



LA PIPISTRELLE PYGMÉE DANS LE NORD-PAS DE CALAIS COMMENT LA PRÉSERVER ET FACILITER LA COHABITATION DANS LES BÂTIMENTS.



SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE
ET RETOURS D'EXPÉRIENCES



LA PIPISTRELLE PYGMÉE DANS LE NORD-PAS DE CALAIS
COMMENT LA PRÉSERVER ET FACILITER LA COHABITATION
DANS LES BÂTIMENTS.



- Rédaction : Claire POIRSON - octobre 2020
- Citation recommandée :
Poirson C. 2020 - La Pipistrelle pygmée dans le Nord-Pas de Calais. Comment la préserver et faciliter la cohabitation dans les bâtiments.

REMERCIEMENTS

Que soient ici chaleureusement remerciées toutes les personnes qui ont apporté des informations pour la réalisation de cette synthèse, en particulier sur les retours d'expérience :

En Angleterre : John Puckett (Kent Bat groupe), Lisa Worledge (Bat Conservation Trust), Sue Worsfold (Shropshire Bat Group), Tricia Scott (Warwickshire Bat Group), Ross Baker & Lynn Whitfield (Surrey Bat Group), Jo Ferguson (Bat Conservation Trust England)

Au Pays de Galles : Jean Matthews (Gwynedd Bat Group), Steve Lucas (Bat Conservation Trust Wales),

En Écosse : John Haddow (Scotland Bat Group), Liz Ferrell (Bat Conservation Trust Scotland)

En France : Thomas Dubos (Groupe Mammalogique Breton), Nicolas Chénavaud (Groupe Mammalogique Breton), Meggan Ramos (Groupe Mammalogique Breton), Cathie Boléat (Conservatoire d'Espaces Naturels Midi Pyrénées), Marie-Jo Dubourg-Savage (Société Française d'Etude et de Protection des Mammifères)

En Suisse : Jérôme Gremaud (CCI Fribourg), Thierry Bohnenstengel (Karch), Cyril Schönbächler (CCO Genève)

En Allemagne : Lothar Bach (Bach Freilandforschung)

Contact :

Coordination Mammalogique du Nord de la France
36 rue Louis Pasteur - 62580 VIMY - 06 58 18 24 34
info@cmnf.fr <http://www.cmnf.fr/>

SOMMAIRE



I. BIOLOGIE ET RÉPARTITION	p. 04
1. Caractéristiques	p. 04
2. Sites d'hibernation	p. 05
3. Sites de reproduction	p. 05
4. Habitat de chasse	p. 06
5. Répartition mondiale	p. 07
6. Répartition européenne	p. 07
6.1. Globale	p. 07
6.2. Dans quelques pays	p. 08
6.2.1 Belgique	p. 08
6.2.2 Royaume-Uni	p. 08
6.2.3 Suisse	p. 09
7. Répartition en France	p. 10
8. Répartition locale	p. 10
II. RETOURS D'EXPÉRIENCE SUR LA COHABITATION ET AMÉNAGEMENTS FAVORABLES EN EUROPE	p. 11
1. Problèmes identifiés	p. 11
2. Gîtes et caractéristiques	p. 13
3. Exemples d'aménagements et solutions	p. 15
III. BIBLIOGRAPHIE	p. 26

I. BIOLOGIE ET RÉPARTITION

1. Caractéristiques

Jusqu'en 1999, la Pipistrelle pygmée n'était pas considérée comme une espèce à part entière. Toutefois, dès la fin des années 1980, des différences notamment dans les cris d'écholocation ont été mises en évidence et en 1999, Jones & Barratt ont divisé *Pipistrellus pipistrellus sensu lato* en *P. pipistrellus* (fréquence de cris à 45 kHz) et *P. pygmaeus*, la Pipistrelle pygmée ou soprane (fréquence de cris à 55 kHz).

La Pipistrelle pygmée est la plus petite chauve-souris d'Europe, pesant de 4 à 7 g pour une envergure de 19 à 23 cm. L'espèce est partiellement migratrice. Un individu bagué dans une nurserie en Allemagne, dans la Saxe a ainsi parcouru au moins 775 km avant d'être retrouvé un an plus tard sur la côte de Croatie (Dietz *et al.*, 2007).

Liste rouge et date	Statut
Monde (2016)	LC
Europe (2007)	LC
France (2017)	LC
Alsace (2014)	LC
Auvergne (2015)	NT
Bourgogne (2015)	DD
Bretagne (2015)	DD
Centre-Val de Loire (2013)	DD
Haute-Normandie (2013)	DD
Île-de-France (2017)	DD
Picardie (2016)	DD
Poitou-Charentes (2018)	DD
Rhône-Alpes (2015)	NT

Tableau 1 : Statuts UICN de la Pipistrelle pygmée à différents échelons

2. Sites d'hibernation

Les pipistrelles restent des espèces délicates à identifier en période d'hibernation, peu d'informations existent sur les sites utilisés par la Pipistrelle

pygmée. Il semble qu'elle hiberne dans des bâtiments, des cheminées ou des cavités arboricoles, ainsi que des cavités plus souterraines.

3. Sites de reproduction

Les femelles mettent bas au cours de la seconde moitié du mois de juin un à deux jeunes, généralement des jumeaux, qui atteindront leur maturité sexuelle lors du premier automne. La reproduction a lieu de fin juillet à octobre et la copulation en mars (batslife.eu).

Les colonies peuvent être de petite taille, 15 à 20 individus, ou de grande taille, de 800 à 900 femelles. De manière générale, les colonies de reproduction sont nettement plus populeuses que celles des autres pipistrelles (Gilliéron *et al.*, 2015). Ainsi, dans le cadre de ce travail, les personnes ayant répondu signalent des colonies

parfois bien plus grandes : en Écosse, le Scotland Bat Group suit des colonies de 300 à 700 individus et s'occupe actuellement d'un problème de cohabitation avec une colonie de plus de 2 700 individus. La colonie se situe dans une aile de la maison où se trouvent un bureau et un espace de stockage (voir photo suivante). Les chauves-souris sortent tout le long du mur à l'avant, sous la gouttière, mais elles se trouvent surtout au milieu, là où se trouve la chaudière. Sur la photo, cette localisation correspond à l'emplacement où la hauteur des fenêtres change.



Figure 1 : Photo du gîte occupé par les 2 700 Pipistrelles pygmées, J. Haddow

De manière générale, les sites concernés se trouvent souvent dans des bâtiments (revêtements extérieurs, murs creux, avec une préférence pour les entretoits en Suisse par exemple, dans des nichoirs), des ponts et des cavités arboricoles dans des ripisylves par exemple. Un groupe d'individus a été observé derrière un volet en Rhône-Alpes.

L'importance des gîtes anthropiques a été mise en évidence par Michaelsen *et al.*, en 2014. En effet, ils ont démontré que les Pipistrelles pygmées allaitantes du nord de l'Europe gîtent dans des arbres, des fissures de falaises et des toits. Sur le site d'étude considéré, les individus ne se trouvaient que sur la face sud du fjord avec la pente côté sud, où le rayonnement solaire produit les micro-habitats les plus chauds. De plus, l'installation de nichoirs dans ce secteur a été suivie par une occupation rapide, et les maternités n'ont plus été retrouvées que dans ces nichoirs. Les structures anthropiques, nichoirs et bâtiments fournissent ainsi les cavités les plus chaudes par rapport aux cavités naturelles.

Bartonièka *et al.*, en 2008 ont observé que la plupart des femelles de la colonie qu'ils suivaient utilisent un ou deux gîtes de nuit durant chaque nuit de chasse, utilisés en moyenne trois à quatre fois chacun. Après la mise bas, les distances augmentent entre gîtes de jour et gîtes de nuit. Le nombre de gîtes de nuit visités diminue à mesure que les jeunes approchent du sevrage. L'observation de jeunes non volants dans des nouveaux gîtes laisse à penser que certaines femelles transportent leurs petits dans des nouveaux gîtes, la nuit. À noter qu'après le début de la lactation, des femelles ont visité des gîtes occupés par des mâles de Pipistrelle pygmée ou de Nathusius émettant des vocalisations. Au pays de Galles, les maisons, églises et divers bâtiments comme les hôtels ou anciennes écoles sont utilisés par des colonies parfois assez grandes (voir partie sur les problèmes de cohabitation et solutions).

5. Répartition mondiale

La Pipistrelle pygmée est présente dans 39 pays, plutôt dans le Paléarctique occidental, même si elle se rencontre des Îles Britanniques jusqu'en Ukraine et en Russie. Elle est présente plus au nord

(Scandinavie) que la Pipistrelle commune. Pour l'heure, l'espèce n'est pas mentionnée dans le Moyen-Orient et en Afrique du Nord (Benda *et al.*, 2016).

6. Répartition européenne

6.1 Globale

La Pipistrelle pygmée est présente de manière disparate dans la majorité des pays européens ainsi que dans les îles, en

Corse, en Sardaigne et en Sicile (Benda *et al.*, 2016).

Tableau 2 : Utilisation des gîtes épiés par les chauves-souris, Forte dépendance dans : 1 – 20% des pays (+) ; 21 – 40% (++) ; 41 – 60 % (+++) ; 61 – 80 % (++++); d'après Marnell, F. & P. Presetnik 2010

Espèce	Type de gîte épié					
	Château/fortification	Eglise	Maison/immeuble	Grange/écurie	Pont	Arbre
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	+	+	++	+	+	++

4. Habitat de chasse

La Pipistrelle pygmée chasse dans des habitats plus aquatiques ou lacustres que la Pipistrelle commune, par exemple les ripisylves, les forêts alluviales, les bords de lacs ou de marais, les zones boisées à proximité de grandes rivières, de lacs ou d'étangs. Dans le sud de la France, elle est très abondante dans les villages qui bordent les lagunes. Elle est également connue pour chasser autour des lampadaires.

