

**INVENTAIRE AU DETECTEUR D'ULTRASONS
DES CHIROPTERES
EN VALLEE D'ASCO (CORSE)
ET BIOEVALUATION DES PEUPLEMENTS
FORESTIERS A PIN LARICIO**

Rapport d'étude ; octobre 2002



INTRODUCTION

Les chiroptères forment un groupe diversifié d'espèces au régime insectivore plus ou moins spécialisé. Des différences d'adaptations (liées à la forme des ailes et des oreilles, à la taille et au poids, au type de sonar ...) les conduisent à se répartir les différentes strates aériennes et structures d'habitats au sein d'un paysage.

Etant situés à un niveau élevé dans leur pyramide alimentaire, ils constituent de remarquables indicateurs de la diversité biologique (entomofaune, avec plantes – hôtes et prédateurs associés). Le nombre et la nature des espèces de chiroptères en un lieu donné, associés à un indice mesurant leur activité de chasse, permettent un diagnostic ponctuel concernant l'intérêt des écosystèmes visités pour la biomasse concernée.

La difficulté d'étudier l'activité des chiroptères (espèces petites, nocturnes, volantes et inaudibles) est aujourd'hui atténuée par la mise au point d'une technique (détection des ultrasons émis par les individus en vol) et d'une méthode associée (identification acoustique des espèces et de leur type d'activité). Il est donc désormais possible, moyennant un protocole adapté visant à mettre en évidence le niveau d'activité des différentes espèces tout au long de la saison de chasse dans plusieurs types d'habitats, de hiérarchiser les paramètres influençant la fréquentation des milieux par les chauves-souris (Ahlén & Baagøe, 1999 ; Barataud, 1999 ; Moeschler & Blant, 1990 ; Vaughan *et al.*, 1997 ; Walsh & Mayle, 1991).

L'objectif de la présente étude est d'inventorier les chiroptères fréquentant les forêts de Pin laricio (habitat de l'annexe I de la Directive CEE n° 92/43) de la vallée d'Asco en Corse, et de mettre en évidence d'éventuelles préférences pour des structures de peuplement particulières.

MATERIEL et METHODE

Les relevés ont été effectués durant 21 soirées, du 20 au 26 juin 2000, du 20 au 26 août 2001, et du 22 au 28 juillet 2002. La météo était à chaque fois favorable, sans pluie ni vent fort, et sous des températures variant entre 6 et 10°C sur les cols, et entre 18 et 25°C en sous-bois quelle que soit l'altitude.

Le décodage des ultrasons était effectué grâce à 2 détecteurs Pettersson D980 (hétérodyne et expansion de temps). Les séquences sonores étaient stockées sur un magnétophone DAT Sony TCD-D7, notamment celles présentant des difficultés d'identification immédiate.

Les séances d'écoute débutaient dès le crépuscule et se déroulaient, selon la configuration du terrain, tantôt à poste fixe, tantôt le long de parcours. Le temps d'écoute était divisé en tranches de 5 minutes, à l'intérieur desquelles étaient notés (voir fiches de terrain) l'altitude, le milieu dominant et le

ou les contacts éventuels de chiroptères, afin de connaître le temps exact passé dans chacun des milieux et tranches d'altitude, ceci dans le but d'établir des moyennes du nombre de contacts en fonction de chacun de ces paramètres.

Un contact correspond à une séquence acoustique bien différenciée, quelle que soit sa durée. Un même individu chassant en aller et retour peut ainsi être noté plusieurs fois, car les résultats quantitatifs expriment bien une mesure de l'activité et non une abondance de chauves-souris. Lorsque les émissions de plusieurs individus sont en recouvrement, le nombre de contacts noté correspond au nombre de séquences perceptibles. Lors d'un point d'écoute, si un même individu produit une séquence continue, il est comptabilisé 1 contact toutes les 5 secondes (cette durée correspond à la durée maximale moyenne d'un contact isolé). Les contacts, selon la qualité de réception (durée, intensité), étaient attribués à une espèce, un genre, un groupe d'espèces ou à un chiroptère indéterminé, ainsi qu'à une activité de transit, de chasse ou inconnue.

La détermination était réalisée sur la base des résultats d'une étude menée en France depuis 1988 (Barataud - 1996). A l'heure actuelle, dans de bonnes conditions d'écoute et avec un détecteur à expansion de temps, 21 espèces sur les 30 françaises sont identifiables, les autres étant regroupées par paires d'espèces d'un même genre. Chacune de ces 21 espèces utilise dans des conditions données des signaux de structure type, jugée discriminante. Lorsque ces signaux, sous des pressions environnementales ou sociales, sont soumis à des variations rendant possible un recouvrement avec une ou plusieurs autres espèces, la détermination est alors limitée à un groupe d'espèces.

Les limites actuelles de la technique du détecteur ne permettent pas de différencier *Rhinolophus mehelyi* de *R. hipposideros*, *Plecotus auritus* de *P. austriacus*, *Myotis myotis* de *M. blythii*, *Myotis brandtii* et *M. capaccinii* de *M. daubentonii*, *Nyctalus noctula* de *N. lasiopterus*. C'est ainsi qu'elles apparaissent regroupées par paires (selon les régions considérées) au sein des résultats, pour des raisons de recouvrement de leurs caractéristiques acoustiques quelles que soient les circonstances de vol ou le comportement des individus.

L'activité de chasse est décelée grâce à la présence d'accélération dans le rythme des impulsions, typiques de l'approche d'une proie (Griffin *et al.* - 1960). La notion de transit est indiquée par une séquence sonore au rythme régulier typique d'un déplacement rapide dans une direction donnée, d'un vol linéaire, mais sur une distance inconnue. Ce peut être simplement un changement de terrain de chasse dans une même vallée, ou un trajet plus long, inter-valléen ou de type migratoire. Quelle qu'en soit la signification, le transit indique que le milieu traversé n'offre pas les conditions trophiques éventuellement recherchées par l'animal à cet instant précis. Ce type d'activité est plus aisé à discerner chez une espèce audible de loin (*Nyctalus sp.*, *Eptesicus sp.*, *Tadarida teniotis*, *Vespertilio murinus*, *Hypsugo savii*), car la séquence, ainsi plus longue, permet de révéler un vol en ligne droite sur 200 mètres minimum (sans retour, ni séquence de capture de proie). C'est ainsi que généralement la plupart des contacts d'activité indéterminée concerne des petites espèces audibles dans un faible rayon.

Description de l'aire d'étude :

La haute vallée d'Asco se situe dans le massif du Cinto, point culminant de la Corse (2656 m). De très nombreux torrents et ruisseaux prennent leur source à partir des sommets qui ferment toute la haute vallée, et alimentent la rivière principale, le Stranciaccione. Le substrat géologique est essentiellement constitué de rhyolites de couleur rouge-violacée, résultat d'une activité volcanique ancienne (Permien). La pluviosité annuelle moyenne varie de 750 mm au village d'Asco (altitude 600 m) à 1180 mm à la station de Haut-Asco (1420 m), avec un déficit estival marqué.

Les étages de végétation présents sont :

- le supraméditerranéen, caractérisé par les forêts de pin maritime, les landes à genêt épineux et immortelle.
- le montagnard, caractérisé par les forêts de pin laricio
- le subalpin et le cryo-oro méditerranéen, caractérisés respectivement par les formations à aulne odorant, et les landes à genévrier nain et épine-vinette.
- L'alpin, caractérisé par une végétation herbacée très clairsemée d'éboulis et de falaises.

