

Les territoires de chasse des chiroptères de la forêt de Fontainebleau (France)

par P. LUSTRAT
33 rue de la garenne
77760 VILLIERS SOUS GREZ

<p>Lustrat P. (2001) Les territoires de chasse des chiroptères de la forêt de Fontainebleau. Le Rhinolophe 15 : 167-173.</p>

Summary. - By analysing echolocation calls emitted by hunting bats in search phase, the author determined the foraging habitats used by Fontainebleau forest bats. When considering all species together, the most foraged areas are represented by the edge of woodlands with river and with an urban area and by the coniferous plantation, as well as the edge with older coniferous or deciduous woodland. The border zones are always the most important, and specially along a wetland. This study shows the bats are hunting often in coniferous (edge of older coniferous or deciduous woodland) while they are often reported biologically poor (80 % of species are noted). For every species or group of species, the most used habitat are precised.

INTRODUCTION

La protection des gîtes de reproduction et d'hivernage des chauves-souris est une mesure nécessaire pour enrayer la diminution drastique des effectifs de la plupart des espèces. Cependant, il est aussi indispensable de mettre en évidence les milieux exploités pour la chasse par les différentes espèces, afin d'organiser leurs protections.

Cette étude porte sur les éléments temporels et spatiaux du comportement nocturne des chiroptères dans les différents milieux de la forêt de Fontainebleau. Dans un premier temps, nous avons recherché à déterminer les milieux les plus utilisés par les chauves-souris pour se nourrir (toutes espèces confondues), puis les milieux où le plus grand nombre d'espèces venaient chasser. Ensuite, nous avons précisé pour chaque espèce ou groupe d'espèces enregistrées les milieux les plus fréquentés.

SITE ETUDIE

Situé à 60 kilomètres au sud-est de Paris, dans le département de Seine et Marne (77), le Massif de Fontainebleau (25 000 hectares) est peuplé d'essences variées où dominent le Chêne et le Pin sylvestre. Gérées par l'Office National des Forêts, la majorité des parcelles de ce massif sont traitées en futaies régulières. La forêt de Fontainebleau abrite 15 espèces de chauves-souris ayant le statut suivant (LUSTRAT, 1998) : espèce commune : *Pipistrellus pipistrellus* ; espèces relativement communes : *Nyctalus leisleri*, *Plecotus auritus*, *Eptesicus serotinus*; espèces rares : *Nyctalus noctula*, *Myotis daubentonii*, *Myotis nattereri*, *Myotis bechsteinii* ; espèces très rares : *Pipistrellus nathusii*, *Myotis myotis*, *Myotis blythii*, *Pipistrellus kuhlii*, *Myotis branditi*, *Myotis mystacinus*, *Plecotus austriacus*.

METHODE

Pour identifier les chauves-souris, nous avons analysé les émissions ultrasonores qu'elles émettent pour détecter leurs proies. Il est ainsi possible d'identifier la plupart des espèces de chiroptères (ZBINDEN, 1995). Nous avons employé un détecteur de type S-25 (fabricant : Ultra Sound Advice), que nous avons utilisé avec l'analyseur d'ultrasons PUSP (Portable Ultrasound Signal Processor). Le détecteur est réglé en position division de fréquence, de façon à entendre toutes les fréquences, et l'expansion de temps est déclenché manuellement, dès qu'un signal est capté. Les signaux sont enregistrés sur magnétophone à cassettes Sony type walkman professional WM-D6C. Les cassettes utilisées sont de type SA 60 - IEC II de marque TDK.

Pour identifier les espèces, nous avons procédé à une analyse discriminante multivariée telle que celles utilisées par ZINGG (1990) et VAUGHAN ET AL. (1997) en utilisant les variables suivantes : durée du signal, fréquences de début, du milieu, au maximum d'amplitude et de fin du signal, durée des intervalles entre les signaux, bande fréquentielle et rapport de la bande fréquentielle sur la durée du signal, en effectuant la moyenne des signaux enregistrés pour chaque chauve-souris (10 signaux en moyenne). Ces données ont été complétées par notre expérience personnelle, forte de plus de 6000 signaux de chauves-souris enregistrés et analysés depuis 1995 dans 12 départements français.

