

## Dix ans de captures au filet des chauves-souris en montagne pyrénéenne : quel bilan et quels enseignements pour le parc national des Pyrénées ?

Christian ARTHUR, Jean-Noël LOIREAU, Jean-Paul URCUN, Sylvain DÉJEAN, Frédéric NÉRI, Marie-Jo DUBOURG-SAVAGE & Denis VINCENT

**Abstract:** Since 1998, the national park of the Pyrenees has undertaken a survey of the communities of bats inhabiting and using this mountainous region, using a combination of methods. Here we present the results of net captures, in all landscape types. The aims of this method were to collect data on the characteristics of the individuals (age, sex, reproductive status) and also biometric measurements. The data are analysed in terms of use and interest of these mountainous habitats for bats and efficiency of this technique in the study of bats in mountains.

**Mots clés :** Chiroptères, Pyrénées (France), parc national, inventaire, captures au filet.

**Key words:** Chiroptera, Pyrenees (France), national park, inventory, net captures.

### INTRODUCTION

Les chauves-souris représentent le tiers des espèces de mammifères continentaux de France (34 espèces sur 99), dont quatre figurent parmi les 11 espèces les plus menacées de France [UICN, 2009]. En Europe, toutes les espèces de Chiroptères sont inscrites aux annexes II et/ou IV de la Directive Habitats-Faune-Flore, et, dans la plupart des régions de France, elles forment une part non négligeable des espèces déterminantes de l'inventaire ZNIEFF [DURAND *et al.*, 2004]. La plupart des gestionnaires d'espaces naturels protégés ont mis en œuvre, ces dix dernières années, des inventaires sur ce groupe d'espèces, suite à la mise en application du réseau Natura 2000 et au renouveau de l'inventaire ZNIEFF. Les parcs nationaux de montagne ont eux aussi suivi cette orientation et réalisé des inventaires des populations de Chiroptères : le parc national de la Vanoise par des prospections en bâtiment [EVANNO & MARTINOT, 1997], les parcs nationaux des Écrins et du Mercantour, principalement par la technique de la détection des ultrasons [BARATAUD, 1998 ; 2005] et le parc national des Cévennes, qui a pour sa part lancé un important inventaire, par la combinaison de l'ensemble des techniques disponibles (de Kermaison, com. pers.).

Les premiers travaux sur les Chiroptères étaient orientés vers la recherche des sites de re-

production et d'hibernation, avec des recensements en cavités et bâtiments. Ces dernières années, ils se sont orientés vers l'étude de la qualité des habitats de chasse et des milieux [MOESCHLER & BLANT, 1990], avec l'utilisation des techniques de radio-téléométrie et de détection ultrasonore, cette dernière technique présentant l'avantage d'être applicable partout et de se révéler plus facile et souple d'utilisation [BARATAUD, 1999].

Toutefois, même si récemment des progrès notables ont eu lieu dans la détermination des espèces [BARATAUD, 2004a, 2004b], cette technique ne permet pas encore de distinguer les espèces de certains complexes, notamment dans le genre *Plecotus* ou dans le groupe *Myotis myotis/blythii*. L'identification du *Myotis alcathoe* ou de certaines espèces du genre *Pipistrellus*, reste difficile. De plus, si dans certains cas cette technique permet d'identifier le comportement de l'individu, elle n'apporte aucun renseignement sur ses caractéristiques (sexe, âge, etc.).

Au sein du parc national des Pyrénées, l'inventaire des Chiroptères a débuté en 1998 grâce aux prestations réalisées par des intervenants extérieurs (Groupe Chiroptères Aquitaine et Ariège Nature Environnement). Il a porté essentiellement sur la recherche des sites vitaux, par la prospection des cavités, ponts et bâtiments. Par la suite, des agents du parc national se sont formés à l'identification des espèces par la capture

au filet et par la technique de détection des ultrasons, ce qui a permis d'agrandir la gamme des milieux prospectés pour ce groupe d'espèces [URCUN *et al.*, 2004 ; ARTHUR *et al.*, 2005]. Depuis 2007, les Groupes Chiroptères Aquitaine et Midi-Pyrénées participent de nouveau, sur prestation, à cet inventaire.

Afin d'évaluer l'intérêt des milieux et des habitats naturels et pouvoir mieux comprendre le rôle joué par les milieux de montagne pour les chauves-souris, le parc national des Pyrénées a entamé en 2000 une campagne de prospections spécifiques. Les inventaires ultrasonores [Arthur *et al.*, 2005] ont été couplés aux prospections qualitatives par captures au filet, de façon à identifier les caractéristiques des individus fréquentant ces milieux. La complémentarité des deux méthodes permet de dresser un inventaire complet et plus qualitatif des espèces présentes.

Cet article a pour objectifs de dresser le bilan des captures au filet, d'en évaluer la rentabilité et l'intérêt, enfin de présenter les principales conclusions du rôle des milieux montagnards dans la biologie des populations de Chiroptères ; le bilan du recensement dans les cavités et par détection des ultrasons ayant été réalisé auparavant [URCUN *et al.*, 2004 ; ARTHUR *et al.*, 2005 ; ARTHUR & LOIREAU, 2008].

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

### Zone d'étude

La zone du parc national des Pyrénées s'étend sur la partie montagnarde de deux départements (Hautes-Pyrénées et Pyrénées-Atlantiques). Elle couvre plus de 252 000 ha, avec un étagement altitudinal allant de 296 m à 3 298 m. La majorité des milieux (80 %) est située au-dessus de 1 000 m en zone périphérique du parc et à plus de 1750 m en zone centrale. La dominante des expositions est froide (plus de 60 %). La géologie est de type karstique dans la partie occidentale du parc (avec des grottes, avens et gouffres) alors qu'elle est majoritairement de type plutonique en partie orientale (les cavités disponibles sont alors essentiellement des mines et galeries artificielles). La forêt couvre 31 % de la surface du parc, avec de très grands ensembles forestiers dans les vallées d'Aspe, Ossau et Aure, l'étagement altitudinal induisant une succession de forêts de feuillus (Hêtre essentiellement) puis de forêts de résineux (Sapin, Pin sylvestre et Pin à crochets). En zone centrale, les milieux rocheux représentent plus de 60 % des surfaces, contre 25 % pour les milieux herbacés et 12 % pour les milieux forestiers. En zone périphérique, les mi-

Année	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Total
1998	6	1	9	0	0	16
1999	4	10	0	4	0	18
2000	4	0	0	7	0	10
2002	0	0	0	2	0	3
2003	0	0	0	16	0	16
2004	0	0	1	2	0	3
2005	4	0	4	5	0	13
2006	0	0	1	4	0	5
2007	0	20	2	9	0	31
2008	0	12	4	8	1	25
Total	18	43	21	57	1	140

Tabl. 1 – Nombre mensuel de sessions de capture de 1998 à 2008

lieux forestiers atteignent 31 %, les milieux herbacés 35 %, les milieux agricoles (zones de bocage et prairies) 10 % et les milieux rocheux ne représentent plus que 23 % [ARTHUR & LAPENU, 2000]. Les villages et les principaux sites karstiques sont situés en fond de vallée et dans le piémont.

### Opérations de captures

Depuis 1998, les séances de captures sont conduites entre les mois de juin et septembre, chaque année (sauf en 2001 où il n'y a pas eu d'opérations de capture). La plus précoce est réalisée le deux juin et la plus tardive le premier octobre. Le maximum de sessions est effectué en juillet et en septembre (tabl. 1).

Par déontologie, mais aussi pour orienter les travaux sur les zones de chasse ou de transit, nous nous sommes interdits de capturer en sortie de cavités ou de bâtiments. Les sites de captures sont répartis dans les différents milieux de la zone du parc, en privilégiant les forêts, les plans d'eau calme, les rivières lentes en altitude sur estives ou landes ou encore les cols. En moyenne montagne, nous avons privilégié les zones de bocage et de prairies de fauche ou bien les secteurs de gorges sur cours d'eau.

L'échantillonnage n'est pas conduit au prorata des milieux présents. Les trois principes ayant guidé le choix et la répartition des opérations de capture sont : des captures à toutes les altitudes (les disponibilités en milieux et ressources trophiques variant en fonction de l'altitude, ainsi que les exigences thermiques des espèces), un échantillonnage dans toutes les vallées du parc (selon la géologie des vallées et leur topographie, elles peuvent abriter des peuplements différents) et des opérations de capture dans les différentes grandes formations forestières (selon le type de peuplement forestier, la présence et l'abondance des espèces varient). La figure 7 (*cf. infra*) indique la répartition, par tranche d'altitude (de 100 m), du nombre d'opérations effectuées.

Sur chaque point de capture, au minimum deux filets (longueur entre 3 m et 15 m) sont installés, avec une double hauteur le plus souvent. L'emplacement précis est laissé à l'appréciation de l'opérateur, avec la volonté de barrer un point de passage (allée forestière, cours d'eau, etc.) pour capturer les animaux soit en chasse, soit en transit, soit lorsqu'ils viennent s'abreuver. Le nombre de filets posés par opération a augmenté

au cours du temps : en moyenne 3 filets au début et plus de 10 filets en fin d'étude.

### Paramètres relevés

Sur chaque animal capturé, les critères suivants sont détaillés : espèce, sexe, âge (par examen des points d'ossification), état reproducteur, longueur de l'avant-bras et poids, longueur des 3<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup> doigt. Des informations sur l'état sanitaire de l'animal sont aussi relevées comme la présence de parasites ou d'une fracture, l'état de la membrane, etc. Des observations complémentaires sont faites pour les espèces jumelles et cryptiques : mensuration des phalanges terminales du 3<sup>e</sup> doigt chez les pipistrelles, du tragus, de l'oreille et de la CM3 pour les murins et les oreillards, description de signes morphologiques (couleur et forme du pelage, pénis, marques faciales et auriculaires, etc.).

### Analyse des données

Les opérations sont toutes conduites entre une heure après le coucher du soleil et deux heures du matin mais le nombre et la disposition des filets varient selon les sites, la configuration dictant la nature du dispositif. Il n'est donc pas possible de calculer, à partir de nos résultats, un indice d'abondance ou un effort de capture par année, par type de milieu ou par période.

À partir des résultats de captures uniquement, les analyses portent sur la fréquence des espèces, la composition du peuplement, les indicateurs démographiques que sont l'âge-ratio et le sex-ratio ainsi que sur la rentabilité de la méthode. Pour ce dernier point, seules les campagnes de capture de 1998 à 2008 (années pour lesquelles nous disposons des résultats pour les nuits négatives) sont prises en compte, les captures des années précédentes n'ayant de plus été faites que sur sites de reproduction.

## RÉSULTATS

### Composition du peuplement

Au total, 447 animaux (437 individus identifiés) de 20 espèces différentes (tabl. 2) ont été capturés durant ce travail. À noter que la présence du Petit Murin (*Myotis blythii*), capturé en 1984 par Masson et Sagot et suspecté en 2008 (confusion Grand/Petit Murin), a été validée en 2009. Sur les années 1998 à 2008, le nombre an-

Espèce	1998	1999	2000	2001	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Nb d'années de capture
Barbastelle					X			X	X	X	4
Grand Murin										X	1
Petit Murin										X	1
Grand Rhinolophe									X	X	2
Petit Rhinolophe									X		1
Minioptère de Schreibers										X	1
Noctule de Leisler		X	X	X	X		X	X		X	7
Noctule commune	X										1
Oreillard gris									X		1
Oreillard roux	X	X	X			X			X	X	6
Pipistrelle commune	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10
Pipistrelle pygmée	X	X	X	X	X				X		6
Pipistrelle de Kuhl		X	X				X				3
Sérotine commune		X			X		X		X	X	5
Vespère de Savi	X	X				X	X	X	X	X	7
Murin à oreilles échancrées							X		X		2
Murin à moustaches	X		X		X		X		X	X	6
Murin d'Alcathoe					X					X	2
Murin de Daubenton	X	X	X	X		X	X	X	X	X	9
Murin de Natterer					X		X		X	X	4

Tabl. 2 – Espèces de Chiroptères capturées dans la zone du parc national des Pyrénées de 1998 à 2008

nel d'espèces identifiées varie entre 4 et 13, en moyenne 7-8 espèces étant détectées chaque année.