En limite altitudinale les peuplements de pin laricio se limitent souvent à quelques très vieux arbres au tronc impressionnant et au houppier tabulaire, avec une régénération peu dense et récente, sans stade intermédiaire ; cette configuration est vraisemblablement le résultat d'une pression pastorale très forte jusqu'à une époque récente, qui a conservé quelques pieds adultes sans permettre aux semences de se développer ; ces peuplements ont été qualifiés dans l'étude de "clairsemés" (F1c, voir tableau 4).

Au milieu du 20^e siècle un incendie a détruit les forêts de pin laricio sur une partie du versant sud ; depuis les plantations de pins maritimes occupent par tâches les étendues de landes et de maquis. Ailleurs, et partout sur le versant nord, les peuplements de pins laricio de l'étage montagnard sont pour la plupart d'âge mûr et non exploités récemment, ce qui leur donne une allure quasi naturelle de forêt équienne, riche en trouées, et où les seules parties denses sont généralement le résultat d'anciennes zones de chablis, où une régénération serrée a pris place. De ce fait il n'a pas été facile d'isoler sur l'aire d'étude des parcelles significativement grandes de peuplement à structure régulière, ou à la fois denses et adultes.

PRESENTATION des RESULTATS

↳ Points d'écoute et transects

Le point d'écoute à poste fixe pose occasionnellement un problème de quantification des contacts, lorsqu'une ou plusieurs chauves-souris volent continuellement à l'intérieur du rayon de perception du détecteur : la séquence sonore continue devrait se résumer alors à un contact unique, ce qui exprime mal le niveau élevé d'activité des animaux (on compte dans ce cas un contact toutes les cinq secondes pour chaque individu présent, cette durée correspondant à peu près à la durée maximale moyenne d'un contact isolé). Cependant, seul le point d'écoute permet d'appliquer la méthode utilisée sur des milieux ponctuels (pièces d'eau, parcelles forestières de faible surface ou col par exemple) impossibles à parcourir en transects.

Lorsqu'on compare les nombres de contacts par unité de temps, récoltés successivement lors de points d'écoute et de transects, sur un même site, une même soirée dans des milieux équivalents, on obtient des résultats tantôt similaires, tantôt en faveur de l'une ou de l'autre technique¹. Il n'apparaît ainsi aucune tendance prévisible influençant l'indice d'activité.

¹ Ont été testés en 2000 les sites de Finusellu, Rugia, Manica et Tighiettu, et les milieux de ruisseau en sous-bois (calme et rapide) et de futaie clairsemée âgée de Pin laricio

Il ne semble donc pas que le choix de la technique, entre point d'écoute et transect, influence quantitativement les résultats. Le choix a donc été fait de fusionner les deux dans l'exploitation des données.

↳ **La classification des habitats forestiers** (et leur hiérarchisation qualitative à priori, établie dans le but de comparer les valeurs théoriques attendues, et les valeurs constatées), ont été élaborées en fonction des exigences connues – écologiques et comportementales – des chiroptères et de leurs proies (voir le tableau 5).

Les paramètres principaux conditionnant la fréquentation d'un milieu par des chauves-souris en chasse, sont l'abondance et la diversité des proies potentielles, et leur accessibilité.

La mixité d'un peuplement forestier d'âge mûr et la présence de différents étages de végétation influencent la diversité ; la présence d'eau (surtout calme) amène – parfois ponctuellement – une forte abondance. Enfin, l'accessibilité est plus forte en allée forestière ou en lisière qu'en peuplement dense, notamment pour les espèces à vol peu manœuvrable. Le peuplement clairsemé, en théorie propice car créant un effet de lisière maximum, est considéré comme à priori moins favorable car souvent situé en altitude qui est généralement un facteur limitant.

↳ Dans les tableaux 1, 2, 3, et 4, l'ordre d'énumération des espèces a été choisi en fonction de leur comportement de chasse, afin de rendre plus visible au sein des tableaux d'éventuelles tendances convergentes au sein des groupes suivants :

- espèces au vol manœuvrable , évoluant généralement au sein ou à proximité immédiate du feuillage : *Rhinolophus hipposideros*, *Plecotus sp.*, *Myotis emarginatus*,
M. mystacinus, *M. nattereri*, (*M. bechsteinii*) ;
- espèces de lisière, fréquentant souvent la forêt mais plutôt en suivant les écotones (bordures de rivière ou de retenue d'eau, allée forestière, lisière sur milieu ouvert) : *Myotis daubentonii/capaccinii*, *Rhinolophus euryale*, *R. ferrumequinum*, *Myotis punicus*, *Barbastella barbastellus*, *Miniopterus schreibersi*, *Pipistrellus pipistrellus*, *P. kuhlii*, *Eptesicus serotinus* ;
- espèces de haut vol, évoluant généralement au-dessus de la végétation et jusqu'à plusieurs centaines de mètres de hauteur : *Hypsugo savii*, *Nyctalus leisleri*, *Tadarida teniotis*.

RESULTATS ET COMMENTAIRES

Diversité et répartition spécifique dans les différents sites de l'aire d'étude :

8 secteurs forestiers (= parcours au sein d'une portion de vallon, comprenant généralement plusieurs types d'habitats) ont été inventoriés au moins 3 fois à des mois différents, durant les 21 soirées de prospection ; 17 espèces ont été recensées sur ces 21 soirées dans l'ensemble des habitats visités, avec une moyenne de 11 espèces par secteur (voir tableau 1).

90,6 % du temps de prospection a été effectué dans les différents faciès de l'habitat pin laricio. Le reste du temps a été consacré à des milieux de landes.

Pipistrellus pipistrellus, *Eptesicus serotinus*, *Nyctalus leisleri* et *Hypsugo savii* ont été contactées sur chacun des 8 sites.

M. daubentoni n'a pas été capturé au filet dans la vallée d'Asco lors de la session de juin 2000 (voir rapport G.C.C.), alors qu'il a été détecté acoustiquement sur 4 points d'eau ; en août 2001 il a été capturé sur 8 sites (points d'eau calme) et détecté de façon certaine seulement sur un secteur (prise d'eau de Valentinu) ; en juillet 2002 il est à nouveau détecté sur 4 sites ... Ces différences sont difficiles à interpréter, les méthodes d'échantillonnages étant différentes : un individu peut chasser à proximité d'un filet toute une soirée sans se prendre, alors qu'il pourra fournir de nombreux contacts identifiables au détecteur ; inversement un individu peut se prendre au filet lors de son unique transit sur un site, alors que son passage bref n'aurait pas permis de mettre en évidence un critère acoustique diagnostique, le faisant apparaître comme *Myotis sp* lors d'un inventaire au détecteur. Les vallons encaissés avec des rivières de type torrentiel ne lui semblent pas très favorables à priori (les seuls contacts certains proviennent des plages d'eau calme formées par les retenues de prises d'eau).

Quant à *P. kuhli*, elle n'a été contacté sur les deux sessions 2000 et 2001 que sur 4 sites à raison de 15 contacts en tout ; en 2002, 115 contacts ont été collectés sur 5 sites ... En réalité les chiffres sont trompeurs : 84 % de ces 115 contacts ont été fournis par 2 individus chassant en continu pendant 5 minutes sur la prise d'eau de Valentinu. Notons quand même que l'altitude est ici de 1270 m, alors que l'altitude est considérée à juste titre pour cette espèce comme un facteur limitant son abondance et sa répartition.

