes rases dramatiques pour la faune et le sol. Ainsi, les faibles résultats obtenus dans la présente étude dans les peuplements feuillus jeunes sont à relativiser, lorsqu'on sait que les futaies régulières résineuses recueillent en moyenne deux fois moins d'activité que leurs équivalents feuillus. Or sur le Plateau de Millevaches boisé à 54,7 % (donc en théorie accueillant pour les espèces forestières), la surface vouée à une sylviculture intensive, essentiellement résineuse, représente 56 % des boisements ; de plus, une majorité de la surface feuillue correspond à de jeunes accrus ou recrus en petites parcelles ou cordons très fragmentés. De ce constat, on peut déduire l'hypothèse que les massifs feuillus relictuels ont une responsabilité majeure dans le maintien de la faune et de la flore spécialisées.

Les secteurs sélectionnés pour nos relevés constituent des blocs relativement homogènes de plusieurs dizaines d'hectares, qui sont rares dans la zone d'étude. Pour chaque secteur, au terme de seulement 16 heures d'écoute sur six points projetés, la richesse spécifique moyenne est de 10,7 espèces (min. 8 ; max. 14) ; le cortège d'espèces est composé à 62 % de spécialistes du sous-bois qui représentent 49,4 % de l'activité de chasse (contre respectivement 56,5 % et 29 % tous peuplements confondus ; BARATAUD *et al.* 2016).

Ces valeurs, de même que la présence d'espèces spécialistes des forêts matures (*M. bechsteinii* et *M. alcathoe*, chacun présent dans quatre secteurs sur six), étayent fortement l'hypothèse d'un rôle de réservoir biologique de ces massifs pour la faune exigeante en matière de naturalité forestière. Un recensement cartographique et un suivi biologique de tels massifs sur la zone géographique concernée, de même qu'une pérennisation de leur intégrité structurelle et compositionnelle (maîtrise d'usage, maîtrise foncière), seraient à entreprendre rapidement étant données deux inconnues majeures : l'évolution des populations de chiroptères concernés dans le contexte sylvicole actuel, et le seuil de dégradation de l'habitat (réductions quantitative et qualitative : perte de surface totale, fragmentation, gestion par coupe rase, conversion en essences allochtones, etc.) en deçà duquel ces populations régressent irrémédiablement.



Coupe rase récente sur le secteur de La Chapelle (Tarnac – 19) ayant réduit d'un tiers environ la surface de forêt mature sur le site étudié.

(photo M. Barataud)