Les chauves-souris ont été observées et enregistrées le long de plusieurs transects traversant différents milieux du massif de Fontainebleau. Un podomètre électronique DW-400 était utilisé pour mesurer la distance parcourue. Les milieux ont été prospectés en prenant soin de ne pas être influencé par d'autres milieux à proximité. Pour cela, nous avons défini un milieu lorsque, une bande d'au minimum 50 mètres de chaque côté de notre transect était constituée du même biotope. C'est pour cela que les allées forestières ont été définies comme un milieu propre, et qu'aucun chemin n'a été utilisé pour étudier un milieu. En effet, en créant une interface entre différentes hauteurs de végétation, les chemins

sont un lieu de concentration de chiroptères en activité de chasse, quelque soit le milieu traversé, hormis en milieu ouvert.

Les parcours des transects ont débuté dès la tombée de la nuit et se sont poursuivis durant environ 2 heures. Nous avons veillé à ne pas commencer par les mêmes milieux à chaque fois, car certaines espèces de chauves-souris volent plus tôt (genre *Nyctalus* en particulier). Nous n'avons effectué aucune sortie par une température inférieure à 20 °. 30 000 m ont été parcourus à pied à travers 15 milieux différents de la forêt de Fontainebleau entre 1995 et 1998.

226 contacts ont pu donner lieu à des identifications (8 espèces et 2 groupes d'espèces). 55 contacts n'ont pu être identifiés, à cause de la technique utilisée (LUSTRAT, 1997) : le détecteur enregistre pendant 1 seconde les ultrasons émis par les chauves-souris, puis le PUSP ralentit cet enregistrement 10 fois pour pouvoir l'enregistrer sur le magnétophone et ainsi pouvoir l'analyser ultérieurement. Il n'est donc pas possible d'enregistrer de nouveau pendant ces 10 secondes.

Parmi les 15 espèces de chauves-souris présentes dans la zone étudiée, seule *Pipistrellus nathusii* n'a pu être détectée, mais cette espèce migratrice (BROSSET, 1990) est très rarement contactée dans notre territoire d'étude. Certaines espèces ont été groupées car il est impossible de les différencier sur la base de leurs émissions ultrasonores. Il s'agit de *Myotis myotis* et *Myotis blythi*, groupées dans le groupe *Myotis myotis/blythi*, et de *Myotis bichsteini* et *Myotis nattereri* groupées dans le groupe *Myotis bichsteini/nattereri*, ainsi que des 2 espèces d'Oreillard / *Plecotus sp.* Toutes ces espèces ont été capturées en forêt de Fontainebleau (LUSTRAT, 1998).

RESULTATS

Richesse spécifique des différents milieux

Le nombre d'espèces enregistrées en action de chasse varie selon les milieux (voir tableau n° 1). Les milieux les plus riches en nombre d'espèces sont les milieux de rupture : lisière de forêt avec un fleuve (90 % des espèces viennent y chasser), et lisière de forêt avec la ville (80 % des espèces y ont été contactées). Viennent ensuite les régénérations de résineux et les lisières de ceux-ci avec les futaies de résineux (60 % des espèces de chiroptères utilisent ces milieux). Les milieux les moins utilisés sont les futaies de hêtres, les vieilles futaies, les lisières de forêt avec les champs, les prairies et les friches. Ces milieux ne sont utilisés que par une seule espèce.

Tableau n° 1 : Nombres et pourcentages d'espèces selon les milieux.