Tableau 1 : Diversité spécifique des sites inventoriés, synthèse 2000-2002

▲ : espèce présente en peuplements de Pin laricio
 ○ : espèce présente en landes (+ bosquet feuillus*)

X : nombre total d'espèces
 (X) : nombre d'espèces en peuplements de Pin laricio

Sites	Pinara	Prise d'eau camping	Giunte (Stanciacone)	Finusellu	Manica	Valentinu	Tighiettu	Tulla → Entrada	Bocca Stranciacone	TOTAL des sites
<i>Rhinolophus hipposideros(mehelyi)</i>	▲			▲	▲			▲		3
<i>Plecotus austriacus (auritus)</i>	○	▲		▲	▲			▲		5
<i>Myotis mystacinus</i>	▲		▲	▲	▲		▲	▲		3
<i>Myotis emarginatus</i>	▲		▲	▲						3
<i>M. mystacinus/emarginatus</i>		▲		▲	▲					2
<i>Myotis nattereri</i>				▲						1
<i>M. daubentonii/bechsteinii</i>	▲		▲	▲			▲			3
<i>M. daubentonii (capaccinii)</i>	▲		▲	▲	▲	▲	▲			5
<i>Rhinolophus euryale</i>			▲							1
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	▲○		▲	▲	▲	▲	▲	▲		3
<i>Myotis cf punicus</i>	▲			▲						2
<i>Barbastella barbastellus</i>	○*	▲	▲	▲	▲					2
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	▲○	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲○	○	9
<i>Pipistrellus kuhli</i>	▲○		▲	▲	▲	▲		▲○		4
<i>Miniopterus schreibersi</i>		▲			▲					2
<i>Eptesicus serotinus</i>	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		6
<i>Hypsugo savii</i>	▲○	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲○	○	9
<i>Nyctalus leisleri</i>	▲○	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲○		7
<i>Tadarida teniotis</i>	▲○		▲		▲	▲	▲	▲○	○	6
Total des espèces (sur 17)	14 (12)	(8)	(12)	(14)	(14)	(8)	(8)	(10)	3	

Analyse des contacts acoustiques :

□ Au total 5548 contacts ont été comptabilisés, dont 89,9 % ont fait l'objet d'une détermination jusqu'à l'espèce, et 9,7 % jusqu'à une paire d'espèces. Il convient à ce propos de préciser que les contacts pouvant être assignés à une paire d'espèces, pour des raisons générales de recouvrement des caractéristiques acoustiques, peuvent être simplifiés dans le cadre de cette étude avec un risque d'erreur faible pour les deux groupes suivants :

Rhinolophus hipposideros / mehelyi : *R. mehelyi* est considéré comme étant éteint en Corse (non revu depuis 1956) (Courtois, comm. pers.)

Myotis daubentoni / capaccinii : *M. capaccinii* ne semble pas dépasser en Corse 560 m d'altitude (Courtois *et al.*, 1997 et Courtois comm. pers.). Hors tous nos contacts se situent entre 700 et 1300 m. De plus aucun des contacts perçus ne correspondait au type acoustique de *M. capaccinii*, selon les différences mise en évidence entre les deux espèces dans certaines circonstances de vol (Barataud, 2002)

Plecotus auritus / austriacus : tous les individus capturés au filet en Corse semblent appartenir à un seul morphotype, semblant proche de *P. austriacus* (Courtois, comm. pers.).

Ces simplifications portent le taux d'identification spécifique à 99,3 %.

□ 95,5 % des contacts ont été classés en activité de chasse, avec une faible variation mensuelle (de 90,6% en juin, à 97,4% en juillet) ; 3,2 % des contacts relèvent du transit, mais ce sont les cols qui représentent à eux seuls 60% des transits, alors qu'ils ne cumulent que 2,7% du temps de prospection.

Sur les 70h 25' d'écoute, la moyenne est de 78,8 contacts par heure, ce qui est de loin l'indice d'activité le plus élevé que nous ayons relevé jusque là en montagne (Barataud 1994, 1998, 2000). Une étude similaire menée dans plusieurs forêts (d'essences diverses) de Corse sur une saison complète a recueilli une moyenne de 25,8 contacts/heure (Canarelli, 1998).

Concernant les différences selon la période, la moyenne (tous habitats confondus) était de 45 contacts/heure en juin 2000, de 111 c/h en juillet 2002, et 71 c/h en août 2001 (respectivement 55, 111 et 75 en habitat forestier de pin laricio); ces différences importantes sont conformes au modèle théorique : alors qu'en juin seuls les adultes chassent, en juillet les juvéniles déjà volants viennent s'ajouter aux effectifs d'adultes qui pratiquent encore une chasse très active ; de plus les températures moyennes plus fortes permettent sans doute une meilleure dispersion des individus au-dessus de 1000 m d'altitude. En fin du mois d'août beaucoup d'adultes se dispersent pour les activités liées aux accouplements, ce qui réduit par ailleurs le temps consacré à la chasse.

□ Les indices d'activité (contacts/heure) ne peuvent être comparés qu'entre espèces émettant des signaux d'intensités voisines.

Au sein du groupe d'espèces à émissions fortes, *Hypsugo savii* est la plus abondante avec 71,5 % des contacts ; viennent ensuite *Eptesicus serotinus* (12 %), *Nyctalus leisleri* (8,7 %), et *Tadarida teniotis* (7,7 %).

Pipistrellus pipistrellus domine largement au sein du groupe à intensité moyenne, avec 3289 contacts (94,5 %) contre seulement 136 pour *Pipistrellus kuhli* (3,9 %). *Myotis punicus*, *Miniopterus schreibersi* et *Barbastella barbastellus* représentent chacun moins de 1 % des contacts.

Lors d'une étude au détecteur dans une forêt feuillus du centre de l'Angleterre, Roche & Elliott (2000) ont également montré la prédominance des contacts du genre *Pipistrellus*, avec 70,2 % du total des contacts.

Dans le groupe à intensité faible, c'est *Myotis daubentoni* qui est dominant, avec 80,3 % des contacts ; *Rhinolophus ferrumequinum* représente quand même 5,2 %, et le genre *Plecotus* 4,3 % ;

R. hipposideros, *R. euryale*, *M. emarginatus*, *M. nattereri* et *M. mystacinus* cumulent chacun moins de 3 % des contacts.

Analyse de la répartition altitudinale :

La répartition altitudinale des espèces (tableau 2) ne montre aucune tendance particulière. La disparité des indices est plus liée à celle de l'abondance de chiroptères en un lieu à un moment donné : ainsi la tranche 525 à 745 m est représentée par la prise d'eau de Pinara où l'affluence de chiroptères est très forte (comme en juin 2000), et la tranche 800 à 999 m est représentée par le transect de Giunte le long de la route forestière du Stanciaccone, où sans raison évidente l'abondance en juillet 2002 est nettement inférieure à celle d'août 2001. La répartition spatio-temporelle des insectes proies est sans doute irrégulière, notamment dans les fonds de vallon, en moyenne plus frais ...

L'activité reste remarquablement élevée en forêt jusqu'en limite de répartition altitudinale ; par contre au-dessus de 1800 m les landes concentrent une activité réduite, en dehors des cols qui retiennent une activité particulière de transit, et de chasse pour quelques espèces.

La proportion générale de transits est très faible en dehors des cols (moins de 1%) ; ceci peut être attribué à la valeur trophique sans doute bonne des milieux inventoriés, et à l'altitude assez faible : une étude similaire dans le massif du Mercantour (Alpes Maritimes) montre que ce type d'activité apparaît de manière significative au-dessus de 1600 m (Barataud, 1998).

