



Bretagne Vivante
septib

186 rue Anatole France
BP 63121
29231 Brest cedex 3
tél. 02 98 49 07 18
fax 02 98 49 95 80

www.bretagne-vivante.org

Première évaluation de l'intérêt de huit sites souterrains pour le regroupement automnal des chauves-souris en Bretagne

Olivier FARCY, Roland JAMAULT, Yann LE BRIS, Arno LE MOUËL & Arnaud LE HOUEDÉC

Septembre 2010



Murin de Natterer *Myotis nattereri*

Cliché : Yann Le Bris

Association reconnue d'utilité
publique, agréée au titre de la
protection de la nature.

Membre fondateur
de Réserves naturelles de France
et France Nature Environnement.



Sommaire

Introduction	3
Matériels et méthodes	5
Sites étudiés	5
Période et mode de capture	7
Statut reproducteur des mâles et des femelles	8
Classes d'âges	8
Marquage temporaire	8
Résultats	9
Composition de la diversité des espèces	9
Rythme d'activité	9
Sexe ratio	10
Statut reproducteur	11
Classe d'âge	11
Discussion	11
Conclusion	14
Bibliographie	15
Annexes	16

Première évaluation de l'intérêt de huit sites souterrains pour le regroupement automnal des chauves-souris en Bretagne

Keys words : swarming, underground sites, chiropters, reproduction, Brittany.

Mots clés : regroupement automnal, sites souterrains, chiroptères, reproduction, Bretagne

Résumé

Le regroupement automnal est une des phases du cycle biologiques des chauves-souris qui a été le plus inégalement étudiés à travers le monde. Bien connu depuis plusieurs décennies au Etats-Unis, il ne fait l'objet d'études que depuis quelques années en Europe occidentale. En Bretagne, ce phénomène a été décrit en 2001 dans d'anciens tunnels ferroviaires de la ville de Fougères. A la suite de cette découverte, 8 autres sites souterrains de Bretagne ont été étudiés entre 2003 et 2004 afin de confirmer leur intérêt ou pas pour le regroupement automnal. Au final, 5 sites ont montré qu'ils concentraient de nombreuses chauves-souris en automne. 14 espèces ont été contactées mais seulement 7 espèces ont réellement été capturées en nombre important. La mise en évidence de tels sites en Bretagne est capital en raison du rôle démontré qu'il joue dans le maintien d'un haut niveau de brassage des cènes entre les diverses populations. Ces sites de regroupement, à l'instar des gîtes d'hibernation et de mise-bas, devront faire l'objet de mesure de protection stricte afin de conserver les populations de chauves-souris ayant recours à cette stratégie de reproduction.

Introduction

Il est entendu par site de regroupement automnal¹, tout site accueillant la nuit, de la mi-août au mois de novembre, des rassemblements de chiroptères présentant une activité importante devant les entrées et à l'intérieur de sites souterrains : vols incessants, poursuites, vocalisations (cris sociaux). Il est important de souligner que ces sites peuvent ne pas accueillir de chiroptères en journée. Ajoutons que même si les sites de regroupement peuvent offrir des caractéristiques idéales pour l'hibernation, il a été constaté des différences notables d'effectifs entre la fréquentation du site en automne et les populations hivernantes : les effectifs des espèces se regroupant en automne y sont généralement plus faibles voire nuls (e.g. RIVERS *et al.*, 2006). Ces sites sont probablement le théâtre d'accouplements même si aucune observation en Europe n'a encore été rapportée contrairement aux Etats-Unis où des accouplements ont déjà été mentionnés sur des sites de regroupements chez *Myotis lucifugus* (THOMAS & al., 1979). Cependant, plusieurs études montrent que le nombre d'individus génétiquement distants est largement supérieur lors de ces regroupements qu'au sein des colonies estivales de parturition. Les sites de regroupement favoriseraient, par le biais des accouplements, un haut niveau de transfert de gènes au sein de diverses populations isolées les unes des autres ce qui limiterait les risques de consanguinité (e.g. KERTH *et al.*, 2003, VEITH *et al.*, 2004, RIVERS *et al.*, 2006). Ces données confortent l'hypothèse selon laquelle les sites de regroupement seraient utilisés pour les accouplements.

En Europe et aux Etats Unis, les études menées sur les sites de regroupement montrent une prédominance numérique du genre *Myotis*, et plus particulièrement en Europe du murin de Natterer (*Myotis nattereri*) et du murin de Daubenton (*Myotis daubentoni*), un sex-ratio déséquilibré en faveur des mâles, et une forte proportion d'adultes (PARSONS *et al.*, 2002, BARBOUR & DAVIS, 1969). L'oreillard roux (*Plecotus auritus*) peut également présenter des

¹ : traduction du terme anglais : swarming (swarm : essaim).

regroupements importants sur certains sites (RIVERS *et al.*, 2006, GMN). L'hypothèse avancée pour expliquer cette disproportion est basée sur le fait que les mâles ont plus à gagner que les femelles à copuler de nombreuses fois (BATEMAN, 1948; ANDERSSON, 1994 in RIVERS *et al.*, 2006) et ont donc tout intérêt à prolonger leur temps de présence dans un site de regroupement automnal.

Comme la plupart des naturalistes travaillant sur les chauves-souris, nous portons l'essentiel de notre attention à la recherche et la protection des sites majeurs d'hibernation et de mise-bas. A l'automne 2001, c'est la curiosité de l'un d'entre nous qui a mis en évidence la présence en nombre de plusieurs espèces de chauves-souris dans un ancien tunnel ferroviaire. Le premier site de regroupement automnal identifié comme tel était ainsi localisé en Bretagne.

Ce phénomène pris en compte dès la fin des années 60 outre-Atlantique (e.g. FENTON, 1969) n'est étudié que depuis très récemment en Europe (e.g. PARSONS *et al.*, 2003) et nos connaissances locales de ces regroupements étaient jusqu'alors inexistantes.

