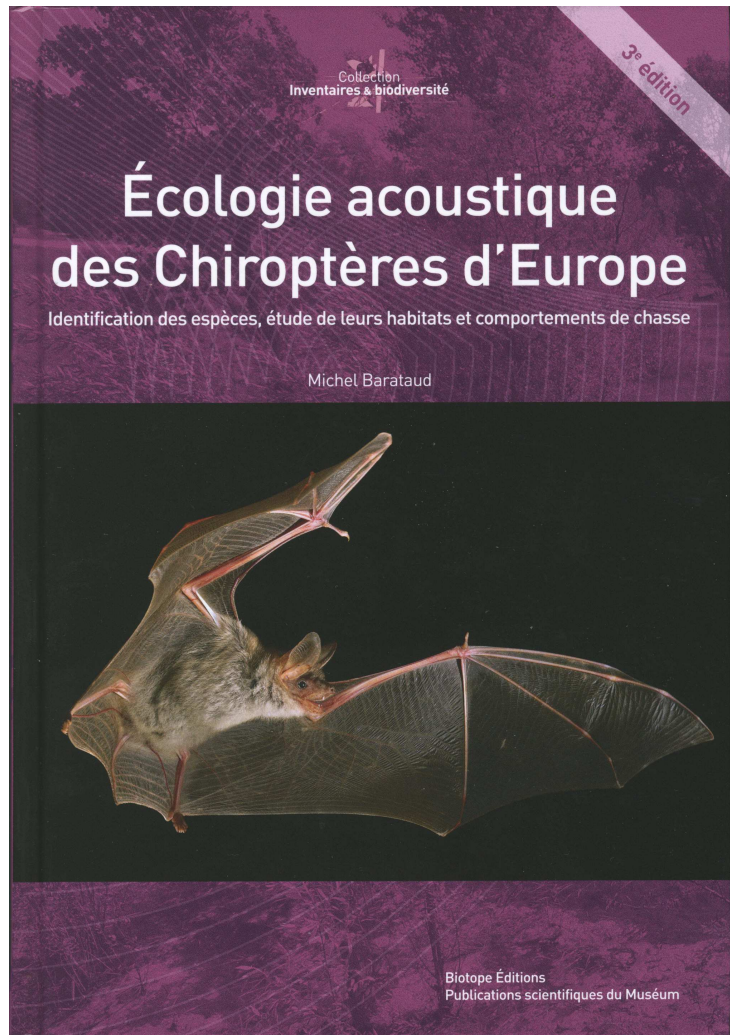


BARATAUD, M. 2015.

Écologie 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.



3^e EDITION ; juin 2015

MODIFICATIONS

- ❖ **p. 101** : tableau 1 ; certaines valeurs sont modifiées au fur et à mesure des nouvelles analyses (voir graphiques et valeurs dans les fichiers Excel déposés sur le site ecologieacoustique.fr) ; la version ci-dessous est à jour :

Espèces	N. séquences	N. signaux FM	N. signaux FC & QFC	TOTAL signaux
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	129		129	129
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	53		53	53
<i>Rhinolophus euryale</i>	151		151	151
<i>Rhinolophus mehelyi</i>	26		26	26
<i>Myotis daubentonii</i>	30	230		230
<i>Myotis capaccinii</i>	45	387		387
<i>Myotis dasycneme</i>	38	332		332
<i>Myotis brandtii</i>	39	667		667
<i>Myotis mystacinus</i>	28	301		301
<i>Myotis alcathoe</i>	14	264		264
<i>Myotis emarginatus</i>	20	175		175
<i>Myotis nattereri</i>	43	172		172
<i>Myotis escaleraei</i>	8	70		70
<i>Myotis bechsteinii</i>	29	220		220
<i>Myotis myotis</i>	40	218		218
<i>Myotis oxygnathus</i>	10	92		92
<i>Myotis punicus</i>	7	70		70
<i>Nyctalus noctula</i>	15	85	85	170
<i>Nyctalus leisleri</i>	14	50	73	123
<i>Nyctalus lasiopterus</i>	20	89	77	166
<i>Eptesicus isabellinus</i>	10	19	16	35
<i>Eptesicus serotinus</i>	36	216	9	225
<i>Eptesicus nilssonii</i>	23	93	74	167
<i>Vespertilio murinus</i>	15	99	56	155
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	27	92	61	153
<i>Pipistrellus nathusii</i>	13	59	49	108
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	26	83	59	142
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	30	79	61	140
<i>Hypsugo savii</i>	11	49	32	81
<i>Plecotus auritus</i>	26	224		224
<i>Plecotus austriacus</i>	13	216		216
<i>Plecotus macrobullaris</i>	19	187		187
<i>Barbastella barbastellus</i>	16	109	1	110
<i>Miniopterus schreibersii</i>	22	84	40	124
<i>Tadarida teniotis</i>	30	23	92	115
TOTAL	1076	5054	1144	6198