Tableau 2 : Peuplement spécifique par tranches altitudinales (synthèse 2000-2002)

Espèces	Tranches altitudinales	525 à 745 m	800 à 999 m	1000 à 1199 m	1200 m à 1399 m	1400 à 1599 m	1600 à 1799 m	1800 à 2035 m	Total
<i>Rhinolophus hipposideros(mehelyi)</i>		(2) - (1)		(3) - (1)	(3) - -	(6) - -			(14) - (2)
<i>Plecotus austriacus (auritus)</i>		- - (1)		(5) (1) (1)	(6) (6) -	(3) - (1)	(2) - -		(16) (7) (3)
<i>Myotis mystacinus</i>		(1) - -	- (1) -		(3) (1) -	(6) - -	(1) - -		(11) (2) -
<i>Myotis emarginatus</i>		(1) - (1)	- - (2)	(1) - -	- - (1)				(2) - (4)
<i>M. mystacinus/emarginatus</i>				- (3) -		- (1) -			- (4) -
<i>Myotis nattereri</i>					(1) - -				(1) - -
<i>M. daubentoni / bechsteini</i>		(3) - (4)	(1) - -	- - (1)		(1) - -			(5) - (5)
<i>M. daubentoni (capaccinii)</i>		(338) - (4)	(6) - -	(13) - -	(119) - -				(476) - (4)
<i>Myotis sp.</i>		(1) (1) (1)		- (1) -	(2) (2) -	- - (2)			(3) (4) (3)
<i>Rhinolophus euryale</i>			- - (1)						- - (1)
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>		(4) - (8)	- - (3)	- (1) (2)	(5) - (2)	(5) - (1)			(14) (1) (16)
<i>Myotis punicus</i>		- (1) -		(2) - -					(2) (1) -
<i>Barbastella barbastellus</i>		(2) - -	(5) - -	(5) - -	(4) - -				(16) - -
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>		(478) - (5)	(188) (3) -	(636) (4) (24)	(1062) (2) (12)	(763) (3) (19)	(83) - -	- (5) (2)	(3210) (17) (62)
<i>Pipistrellus kuhli</i>		(5) - (3)	(11) - -	(11) (1) (3)	(97) - (1)	(3) - -		- (1) -	(127) (2) (7)
<i>Miniopterus schreibersi</i>				- (2) -	(35) - -	(1) - -			(36) (2) -
<i>Eptesicus serotinus</i>		(2) - -	(13) - (3)	(25) - (7)	(109) (1) (5)	(5) (2) -		- (2) -	(154) (5) (16)
<i>Hypsugo savii</i>		(41) - (5)	(56) (1) (2)	(397) (1) (6)	(136) (4) (13)	(325) (7) (2)	(36) (1) -	(1) (4) (2)	(992) (18) (30)
<i>Nyctalus leisleri</i>		- - (3)	(7) - (2)	(4) - (2)	(47) (2) -	(56) (1) -		(1) (2) -	(115) (5) (7)
<i>Tadarida teniotis</i>		(11) - (1)	(5) - (1)	(60) - (3)	(5) - -	(19) - -		(4) (2) (1)	(104) (2) (6)
<i>Chiroptera sp.</i>		- - (1)	- - (1)	- - (2)	- (1) (4)	(3) (1) (1)			(3) (2) (9)
Total		(889) (2) (38)	(292) (5) (15)	(1162) (14) (52)	(1634) (19) (38)	(1196) (15) (27)	(122) (1) -	(6) (16) (5)	(5301) (72) (175)
Temps cumulé		8h 05'	7h 35'	15h 55'	19h 55'	15h 25'	1h 50'	2h	70h 25'
Nb contacts/heure		115	41,1	78	84,9	81,2	67	13,5	78,8

Légende : les chiffres entre parenthèses correspondent au nombre de contacts classés par type d'activité; dans l'ordre : (chasse) (transit) (activité indéterminée)

Analyse de la répartition dans les différents types de milieux :

L'examen du tableau 3 montre une tendance à éviter les milieux ouverts, pour les espèces au vol plutôt lent et manoeuvrable (partie supérieure du tableau).

Tadarida teniotis et *Nyctalus leisleri* (et dans une moindre mesure *Hypsugo savii*) espèces de haut vol chassant le plancton aérien en « nuages » dérivant au gré des thermiques et des vents, sont certainement peu en lien direct avec le type de végétation présente au sol.

Parmi les grands types de biotopes visités, les ruisseaux ou rivières forestiers (surtout grâce aux points d'eau calme comme celui de Pinara), concentrent toujours une activité record, mais les milieux forestiers (surtout clairsemés) présentent également un indice élevé, digne des plus belles chênaies matures de plaine sur le continent ...

La forêt dense est sur le site d'étude surtout représentée par de jeunes peuplements. Or il semble d'une façon générale que le facteur de la maturité d'une forêt influence positivement l'abondance de chiroptères. Ainsi l'indice d'activité dans ce milieu, apparaissant à la première lecture comme moyen à faible, est cependant élevée en valeur relative.

La proportion très forte de contacts en lisières est conforme aux résultats de plusieurs travaux antérieurs (de Jong, 1994 ; Walsh & Harris, 1996). Elle est en contradiction par contre avec ceux obtenus par Roche & Elliott (2000) et Vaughan *et al.* (1997), qui ne trouvaient pas de différence d'activité significative entre les sous-bois et les lisières.

La proportion de transit est négligeable, sauf sur les cols, où elle atteint 59,2 % de l'ensemble des contacts dans ce milieu ; ce phénomène de transits intervalléens par les échancrures de crêtes est bien connu, en Corse comme sur le continent (Aellen, 1961 ; Barataud, 1998 ; Courtois, comm. pers.).

Tableau 3 : Peuplement spécifique par grands types de biotopes (synthèse 2000 – 2002)

	Forêt dense	Lisière et forêt clairsemée	Ruisseau avec arbres	Lande et rochers (sauf col)	Col	TOTAL
<i>Rhinolophus hipposideros(mehelyi)</i>	(2) - -	(8) - (1)	(4) - (1)			(14) - (2)
<i>Plecotus austriacus (auritus)</i>	(7) (5) -	(6) (2) (2)	(3) - -	- - (1)		(16) (7) (3)
<i>Myotis mystacinus</i>	(1) - -	(8) (2) -	(2) - -			(11) (2) -
<i>Myotis emarginatus</i>		(1) - (1)	(1) - (3)			(2) - (4)
<i>M. mystacinus/emarginatus</i>		- - (3)	- - (1)			- (4) -
<i>Myotis nattereri</i>	(1) - -					(1) - -
<i>M. daubentoni / bechsteini</i>	- - (1)	(1) - -	(4) - (4)			(5) - (5)
<i>M. daubentoni (capaccinii)</i>		(13) - -	(476) - (4)			(476) - (4)
<i>Myotis sp</i>	(1) - -		(2) (1) (1)			(3) (4) (3)
<i>Rhinolophus euryale</i>			- - (1)			- - (1)
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>		(9) - (3)	(5) (1) (11)	- - (2)		(14) (1) (16)
<i>Barbastella barbastellus</i>	(3) - -	(12) - -		(1) - -		(2) (1) -
<i>Myotis punicus</i>	(2) - -		- - (1)			(16) - -
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	(156) (1) (3)	(1544) (8) (45)	(1458) (3) (10)	(52) - (2)	- (5) (2)	(3210) (17) (62)
<i>Pipistrellus kuhli</i>	(1) - -	(13) (1) (2)	(97) - -	- - (1)	- (1) -	(127) (2) (7)
<i>Miniopterus schreibersi</i>		(36) (2) -	(113) - (4)			(36) (2) -
<i>Eptesicus serotinus</i>	(3) - -	(60) (2) (16)	(91) - -			(154) (5) (16)
<i>Hypsugo savii</i>	(111) (2) (3)	(616) (8) (14)	(259) (4) (9)	(5) - (2)	(1) (4) (2)	(992) (18) (30)
<i>Nyctalus leisleri</i>	(5) - -	(92) (1) (1)	(17) (2) (5)	- - (1)	(1) (2) -	(115) (5) (7)
<i>Tadarida teniotis</i>	(1) - -	(84) - (4)	(9) - (1)	(6) - -	(4) (2) (1)	(104) (2) (6)
<i>Chiroptera sp.</i>	(1) - -	(2) (1) (6)	- (1) (3)			(3) (2) (9)
Total	(294) (8) (7)	(2493) (33) (97)	(2444) (15) (57)	(64) - (9)	(6) (16) (5)	(5301) (72) (175)
Temps cumulé	112	472	190	48	23	70h 25'
Nb contacts/heure	33,1	66,7	158,9	18,2	14	78,8