Nos objectifs ont été dans un premier temps :

- d'évaluer l'importance du regroupement automnal dans huit sites présentant des caractéristiques à priori favorables pour le regroupement automnal.
- de déterminer la fréquentation de ces sites par les chauves-souris.
- de déterminer le statut reproducteur et l'âge des individus présents.
- de relever la variabilité du phénomène de regroupement.
- de mettre en place des mesures de protection sur les sites pour lesquels des menaces seraient identifiées.

A la suite de cette première évaluation, nous entreprendrons de préciser le niveau de fréquentation des sites enregistrant ce phénomène sur la totalité de la période habituellement considérée, soit du mois d'août à la fin du mois d'octobre.

Matériels et méthodes

Sites étudiés

Nous avons principalement axé notre effort de recherche sur des sites d'hibernation connus et les tunnels ferroviaires désaffectés ou non. Au total, 8 sites ont été évalués (Fig. 1, Tableau 1).

Figure 1 : Localisation des sites étudiés en Bretagne.

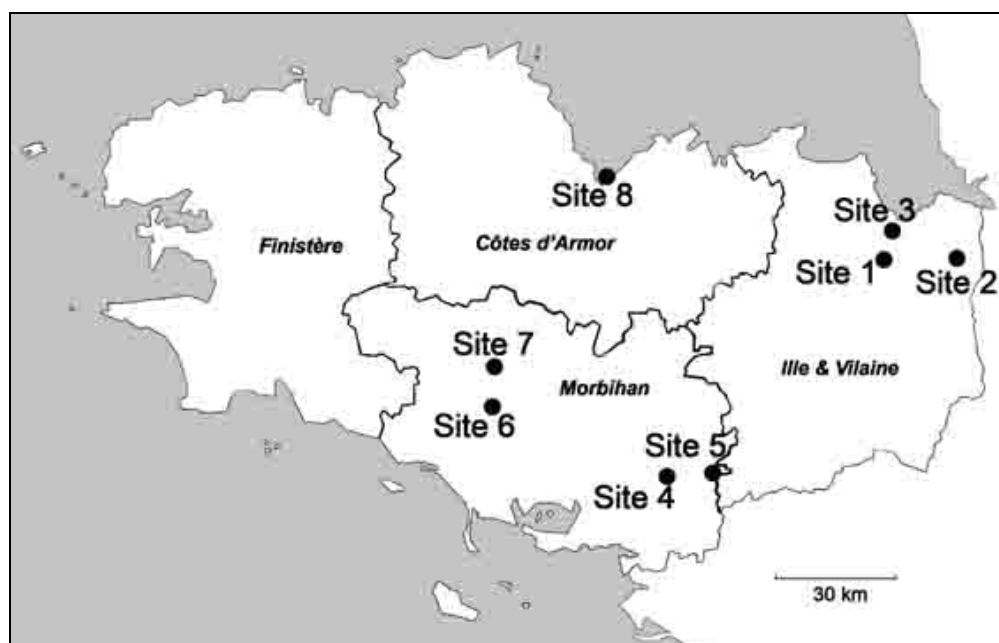


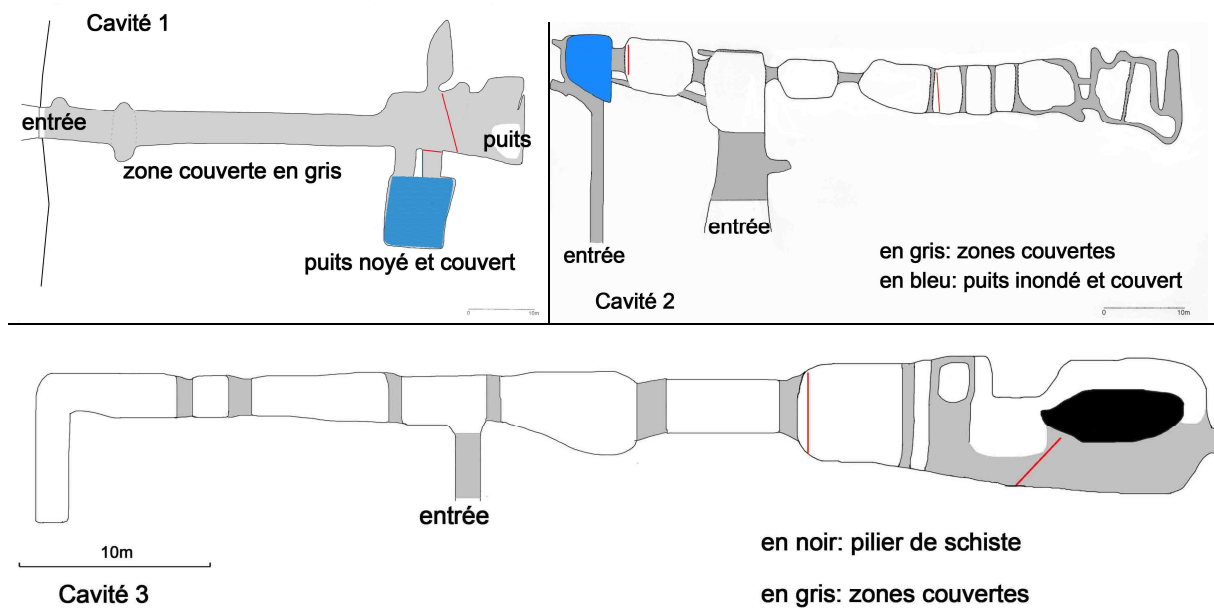
Tableau 1 : Localisation et caractéristiques des sites étudiés.