La Pipistrelle pygmée est très agile et chasse en poursuite aérienne, au-dessus

des points d'eau par exemple, des petits Diptères ou Hyménoptères. Bartonièka *et al.*, en 2008 ont mis en évidence que la plus forte activité de chasse s'observe au-dessus des plans d'eau, le long des lisières forestières et à proximité des lampadaires.

La Pipistrelle pygmée quitte son gîte environ 20 minutes après le coucher du soleil et chasse les insectes en poursuite aérienne entre deux et 10 mètres au-dessus du sol.

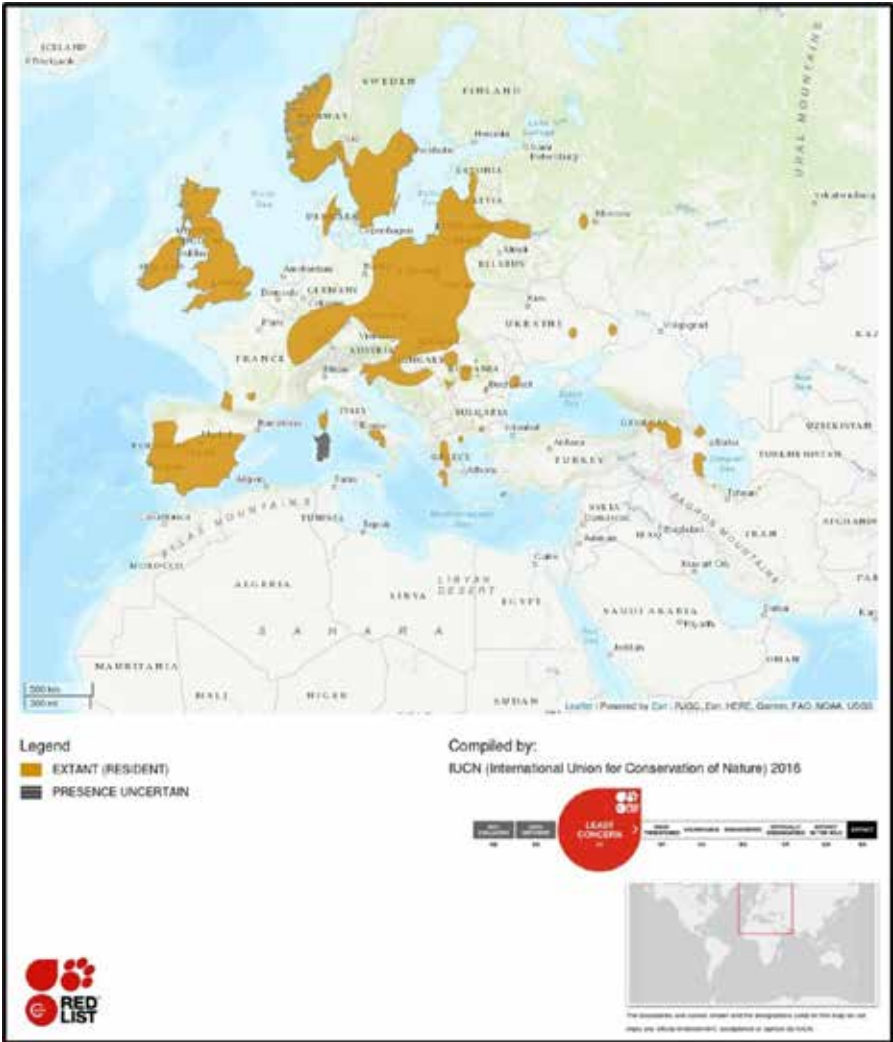


Figure 2 : Carte de répartition mondiale de la Pipistrelle pygmée, UICN, 2016

6.2 Dans quelques pays

6.2.1 Belgique

En Belgique wallonne, elle est également présente mais peu connue et sporadiquement présente.

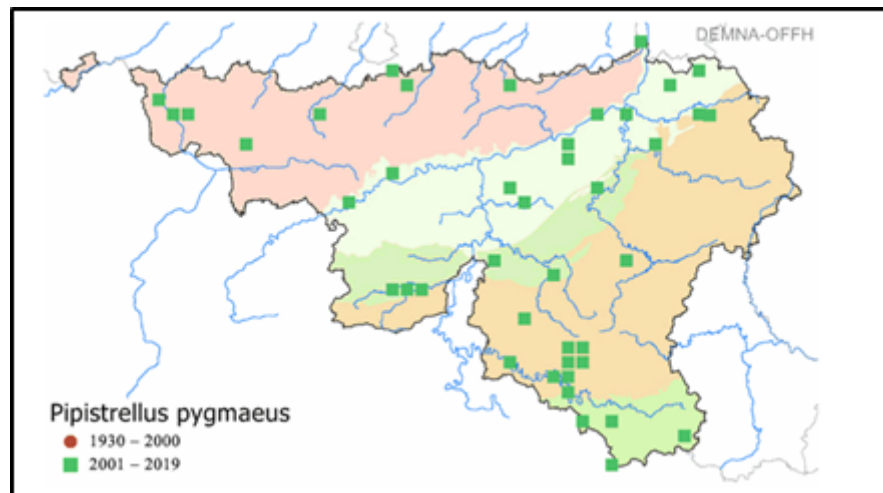
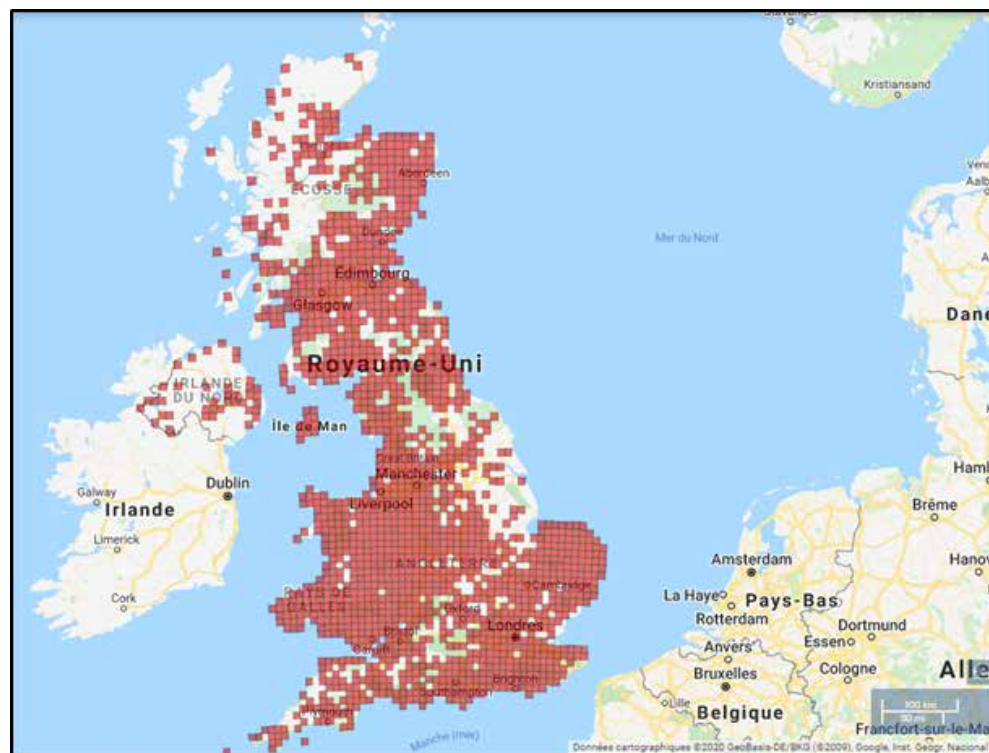


Figure 3 : Carte de répartition de la Pipistrelle pygmée en Wallonie de 1930 à 2000 et de 2001 à 2019 (DEMNA-OFFH)

6.2.2 Royaume-Uni

Figure 4 : Carte de répartition de la Pipistrelle pygmée au Royaume-Uni de 1990 à 2020, issues de 39000 données de 99 programmes d'inventaire, NBN Atlas (National Biodiversity Network)



Globalement, au Royaume-Uni, la taille des colonies augmente en montant vers le nord du pays. L'espèce est bien représentée. Dans le Kent, de nombreuses maternités sont connues (J. Puckett, *comm. pers.*). En Écosse, de nombreuses colonies de grande taille (300 à 700 individus) sont connues et suivies et dans la majorité du pays, la Pipistrelle pygmée est plus commune que la Pipistrelle commune.

6.2.3 Suisse

En Suisse, la Pipistrelle pygmée est présente au nord et au nord-ouest du pays ainsi que dans le Tessin. Elle est par exemple découverte en 2010 dans les forêts fribourgeoises. Quatre colonies de mise-bas sont connues dans des nichoirs dans le canton de Neuchâtel, et la plus importante compte jusqu'à 600 individus (chiroptera-ne.ch). L'espèce est pour l'instant observée dans la

En descendant dans le sud du pays, la Pipistrelle pygmée est de moins en moins répandue, à l'inverse de la Pipistrelle commune (J. Haddow, *comm. pers.*). Au pays de Galles, l'espèce est également bien présente et les colonies sont de belle taille et atteignent (assez exceptionnellement) 1 500 individus (S. Lucas, *comm. pers.*).

région jusqu'à 600-650 m en été et 1 000 m à l'automne. Dans le bassin genevois, une colonie de reproduction située sous les toits d'une école à Hermance (Genève) abritait pas moins de 642 individus en 2003, ce qui représente le deuxième plus grand rassemblement connu de chauves-souris du bassin genevois (Thierry Bohnenstengel, *comm. pers.*).

