

Retour sur les observations hivernales étonnantes de Murins de « type » Brandt (*Myotis brandtii*) en Bourgogne et au-delà ! Et comment parler de clusters sans évoquer la COVID 😊

Simon-Pierre BABSKI*, Alexandre CARTIER**

*Groupe Chiroptères Bourgogne, 10 rue du lavoir, 21350 Marcellois
sp.babski@gmail.com

**SHNA-OFAB, Maison du Parc, 58230 Saint-Brisson
alexandre.cartier@shna.fr

Résumé. - Le Murin de Brandt (*Myotis brandtii*, Eversmann 1845) est une espèce cryptique qui fait partie du complexe des « petits Murins à museau sombre », comprenant trois espèces : le Murin à moustaches (*Myotis mystacinus*), le Murin de Brandt et le Murin d'Alcathoe (*Myotis alcathoe*). Eurasiatique, cette espèce est très délicate à identifier à vue en hiver, du fait de critères morphologiques similaires avec ses espèces cousines. La découverte récente en Bourgogne de regroupements hivernaux sous forme de grappes de taille parfois importante de « petits Murins à museau sombre » a suscité l'envie d'en apprendre plus sur les causes possibles de tels rassemblements. Un recueil d'informations auprès de groupes Chiroptères français et belges ainsi qu'une compilation bibliographique ont permis de dresser un premier inventaire des sites européens connus pour héberger de tels agrégats. Une discussion sur les raisons potentielles aboutissant à ces formations permet quant à elle d'envisager quelles études seraient à mener pour confirmer ou non ces causes et ainsi avoir une meilleure connaissance de la biologie hivernale du Murin de Brandt.

Mots clefs. - Chiroptères, hibernation, comptages hivernaux, colonies, grappes, Europe

Abstract. - The Brandt's bat (*Myotis brandtii*, Eversmann 1845) is a cryptic species part of the group of « dark-nosed small vesper bats », which are found three species : whiskered bat (*Myotis mystacinus*), Brandt's bat and Alcathoe bat (*Myotis alcathoe*). Native to Europe and Asia, this species proves difficult to identify on sight during winter census, due to similar morphological criteria shared with Alcathoe and whiskered bats. The recent discovery in Burgundy of winter gatherings made of large clusters of « dark-nosed small vesper bats » has sparked a wish to learn more about the possible reasons of such clusters. For the very first time, an inventory of European sites known to host such clusters was drawn up thanks to information collected from French and Belgian bat study groups as well as bibliographic compiling. Here we touch on potential reasons leading to these clusters formation and discuss what further studies are needed to confirm those hypotheses, thus allowing us to have a better understanding of the winter biology of Brandt's bat.

Key words. - chiroptera, bat hibernacula, winter census, colonies, clusters, Europe.

INTRODUCTION

Le Murin de Brandt *Myotis brandtii*, (EVERSMANN 1845) est une espèce cryptique qui fait partie du complexe des « petits Murins à museau sombre », comprenant trois espèces : le Murin à moustaches (*Myotis mystacinus*), le Murin de Brandt et le Murin d'Alcathoe (*Myotis alcathoe*). Eurasiatique, l'espèce est présente en Europe de l'Angleterre jusqu'à la chaîne de l'Oural. Connue pour détenir le record de longévité chez les Chiroptères européens [PODLUTSKY *et al.*, 2005], cette espèce est très délicate à identifier à vue, du fait de critères morphologiques similaires avec ses espèces cousines et l'apparition tardive de spécificités morphologiques liées au taxon (telles que le pelage orné de « flammèches » claires). Lors des comptages hivernaux où il n'est pas possible de pratiquer des captures ou de faire des relevés acoustiques, le Murin de Brandt est donc bien souvent noté par les chiroptérologues français en

« groupe moustaches » (*M. mystacinus/alcathoe/brandtii*) ou « groupe moustaches/Brandt ».

En France, l'espèce est répartie de manière assez hétérogène, avec une présence plutôt centrée dans l'est de l'hexagone, à la fois au niveau du massif des Alpes et dans le quart nord-est [ARTHUR & LEMAIRE, 2015].