N° site	Département	Type de site	Environnement	Hibernation
Site 1	Ille-et-Vilaine	ancienne mine	ripisylve et bocage	40 individus (5 espèces)
Site 2	Ille-et-Vilaine	tunnel ferroviaire	zone urbaine	25 individus (7 espèces)
Site 3	Ille-et-Vilaine	tunnel ferroviaire	ripisylve et bocage	aucun individu visible
Site 4	Morbihan	ancienne ardoisière	ripisylve, bocage et bois	220 individus (12 espèces)
Site 5	Morbihan	ancienne mine	bocage et bois	330 individus (13 espèces)
Site 6	Morbihan	tunnel ferroviaire	ripisylve et bocage	aucun individu visible
Site 7	Morbihan	tunnel ferroviaire	ripisylve et bocage	aucun individu visible
Site 8	Côtes d'Armor	tunnel ferroviaire	ripisylve et zone portuaire	non étudiée

Le site 1 est une ancienne galerie de mine d'environ 150 mètres de longueur, d'1.80m de hauteur et autant de large. L'entrée, à flanc de coteaux et en partie effondrée, ne mesure guère plus de 3 mètres de large sur 1.50 mètres de hauteur.

Le site 4 (Fig. 2) est une ancienne ardoisière qui présente des parties souterraines et à ciel ouvert. Elle est composée de 6 cavités distinctes et non connectées entre elles. Elles sont réparties dans une aire de quelques centaines de mètres de rayon. Les captures se sont déroulées dans 3 de ces cavités : la cavité 1 est composée d'un puits d'une vingtaines de mètres de profondeur et rendu accessible à pied par une galerie d'écoulement. Les chauves-souris peuvent donc accéder à la « chambre » d'exploitation soit par le puits soit par la galerie. Les cavités 2 et 3 sont des tranchées à ciel ouvert d'une quinzaine de mètres de hauteur (Fig. 2). Les chauves-souris ont été uniquement recherchées et donc observées à l'intérieur des cavités.

Figure 2 : Site 4. Plan en coupe des cavités étudiées (vue par dessus). Trait rouge = filet.



Le site 5 (Fig. 3) est une ancienne mine composée de 2 descenderies dont l'une donne accès à un puits s'ouvrant sur l'extérieur. Une seule descenderie a fait l'objet d'une capture, la seconde a été visitée de nuit afin d'évaluer sa fréquentation par les chauves-souris. La descenderie étudiée offre une entrée unique de près de 6 mètres de large sur 2 mètres de hauteur. A l'intérieur, 1 galerie centrale d'environ 50 mètres de long est recoupée par 2 galeries de longueur inférieure.

Figure 3 : Site 5. Vue de l'entrée (photo de gauche) et de l'intérieur d'une des galeries.



Les sites 2, 3, 6, 7 et 8 sont tous des tunnels ferroviaires de longueur variables entre 60 mètres et 200 mètres de long. Seul le site 2 est constitué de deux tunnels parallèles (Fig. 4). Les entrées sont de tailles variables, entre 6 mètres et 9 mètres de large, pour une hauteur voisine de 7 mètres. Les sites 6 et 8 sont encore utilisés en journée par la SNCF (Société Nationale des Chemins de Fer).

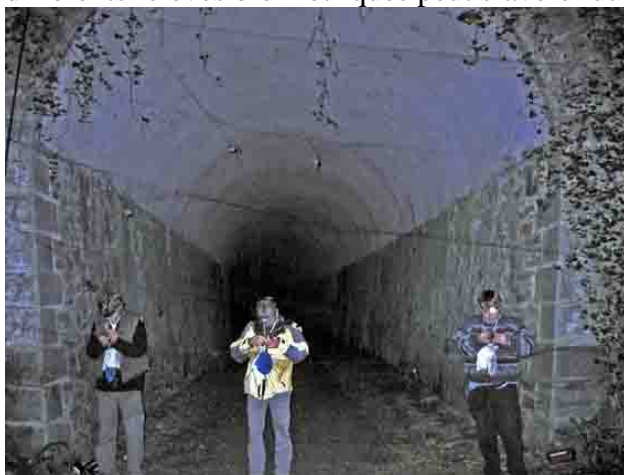
Figure 4 : Site 2. Vue du double tunnel ferroviaire.



Période et mode de capture

Entre 2003 et 2004, nous avons réalisé des séances de capture (Fig. 5) pendant les mois de septembre et octobre à l'aide de filets japonais de dimensions variables. Les filets étaient placés devant une ou plusieurs entrées en fonction des sites. Sur le site 4, les filets étaient montés à l'intérieur des cavités et sur le site 1, les filets étaient disposés autour de l'entrée de la galerie. Pour les sites 2, 3, 6, 7 et 8, un seul un côté du tunnel était équipé de filets. Dans tous les cas, les filets n'obturaient pas hermétiquement les entrées et des accès étaient toujours possibles pour les chauves-souris. Les captures débutaient au coucher du soleil pour se terminer lorsque l'activité des chiroptères était faible.

Figure 5 : Site 3 (à gauche). Comme le montre ce cliché la capture sur un site de regroupement exige la présence de plusieurs naturalistes expérimentés afin de pouvoir libérer rapidement du filet de nombreuses chauves-souris. De plus, une équipe destinée à réaliser les différents relevés bio métriques peut s'avérer utile en cas de fortes abondances.



Statut reproducteur des mâles et des femelles

L'état sexuel des mâles est déterminé par observation du gonflement des gonades.

Observation	Code	Statut reproducteur
Gonades non développées	GO	non reproducteur
Gonades visibles	G1	reproducteur potentiel
Gonades gonflées	GG	reproducteur

Le statut reproducteur des femelles est déterminé par observation des mamelles.