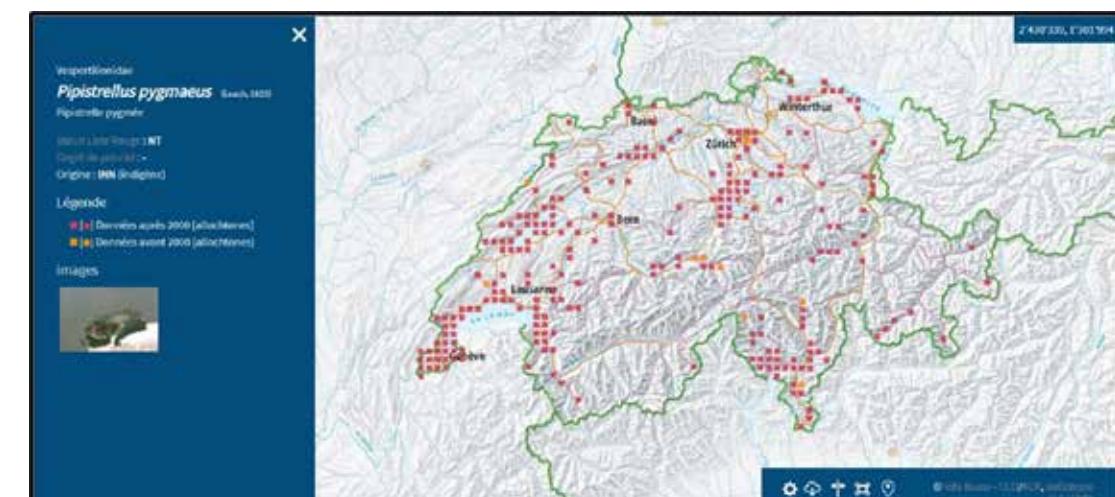


Figure 5 : Carte de répartition de la Pipistrelle pygmée en Suisse, avant et après 2000 (Université de Neuchâtel)

7. Répartition en France

Par rapport à la carte de répartition fournie par l’UICN, l’espèce est un peu plus présente en France. Elle reste toutefois rare

dans la majorité du pays et plus commune au sud, en particulier dans les villages qui bordent les lagunes.

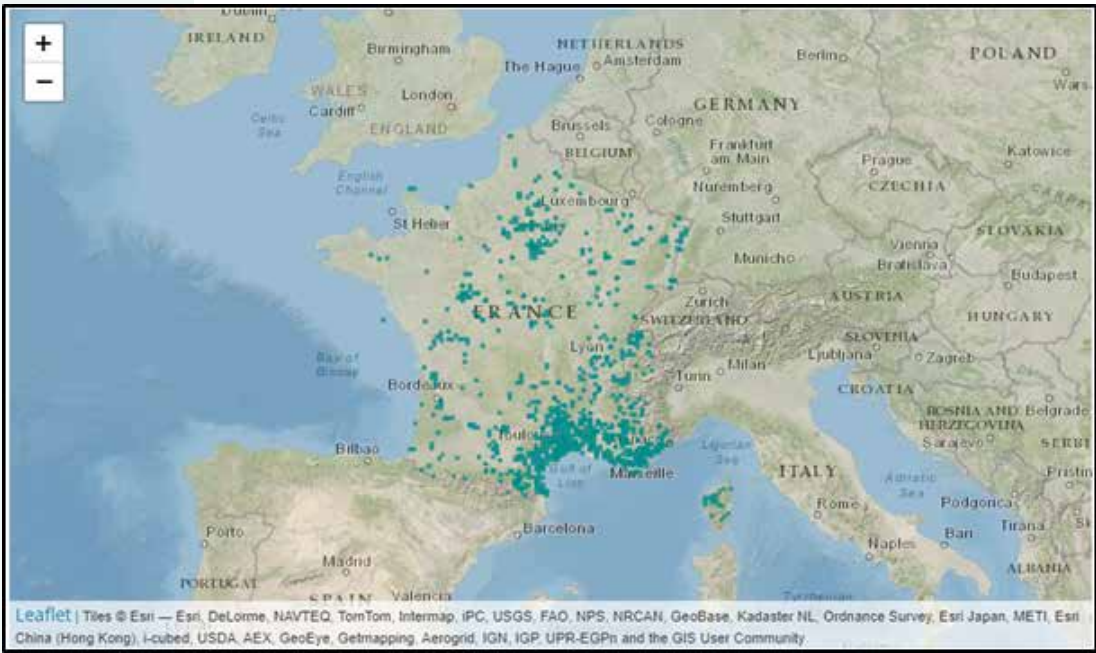


Figure 6 : Carte de répartition française de la Pipistrelle pygmée (INPN, 2018)

8. Répartition locale

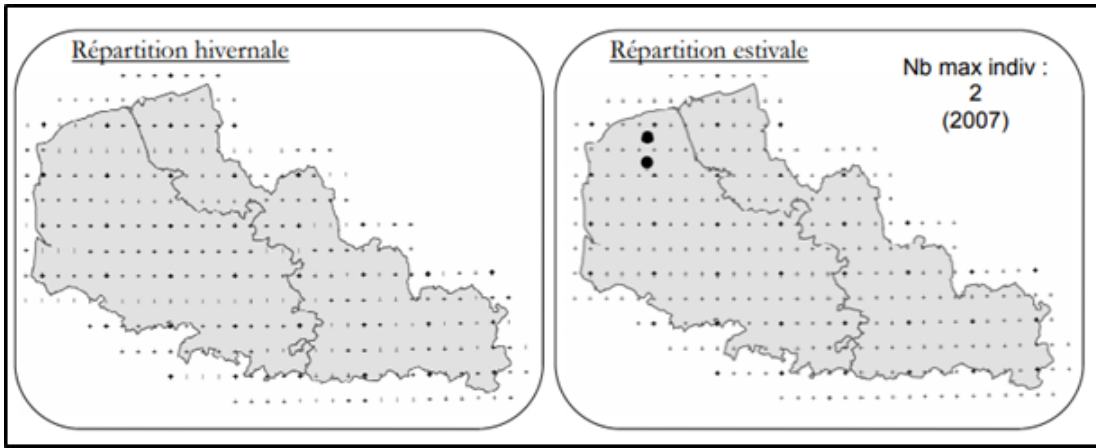


Figure 7 : Carte de répartition de la Pipistrelle commune lors du premier plan régional de restauration des chiroptères de 2009 à 2013 (Dutilleul, 2009)

D’après la figure précédente, seulement deux mentions de l’espèce concernent le Nord-Pas-de-Calais jusqu’en 2013, des

individus en chasse sur les bords d’un étang et d’une ripisylve.



Figure 8 : Carte de répartition de la Pipistrelle pygmée en Nord pas de Calais (F), Wallonie (B) et Flandres (B) pour la période 2010-2019 (CMNF, Regionaal Landschap Houtland, Natuurpunt, 2020)

Depuis le précédent plan régional de restauration des chiroptères, de nouvelles données sont apparues. La figure ci-dessus montre quelques données de Pipistrelles

pygmées en chasse et la présence notable de quelques colonies de 100 à 300 individus dans le secteur de Calais, souvent dans des habitations privées.

II. RETOURS D’EXPÉRIENCE SUR LA COHABITATION ET AMÉNAGEMENTS FAVORABLES EN EUROPE

1. Problèmes identifiés

La plupart des problèmes concernent d’une part la phobie des chauves-souris et la peur d’une reproduction démesurée (type rongeurs), souvent résolus par des explications sur la reproduction non exponentielle, les services rendus et le caractère non permanent de la présence des colonies ; et d’autre part les problèmes typiques de cohabitation : les bruits, les entrées intempestives de juvéniles dans les maisons et les odeurs d’urine notamment pour les colonies d’une certaine taille : l’espèce est parfois surnommée la « pipistrelle qui pue » au Pays de Galles. Quelques cas de colonies bien connues et bien suivies au Pays de Galles méritent une attention. Dans la plupart des quelques

cas où une intervention sur la colonie était sollicitée, soit le problème a pu être réglé tout seul, soit les individus ont fini par se déplacer tout seuls (Jean Matthews, *comm. pers.*). Le groupe local, le Gwynedd Bat Group suivait une colonie de pipistrelles pygmées de plusieurs centaines d’individus en 1986, installée dans un ancien bâtiment scolaire dans le village de Capel Curig. La colonie atteignit 900 individus puis de déplaça, probablement parce que le bâtiment n’était plus assez favorable pour elle. La colonie s’installa dans un hôtel à proximité et le nombre d’individus passa à 1 500. À cette époque survint un problème d’infestations de petits coléoptères *Gibbium psylloides*, la

ptine, hôte typique des vieilles habitations à charpente en bois, et qui se nourrissent de laine, de matériaux d'isolation... Dans ce cas, ils étaient présents au grenier et sont descendus dans certaines des chambres. Ces petits parasites sont ordinairement associés aux fientes d'oiseaux et représentent un problème peu commun dans la cohabitation avec des chiroptères (J. Haddow, *comm. pers.*). L'hôtel a bouché les cavités entre les murs et les plafonds et à cette occasion, avec une autorisation, a nettoyé les crottes de chauves-souris. Certains clients étaient dubitatifs sur leur présence mais le Gwynedd Bat Group en a profité pour organiser un comptage estival et réaliser une animation de sensibilisation en créant un poster. À la suite de travaux sur le toit, la colonie a de nouveau déménagé, mais malgré une recherche, elle n'a pas pu être retrouvée en 2014.