Milieux	Nombre d'espèces	% d'espèces
Futaie chênes	4	40 %
Futaie hêtres	1	10 %
Futaie résineux	3	30 %
Régénération chênes	5	50 %
Régénération résineux	6	60 %
Lande bruyères	3	30 %
Vieille futaie	1	10 %
Lisière futaie chênes/régénération chênes	3	30 %
Lisière futaie résineux/régénération résineux	6	60 %
Lisière forêt/ville	8	80 %
Lisière forêt/fleuve	9	90 %
Lisière futaie pins/landes	3	30 %
Lisière futaie/champs	1	10 %
Lisière forêt/friche	1	10 %
Lisière forêt/prairie	1	10 %

Nombre de contacts selon les différents milieux

Le nombre de contacts varie selon les différents milieux (voir tableau n° 2). Le milieu que les chauves-souris utilisent le plus pour chasser est, de loin, la lisière entre la forêt et un fleuve : 5,6 contacts aux 100 m, soit 2 fois plus que le milieu utilisé en second : les lisières entre les futaies de résineux et les régénérations de résineux (2,4 contacts aux 100 m). Les régénérations de résineux et les lisières de forêt avec la ville viennent ensuite avec respectivement, 1,6 contacts et 1,2 contacts aux 100 m.

Les milieux les moins utilisés sont les vieilles futaies (0,08 contacts aux 100 m), les lisières de forêt avec une friche, avec (0,07 contacts aux 100 m). Viennent ensuite les futaies de résineux et de hêtres, les lisières de forêt avec les champs, les prairies et les friches, les landes à bruyères.

Tableau n° 2 : Longueur des transects, nombre de contacts et nombre de contacts aux 100 m, selon les milieux.

Milieux	Longueur des transects (en m)	Nombre de contacts	Nombre de contacts/100 m
Futaie chênes	3 200	24	0,6
Futaie hêtres	2 400	9	0,4
Futaie résineux	2 300	5	0,2
Régénération chênes	1 600	12	0,7
Régénération résineux	1 600	26	1,6
Lande bruyères	2 100	9	0,4
Vieille futaie	2 500	2	0,08
Lisière futaie chênes/régénération chênes	2 600	21	0,8
Lisière futaie résineux/régénération résineux	1 000	24	2,4
Lisière forêt/ville	2 300	27	1,2
Lisière forêt/fleuve	1 600	89	5,6
Lisière futaie pins/landes	2 500	19	0,7
Lisière futaie/champs	1 200	4	0,3
Lisière forêt/friche	1 300	1	0,07
Lisière forêt/prairie	1 800	8	0,4
Total	30 000	281	

Milieus utilisés par les différentes espèces

Tableau n° 3 : Nombre de contacts par espèces et par milieu.

Milieus	N. n.	N. l.	E. s.	Mm/b	P. p.	P. k.	M. d.	Mb/n	M.m.	Pl. sp	n. i.
Futaie chênes	1	2	1	0	13	0	0	0	0	0	7
Futaie hêtres	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	6
Futaie résineux	0	1	2	0	2	0	0	0	0	0	0
Régénération chênes	3	2	0	1	5	1	0	0	0	0	0
Régénération résineux	1	0	4	4	6	1	0	2	0	0	8
Lande bruyères	1	0	0	0	4	0	0	0	0	1	3
Vieille futaie	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
Lis. futaie chêne/rég chêne	2	0	0	0	15	2	0	0	0	0	2
Lis. futaie résineux/rég. rés.	0	1	5	2	2	1	0	2	0	0	11
Lisière forêt/ville	4	1	6	1	10	1	1	1	0	0	2
Lisière forêt/fleuve	10	11	8	3	42	7	6	1	1	0	0
Lisière futaie pins/landes	0	0	0	0	5	6	0	1	0	0	7
Lisière forêt/champs	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
Lisière forêt/friche	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Lisière forêt/prairie	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Total	25	18	26	11	111	19	7	7	1	1	55

N. n. : *Nyctalus noctula*. N. l. : *Nyctalus leisleri*. E. s. : *Eptesicus serotinus*. Mm/b : *Myotis myotis/blythii*. P. p. : *Pipistrellus pipistrellus*. P. k. : *Pipistrellus Kuhlii*. M. d. : *Myotis daubentonii*. Mb/n : *Myotis beichsteinii/nattereri*. M. m. : *Myotis mystacinus*. Pl. sp. : *Plecotus auritus/austriacus*. n. i. : *chauve-souris non identifiée*.