Observation	Code	Statut reproducteur
Mamelles tirées et dégagées de poils	AL	allaitement (multipare et primipare)
Mamelles non tirées et plus ou moins dégagées de poils	PL	post-allaitement (multipare et primipare)
Autre	NL	nullipare

Classes d'âges

L'âge des chauves-souris est précisé en observant par transparence l'état d'ossification des articulations. Des épiphyses partiellement calcifiées indiquent un jeune; noté JV. En outre, une usure symétrique des canines permet de déterminer un adulte. Chez certains *Myotis* à face rose soit *Myotis daubentoni* (RICHARDSON, 1994) et *Myotis bechsteini* (KERTH, com per) il a été montré que la présence d'une tache mentonnaire permet de préciser l'âge des individus.

Présence de la tache mentonnaire chez <i>Myotis daubentoni</i> & <i>Myotis bechsteini</i>		
Observation	Code	Classe d'âge
Tâche marquée quasiment noire	TM+	juvénile (5 mois au plus en octobre)
Tâche estompée	TM-	immature (16 mois maxi)
Tâche absente	TM0	adulte (+ de 16 mois)

Marquage temporaire

Afin d'évaluer le nombre de recaptures et d'éviter toute manipulation supplémentaire inutile, les animaux étaient marqués au moyen d'une petite tonsure du pelage pratiquée au bas du dos ou par la coloration de griffes du pied à l'aide de peinture à l'eau (non toxique).

Abréviations utilisées

PR : petit rhinolophe (*Rhinolophus hipposideros*)
GR : grand rhinolophe (*Rhinolophus ferrumequinum*)
GM : grand murin (*Myotis myotis*)
MB : murin de Bechstein (*Myotis bechsteini*)
ME : murin à oreilles échancrées (*Myotis emarginatus*)
MN : murin de Natterer (*Myotis nattereri*)

MD : murin de Daubenton (*Myotis daubentoni*)
MM : murin à moustaches (*Myotis mystacinus*)
MA : murin d'Alcathoe (*Myotis alcathoe*)
BB : barbastelle (*Barbastella barbastellus*)
OG : oreillard gris (*Plecotus austriacus*)
OR : oreillard roux (*Plecotus auritus*)
PC : pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*)
SC : sérotine commune (*Eptesicus serotinus*)

Résultats

Au total, 1093 chauves-souris ont été capturées appartenant à 14 des 21 espèces recensées en Bretagne (Tableau 2).

Tableau 2 : Nombre d'espèces et somme des individus capturés par site

Sites	Nombre de chauves-souris	Nombre d'espèces	Nombre de soirées	Période
Site 1	27	8	2	septembre 2004
Site 2	209	9	1	septembre 2003
Site 3	247	11	3	septembre 2004
Site 4	500	11	11	septembre & octobre 2003
Site 5	28	7	1	octobre 2003
Site 6	30	4	1	septembre 2004
Site 7	6	3	1	septembre 2004
Site 8	46	6	1	septembre 2003
Total	1093	14	21	

Composition de la diversité des espèces

Nos résultats confirment la forte prédominance du genre *Myotis* (Tableau 3) représentant 77.6% du nombre total de chauves-souris capturées (mini 50%, maxi 92.5%). Le murin de Daubenton a été l'espèce la plus contactée (27% des captures), suivi du murin de Natterer (22.5%) et du grand murin (15.7%).

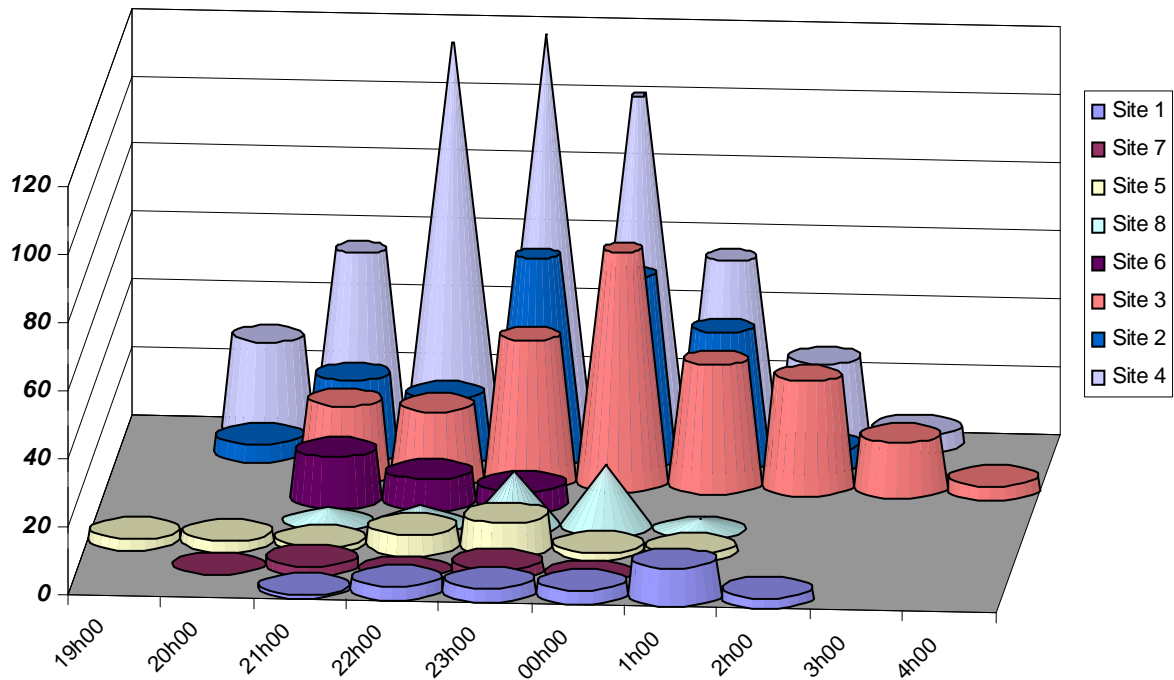
Tableau 3 : Nombre d'individus par espèce et par site.