Les deux espèces les plus régulièrement capturées sont la Pipistrelle commune *Pipistrellus pipistrellus* et le Murin de Daubenton *Myotis daubentonii*. Cinq espèces ne sont capturées qu'une seule année : le Grand Murin *Myotis myotis*, le Petit Murin *Myotis blythii*, le Minioptère de Schreibers *Miniopterus schreibersii*, la Noctule commune *Nyctalus noctula*, le Petit Rhinolophe *Rhinolophus hipposideros* et l'Oreillard gris *Plecotus austriacus*. Les espèces peuvent être réparties en quatre groupes en fonction de leur fréquence de capture (fig. 1) :

- les espèces très peu capturées car rares (Noctule commune, Minioptère de Schreibers) ou bien détectant facilement le filet (Grand et Petit Rhinolophe) ou encore très localisées avec de petites colonies sur la zone du parc

(Murin d'Alcathoe, Oreillard gris, Pipistrelle pygmée) ;

- les espèces plus ou moins occasionnelles, capturées régulièrement dans leurs milieux "préférés" mais peu ailleurs (Pipistrelle de Kuhl, Grand/Petit Murin) ou localisées mais vivant en colonies abondantes : faible fréquence de captures mais plusieurs individus capturés lors de chaque opération (Murin à oreilles échancrées, Vespère de Savi) ;
- les espèces régulièrement capturées en petit nombre : espèces présentes seulement dans certains milieux (Sérotine commune, Murin de Natterer), espèces présentes dans un grand nombre de milieux forestiers mais peu abondantes (Barbastelle d'Europe, Noctule de Leisler, Oreillard roux, Murin à moustaches) ;
- les espèces ubiquistes et abondantes capturées chaque année un peu partout dans tous les milieux : Pipistrelle commune et Murin de Dau-

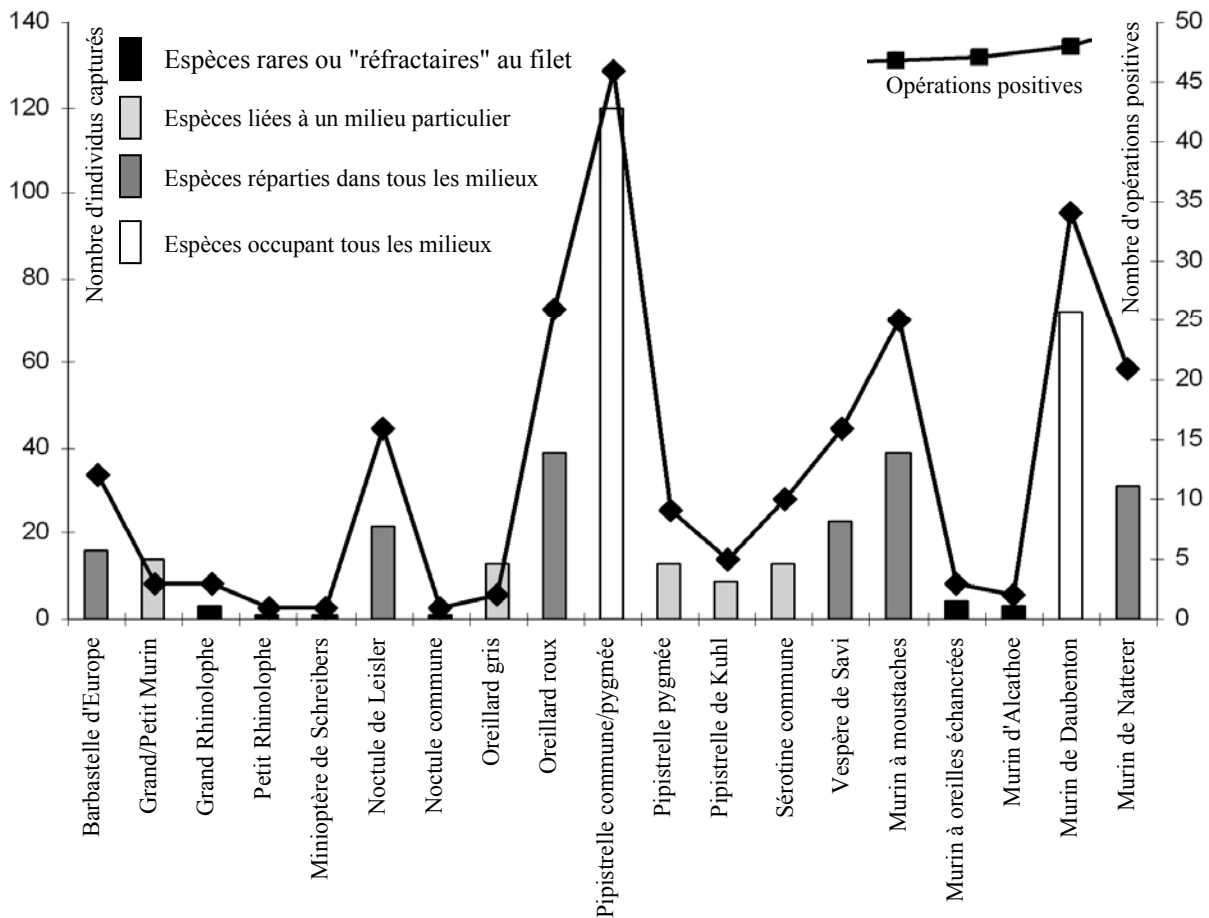


Fig. 1 – Nombre d'individus capturés en fonction de l'espèce dans le parc national des Pyrénées de 1998 à 2008

benton.

Parmi les espèces "rares" ou "occasionnelles", certaines espèces ne sont pas capturées du fait de l'orientation des milieux de captures sur des zones de chasse. Ainsi, alors que douze individus de Grand Murin et de Petit Murin sont capturés en une seule opération effectuée à proximité d'une grotte de reproduction, seuls deux individus de ces espèces sont pris sur les zones de chasse. Le Minioptère de Schreibers et la Noctule commune chassent en hauteur et sont donc peu capturables, la Noctule commune étant aussi globalement rare dans le parc national des Pyrénées (*cf.* les données par ultrasons [ARTHUR *et al.*, 2005]). Malgré leurs abondances dans le parc, le Petit Rhinolophe et le Grand Rhinolophe sont rarement pris car ils détectent facilement les filets. L'Oreillard gris est peu présent dans la zone du parc. Sur les douze individus capturés, onze l'ont été à proximité d'une colonie de reproduction sur une seule session et un seul autre individu a été capturé durant toute l'étude (à comparer avec l'Oreillard roux capturé 39 fois en 26 sessions).

Le complexe des "Pipistrelles communes" (Pipistrelle commune et Pipistrelle pygmée), associé au Murin de Daubenton, correspond à 205 des 437 individus capturés et identifiés entre 1998 et 2008 (soit 46,9 %). Par ordre décroissant des effectifs viennent ensuite l'Oreillard roux, le Murin à moustaches et le Murin de Natterer puis la Noctule de Leisler et la Barbastelle d'Europe. Ces huit espèces représentent 352 individus sur les 437 qui ont été capturés et identifiés durant cette même période, soit 80,6 % des captures (*fig. 1* et *tabl. 3*).

### Rentabilité de la méthode

Sur les 140 opérations effectuées entre 1998 et 2008, 38 (soit 27,1 %) n'ont permis aucune capture (*figure 3*). Le taux d'échecs est le plus faible en août, ce taux se révélant aussi variable selon les années sans qu'un facteur explicatif ne puisse être avancé (conditions météorologiques, choix des sites) même si l'altitude moyenne des sites de capture selon les années exerce une influence sur cette rentabilité (*cf. infra*).

Espèce	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Total
Chiroptères sp.*	0	2	1	8	0	11
Barbastelle d'Europe	0	5	3	7	1	16
Grand Murin	0	0	5	1	0	6
Petit Murin	0	0	2	0	0	2
Grand/Petit Murin	0	0	6	0	0	6
Grand Rhinolophe	0	1	0	2	0	3
Petit Rhinolophe	0	1	0	0	0	1
Minioptère de Schreibers	0	0	0	1	0	1
Noctule commune	1	0	0	0	0	1
Noctule de Leisler	4	6	2	10	0	22
Oreillard gris	0	13	0	0	0	13
Oreillard roux	6	13	11	9	0	39
Pipistrelle commune	5	32	5	17	0	59
Pipistrelle pygmée	0	2	0	11	0	13
Pipistrelle commune / pygmée	23	12	17	8	0	60
Pipistrelle de Kuhl	4	0	2	3	0	9
Sérotine commune	2	2	3	6	0	13
Vespère de Savi	2	12	2	7	0	23
Murin à moustaches	1	15	8	15	0	39
Murin à oreilles échancrées	0	1	1	2	0	4
Murin d'Alcathoe	0	0	2	1	0	3
Murin de Daubenton	7	15	13	37	0	72
Murin de Natterer	0	12	5	14	0	31

Tabl. 3 – Nombre d'individus par espèce et par mois dans le parc national des Pyrénées de 1998 à 2008  
(\* = individus échappés avant identification)

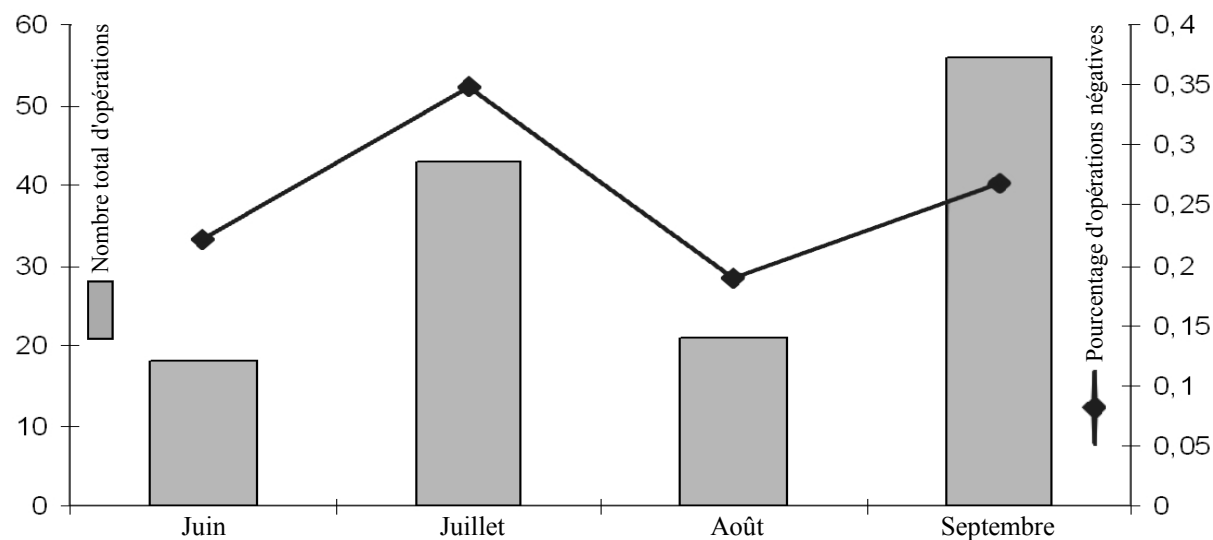


Fig. 2 – Nombre mensuel d'opérations de captures de chiroptères au filet et pourcentage d'opérations négatives dans le parc national des Pyrénées de 1998 à 2008