Jean Matthews mentionne d'autres problèmes comme avec des parasites hématophages des chauves-souris *Cimex pipistrelli*. Dans le cas d'une colonie de 700 pipistrelles pygmées, les insectes se sont déplacés du gîte dans le toit plat de la maison à la chambre d'enfant et l'enfant a été mordu par les insectes. Dans un petit nombre de cas, les chauves-souris étaient fortement infectées par ces insectes parasites sans qu'il n'en résulte de problèmes pour les habitants des maisons, qui appellent pour signaler des chauves-souris malades au sol. Des tentatives de compartimentation des parties du toit où se trouve la colonie ont été menées pour limiter le bruit et les odeurs, mais on ne connaît pas l'efficacité de cette mesure.

Toutefois, la réponse des pipistrelles à l'exclusion de la colonie d'un toit de maison a été étudiée par Stone *et al.*, en 2015. De 2011 à 2013, 87 des 139 demandes d'exclusion des colonies en Angleterre concernaient des pipistrelles pygmées. Les exclusions ont été réalisées sur cinq colonies anglaises, au printemps, au stade précoce de gestation. Des individus ont été capturés et suivis à l'aide d'émetteurs de quatre à sept jours avant et après l'exclusion. Après l'exclusion, toutes les chauves-souris suivies s'étaient

rassemblées dans des gîtes à proximité, connus et utilisés par les animaux avant l'exclusion. Ces gîtes se situent la plupart du temps dans des habitations, du petit bungalow au grand manoir. Les gîtes les plus significativement utilisés avant exclusion sont devenus les gîtes de la colonie après exclusion. Globalement, les nouvelles colonies se situent au maximum à 1,5 km du gîte d'origine. Aucune différence dans le comportement de chasse n'a été observé et le taux de changement de gîte semblait similaire. Les animaux chassent dans les mêmes zones, voyagent sur des distances similaires et présentent les mêmes patterns de sélection d'habitat avant et après exclusion. Les modélisations réalisées suggèrent que toute réduction de la survie à la suite de l'exclusion peut avoir un effet négatif sur le taux de croissance de la population alors qu'une réduction de la productivité aurait moins d'effet.

La colonie estimée à près de 2 700 pipistrelles pygmées par John Haddow en Ecosse lors du comptage estival de 2020 se situe dans le toit d'un grand bâtiment (voir photos en partie I.3). Au moment de cette rédaction, il était question d'adapter une partie du toit pour conserver la colonie, (bien qu'il puisse en résulter une diminution des effectifs de la colonie) afin de réduire le problème des odeurs. Une discussion était en cours avec un entrepreneur-couvreur pour des aménagements, mais la décision en revient à l'entrepreneur et au propriétaire. Les travaux du toit seront menés en automne après exclusion de la colonie.

En Suisse, dans le canton de Neuchâtel, Thierry Bohnenstengel indique que les colonies connues dans le canton se situent dans les entretoits, derrière des isolations périphériques (les animaux y accèdent par les caissons de store, ou des fissures en façade). Les colonies comptent entre 250 et 500 individus. Elles sont souvent signalées en raison des nuisances qu'elles produisent : bruit, odeur, pénétration dans les pièces habitables, présence d'acariens parasites dans les logements (voir page

précédente à ce sujet), ce qui pose souvent problème. À ce propos, la plupart des colonies de mise bas conflictuelles connues sur la rive nord du lac de Neuchâtel se situent à moins de 1.5 km des rives du lac, à une altitude comprise en 430 et 450 m.

Thierry Bohnenstengel signale également une grande colonie de 900 à 1 000 individus dans un nichoir au bord du lac de Neuchâtel : la colonie occupe simultanément 4 nichoirs multicompartiments (modèle BCI) peints en noir installés en 2016 sur le bâtiment d'une station d'épuration désaffectée. Deux de ces nichoirs sont exposés au sud-est et deux au nord-est et tous sont installés de façon à ce que le point de sortie des nichoirs se trouve respectivement à 3.2 m et à 4.1 m. les premiers individus sont notés en 2019. Toutefois, la présence de l'espèce est attestée de longue date dans la région (milieu des années 80). Thierry Bohnenstengel suppose que ce type de

2. Gîtes et caractéristiques

Les gîtes de parturition utilisés par les Pipistrelles pygmées ont des caractéristiques thermiques particulières. Une étude a été menée sur des greniers et toits occupés dans des zones méditerranéennes par les Pipistrelles pygmées (Lourenço & Palmeirim, 2004). Ces gîtes atteignent des températures importantes, subissent des variations thermiques importantes et présentent des plages thermiques étendues. À l'intérieur de ces gîtes, les pipistrelles préfèrent les zones les plus chaudes, ce qui montre qu'elles peuvent être tolérantes à la chaleur. Toutefois, elles évitent les températures de 40°C et plus qui semblent être les températures supérieures limites de l'espèce. Dans cette même étude, des gîtes artificiels de couleur blanche, grise et noire ont été comparés, et les gîtes noirs sont ceux qui atteignent le plus souvent les températures observées dans les gîtes en bâtiments et également

colonisation soudaine de grande ampleur serait due à la destruction de gîtes en bâti, d'autant que dans ce cas, plusieurs bâtiments aux alentours ont subi des rénovations thermiques. Les naturalistes locaux tentent de conserver la colonie dans une partie du bâtiment, mais les petites pipistrelles passent facilement dans toutes les fissures rencontrées et peuvent ainsi coloniser des cloisons intérieures, en particuliers dans les bâtiments à ossature en bois. La réflexion actuelle porte donc sur la possibilité de création de gîtes de substitution (type tour à chauves-souris). Les démarches sont actuellement en cours car elles soulèvent d'autres problèmes, en raison des coûts de tels aménagements, et de l'accès au parcellaire à proximité des colonies conflictuelles.

ceux qui sont occupés par le plus grand nombre de chauves-souris. Ainsi, même en climat méditerranéen chaud, les gîtes artificiels de couleur noir représentent la meilleure alternative pour les colonies évincées des bâtiments, mais le fait que les chauves-souris quittent le gîte lors des journées les plus chaudes montre que ces gîtes pourraient être améliorés, en offrant notamment une gamme thermique plus étendue. Une autre étude a été menée en Moravie par Bartonička et Rehak en 2007 sur le microclimat des gîtes artificiels et ses conséquences sur le taux d'occupation par la Pipistrelle pygmée. Le nombre de femelles dans les colonies détermine l'efficacité de la thermorégulation et affecte la fréquence et l'occurrence des changements de gîte. Pour cette espèce, les gîtes dans les bâtiments ne fournissent pas les conditions climatiques optimales tout au long de l'année et elles choisissent donc

la stratégie du changement de gîte, plutôt typique des chauves-souris arboricoles. Dans les zones humides et les rizières méditerranéennes, Flaquer *et al.*, ont pu montrer en 2015 que les Pipistrelles pygmées fréquentent plus les gîtes orientés à l'Est qu'à l'Ouest pour éviter ainsi les vents frais et humides d'Ouest. Elles préfèrent les gîtes installés sur des piquets ou des maisons, car ces gîtes sont plus exposés au soleil que ceux fixés aux arbres, plus chauds et donc plus favorables pour la période de gestation et de lactation. De plus, les nichoirs à double compartiment sont préférés aux simples, car ils facilitent la formation de clusters, ainsi que la

conservation et la stabilisation de la température corporelle des jeunes et des femelles allaitantes, tout en offrant aux individus la possibilité de se déplacer entre les deux compartiments pendant la journée pour trouver les conditions microclimatiques idéales. Le Kent Bat Group utilise un modèle de nichoir à chauves-souris à installer à l'extérieur, susceptible de bien fonctionner en France. Au Royaume-Uni, jusqu'à 50 femelles ont été dénombrées dans un seul de ces gîtes, et probablement des femelles allaitantes car des jeunes ont été trouvés sur le tronc (de l'arbre sur lequel se trouve le gîte), et remis à leur mère.