Espèces Sites	PR	GR	GM	MB	ME	MN	MD	MM	MA	BB	OR	OG	PC	SC
Site 1		1		1	1	4	14	2	3		1			
Site 2			6	32	8	75	61	2		1	18		6	
Site 3			10	12	7	84	80	4	8	9	5		24	4
Site 4		17	146	8	15	50	113	30		25	94			2
Site 5	1	10	10		1			3		1	2			
Site 6						1	21				1		7	
Site 7						1	3						2	
Site 8				1		31	1			4	3	3	3	
Total	1	28	172	54	32	246	293	41	11	40	124	3	42	6

Rythme d'activité

On observe un pic d'activité entre 23h00 et 1h00 pour les 5 sites où un regroupement a été observée et c'est dans cette tranche horaire que 46.5% des captures ont été réalisées (mini 20%, maxi 73%). Le site 6 a montré le nombre de captures le plus bas dans cette tranche horaire. Le site 1 a montré un décalage du pic d'activité sur la tranche horaire 1h00-2h00. Le site 7 n'a montré aucun signe d'activité particulièrement important (Figure 6). La plupart des sites semble montrer le même schéma d'activité avec une augmentation progressive de l'activité jusqu'à un pic en milieu de nuit suivie d'une diminution progressive, mais aucune capture n'a duré suffisamment longtemps pour exclure un 2^e pic en toute fin de nuit.

Figure 6 : Répartition horaire des captures.



Sexe ratio

On observe un déséquilibre du sexe ratio en faveur des mâles (tous âges et toutes espèces confondues). Ainsi, les mâles ont représenté 68.2% (n=746) du total des captures contre 31.7% (n=347) pour les femelles. Ce déséquilibre a été parfois plus important encore pour les mâles mais il était en faveur des femelles sur certains sites (Tableau 5). Ainsi sur le site 1, les mâles représentaient 81% des captures et à l'inverse les femelles étaient majoritaires sur les sites 6 (90% des captures) et 7 (66.6%), mais ces sites sont peu représentatifs puisqu'ils ne concernent qu'un faible nombre d'individus.

Tableau 4 : Sexe ratio.

Espèces Sites	PR	GR	GM	MB	ME	MN	MD	MM	MA	BB	OR	OG	PC	SC
Site 1		1 (1.00)		1 (1.00)	1 (1.00)	4 (1.00)	14 (0.71)	2 (1.00)	3 (0.66)		1 (1.00)			
Site 2			6 (0.50)	32 (0.65)	8 (0.75)	75 (0.66)	61 (0.6)	2 (1.00)		1 (1.00)	18 (0.50)		6 (0.83)	
Site 3			10 (0.80)	12 (0.91)	7 (0.71)	84 (0.67)	80 (0.75)	4 (0.75)	8 (0.61)	9 (0.77)	5 (0.80)		24 (0.66)	4 (0.75)
Site 4		17 (0.52)	146 (0.66)	8 (1.00)	15 (0.93)	50 (0.73)	113 (0.62)	30 (0.86)		25 (0.80)	94 (0.74)			2 (0.00)
Site 5	1 (1.00)	10 (0.70)	10 (0.80)		1 (1.00)			3 (1.00)		1 (0.00)	2 (0.50)			
Site 6						1 (0.00)	21 (0.04)				1 (1.00)		7 (0.14)	
Site 7						1 (0.00)	3 (0.66)						2 (0.00)	
Site 8				1 (1.00)		31 (0.74)	1 (1.00)			4 (0.75)	3 (0.66)	3 (0.66)	3 (0.33)	
Total	1 (1.00)	28 (0.60)	172 (0.79)	54 (0.77)	32 (0.84)	246 (0.69)	293 (0.62)	41 (0.87)	11 (0.63)	40 (0.77)	124 (0.71)	3 (0.66)	42 (0.45)	6 (0.8)

Statut reproducteur

On constate que les mâles classés dans les catégories GG et G1 étaient minoritaires, représentant 23.4% (n=175) du nombre total de mâles capturés (annexe 1). Cependant, en fonction des espèces leur nombre pouvait être plus important. Aussi, ils représentaient 40.5% du nombre total de grands murins mâles capturés et 62.7% chez le murin de Natterer. A l'inverse, ils n'ont concerné que 9.3% des mâles chez le murin de Daubenton. Pour cette espèce, Parsons (2003) ont montré que le pic d'abondance dans un site de regroupement se situe dans les deux dernières décades du mois d'août. Dans le site 4, où le nombre d'oreillards roux échantillonnés a été le plus important (n=94), on remarque chez les mâles la prédominance d'individus ne présentant pas de gonades gonflées (94%). Chez cette espèce, le niveau le plus élevé de testostérone est atteint entre la fin du mois d'août et le début du mois de septembre. C'est donc à cette période que les spermatozoïdes transitent des testicules vers les épидидymes (ENTWISTLE *et al.*, 1998).

Les femelles post-lactantes représentaient 28% (n=97) et les femelles nullipares 72% (n=250) des effectifs (annexe 2). Le pourcentage de femelles post-lactantes était ainsi de 39% chez l'oreillard roux, de 33% chez la barbastelle et le murin de Bechstein, de 18.6% chez le murin de Natterer et de 17% chez le murin de Daubenton. Cette proportion de femelles post-lactantes et de femelles nullipares était inverse chez le grand murin avec 62% de femelles post-lactantes capturées et le murin à moustaches (66%) même si pour cette espèce l'échantillon de femelles capturées est resté faible.

Classe d'âge

Chez *Myotis daubentoni* et *Myotis myotis*, les mâles adultes représentaient 42.6%, les immatures (immature + juvénile) 51.3% (annexe 3). Chez les femelles (annexe 4), les adultes représentaient 51.5%, les immatures (immature + juvénile) 48.4%.

