

Photo François Schwaab



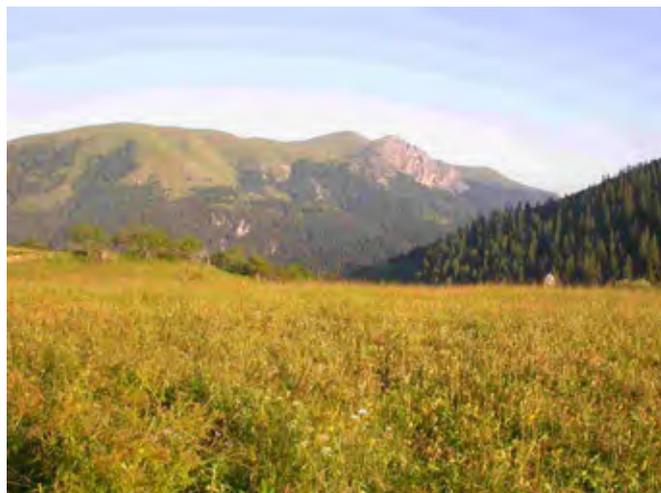
Myotis myotis

Fréquentation des prairies de fauche par les chiroptères en chasse dans les Alpes du Sud (PN Mercantour ; CCCV)

Photo Philippe Jourde



Barbastella barbastellus



RAPPORT

D'ETUDE

2012

Michel BARATAUD



Recherche
et études en
bioacoustique

Avec la collaboration de :

Sylvie GIOSA, Groupe Mammalogique du Limousin

Daniel DEMONTOUX, Parc National du Mercantour



Fréquentation des prairies de fauche par les chiroptères en chasse dans les Alpes du Sud (PN Mercantour ; CC Cians-Var).

Michel BARATAUD, études et recherches en bioacoustique
Colombeix 23400 Saint-Amand-Jartoudeix ; barataudmichel@aol.com

Avec la collaboration de :
Sylvie GIOSA, Groupe Mammalogique du Limousin
Daniel DEMONTOUX, Parc National du Mercantour

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION.....	2
2. OBJECTIFS.....	3
3. MATERIEL ET METHODE.....	4
4. RESULTATS et COMMENTAIRES.....	6
4.1. Répartition des inventaires.....	6
4.2. Diversité et activité des espèces	7
4.3. Pression d'utilisation de l'habitat	11
5. CONCLUSION	17
REMERCIEMENTS.....	18
BIBLIOGRAPHIE.....	18
ANNEXE 1 – Liste des espèces de chiroptères présentes en France	20
ANNEXE 2 – Eléments sur l'écologie et le statut des espèces contactées	21
ANNEXE 3 – Guildes écologiques des chiroptères d'Europe	24
ANNEXE 4 – Coordonnées des stations d'écoute	25

1. INTRODUCTION

Les chiroptères forment un groupe diversifié d'espèces au régime insectivore plus ou moins spécialisé. Différentes adaptations 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, de mettre en évidence le niveau d'activité des différentes espèces tout au long de la saison de chasse dans plusieurs types d'habitats. Les résultats permettent de hiérarchiser les paramètres influençant la fréquentation des milieux par les chauves-souris (AHLEN & BAAGØE, 1999 ; BARATAUD, 2011 ; BOONMAN, 1996 ; DE JONG, 1995 ; HAYES, 1997 ; MOESCHLER & BLANT, 1990 ; VAUGHAN *et al.*, 1997 ; WALSH & MAYLE, 1991).

Le Parc National du Mercantour est situé à l'extrême sud occidental de l'arc alpin, dans les départements français des Alpes de Haute-Provence et des Alpes-Maritimes. Il couvre une superficie de 214 720 ha, dont 68 450 en zone centrale, et s'étend sur sept vallées : la Roya, la Bévéra, la Haute-Vésubie, la Tinée, le Haut Verdon, la Haute Ubaye et la Haute vallée du Cians-Var, passant d'une altitude minimale de 490 m à des sommets de plus