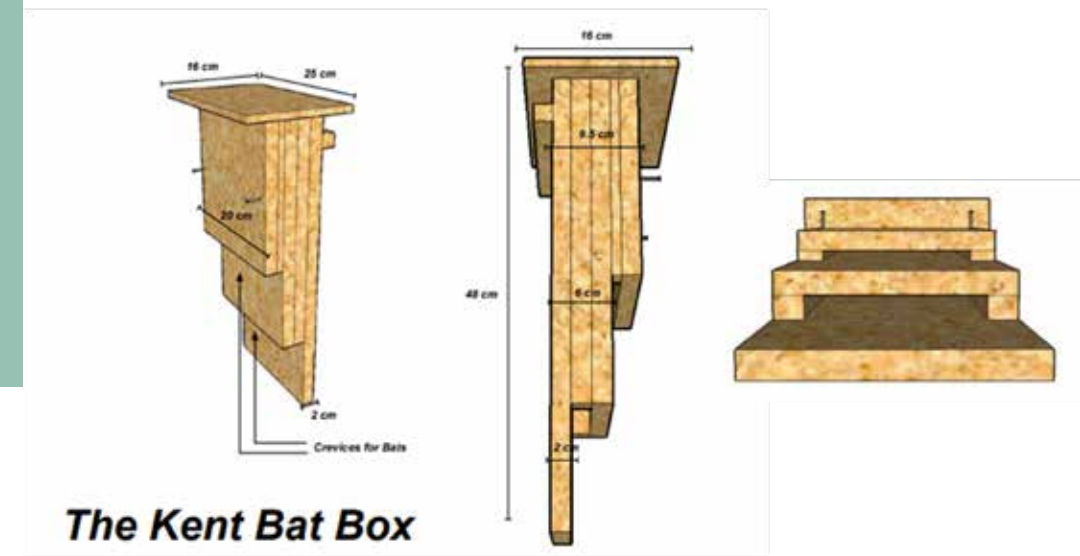


Figure 9 : Plan d'un gîte à chauve-souris utilisé par le Kent Bat Group

3. Exemples d'aménagements et solutions

En Écosse, en 2006, le Bat Conservation Trust a mené une étude sur l'efficacité des nichoirs intégrés aux maisons ou toute autre aménagement similaire. Neuf aménagements dans les toitures ont été visités, sept ayant été conçus pour la Pipistrelle commune, un pour l'Oreillard roux (qui n'a pas été utilisé), et un pour des pipistrelles, qui n'a pas non plus été utilisé. Tous les sept aménagements pour Pipistrelles pygmées ont été occupés avec plus ou moins de succès par l'espèce. Un système de score a été utilisé pour décrire l'efficacité des aménagements. Un score de maintien de la colonie est établi, de 0 à 4,

avec 0 indiquant l'abandon du gîte, 1/2/3 indiquant une réduction des effectifs dans le gîte et 4 un maintien du gîte dans des effectifs similaires. Un score de réduction des problèmes de cohabitation est établi, de 0 à 4, avec 0 indiquant une non résolution du problème, 1 et 2 indiquant légère amélioration des problèmes, 3, le problème est en partie résolu et 4 le problème est résolu et la colonie est bien acceptée par le propriétaire. Le score total d'efficacité est la somme des deux précédents, de 0 à 8. Le tableau suivant indique les scores de chacun des neuf gîtes inspectés.

/	Espèce	Score de maintien de la colonie (a) 0 à 4	Score de réduction des problèmes de cohabitation (b) 0 à 4	Classement d'efficacité globale (a) + (b) 0 à 8	Nombre maximum de chauves-souris avant aménagements	Nombre maximum de chauves-souris après aménagements
Aden Country Park	Pipistrelle commune	0	0	0	44	0
Keithfield Cottage	Pipistrelle pygmée	3	2	5	546	455
Gariob	Pipistrelle pygmée	0	2	2	950	0
Seafield Farm	Pipistrelle pygmée	0	0	0	769	277
Burnhead Farmhouse	Pipistrelle pygmée	1	2	3	3500	740
Dalreoch Lodge	Pipistrelle pygmée	2	4	6	1963	1174
Battleby	pipistrelles et Oreillard roux	3	2	5	280	682
Formakin	Oreillard roux	0	0	0	20	0
Laigh Raws	Pipistrelle pygmée	1	2	3	950	1331

Figure 10 : Tableau de synthèse de l'efficacité de neuf aménagements en faveur des chiroptères, d'après BCT, 2006

Plusieurs plans de constructions de gîtes utilisés au Canada sont également disponibles (pas de précision de l'espèce ciblée) :

- gîte à chambre simple, pour 50 individus : <https://www.kcbp.ca/bcbats/SingleChamberBHPlans.pdf>
- gîte à quatre chambres : <https://www.kcbp.ca/bcbats/FourChamberNurseryHousePlans.pdf>
- gîte rockett (chambres concentriques) : <https://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=&httpsredir=1&article=1001&context=icwdmother>
- gîte oncle Georges : <https://www.batsnorthwest.org/UncleGeorge.pdf>
- gîte-appartement (jusqu'à 6 000 individus) : <https://www.bcbats.ca/attachments/BatCondoSimplifiedV2.1.pdf>
<https://www.bcbats.ca/attachments/KitimatWIcondoPlan.pdf>

Le cas n°1 concerne une colonie de pipistrelles communes à **Aden Country Park**, installée dans le toit d'un bâtiment du musée agricole du Aberdeenshire. Après rénovation en 1981, le toit a été occupé, pour un maximum de 44 individus en 1995. Le gîte a été aménagé fin 1985 mais n'a pas été utilisé depuis. Les raisons de l'échec invoquées concernent essentiellement l'entrée du gîte : avant travaux, elle était optimale pour les pipistrelles car située sous le bord inférieur du pignon du toit. Lorsqu'elles cherchent des gîtes, les pipistrelles apprécient les fissures étroites comme les espaces associés à la rugosité de la pierre en bordure de toit. En effet, les animaux atterrissent sur une surface rugueuse en dessous de l'entrée du gîte et rampent jusqu'à celle-ci. L'entrée du gîte telle qu'il fut aménagé ne convenaient plus aux animaux.

Le cas de **Keithfield Cottage** concerne une colonie de pipistrelles pygmées connue dans le toit d'un cottage depuis 1993 et estimée à 500 individus. Ils entrent par le côté sud-est d'une extension de toit plat au-dessus de la cuisine et rampent jusqu'à se trouver au-dessus du chauffe-eau. Des problèmes d'odeur et des dysfonctionnements électriques sont signalés car les animaux entrent à un

endroit où se trouvent des branchements. Deux possibilités de construction de gîtes s'offrent : à l'entrée, pour éviter les problèmes avec les branchements, mais le gîte posé se trouvait au-dessus de la cuisine dans une partie plus fraîche ; ou bien au-dessus du chauffe-eau, ce qui situe le gîte plus loin de l'entrée. Cette dernière option a été retenue, avec l'ajout d'un dispositif de chauffage de faible puissance sous le gîte pour fournir de la chaleur quand le chauffe-eau n'est pas en marche. Le gîte a été installé dans un espace au-dessus du chauffe-eau. L'année suivant la pose du gîte, 257 pipistrelles sont revenues. Les effectifs ont ensuite fluctué, sont restés inférieurs à ceux avant aménagement, mais sont restés globalement stables, autour de la valeur comptée en 1999. Reste le problème du contact entre les animaux et les fils électriques. Quelques individus entrent toujours dans les pièces de la maison mais le problème devrait être résolu en installant un plafond au-dessus de l'espace où se trouve le gîte. De plus, des boîtes à œufs en carton installées dans le gîte offrent une plus grande surface de gîte aux chauves-souris pour ramper ou s'installer et sont absorbants. Ils sont remplacés au moment du nettoyage du gîte.

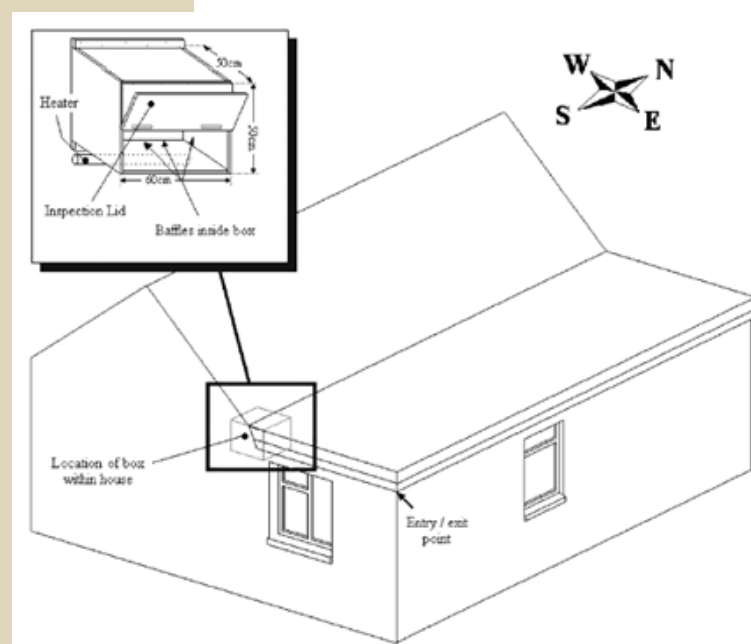
Dans le cas de **Gariob**, un cottage a été rénové en 1991, avec sa colonie de Pipistrelles pygmées dans le toit, que le propriétaire souhaitait conserver. De 365 individus comptés en 1991, la colonie atteignit les 1 930 individus en 1995 (en comptant les jeunes). Les effectifs sont restés stables depuis. Pour limiter un problème grandissant d'odeurs, un gîte artificiel a été construit lors de travaux de changement des matériaux d'isolation en 2001 : 2 mètres de long, 0,8 de large et 0,8 de haut. Un tube d'accès horizontal a été installé (tuyau de 60 cm de long et 40 mm de diamètre). De 2001 à 2006, quelques crottes ont été observées mais aucun individu n'a été vu dans le nichoir. Jusqu'en 2001, les individus étaient dans le faîte du toit, ce qui est un endroit plus chaud que l'actuel emplacement du gîte. Par conséquent, l'aménagement n'ayant pas été efficace, il est recommandé de mieux isoler le gîte, voire d'installer un petit chauffage, de rendre plus rugueux le tube d'accès qui pourrait être trop lisse pour que les individus rampent dedans jusqu'au nichoir (avec du papier de verre par exemple), et d'empêcher les guêpes de s'installer, ce qui a pu dissuader les chauves-souris d'utiliser le gîte, en tout cas la première année.