Discussion

Au vu des résultats, il apparaît qu'à caractères physiques apparemment proches, certains sites peuvent ne pas montrer d'effet de regroupement. Les sites 6 et 7 se distinguent ainsi sur bien des points des autres sites échantillonnés de même nature. En effet, pour le site 6 nous n'avons pas noté d'augmentation notable du nombre d'individus à partir de 23h00. Le site 7 n'a quant à lui montré aucune concentration d'individus. Or, si nous reprenons le critère suivant pour déterminer un effet de regroupement sur un site : concentration de chauves-souris et comportement de pourchasse en un lieu plusieurs heures après le coucher du soleil, dans les sites 1, 5 et 8 on pourrait également en conclure qu'il n'y a pas réellement d'effet de regroupement du moins d'un point de vue strictement numérique. Cependant est-ce le nombre d'individus, la période et les tranches horaires de fréquentation, le comportement des animaux ou encore le déséquilibre du sexe ratio en faveur des mâles qui permet de classer un site comme site de regroupement automnal ? En d'autres termes, peut-on séparer le phénomène de regroupement avec tous les comportements observés et la finalité reproductrice supposée de la simple prospection pré-hivernale qui voit les cavités visitées par des chauves-souris à la recherche de futurs sites d'hivernation, permettant d'expliquer la présence de nombreux immatures ? Ces deux phénomènes sont-ils indissociables et dans cette éventualité, dans quelle mesure est-il possible de déceler le phénomène de regroupement automnal sur les gros sites d'hivernation qui drainent forcément beaucoup d'individus à l'automne.

S'il a été montré qu'un site de regroupement peut rassembler des milliers d'individus issus de plusieurs populations provenant d'une aire de plusieurs dizaines de kilomètres de

rayon (e.g. RIVERS *et al.*, 2006), on peut penser que le nombre d'individus fréquentant un site de regroupement dépend de la taille des populations concernées, de la présence d'autres sites proches et peut être de la « qualité » des sites (certains sites pourraient avoir un attrait particulier pour ce type de phénomène). Il semble plus fiable pour déterminer l'intérêt d'un site pour le regroupement automnal de prendre plutôt en considération les facteurs temporels (période et accroissement du pic d'activité plusieurs heures après le coucher du soleil), les comportements de pourchasse et la disproportion du sexe ratio en faveur des mâles. Ainsi, les sites 1, 2, 3, 4, 5 et 8 pourraient être considérés comme des sites de regroupement alors que les sites 6 et 7 ne le seraient pas. Dans ces deux sites, le sexe ratio était largement en faveur des femelles (90% de femelles sur le site 6 et 66.6% sur le site 7) et aucun pic d'activité n'a été observé au cours de la nuit.

Existe-t-il pour un site de regroupement des caractéristiques physiques types ?

Si l'on reprend les études menées en Europe et les sites considérés ici, il semble difficile de se prononcer puisque ce sont toujours des sites souterrains qui ont été étudiés, ils sont donc par défaut des sites types. On peut malgré tout se questionner sur le choix de ce type de site, notamment en raison du fait que certains de ces sites ne jouent, comme le site 3, aucun autre rôle dans le cycle biologique des chauves-souris. Ainsi est-ce la sécurité que procure une cavité souterraine ou la présence d'un support minéral étendu qui attire les chauves-souris ? L'abondance en un lieu d'espèces proies comme les chauves-souris, peut attirer des prédateurs, comme cela a été constaté dans leurs colonies de mise-bas. Il y aurait alors au moment du regroupement automnal un bénéfice certain pour ces animaux à pouvoir se réfugier dans des sites souterrains, là où des prédateurs nocturnes comme les chouettes hésiteraient probablement à les pourchasser. Par ailleurs, si l'on considère que les chauves-souris s'accouplent dans les sites de regroupement, on peut penser que la présence de parois verticales et de plafonds, facilement accessibles en vol, favorise les accouplements. De plus, comme nous l'avons constaté, les chauves-souris, notamment dans les tunnels, utilisent peu les sites de regroupement en journée et comme le suggère des opérations de baguage menées sur certaines espèces (e.g. *M. lucifugus*, *M. grisescens* et *M. sodalis*), elles regagnent leurs gîtes d'été en journée lors de la saison de regroupement automnal (DAVIS, 1964; TUTTLE, 1976). La possibilité de rester sur place ne semble donc pas influencer leur choix.

Il pourrait donc être intéressant d'évaluer le degré d'attraction pour le regroupement automnal des chauves-souris des carrières à ciel ouvert ou encore des falaises et pourquoi pas des façades d'immeubles. Et si l'on tient compte de ce qui définit en partie l'activité dans et autour d'un site de regroupement, c'est à dire des chauves-souris se pourchassant et nécessitant peut-être de la présence d'un espace dégagé plus ou moins vaste favorisant ces poursuites aériennes, on pourrait donc tout aussi bien prêter attention aux clairières situées à l'intérieur d'un massif forestier par exemple.

Variabilité du phénomène en fonction des espèces

Comme cela a été constaté dans d'autres études, le regroupement automnal de chauves-souris en milieu souterrain ne semble pas concerner toutes les espèces et ce en dépit du nombre important d'espèces contactées. Cependant, en fonction des critères retenus pour caractériser ces regroupements il semble être plus discret chez certaines espèces mais tout aussi effectif. D'un point de vue strictement numérique, on peut considérer que ce phénomène touche plus particulièrement en Bretagne le murin de Daubenton, le murin de Natterer, l'oreillard roux, le murin de Bechstein dont la faible proportion d'individus capturés reflète probablement davantage la rareté de l'espèce et potentiellement le grand murin.