2. OBJECTIFS

Si les chiroptères fréquentant les milieux forestiers, et plus particulièrement les forêts de mélèze d'Europe (BARATAUD, 2010), sont désormais mieux cernés au sein du Parc National, leur diversité spécifique et leurs niveaux d'activité restent inconnus en milieu ouvert. Parmi ces derniers, les prairies de fauche sont supposées exercer une attractivité particulière car elles permettent le développement d'une entomofaune généralement riche et

de 3 000 m. Le Parc présente une très grande diversité écologique et constitue un carrefour biogéographique ; une partie de cette diversité est le fruit de la rencontre de trois influences climatiques : climat méditerranéen de type provençal, climat de montagne, climat méditerranéen de type ligurien. Près de 30 % de la surface du cœur du Parc sont forestiers (avec une grande variété d'essences feuillues et résineuses), ce qui est remarquable pour un Parc de haute montagne. Les prairies de fauche ne totalisent que 1448 ha au sein du Parc National (moins de 1% de la surface totale), et sont situées principalement dans la zone d'adhésion. Ces milieux sont devenus un habitat rare dans le massif du Mercantour en raison de l'abandon des pratiques agricoles ; ils représentent une biodiversité potentielle importante tant au niveau de la flore que de la faune, et leur rôle au sein de ces écosystèmes reste à étudier.

La Communauté de Communes du Cians-Var couvre la haute vallée du Var, incluant les zones cœur et d'adhésion de ce secteur du PN, et les gorges de Daluis (hors Parc) ; il existe un partenariat étroit entre la CCCV et le Parc, concrétisé notamment par une convention de partenariat sur la gestion des sites N2000 d'Entraunes et de Daluis-Castellet.

abondante, qui devient par ailleurs facilement accessible, de manière fugace mais explosive, au moment de la coupe (BARATAUD, 2005). Le but de cette étude est de dresser un aperçu de la pression d'utilisation de ces habitats par les chiroptères en chasse, sous forme de relevés d'inventaires sur quelques stations dans différents secteurs du Parc, en période de maturité de l'herbe juste avant la fauche.

3. MATERIEL ET METHODE

Détection :

Le matériel utilisé optimise les possibilités actuelles d'étude, en combinant les avantages de l'analyse auditive sur le terrain, et de l'analyse informatique postérieure : détecteurs hétérodyne / expansion de temps Pettersson D980 et D1000X, associés au logiciel BatSound (Pettersson Elektronik AB™).

Les relevés se déroulent durant les 3 heures qui suivent le crépuscule, par points d'écoute de 45 minutes effectués sur des stations (distantes de 50 m minimum) présentant des différences de structures horizontale et/ou verticale au sein du même habitat. Chaque station d'écoute est décrite en journée selon ses coordonnées géographiques, sa composition et sa structure végétales. Les contacts sont rattachés aux variables environnementales correspondant à la station pour permettre de corrélérer les indices d'activité (n. de contacts/heure) avec les habitats inventoriés.

Un contact correspond à l'occurrence acoustique d'une espèce par tranche de cinq secondes, multipliée par le nombre d'individus (de cette même espèce) audibles en simultané (limite appréciable = 5 individus). Les résultats quantitatifs expriment une mesure de l'activité et non une abondance de chauves-souris : le fait que plusieurs contacts puissent provenir d'un même individu n'a donc pas à être pris en compte. Les contacts acoustiques sont reportés sur des fiches et ventilés par espèce, type d'activité (chasse, transit, sociale), tranche horaire, type d'habitat et n° de station ; ils sont exprimés en nombre de contacts par heure. Les contacts, selon le comportement acoustique plus ou moins discriminant de l'animal, et la qualité de réception (durée, intensité), sont attribués à une espèce, un groupe d'espèces ou un genre. Les contacts, pour la plupart, sont identifiés en direct sur le terrain ; pour les cas plus complexes, ils

sont enregistrés, et identifiés ultérieurement par analyses auditive et informatique combinées. Les contacts sont rattachés aux variables environnementales correspondant à la station d'écoute, pour permettre de corrélérer les indices d'activité (n. de contacts/heure) avec les habitats inventoriés. L'identification est réalisée selon la méthode naturaliste d'identification acoustique des chiroptères, développée en Europe depuis 1988 (BARATAUD, 1996 ; 2002 ; 2012).

Le type d'activité est précisé : chasse (présence de phase de capture ou d'un rythme typique de recherche de proies), transit (rythme témoignant d'une recherche passive d'obstacles) ou social (cris de communication sociale sans émission de signaux sonar). Ce paramètre qualitatif permet de pondérer les biais liés au simple calcul du temps d'utilisation d'un habitat par un chiroptère (comme dans les études de radio pistage où le type d'activité de l'animal reste largement inconnu).