BIBLIOGRAPHIE

- AHLEN, I. & J. BAAGØE. 1999. - Use of ultrasounds detectors for bat studies in Europe : experiences from field identification, surveys, and monitoring. *Acta Chiropterologica* 1(2): 137-150.
- ARCHAUX, F. 2008. - Méthode de suivi des chiroptères en forêt. Combien de visites et quelle durée d'écoute pour déterminer jusqu'à l'espèce ? Rapport ONF-CEMAGREF. 8 p.
- BARATAUD, M. 1996. - Ballades dans l'inaudible . Méthode d'identification acoustique des chauves-souris de France. Sittelle éd. Double CD + livret. 51 pp.
- BARATAUD, M. 2002a. - Méthode d'identification acoustique des chiroptères de France. Mise à jour 2002. Sittelle éd. CD + livret 14 pp.
- BARATAUD, M. 2002b. - Inventaire au détecteur d'ultrasons des chiroptères en vallée d'Asco (Corse) et bioévaluation des peuplements forestiers à Pin laricio. Rapport final. 20 pp. + annexe.
- BARATAUD, M. 2006. - Inventaire des chiroptères sur leurs terrains de chasse au sein du PNR Oise-Pays de France. Rapport 13 p.
- 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), 344 p.
- BARATAUD, M., D. DEMONTOUX, P. FAVRE, S. GIOISA & J. GRANDADAM. 2013. - Bio évaluation des peuplements de mélèze commun (*Larix decidua*) dans le Parc National du Mercantour, par l'étude des chiroptères en activité de chasse. *Le Rhinolophe* 19 : 59 - 86.
- BARATAUD, M. & S. GIOISA. 2010. - Inventaire au détecteur d'ultrasons des chiroptères du Parc Naturel Régional de Millevaches en Limousin. Espèces contactées, niveaux d'activité comparés dans les habitats inventoriés, propositions pour une conservation améliorée. Rapport 41 pp.
- BARATAUD, M. & S. GIOISA. 2017. Etude écologique des chiroptères forestiers du Limousin. Partie 2 : Stratification verticale de l'activité de chasse. Premiers résultats : période 2014-2017. GMHL, Limoges. Rapport 24 pp.
- BARATAUD, M., S. GIOISA, J. GRANDADAM & J. JEMIN. 2016. Diversité des chiroptères dans les peuplements forestiers du Limousin (France). *Le Vespère* 6 : 397-429.
- BARATAUD, M., S. GIOISA, G. ISSARTEL, J. JEMIN, M. LESTY & J-P. FIARD. 2017. Forêts tropicales insulaires et chiroptères : le cas de la Martinique (Petites Antilles – France). *Le Vespère* 7 : 411-457.
- BOONMAN, M. 1996. - Monitoring bats on their hunting grounds. *Myotis* 34 : 17-25.
- CAMPRODON J., D. GUIXE & C. FLAQUER. 2009. - Efecto de la gestion forestal sobre los quiropteros en hayedos de Cataluna. *Galemys* 21: 195–215.
- DAJOZ, R. 1998. Les insectes et la forêt. Tec & Doc éd. 594 pp.
- DE JONG , J. 1995. Habitat use and species richness of bats in a patchy landscape. *Acta Theriol.* 40 (3) : 237-248.
- ESTRADA-VILLEGAS, S., C.F.J. MEYER & E.K.V. KALKO. 2010. - Effects of tropical forest fragmentation on aerial insectivorous bats in a land-bridge island system. *Biological Conservation* 143: 597–608.
- FUHRMANN, M., C. SCHREIBER & J. TAUCHERT. 2002. Telemetrische Untersuchungen an Bechsteinfledermäusen (*Myotis bechsteinii*) und Kleinen Abendseglern (*Nyctalus leisleri*) im Oberurseler Stadtwald und Umgebung (Hochtaunuskreis). In : *Ökologie, Wanderrungen und Genetik von Fledermäusen in Waldern – Untersuchungen als Grundlage für den Fledermausschutz*, Schriftenreihe Landschaftspflege Naturschutz, Bundesamt für Naturschutz, Bonn, p. 131-140.
- GULDIN J.M., W.H. EMMINGHAM, S.A. CARTER & D.A. SAUGEY. 2007. - Silvicultural practices and management of habitat for bats. pp. 177–205. In: LACKI, M.J., J.P. HAYES & A. KURTA. *Bats in forests. Conservation and management.* John Hopkins University Press. 329 pp.
- HAYES, J.P. 1997. - Temporal variation in activity of bats and the design of echolocation-monitoring studies. *Journal of Mammalogy.* 78 (2) : 514-524.