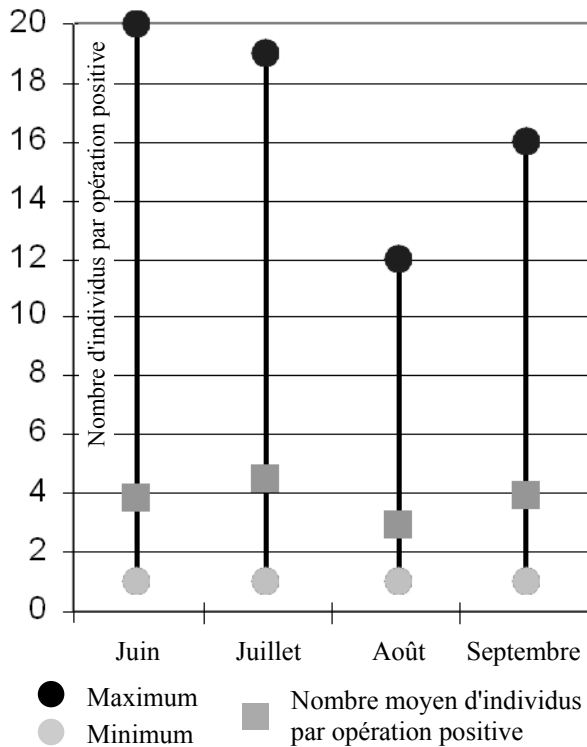


Fig. 3 – Répartition mensuelle du nombre moyen de chiroptères capturés par opération positive, dans le parc national des Pyrénées de 1998 à 2008

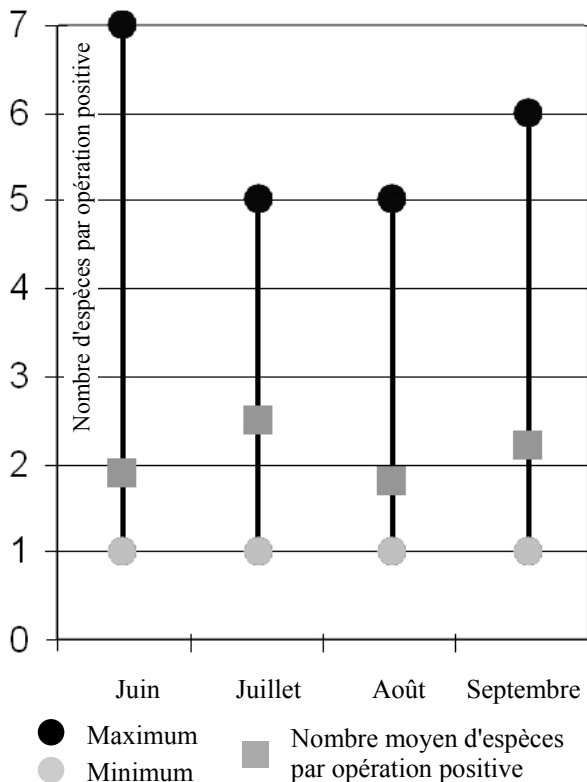


Fig. 4 – Répartition mensuelle du nombre moyen d'espèces capturées de chiroptères par opération positive, dans le parc national des Pyrénées de 1998 à 2008

Du fait de la forte variabilité inter-annuelle, tant dans le nombre moyen de captures par opération (de 1,9 en 2003 à 4,1 en 1999) que dans le nombre moyen d'espèces capturées par opération (de 1 en 2005 à 2,2 en 1999), les différences de résultats entre les années ne sont pas significatives. Seul, le taux d'opérations négatives varie de façon significative entre les années (Anova,  $F = 2,7$  ;  $P = 0,05$ ) mais pas entre les mois (Anova,  $F = 0,015$  ;  $P = 0,99$ ). Certaines années, notamment 2004 (mais avec seulement trois opérations) et surtout 2003, 2005 et 2007 avec 16, 13 et 31 opérations, présentent un taux d'échec élevé, alors que 1998, 1999 et surtout 2008, avec 16, 18 et 24 opérations respectivement, présentent un faible taux d'échec. Hormis en 2003, année durant laquelle toutes les opérations ont eu lieu en septembre, les opérations sur les autres années ont été réparties sur les quatre mois, et tous les grands types de milieux ont été prospectés. Les milieux prospectés étant les mêmes avec un même étagement altitudinal, les opérateurs n'ayant pas changé, aucune explication ne peut être pour le moment avancée.

Par opération positive, en moyenne, 3,9 individus (mini = 1 ; maxi = 20) sont capturés, représentant 2,2 espèces (mini = 1 ; maxi = 7). Selon les mois, le nombre moyen d'individus capturés varie peu : de 3 à 4,5 individus capturés, août présentant le plus faible taux de capture (fig. 3). Le nombre moyen d'espèces capturées varie peu selon les mois : de 1,8 à 2,5 espèces capturées par opération positive. Le mois d'août, du fait du petit nombre d'individus capturés et d'opérations de capture notamment, se révèle là encore le moins rentable (fig. 4). Pour ces deux paramètres, aucune différence significative n'apparaît entre les mois (Anova mois-espèces :  $F = 0,119$  ;  $P = 0,95$  ; Anova mois-nb d'individus :  $F = 0,097$  ;  $P = 0,96$ ).

### Efficacité de la méthode

Si, très rapidement, dès la première année, la quasi-totalité des espèces communes, même plus ou moins abondantes, est contactée par cette méthode, le gain en espèces par la suite se révèle très faible : à raison de deux nouvelles espèces par année. La capture de la totalité des espèces qui fréquentent la zone et qui peuvent être capturées, en fonction des modalités d'opérer retenues, n'intervient qu'au terme de dix années (fig. 5). La reprise de la courbe du nombre d'espèces capturées à partir de la huitième année illustre bien le

changement de pratique dans l'échantillonnage local avec un accroissement du nombre de filets. Toutefois, par rapport au peuplement global connu dans les Pyrénées (voir tabl. 6), il n'est pas évident que, même avec ce changement de pratique, toutes les espèces puissent être capturées au filet.

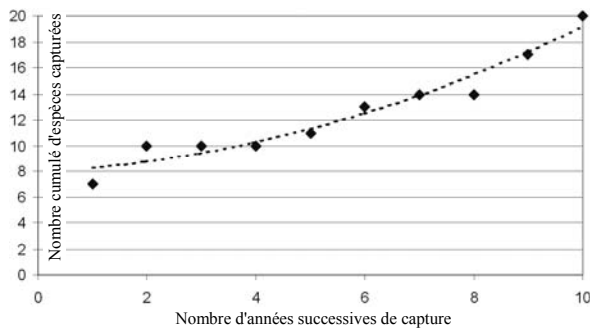


Fig. 5 – Évolution du nombre total cumulé d'espèces capturées au filet, dans le parc national des Pyrénées, en fonction du nombre d'années successives de capture

Pour les années ayant connu un grand nombre d'opérations (2007 et 2008, avec respectivement 31 et 24 opérations, soit une opération tous les trois à quatre jours durant la période de capture possible), l'évolution du nombre de captures montre que là encore la majorité des espèces communes et fréquentes est capturée en cinq à six opérations. Pour atteindre les six à sept autres espèces, présentes mais moins fréquentes, il faut effectuer de 15 à 25 opérations supplémentaires (fig. 6).

Le pourcentage d'opérations positives (mais aussi le nombre moyen d'espèces et le nombre moyen d'individus capturés) varie en fonction de

l'altitude des captures. Ainsi le pourcentage d'opérations négatives est faible en dessous de 1000 m (10,2 % d'opérations négatives ;  $n = 49$ ), moyen entre 1 000 m et 2 000 m (27,7 % ;  $n = 90$ ) et très fort au-dessus de 2 000 m (85,7 % ;  $n = 7$ ) (fig. 7). Comme déjà noté avec la technique de détection des ultrasons (Arthur *et al.*, 2005), le nombre d'espèces et le nombre d'individus capturés par opération positive montrent une courbe en cloche, avec un minimum en dessous de 400 m d'altitude, un maximum entre 500 et 1 500 m puis une nette décroissance (le pic à 2 200 m est dû à une capture sur un col) (fig. 8).

### Paramètres démographiques

Le nombre moyen d'individus capturés par opération positive subit des fluctuations selon les années mais les différences ne sont pas significatives (Anova nb d'individus-années :  $F = 0,46$  ;  $P = 0,90$ ) (fig. 9). Ces fluctuations ne montrent pas de relations avec le taux d'opérations négatives, ou encore avec le nombre total d'opérations, le fort coefficient de variation (de 62 % à 115 % selon les années) indiquant surtout une forte variabilité entre opérations de capture d'une même année. Cette variabilité peut être due soit à la répartition mensuelle des opérations de capture selon les années, soit au choix des sites, ou bien à une variabilité de l'activité de vol des animaux en lien avec la météorologie de l'année.

L'évolution mensuelle du nombre d'individus capturés par opération positive, pour les huit principales espèces du parc national des Pyrénées, présente des tendances différentes selon les espèces. Le complexe "pipistrelles commune et

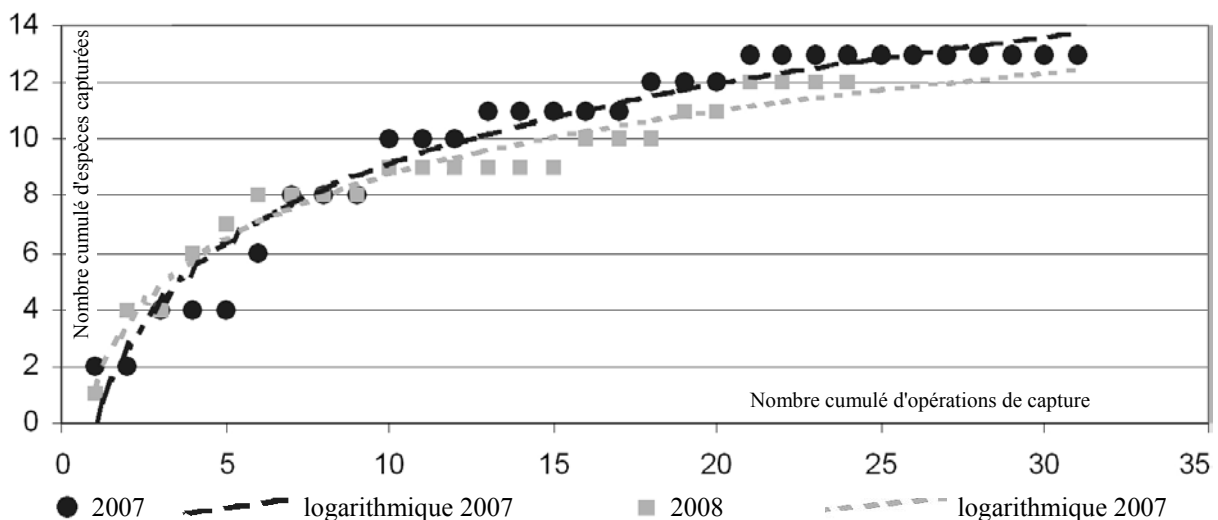


Fig. 6 – Évolution du nombre cumulé d'espèces de Chiroptères capturées selon le nombre d'opérations de capture en 2007 et 2008 dans le parc national des Pyrénées