L'intensité des émissions sonar est différente selon les espèces, ce qui empêche la comparaison de leurs indices d'activité respectifs. Afin de pondérer cette disparité, nous avons calculé un coefficient de détectabilité, corrélé à la distance de perception de chaque espèce (**Tableau 1**) pour un observateur équipé d'un détecteur (type Pettersson D980 ou D1000X). Chez beaucoup d'espèces l'énergie attribuée à un signal est variable selon le degré d'ouverture du milieu de vol ; elles peuvent modifier ainsi leur intensité à la source, leur fréquence et leur structure en conséquence. Le Tableau 1 présente des valeurs et une hiérarchie applicables aux milieux ouverts ou de lisières arborées concernés par cette étude. *Pipistrellus pipistrellus* a été choisie comme espèce « étalon » (coefficient = 1) en raison de sa grande ubiquité et de sa forte abondance d'activité, qui en font une

excellente référence comparative. Ce coefficient est appliqué aux indices

spécifiques uniquement lorsque les espèces doivent être comparées entre elles.

Tableau 1 : Liste des espèces françaises de chiroptères classées par ordre croissant d'intensité d'émissions sonar, avec leur distance de détection (en mètres) et le coefficient de détectabilité qui en découle. Valeurs valables en contexte ouvert ou semi ouvert.

milieux ouvert et semi ouvert			
Intensité d'émission	Espèces	distance détection	coefficient détectabilité
faible	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	5	5,00
	<i>Rhinolophus ferr/eur/meh.</i>	10	2,50
	<i>Myotis emarginatus</i>	10	2,50
	<i>Myotis alcathoe</i>	10	2,50
	<i>Myotis mystacinus</i>	10	2,50
	<i>Myotis brandtii</i>	10	2,50
	<i>Myotis daubentonii</i>	15	1,70
	<i>Myotis nattereri</i>	15	1,70
	<i>Myotis bechsteinii</i>	15	1,70
	<i>Barbastella barbastellus</i>	15	1,70
	moyenne	<i>Myotis oxygnathus</i>	20
<i>Myotis myotis</i>		20	1,20
<i>Plecotus spp</i>		20	1,20
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>		25	1,00
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>		25	1,00
<i>Pipistrellus kuhlii</i>		25	1,00
<i>Pipistrellus nathusii</i>		25	1,00
<i>Miniopterus schreibersii</i>		25	1,00
forte	<i>Hypsugo savii</i>	40	0,71
	<i>Eptesicus serotinus</i>	40	0,71
très forte	<i>Eptesicus nilssonii</i>	50	0,50
	<i>Vespertilio murinus</i>	50	0,50
	<i>Nyctalus leisleri</i>	80	0,31
	<i>Nyctalus noctula</i>	100	0,25
	<i>Tadarida teniotis</i>	150	0,17
	<i>Nyctalus lasiopterus</i>	150	0,17

Stations :

Les inventaires ont porté sur 15 soirées, du 3 au 7 juillet 2011, et du 11 au 20 juin 2012.

Sur chaque site inventorié, plusieurs (généralement 6) stations d'écoute sont sélectionnées, pour répartir la pression d'observation sur la plus large surface possible et tester différentes configurations liées à l'effet de différents types de lisière arborée. Sur chaque station 18 variables

sont relevées (**Tableau 2**), afin d'évaluer l'influence de paramètres biotiques et abiotiques sur l'activité des chiroptères présents. La météo est dans la mesure du possible considérée comme une constante : en cas d'intempéries empêchant les relevés ou faussant leur validité, une soirée de remplacement est prévue sur les mêmes stations.

Tableau 2 : Informations générales et variables descriptives notées sur chaque point d'écoute ; liste des rubriques présentes sur les fiches de relevés (à gauche) et définition de certaines variables (à droite).