- ❖ **p. 148** : ligne 7 sous le tableau 5 ; remplacer « 102,5 à 104 kHz : *R. euryale* probable à 94,5 % » par « 102,5 à 104 kHz : *R. euryale* / *R. hipposideros* (*R. euryale* probable à 94,5 %) ».
- ❖ **p. 149** : après la ligne 3, rajouter le § suivant : « **Quels sont les éléments à prendre en compte lorsqu'on recueille une séquence de Rhinolophe entre 102,5 et 106,5 kHz, dans l'aire de distribution de *R. euryale* ?**
D'abord la FME de la partie FC doit se prendre sur les signaux les plus intenses de la séquence pour éviter la distorsion fréquentielle due à l'effet Doppler lorsque l'individu est en vol.
Ensuite, pour ce qui est d'attribuer la donnée à telle ou telle espèce (*R. hipposideros* ou *R. euryale*) suivant la FME mesurée, il ne faut pas confondre deux probabilités :
- l'une statistique, calculée d'après les mesures sur un échantillonnage de signaux issu de plusieurs régions (principalement françaises) ;
- l'autre évaluée et non quantifiable, fait appel aux connaissances actuelles d'un contexte local, se rapportant à la probabilité de rencontrer telle ou telle espèce en tel ou tel endroit (*R. euryale* est supposé rare ou absent dans de nombreuses zones y compris au sein de son aire de distribution générale).
Les deux probabilités sont indépendantes ; elles sont également importantes dans l'interprétation de la donnée.
Une probabilité statistique de 95 % en faveur de *R. euryale* sur la base de la fréquence des signaux, dans une zone géographique où il n'est pas connu, signifie aussi que la probabilité d'être confronté à un individu de *R. hipposideros* émettant entre 102,5 et 106,5 kHz est de 5 %, autrement dit faible mais loin d'être nulle.
Il est donc aussi incorrect de conclure en faveur de l'une ou l'autre espèce sur la base unique de la gamme de fréquences, que de le faire en fonction de l'absence constatée jusque-là de *R. euryale* dans la zone considérée : une note « égarée » de *R. euryale*, sauf circonstances extrêmes (régions nordiques, plus de 1000 à 1500 m d'altitude, etc.) est toujours possible.
Il est ainsi conseillé de souligner l'incertitude en écrivant le taxon « *R. euryale/hipposideros* » et de commenter les deux probabilités de manière indépendante. ».
- ❖ **p. 201** : Tableau 17, ligne *M. mystacinus*, colonne « Milieu semi-ouvert » ; remplacer « am ht/moy/(abs moy) » par « (am ht)/am moy/abs moy ».
- ❖ **p. 222** : § bas de page ; remplacer : « *M. oxygnathus* ne figure pas dans ce type, mais il peut pratiquer, même en milieu ouvert, des séries généralement courtes de signaux dont la FT est supérieure à 23 kHz (la durée est alors comprise entre 7 et 9 ms ; voir section suivante : abs bas). » par « *M. oxygnathus* disperse le plus souvent des signaux abs moy au sein de séquences abs bas mais il peut pratiquer, en milieu ouvert, des séries complètes de signaux dont la FT est supérieure à 23 kHz (la durée est alors comprise entre 8 et 11 ms, ce qui est discriminant). ».
- ❖ **p. 223 et 224** : les graphiques des Figures 154 et 155, sont à réactualiser (voir fichiers xls mis à jour sur le site ecologieacoustique.fr).
- ❖ **p. 227** : Tableau 26 ; une ligne « *M. oxygnathus* » est rajoutée en bas de tableau :