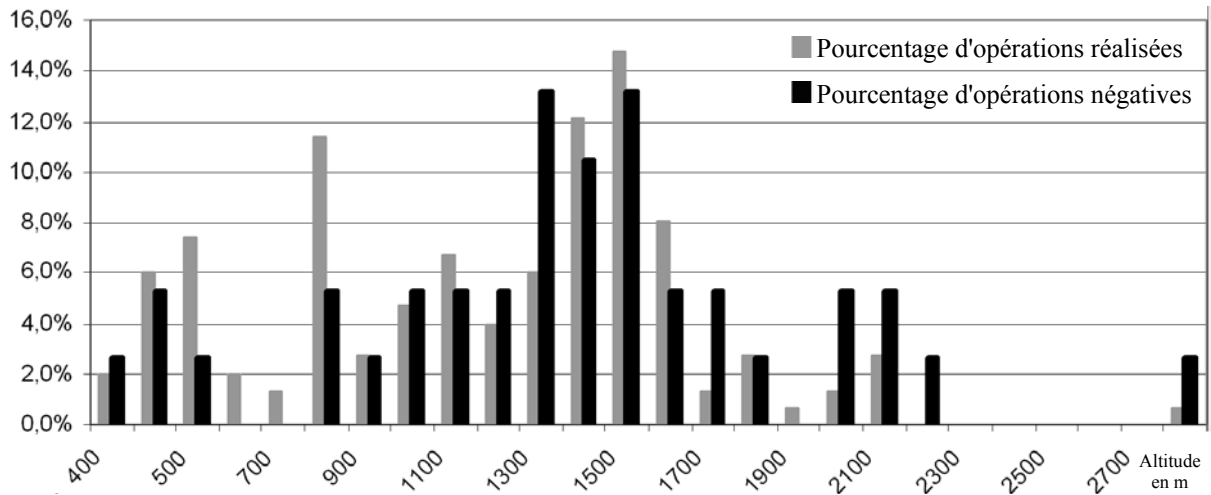


Fig. 7 – Pourcentages d'opérations de captures réalisées ou négatives en fonction de l'altitude (par tranche de 100 m) dans le parc national des Pyrénées de 1998 à 2008

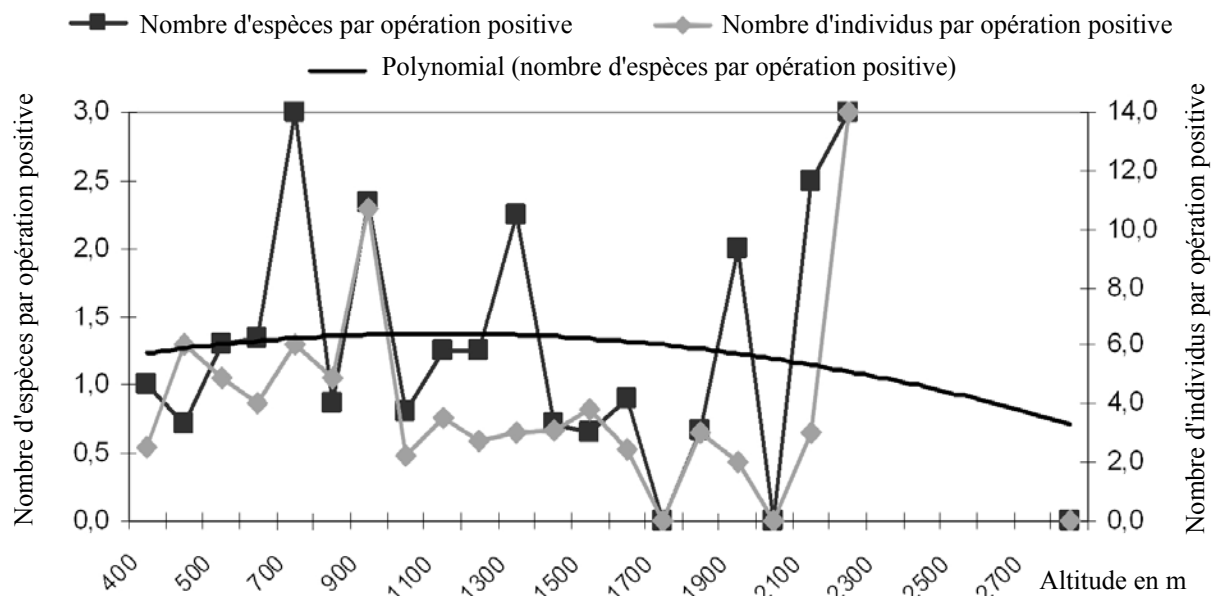


Fig. 8 – Répartition par tranche altitudinale de 100 m du nombre moyen d'espèces et d'individus de Chiroptères capturés au filet dans le parc national des Pyrénées de 1998 à 2008

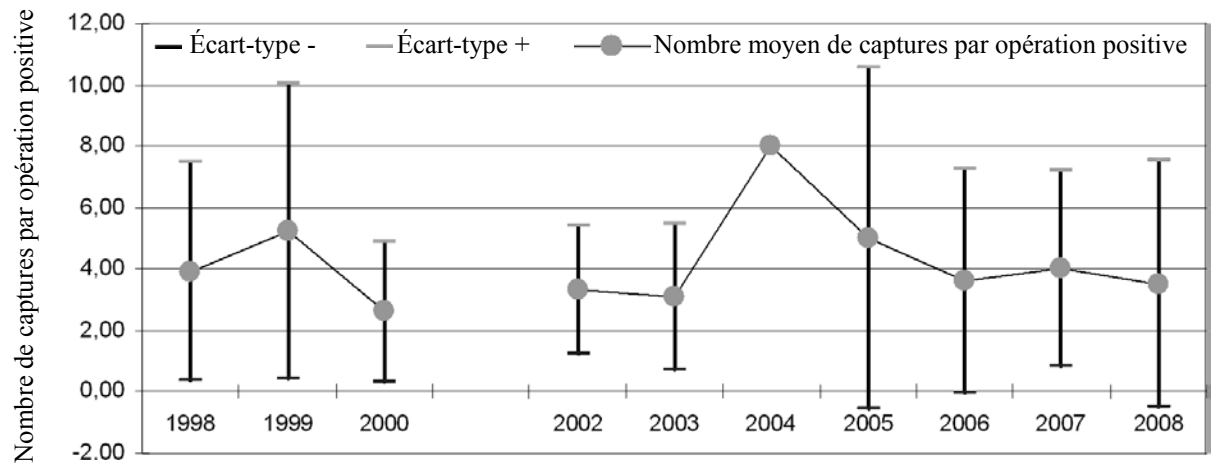


Fig. 9 – Évolution annuelle du nombre moyen de chiroptères capturés au filet par opération positive dans le parc national des Pyrénées de 1998 à 2008

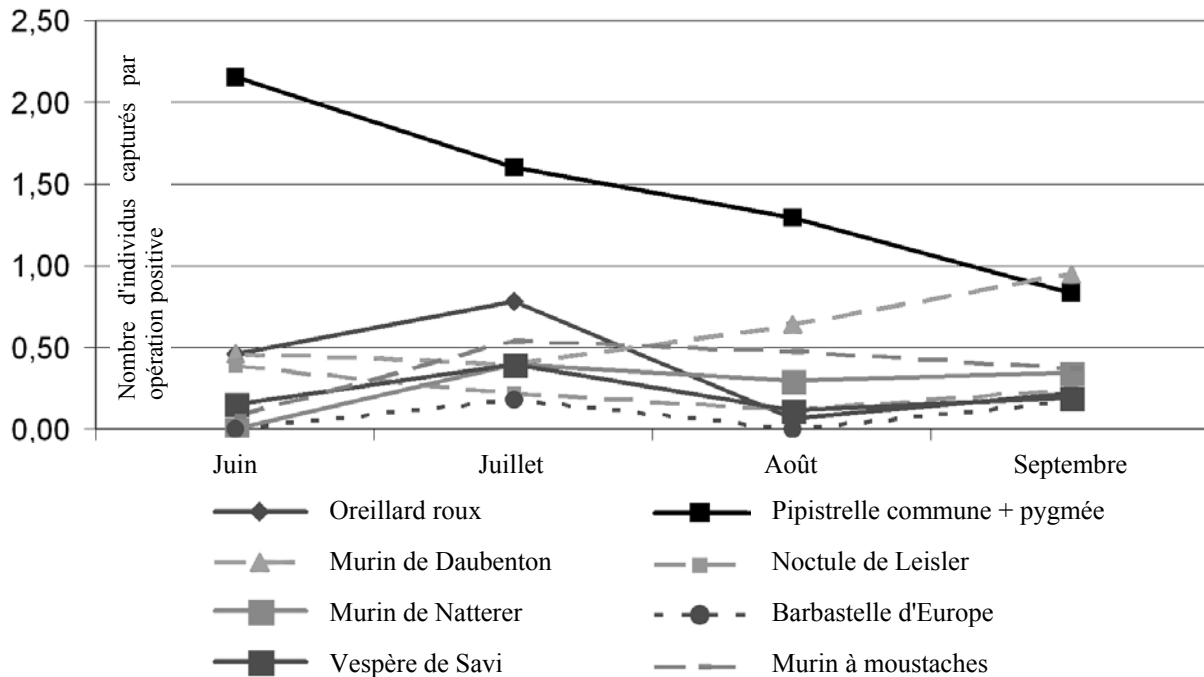


Fig. 10 – Évolution mensuelle du nombre d'individus capturés par opération positive pour les principales espèces de Chiroptères, parc national des Pyrénées de 1998 à 2008

pygmée" subit une nette tendance à la diminution de juin à septembre, alors que le Murin de Daubenton augmente durant cette période (fig. 10). L'Oreillard roux connaît une légère augmentation en juillet, puis une très faible présence en août et septembre. Si l'on regroupe les espèces par type principal d'habitat de chasse, les "forestières" (Barbastelle d'Europe, Noctule de Leisler et Oreillard roux) augmentent toutes les trois de juin à juillet (de 0,85 individu par capture à 1,18), diminuent fortement en août (0,18 individu par capture) pour remonter légèrement en septembre (0,63 individu par capture). Les

"ripicoles" (Murin de Daubenton et Murin à moustaches) augmentent au cours du temps (de 0,58 individu par capture en juin à 1,32 individus par capture en septembre), tandis que les "ubiquistes" (Pipistrelle commune et Murin de Natterer) diminuent (de 2,15 individus par capture en juin à 1,17 individus par capture en septembre).