Pour le cas de **Seafeld Farm**, une colonie de 769 Pipistrelles pygmées est installée dans le toit d'une grange reconverte en gîte B&B. Le bruit, les odeurs et les entrées d'individus dans les lieux de vie gênent la location des lieux à la belle saison correspondant à la période d'élevage des jeunes. La construction d'un gîte à chauves-souris pour réduire le problème a été demandée en 1999. Tous les accès utilisés par les chauves-souris ont été bouchés, sauf un, intégré dans un cheminement utilisé par les individus et menant au gîte installé dans la toiture (chemin d'accès de 10 à 40 cm de large). À la suite de cet aménagement, 277 individus ont été dénombrés et le gîte semblait efficace. Toutefois, les locataires se plaignaient toujours du bruit (beaucoup moins

des odeurs à ce moment). En effet, les individus avaient réussi à ramper à travers les matériaux isolants et dans un espace juste en dessous du gîte lui-même. Les propriétaires ont demandé l'exclusion de la colonie et en 2001, et à la suite d'une visite où aucun individu n'a été observé dans le gîte, celui-ci a été bouché. Un rapport réalisé par un cabinet de consultant externe signale que si un chiroptérologue avait supervisé l'aménagement originel du toit, les problèmes rencontrés auraient pu être résolus. L'emplacement du gîte dans un logement locatif est clairement le point clé de l'intolérance vis à vis à des chauves-souris. Des recommandations supplémentaires auraient pu permettre à l'avenir de réduire voire supprimer les problèmes identifiés (odeurs, intrusions, bruits) : bloquer les accès à l'espace vide autour du gîte, réduire l'entrée à 10 cm de large, et installer un matériau d'isolation phonique et une couche de polyéthylène entre le gîte et le mur des chambres.

Le cas de **Burnhead Farmhouse** concerne une colonie de Pipistrelles pygmées installée dans l'espace intérieur du toit d'un corps de ferme. Les occupants ont signalé des problèmes d'odeur dans la maison, une contamination du réservoir d'eau chaude et des intrusions de chauves-souris dans les chambres. La colonie était connue depuis 1993 et le premier comptage réalisé en 1998 a permis de dénombrer 3 500 individus, puis 47 50 en juillet (avec les jeunes, ce qui a conduit à une estimation de 2 500 femelles). Les chauves-souris utilisent plusieurs sites de gîtes dans le toit et deux entrées au nord et au sud. Les individus hibernent à l'intérieur des murs de pierres, en entrant par des espaces de la maçonnerie. Les aménagements visaient à conserver la colonie au sein du toit en limitant leur accès aux autres parties de la maison. L'intérieur du toit a été aménagé : un revêtement de sol a été posé sur une isolation neuve et un panneau en bois a été posé pour laisser un espace de 100 mm avec le revêtement de sol, et un espace de 30 mm avec les murs de la cheminée.

Figure 11 : Aperçu du gîte et de son implantation



Les coins et les espaces par lesquels les individus pouvaient atteindre l'isolation ont été bouchés. Le réservoir d'eau chaude

sous l'espace utilisé par les chauves-souris a été enfermé dans un caisson.

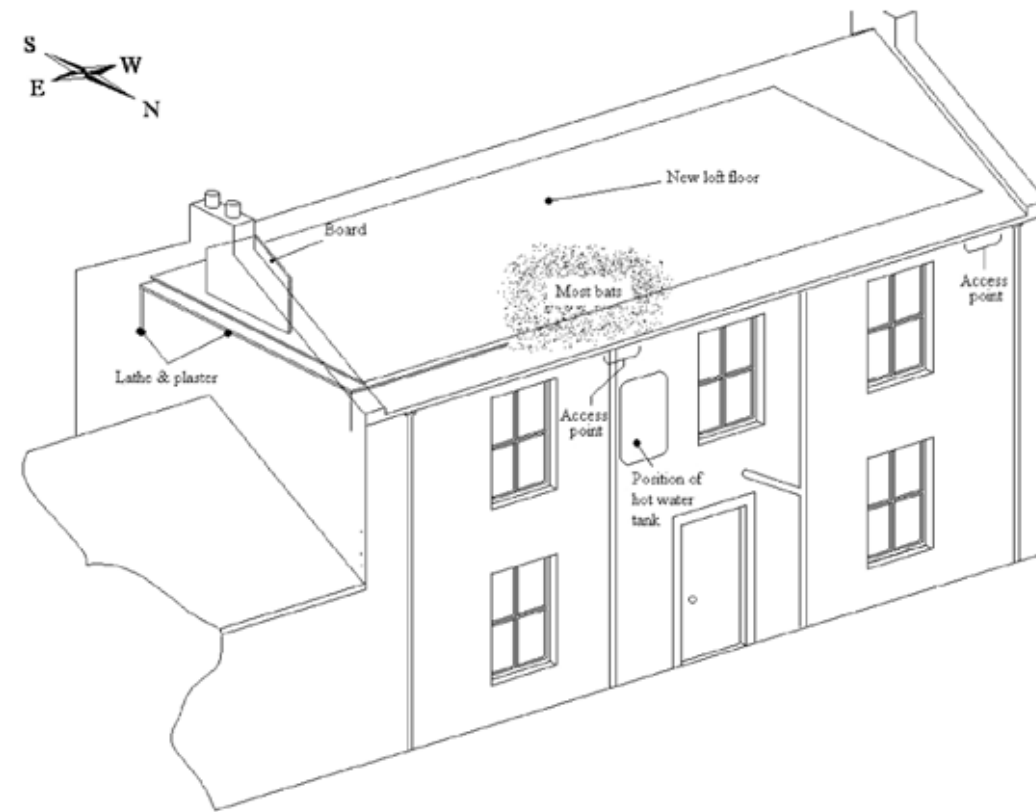


Figure 12 : Aperçu des aménagements : les individus se tiennent au centre du toit au-dessus du réservoir d'eau chaude.

Durant le premier été après les travaux, peu d'individus ont été observés, les chauves-souris ayant probablement gagné d'autres gîtes ou sites. En 2000, 740 individus ont été observés puis 900 (adultes et jeunes) en août 2001. Les chauves-souris utilisent surtout l'espace au-dessus du réservoir d'eau dans son caisson, mais très peu tout l'espace du toit aménagé pour elles. Les crottes se sont accumulées dans l'espace autour du réservoir et de son caisson. Les individus arrivent encore à passer dans les espaces entre les pierres et entrent parfois jusque dans la salle de bains. Elles utilisent l'espace entre le nouveau revêtement de sol, qui se révèle plus proche de la surface utilisée par les pipistrelles avant cet aménagement. Il semble que les accès bloqués n'empêchent pas correctement les individus de passer et l'ensemble du gîte

n'était probablement pas assez chaud pour eux. Une piste d'amélioration pourrait être de transformer des extrémités bouchées en gîtes en mettant un revêtement de sol en contreplaqué.

Pour le **Dalreoch Lodge**, il s'agit de la plus grosse colonie de pipistrelles d'Angleterre décrite en 1995, installée dans le toit d'un lodge, à l'entrée d'un domaine rural. Trois points de sortie ont été identifiés, avec 485 individus au nord-est de la maison, 1 303 au sud-est et 175 entre les deux, au total 1 963 individus. Un deuxième comptage a montré des effectifs assez similaires mais donc des mouvements entre différentes parties du toit à différents moments. Lors des aménagements, l'isolation du toit a été refaite, un revêtement de sol a été posé. Puis un gîte a été fabriqué et installé.

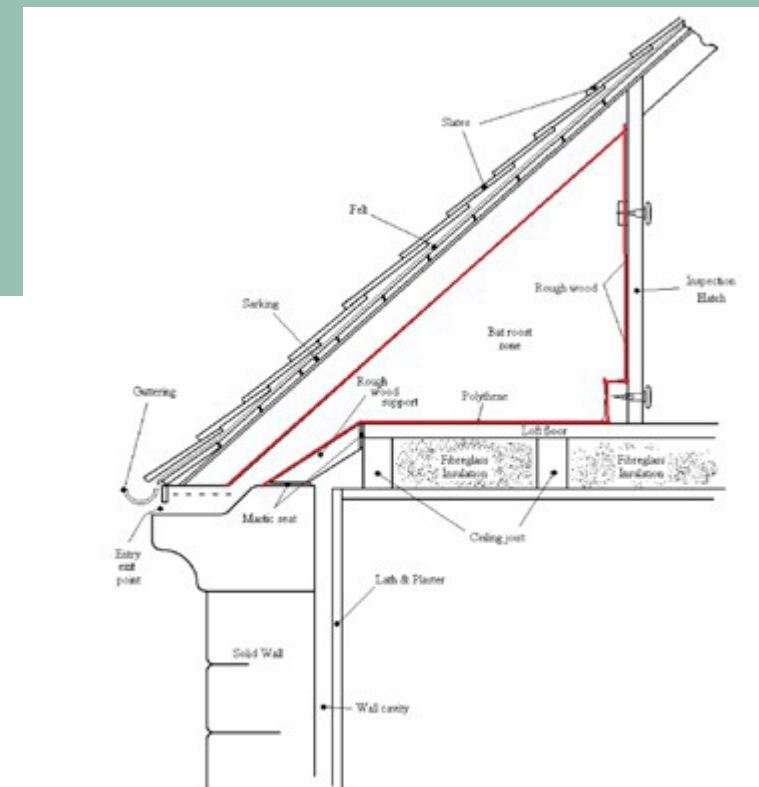


Figure 13 : Gîte installé. La zone de gîte pour les chauves-souris est en rouge, l'entrée à l'extrémité en bas à gauche du dessin. Le gîte repose sur un revêtement de sol et dispose d'une trappe pour inspecter (inspection hatch)