- HAYES, J.P. & S.C. LOEB. 2007. – The influences of forest management on bats in North America, pp. 207-235. In: LACKI, M.J., J.P. HAYES & A. KURTA. *Bats in forests. Conservation and management*. John Hopkins University Press. 329 pp.
- JAY, M. 2018. Identification acoustique automatique des chiroptères européens. Quelle efficacité du logiciel SonoChiro® ? *Plume de Naturalistes 2* : XX-XX.
- KERTH, G., M. WAGNER & B. KÖNIG. 2001. Roosting together, foraging apart : information transfer about food is unlikely to explain sociality in female Bechstein's bats (*Myotis bechsteinii*). *Behavioral Ecology Sociobiology* 50 : 283-291.
- LACKI, M.J., S.K. AMELON & M.D. BAKER. 2007. – Foraging ecology of bats in forests, pp. 83-127. In: LACKI, M.J., J.P. HAYES & A. KURTA. *Bats in forests. Conservation and management*. John Hopkins University Press. 329 pp.
- LUČAN, R.K., M. ANDREAS, P. BENDA , T. BARTONIČKA, T. BŘEZINOVÁ, A. HOFFMANNOVÁ, Š. HULOVÁ, P. HULVA, J. NECKÁŘOVÁ, A. REITER, T. SVAČINA, M. ŠÁLEK & I. HORÁČEK. 2009. Alcathoe Bat (*Myotis alcathoe*) in the Czech Republic: Distributional Status, Roosting and Feeding Ecology. *Acta Chiropterologica* 11(1): 61-69.
- LÜTTMANN, J., M. WEISHAAR & B. GESSNER, unter Mitarbeit von M. FUHRMANN und Jens TAUCHERT (Gelände 2001). 2003. Nächtliche Aufenthaltsgebiete und Jagdverhalten von Kolonien der Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteinii*) im Gutland. *Dendrocopos* 30 : 17-27.
- MEHR, M., R. BRANDL, T. KNEIB & J. MÜLLER. 2012. - The effect of bark beetle infestation and salvage logging on bat activity in a National Park. *Biodiversity and Conservation* 21 (11): 2775–2786.
- MESCHEDE, A. & K.-G. KELLER. 2003. - Ecologie et protection des chauves-souris en milieu forestier. *Le Rhinolophe* 16. 248 pp.
- MOESCHLER, P. & J.D. BLANT. 1990. - Recherches appliquées à la protection des chiroptères. 3) Bioévaluation de structures paysagères à l'aide de chauves-souris en activité de chasse. *Le Rhinolophe*, 7 : 19-28.
- PAULI, B.P., P.A. ZOLLNER, G.S. HAULTON, G. SHAO & G. SHAO. 2015. - The simulated effects of timber harvest on suitable habitat for Indiana and Northern Long-Eared bats. *Ecosphere* 6 (4): art58. doi:10.1890/ES14-00336.1.
- SCHOFIELD, H.W. & C.J. MORRIS. 2000. Ranging behaviour and habitat preferences of females Bechstein's bat, *Myotis bechsteinii* (Kuhl, 1818), in summer. *The Vincent Wildlife Trust*. Report 26 pp.
- SMITH, T.L. 2006. - A small scale study into the foraging habitat selection of *Myotis* and *Pipistrellus* spp. along the Forth & Clyde Canal, Scotland. *BaTML Publications* 3: 2–18.
- TILLON, L. 2001. - Impact de la tempête du 26 décembre 1999 sur la forêt domaniale de Rambouillet. Exemple des Chiroptères. *Revue Forestière Française* 53: 83–90.
- VAUGHAN, N., JONES G. & HARRIS. 1997. - Habitat use by bats (Chiroptera) assessed by means of broad-band acoustic method. *Journal of Applied Ecology* 34 : 716-730.
- WALSH, A.L. & B.A. MAYLE. 1991. - Bat activity in different habitats in a mixed lowland woodland. *Myotis* 29 : 97-104.
- WOLZ, I. 1992. Zür Ökologie des Bechsteinfledermaus *Myotis bechsteinii* (Kuhl, 1818). Erlangung des Doktorgrades. Naturwissenschaftlichen Fakultäten des Friedrich-Alexander-Universität. 136 pp.
- WOLZ, I. 1993a. Untersuchungen zur Nachweisbarkeit von Beutetierfragmenten im Kot von *Myotis bechsteinii* (Kuhl, 1818). *Myotis* 31: 5-25.
- WOLZ, I. 1993b. Das Beutespektrum der Bechsteinfledermaus *Myotis bechsteinii* (Kuhl, 1818), Ermittelt aus Kotanalysen. *Myotis* 31: 27-68.

ANNEXE 1

Liste des espèces (avec nombres de contacts et indices d'activités pondérés en nombre de contacts par heure) par secteur inventorié (temps d'écoute par secteur = 16 heures).