L'âge ratio (nombre de jeunes par adulte capturé) montre, de juin à septembre, un net déséquilibre en faveur des adultes. Les premiers jeunes ont été capturés après la mi-juillet (le 18 juillet pour un Oreillard roux et le 25 juillet pour un

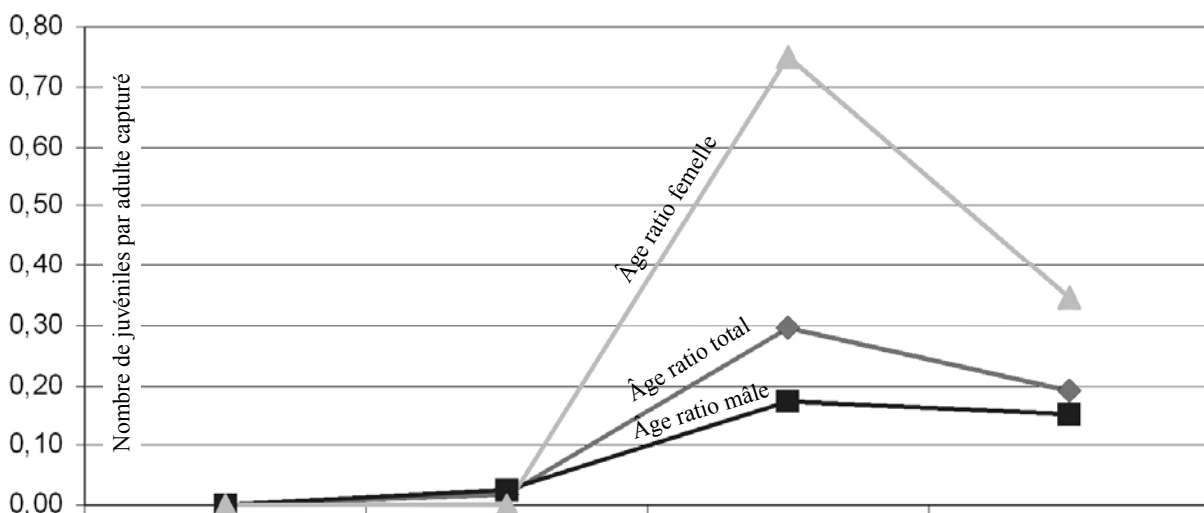


Fig. 11 – Évolution mensuelle de l'âge ratio des mâles et femelles de Chiroptères capturés dans le parc national des Pyrénées de 1998 à 2008

Mois	Juillet			Août			Septembre		
Décade	1 <sup>re</sup>	2 <sup>e</sup>	3 <sup>e</sup>	1 <sup>re</sup>	2 <sup>e</sup>	3 <sup>e</sup>	1 <sup>re</sup>	2 <sup>e</sup>	3 <sup>e</sup>
Nombre d'opérations de capture	20	12	10	5	3	13	24	24	8
Nombre de jeunes	0	1 2,1 %	1 2,3 %	1 12,5%	0	10 26,3%	12 16,7%	11 15,5 %	0
Nombre total d'individus	63	48	44	8	2	38	72	71	14

Tabl. 4 – Évolution du pourcentage de juvéniles capturés, par décades de juillet à septembre, dans le parc national des Pyrénées de 1998 à 2008

Murin de Natterer). Pour les mâles, l'âge ratio ne descend jamais sous la valeur de 1 jeune pour 5 adultes, même à la fin septembre, alors que chez les femelles au mois d'août on trouve pratiquement un jeune pour un adulte (fig. 11). Le pourcentage de jeunes dans les captures reste anecdotique jusqu'au 20 août, pour atteindre le quart des captures et rester important jusqu'à la deuxième décade de septembre. Après cette date sur les 15 captures effectuées (1 capture en octobre), aucun jeune n'a été capturé (tabl. 4). Aux mois d'août et septembre, le taux moyen de captures de jeunes par opération reste quasiment stable : 0,56 en août contre 0,44 en septembre. À cette époque toutefois, étant donné le critère utilisé pour l'examen des points d'ossification, la distinction entre les juvéniles et les adultes devient plus délicate, ce qui pourrait expliquer la baisse du nombre de juvéniles capturés en septembre.

Le sex-ratio, légèrement en faveur des mâles, est stable en juin et juillet chez les adultes et voisin de l'unité. Il bascule complètement et significativement en faveur des mâles en août et septembre. Chez les jeunes, il est égal à 1 en août et

bascule à 2 mâles pour une femelle en septembre, confirmant la tendance observée chez les adultes (fig.12).

Le nombre moyen de captures des femelles par opération passe de 1,2 femelles capturées en juin à 0,6 femelle en septembre, alors que chez les mâles il passe de 1,8 en juin à 2,2 en septembre. Cette évolution comparée mâle / femelle est significative (G test sur % de mâles-femelles par mois = 22,17 ;  $P < 0,01$ ).

Selon les espèces le sex-ratio est plus ou moins déséquilibré : il est quasi égal à 1 pour le complexe « pipistrelles commune et pygmée » (1,24 mâle / femelle et 0,95 respectivement). Il est proche de 2 mâles pour une femelle chez l'Oreillard roux (1,64), le Murin de Natterer et le Murin et à moustaches (2,1 et 3,1 respectivement) et atteint 3 chez le Vespère de Savi. Il est très nettement déséquilibré en faveur des mâles pour la Barbastelle d'Europe (aucune femelle capturée !), le Murin de Daubenton (6 mâles pour 1 femelle) et la Noctule de Leisler (20 mâles pour 1 femelle).

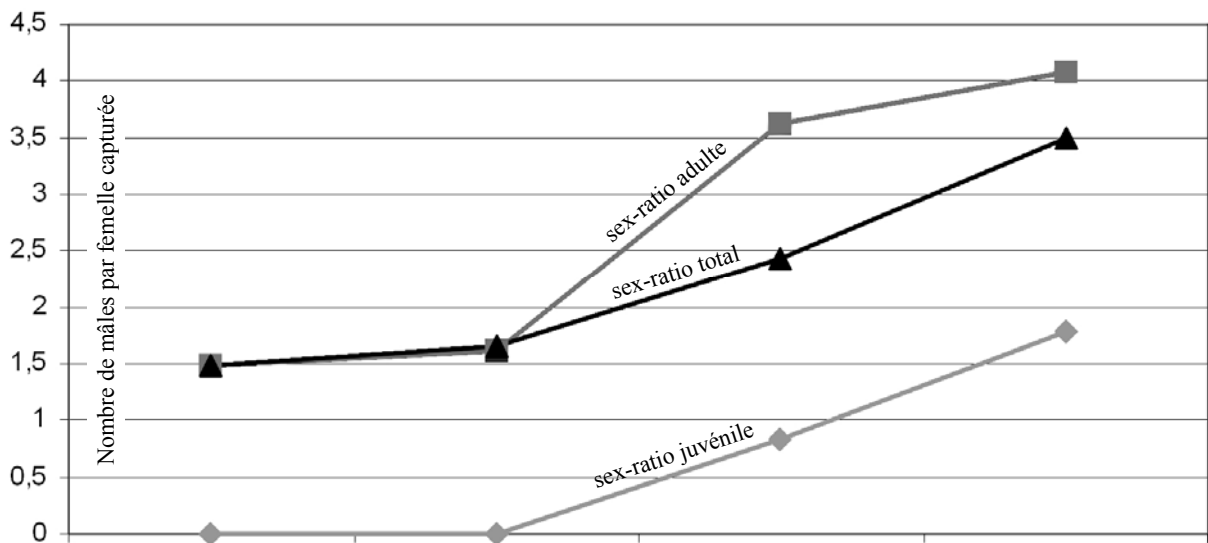


Fig. 12 – Évolution mensuelle du sex-ratio des juvéniles et des adultes de Chiroptères capturés dans le parc national des Pyrénées de 1998 à 2008

### Biométrie des espèces

Ce paragraphe n'a pas pour but d'effectuer un traitement statistique des résultats mais de présenter les données biologiques récoltées sur les individus capturés afin d'une part de les mettre à disposition de tous et d'autre part de les comparer de façon indicative aux résultats présentés par d'autres auteurs.

Le tableau 5 récapitule les poids moyens des animaux adultes par sexe pour les différentes espèces capturées sur la zone du parc. En l'absence de précisions sur les modalités de collecte et mesures des poids de chiroptères dans d'autres études, il est délicat de faire des comparaisons avec d'autres données. On peut tout au plus relever que, pour la majorité des espèces, les poids moyens mesurés sur la zone du parc sont com-

pris dans les gammes de poids observées en Europe.

Le tableau 6 récapitule les longueurs moyennes d'avant-bras mesurées sur des adultes, selon le sexe. Compte tenu des erreurs de mesures près, et de la variabilité de ce type de mesures en fonction des observateurs, on ne constate pas de mensurations sortant de l'anormal par rapport aux données bibliographiques.

### DISCUSSION

Au préalable, il convient de souligner que l'analyse doit tenir compte :

– de la zone d'étude, c'est-à-dire la montagne dont le peuplement en Chiroptères (surtout en termes d'abondance) est moins riche que dans

Espèce	Sexe	Nombre	Poids moyen (mini-maxi)	Données bibliographiques
Barbastelle d'Europe	M	12	8,1 g (6,5 - 10,8)	6 - 13,5 g
Noctule de Leisler	M	10	15,8 g (9,2 - 18,5)	13 - 20 g
Pipistrelle commune	M	29	4,6 g (3,5 - 7,3)	3,5 - 8 g
	F	19	5,4 g (3,4 - 9)	
Pipistrelle pygmée	M	4	5,4 g (5 - 5,9)	Pas de données
	F	3	4,8 g (4,7 - 4,9)	
Murin de Daubenton	M	18	7,9 g (5,6 - 9,6)	7 - 15 g
	F	2	7,8 g (6,7 - 8,8)	
Murin de Natterer	M	14	8,3 g (6,5 - 12,2)	5 - 12 g
	F	12	10,7 g (9,5 - 12,2)	
Murin à moustaches	M	15	5,1 g (4 - 6,2)	4 - 8 g
	F	4	4,6 g (5 - 7,3)	
Oreillard roux	M	14	8,3 g (6,5 - 12,2)	4,6 - 11,3 g
	F	12	9,5 g (9,5 - 12,2)	
Sérotine commune	M	5	23,1 g (18,5 - 29,6)	14,4 - 33,5 g
Vespère de Savi	M	10	8,2 g (6,5 - 9,7)	5 - 10 g
	F	1	10 g	
Murin à oreilles échancrées	M	3	8,3 g (6,7 - 9,8)	7 - 15 g
Murin d'Alcathoe	M	2	4,2 g (4 - 4,4)	4 - 6 g

Tabl. 5 – Poids moyens des adultes selon le sexe pour différentes espèces de Chiroptères capturées au filet dans le parc national des Pyrénées de 1998 à 2008

Données bibliographiques : [ARTHUR & LEMAIRE, 1999 ; DIETZ *et al.*, 2009]

Espèce	Sexe	Nombre	Longueur moyenne de l'avant-bras (mini-maxi)	Données bibliographiques
Barbastelle d'Europe	M	13	38,8 mm (35 - 41,5)	36,5 - 43,5 mm
Noctule de Leisler	M	10	42,8 mm (40,2 - 44,3)	39 - 46,4 mm
Pipistrelle commune	M	25	31,2 mm (29,3 - 35,3)	28 - 34,6 mm
	F	19	31,3 mm (29,2 - 35,3)	
Murin de Daubenton	M	19	37,4 mm (34,9 - 45,2)	35 - 42 mm
	F	3	38,2 mm (37 - 39,5)	
Murin de Natterer	M	13	39,2 mm (36,5 - 41,2)	36,5 - 43,3 mm
	F	7	40,8 mm (38 - 42,6)	
Murin à moustaches	M	14	34,1 mm (31,7 - 35,3)	32 - 36 mm
	F	4	34,2 mm (32,5 - 35)	
Oreillard roux	M	15	40 mm (37,2 - 43,2)	37 - 42 mm
	F	12	41,2 mm (39,1 - 43,2)	
Sérotine commune	M	6	52 mm (50,9 - 52,8)	48 - 57 mm
Vespère de Savi	M	8	33,4 mm (32,6 - 34,8)	30 - 36,5 mm
	F	1	35,3 mm	
Murin à oreilles échancrées	M	3	37,1 mm (35 - 39)	35 - 42
Murin d'Alcathoe	M	3	32,1 mm (30,6 - 32,9)	31,7 ± 1 mm

Tabl. 6 – Longueur moyenne d'avant-bras des adultes selon le sexe pour différentes espèces de Chiroptères capturées au filet dans le parc national des Pyrénées de 1998 à 2008  
Données bibliographiques : [ARTHUR & LEMAIRE, 1999 ; DIETZ *et al.*, 2009]

d'autres régions biogéographiques ou à plus basse altitude. URCUN *et al.* [2004] ont ainsi montré que, dans les Pyrénées, le nombre d'espèces est stable jusque vers 1 750 m d'altitude puis chute brusquement, seules six espèces étant présentes en été au-dessus de 2 200 m ;  
– du choix d'effectuer les captures sur des zones de chasse ou de transit et non à proximité de sites de reproduction ou d'estivage.