En 1996, après installation, des individus sortaient de l'extrémité où se trouve le nichoir (340) ainsi qu'à d'autres extrémités du toit (au total 682 individus). D'autres aménagements ont été réalisés pour empêcher les individus d'entrer ailleurs que dans le gîte. En 1997, 300 individus ont été vus du côté du nichoir, et 30 à l'intérieur. Des jeunes morts ont été trouvés. Le toit était plus chaud que l'intérieur du gîte. Au total, 783 individus sont sortis du toit. Un petit chauffage a été installé dans l'espace du gîte. En 1998, quelques individus ont trouvé un passage ailleurs que dans le nichoir, mais entre 300 et 350 individus se trouvaient à l'intérieur même. De plus, un ventilateur a été installé loin du gîte, dans le toit, pour décourager les chauves-souris d'aller ailleurs que dans le gîte prévu pour

elles. En juillet 1998, 1 174 individus ont été comptés en sortie de gîte. Globalement, l'aménagement est un succès puisque la colonie est toujours là et l'odeur très peu perceptible. Puisqu'une partie du toit n'est plus accessible pour les chauves-souris (sud-est), la colonie est moins importante, mais les effectifs restent élevés et fluctuent naturellement beaucoup d'une année à l'autre. De plus, les chauves-souris pouvaient auparavant se déplacer partout dans le toit : une colonie d'une telle taille requiert plusieurs micro-sites pour s'adapter au changement de saison, de température et aux effectifs fluctuants de chauves-souris. Pour pallier ce problème, l'ajout d'un gîte côté sud, plus chaud, a été proposé, mais non réalisé.

EN CONCLUSION, plusieurs problèmes de design et de construction des gîtes ont été identifiés :

- Design inapproprié de l'entrée des gîtes ;
- Température insuffisante à l'intérieur du gîte ;
- Taille inappropriée du gîte ;
- Exclusion incomplète ou manquée des autres sites fréquentés par les chauves-souris à l'intérieur du bâtiment ou de la propriété concernée ;
- Position du gîte non favorable à l'intérieur du toit ;
- Dans un des cas, mauvais timing dans l'installation du gîte.

Grâce à l'étude, des recommandations ont en conséquence été formulées, et voici les principales exigences auxquelles doivent se soumettre les gîtes proposés :

- Prévenir tout accès à toute partie non souhaitée dans le toit : tout interstice de plus de 6 mm doit être bouché car les individus peuvent se faufiler dans des espaces de cette taille et plus. Attention toutefois à ne pas empêcher la bonne ventilation des lieux.
- La température du gîte doit être au moins égale à celle de l'espace du toit préexistant à l'aménagement. Un petit système de chauffage peut être ajouté au besoin.
- L'entrée du gîte doit être similaire à celle du gîte préexistant et composée de matériaux suffisamment rugueux pour permettre aux individus d'y ramper aisément (une entrée inadaptée, trop lisse, ou à peine différente peut remettre en cause l'efficacité du gîte).
- La taille du gîte doit être adéquate et permettre de loger tous les individus du gîte.
- La construction du gîte doit être réalisée en dehors de la période habituelle d'occupation, donc de novembre à mars.
- Le gîte doit être installée dans la partie du toit déjà occupée par les individus en gîte avant les aménagements.

Le Bat Conservation Trust a mis en ligne sur son site web des retours d'expérience sur des cas de travaux, restauration ou aménagements de bâtiments où se trouvent des chauves-souris, disponibles ici : <https://www.bats.org.uk/our-work/buildings-planning-and-development/roost-replacement-and-enhancement/case-studies>

Les colonies concernées comportent des Murins de Natterer, de Brandt, des Oreillard roux, des Petits rhinolophes, des Pipistrelles communes... Deux cas concernent la Pipistrelle pygmée.

Le premier cas est celui du Manchester Holiday Inn, situé près de l'aéroport de Manchester en Angleterre. Le paysage alentours est composé d'une forêt et d'un corridor fluvial, et le projet consiste en l'éviction d'une maternité de 300 à 420 Pipistrelles pygmées pour éviter les

problèmes d'odeur dans les chambres. La mesure de compensation proposée et mise en place est la création d'un gîte alternatif dans la toiture, au niveau de l'escalier extérieur, d'une surface de 16 m² (en bois et bloc de béton) et dont l'entrée se situe à 13 mètres de haut, comme le gîte initial. La température de ce gîte est de 15 à 18 degrés et durant la saison de reproduction suivant son installation, la colonie de 300 à 416 Pipistrelles pygmées s'est installée dedans avec succès.

Le second cas a été suivi à nouveau par John Haddow à Doune, en Écosse et concerne la réfection de la toiture d'une centrale téléphonique, et qui inclut l'enlèvement et le remplacement des tuiles, des fascias et des feutres de toitures. Le village comprend des fermes, des forêts et des maisons modernes avec jardins.



Figure 14 : Photo de la toiture à rénover, les flèches blanches indiquent les entrées du gîte de Doune entre 4 et 6 mètres du sol (BCT)

La colonie se compose de 800 à 1 600 Pipistrelles pygmées selon les années, plus une vingtaine d'Oreillard roux. Les travaux ont été prévus à partir d'octobre pour éviter la période d'élevage des jeunes. Le but est de conserver les gîtes existant dans des bâtiments rénovés. Après départ de la colonie, les matériaux du toit ont été remplacés par des matériaux de même nature, les points d'accès ont été recrées pour les Pipistrelles pygmées aux mêmes endroits où ils se situaient avant les travaux,

et des accès supplémentaires ont été créés pour les Oreillard roux. L'année suivant les travaux, des crottes ont été observées et des émergences du gîte ont été notées en juin et juillet. Le nombre de Pipistrelles pygmées était moins important qu'avant les travaux, mais environ 400 individus ont tout de même été dénombrés. Aucun Oreillard roux n'a été revu mais des crottes ont été observés. Depuis la fin des travaux, la toiture n'a pas été inspectée.



Figure 15 : Exemple d'aménagement dans la toiture, entrée de gîte, (BCT)

En 2017, un forum sur les mesures d'atténuation a donné un lieu à un recueil d'expériences (BCT, 2017). Parmi celles-ci, on trouve par exemple des travaux dans une cave suite auxquels il a fallu « apprendre » à une colonie de Petits rhinolophes à emprunter un autre chemin « balisé » vers un nouveau gîte souterrain. On trouve également la mention d'une colonie de Pipistrelles pygmées dans une église. Avant l'exclusion de la colonie, 10 % de la colonie a été équipée d'émetteurs et suivie pour trouver les gîtes alternatifs de jour, des caméras infrarouges surveillent les entrées et sorties des gîtes, des comptages sont réalisés et des capteurs de température sont installés. Le but est de fournir de nombreux autres gîtes à l'intérieur de l'église, rediriger les animaux vers une partie de l'intérieur de l'église, vers un nouveau gîte, créer un nouvel accès par le côté froid (nord) au lieu du côté chaud initial (compensé par la pose de tapis chauffant dans le nouveau gîte artificiel), installer des micro gîtes variés dans le nouveau gîte pour fournir des petits espaces horizontaux, verticaux. ...comme dans le gîte initial, installer des gîtes chauffants sur les extérieurs du bâtiments près des points d'accès et des gîtes le long

des voies d'accès alternatives. Certains faits se sont déroulés comme prévus : la maternité n'est pas retournée dans l'église, même si le bâtiment est facile à accéder pour les animaux, ceux-ci ont très vite adopté les nouveaux gîtes installés. De plus, conserver le gîte de départ a permis de les aider à trouver le nouveau rapidement, quatre des sept gîtes le long des voies d'accès alternatives ont été utilisés. Parmi les observations inattendues, il faut noter que les plus petits changements sur les points d'accès suffisent à empêcher l'entrée ou la sortie des individus (barrière invisible), les gîtes extérieurs n'ont pas encore été utilisés, les pipistrelles agissent avec extrême prudence et se déplacent doucement avant de se familiariser avec le nouveau gîte, l'aspect olfactif semble très important car les caméras ont filmé durant plusieurs heures des chauves-souris reniflant longuement l'entrée du nouveau gîte, ce qui est un aspect méconnu de la compensation ! Il faut noter aussi l'existence d'une grande colonie de pré-maternité dans un arbre, ce qui est peu courant chez l'espèce et l'existence d'un réseau complexe et étendu de gîtes connectés (dont des gîtes de mise-bas alternatifs), plus que ce qui est connu.

