CPEPESC Franche-Comté
3, rue Beauregard
25000 Besançon
tel. 03 81 88 66 71
contact@cpepesc.org

Rapport de synthèse bibliographique de :

CAËL Guillaume

Synthèse bibliographique : Le Petit murin, *Myotis blythii* (Tomes, 1857)

Figure 1: Petit murin (Myotis blythii) en hibernation (CPEPESC Franche-Comté)

Réalisé en Juin 2018

Taxonomie et origine de l'espèce

Le Petit murin appartient à l'ordre des chiroptères, et à la famille des Vespertilionidés. Cette famille comporte 48 genres et 410 espèces dans le monde, dont huit genres répartis en 30 espèces sont connus en Europe (Dietz *et al.*, 2009). Ce sont des chauves-souris de petite à moyenne taille, bien qui certains membres fassent partie des plus grandes espèces de France (comme le Grand murin *Myotis myotis*). Cette famille, généralement insectivore, est très diversifiée. Elle comporte des genres pour lesquels la détermination des espèces est difficile. C'est le cas du Petit murin (*Myotis blythii*) qui est très similaire au Grand murin, et au murin du Maghreb (*Myotis punicus*). Le Petit murin d'Europe était autrefois classé comme la sous-espèce *Myotis oxygnathus* de l'espèce *Myotis blythii*, que l'on décrivait alors comme une espèce indienne. Il a ainsi alterné entre ces deux noms, du fait de son éloignement physique, puis génétique, avec les individus présents en Inde (Dietz & Kiefer, 2015). Aujourd'hui, il est à nouveau considéré comme *Myotis blythii*, suite à des recherches génétiques plus poussées.

L'origine du petit murin serait due à la séparation de populations de murins de grande taille en deux parties, il y a 1,8 millions d'années, par l'extension des calottes glaciaires durant le Pléistocène. L'ancêtre du petit murin se serait adapté aux steppes de la partie Est, tandis que celui du Grand murin se serait adapté aux forêts méditerranéennes de la partie Ouest. Il n'y aurait pas eu d'échanges de gènes possibles durant cette période entre les deux populations, ce qui aurait aboutit à une spéciation allopatrique. Les populations se seraient retrouvées à la fin de l'Holocène, alors que le Petit murin a recolonisé l'Europe. Mais sous forme de deux espèces différenciées : le Petit murin et le Grand murin (Piksa & Woloszyn, 2001). D'après Berthier *et al.* (2006), le matériel génétique nucléaire des deux espèces est suffisamment éloigné pour qu'elles soient distinctes. Mais leur étude a également démontré l'existence d'hybridations entre les deux espèces sur plusieurs générations. En effet, les Petits murins européens présentent des similitudes avec certaines parties du génome mitochondrial des Grands murins européens que les Petits murins asiatiques ne partagent pas. Les biologistes en ont alors déduit que le génome mitochondrial du Petit Murin européen a été remplacé par celui du Grand murin. De plus, environ 25 % des Petits murins analysés dans l'étude (à l'échelle de l'Europe) présentent des preuves d'hybridation (Berthier *et al.*, 2006).

Description morphologique

Généralités

Le Petit murin est d'assez grande taille, atteignant une longueur de 62 à 71 mm, pour une envergure comprise entre 350 et 400 mm. Sa masse adulte est de 19 à 30 g, et il possède de grandes oreilles (généralement plus de 20 cm de longueur) brunes et claires, avec un tragus rosâtre. Son pelage dorsal est gris-brun tandis que sa face ventrale est blanche à jaunâtre. Ses membranes alaires sont de couleur marron. Le seul caractère distinctif facilement visible est une touffe de poils clairs située entre les oreilles pour 95 % des individus (Arthur & Lemaire, 2015).

Identification

Il est impossible de le confondre avec le murin du Maghreb en Europe, car leur aire de répartition ne s'y chevauchent pas. Cependant, il est difficile de le différencier du Grand murin, avec lequel il est souvent en colonie mixte : la tâche blanche frontale étant souvent peu visible et parfois absente. L'un des meilleurs critères d'identification reste la longueur de la rangée dentaire de la mâchoire supérieure (CM^3). Elle appartient à un Petit murin si elle est inférieure à 9,4 mm (Arthur & Lemaire, 2015). Cependant, à l'Est de son aire de répartition, la CM^3 peut monter jusqu'à 9,8 mm.

Mais les Grands Murins y sont également plus grands, et ont une CM^3 supérieure à 9,8 mm (Dietz *et al.*, 2009).Une formule a également été proposée par R. Arlettaz, testée sur les populations européennes (Dietz & Kiefer, 2015) :

$$Z = (0{,}433 \times AB) + (3{,}0709 \times Lor) - 114{,}887$$

Avec : - AB : Longueur de l'avant-bras
- LOr : Longueur de l'oreille

Si $Z > 0 \rightarrow$ Grand murin
Si $Z < 0 \rightarrow$ Petit murin

Des mesures complémentaires peuvent également être réalisées afin de vérifier si l'individu correspond aux mensuration observées (Dietz *et al.*, 2009) :