Légende : les chiffres entre parenthèses correspondent au nombre de contacts classés par type d'activité; dans l'ordre : (chasse) (transit) (activité indéterminée)

Tableau 4 : Peuplement spécifique par sous-types d'habitats à Pin laricio, synthèse 2000 / 2002

	Rp	Rr	F1o	F1t	F1c	F2t	F1a	J2t	J1a	P2a	TOTAL
<i>Rhinolophus hipposideros(mehelyi)</i>	(2) - (1)	(2) - -		(1) - (1)	(2) - -			(5) - -	(1) - -	(1) - -	(14) - (2)
<i>Plecotus austriacus(auritus)</i>	(1) - -	(2) - -	- (1) -	(2) (1) (1)	(4) - (1)		(5) (5) -		(1) - -	(1) - -	(16) (7) (2)
<i>Myotis mystacinus</i>	(1) - -	(1) - -		(2) (2) -	(6) - -		(1) - -				(11) (2) -
<i>Myotis emarginatus</i>	(1) - (1)	- - (2)	(1) - (1)								(2) - (4)
<i>M. mystacinus/emarginatus</i>		- (1) -	- (2) -		- (1) -						- (4) -
<i>Myotis nattereri</i>				(1) - -							(1) - -
<i>M. daubentoni / bechsteini</i>	(3) - (4)	(1) - -			(1) - -		- - (1)				(5) - (5)
<i>M. daubentoni (capaccinii)</i>	(448) - (4)	(28) - -									(476) - (4)
<i>Myotis sp.</i>	(1) (1) (1)	(1) - -		- (2) -	- (1) (2)		(1) - -				(3) (4) (3)
<i>Rhinolophus euryale</i>	- - (1)										- - (1)
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	(4) - (6)	(1) (1) (5)	(2) - -	(4) - (1)	(3) - (1)	- (1) (1)		- - (1)			(14) (1) (14)
<i>Myotis cf punicus</i>	- (1) -						(2) - -				(2) (1) -
<i>Barbastella barbastellus</i>				(8) - -	(3) - -		(3) - -				(14) - -
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	(1008) - (3)	(450) (3) (7)	(325) - (2)	(459) (5) (23)	(705) (3) (13)	(14) - (5)	(153) (1) (3)	(34) - (2)	(1) - -	(2) - -	(3151) (12) (58)
<i>Pipistrellus kuhli</i>	(108) - (1)	(5) - (3)		(7) (1) -	(3) - -	(4) - (2)	(1) - -	(1) - (1)			(125) (1) (5)
<i>Miniopterus schreibersi</i>			- (2) -	(36) - -							(36) (2) -
<i>Eptesicus serotinus</i>	(40) - -	(51) (1) -	(41) - (3)	(10) - (4)	(4) (2) (1)	(4) - (5)	(3) - -	(1) - (1)			(154) (3) (14)
<i>Hypsugo savii</i>	(90) - (4)	(169) (4) (5)	(119) - (5)	(179) (4) (5)	(279) (4) (1)	(23) - (3)	(103) (1) (1)	(7) - -	(1) - (1)	(7) (1) (1)	(977) (14) (26)
<i>Nyctalus leisleri</i>	(6) - (2)	(11) (2) (3)	(28) - -	(7) (1) (1)	(56) - -	(1) - -	(2) - -			(3) - -	(114) (3) (6)
<i>Tadarida teniotis</i>	- - (1)	(9) - -	(1) - -	(64) - (4)	(10) - -			(8) - -		(1) - -	(93) - (5)
<i>Chiroptera sp.</i>	- - (1)	- (1) (2)	- - (2)	(1) - (3)	(1) (1) (1)					(1) - -	(3) (2) (9)
Total	(1713) (2) (30)	(731) (13) (27)	(517) (5) (13)	(781) (16) (43)	(1077) (12) (20)	(42) - (13)	(274) (7) (5)	(56) - (5)	(4) - (1)	(16) (1) (1)	(5216) (56) (159)
Temps cumulé	6h 45'	9h 05'	7h	16h 25'	9h 10'	2h 25'	4h 55'	3h 10'	2h	2h 25'	63h 50'
Indice d'activité (n.cont/h)	258,5	84	76,4	51,2	121	22,8	58,2	19,3	5	7,4	85,6

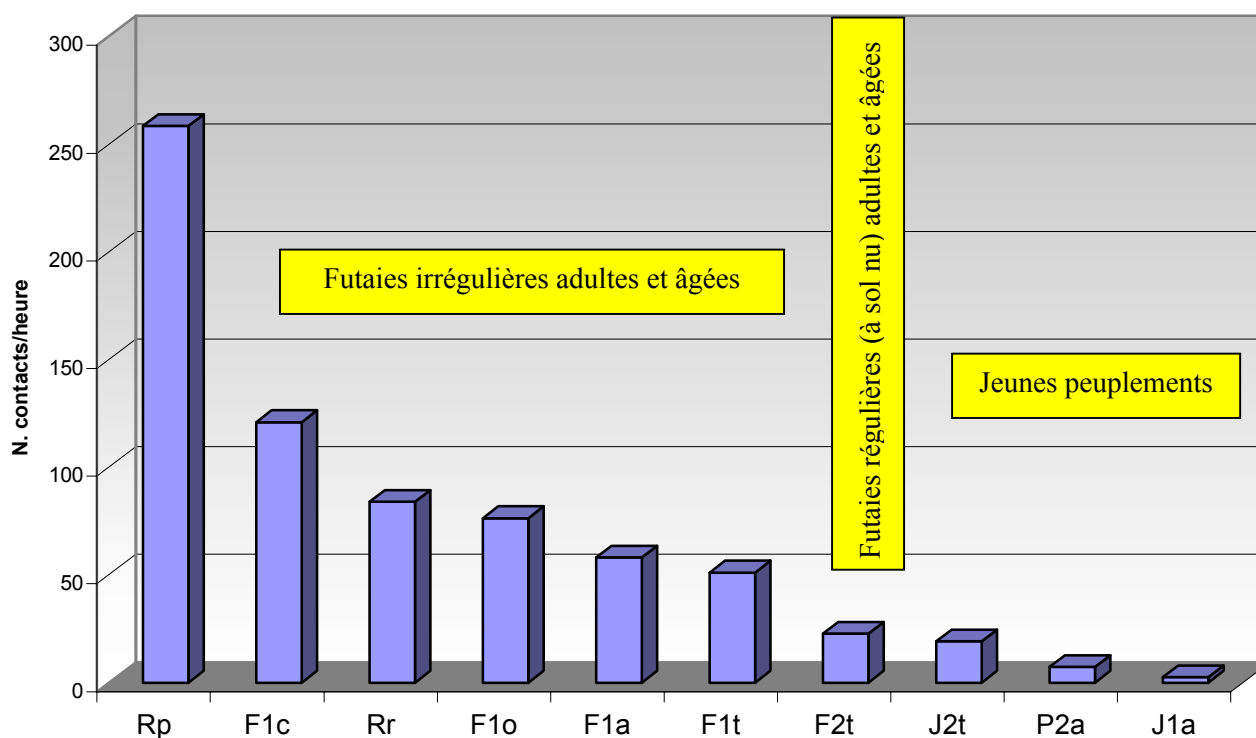
Légende : les chiffres entre parenthèses correspondent au nombre de contacts classés par type d'activité; dans l'ordre : (chasse) (transit) (activité indéterminée)