Le fait de n'avoir utilisé que peu de filets au début de l'étude peut aussi avoir joué, même si les résultats numériques de 2008 à 2010 ne sont pas significativement supérieurs alors que davantage de filets étaient utilisés.

Plusieurs points peuvent être développés vis-à-vis de la technique des captures au filet dans l'étude des Chiroptères. Selon le BAT CONSERVATION TRUST [2007], les trois principaux objectifs d'un inventaire sur les Chiroptères sont :

- l'établissement d'une liste des espèces présentes ou potentiellement présentes ;
- l'évaluation du nombre d'individus et son im-

portance dans la zone (ces deux éléments étant toutefois nuancés par d'autres auteurs) ;  
– la détermination des périodes de présence et la caractérisation des milieux fréquentés par les espèces.

Ces différents points seront repris ci-dessous dans la discussion mais il convient de prime abord de rappeler que la capture au filet est aussi la seule technique permettant d'avoir des informations sur l'état physiologique des individus et de procéder à des études biométriques.

### L'utilité de cette méthode

Depuis 1998, sur les 25 espèces identifiées dans la zone du parc national des Pyrénées, en utilisant toutes les méthodes, la méthode des captures au filet a permis d'identifier 20 espèces sur les 21 espèces sûrement présentes auxquelles on pourrait ajouter la Pipistrelle de Nathusius qui reste à confirmer (tabl. 7). Les "rendements" des techniques d'inventaire par détection des ultra-

sons (18 espèces sur les 22 identifiables) ou par comptages en cavités et bâtiments en hiver (13 espèces sur les 18 identifiables) sont identiques, les chiffres étant toutefois atteints en trois ans de prospection par la méthode de détection ultrasonore contre dix ans pour le filet.

En matière d'inventaire du peuplement, le seul avantage de la technique de capture au filet réside dans la possibilité de pouvoir identifier toutes les espèces, ce que ne permet aucune des autres techniques. La faible rentabilité de cette

technique est son talon d'Achille : la capture d'espèces rares et localisées nécessitant un grand nombre d'opérations en variant les milieux prospectés et en effectuant plusieurs opérations au même endroit. TILLON [2007], dans son inventaire des chauves-souris du massif de Rambouillet, arrive aux mêmes conclusions : le peuplement de base est vite détecté par les captures au filet, les espèces localisées ou à habitat spécifique nécessitent un changement dans les pratiques d'échantillonnage.

Espèce	Filet	Ultrasons	Comptage été	Comptage hiver	Présence avérée
Barbastelle d'Europe	X	X		X	X
Molosse de Cestoni		X			X
Grand Rhinolophe	X		X	X	X
Petit Rhinolophe	X	X	X	X	X
Rhinolophe euryale			X	X	X
Grand Murin	X	X	X	X	X
Petit Murin	X				X
Minioptère de Schreibers	X	X	X	X	X
Noctule commune	X	X			X
Grande Noctule					X
Noctule de Leisler	X	X			X
Oreillard gris	X	X		X	X
Oreillard roux	X				X
Oreillard alpin	(X)				X
Pipistrelle commune	X	X	X	X	X
Pipistrelle pygmée	X	X			X
Pipistrelle de Kuhl	X	X			X
Pipistrelle de Nathusius					?
Sérotine commune	X	X		X	X
Vespère de Savi	X	X			X
Murin à moustaches	X	X	X	X	X
Murin d'Alcathoe	X	X			X
Murin à oreilles échancrées	X	X		X	X
Murin de Natterer	X	X		X	X
Murin de Bechstein				X	X
Murin de Daubenton	X	X			X
Total espèces	20 (21)	18	7	13	25-26

Tabl. 7 – Comparaison des listes d'espèces de Chiroptères identifiées par diverses techniques dans le parc national des Pyrénées de 1998 à 2008. (X) = espèce capturée au filet par un des auteurs (GCMP), dans le parc national, en dehors des travaux couverts par cet article

L'Oreillard alpin a ainsi été capturé en 2008 par le GCMP, sur un secteur déjà prospecté par le passé, mais dans un faciès paysager particulier non encore piégé. La capture de certaines espèces est aussi fortement influencée par le choix des zones de capture : l'absence du Rhinolophe euryale, mais aussi la faible présence des Grand et Petit Rhinolophes, est ainsi explicable par l'absence de sites de piégeage à basse altitude et à proximité des cavités, alors que l'absence du Molosse de Cestoni s'explique par le faible nombre d'opérations en lignes de crêtes ou sur cols, cette espèce se capturant surtout à ces occasions (Joulot, comm. pers.) [BERTRAND, 1992].

L'utilisation de la technique de capture au filet en montagne présente aussi un fort taux d'échec : en moyenne une opération sur quatre échoue, avec deux à trois espèces et trois à quatre individus en moyenne par opération positive. Le transect, réalisé en utilisant les détecteurs d'ultrasons, permet à l'inverse d'enregistrer en moyenne 22-23 contacts pour quatre espèces, avec moins de 5 % de parcours négatifs [Arthur *et al.*, 2005]. Cependant il présente toujours un déficit d'identification en espèces malgré les per-

fectionnements récents apportés à cette technique.

La variabilité dans les résultats de la capture au filet est due à divers facteurs. La météorologie annuelle (météorologie globale, année chaude, année froide) influe sur la fréquentation des zones de montagne par les Chiroptères. Selon la saison, les espèces sont présentes ou non en zone de montagne (tabl. 8). La météorologie journalière (influence du vent, de la température et de la pluie) reste à évaluer. Un facteur inexplicé (peut-être lié à une forte variabilité inter-journalière dans l'utilisation de l'espace) est aussi à envisager. Les résultats sur un même site, une année donnée, un même mois et avec a priori une même météorologie, peuvent en effet être très différents. Ainsi, sur un site avec deux opérations de capture, 19 individus de sept espèces différentes sont pris la première fois contre un seul individu la deuxième fois, tandis que sur un autre site avec quatre opérations de capture, respectivement 2, 2, 5 et 0 espèces sont prises (pour un total de 7 espèces) et 3, 2, 5 et 0 individus pris.

Espèce	Capture au filet				Détection ultrasons			
	Juin	Juillet	Août	Sept.	Juin	Juillet	Août	Sept.
Molosse de Cestoni								
Barbastelle d'Europe								
Grand/Petit Murin								
Grand Rhinolophe								
Petit Rhinolophe								
Rhinolophe euryale								
Minioptère de Schreibers								
Noctule commune								
Noctule de Leisler								
Oreillards sp.								
Pipistrelle commune								
Pipistrelle pygmée								
Pipistrelle de Kuhl								
Sérotine commune								
Vespère de Savi								
Murin à moustaches								
Murin d'Alcathoe								
Murin à oreilles échancrées								
Murin de Daubenton								
Murin de Natterer								
Total espèces	9	13	13	15	6	17	15	5

Tabl. 8 – Comparaison des périodes de détection par ultrasons et capture au filet pour les Chiroptères dans le parc national des Pyrénées de 1998 à 2008

Si nous comparons nos rendements de captures en juillet et août avec les données de Masson et Sagot (1988) en haute vallée d'Ossau, nous remarquons toutefois que les résultats sont assez similaires : 4,3 individus et trois espèces en juillet pour Masson et Sagot ( $n = 4$  opérations) contre 4,5 et 2,5 respectivement pour cette étude, et trois individus et deux espèces pour les mêmes auteurs en août ( $n = 3$  opérations) contre 2,9 et 1,8 pour cette étude.

### Composition du peuplement de Chiroptères

La figure 13 compare les résultats obtenus par des captures au filet avec d'autres méthodes : la détection ultrasonore et le dénombrements à vue en hiver ou en été (données 1998-2001). Les nombres d'individus comptés en hiver ou en été, contactés par détection ultrasonore ou capturés au filet ont été traduits en pourcentages par rapport au nombre total de contacts obtenus par la méthode considérée.

Compte tenu du choix de ne pas capturer à proximité des cavités, comme on pouvait s'y attendre au vu des résultats d'autres auteurs et des comportements et de la biologie des espèces, on

remarque que la très grande différence tient dans le dénombrement des espèces troglaphiles (les Rhinolophes, le complexe "Petit et Grand Murins" et le Minioptère de Schreibers). De plus, hormis le Minioptère, ces espèces sont peu réceptibles par détection ultrasonore. L'autre différence tient à la détection ultrasonore d'espèces lithophiles en altitude : Molosse de Cestoni et à un degré moindre le Vespère de Savi. La première est contactée uniquement en haute altitude. La seconde y est régulièrement contactée mais elle apparaît aussi dans les filets à plus basse altitude. Les résultats des captures au filet et des suivis par détecteur d'ultrasons sont assez voisins, les deux techniques démontrent la prédominance de la Pipistrelle commune et du Murin de Daubenton, espèces abondantes sur la zone et ubiquistes, et de plus, présentes à toutes les altitudes. Seules quatre espèces sont davantage contactées au filet qu'au détecteur d'ultrasons : la Barbastelle d'Europe, la Noctule de Leisler, le Murin à moustaches et le Murin de Natterer. La comparaison des résultats obtenus par détection ultrasonore sur différentes zones de montagne indique des fréquences assez voisines pour ces espèces.