DISCUSSION

La Noctule commune *Nyctalus noctula* :

D'après notre étude, cette espèce chasse essentiellement dans les lisières de forêt avec un fleuve, mais aussi en lisière de forêt avec une ville, une prairie ou une régénération de chênes. Les autres milieux utilisés moins fréquemment sont : les futaies de chênes, les régénérations de résineux, les landes à bruyères et les lisières de futaie de chênes avec une régénération de chênes.

VAUGHAN ET AL. (1997) ont remarqué en Grande-Bretagne une activité particulièrement importante près des lacs et des prairies, mais une activité de chasse aussi dans les villages, les champs, les plantations de conifères et les forêts mixtes et leurs lisières ; RACHWALD (1992) en Pologne a localisé cette espèce essentiellement le long des rivières, en lisière de forêt et de prairies, et dans les petits villages, et note peu d'activité en forêt même. En Hollande, KAPTEYN (1993) note la Noctule commune le long des rivières et des canaux et dans les milieux ouverts en forêt. En République Tchèque, GAISLER ET AL. (1979) ont identifié cette espèce chassant sur les mares en forêt, dans les parcs, en lisière de ville, en forêt éclaircie, au dessus des routes, des chemins et des prés. En Allemagne, KRONWITTER (1988) localise des Noctules communes en chasse sur les plans d'eau, en ville autour des lampadaires et en forêt. En Suisse, ZBINDEN (1989) a observé une Noctule commune chasser entre les troncs de cerisiers et de noisetiers, à moins de 3 mètres du sol. En France, BARATAUD (1992) observe, en marquant des animaux par marquage luminescent, des Noctules communes chasser au-dessus des zones humides et des agglomérations, ainsi que dans une moindre mesure, au-dessus des prairies, cultures et forêts.

La Noctule de Leisler *Nyctalus leisleri* : D'après notre étude, cette espèce chasse essentiellement dans les lisières de futaie avec un fleuve, mais aussi dans les futaies de chênes, les futaies de résineux, les régénérations de chênes, les lisières de futaies de résineux avec des régénérations de résineux et les lisières de futaie avec une ville.

En Grande-Bretagne, VAUGHAN ET AL. (1997) ont trouvé une activité nettement plus élevée en milieux aquatiques et dans les prairies que dans les villages, les champs, les plantations de conifères, les forêts mixtes et leurs lisières. En France, BARATAUD (1992) observe des Noctules de Leisler chasser au dessus des zones humides, des pentes boisées des vallées et des agglomérations.

La Sérotine commune *Eptesicus serotinus* : d'après notre étude, cette espèce chasse essentiellement dans les lisières de forêt avec un fleuve ou une ville, mais aussi dans les régénérations de résineux, les lisières de futaie de résineux avec des régénérations de résineux, les futaies de chênes et de résineux.

VAUGHAN ET AL. (1997) l'ont détectée dans les mêmes milieux que nous (sauf pour les résineux), mais aussi dans les champs. Dans le sud de la Belgique, BRASSEUR (1996) a suivi des Sérotines communes par radio-tracking et a noté qu'elles chassent essentiellement en milieux ouverts ou semi-ouverts bordés de haies, de lisières de feuillus et de pessières, ainsi qu'au dessus des plans d'eau et autour des lampadaires. En Lorraine Belge, KERVYN ET AL. (1997) a pisté par radio-tracking des Sérotines communes et les a observé en train de chasser principalement en lisière forestière et au-dessus de prairies. Au même endroit,

avec la même méthode, MOTTE (1997) localise cette espèce en chasse essentiellement en lisière de feuillus, mais aussi au-dessus des jardins, des prairies paturées, le long des lisières de conifères et autour de groupement d'arbres. En France, BARATAUD (1992) observe des Sérotines en chasse au-dessus des prairies, des agglomérations et des plans d'eau.

Le groupe Grand Murin/Petit Murin *Myotis myotis*/*Myotis blythii* : d'après notre étude, ce groupe chasse essentiellement dans les régénérations de résineux mais aussi dans les lisières de forêt avec un fleuve et les lisières de futaie de résineux avec des régénérations de résineux, les régénérations de chênes et les lisières de futaie avec une ville.