ETAT DES CONNAISSANCES EN BOURGOGNE

En Bourgogne, bien que réparties sur les quatre départements, les données de présence de l'espèce sont plutôt rares et attribuables pour la grande majorité à des données de capture ou des analyses sonores. Identifié pour la première fois en Côte-d'Or en 1957 suite à la description postérieure faite de l'espèce par LUPINIER & AELLEN [1978], le Murin de Brandt n'est « redécouvert » en Bourgogne qu'en 2008 suite à des captures automnales effectuées sur les sites de présence historique [LUTZ, 2010].

Actuellement, les seuls sites connus de reproduction de l'espèce se situent dans le val de Saône où il est probable que la population soit relativement abondante.

En hiver, l'effort de notation mis en œuvre depuis plusieurs années par le Groupe Chiroptères Bourgogne, permettant d'attribuer les individus à un « type » (type Brandt, type moustaches, type Alcatthoé), donne une idée du potentiel de présence du Murin de Brandt en région (Figure 1). Cependant, dans de nombreux cas il reste encore impossible de poser un diagnostic sur l'identification à l'espèce et les individus sont alors regroupés sous le complexe « petits Murins à museau sombre ». A l'échelle de la Bourgogne ce sont environ 2000 individus attribuables à ce complexe qui sont recensés chaque hiver.

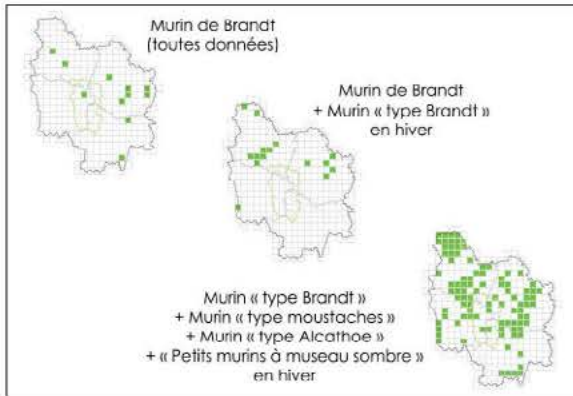


Figure 1. - Cartes de répartition des différents types de «petits Murins à museau sombre» en Bourgogne

PRÉSENTATION DES SITES PHARES DE PRÉSENCE DE L'ESPÈCE CONNUS EN BOURGOGNE

Trois sites ou réseau de sites sont connus actuellement pour regrouper la majorité des « petits Murins à museau sombre » recensés en hiver en Bourgogne.

Le premier est le réseau de carrières crayeuses du sud de l'Yonne (89), prospecté annuellement depuis 1995 et où sont comptabilisés tous les ans environ 1200 « petits Murins à museau sombre ». Malgré cet effectif élevé, les mentions d'individus en grappe (monospécifique ou plurispécifique) sont rares et aucun regroupement supérieur à 3 individus n'a jamais été noté.



Figure 3. - Rocher hébergeant la majorité des Murins de « type Brandt » hibernant au Creux percé de Pasques. Clichés pris en 2020 (gauche, © L. Robert) et 2021 (droite, © A. Cartier)

Le second site est le complexe tectonique de Darcey (Figure 2), situé en Côte-d'Or (21). Dans ce site à cavités multiples prospecté pour la première fois en 1984, les premières mentions de Murins « type Brandt » en grappes ont été faites en 2001. Par la suite, des prospections effectuées en 2008 puis de manière régulière à partir de 2015 ont abouti à un comptage exhaustif durant l'hiver 2019/2020 faisant état de 622 individus de « type Brandt » dont 593 regroupés en grappes pouvant atteindre 75 individus [BABSKI *et al.*, 2020]. Dans ce site, la proportion d'individus de « type Brandt » en grappes est de l'ordre de 95 %.



Figure 2. - Grappes de Murins de «type Brandt» dans le complexe des chauve-souris n°2 à Darcey © S-P. Babski

Le troisième site est le Creux percé de Pasques, une glacière de Côte-d'Or (21), connue depuis longtemps mais peu prospectée du fait d'un accès compliqué. Ainsi, si les premières données de Murin à moustaches remontent à l'hiver 1954, la première prospection hivernale complète a été menée seulement en 2020, en collaboration avec le Comité Départemental de Spéléologie de Côte-d'Or. Au cours de ce comptage, 484 individus de « type Brandt » ont été recensés et un nouveau comptage exhaustif réalisé en 2021 a permis cette fois de noter 736 individus de « type Brandt » dont 489 en grappes pouvant

atteindre plus de 160 individus (Figure 3) ! Sur ce site, la proportion d'individus en grappes est comprise entre 66 et 94 %.