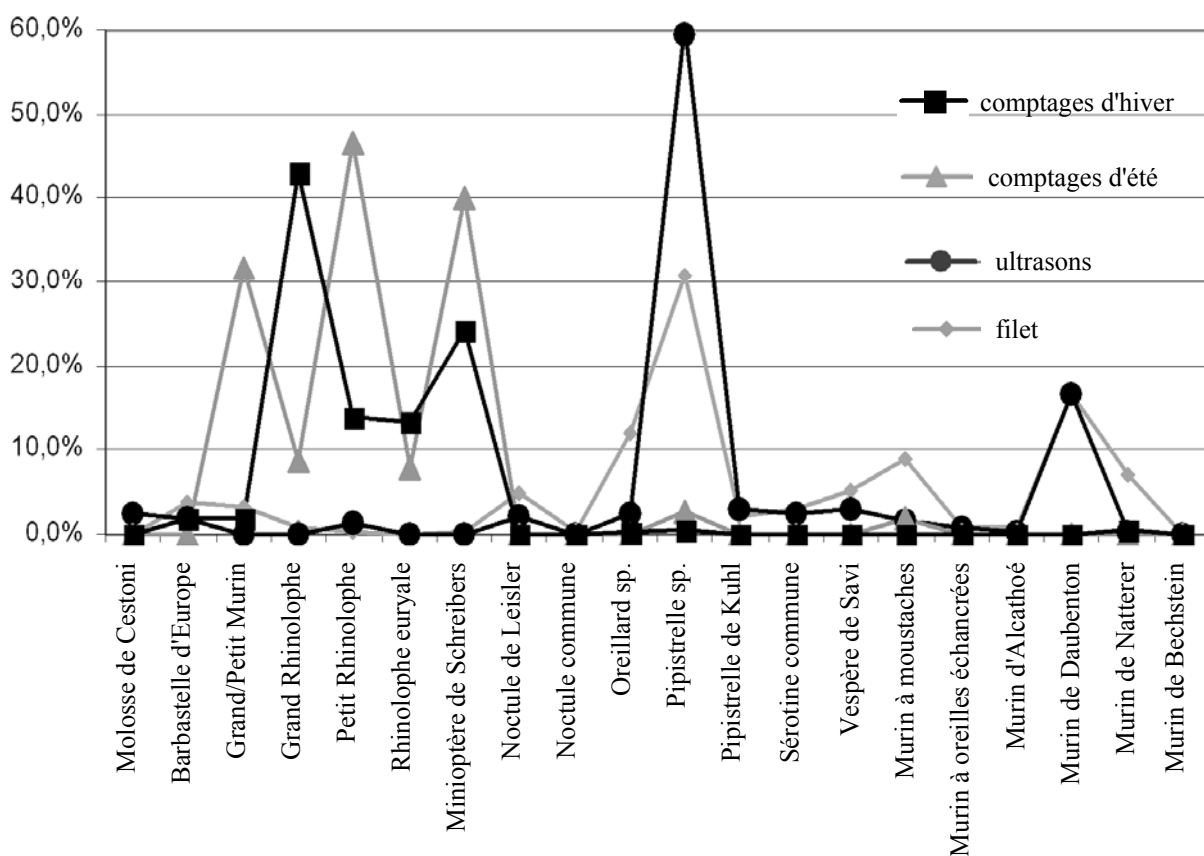


Fig. 13 – Répartition par espèce du pourcentage d'individus contactés par différentes méthodes d'inventaire de Chiroptères dans le parc national des Pyrénées entre 1998 et 2008



### Rôle joué par les massifs montagneux pour les populations de Chiroptères

La comparaison des périodes de présence des différentes espèces obtenues par les deux principales techniques d'étude (capture au filet et détection ultrasonore) apporte des informations intéressantes. Combinée avec les résultats des données démographiques, elle permet de proposer un scénario quant au rôle joué par les massifs montagneux vis-à-vis des populations de Chiroptères. L'obtention de données physiologiques sur les individus capturés permet notamment de mieux savoir quelles catégories d'animaux utilisent les zones de montagne.

Nous remarquons que les deux seules espèces contactées en permanence avec les deux méthodes sont la Pipistrelle commune et le Murin de Daubenton. Ubiquistes et de petite taille, ces espèces peuvent trouver des gîtes d'hiver et d'été partout et passent vraisemblablement leur cycle annuel sur la zone du parc. Une partie des individus semble gagner les parties hautes l'été, et redescendre dans les vallées en hiver pour revenir au printemps. En septembre, la forte diminution des contacts au détecteur d'ultrasons pour ces espèces rejoint celle observée dans les captures au filet. Néanmoins une partie des individus de ces espèces reste (hibernant en forêt ou dans les bâtiments d'altitude). L'Oreillard roux, le Vespère de Savi, le Murin à moustaches, la Sérotine commune et la Noctule de Leisler semblent aussi disparaître à partir de la fin août de la zone du parc, après y être arrivées en début d'été. C'est particulièrement net pour la Sérotine commune, la Noctule de Leisler et la Barbastelle d'Europe, toutes des espèces dont les signaux ultrasonores sont détectables à grande distance et facilement identifiables.

La Barbastelle d'Europe présente un comportement particulier : absente ou quasi absente en juin, elle arrive en juillet dans les forêts du parc et repart en septembre. Ce fait est confirmé par les captures au filet, les détections ultrasonores et le faible nombre d'individus trouvés en hibernation dans les cavités sur la zone du parc. Le Molosse de Cestoni lui n'est présent que durant l'été en haute altitude. Le Murin de Natterer et le Murin à oreilles échancrées semblent utiliser les zones d'altitude en été et surtout en fin d'été, comme la Barbastelle d'Europe, les deux espèces n'étant pas contactées en juin, ni au filet ni par détection ultrasonore. Alors que le Murin à oreilles échancrées disparaît en septembre, le Murin

de Natterer, utilise certains gîtes d'altitude comme sites de *swarming*. C'est ce que montre la capture de sept mâles adultes, actifs sexuellement, à la mi-septembre à plus de 1 900 m.

Le net accroissement du sex-ratio en faveur des mâles en août et septembre, couplé avec une présence plus forte des adultes, semble indiquer que les zones de montagne jouent un rôle trophique estival et pré-hivernal pour cette classe d'âge principalement pour les mâles. On peut émettre l'hypothèse que les mâles adultes, associés aux quelques femelles non reproductrices, se replient sur ces zones en début d'été, laissant aux femelles adultes reproductrices les fonds de vallées plus riches en ressources trophiques et disposant des milieux favorables pour la reproduction. Quelques espèces forestières ou anthropophiles peuvent profiter de la présence de sites favorables dans des bâtiments pour installer des colonies de reproduction l'été en altitude. C'est le cas de l'Oreillard roux et de l'Oreillard gris dont plusieurs colonies de femelles allaitantes ont été identifiées à 1 500 m et aussi de l'Oreillard alpin à 1 750 m (données GCMP). Ces individus vont s'alimenter sur les zones d'altitude. Ainsi des femelles allaitantes d'oreillard roux et d'oreillard gris ont été capturées à plus de 2 200 m. C'est le cas aussi du Grand Murin dont certains individus, issus vraisemblablement d'une colonie en fond de vallée à 800 m, ont été identifiés sur des zones à plus de 2 000 m. Ces individus sont parfois rejoints par des animaux en provenance de colonies de reproduction de la plaine qui peuvent effectuer des déplacements de plusieurs dizaines de kilomètres et d'importants dénivelés. En témoigne la capture au filet de femelles de grands murins adultes et allaitantes sur des zones situées à 1 600 m d'altitude alors que la seule colonie de reproduction connue se trouve dans la vallée à 550 m d'altitude et que tous les sites favorables aux alentours avaient été prospectés sans succès. Pour certaines espèces comme la Barbastelle d'Europe et, à un degré moindre, la Noctule de Leisler, seuls les mâles semblent monter en altitude.

Ce mode partage de l'espace en fonction de l'âge, du sexe et de l'état reproducteur des individus, avec néanmoins la possibilité pour tous à un moment donné d'utiliser de riches zones d'altitude, a été récemment mis en évidence par radio-tracking sur le Murin de Capaccini et le Grand Rhinolophe en Corse [BEUNEUX *et al.*, 2008] ou le Rhinolophe euryale dans les Pyrénées [NEMOZ *et al.*, 2008]. Ces espèces sont capables de

grands déplacements, y compris en altitude, pour venir s'alimenter sur des zones de faibles dimensions mais présentant localement de fortes ressources trophiques.

Les zones de montagne, avec leurs espaces ouverts et la présence de cavités, pourraient aussi jouer un rôle non négligeable à l'époque du *swarming*. Le faible pourcentage de jeunes dans les captures dans la zone du parc, associé à une disparition précoce de cette catégorie (seuls sont encore présents quelques jeunes mâles en septembre), pourrait être lié à un phénomène de compétition avec les mâles adultes sur ces sites en fin d'été.

MASSON & SAGOT [1988] avancent l'hypothèse que les mâles des espèces sédentaires seraient excédentaires en montagne, leurs demandes énergétiques moindres leur permettant de peupler des milieux marginaux. La présence de jeunes n'est aussi notée par ces auteurs que durant une courte période identique à celle relevée durant cette étude. Les quelques travaux conduits en montagne pyrénéenne indiquent tous un déséquilibre du sex-ratio en faveur des mâles. Les zones de montagne permettraient ainsi de limiter la compétition entre catégories d'individus, tout en servant de réservoir d'individus disponibles et ainsi d'amortir les fluctuations ou les accidents pouvant survenir dans les colonies de

reproduction situées plus bas en vallée [SERRA-COBO & LOPEZ-ROIG, 2005 ; ALCALDE *et al.*, 2008 ; AIHARTZA *et al.*, 2003].

La mise à disposition des données démographiques récoltées depuis plus de 10 ans par captures au filet dans les différentes régions de France permettrait de tester cette hypothèse, ne serait-ce que par la simple comparaison régionale des sex-ratio et âge ratio, ou encore l'évolution d'un indice de capture (qui reste toutefois encore à standardiser).

### La "qualité" des individus pyrénéens

Peu de données sur la biométrie des espèces sont trouvées dans la bibliographie. On peut d'ailleurs regretter que, d'une façon générale, alors que les travaux par captures au filet sur Chiroptères se sont considérablement accrus ces 10 dernières années, aussi peu de données biométriques ou de bilans démographiques soient accessibles.

Toutes les données récoltées durant cette étude sont compatibles avec les données fournies par différents auteurs ; elles sont soit voisines des longueurs d'avant-bras trouvées ailleurs, soit comprises dans les limites indiquées (tabl. 9). MASSON & SAGOT [1987a ; 1987b] indiquent chez la Pipistrelle commune et le Murin de Nat-

Espèce	Nombre	Moyenne	Minimum	Maximum	Auteurs
Murin de Daubenton	10	36,9	35,2	37,8	MASSON, 1984
Pipistrelle commune mâle	112	30,0	28,1	32,0	MASSON & SAGOT, 1987a
Pipistrelle commune femelle	75	30,5	27,9	32,8	
Oreillard roux	88	?	35,1	43,2	SPITZENBERGER <i>et al.</i> , 2001
	85	?	36,8	42,1	GARIN <i>et al.</i> , 2003
Oreillard roux mâle	6	39	38,2	39,6	MASSON & SAGOT, 1988
Oreillard roux femelle	5	40,4	39,3	41	
Murin de Natterer mâle	98	38,2	35,6	40,8	MASSON & SAGOT, 1987a
Murin de Natterer femelle	58	39,1	37,2	41,1	
Noctule de Leisler	3	42,3	42,1	43,5	MASSON & SAGOT, 1987b
Murin d'Alcathoe mâle	11	31,6	30,5	32,7	JOURDE <i>et al.</i> , 2008
Murin d'Alcathoe femelle	13	31,6	30,1	32,7	
Murin à moustaches	7	34	31,4	36	MASSON & SAGOT, 1988
Barbastelle d'Europe	3	39,9	39,7	40,5	
Sérotine commune	4	51,3	49,8	52,5	

Tabl. 9 – Longueurs moyennes de l'avant-bras chez diverses espèces de Chiroptères dans différentes études en Europe de l'Ouest

terer des variations géographiques de la longueur moyenne de l'avant-bras de l'ordre du millimètre entre populations de différentes régions françaises, correspondant à certaines différences notées dans le cadre de cette étude. Nous ne pouvons toutefois que souscrire à leurs conclusions : en l'absence de données plus importantes, de jeux de données indiquant l'écart-type et le nombre d'individus, ainsi que de précisions sur la méthode de mesure, il n'est pas possible d'aller plus loin et conclure à l'existence de populations avec des morphotypes particuliers.