AUDET (1990) en pistant par radio-tracking des Grands Murins, note qu'ils chassent essentiellement en milieu forestier. En Suisse, ARLETTAZ ET AL. (1993) en étudiant le régime alimentaire de ces 2 espèces, concluent que le Grand murin chasse essentiellement en milieux boisés, alors que le Petit murin préfère les milieux herbacés. En Allemagne, GÜTTINGER (1997) a suivi des Grands Murins par télémétrie et localise des terrains de chasse essentiellement en forêt (surtout les peuplements sans sous-bois, et les vieilles forêts), mais aussi au-dessus de prairies et des champs. BARATAUD (1992), en suivant des chiroptères à l'aide de marquage luminescent en France observe ce groupe d'espèces chasser au-dessus des prairies de fauche et de pâtures.

La Pipistrelle commune 45 kHz *Pipistrellus pipistrellus* : futaie de chênes, futaies de hêtres, futaies de résineux, vieilles futaies, régénération de chênes, landes à bruyères, lisière futaie de chênes/régénération de chênes, lisière futaie de résineux/ régénération de résineux, lisière futaie/fleuve, lisière futaie/prairie, lisière futaie/étang, lisière futaie/friche, lisière futaie/ville, lisière futaie/champ, lisière vieille futaie/régénération de chênes, lisière futaie de pins/landes. En Grande-Bretagne, VAUGHAN ET AL. (1997) remarquent une activité particulièrement importante près des milieux aquatiques, mais l'ont localisée dans les prairies, les champs, les villages et les forêts mixtes et de conifères. En Hollande, Kapteyn (1993) l'a noté dans les villages, au-dessus de l'eau, en forêt, dans les terrains agricoles, mais pas dans les milieux ouverts ; MOESCHLER ET BLANT (1990) ont travaillé en Suisse et localisé la Pipistrelle commune essentiellement sur les rives plantés d'arbres, en territoire urbain, et près des haies. En Suède, JONG ET AHLEN (1991) ont trouvé que cette espèce dépend des forêts de feuillus près des lacs, mais JONG (1995) l'a localisée aussi dans les milieux ouverts. En France, BARATAUD (1992) observe des Pipistrelles communes chasser dans une très grande variété de milieux, mais essentiellement à proximité de lisières.

Notre étude montre que la Pipistrelle commune utilise pratiquement tous les milieux pour chasser. C'est la seule espèce qui chasse dans les futaies de hêtres et dans les vieilles futaies où les possibilités de manoeuvre sont extrêmement réduites.

La Pipistrelle de Kuhl *Pipistrellus kuhlii* : D'après notre étude, cette espèce chasse essentiellement dans les lisières de futaie avec un fleuve et dans les lisières de futaies de pins avec des landes à bruyères, mais aussi dans les régénérations de chênes ou de feuillus, dans les lisières de futaies avec des régénérations que ce soit de chênes ou de résineux et dans les lisières de futaie avec une ville.

En France, BARATAUD (1992) observe des Pipitrelles de Kuhl chasser en lisière de haies ou de forêts, près d'étangs ou de rivières, mais surtout au centre de bourgs.

Le Murin de Daubenton *Myotis daubentonii* : D'après notre étude, cette espèce chasse essentiellement dans les lisières de futaie avec un fleuve et plus rarement avec une ville.

En Grande-Bretagne, VAUGHAN ET AL. (1997) remarquent une activité particulièrement importante près des plans d'eau, mais notent que le Murin de daubenton chasse aussi dans les prairies, les champs, et en forêt. En Ecosse, SWIFT ET RACEY (1983) ont localisé des Murins de Daubenton en chasse sur les rivières et les mares, sur les canaux de drainage et dans la végétation des ripisylves. En Hollande, KAPTEYN (1993) localise cette espèce au dessus des mares et des canaux, essentiellement près des forêts. En France, BARATAUD (1992) observe des Murins de Daubenton chasser au-dessus de l'eau et dans le bois riverain.