ETAT DES CONNAISSANCES EN FRANCE ET EN EUROPE

Suite aux découvertes effectuées en Bourgogne, contrastant avec la mention dans ARTHUR et LEMAIRE [op. cit.] indiquant que « ...le Murin de Brandt n'est pas connu pour hiverner en colonie dans l'ouest de son aire de répartition. », les auteurs ont souhaité approfondir la question de cet hivernage en groupes/grappes/colonies/clusters pour savoir quelle était l'ampleur de ce phénomène et comment il était répandu sur le territoire européen.

Ainsi une première étape a été de regarder ce qu'il en était de la formation des grappes, apparemment plus commune dans l'est de l'Europe, et également de recenser les potentiels cas connus en Europe de l'ouest (Tableau I).

Après la publication d'un poster au cours des rencontres chauves-souris très grand est [BABSKI *et al.*, 2019], plusieurs cas français et belges ont pu être compilés :

- En Argonne, au moins un cas d'hivernation en grappes est noté dans une sape, avec un maximum de 268 individus recensés et des groupes pouvant aller jusqu'à 50 individus [R. HANOTEL *com. pers.*]. D'autres sites rassemblent également des grappes de 10-15 individus [M. GAILLARD *com. pers.*], sans que la proportion d'individus regroupés ne soit connue.
- Dans les Ardennes françaises, une petite cave d'une 15^{ème} de mètres carrés héberge jusqu'à 161 individus en grappes de 30 individus maximum [N. HARTER *com. pers.*].

En Belgique, plusieurs cas sont également notés :

- La grotte naturelle de Rochefort héberge chaque hiver environ 60 individus de Murins de « type Brandt/moustaches » avec des petits regroupements de 6 individus au plus [Q. SMITS & P. NYSSSEN *com. pers.*].
- Dans la vallée de la Semois, au moins 110 indivi-

us sont présents dans une ardoisière, regroupés en grappes pouvant atteindre 53 individus au maximum [S. LAMOTTE *com. pers.*].

- Enfin, à proximité de Vielsalm, un complexe d'anciennes ardoisières héberge des Murins de « type Brandt/moustaches » en grappes. L'effectif global est inconnu mais les grappes regroupent au maximum 17 individus [S. LAMOTTE *com. pers.*].

Ces mentions sont pour le moment les seules qui nous sont revenues pour la France et la partie ouest de l'Europe.

Dans l'est de l'Europe, le cas le plus souvent rapporté, notamment dans la bibliographie française [ARTHUR & LEMAIRE, *op. cit.* ; CPEPESC Lorraine, 2009], est celui des hivernages finlandais de l'espèce [SIIVONEN & WERMUNDSEN, 2008]. Cependant, ce cas est loin d'être unique et une compilation d'une partie de la bibliographie en langue anglaise a permis de dresser une première liste des connaissances sur l'hivernation en grappes du Murin de Brandt dans cette zone :

- [SIIVONEN & WERMUNDSEN, *op. cit.* ; WERMUNDSEN & SIIVONEN, 2009] : au sud de la Finlande, dans des sites artificiels -sites militaires notamment- les Murins de « type Brandt/moustaches » sont connus pour hiberner en grappes pouvant aller jusqu'à 13 individus (83 individus recensés). La proportion de ces Murins en grappes est estimée entre 53 et 74 %.
- [WERMUNDSEN & SIIVONEN, 2010] : en Estonie, sur un ensemble de sites variés comprenant à la fois des anciennes carrières de calcaire et des sites artificiels, les auteurs ont noté la présence de petits groupes de Murins de « type Brandt/moustaches » atteignant au plus 5 individus (100 individus recensés) et une proportion d'individus en grappes comprise entre 51 et 62 %.
- [SMIRNOV *et al.*, 2008] : en Russie, dans la région de Samara, un ensemble de mines regroupe environ 4000 individus de Murins de « type Brandt/moustaches », dont un ensemble de grandes galeries (Popov) regroupant 1609 individus au maximum avec une propor-