• Avant-bras :	50,5 – 62,1mm
• 5ème doigt :	63 – 81 mm
• 3ème doigt :	85 – 103 mm
• Longueur de l'oreille :	21,0 – 24,3 mm
• Largeur de l'oreille :	19 – 26 g
• LCB* :	19,2 – 21,7 mm
• CM^3* :	8,1 – 9,5 mm

*LCB : Longueur condylo-basale (longueur de la boîte crânienne)
*CM^3 : Longueur de a rangée dentaire supérieure de l'avant de la canine à l'arrière de la molaire

Répartition géographique

Dans le monde

Le Petit murin occupe le sud de l'Europe, principalement dans la partie Nord et Est du bassin méditerranéen (cf Figure 2). Il est présent sur la moitié de la France, en Suisse, Autriche, Slovaquie, Roumanie, et sur une partie de l'Ukraine. Sa répartition s'étend en Asie, allant jusqu'en Chine et en Inde, en passant par l'Iran (Dietz *et al.*, 2009). Une carte de l'aire de répartition à l'échelle mondiale (approximative) figure en annexe 1. L'altitude maximale observée est de 2100m (Juste & Paunović, 2016).

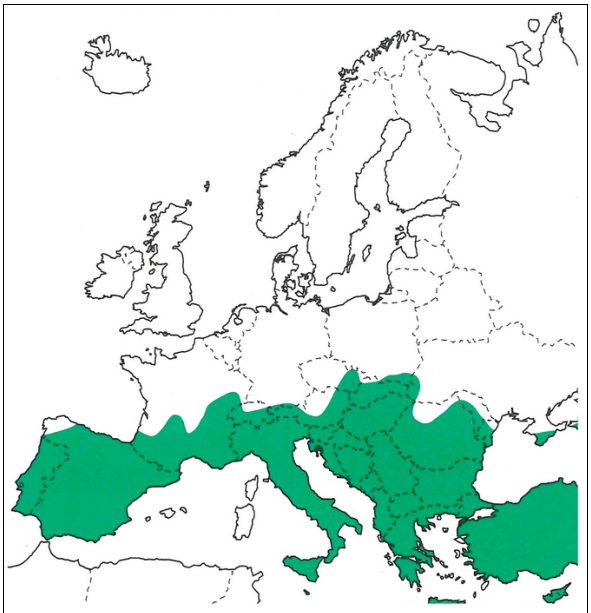


Figure 2: Carte de la répartition du Petit murin (Myotis blythii) en Europe (Dietz et al., 2009).

En France

L'espèce est principalement limitée aux régions méridionales, comme le montre la figure 3 (en page suivante). Sa limite Nord passe part la

Charente-Maritime, la Creuse, évite le Cantal, et monte jusqu'au Jura, mais le Petit murin n'est pas recensé dans la Saône-et-Loire. Il serait absent en Corse, mais deux données y ont tout de même été recensées en 1973 et en 1992 (Hamon, 1993). Il est également inconnu en Sardaigne. De plus, quelques individus auraient été retrouvés jusqu'à 30 km au sud de Paris (Lustrat P., 2004).

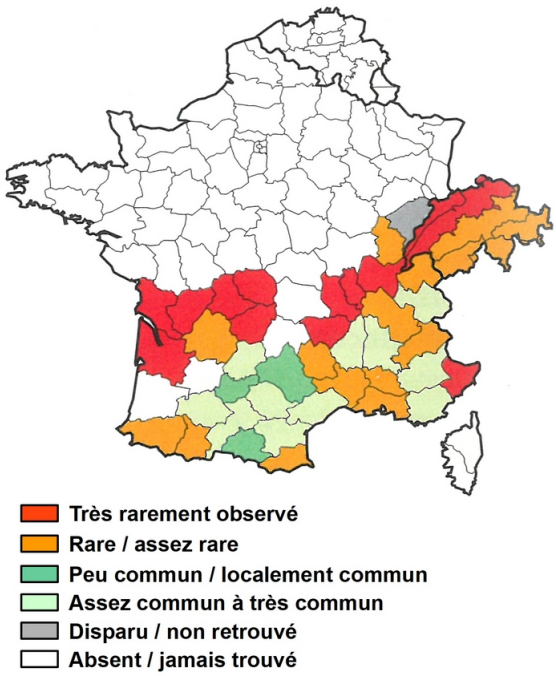


Figure 3: Carte de la répartition du Petit murin (Myoti blythii) en France et en Suisse (Arthur et Lemaire, 2015)

En région Bourgogne-Franche-Comté

L'espèce n'a jamais été observée en Bourgogne, en Haute-Saône ou dans le Territoire de Belfort. La littérature fait mention de quelques observations exceptionnelles et anciennes dans le département du Doubs (Mine de Laisssey, Ougnet Douvot, 1963). Mais aucune donnée de reproduction n'y a jamais été recensée (Hamon, 1993).

C'est dans le département du Jura que les premières colonies ont été recensées, dans la grotte de Macornay (1948), aujourd'hui appelée Grotte de Gravelle (RNN). La reproduction y a été avérée en 1960, et 235 individus sont estimés en 1961. En 1988, un second site avec une colonie mixte de Petit murin, minioptère de Schreibers (*Miniopterus schreibersii*), et Grand murin est identifiée (grotte de Balme d'Epy). Actuellement, seuls ces deux sites sont connus pour abriter des colonies de mise bas dans cette région. Des individus ont également été observés en hibernation, mais isolés.