Sites	Espèces	Contacts pondérés	Indice d'activité
La Chapelle (Tarnac ; 19)	<i>B.barbastellus</i>	171,7	10,73
	<i>E.serotinus</i>	16,6	1,04
	<i>M.alcathoe</i>	57,5	3,59
	<i>M.bechsteinii</i>	45	2,81
	<i>M.brandtii</i>	2,5	0,16
	<i>M.emarginatus</i>	21,7	1,36
	<i>M.myotis</i>	17	1,06
	<i>P.auritus</i>	5	0,31
	<i>P.kuhlii</i>	19	1,19
	<i>P.pipistrellus</i>	276	17,25
	<i>R.hipposideros</i>	220	13,75
Total La Chapelle	11	854,5	53,41
Puy de La Meynie (Lacelle ; 19)	<i>B.barbastellus</i>	42,5	2,66
	<i>E.serotinus</i>	5,81	0,36
	<i>M.bechsteinii</i>	5	0,31
	<i>M.myotis</i>	10,2	0,64
	<i>M.mystacinus</i>	32,5	2,03
	<i>M.nattereri</i>	15,5	0,97
	<i>P.auritus</i>	92,5	5,78
	<i>P.kuhlii</i>	1	0,06
	<i>P.pipistrellus</i>	402	25,13
	Total Puy de La Meynie	9	607,01
Bois de Tempétier (Tarnac ; 19)	<i>B.barbastellus</i>	44,2	2,76
	<i>E.serotinus</i>	4,15	0,26
	<i>M.alcathoe</i>	30	1,88
	<i>M.myotis</i>	11,9	0,74
	<i>M.nattereri</i>	43,4	2,71
	<i>N.lasipterus</i>	1,53	0,10
	<i>P.auritus</i>	118,75	7,42
	<i>P.kuhlii</i>	4	0,25
	<i>P.pipistrellus</i>	255	15,94
	<i>P.pygmaeus</i>	1,2	0,08
	<i>R.ferrumequinum</i>	5	0,31
Total bois de Tempétier	11	519,13	32,45
Bois des Vergnes (Faux-la-Montagne ; 23) & Bois du Rocher (Royère-de-Vassivière ; 23)	<i>B.barbastellus</i>	45,9	2,87
	<i>E.serotinus</i>	0,83	0,05
	<i>M.alcathoe</i>	2,5	0,16
	<i>M.bechsteinii</i>	50	3,13
	<i>M.myotis</i>	1,7	0,11
	<i>M.mystacinus</i>	20	1,25
	<i>M.nattereri</i>	15,5	0,97
	<i>N.lasipterus</i>	9,1	0,57
	<i>P.auritus</i>	77,5	4,84
	<i>P.austriacus</i>	2,5	0,16
	<i>P.pipistrellus</i>	225	14,06

Total Vergnes & Rocher	11	450,53	28,16
Bois de Crozat (Beaumont-du-Lac ; 87)	<i>B.barbastellus</i>	57,8	3,61
	<i>E.serotinus</i>	4,98	0,31
	<i>M.myotis</i>	9,1	0,57
	<i>M.nattereri</i>	37,2	2,33
	<i>N.leisleri</i>	0,62	0,04
	<i>P.auritus</i>	15	0,94
	<i>P.kuhlii</i>	1	0,06
	<i>P.pipistrellus</i>	241	15,06
Total bois de Crozat	8	366,7	22,92
Bois des Salles (Gentioux ; 23)	<i>B.barbastellus</i>	66,3	4,14
	<i>E.serotinus</i>	1,66	0,10
	<i>M.alcaethoe</i>	2,5	0,16
	<i>M.bechsteinii</i>	60	3,75
	<i>M.brandtii</i>	30	1,88
	<i>M.daubentonii</i>	2,5	0,16
	<i>M.myotis</i>	13,6	0,85
	<i>M.mystacinus</i>	7,5	0,47
	<i>M.nattereri</i>	3,1	0,19
	<i>N.lasiopterus</i>	2,38	0,15
	<i>P.auritus</i>	20	1,25
	<i>P.kuhlii</i>	2	0,13
	<i>P.nathusii</i>	3	0,19
	<i>P.pipistrellus</i>	94	5,88
Total bois des Salles	14	308,54	19,28
Total	20	3109,41	32,39