**Tableau 5 : Classification et hiérarchisation théorique
des sous-types d'habitats à Pin laricio**

Type	Sous-type	Ecotone
F Futaie adulte ou âgée	- Peuplement irrégulier ou mixte ou avec sous-bois buissonnant ou arbustif 2 Peuplement régulier sans sous-bois buissonnant ou arbustif	o Couloir ouvert (travée à ciel ouvert dans un peuplement forestier)
J Jeune futaie		t Peuplement avec trouées
P Perchis		c Vieux peuplement très clairsemé, en limite altitudinale, avec év. Roches en gros blocs ou falaises
Rp Bord de point d'eau calme sur ruisseau ou rivière dans peuplement futaie adulte ou âgée		a Absence d'écotone
Rr Présence à moins de 30 d'un ruisseau ou d'une rivière à cours rapide, dans un peuplement de futaie adulte ou âgée		

Légende : ● Élément favorable à priori
● Élément moins favorable à priori
● Élément défavorable à priori

Graphique 1 : Indices d'activité des sous-types forestiers



Analyse de l'activité et de la diversité dans les sous-types d'habitats à pin laricio :

□ Le tableau 4 donne le détail des résultats ventilés dans les différents sous-types de peuplements à Pin laricio. Par rapport aux valeurs théoriques attendues (voir chap. présentation des résultats, et tableau 5), on constate principalement deux sous-types mal classifiés :

- les peuplements clairsemés âgés en limite altitudinale (F1c), qui recueillent un indice remarquable de 121 c/h qui les place en seconde position après les points d'eau calme ;
- les peuplements adultes denses, pour lesquels la valeur est supérieure aux futaies avec trouées.

La proportion de chasse la plus élevée par rapport à l'ensemble des contacts s'observe sur les points d'eau (Rp = 97,4 %) et les pins âgés clairsemés (F1c = 97,1 %). Elle est supérieure à 90 % en Rr, F1o, F1a, F1t et J2t. La plus faible est rencontrée en F2t, avec quand même 76,4 % ; on peut donc conclure qu'à de rares exceptions près, les individus fréquentent la forêt pour des raisons trophiques.

□ Le graphique 1 classe par ordre décroissant les sous-types en fonction de leurs indices d'activité.

Les points d'eau calme forment, nous l'avons vu, un type d'habitat particulier générant une activité record pour la chasse et l'abreuvement. Ce dernier facteur est sans doute déterminant, car les petites vasques formées par les rares replats avec verroux rocheux, sont les seuls lieux où les chiroptères peuvent boire dans l'ensemble de la vallée.

Si l'on excepte ces derniers, l'indice moyen d'activité en forêt est de 65 contacts/heure ; on constate alors deux grands groupes :

■ Les futaies adultes et âgées, avec ou sans torrents :

- Au sein de ce groupe, la futaie irrégulière avec trouées (F1t), milieu forestier le plus représenté en surface dans la haute vallée – et le plus prospecté aussi – affiche un indice inférieur à la moyenne, même s'il reste remarquable en valeur absolue. Il est possible que ce résultat inattendu (cette structure de peuplement étant théoriquement optimale pour la plupart des espèces) soit lié justement à l'aire disponible très importante : l'offre en habitat de qualité est grande, et la population de chiroptères est "diluée" sur l'ensemble de cette surface. De plus certains micro-habitats au sein de ces peuplements, soit par leur nature (points d'eau et torrents) soit par leur structure (couloirs ouverts), attirent plus ou moins ponctuellement une bonne proportion de chiroptères en activité.

- C'est ainsi que l'effet positif du couloir à ciel ouvert (F1o), déjà constaté dans d'autres régions, se confirme ici. Principalement au crépuscule, les routes et pistes forestières concentrent parfois une activité record (330 contacts en 15 mn sur la route au-dessus de la prise d'eau du camping le 26/08/01). Cette structure favorise peut-être les transits d'insectes au moment de leur prise d'activité, et leur sol nu exposé au soleil en journée crée un effet thermique positif en début de nuit. Cette dernière hypothèse est sans doute la plus probable, dans la mesure où les peuplements adultes avec trouées, par leur structure très lâche au niveau de la canopée, créent une multiplicité de couloirs de vol entre les frondaisons, à tel point qu'il fût très difficile de sélectionner des pistes ou routes forestières formant un véritable couloir à lisière continue et relativement dense ; les chiroptères ayant donc partout le loisir d'emprunter des routes de vol entre les arbres, l'indice nettement supérieur au-dessus des pistes s'avère d'autant plus significatif. Krusic *et al.* (1996), en forêt mixte du New Hampshire et du Maine (USA), relèvent aussi un maximum d'activité le long des chemins et au-dessus des points d'eau. De même pour Walsh & Mayle (1991), dans une forêt mixte du Surrey (Angleterre), qui notent 75,8% des contacts sur les étangs et les pistes forestières.

- L'indice obtenu dans les peuplements riverains de torrents (Rr) est voisin de celui des couloirs à ciel ouvert ; il est ainsi supérieur à la moyenne. Ici c'est certainement la disponibilité alimentaire générée par les éclosions et pontes d'insectes au stade larvaire aquatique qui joue un rôle

important. Cependant le faciès lotique marqué de ces cours d'eau limite certainement la biomasse de ces proies, par rapport à des rivières à cours plus lent. De plus le profil très encaissé des vallons crée des courants d'air frais dans les fonds qui constituent peut-être un facteur limitant à certaines périodes. En effet les différences entre forêt sèche et forêt riveraine sont ici nettement moins marquées qu'en plaine (P. & S. Giosa, comm. pers.).

- La surprise provient des peuplements d'altitude (env. 1500m) en milieux de landes et rochers, rencontrés à Finusellu, Tighiettu et Manica ; ces pins pluricentennaires, en formation très clairsemée, retiennent souvent, au moins dans la première heure après le crépuscule, une activité de chasse étonnante. Les formations de landes basses très denses couvrant le sol à ces endroits, et la présence de grandes tables de roche (effet thermique positif), jouent certainement un rôle dans la présence des insectes-proies. L'historique de ces peuplements dispersés, à classe d'âge quasi-unique, a une origine anthropique (pâturage des landes par des ovins et caprins avec maintien (intentionnel ou non) d'un couvert arboré clairsemé pour ombrager le bétail). La régénération naturelle est faible et récente, elle fait suite à l'abandon progressif du pâturage durant ces dernières décennies.

La pression d'écoute, accrue dans ce milieu lors de la session de juillet 2002, n'a fait que confirmer les résultats des deux sessions précédentes ; avec un indice de 121 c/h, cet habitat peu ordinaire, et d'une valeur paysagère rare, figure en première position d'abondance d'activité parmi les sous-types forestiers hors points d'eau.

La disponibilité en gîtes peut être ici une hypothèse explicative de la forte activité en début de nuit. En forêt de résineux les cavités arboricoles sont plus rares qu'en forêt feuillus, la résine dissuadant les Pics de forer leurs loges dans le bois vivant ; de plus seul le Pic épeiche est présent en Corse, et ses densités paraissent faibles dans la zone étudiée. Donc, hormis les cassures et fentes des troncs et des branches, on peut supposer que la majorité des chiroptères de la haute vallée d'Asco gîte en habitat rupestre : fissures de rochers et falaises, éboulis rocheux.