Phénologie annuelle et gîtes

Le Petit murin possède selon les sources une espérance de vie moyenne de 4 à 16 ans, mais il peut atteindre 33 ans de longévité (fiche INPN ; Arthur & Lemaire, 2015). Comme la plupart des chauves-souris de nos latitudes, il possède un cycle annuel.

Mise bas et jeunes

Les colonies de mise bas ont des effectifs généralement compris entre 50 et 500 femelles, les mâles étant séparés des essaims (Dietz & Kiefer, 2015). Dans le Sud de son aire de répartition, ce sont plutôt des milieux souterrains qui sont utilisés, en comparaison avec le Nord pour lequel des charpentes et combles de grands bâtiments sont favorisés. Mais les ouvrages d'art (ponts, aqueducs), les disjointements de bâtiments et les corniches peuvent également être utilisés (Arthur & Lemaire, 2015). Les femelles n'ont qu'un seul petit par an, et forment des colonies de mise bas avec différentes espèces : le Grand murin, le Minioptère de Schreibers, le Rhinolophe euryale (*Rhinolophus euryale*) ou encore le Vespertilion de Capaccini (*Myotis capaccinii*). Les jeunes pèsent environ 6 g et naissent de mi-juin à mi-juillet en fonction des localités et de la disponibilité en proies dès le printemps, dont principalement les hannetons (Arlettaz *et al.*, 2001). Ils sont capables de voler dès 30 jours, et sont sevrés entre 4 (au minimum) et 10 semaines, en fonction des sources bibliographiques (Sharifi, 2004 ; Fiche INPN). Durant cette période, les femelles entrent au gîte pendant leur période de chasse, probablement pour nourrir les petits. Si les conditions météorologiques sont défavorables (pluie, froid), on peut alors observer une grande mortalité (Fiche INPN). Les jeunes sont généralement autonomes à 50 jours (Sharifi, 2004). La maturité sexuelle est précoce : seulement 3 mois pour les femelles, et 15 pour les mâles (Fiche INPN).

Reproduction

Les mâles gagnent les gîtes de parade avant la période de reproduction, qui sont souvent des interstices situés au niveau de grottes, ponts. Ils sont territoriaux et défendent parfois violemment un espace de 1 m de rayon minimum (Arthur & Lemaire, 2015). Dès le mois d'août, les mâles attirent les femelles par des chants sonores, et constituent des couples et harems allant jusqu'à 6 femelles (Dietz & Kiefer, 2015). Les accouplements peuvent potentiellement continuer jusqu'au printemps (Fiche INPN).

Hibernation

Le Petit murin entre en hibernation dès le mois d'octobre, et ce généralement jusqu'en avril (en fonction des localités). Pour cela, il utilise des cavités souterraines, qu'elles soient d'origines anthropiques ou karstiques. Il favorise les cavités fraîches et humides, et les partage souvent avec le Grand murin. Au Nord de son aire de répartition, il est considéré comme sédentaire, ses gîtes n'étant généralement espacés que d'une dizaine de kilomètres. En revanche, il migre sur de plus grandes distances pour trouver son gîte hivernal dans la partie sud. En effet, le Petit murin nécessite un milieu souterrain à température inférieure à 9°C. La distance est généralement inférieure à 100 km. Les grottes exploitées sont généralement inaccessibles à l'Homme, et ne sont découvertes que suite à des désobstructions réalisées par des spéléologues. En effet, il est reconnu que le Petit murin puisse ramper dans des fissures étroites sur plusieurs mètres afin de les atteindre (Arthur & Lemaire, 2015).

Chasse et régime alimentaire

Régime alimentaire

Le Petit murin est insectivore. Plusieurs études menées par Arlettaz *et al.* (1995, 1996, 1997, 1999) en Suisse précisent son alimentation. Ainsi, cette espèce de chauve-souris consomme principalement des tettigoniidés (61 % du volume des restes de guano en 1996). Cette famille d'orthoptères appartient aux ensifères, et est communément appelée sauterelles. Mais il consomme également d'autres proies « principales » : le hanneton commun *Melolontha melolontha* (14 % du volume des restes de guano en 1996) et les larves de lépidoptère (10 % du volume des restes de guano en 1996). Il peut également consommer des tipulidés (diptères de grande taille), des scarabaeidés autres que le hanneton, des carabidés, ainsi que d'autres ensifères (le grillon champêtre *Gryllus campestris*, la courtilière commune *Gryllotalpa gryllotalpa*). Dietz & Kiefer (2015) précisent que la mante relieuse (groupe des *Mantodea*) fait également partie de son régime alimentaire.