Nom du site	Pays	Type de cavités	Nombre maximum d'individus recensés	Nombre maximum en grappes	Proportion en grappes	Référence bibliographique
Creux percé	France	Glacière	726	160	95%	Babski <i>et al.</i> 2020
Darcey	France	Complexe tectonique	622	75	66 - 94%	GCB / SHNA-OFAB / CDS 21
Argonne	France	Sapes	268	50	?	R. Hanotel & M. Gaillard <i>com. pers.</i>
Ardennes	France	Cave	161	30	?	N. Harter <i>com. pers.</i>
Grotte de Rochefort	Belgique	Grotte naturelle	60	6	?	Q. Smits & P. Nyssen <i>com. pers.</i>
Vallée de la Semois	Belgique	Ardoisière	> 110	53	?	S. Lamotte <i>com. pers.</i>
Bassin de Vielsalm	Belgique	Ardoisières	?	17	?	S. Lamotte <i>com. pers.</i>
Dobšiná Cave	Slovaquie	Grotte glacée	643 (1695 avec Duča Cave)	105	55 - 75%	Višňovská <i>et al.</i> 2020
Duča Cave	Slovaquie	Grotte glacée	1200	?	?	Višňovská <i>et al.</i> 2017
Alabastrová jaskyňa Cave	Slovaquie	Grotte glacée	80	30	?	Višňovská 2013
Belianska jaskyňa Cave	Slovaquie	Grotte glacée	80	10	?	Višňovská 2008
Samarskaya Luka - galerie Popov	Russie	Mines abandonnées	1609	70	77 - 80%	Smirnov <i>et al.</i> 2009
-	Finlande	Sites artificiels	83	13	53 - 74%	Wermundsen & Siivonen 2009
-	Estonie	Sites variés	100	5	51 - 62%	Wermundsen & Siivonen 2010

Tableau I. - Bilan des sites connus pour héberger des Murins de « type Brandt/moustaches » en grappes

tion de grappes comprise entre 77 et 80 %.

- [VIŠŇOVSKÁ *et al.*, 2020] : en Slovaquie, un ensemble d'au moins quatre grottes glacées regroupe une importante population hivernante de Murins de « type Brandt/moustaches ». Les recensements dans deux d'entre elles, Dobšiná et Duča, font état d'un maximum de 1695 individus en groupes variables pouvant atteindre 105 individus. La proportion de grappes sur ces sites est comprise entre 55 et 75 %. (Tableau 1)

Cette première liste est sûrement amenée à s'étoffer avec d'autres recherches bibliographiques à venir mais cet état initial montre qu'il existe des cas variés d'hibernation en grappes, qui ne semblent pas liés au type d'abri où les Chiroptères passent l'hiver.

Un autre constat intéressant est le fait que, pour des raisons pour le moment inconnues, les Murins de « type Brandt/moustaches » ne forment parfois pas de grappes alors qu'ils sont présents en quantité relativement importante : c'est le cas dans les carrières du sud de l'Yonne, en Argonne à proximité immédiate des sites hébergeant des grappes et également en Slovaquie où la grotte glacée de Demänová héberge un nombre a priori important de Murins de « type Brandt/moustaches » sans que ceux-ci soient en grappes comme dans les grottes glacées voisines [VIŠŇOVSKÁ *com. pers.*]. (Figure 4)

PISTES ET PERSPECTIVES DE RECHERCHE

Ce premier bilan des cas connus d'hibernation de grappes des Murins de Brandt ou « petits Murins à museau sombre » fait surgir un certain nombre de questions concernant la raison de la présence de ces regroupements dans certaines cavités et leur absence dans d'autres. La bibliographie française sur le sujet met en avant le fait que le Murin de Brandt apprécie particulièrement les sites frais pour passer l'hiver [ARTHUR & LEMAIRE, *op. cit.*]. Mais dans ce cas, pourquoi dans certains sites aux capacités thermiques apparemment similaires, comme c'est le cas en Slovaquie ou en Argonne, ces regroupements ne sont pas systématiques ?