Le groupe Murin de Bechstein/Murin de Natterer *Myotis bechsteinii/Myotis nattereri* : Nous avons contacté ce groupe d'espèces en lisière de futaie de résineux avec une régénération de résineux, dans les régénérations de résineux, les lisières de futaie avec une ville ou un fleuve et dans les lisières de pins avec des landes à bruyères.

En Bavière (Allemagne), WOLZ (1988) a localisé le Murin de Beichstein en chasse en bordure de forêt mixte.

En Grande-Bretagne, VAUGHAN ET AL. (1997) remarquent une activité particulièrement importante des murins de natterer près des rivières et des lacs, mais notent aussi l'utilisation des prairies, des champs et des milieux forestiers. En Suède, JONG (1995) a localisé le Murin de Natterer dans les forêts de résineux ou mixtes et près des rivières. En France, BARATAUD (1992) l'a observé dans une forêt de feuillus, le long d'un chemin et à l'intérieur d'une haie d'épicéas. D'après AHLEN (1990) le Murin de Natterer est inféodé aux étendues d'eau et aux rivières.

Le Murin à moustaches *Myotis mystacinus* : Nous n'avons contacté cette espèce qu'en lisière de futaie avec un fleuve.

En Grande-Bretagne, VAUGHAN ET AL. (1997) remarquent une activité particulièrement importante près de l'eau, mais le notent aussi dans les prairies, les champs et en forêt.

En Hollande, KAPTEYN (1995) a localisé le Murin à moustaches en forêt, près des rivières et des lacs. En Finlande, NYHOLM (1965) l'a trouvé chassant dans le feuillage en forêt de feuillus. En France, BARATAUD (1992) observe des Murins à moustaches chasser en lisière de la végétation, dans le feuillage et sur les chemins.

Le groupe Oreillard gris/Oreillard roux *Plecotus austriacus/Plecotus auritus* : Nous n'avons contacté ce groupe d'espèces chasser uniquement dans une lande à bruyères.

En Grande-Bretagne, VAUGHAN ET AL. (1997) remarquent une activité particulièrement importante près de l'eau, mais notent aussi ces espèces dans les prairies et dans les forêts. En Ecosse, (SWIFT ET RACEY, 1983), en Hollande (KAPTEYN, 1993) et en Suède (ENTWISTEL, RACEY ET SPEAKMAN, 1996), des Oreillards ont été localisés en train de chasser en forêt, et plus précisément sous la voute des résineux ou des feuillus (MAYLE, 1990). En France, BARATAUD (1992) observe des Oreillards chasser dans les prairies plantées d'arbres, dans les cours de ferme et dans les parcs.

Cette espèce est sous représentée en raison de la faiblesse de ses signaux ultrasonores (LUSTRAT, 1997).

CONCLUSION

En forêt de Fontainebleau, les milieux les plus utilisés par les chiroptères en action de chasse (90 % des espèces) sont les lisières de forêt avec un fleuve.

Puis, viennent les lisières de forêt avec une ville, les régénérations de résineux et les lisières de ceux-ci avec les futaies de résineux.

Ce sont toujours les milieux de rupture entre 2 milieux qui sont les plus riches, surtout si l'un des deux est humide. La ville de Fontainebleau étant entouré par la forêt, accroît aussi la biodiversité grâce aux gîtes de reproduction et d'hivernage qu'elle propose (LUSTRAT, 1995).

Cette étude montre que les peuplements de résineux, souvent considérés comme biologiquement pauvres sont en fait exploités par les chauves-souris. Les milieux les moins utilisés par les chauves-souris sont les futaies de hêtres, les vieilles futaies, les lisières de forêt avec les champs, les prairies et les friches. Dans ces

milieux, une seule espèce de chiroptère a été notée, et le nombre de contacts a été le plus faible de toute notre étude.

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier en premier lieu l'Office National des Forêts de Fontainebleau et le service « Environnement » du Conseil Général de Seine et Marne qui ont financé à parts égales cette étude.