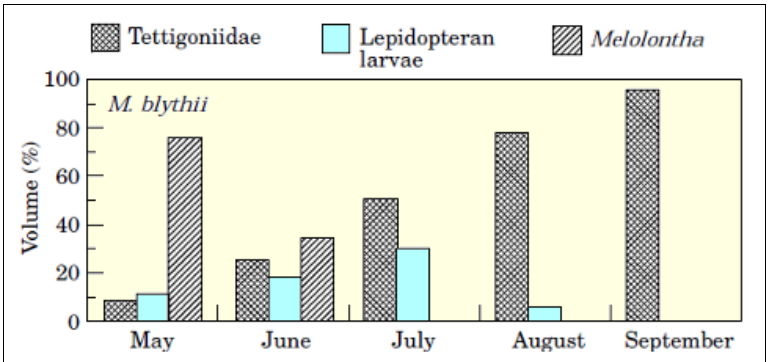


Figure 4: Variation saisonnière des principales proies (% masse du guano) de Myotis blythii (Arlettaz et al., 1996)

D'après Arlettaz *et al.* (1996), la consommation de ces proies ne se fait pas de façon homogène au long de l'année (cf Figure 4). La consommation de tettigoniidés est représentative de la disponibilité de ces orthoptères. La consommation des autres proies se fait principalement lorsque les tettigoniidés ne sont pas disponibles. Par exemple, le pic de consommation du hanneton se fait à une période où celui-ci est très disponible (ici en mai), tandis que les orthoptères sont encore rares. Par la suite, les tettigoniidés

sont de plus en plus abondants, et deviennent peu à peu la proie principalement consommée.

La faune du sol est nettement sous-représentée dans le régime alimentaire du Petit Murin en comparaison à ce qui est disponible dans son milieu de vie. Il se distingue ainsi du Grand murin, qui au contraire, consomme principalement la faune du sol (Arlettaz & Perrin, 1995). De plus, son alimentation ne diffère pas en fonction qu'il soit en sympatrie ou en allopatrie avec le Grands murin. Il n'y a donc pas de changement de largeur de niche liée à cette espèce, ce qui permet également de supposer que la ségrégation de niche de ces deux espèces n'est pas due à la compétition interspécifique (Arlettaz *et al.*, 1997).

Stratégie de chasse

Le Petit murin sort de son gîte trente minutes après le coucher du soleil pour chasser, et revient une à deux heures avant le coucher du soleil. Comme mentionné plus haut, les femelles peuvent revenir dans la nuit en période de soin aux jeunes. Majerus (2015) a observé qu'il se dirige rapidement vers ses zones de chasse, et la littérature évoque une vitesse maximale de 50 à 55 km/h, atteinte aux moments de la sortie et du retour au gîte (Cosson & Haquart, 2003).

La stratégie de chasse du Petit murin est flexible. Dans la majorité des cas, il glane les proies présentes sur la strate herbacée. Pour ce faire, il vol assez lentement à faible hauteur (30 à 70 cm de la végétation). Lorsqu'il trouve une proie, il la survole 2 à 5 secondes, puis plonge dessus les ailes tendues. Il reste au sol 2 à 8 secondes en attrapant la proie, qu'il broie au niveau du thorax. Il s'envole alors et la consomme en vol, en éparpillant les parties non ingérées (ailes). Si la proie est grande, comme la courtilière commune, elle peut être consommée sur un reposoir en hauteur (Arlettaz *et al.*, 1996). Une autre stratégie de chasse a été observée pour la capture des hannetons. Dans ce cas, les Petits murins prospectent la cyme des arbre (haies et arbres solitaires), les survolant de 1 à 2 m, et capturent leurs proies en vol, ou parfois directement sur les feuilles.

Selon Deutchmann (1991), l'espèce voisine Grand murin est capable de chasser ses proies par un écoute passif. Ainsi, Arletazz & Perrin (1995) le qualifient de « spécialiste passif », capable d'identifier ses proies (majoritairement des carabidés) aux bruits qu'elles font. Ils ont déduit de leurs sessions de terrain et des similitudes entre cette espèce et le Petit murin, que ce dernier est également capable d'écouter le bruit de ses proies (Arlettaz & Perrin, 1995 ; Arlettaz *et al.,* 1996 ; Arlettaz, 1999). D'autant plus que les tettigoniidés stridulent pour attirer leurs femelles. Il est donc très probable que le Petit murin utilise le chant des sauterelles pour les localiser. Un argument supplémentaire en la faveur de cette théorie est que les *acrididea* (criquets) stridulent le jour. Or, ils sont très nettement sous-représentés dans le régime alimentaire du Petit murin, qui chasse la nuit. Pourtant les *acrididea* sont morphologiquement très proches des *tettigoniidae* (Arlettaz & Perrin, 1995).

Plus tard, *Russo et al.* (2007) ont étudié plus en détail le comportement de ces deux espèces en chasse, en les prélevant de leur milieu naturel pour les observer en conditions de laboratoire. Les deux espèces utilisent l'écholocalisation pendant leur approche de la proie, et ne l'interrompraient jamais. En effet, un tel comportement pourrait empêcher de détecter le mouvement des proies en fuite. En revanche, lorsqu'ils approchent les proies, l'amplitude des cris diminue drastiquement : on parle alors d' « écholocalisation chuchotée ». Ce comportement peut avoir plusieurs causes.

Dans un premier temps, cela diminue les échos provoqués par une faible distance entre le sol et l'individu. Mais cela facilite également la détection des sons des proies : leur bruits n'est plus masqué. Enfin, la baisse du son émis augmente la discrétion des chauve-souris. Un argument en faveur de cette théorie est que le Petit murin n'utilise que très rarement le « buzz » utilisé par le Grand murin pendant la phase d'atterrissage, et que ses proies, les tettigoniidés, sont sensibles aux ultrasons.