Les auteurs russes [SMIRNOV & VEKHNİK, 2009], qui ont mené de nombreux relevés concernant le positionnement des bêtes dans les cavités ainsi que sur les conditions de température et d'hygrométrie des sites suivis, mentionnent la préférence de l'espèce pour les endroits avec de faibles variations de température et d'hygrométrie. De même, ils estiment que « la propension à former des groupes denses est principalement déterminée par les caractéristiques biologiques liées à l'espèce ». Cette manière de former des grappes pourrait selon eux être une réponse à des conditions microclimatiques peu favorables, entraînant un regroupement des individus dans le

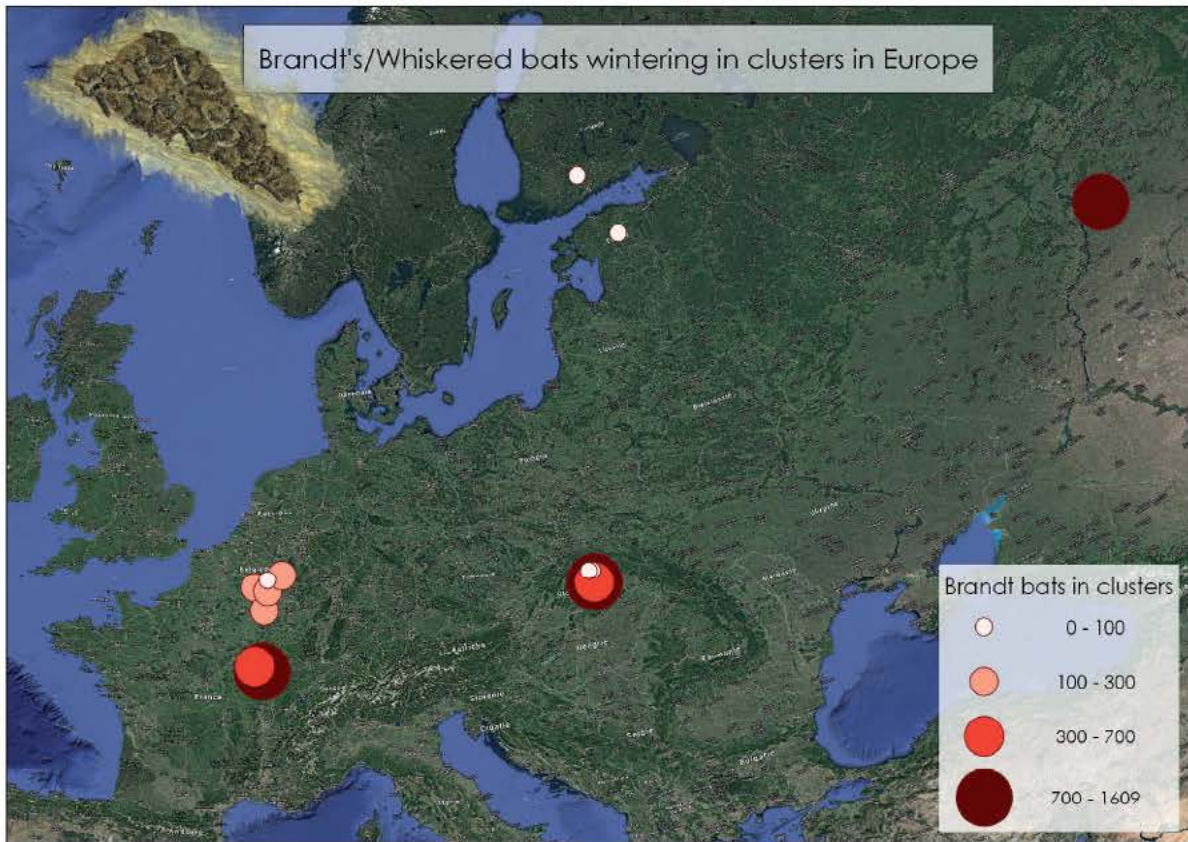


Figure 4. - Carte des données compilées de Murins de « type Brandt/moustaches » en grappes. Fond de carte © Google map

but de limiter la déperdition de chaleur et la perte d'eau. Pour confirmer ou infirmer cette hypothèse il conviendrait d'effectuer des mesures standardisées et systématiques dans les sites connus de regroupement en France et en Belgique. A ce sujet, une petite note méthodologique sera peut-être élaborée dans les années à venir suite au travail actuellement en cours en Côte-d'Or où, dans la grotte du Creux percé et en collaboration avec le Comité Départemental de Spéléologie de Côte-d'Or, des enregistreurs de température ont été posés pour essayer de bien caractériser la cavité.