Pour le murin de Daubenton, nos résultats s'alignent sur ceux obtenus par Parsons (2003) puisqu'un nombre très faible de mâles en rut a été observé (9.3 %), laissant entendre que la période des accouplements était passée au moment où nous réalisions nos soirées de capture. Le résultat est différent chez le murin de Natterer, avec 62 % des mâles capturés étaient sexuellement actif, laissant apparaître une différence de phénologie de la reproduction entre les deux espèces. Malgré tout, le nombre de murins de Daubenton n'a pas été significativement plus faible que celui des murins de Natterer et dans deux sites il a même été plus abondant, ce qui pour la période considérée diffère des résultats de Parsons (2003). Si Parsons (2003) notent toujours la présence du murin de Daubenton en septembre et en octobre, leur nombre est bien moins important que celui relevé au mois d'août. Aussi la réalisation d'inventaires en août et tout particulièrement dans les sites 2, 3 et 4 permettrait d'évaluer si les populations de cette espèce sont aussi importantes que semble le suggérer le reste du cortège observé en septembre et octobre. Du fait également d'une activité sexuelle des mâles plus importante chez l'oreillard roux entre la fin du mois d'août et le début du mois de septembre, il faudrait, comme pour le murin de Daubenton, réaliser des captures dès la mi-août afin d'évaluer à cette période la fréquentation des sites de regroupement par l'oreillard roux.

Le cas du grand murin est assez intéressant. Sur le site 3, il ne dépassait pas 5% du total alors qu'il était l'espèce dominante sur le site 4. Or, une importante colonie de mise-bas pour la région (150 adultes) est située à moins de 2 km du site 3. A l'inverse, le site 4 se trouve à plus de 20 km de la première colonie de mise-bas connue. Contrairement au site 3, le site 4 est utilisé au minimum par une centaine de grands murins lors de l'hibernation. Sur le site 5, autre gîte d'hibernation pour cette espèce avec une centaine d'individus au maximum présents chaque hiver, notre nombre de grands murins capturés est resté bien en deçà de celui obtenu sur le site 4. Cependant, au plafond d'une des six galeries disponibles sur le site, des grands murins étaient disséminés et suspendus en couple, un individu en recouvrant un autre comme s'ils s'accouplaient. Aussi pour deux sites d'hibernation à effectifs égaux en apparence, l'affluence automnale de grands murins est particulièrement disproportionnée. Aussi, pour le site 4, sans pour autant exclure que l'affluence de grands murins en automne ne soit rien d'autre ici qu'une prospection post-hivernale d'un gîte d'hibernation, on peut se demander s'il ne s'agit pas là aussi pour cette espèce d'un regroupement automnal même en dépit des 37% de mâles sexuellement actifs capturés.

Si les autres espèces de murins arboricoles marquent une tendance prononcée à se regrouper en automne, quelle explication donner à la faible représentation du murin à moustaches observée dans les sites de regroupement ? En Angleterre, Rivers (2006) expliquent cette sous représentation de l'espèce par le fait qu'elle atteint dans l'île la limite nord de son aire de répartition. En Bretagne, le murin à moustaches est répandu sur l'ensemble de la région mais nous ignorons tout de la taille réelle de la population régionale. Si le site 4 a totalisé le plus d'individus capturés en automne (n=30), ce chiffre est bien inférieur à celui des individus présents en hiver (n=85). De plus, sur les 26 mâles capturés en automne dans le site 4, aucun ne présentait des signes d'activité sexuelle. Ainsi, à l'hypothèse de la faiblesse numérique des populations résultant soit de la limite de l'aire de répartition soit de la vulnérabilité de l'espèce causée par des modifications de ses habitats, on peut également ajouter l'hypothèse que le murin à moustaches utilise peut-être une stratégie différente pour s'accoupler ou encore si la période du regroupement se déroule principalement de la mi-août à début septembre comme en Angleterre (PARSON, 2003). Ajoutons, que Parson (2003) n'a capturé qu'assez « peu » de murins à moustaches (235 individus) au regard du murin de Daubenton (973 individus) et du murin de Natterer (1122 individus).

Pour la barbastelle, autre espèce arboricole, le questionnement est le même que pour le murin à moustaches. Ajoutons que cette espèce, sans être très commune en Bretagne, est

très souvent observée en dehors de l'hibernation et parfois même dans des habitats agricoles peu fournis en zones boisées, sa faible représentation dans les sites de regroupement bretons n'est donc pas à rechercher dans sa rareté.

Si l'on considère un sexe ratio de 1/1 chez les chiroptères pour quelle raison le sexe ratio reste-t-il déséquilibré sur l'ensemble du regroupement automnal ?

Une hypothèse avancée par Cope et Humphrey (1977) et La Val et La Val (1980) reprise par Rivers *et al.*, (2006) suppose « *qu'un sexe ratio déséquilibré en faveur des mâles ainsi qu'un taux élevé de recapture de mâles dans un site de regroupement automnal résulte du fait que les femelles regagnent aussitôt des gîtes d'hibernation après s'être accouplées alors que les mâles demeurent actifs dans les cavités afin de s'assurer le plus d'accouplements possibles.* » Si cette hypothèse peut expliquer la disproportion du sexe ratio au cours des nuits, ne devrait-on pas s'attendre à obtenir un sexe ratio équilibré d'adultes sexuellement actifs et mûres sur l'ensemble de la durée du regroupement, le nombre de recaptures de mâles augmentant alors que le nombre de recaptures des femelles restant quant à lui quasi nul ? Une autre hypothèse formulée par Senior (2005) pour le murin de Daubenton tente d'explicitier cette disproportion : Le sexe ratio observé dans les sites de regroupement reflète probablement des différences comportementales entre les deux sexes. Le regroupement est coûteux en énergie, diminuant les réserves de graisse nécessaire à l'hibernation. Les femelles s'étant accouplées avec succès avant la période de regroupement doivent fréquenter par rapport aux mâles moins assidument, sur une période plus restreinte voir pas du tout les sites de regroupement. Tous les mâles doivent tenter de s'assurer le plus d'accouplements possibles, gagnant ainsi le plus de fois possible les sites de regroupement.