Domaine vital et sites de chasse

Majerus (2015) a déterminé la taille du domaine vital du Petit murin en période de mise bas sur un échantillon de femelles gestantes de la RNN nationale de la Grotte de Gravelle (Jura, France). La méthode du Maximum Convex Polygon (MCP - Mohr, 1947) donne une moyenne de 980 ± 950 ha. Pour la colonie, un domaine vital de près de 10 000 ha a été mesuré. Cette méthode est contestée car elle prend en compte de aires non utilisées et est sensible aux points extrêmes. Une autre méthode employée par Majerus (2015) est l'estimation de densité par méthodes Kernel (Worton, 1989). Le Kernel 50, qui représente les zones de chasse intensive, est réduit en moyenne à 135 ± 125 ha. Cependant, il a été montré chez le Minioptère de Schreibers (Vincent, 2017) que les femelles gestantes utilisent un domaine vital de plus faible taille en comparaison, par exemple, aux femelles allaitantes. En effet, Norberg (1987) a montré que les chauves-souris gestantes présentent une manœuvrabilité plus faible, à cause du poids du fœtus. De plus, l'utilisation des méthodes Kernel sur des données auto-corrélées conduit à largement sous-estimer les surfaces (Fleming *et al.*, 2015)

Les sites de chasse du Petit murin se situent généralement à une distance comprise entre 4 et 7 km de son gîte (Arthur & Lemaire, 2015). Mais plusieurs études montrent des distances plus élevées. Par exemple, Güttinger (Suisse, 1998) a relevé des distances supérieures à 10 km, et Cosson (France, 2003) a observé des distances comprises entre 15 et 25 km. D'après Arlettaz (1996), plus les sites de chasse sont éloignés, plus la durée de chasse y est importante (cf Charnov, 1976 : Marginal value theorem). Le principale point commun de la plupart des sites de chasse exploités par le Petit murin est une grande hauteur de la strate herbacée (Roué, 1999), que ce soit en contexte humide ou sec. Ainsi, il utilise les prairies de fauche, les pâturages, les pelouses steppiques, mais également certaine pelouses rocailleuses xériques (Arletazz & Perrin, 1995). Güttinger (1998) précise une hauteur de végétation de 0,30 à 1,20 m, et une utilisation plus importante des milieux extensifs (1 à 2 fauches/an). Roué (1999) souligne l'importance des prairies hydromorphes. En effet, ce sont des milieux exploités par le Petit murin pour leur grande abondance de proies. Mais elles sont également intéressantes du fait d'une fauche généralement plus tardive, et ainsi d'une disponibilité de proies sur une plage de temps plus importante en comparaison des autres prairies.

Mais le Petit murin utilise également des milieux de chasse temporaires. Il semble consommer les proies les plus rentables en fonction de la saison, afin de maximiser l'apport moyen d'entrée de nourriture (Arlettaz *et al.*, 1996). Ce mode d'alimentation correspond à l' « Optimale foraging strategy » de Stephens & Krebs (1986). Cependant, la sélection volontaire des proies n'a pas été démontrée, et est rare dans la famille des Vespertilionidés (Arlettaz & Perrin, 1995) : la différence entre le proies consommées et les proies disponibles est d'avantage lié aux méthodes de chasse et à la morphologie de l'espèce (Arlettaz & Perrin, 1995). En revanche, le Petit murin semble sélectionner ses terrains de chasse, et ce même à court terme, en fonction de la disponibilité des proies.

Il est capable d'exploiter des patchs de proies temporaires, tels que des fortes concentrations en hannetons, en larves de lépidoptères, en tipulidés ou en carabidés (Arlettaz & Perrin, 1995). Le Petit murin peut se permettre de changer de proies rapidement car il peut habilement capturer les plus gros insectes européens, ou même des proies en grande densité. Ainsi, le rapport entre l'énergie supplémentaire nécessaire et le gain en poids/valeur nutritionnelle des proies consommées est suffisamment faible pour que le changement de proies soit rentable (Arlettaz *et al.*, 1996).

Un autre type de site temporairement utilisé pour la chasse correspond aux prairies fraîchement fauchées. En effet, le Petit murin privilégie les prairies la nuit de leur fauche, probablement car les proies y sont plus accessibles, car moins cachées par la végétation. Du fait de ces milieux de chasse temporaires, il est possible durant certaines périodes, de voir le Petit murin n'utiliser qu'exceptionnellement les prairies denses (Arlettaz *et al.*, 1996).

Conservation

Statuts de conservation et état des populations

Le Petit murin présente plusieurs statuts de conservation et de protection selon différentes sources : Juste & Paunović, 2016 ; Fiche UICN ; UICN France ; Ferrez *et al.*, 2011 ; Dietz & Kiefer, 2015.

- Valeurs d'évaluation et d'alerte : listes Rouges :
  - Cotation UICN dans le monde : préoccupation mineure (LC) (2016), tendance à diminuer.
  - Liste rouge UE 2007 et UICN 2008.
  - Cotation UINC en France : quasi-menacé (NT) (2017), et tendance inconnue.
  - Cotation UICN Franche-Comté : En danger critique d'extinction (CR) (2015).
- Statuts de protection à différentes échelles :
  - Convention de Bonn : annexe II.
  - Convention de Berne : annexe II.
  - Protégé en Europe par la directive habitat-faune-flore et la convention Eurobats.
  - Protégé en France : arrêté ministériel du 17 avril 1981.
  - Directive Habitat-Faune-Flore : annexes II et IV, avec un état de conservation « défavorable mauvais » (régions Alpine, Atlantique, Continentale et méditerranéenne).