Concernant le regroupement des individus, si celui-ci est une spécificité liée au Murin de Brandt, il serait intéressant de trouver une méthode permettant de bien confirmer que les individus présents dans les regroupements hivernaux, en Bourgogne comme ailleurs, appartiennent effectivement à cette espèce. Dans cette optique, et avec la collaboration du Laboratoire Chrono-environnement de l'Université de Franche-Comté, des collecteurs ont été disposés en mars 2021 sous les regroupements connus à Darcey afin de récolter du guano frais et effectuer des analyses génétiques (Figure 5). Le but espéré est de pouvoir connaître le pourcentage des différentes espèces de « petits Murins à museau sombre » présents dans les grappes trouvées dans ce complexe tectonique. Cela ouvrirait potentiellement la voie à de meilleures déterminations de ce groupe d'espèces en hiver et également à la caractérisation plus fine des conditions d'hivernation des différents taxons.



Figure 5. - Récolte de guano pour échantillonnage génétique © P. Vernet

Enfin, deux autres pistes concernant la formation des grappes de Murins de « type Brandt/moustaches » seraient à étudier.

La première a été soulevée par les collègues belges [J. FAIRON & S. LAMOTTE *com. pers.*] : dans les sites où le phénomène de gréganisme est observé, l'apparition de celui-ci est toujours consécutive à la protection des sites

considérés (généralement 6 à 8 années après celle-ci). Cette piste sera à comparer avec l'évolution de certains cas côte-d'oriens du sud Yonne où une protection physique de sites hébergeant de nombreux « petits Murins à museau sombre » vient d'être réalisée.

La seconde concerne la proportion d'individus en grappes : dans les cavités où des Murins de « type Brandt/moustaches » sont notés en colonie et où la proportion des individus groupés par rapport à l'effectif total est connue, ce pourcentage n'est jamais en deçà de 50 %. Ce constat laisse donc à penser que certaines cavités ne sont pas favorables à la formation de grappes (et par conséquent dans celles-ci le pourcentage de grappes est proche de 0) tandis que d'autres favorisent la formation d'agrégats avec pour conséquence des proportions d'individus groupés fortes. Cette hypothèse pourrait être renforcée par la collecte des proportions d'individus en grappes dans les cavités qui pour le moment n'ont pas fait l'objet de tels relevés (cf tableau 1).

CONCLUSION

Il reste encore énormément de choses à découvrir sur le Murin de Brandt durant la période hivernale. La poursuite de la recherche bibliographique permettra certainement de mettre en avant des sites encore non connus de nous, où le complexe des « petits Murins à museau sombre » forme des grappes.

L'élaboration et la mise en place de protocoles de suivis permettant de déterminer de manière certaine la nature des espèces présentes dans les regroupements, notamment via la génétique, ainsi que de caractériser de manière fine les conditions microclimatiques des cavités présentant des grappes, devraient quant à elles apporter des informations sur les raisons qui amènent ces individus à se regrouper.

Enfin, il serait intéressant de voir s'il existe un lien entre la présence hivernale du Murin de Brandt dans les cavités et son activité de swarming sur ces mêmes sites. En effet, l'espèce est connue pour pouvoir effectuer des trajets allant jusqu'à 600 kilomètres entre ses sites estivaux et ses habitats hivernaux [HUTTERER *et al.*, 2005] et en Bourgogne, l'origine des individus recensés en hiver est pour le moment inconnue.

Et bien entendu, les auteurs sont intéressés par toutes les informations qui pourraient leur parvenir concernant des cas encore non répertoriés de grappes de « type Brandt/moustaches » en hiver !

REMERCIEMENTS

Tous nos remerciements vont aux organisatrices et organisateurs des rencontres nationales chauves-souris 2021 « 2.0 ». Nous remercions également tous les bénévoles du Groupe Chiroptères Bourgogne, notamment Paul, Arthur, Robert et Sébastien, qui ont permis de récolter les nombreuses données bourguignonnes. Merci au Laboratoire Chrono-environnement (UMR UFC/

CNRS 6249 USC INRA et Université de Franche-Comté) et au Comité Départemental de Spéléologie de Côte-d'Or pour les actions menées en collaboration sur les sites d'hibernation de Murin de Brandt.