Conclusion

L'intérêt des sites de regroupement automnal pour la conservation des espèces a été mis en évidence pour le murin de Bechstein et l'oreillard roux. Ainsi, il a été démontré que ces sites accueillent des populations d'origine variée et une diversité génétique plus importante que celle observée autour des colonies de mise-bas, permettant ainsi un flux important des gènes entre populations (KERTH *et al.*, 2003, VEITH *et al.*, 2004). Il est donc important de localiser les plus importants sites de regroupement automnal, d'en déterminer précisément la ou les fonctions pour différentes espèces, et d'en assurer la protection.

Remerciements

Nous tenons à remercier tous ceux et toutes celles qui ont su s'accommoder de températures souvent peu élevées et de rythmes de captures parfois effrénés. Merci donc à Patrick Chanony, Arnaud de La Monneraie, Yves Leroux, Brigitte Ruaux, Guy-Luc Choquené, Eric Petit, Stéphane Guyot et Jacques Ros. Merci à Eric Petit et Sébastien Puechmaille pour leurs précieux conseils lors de la mise en forme des données.

Bibliographie

- ANDERSSON, M., 1994. Sexual Selection. Prince town University Press, Prince town, NJ.
- BATEMAN, A., 1948. Intrasexual selection in *Drosophila*. *Heredity* 2,349–368.
- BARBOUR, R.W & DAVIS, W.H. 1969. Bats of America. University Press of America, Lexington.
- COPE, J.B., HUMPHREY, S.R., 1977. Spring and autumn swarming behaviour in the Indiana bat, *Myotis sodalis*. *Journal of Mammalogy* 58, 93–95.
- DAVIS, W.H., 1964. Fall swarming at bats at Dixon cave, Kentucky. *The National Speleological Society Bulletin* 26, 82–83.
- DAVIS, M, VANDERBERG, A, CHATWIN, T & MATHER, M, 1999. Bat usage of cave systems on northern Vancouver island. Symposium presentation: Species and Habitats at Risk. Kamloops, British Columbia, 1-9.
- ENTWISTLE, AC, RACEY, PA & SPEAKMAN, JR, 1998. The reproductive cycle and determination of sexual maturity in male brown long-eared bats, *Plecotus auritus*, (Chiroptera: Vespertilionidae). *J. Zool* 244: 63-70.
- FENTON, M.B, 1969. Summer activity of *Myotis lucifugus* (Chiroptera: Vespertilionidae) at hibernacula in Ontario and Québec, 597-602
- KERTH, G, KIEFER, A, TRAPPMANN, C & WEISHAAR, M, 2003. High gene diversity at swarming sites suggest hot spots for gene flow in the endangered Bechstein's bat. *Conservation Genetics* 00: 1-9
- LA VAL, R.K., LA VAL, M.L., 1980. Terrestrial Series No. 8. Ecological studies and management of Missouri bats, with emphasis on cave-dwelling species. Missouri Dept of Conservation, Jefferson City, 53pp.
- PARSONS, K.N, JONES, G, DAVIDSON-WATTS, I, GREENAWAY, F, 2003. Swarming of bats at underground sites in Britain-implications for conservation. *Biological Conservation* 111 (2003), 63-70.
- RICHARDSON, P.W . 1994. A new method of distinguishing Daubenton's bat (*Myotis daubentoni*) up to one year old from adults. *J.Zool. Lond.* 233, 307-344.
- RIVERS, N, BUTLIN, R K & ALTRINGHAM J;D;. 2006. Autumn swarming behaviour of Natterer's bats in the UK: Population size, catchment area and dispersal. *Biological Conservation* 127 (2006): 215-226.
- SENIOR, P, ROGER K. BUTLIN, R.K et JOHN D. ALTRINGHAM, J.D,. Sex and segregation in temperate bats. *Proc. R. Soc. B* (2005) 272, 2467–2473
- THOMAS, D.W, FENTON, M.B, BARCLAY, R.M.R. 1979. Social behaviour of the Little Brown Bat, *Myotis lucifugus*. Mating behaviour. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 6, 129-136.
- TUTTLE, M.D., 1976. Population ecology of the gray bat (*Myotis grisescens*): Philopatry, timing and patterns of movement, weight loss during migration, and seasonal adaptive strategies. *Occasional Papers of the Museum of Natural History University of Kansas* 54, 1–38.
- VEITH, M, BEER, N, KIEFER, A, JOHANNESSEN, J, & SEITZ, A.; 2004. The role of swarming sites for maintaining gene flow in the brown long-eared bat (*Plecotus auritus*). *Heredity* (2004), 1–8.

Annexe 3 : Classes d'âge chez les mâles : Murin de Bechstein et Murin de Daubenton

Espèces Sites	Murin de Bechstein			Murin de Daubenton		
	ad	im	jv	ad	im	jv
Site 1		1		5	3	2
Site 2	10	7	4	19	4	14
Site 3	7	2	2	18	26	16
Site 4	6	2		26	22	23
Site 5						
Site 6				1		
Site 7				2		
Site 8				1		
Total	23	12	6	72	55	55

Annexe 4 : Classes d'âge chez les femelles : Murin de Bechstein et Murin de Daubenton

Espèces Sites	Murin de Bechstein			Murin de Daubenton		
	ad	im	jv	ad	im	jv
Site 1					1	3
Site 2	9	1	1	12	6	6
Site 3		1		5	8	7
Site 4				24	8	10
Site 5						
Site 6				14	2	4
Site 7				1		
Site 8						
Total	9	5	1	56	25	30