Le Petit murin est également considéré comme vulnérable (VU) dans de nombreux pays européens (Stebbings, 1988), et en Asie (Molur *et al.*, 2002). Selon Juste & Paunović (2016), de grandes réductions des populations de Petit murin sont constatées depuis les années 1950 en Europe centrale, Israël, et Asie centrale. Actuellement, sa tendance à diminuer au niveau mondial serait principalement liée à l'Europe, l'espèce étant considérée comme stable en Asie (Molur *et al.*, 2002). Il peut être localement abondant, comme en Turquie. Mais il est aujourd'hui toujours en régression en Iran, en Espagne, et au Portugal (2 000 individus en 2003). En France, la population de plus de 20 000 individus connus baisse depuis les années 1960, mais pourrait actuellement être stabilisé (Juste & Paunović, 2016).

Menaces

Une des principales menaces du Petit murin est la destruction et/ou le changement de son habitat. Bien qu'il soit assez opportuniste en terme d'alimentation au sein de ses habitats de prédilection, il semble dépendre de sa ressource alimentaire principale : les tettigoniidés. Leur présence est menacée par la déprise agricole qui entraîne une fermeture progressive des milieux herbacés. En parallèle, le Petit murin est menacé par l'intensification de ses milieux de chasse tels que prairies de fauche et des pâturages (Arthur & Lemaire, 2015). En effet, les prairies intensives (engrais, fauche régulière) présentent une densité faible en ensifères, en comparaison des prairies extensives (Marini *et al.*, 2007). La mise en place d'autres types de cultures que les prairies et pâtures, et la suppression de steppes dans l'Est de l'Europe menacent également le Petit murin (Dietz & Kiefer, 2015). Son utilisation de différentes sources de nourriture temporaire laisse également penser qu'il dépend d'une mosaïque d'habitats de bonne qualité. Par exemple, la présence de haies et d'arbres feuillus favorise la présence de proies temporaires, en comparaison à un milieu ouvert homogène ou une plantation de résineux en bordure de parcelle.

Le dérangement au niveau de ses gîtes est également un danger important pour cette espèce. Il se produit principalement au niveau des gîtes cavernicoles, par des activités telles que le tourisme (Arthur & Lemaire, 2015), la spéléologie, et le geocaching. Le Petit murin, comme la plupart des

chauves-souris, est particulièrement sensible durant la période de mise-bas et de soin aux jeunes, ainsi que la phase d'hibernation. En effet, un réveil en hiver entraîne la consommation des réserves de graisse équivalentes à 68 jours d'hibernation, d'après Thomas *et al.* (1990) chez *Myotis lucifugus*. D'autres menaces telles que l'aménagement des grottes à des fins touristiques, ou leur fermeture pour des raisons de sécurité menacent le Petit murin. Par exemple, une colonie étudiée en Roumanie a vu sa population diminuer de 95 % du fait du dérangement lié à la spéléologie. Dans le Sud de l'Espagne, le même phénomène a engendré la disparition de plusieurs grandes colonies historiques (Juste & Paunović, 2016).

Mesures de conservation

Afin de favoriser la conservation du Petit murin, il est donc primordial de maintenir les milieux ouverts et semi-ouverts, exploités selon des modes dits extensifs permettant le maintien d'une hauteur d'herbe de d'une diversité d'espèces, favorisant ainsi l'accueil des espèces proies du Petit murin (pâturage extensif, fauche tardive, proscription des engrais...). Sous nos latitudes, une fauche annuelle en juillet-août et centrifuge favoriserait les ressources alimentaires du Petit murin (Colas, 2005). Il semble également préférable d'avoir une certaine hétérogénéité de la période de fauche au niveau du domaine vital de la colonie, afin d'optimiser la ressource alimentaire tout au long de la période estivale. Dans son aire de répartition Est, il faudrait également restaurer les steppes et les maintenir durablement par des pratiques de pâtures, de fauche et/ou de coupes extensives. Il est également nécessaire de les mettre en réseau (Dietz *et al.*, 2009). En effet, la connectivité entre les habitats est importante pour le développement de l'entomofaune (Colas, 2005).

La protection des gîtes utilisés est également cruciale, afin d'empêcher le dérangement ainsi que la mortalité qu'il peut induire. Il s'agit par exemple de protéger l'entrée des grottes par des moyens de matériels et/ou réglementaires adaptés, ou de sensibiliser les propriétaires des bâtiments occupés par l'espèce.

Sur l'aspect réglementaire, les différents « statuts » de l'espèce, ainsi que l'évaluation de son état de conservations détaillés précédemment, imposent sa protection en France et dans les autres pays impliqués en Europe. Des mesures spéciales de conservation sont obligatoires dont la désignation aires spéciales de conservation.

Bibliographie

Arthur L., Lemaire M. (**2015**) – Les chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope, Mèze (Collection Parthénope), Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 2ème édition, 544p.