Les quelques données pondérales fournies par divers auteurs sont là encore très proches de celles relevées lors de ce travail. Malgré l'absence de précisions souvent sur la date de capture, les poids moyens sont proches à 2 % ou 3 % près [MASSON & SAGOT, 1988 ; JOURDE *et al.*, 2008].

## CONCLUSIONS

Choisir pour effectuer un inventaire de Chiroptères en montagne, en termes d'investissement, la technique des captures au filet se révèle très peu rentable. Deux à trois personnes sont mobilisées pendant une nuit entière (compte tenu du temps de marche et d'approche pour installer les filets) pour un rendement faible : 3,9 individus et 2,2 espèces en moyenne par opération positive avec une opération sur quatre qui échoue. Parvenir à un inventaire complet nécessite aussi de maintenir un effort minimum pendant au moins 5 ans, en allant à partir de la quatrième année chercher certaines espèces dans des habitats particuliers ce qui nécessite une bonne connaissance préalable de la biologie des espèces. Il apparaît donc préférable de limiter cette technique à la recherche d'espèces particulières non identifiables par d'autres techniques ou pour la récolte de données biométriques ou génétiques, ou encore pour des études de régime alimentaire.

La faible abondance des populations de Chiroptères en zone de montagne, malgré la diversité des espèces présentes, ne signifie pas pour autant que ces zones ne jouent pas un rôle dans le fonctionnement des populations à l'échelle régionale dans un système de méta-populations. S'il se vérifie que ces zones servent à la fois de réservoir d'individus et de zones d'engraissement pré-hivernal, leur qualité en termes d'habitat, notamment trophique, est à conserver.

Les données biométriques relevées sur les di-

vers individus au cours de cette étude ne semblent pas indiquer la présence de morphotype particulier dans les populations de la zone du parc national des Pyrénées. Il est toutefois prématuré de conclure en raison de la faiblesse des données permettant une comparaison, et notamment la disponibilité de données récoltées selon un protocole identique dans la plupart des régions françaises. Des travaux génétiques seraient à entreprendre pour mieux préciser cet aspect, et d'ores et déjà il apparaît souhaitable de regrouper les données existantes et d'organiser la collecte de futurs prélèvements en ce sens. Certaines espèces (*Myotis escalerai*) seraient à rechercher et la présence de certaines espèces rares (*Plecotus macrobullaris*, *Myotis bechsteinii* mais aussi *Nyctalus lasiopterus*) est à approfondir.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AIHARTZA J.R., GARIN I., GOITI U., TRUJILLO D. & ZABAL J., 2003. – *Los Quirópteros In Inventario y criterios de gestión de los mamíferos del Parque nacional de Ordesa y Monte Perdido*. Vol. II : *Atlas de los Mamíferos del PNOMP* (coord. García González R.) Informe del Parque nacional de Ordesa y Monte Perdido, convenio CSIC-OAPN, marzo 2003 : 66-79.
- ALCADE J.T., TRUJILLO D., ARTAZCOZ A. & AGIRRE-MENDI P.T., 2008. – Distribución y estado de conservación de los quirópteros en Aragón. *Graellsia*, **64** (1) : 3-16.
- ARTHUR L. & LEMAIRE M., 1999. – *Les Chauves-souris, maîtresses de la nuit*. Éd. Delachaux et Niestlé, 269 p.
- ARTHUR C-P. (coord.) & LAPENU P., 2000. – *Atlas du Parc national des Pyrénées*. Éd. GIP-ATEN, EDATER, Parc National des Pyrénées, 80 p.
- ARTHUR C-P., & LOIREAU J-N., 2008. – *Le suivi des populations de Chiroptères à l'aide de sites témoins : un test sur la zone Parc national des Pyrénées*. 2<sup>es</sup> rencontres naturalistes de Midi-Pyrénées, 15-16 octobre 2006, Bagnères-de-Bigorre. Éd. Nature Midi Pyrénées : 118-138.
- ARTHUR C-P., SIRUGUE D., LOIREAU J-N., ROUÉ S. & VARANGUIN N., 2005. – *L'inventaire ultrasonore d'un peuplement de Chiroptères en montagne pyrénéenne : évaluation de la méthode et identification de guildes paysagères*. 4<sup>es</sup> rencontres Chiroptères



Fig. 14 – Capture de chiroptères à Estaing (Hautes-Pyrénées) montrant une installation de filets sur un gave (photo : M. Empain)

- Grand-Sud, Bidarrai, 13 et 14 mars, 21 p.
- BARATAUD M., 1998. – Inventaire au détecteur d'ultrasons des Chiroptères fréquentant les zones d'altitude du nord du Parc national du Mercantour (Alpes, France). *Le Rhinolophe*, **13** : 43-52.
- BARATAUD M., 1999. – Étude quantitative et qualitative de l'activité de chasse des Chiroptères et mise en évidence de leurs habitats préférentiels : indications utiles à la rédaction d'un protocole. *Arvicola*, **XI** (2) : 38-40.
- BARATAUD M., 2004a. – *Variabilité acoustique et possibilités d'identification chez neuf espèces de Chiroptères européens appartenant au genre Myotis*. Rapport interne, non publié, 38 p.
- BARATAUD M., 2004b. – *Exemple de méthodologie applicable aux études visant à quantifier l'activité de chasse des Chiroptères à l'aide de détecteurs*. Rapport interne, non publié, 5 p.
- BARATAUD M., 2005. – *Inventaire au détecteur d'ultrasons des Chiroptères fréquentant les zones d'altitude du Parc national des Écrins*. Gap, Parc national des Écrins, rapport d'étude, 18 p.
- BAT CONSERVATION TRUST, 2007. – *Bat surveys – Good practice guidelines*. Bat Conservation Trust, London, 87 p.
- BERTRAND A., 1992. – Données préliminaires sur les chauves-souris de la haute chaîne pyrénéenne (Pyrénées ariégeoises). *Mammalia*, **56** (2) : 290-292.
- BEUNEUX G., LEVADOUX D. & DUBOS T., 2008. – Le Petit rhinolophe (*Rhinolophus hipposideros*) en Corse : bilan de trois années d'étude de ses territoires de chasse par suivi télémétrique. *Symbioses*, n. s., **21** : 41-49.
- DIETZ C., HELVERSEN O. & NILL D., 2009. – *L'encyclopédie des chauves-souris d'Europe et d'Afrique du Nord*. Traduit par Dubourg-Savage M.-J., éd. Delachaux & Niestlé, Paris, 400 p.
- DURAND C. (coord.), PONTCHARRAUD L., BERTRAND A., BRUSTEL H., DERENNE P., MAUREL C., POTTIER G. & SPITZ F., 2004. – *Modernisation de l'inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) en Midi-*

- Pyrénées. Annexe Ibis : Listes d'espèces et cortèges de faune déterminants. Rapport CREN Midi-Pyrénées*, 116 p.
- EVANNO A. & MARTINOT J.P., 1997. – *Connaître et protéger les Chauves-souris en Savoie*. Plaquette d'information, parc national de la Vanoise, 51 p.
- GARIN J., GARCIA-MUDARRA J.L., AIHARTZA J.R., GOTTI U. & JUSTE J., 2003. – Presence of *Plecotus macrobullaris* (Chiroptera, Vespertilionidae) in the Pyrenees. *Acta Chiropterologica*, 5 (2) : 243-250.
- JOURDE P., ROUÉ S.Y. & GROUPE CHIROPTÈRES SFPEM, 2008. – *Murin d'Alcathoe Myotis alcathoe ; synthèse française*. Poster présenté aux 12<sup>es</sup> rencontres nationales "Chauves-souris" de la SFPEM, Bourges, mars 2008.
- MASSON D. & SAGOT F., 1987a. – Contribution à l'étude des chauves-souris du Sud-Ouest de la France. II : biométrie alaire de *Myotis nattereri* et *Pipistrellus pipistrellus*. *Lutreola*, 3 : 11-20.
- MASSON D. & SAGOT F., 1987b. – Synthèse des observations sur les Chiroptères du Sud-Ouest de la France : mars 1985 à février 1986. *Lutreola*, 3 : 25-41.
- MASSON D. & SAGOT F., 1988. – Les Chiroptères de la haute vallée d'Ossau (Pyrénées occidentales) : résultats des recherches estivales 1985-1986-1987. *Documents d'Écologie Pyrénéenne*, V : 173-196.
- MOESCHLER P. & BLANT J.D., 1990. – Recherches appliquées à la protection des Chiroptères. 3 - Bioévaluation de structures paysagères à l'aide de chauves-souris en activité de chasse. *Le Rhinolophe*, 7 : 19-28.
- NEMOZ M., DEFREINE L., URCUN J.P., ARLOT P., NÉRI F., LE MOAL T. & GROUPE CHIROPTÈRES D'AQUITAINE ET DE MIDI-PYRÉNÉES, 2008. – Résultats préliminaires du suivi par radiolocalisation du Rhinolophe euryale (*Rhinolophus euryale*) sur trois sites du programme LIFE (Lot-et-Garonne et Pyrénées-Atlantiques) en vue de la conservation de l'espèce. *Symbioses*, n. s., 21 : 16-22.
- SERRA-COBO J. & LÓPEZ-ROIG M., 2005. – *Estudi dels quiròpters del parc nacional d'Aiguestortes i Estany de Sant-Maurici: primera citació de Myotis mystacinus a Catalunya*. Informe del Parc nacional d'Aiguestortes, 10 p.
- SPITZENBERGER F., PILAEK J. & HARING E., 2001. – Systematics of the genus *Plecotus* (Mammalia, Vespertilionidae) in Austria based on morphometric and molecular investigations. *Folia Zoologica*, 50 : 161-172.
- TILLON L., 2007. – Statut des chauves-souris peuplant le massif de Rambouillet (78), état des lieux après 8 années de suivi et d'inventaire. *Symbioses*, n. s., 20 : 53-59.
- UICN, 2009. – *Une espèce de mammifères sur dix menacée en France métropolitaine : une situation préoccupante mais des progrès encourageants*. Communiqué de presse du 12 février 2009, 12 p.
- URCUN J.P., ARTHUR C.P., BERTRAND A. & SIRUGUE D., 2004. – Inventaire de la guildes des Chiroptères de l'espace Parc national des Pyrénées (1998-2001). *Symbioses*, n. s., 10 : 39-50.

Christian ARTHUR & Jean-Noël LOIREAU  
Parc national des Pyrénées  
Villa Fould, 2 rue du IV Septembre  
65037 TARBES cedex  
pnp.arthur@espaces-naturels.fr

Sylvain DÉJEAN, Frédéric NÉRI & Marie-Jo DUBOURG-SAVAGE  
Groupe Chiroptères Midi-Pyrénées  
CREN Midi-Pyrénées  
1 impasse de Lisieux  
31076 TOULOUSE cedex

Jean-Paul URCUN & Denis VINCENT  
Groupe Chiroptères Aquitaine  
Erdoia  
64120 LUXE-SEMBERAUTE