Absence de pic, moyenne fréquence	N. signaux analysés	Durée intervalles (ms)		Durée signaux (ms)		Largeur de bande (kHz)		Fréquence terminale (kHz)		Fréq. max. énergie (kHz)	
		Moy.	E-type	Moy.	E-type	Moy.	E-type	Moy.	E-type	Moy.	E-type
<i>M. capaccinii</i>	120	75,8	20,4	4,9	0,8	50,5	9,4	27,5	2,4	48,4	5,6
<i>M. brandtii</i>	185	82,7	17,0	3,6	0,6	65,6	14,8	26,2	2,7	52,8	6,4
<i>M. mystacinus</i>	61	101,1	38,1	4,5	0,7	62,0	16,2	26,5	2,3	45,0	4,2
<i>M. dasycneme</i>	74	85,6	24,0	3,3	0,7	39,7	10,5	27,6	3,0	42,6	2,3
<i>M. daubentonii</i>	125	83,9	21,0	4,9	1,5	58,1	7,6	25,4	3,8	46,1	5,4
<i>M. dasycneme</i> (mil. ouv.)	135	87,4	26,7	6,0	2,0	34,2	7,4	24,3	2,7	37,6	1,7
<i>M. myotis</i>	65	102,4	26,8	5,5	1,0	57,0	8,8	25,8	1,8	40,5	4,1
<i>M. bechsteinii</i>	48	108,1	29,0	4,4	0,8	64,2	12,6	23,5	3,0	43,5	4,6
<i>M. brandtii</i> (mil. ouv.)	65	115,2	35,0	4,6	0,5	63,6	12,0	24,3	1,5	49,1	3,5
<i>M. punicus</i>	48	143,3	77,3	5,7	4,8	42,1	18,2	26,0	5,7	36,4	4,9
<i>M. oxygnathus</i>	11	158,6	26,2	9,7	0,7	39,5	4,6	25,1	0,9	31,8	0,4

- ❖ **p. 230 et 231** : les graphiques des Figures 167 et 168, sont à réactualiser (voir fichiers xls mis à jour sur le site ecologieacoustique.fr).
- ❖ **p. 239** : § *Myotis oxygnathus*, ligne 4 ; remplacer : « en courtes séries (il n'est pas exclu que cela puisse se produire sur des séquences de plusieurs secondes, comme certains enregistrements – malheureusement obtenus « en aveugle », sans identification certaine – réalisés récemment en Roumanie semblent l'indiquer) ; ces signaux à FT plus haute... » par « en courtes séries (parfois tous les signaux d'une séquence ont une FT supérieure à 23 kHz lors de transits en milieu ouvert) ; ces signaux à FT plus haute... ».
- ❖ **p. 266** : § Biais d'inconstance spatiotemporelle ; lignes X et X ; remplacer « Ce biais peut être corrigé par des tests de répétition sur une même station, et par le nombre de stations inventoriées... » par « Ce biais peut être évalué par des tests de répétition sur une même station, et corrigé par le nombre de stations inventoriées... ».
- ❖ **p. 266** : insérer après le § Biais d'inconstance spatiotemporelle , un nouveau § (décaler la numérotation des § suivants en conséquence) :

Sites et stations d'écoute

L'étendue spatiale des relevés acoustiques recouvre trois unités hiérarchisées : la zone d'étude, le site et la station. Tous trois sont soumis à des variations, mais sous des influences différentes.

La zone d'étude peut être d'étendue très variable (une région, une réserve naturelle, une vallée, une forêt, etc.), principalement en lien avec les objectifs des relevés acoustiques (étude comparative d'un ou plusieurs habitats, étude ciblant une ou plusieurs espèces, inventaire ponctuel, etc.).

Le site est un ensemble paysager homogène en regard de la typologie d'habitats retenue ; il comprend plusieurs stations. Son étendue spatiale comme sa composition sont susceptibles de fortes variations, principalement en lien avec deux paramètres : les degrés de finesse de la typologie d'habitats et de la fragmentation de ces habitats dans la zone d'étude. Dans un étude sur les forêts visant à mettre en évidence des différences de composition et de structure par exemple, un site sera un lieu où l'habitat ciblé est homogène (futaie feuillue irrégulière, ou taillis sous futaie, ou futaie résineuse régulière, etc.). Le site est le premier stade qui définit la variabilité de l'échantillonnage.

La station se résout à un point précis, sous-ensemble du site. Ce point peut être choisi de manière aléatoire, ou en lien avec des microstructures recherchées au sein de l'habitat (clairière, trouée, sous-bois dense, etc.). Il représente donc un deuxième niveau d'importance de l'échantillonnage.