Arlettaz R., Perrin N. (**1995**) – The trophic niches of sympatric sibling Myotis myotis and *Myotis blythii* : do mouse-eared bats select prey ? Proceedings of the Zoological Society of London 67, pp 361-376.

Arlettaz R., Ruedi M., Hausser J. (**1996**) – Feeding behaviour and foraging strategy of free-living mouse -eared bats, *Myotis myotis* and *Myotis blythii*. Animal Behaviour 51, pp 1-11.

Arlettaz R., Perrin N., Hausser J. (**1997**) – Trophic ressource partitioning and competition between the two siblingbat species *Myotis myotis* ans *Myotis blythii*. Journal of Animal Ecology 66, pp 897-911.

Arlettaz R. (**1999**) – Habitat selection as major ressource partitioning mechanism between the two sympatric sibling bat species *Myotis myotis* ans *Myotis blythii*. Journal of Animal Ecology 68, pp. 460-471.

Arlettaz R., Christe P., Lugon A, Nicolas P., Vogel P. (**2001**) – Food availability dictates the timing of parturition in insectivorous mouse-eared bats. Oikos 95, pp. 105-111.

Berthier P., Excoffier L., Ruedi M. (**2006**) – Recurrent replacement of mtDNA and cryptic hybridization between two sibling bat species Myotis myotis and Myotis blythii. Proceedings of the Royal Society B 273, pp 3101-3109.

Charnov E. L. (**1976**) – Optimal Foraging, the Marginal Value Theorem. Theorical Population Biology 9, pp 129-136.

Colas F. (**2005**) – Etude des territoires de chasse de la colonie de Petits Murins de la Grotte de Gravellle. Mémoire de stage de BTS GPN, 47p.

COSSON E., HAQUART A. (**2003**) – Bilan sur deux années - Expérience de radio-pistage sur le Petit Murin, *Myotis blythii* - Tomes, 1857 en vue de de découvrir une colonie majeure de reproduction dans les Bouches-du-Rhône - été 2002 - été 2003. Groupe Chiroptère Provence, 17p.

Deutschmann, K. (**1991**) – Verhalten von Myotis myotis (Borkhausen, 1797) beim Fang fliegender Insekten und der Lokalisation von Beute am Boden. M.Sc. thesis, University of Tübingen.

Dietz C, Von Helvrsen O., Nill D. (**2009**) – L'encyclopédie des Chauves-souris d'Europe et d'Afrique du Nord. Delachaux et Niestlé, Paris, 400p.

Dietz C., Kiefer A. (**2015**) – Chauves-souris d'Europe, Connaître, identifier, protéger. Delachaux et Niestlé, Paris, 399p.

Ferrez Y., Mora F., Paul J.P., Roué S.Y., Carteron M., Fernane B. (**2008**) – Listes rouges d'espèces menacées en Franche-comté. CSRPN du 17 janvier 2008, CBNFC, OPIE Franche-Comté, LPO Franche-Comté, CPEPESC Franche-Comté sous la direction de la DIREN Franche-Comté, Besançon, 42p.

Fleming C. H., Fagan W. F., Mueller T., Olson K. A., Leimgruber P. L., Calabrese J. M. (**2015**) – Rigorous home range estimation with movement data: a new autocorrelated kernel density estimator. Ecology 96 (5), pp. 1182-1188.

Güttinger R., Lustenberger J., Beck A., Weber U. (**1998**) – traditionally cultivated wetland meadows as foraging habitats of the grass-gleaning Lesser mouse-eared bat (*Myotis blythii*). Myotis 36, pp. 41-49.

Hamon B (**1993**) – Note sur la répartition et le statut du petit murin (*Myotis blythii*, Tomes, 1857) en Franche-Comté (période 1948-1992). Pollustop 42, pp 57-65.

INPN – *Myotis blythii* (Tomes, **1857**). https://inpn.mnhn.fr/docs/cahab/fiches/1307.pdf, consulté le 27/03/2018.

Juste J., Paunović M. (**2016**). *Myotis blythii*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T14124A22053297. http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T14124A22053297.en. Consulté le 16/03/2018.

Lustrat P. (**2004**) – Nouvelle mention concernant la limite de répartition nord du Petit Murin (*Myotis blythii*) en forêt de Fontainebleau. La voix de la forêt 40.

Majerus M., **2015** – Etude des déplacements et territoires de chasse de la colonie de mise-bas de petit Murin (*Myotis Blythii*, *Chiroptera*) de la Grotte de Gravelle (39) par télémétrie. Rapport de stage de Master 2 (Université de Bordeaux), 36p.

Marini L., Fontana P., Scotton M., Klimek S. (**2007**) – Vascular plant and Orthoptera diversity in relation to grassland management and landscape composition in the European Alps. Journal of Applied Ecology 45, pp 361-70.

Mohr, C. O. (**1947**) – Table of equivalent populations of North American small mammals. American Midland Naturalist 37, pp. 223-249.

Molur S., Marimuthu G., Srinivasulu C., Mistry S., Hutson A. M., Bates P. J. J., Walker S., Priya K. P., Priya A. R. B. (2002) – Status of South Asian Chiroptera: Conservation Assessment and Management Plan (C.A.M.P.) Workshop Report. Zoo Outreach Organisation, CBSG South Asia and WILD, Coimbatore, India, 117p.