En France, quelques retours d'expérience sont listés dans un « Recueil d'expériences des aménagements pour une meilleure cohabitation Chiroptères – Homme en milieu bâti », consultable ici :

https://plan-actions.chiropteres.fr/sites/default/files/fichiers/amenagements_bati_tome_2_sfepm_2019-compresse.pdf

Concernant la Pipistrelle pygmée, une colonie est signalée à Montady dans l'Hérault. La colonie est présente depuis plusieurs années sous la toiture de salles de classes, les accès se font par les anfractuosités entre le mur et le toit, sous les tuiles de la toiture. Au total, 180 Pipistrelles pygmées sont localisées dans plusieurs salles de classe en 2018. Les nuisances occasionnées sont surtout

les bruits et odeurs, le guano dans la salle de classe, la pénétration intérieure occasionnelle, et des tâches sur le plafond. Trois gîtes en bois multi couches appelés « caissons de substitution » de grande envergure ont été réalisés, ainsi que le bardage en bois des façades. Les caissons sont situés en-dessous de l'emplacement initial des principales colonies. Les matériaux utilisés sont des structures en planches de bois non traitées, un grillage d'accroche et de l'enduit naturel et thermique de protection. Le coût pour les matériaux est de 2 900€. Le résultat n'est pas encore connu, des traces de guano sont présentes sur les bardages et 82 pipistrelles ont été observées sur le site ailleurs qu'aux emplacements initiaux.



Figure 16 : Aménagements à Montady

Un autre exemple concerne une colonie de pipistrelles pygmées à Marseillan, signalée en 2015, mais présente depuis plusieurs années. Les individus sont installés dans un chalet privé en bois, dans les cloisons et sous la toiture (entre le bardage en bois, l'isolant et le Placoplatre intérieur). Ils entrent par les interstices des planches en façades et les jonctions entre le mur et le toit côté sud, sud-est du chalet. Ici, 184 adultes et 116 jeunes sont présents. Les

nuisances occasionnées sont des bruits et odeurs insoutenables, et la pénétration intérieure occasionnelle. Les travaux réalisés sont une extension de chalet, un appentis d'une quinzaine de m² qui fera office de gîte de substitution, construit en planches de bois, avec un isolant polystyrène et de la laine de verre. Une trappe centrale dans le plancher permet de réaliser les nettoyages. Le coût total hors bénévolat de l'installation est de 4 200€.



Figure 17 : Abri de substitution réalisé à Marseillan

L'avantage de ces travaux fut de fournir un grand espace à multi-cloisons entièrement dédié aux chauves-souris, et reproduit à l'identique (matériaux et orientation) par rapport au chalet initial d'habitation, ce qui a permis un retour immédiat pour une partie de la colonie : 98 individus comptés en juin 2016 sortant pour moitié du nouvel abri aménagé et l'autre moitié de nouveau du chalet d'habitation. À noter qu'il a fallu rebasculer en urgence toute la colonie dans l'abri de substitution au moyen d'effarouchement sonore, visuel, olfactif, et grâce à des systèmes anti-retour. De 2016 à 2019, les effectifs sont passés de 186 à 215.

Ce document liste également un ensemble de trucs et astuces pour limiter les intrusions :

- Pour neutraliser les cheminées carrées à toit plat, pose de grillages anti-intrusion en privilégiant le treillage à lapins à mailles rectangulaires 10 mm x 10 mm.
- Pour dissuader un chat de capturer les chauves-souris transitant par une grille, creuser une fosse de 20 cm de hauteur recouverte par deux grilles sur pilotis de mailles carrées 5 cm x 5 cm pour contrarier la progression du prédateur et empêcher son installation pour un affût.
- Pour récupérer des déjections, installer un large parapluie de 1m de diamètre sous la colonie (et les femelles récupèrent facilement leur petit quand ils se décrochent de l'essaim grâce à ce parapluie).
- Installation de moustiquaires anti-intrusion devant les fenêtres

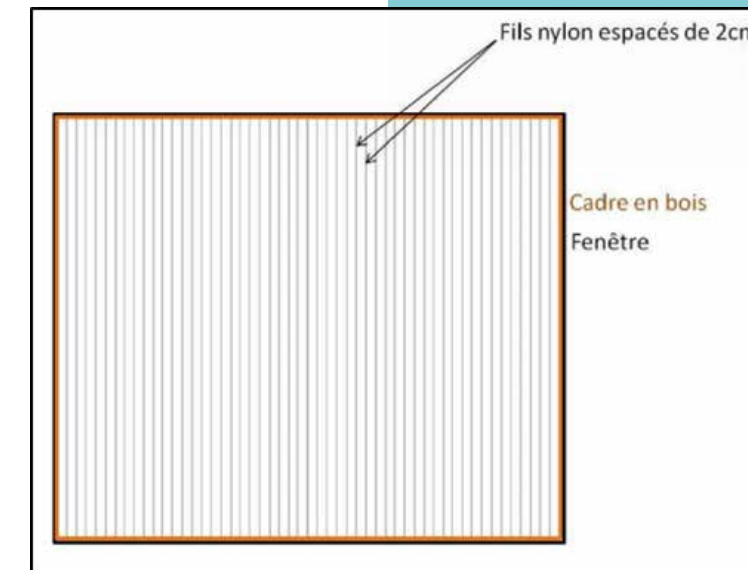


Figure 18 : Dispositif alternatif à la moustiquaire, comme un harp-trap

En Suisse, des désagréments sont également régulièrement signalés. Dans le bassin genevois, il est hélas régulièrement demandé de se débarrasser des colonies, et les naturalistes locaux ont dû renoncer à protéger des colonies et ont parfois dû les obstruer, après le départ des individus. Ce fut ainsi le cas pour une nurserie à Hermance (Genève), supposée être en 2003 le site de reproduction le plus important de Suisse pour l'espèce. Également, en 2013, 435 individus se sont retrouvés piégés dans une grille d'évacuation d'un immeuble

à Versoix (Genève). L'espèce semble vigoureuse et assez adaptable, mais les auteurs signalent que la Pipistrelle pygmée est beaucoup moins répandue ailleurs en Suisse. De plus, les auteurs constatent qu'en raison des gîtes proches de l'Homme que choisit l'espèce, la Pipistrelle pygmée est, dans les centres de soins en Suisse l'une des chauves-souris les plus souvent soignées pour des blessures consécutives à des griffures ou des morsures de chat domestique (Gilliéron *et al.*, 2015).

III. BIBLIOGRAPHIE

- Bartonička T., Bielik A. & Rehak Z. 2008. Roost switching and activity patterns in the soprano pipistrelle (*Pipistrellus pygmaeus*) during lactation. *Ann. Zool. Fennici*. 45 : 503 : 512.
- Bartonička & Rehak T. 2007. Influence of the microclimate of bat boxes on their occupation by the soprano pipistrelle *Pipistrellus pygmaeus*: Possible cause of roost switching. *Acta Chiropterologica*, 9(2): 517–526.
- Bat Conservation Trust. 2006. *A review of the success of bat boxes in houses*. Scottish Natural Heritage Commissioned Report No. 160 (ROAME No. F01AC310).
- Bat Conservation Trust. 2017. Mitigation Case Studies Forum. 50 p.
- Benda, P., Coroiu, I. & Paunović, M. 2016. *Pipistrellus pygmaeus*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2016*: e.T136649A21990234. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T136649A21990234.en> Downloaded on 31 August 2020.
- Dietz C., Von Helversen O., Nill D. 2007. *Handbuch der Fledermäuse Europas*. Stuttgart: Franckh-Kosmos-Naturführer Verlags.
- Flaquer C., Torre I., Ruiz-Jarillo R. 2005. The value of bat-boxes in the conservation of *Pipistrellus pygmaeus* in wetland rice paddies. *Biological Conservation*, 128, 223-230.
- Gilliéron J., Schönbächler C., Rochet C., Ruedi M. 2015. *Atlas des chauves-souris du bassin genevois*. 262 p.
- Jones, G., and Barratt, E.M. 1999. *Vespertilio pipistrellus* Schreber, 1774 and *V. pygmaeus* Leach, 1825 (currently *Pipistrellus pipistrellus* and *P. pygmaeus*; *Mammalia, Chiroptera*): proposed designation of neotypes. *Bull. Zool. Nomencl.* 56: 182–186. Available from <http://biostor.org/reference/2783> [accessed 20 December 2010.]
- Lourenço SI & Palmeirim JM. 2004. Influence of temperature in roost selection by *Pipistrellus pygmaeus* (Chiroptera): relevance for the design of bat boxes. *Biological Conservation*, Volume 119, Issue 2, pages 237-243.
- Marnell, F. & P. Presetnik. 2010. Protection des gîtes épigés de chauves-souris (en particulier dans les bâtiments d'intérêt patrimonial culturel). EUROBATS Publication Series No. 4 (version française). PNUE / EUROBATS Secrétariat, Bonn, Allemagne, 59 pp.
- Michaelsen T.C., Jensen K.H., Högstedt G. 2014. Roost site selection in pregnant and lactating soprano pipistrelles (*Pipistrellus pygmaeus* Leach, 1825) at the species northern extreme: the importance of warm and safe roosts. *Acta Chiropterologica*, Volume 16, Number 2, pp. 349-357(9)
- Stone E, Zeale MRK, Newson SE, Browne WJ, Harris S, Jones G. 2015. Managing Conflict between Bats and Humans: The Response of Soprano Pipistrelles (*Pipistrellus pygmaeus*) to Exclusion from Roosts in Houses. *PLoS ONE* 10(8): e0131825. doi:10.1371/journal.pone.0131825



Coordination Mammalogique du Nord de la France
36 rue Louis Pasteur - 62580 VIMY - 06 58 18 24 34
info@cmnf.fr <http://www.cmnf.fr/>

Cette étude a pu être réalisée grâce au soutien financier de :



dans le cadre du dispositif Initiatives pour la Biodiversité



dans le cadre du soutien à l'animation du Plan d'Action Chiroptères



dans le cadre du dispositif CREAP

Remerciements à Fauna Tech pour son soutien technique