Mais la station a une définition d'ordre physique de la plus haute importance : c'est le volume de perception en un point donné. Ce volume est variable en taille et en forme ; au moins sept facteurs de variabilité peuvent être identifiés :

- le type de microphone. Certains détecteurs manuels haut de gamme sont équipés de microphones à membrane de Mylar ; leur grand diamètre leur confère une forte directionnalité (ceci d'autant plus que les fréquences reçues sont hautes), et leur qualité de construction une grande sensibilité. La plupart des détecteurs manuels et enregistreurs automatiques est équipée de microphones à électret ; ils sont de faible diamètre ce qui les rend peu directionnels, et leur sensibilité est moins grande. Ainsi, entre ces deux catégories, la forme et le volume de la station d'écoute vont être différents ; la forme est oblongue pour un microphone à membrane (une Pipistrelle commune chassant en sous-bois sera captée jusqu'à 25-30 mètres dans l'axe du microphone, mais à moins de 20 mètres en dehors de cet axe), alors qu'elle est de type hémisphérique pour un microphone à électret situé près du sol et sphérique s'il est situé en hauteur (la même Pipistrelle sera captée à 20 mètres environ dans l'axe comme à l'opposé) ;
- l'orientation du microphone. Ce facteur est surtout prégnant pour un microphone à membrane, plus directionnel. Il faut garder à l'esprit la forme oblongue du volume stationnel, afin qu'il opère dans l'habitat visé par le protocole : par exemple dans un sous-bois de forêt basse, un microphone dirigé verticalement débordera inutilement (si l'on veut se restreindre aux espèces de sous-bois) au-dessus de la canopée ; une inclinaison entre 30 et 45° ciblera mieux les chiroptères volant en milieu intra forestier ;
- l'environnement du microphone. Des signaux provenant d'un chiroptère ne seront pas transmis au microphone avec la même intensité (ni la même qualité !) selon la quantité et la nature des obstacles situés entre l'émetteur et le récepteur. Ainsi les inventaires en sous-bois induisent toujours des stations d'écoute moins volumineuses que ceux menés en milieu ouvert ; ce phénomène est accentué par le fait qu'une même chauve-souris volant en sous-bois émet généralement des signaux moins intenses à la source qu'en milieu ouvert ;
- le bon état de fonctionnement du microphone. Certains microphones électret vieillissent rapidement et sont à remplacer régulièrement. Les microphones à membrane sont plus robustes et durables ; il peut se déposer à la longue un léger film de poussières et de graisses sur la membrane, qu'il est aisé de nettoyer avec un chiffon doux ; en cas de lésion elle peut être remplacée facilement par l'utilisateur (voir avec le constructeur) ;
- les paramétrages du détecteur. Selon le réglage du gain (niveau de sensibilité du microphone) le volume de la station peut varier fortement. De même, dans le cas des enregistreurs automatiques, il existe plusieurs filtres (limitant le nombre de déclenchements intempestifs) dont l'un paramètre le niveau minimal d'intensité qui permet de déclencher une séquence : pour chaque réglage différent, la station change de volume ;
- l'intensité du signal capté par le microphone. La disparité d'intensité des signaux sonar entre espèces de chiroptères ou entre comportements (environnements de vol, type d'activité, etc.) génère autant de volumes d'écoute que de cas différents ;

- le rapport signal/bruit. Dans un bruit de fond important (vent dans le feuillage, bord de rivière courante, stridulations d'insectes, etc.), les signaux les plus faibles sont noyés et souvent inaudibles ; cela diminue d'autant le volume d'écoute ;

Ainsi, bien que la notion de station soit d'une grande importance dans le traitement des données acoustiques, nous constatons la difficulté de lisser les volumes d'échantillonnage en fonction du type de matériel, son état, sa disposition, son paramétrage... Différentes parades peuvent atténuer ces variations (uniformisation du matériel, de son état et de son paramétrage pour une étude donnée) ; d'autres préconisations sont abordées dans les sections suivantes (voir notamment le § 8. Indices d'activité).



DVD :

Les graphiques bivariés reproduits dans le livre et contenus dans les fichiers Excel du DVD sont à tout moment susceptibles d'être complétés, voire modifiés, au gré des avancées de la recherche.

Les versions mises à jour sont téléchargeables sur le blog <http://ecologieacoustique.fr>