Norberg U.M., Rayner J.M.V (**1987**) – Ecological morphology and flight in bats (Mammalia; Chiroptera): wing adaptations, flight performance, foraging strategy and echolocation. Philosophical Transactions of the Royal Society B 316, pp. 335-427.

Piksa K. & Woloszyn B. W. (**2001**) – Postglacial bat remains from the Polish Tatra caves. Lynx 32, pp. 301–311.

Roué S. Y., Barataud M. (**1999**) – Habitats et activité de chasse des chiroptères menacés en Europe : synthèse des connaissances actuelles en vue d'une gestion conservatrice. Rhinolophe numéro spécial 2, pp 107-118.

Russo D., Jones G., Arlettaz R. (**2007**) – Echolocation and passive listening by foraging mouse-eared bats *Myotis myotis* and *M. blythii*. The journal of Experimental Biology 210, pp. 166-176.

Sharifi M. (**2004**) – Postnata growth in *Myotis blythii* (Chiroptera, Vespertilionidae). Mammalia 68 (4), pp. 283-289.

Stebbings R. E. (**1988**) – Conservation of European Bats. Christopher Helm Ldt., London, 246p.

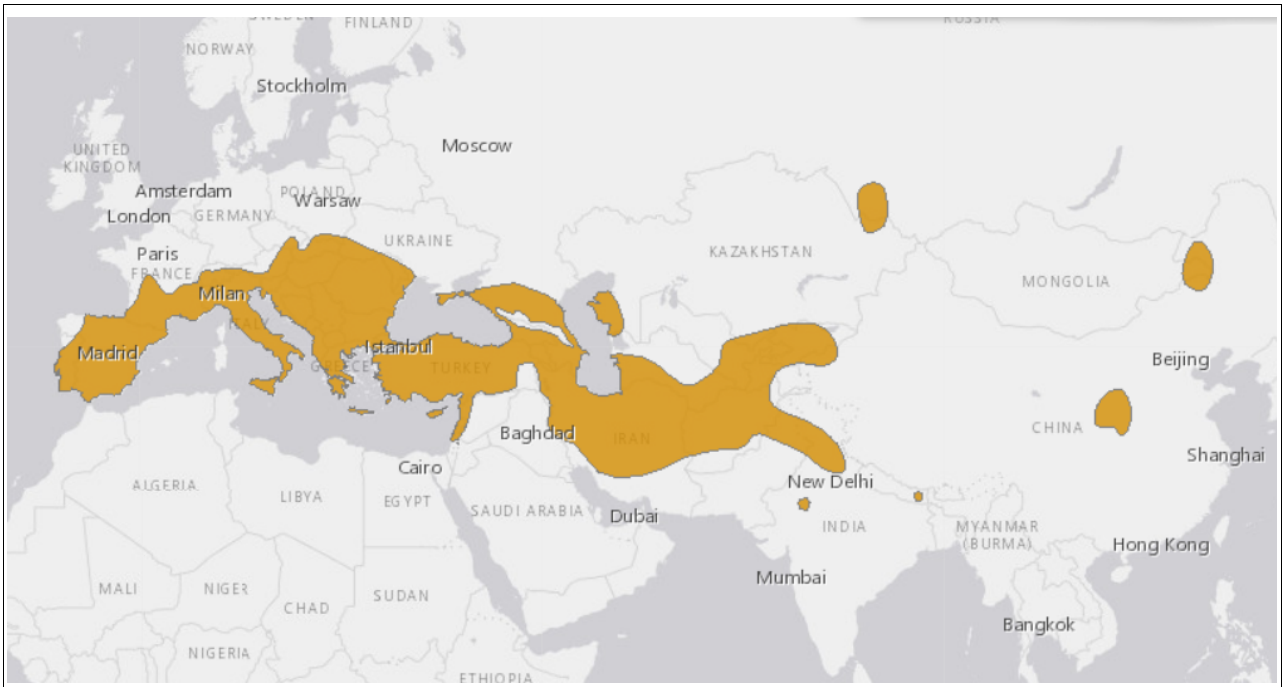
Stephen D. W., Krebs J. R. (**1986**) – Foraging Theory. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 244 p.

Thomas D. W., Dorai M., Bergeron J-M. (**1990**) – Winter Energy Budgets and Cost of Arousals for Hibernating Litle Brown Bats, *Myotis lucifugus*. Journal of Mammalian Evolution 71 (3), pp 475-479.

UICN France, MNHN, SFEPM, ONCFS (**2017**) – La Liste rouge des espèces menacées en France. Chapitre Mammifères de France métropolitaine, Paris, France.

Vincent S. (**2007**) – Etude de l'activité et des terrains de chasse exploités par le Minioptère de Schreibers en vue de sa conservation. SFEPM, Rapport LIFE Nature, 66p.

Annexe 1 : Carte de l'aire de répartition mondiale du Petit murin (*Myotis blythii*)



Source : IUCN, Esri, HERE, Garmin, NGA, USG (2016) - The IUCN Red List of Threatened Species (http://maps.iucnredlist.org/map.html?id=14124, consulté le 16/04/2018)