Je tiens à exprimer aussi ma gratitude à Mr A. Brosset (Muséum National d'Histoire Naturelle) et à J.-F. Julien (Centre National de la Recherche Scientifique) pour m'avoir soutenu pour la réalisation de cette étude ; les précieux conseils qu'ils m'ont prodigué depuis le début de mes recherches sur les chiroptères ont largement contribué à la bonne réalisation de celles-ci. De plus, A. Brosset a relu ce manuscrit et y a apporté de précieuses corrections.

Résumé. - En analysant les cris sonars émis par les chiroptères en action de chasse, l'auteur identifie les milieux utilisés pour se nourrir par les différentes espèces de chauves-souris dans la forêt de Fontainebleau. Les milieux les plus utilisés (toutes espèces confondues) sont les lisières de forêt avec un fleuve, ainsi que les lisières de forêt avec une ville, les régénérations de résineux et les lisières de ceux-ci avec les futaies de résineux. Ce sont toujours les milieux de rupture entre deux milieux qui sont les plus riches, surtout si l'un des deux est humide. Cette étude montre que les chauves-souris chassent régulièrement dans les peuplements de résineux (lisière de futaie avec régénération), souvent considérés comme biologiquement pauvres (80 % des espèces y sont contactées). Pour chaque espèce ou groupe d'espèces enregistrés les milieux les plus fréquentés sont précisés.

BIBLIOGRAPHIE

- AHLEN, J. 1990. Identification of bats in flight. *Swed. Soc. Cons. nat. & Swed. Y. Ass. Env. St. Cons.* 50 pp.
- ARLETTAZ, R., M. RUEDI & J. HAUSSER. 1993. Ecologie trophique de deux espèces jumelles et sympatriques de chauves-souris : *Myotis myotis* et *Myotis blythii*. Premiers résultats. *Mammalia*. t. 57 (4) : 519-531.
- AUDET, D. 1990. Foraging behavior and habitat use by a gleaning bat, *Myotis myotis*. *J. Mammal.* 71 (3) : 420-427.

- BARATAUD, M. 1992. L'activité crépusculaire et nocturne de 18 espèces de chiroptères révélée par marquage luminescent et suivi acoustique. *Le Rhinolophe*, 9 : 23-57.
- BRASSEUR, J. 1996. Etude par radio-pistage de l'utilisation de l'espace temps par la Sérotine commune *Eptesicus serotinus* dans le sud de la Belgique. Implications pour la conservation de l'espèce. Mémoire. *Université de Liège. Faculté des Sciences* : 43 p.
- BROSSET A. 1990. Les migrations de la pipistrelle de Nathusius *Pipistrellus nathusii*, en France. Ses incidences possibles sur la propagation de la rage. *Mammalia*, 54 (2) : 208-212.
- ENTWISTLE, A.C. P.A. RACEY & J.R. SPEAKMAN. 1996. Habitat exploitation by a gleaning bat, *Plecotus auritus*. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*. 351, 921-931.
- GAISLER, J., V. HANAK & J. DUNGEL, 1979. A contribution to the population ecology of *Nyctalus noctula*. *Acta Scientiarum, Naturalium, Academiae Bohemoslovacae Brno*, 13, 1-38.
- GÜTTINGER, R. 1997. Jagdhabitate des Grossen Mausohrs *Myotis myotis* in der modernen Kulturlandschaft. *Herausgegeben vom Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL)*, Bern. (résumé de 23 pages).
- de JONG, J. 1995. Habitat use and species richness of bats in a patchy landscape. *Acta theriologica*, 40 : 237-248.
- de JONG, J. & AHLEN, I. 1991. Factors affecting the distribution pattern of bats in Uppland, central Sweden. *Holarctic Ecology*, 14 : 92-96.
- JÜDES, U. 1987. Analysis of the distribution of flying bats along line- transects. European Bats Research 1987. *Charles Univ. Press. Prague* : 311-318.
- KAPTEYN, K. 1993. A bat-detector survey near Gorssel, The Netherlands. In : K. Kapteyn (ed.). *Proceedings of the first European Bat. Detector Workshop* : 91-104. Netherland Bat Recherche Foundation. Amsterdam.
- KERVYN, T., J. BRASSEUR & R. LIBOIS 1997 Utilisation de l'espace par la Sérotine commune *Eptesicus serotinus* en Lorraine Belge. *Bull. Soc. Neuchâteloise Sciences naturelles* 120/2 : 35-41.
- KRONWITTER, F. 1988 Population structure, habitat use and activity patterns of the Noctule bat, *Nyctalus noctula* Schrel. 1774 (Chiroptera : Vespertilionidae) revealed by radio-tracking. *Myotis* 26 : 23-85.
- KRULL, D., A. SCHUMM & W. METZNER 1989. Foraging and echolocation in the notch-eared bat *Myotis emarginatus* in Southern Bavaria. In : European Bat Research 1987. Hanack, Horacek & Gaisler, (ed.) *Charles Univ. Press. Prague* : 298-299.
- LUSTRAT, P. 1995. Les chiroptères des villes de Fontainebleau et Avon. *Bull. Ass. Natur. Vallée Loing*. Vol. 71/4 : 174-178.
- LUSTRAT, P. 1997. Biais dus aux techniques d'étude des chiroptères en activité de chasse en milieu forestier. *Arvicola* 09 (1) : 7-10.
- LUSTRAT, P. 1998. Les chauves-souris de la forêt de Fontainebleau. *Bull. Ass. Amis de la forêt de Fontainebleau* 1998/1 : 26-27.
- LUSTRAT, P. 1998. Les animaux sauvages de la forêt de Fontainebleau. *Les Editions du Puits Fleuri*. 253 pages.
- LUSTRAT, P. à paraître. Milieux exploités par les chauves-souris en activité de chasse. *Arvicola*.
- MAYLE, B.A. 1990. A biological basis for bat conservation in British woodland - a review. *Mammal Rev.* 20 (4) : 159-195.