Or dans ces zones de peuplements clairsemés, les rochers, en blocs de toutes tailles ou falaises, sont très abondants, et l'offre en gîte doit être importante.

- Quant aux peuplements plus denses, ils s'avèrent – contrairement aux prévisions eux aussi – relativement attractifs, avec une valeur moyenne entre couloirs ouverts et futaies avec trouées. Il faut cependant préciser d'une part que les pinèdes ne présentent jamais une densité de branchages aux différentes strates, comparables à celle de certains peuplements feuillus ou mixtes, et d'autre part que ce concept théorique de pénétrabilité des sous-bois comme facteur favorisant l'activité des chiroptères est difficile à démontrer, tant les artefacts sont nombreux (influences positives ou négatives de paramètres difficiles à mettre en évidence ; présence potentielle de chiroptères glaneurs dans la canopée, ou non-glaneurs au-dessus de celle-ci, inaudibles lors d'écoutes au sol ...). Des relevés acoustiques effectués en septembre 2002 par L. Tillon (comm. pers.) en forêt de Rambouillet sur une tour de guet contre les incendies, montrent que la strate où les contacts étaient de loin les plus abondants est celle située au niveau de la partie sommitale de la canopée (entre 27 et 30 m dans le cas présent).

■ Les peuplements jeunes, qui présentent tous des indices très bas, à mettre sans doute en relation avec l'absence de sous-bois et la très forte densité du couvert dans certaines parcelles ; la biomasse de proies disponibles est certainement proportionnelle, entre autres facteurs, à la maturité d'un peuplement : Burford *et al.* (1999), dans l'est du Kentucky (USA), ont comparé à l'aide de pièges à insectes, l'abondance des papillons de nuit dans divers stades de peuplements et milieux forestiers ; la diversité la plus forte se rencontrait dans les peuplements matures (70 à 80 ans), de même pour l'abondance en Noctuidés, famille comportant le plus grand nombre d'espèces.

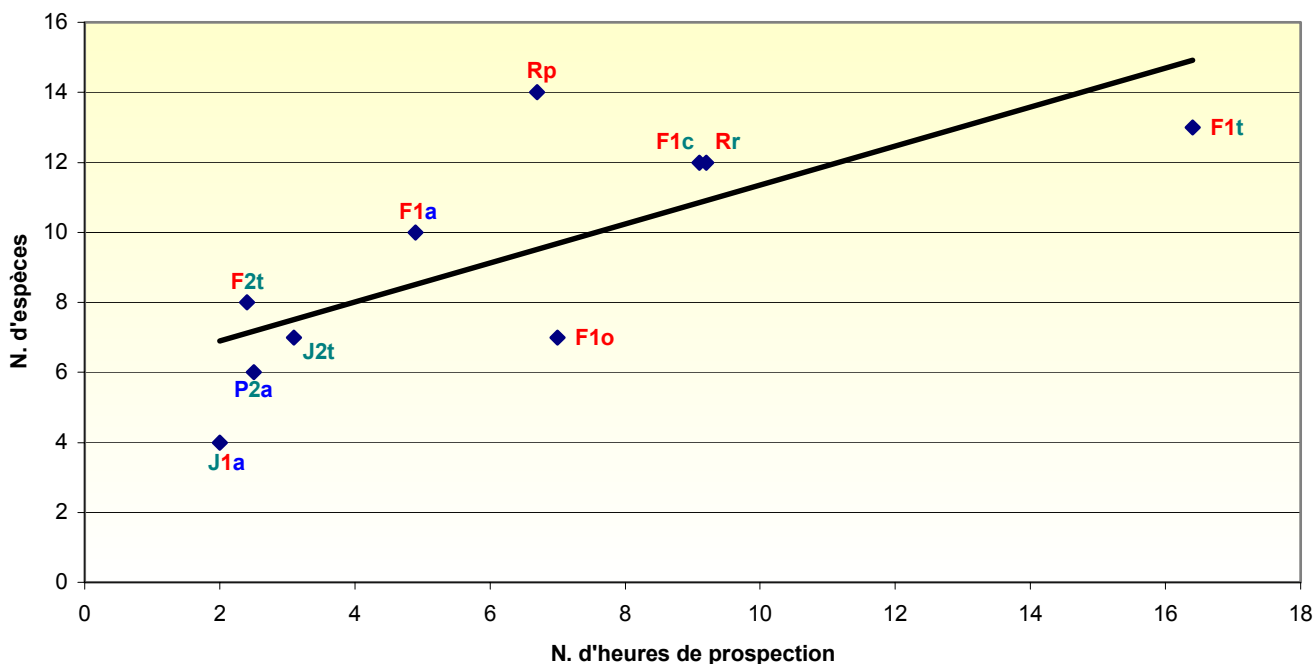
Les futaies adultes régulières recueillent un indice à peine supérieur à celui des jeunes futaies régulières ; l'activité y est beaucoup plus faible que dans les peuplements où les différentes classes d'âges sont représentées, et où les strates basses sont plus riches. On peut ainsi supposer que les insectes-proies ont besoin de l'ensemble du cortège de végétation d'une forêt irrégulière pour former une biomasse abondante et diversifiée.

□ Le graphique 2 tente de hiérarchiser les sous-types forestiers en fonction de leur diversité spécifique en chiroptères. D'une façon générale le nombre d'espèces inventoriées n'augmente pas de façon linéaire avec le nombre d'heures de prospection. Il forme généralement une courbe ascendante marquée dès les premières heures, puis tend assez rapidement vers l'asymptote à partir de 5 à 10 heures d'écoute réparties sur la saison de chasse. Mais l'aspect peu prédictible avec précision de cette tendance d'une part, et la grande disparité des temps d'écoute selon les habitats dans la présente étude d'autre part, nous ont conduits à mettre en relation le nombre d'espèces par sous-types, avec le temps d'écoute correspondant, et de fixer comme repère théorique une droite de régression linéaire.

Même si l'analyse fine s'avère difficile, il en ressort les tendances marquées suivantes :

- les points d'eau calme (Rp), avec 14 espèces pour un temps moyen de prospection, semblent là encore les plus riches ;
- les futaies âgées clairsemées (F1c), les futaies irrégulières adultes denses (F1a), et riveraines de torrents (Rr) cumulent entre 10 et 12 espèces avec un temps moyen de prospection ; la diversité en F1c (12 espèces) est à considérer comme excellente, malgré l'ouverture importante de ce type de formation, qui est en théorie un facteur limitant pour les espèces glaneuses du feuillage ; il est à noter à ce titre que la quasi totalité des contacts ont été reçus à proximité immédiate des arbres, les espaces ouverts entre ces derniers recueillant moins d'activité ;
- les futaies adultes régulières avec trouées compensent leur faible indice d'activité par une diversité plutôt bonne (8 espèces), compte-tenu du faible temps d'écoute (2h 25') ;
- la diversité en futaie irrégulière adulte avec trouées (F1t) est proche du maximum (13 espèces), mais les 16h 25' d'écoute nuancent cette valeur en comparaison des autres habitats ;
- les autres sous-types forestiers semblent plus pauvres en espèces, notamment les jeunes peuplements, qu'ils soient en structure irrégulière ou régulière. Encore une fois la maturité du peuplement semble primer sur sa structure.

Graphique 2 : Diversité spécifique des sous-types forestiers en fonction du temps de prospection



CONCLUSION

La forêt semi-naturelle de pin laricio se révèle être, au moins dans le contexte climatique et écologique de la Corse, une des formations forestières les plus riches étudiées en Europe, surtout si l'on tient compte de l'altitude, des écarts climatiques saisonniers, et du caractère monospécifique des peuplements. Tant la diversité spécifique, que l'intensité de l'activité de chasse, s'avèrent remarquables et inconnus jusque là en forêt de résineux.