Et enfin nous remercions vivement l'ensemble des personnes nous ayant fourni des informations sur les cas d'hibernation un peu partout en Europe : Zuzana Višňovská, Quentin Smits, Sandrine Lamotte, Pierrette Nyssen, Jacques Fairon, Cécile Van Vyve, Matthieu Gaillard, Rémi Hanotel, Nicolas Harter et Aurélie Stoetzel ainsi que de nombreux groupes Chiroptères locaux.

Ce travail n'aurait pas pu aboutir sans la contribution financière de : Région Bourgogne-Franche-Comté, programme FEDER, programme FEADER, DREAL Bourgogne-Franche-Comté, départements de la Côte-d'Or, de l'Yonne et de la Nièvre.

BIBLIOGRAPHIE

- Les données analysées en Bourgogne ont été extraites de la Bourgogne Base Fauna (BBF), elles sont principalement issues de prospections et de suivis des bénévoles du Groupe Chiroptères Bourgogne et de la Société d'Histoire Naturelle d'Autun-Observatoire de la Faune de Bourgogne.

ARTHUR L. & LEMAIRE M., 2015. - *Les Chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse*. Biotope, Mèze (Collection Parthénopé) ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 2^e ed., 544p.

BABSKI S.-P., VERNET P., CARTIER A. & LAVOIGNAT R., 2019. - Observations étonnantes de Murins de Brandt (*Myotis brandtii*) hibernant en grappes. *Poster présenté à l'occasion des rencontres très grand est*, 18 et 19 octobre 2019, La Bresse (88).

BABSKI S.-P., VERNET P., CARTIER A. & LAVOIGNAT R., 2020. - Observations étonnantes du Murin de Brandt (*Myotis brandtii*) hibernant en colonies en Côte-d'Or. *L'Envol des Chiro*, 28 : 10-11.

CPEPESC LORRAINE, 2009. - *Connaître et protéger les Chauves-souris de Lorraine*. Ouvrage collectif coordonné par Schwaab F., Knochel A. & Jouan D. Ciconia, 33 (N. sp.), 562 p.

HUTTERER R., IVANOVA T. MEYER-CORDS C. & RODRIGUES L., 2005. - *Bat migration in Europe. A review of banding data and literature*. Naturschutz und Biologische Vielfalt, 28. Federal Agency of Nature Conservation, Bonn, 162p.

LUTZ S., 2010. - Le Murin de Brandt revu en Bourgogne après 51 ans d'absence. *Revue Scientifique Bourgogne-Nature*, 12 : 100-105.

PODLUTSKY A.J., KHRITANKOV A.M., OVODOV N.D. & AUSTAD S.N., 2005. - A New Field Record for Bat Longevity. *Journal of Gerontology : biological sciences*, 60A(11) : 1366-1368.

SIIVONEN Y. & WERMUNDSEN T., 2008. - Characteristics of winter roosts of bat species in southern Finland. *Mammalia*, 72(1) : 50-56.

SMIRNOV D.G., VEKHNİK V.P., KURMAEVA N.M., SHEPELEV A.A. & IL'IN V.YU., 2008. - Spatial structure of the community of bats (Chiroptera: Vespertilionidae) hibernating in artificial caves of Samarskaya Luka. *Biology Bulletin*, 35(2) : 211-218.

SMIRNOV D.G. & VEKHNİK V.P., 2009. - Single and group organizations of individual animals in the community of bats (Chiroptera : Vespertilionidae) hibernating in artificial caves of the Samarskaya Luka. *Biology Bulletin*, 36(1) : 74-79.

TUPINIER Y. & AELLEN V., 1978. - Présence de *Myotis brandtii* (Eversmann, 1845) en France et en Suisse. *Revue suisse de Zoologie*, 85(2) : 449-456.

VIŠŇOVSKÁ Z., UHRIN M. & HÁJKOVÁ A., 2020. - The structure and long-term dynamics of bat assemblage hibernating in the Dobšiná Ice Cave. *Slovenský kras, acta carsologica slovacica*, 58(1) : 39-67.

WERMUNDSEN T. & SIIVONEN Y., 2009. - Seasonal variation in use of winter roosts by five bat species in south-east Finland. *Central European Journal of Biology*, 5 : 262-273.

WERMUNDSEN T. & SIIVONEN Y., 2010. - A comparison of the hibernation patterns of seven bat species in Estonia. *Lutra*, 53(2) : 51-62.