- MOESCHLER, P. & J.-D. BLANT 1990. Recherches appliquées à la protection des chiroptères. 3. Bioévaluation de structures paysagères à l'aide des chauves-souris en action de chasse. *Le Rhinolophe*, 7 : 19-28.
- MOTTE, G. 1997. Caractérisation des terrains de chasse d'une colonie de Sérotines communes *Eptesicus serotinus* en Lorraine Belge. Implication pour une meilleure conservation des populations. Mémoire. *Université de Liège. Faculté des Sciences* : 52.
- NYHOLM, E.S. 1965. The ecology of *Myotis mystacinus* & *Myotis daubentoni*. *Annals Zoologici Fennici*, 2 : 77-123.
- RACHWALD A. 1992. Habitat preference and activity of the noctule bat *Nyctalus noctula* in the Bialowieza Primeval Forest. *Acta theriol.* 37 : 413-422.
- SWIFT, S.M. & P.A. RACEY 1983. Resource partitioning in two species of vespertilion bats occupying the same roost. *Journal of zoology, London*, 200, 249-259.
- VAUGHAN, N., JONES G. & S. HARRIS. 1997. Identification of British bat species by multivariate analysis of echolocation call parameters. *Bioacoustics* 7 : 189-207.
- WALSH, A.L. & B.A. MAYLE 1991. Bat activity in different habitat in a mixed lowland woodland. *Myotis* 29 : 97-104.
- WOLZ, I. 1988 Results of automatic monitoring of the activity of roosting colony of Beichstein's bat (*Myotis beichsteini*). *Zeitschrift für Säugetierkunde*, 53, 257-266.
- ZBINDEN, K. 1989. Field observations on the flexibility of the acoustic behaviour of the european bat *Nyctalus noctula*. *Revue suisse Zool.* 96 (2) : 335-343.
- ZBINDEN, K. 1995. Bat echolocation, electronics and field research : a fruitful symbiosis ? *Le Rhinolophe* 11 : 41-52.
- ZINGG, P.E. 1990. Akustische artidentifikation von Fledermäusen (Mammalia : Chiroptera) in der Schweiz. *Revue suisse Zool.* 97 (2) : 263-294.