La moyenne d'âge élevée des peuplements explique certainement en grande partie ces résultats. Toutes les études ayant pris en compte ce paramètre, le considèrent comme déterminant (Walsh *et al.* (1995), Krusic *et al.* (1996), Crampton & Barclay (1998), Burford *et al.* (1999)).

Plus un peuplement est âgé, plus il s'ouvre dans les différentes strates, de la canopée au sol, permettant ainsi une accessibilité plus grande de tous les niveaux par les chiroptères en chasse. La diversification des espèces végétales augmente aussi en général avec l'âge, au moins à l'échelle du peuplement, car à l'échelle de la parcelle la diversité est dépendante de facteurs abiotiques tels que la pente, la nature du sol et l'exposition. Or la diversité et l'abondance de l'entomofaune semblent liées en majorité au nombre d'espèces végétales présentes dans les différentes strates, et à la présence d'arbres matures à sénescents (insectes saproxyliques). Enfin la disponibilité en gîtes est accrue par la présence d'arbres âgés ou morts sur pieds, qui présentent souvent des fissures ou cavités aptes à accueillir des individus isolés ou des colonies de mise-bas.

L'intérêt des peuplements de la haute-vallée d'Asco réside :

- dans la diversité des fasciés en une mosaïque très riche (alternance de vieux peuplements, de petites zones de régénération issues d'anciens châblis, de nombreux ruisseaux formant quelques vasques, d'éboulis rocheux, de fronts de falaises, de landes, etc ...)
- dans la présence largement majoritaire en surface de futaies irrégulières matures, qui donne une moyenne d'âge élevée à la forêt.

Le classement en zone "Natura 2000" de la Haute vallée, est une chance pour cet écosystème riche et fragile, car il permettra une gestion optimale orientée vers un maintien de l'âge moyen des peuplements, avec une régénération par petites tâches de moins d'un hectare. Le devenir des très vieux pins en limite d'altitude (Tighiettu, Manica ...) est à étudier, mais un vide important dans la relève fait que ce milieu est de toute façon en sursis. L'évaluation de leur âge serait intéressante, de même que leur rôle exact dans l'abondance d'activité de chasse des chiroptères qu'ils génèrent (étude de l'entomofaune hôte). Une mesure intéressante pourrait être aussi la pose de groupes de nichoirs (bois et béton de bois, à différentes expositions) dans plusieurs zones de suivis (différentes classes d'âge et structures), avec un contrôle régulier de leur occupation, et des changements éventuels que cette dernière peut induire sur l'activité de chasse aux environs immédiats ; cela permettrait peut-être aussi de mettre en évidence la reproduction de quelques espèces.

REMERCIEMENTS

Merci à Pascal et Sylvie Giosa, Grégory Beuneux, Jean-Yves Courtois, Valérie Bosc, Anita Hervé, et Gilles Faggio pour leur assistance sur le terrain, leurs compétences et leur amitié précieuse.

BIBLIOGRAPHIE

AELLEN V., 1961. – Le baguement des chauves-souris au col de Bretolet (Valais). Arch. Sc. Genève. Vol. 14 (3) : 366-392.

AHLEN I. & J. BAAGØE, 1999. – Use of ultrasounds detectors for bat studies in Europe : experiences from field identification, surveys, and monitoring. Acta Chiropterologica, 1(2) : 137-150.

- ARLETTAZ R., 1995. – Ecology of the sibling Mouse-eared bats (*Myotis myotis* and *Myotis blythii*) : Zoogeography, niche, competition and foraging. Ph. D. Thesis, Univ. Lausanne : 224 p.
- BARATAUD M., 1994. - Inventaire au détecteur d'ultrasons des chiroptères fréquentant les zones d'altitude du Parc National des Ecrins (Alpes, France). Rapport d'étude. 48 pp.
- BARATAUD M., 1996. – « Ballades dans l'in audible ». Méthode d'identification acoustique des chauves-souris de France. Double CD + livret. 51 pp. éd. Sittelle.
- BARATAUD M., 1998. - Inventaire au détecteur d'ultrasons des chiroptères fréquentant les zones d'altitude du Parc National du Mercantour (Alpes, France). Le Rhinolophe 13 : 43-52.
- BARATAUD M., 1999. Etude qualitative et quantitative 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., 2000. – Habitats fréquentés par les chiroptères dans les zones d'altitude du Parc National du Mercantour (Alpes, France). Rapport de synthèse, prospections 1993 à 2000.
- BARATAUD M., 2002. – Méthode d'identification acoustique des chauves-souris de France. Mise à jour printemps 2002. CD + livret. 14 pp. éd. Sittelle.
- BEUNEUX G., 1999. – Les habitats de chasse du Grand Murin, *Myotis myotis* (Mammalia : Chiroptera) sur le site de Piana (Castifau, Haute-Corse). Mémoire DESS Ecosystèmes méditerranéens, 29 p. + annexes.
- BURFORD L.S., M.J. LACKI & C.V. COVELL Jr., 1999. – Occurrence of Moths among habitats in a mixed mesophytic forest : implications for management of forest bats. Forest Science 45 (3) : 323-332.
- CANARELLI E., 1998. – Etude de la fréquentation et de l'activité des chiroptères dans dix massifs forestiers en Corse. Proposition de mise en place d'un outil de gestion. Mémoire DESS Ecosystèmes méditerranéens, 31 p. + annexes.
- COURTOIS J.Y., M. MUCCEDA, M. SALOTTI & R. CASALE, 1997. – Deux îles, deux peuplements : comparaison des populations de chiroptères troglodiles de Corse et de Sardaigne. Arvicola IX (1) : 15-18.
- CRAMPTON L.H. & R.M.R. BARCLAY, 1998. – Selection of roosting and foraging habitat by bats in different age Aspen mixedwood stands. Cons. Biol. 12 (6) : 1347-1358.
- DE JONG J., 1995. – Habitat use and species richness of bats in a patchy landscape. Acta Theriologica 40 (3) : 237-248.
- GRIFFIN D.R., F.A. WEBSTER & C.R. MICHAEL, 1960. - The echolocation of flying insects by bats. Anim. beh. 8 : 141-154.
- GROUPE CHIROPTERES CORSE, 1998. – Rapport chiroptères en milieu forestier. 56 p.
- KRUSIC R.A, M. YAMASAKI, C.D NEEFUS & P.J. PEKINS, 1996. – Bat habitat use in White Mountain National forest. Journ. Wildlife Manag. 60 (3) : 625-631.
- MOESCHLER P. & J.D. BLANT, 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.
- ROCHE N. & P. ELLIOTT, 2000. – Analysis of bat (*Pipistrellus* and *Myotis spp.*) activity in deciduous woodlands in England using a non-linear model. Myotis 38 : 19-40.
- VAUGHAN N., JONES G. & HARRIS, 1997. – Habitat use by bats (Chiroptera) assessed by means of broad-band acoustic method. J. appl. Ecol., 34 : 716-730.
- WALSH A.L. & B.A. MAYLE, 1991. – Bat activity in different habitats in a mixed lowland woodland. Myotis, 29 : 97-104.

- WALSH A.L., S. HARRIS, A.M. HUTSON, 1996. – Abundance and habitat selection of foraging vespertilionid bats in Britain : a landscape-scale approach. *Zool. Symp.* 67 : 325-344.
- WALSH A.L. & S. HARRIS, 1996. – Foraging habitat preferences of Vespertilionid bats in Britain. *Journal of Applied Ecology*, 33 : 508-518.