SURFACE prairie (ha)	
SURFACE TOTALE ZONE	
ALTITUDE	
EXPOSITION	
Strate arborée (lisière)	Essence
	Diamètre
	Longueur
Strate arbustive	Essences
	Longueur
Strate buissonnante	Essences
	Couverture
Strate herbacée	dominante
	Couverture
	Hauteur
Distance ruisseau ou mare	
Nature lisière	
Distance lisière	
Pâturage	

VARIABLES	NOTE	DEFINITION
Taille station (description du type de végétation)		rayon de 50m autour du point d'écoute
Strate arborée		ligneux hauteur > 4 m ; longueur de lisière dans un rayon de 50 m
Strate arbustive		ligneux hauteur < 4 m
Strate buissonnante		ronces, fougères, chaméphytes...
Hauteur végétation herbacée	basse	< à 20 cm
	haute	> à 20 cm
Couverture strate végétale ou rochers	1	< 10 %
	2	10 à 40 %
	3	40 à 80 %
	4	80 à 100 %
Nature lisière		arbres isolés
		haie
		bois
Distance lisière	valeur absolue	distance entre observateur et lisière la plus proche, en mètres
Distance cours ou plan d'eau ; sol hygromorphe	hygro	sol engorgé ou présence de suintements
	1	cours ou plan d'eau à moins de 20 m
	2	cours ou plan d'eau entre 20 et 50 m
Pâturage	3	cours ou plan d'eau à plus de 50 m
	oui	prairie proche pâturée depuis moins de 2 semaines
	non	pas de pâturage aux alentours immédiats

Répartition des inventaires :

Les sites d'étude se situent sur le territoire du Parc National du Mercantour (PNM) et de la Communauté de communes Cians-Var (CCCV), qui est en recouvrement partiel avec le secteur Haut-Var du PNM. Cinq soirées ont eu lieu sur la CCCV, et dix sur le PNM (six secteurs sur les sept

qui le composent) ; pour une meilleure compréhension les résultats de la CCCV seront attribués à la vallée du Haut-Var. L'ensemble totalise 69 h 30' d'écoute cumulée. La **Figure 1** montre la situation générale des sites étudiés (voir l'**annexe 4** pour plus de détails).

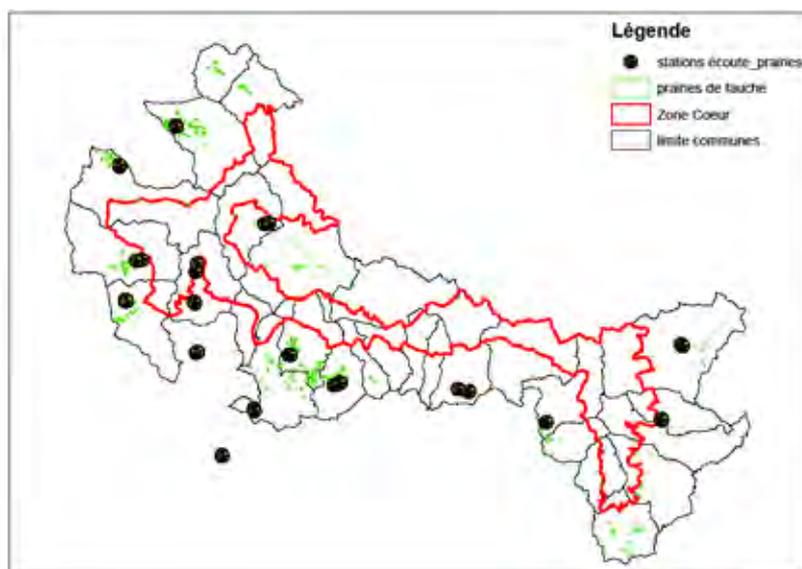


Fig. 1 : Situation générale des sites d'inventaire au sein du Parc National du Mercantour.

4. RESULTATS et COMMENTAIRES

4.1. Diversité et activité des espèces

Sur le secteur d'étude 29 espèces de chiroptères sont potentiellement présentes, certaines étant rares à très rares (*R. euryale*, *N. noctula*, *N. lasiopterus*) et d'autres très localisées (*R. ferrumequinum* est uniquement connu en reproduction dans la basse Roya).

Tableau 3 : Liste des espèces potentiellement présentes sur la zone d'étude (29 sur les 34 françaises, voir annexe 1), et celles rencontrées dans les différents secteurs visités. Les couleurs de surlignage indiquent les préférences globales d'habitat de chasse selon la bibliographie ; en vert : espèces forestières ; en bleu : espèces de milieux riverains (rivières calmes et plans d'eau) ; en jaune : espèces liées à la végétation herbacée et buissonnante des milieux ouverts ; en brun : espèces de lisières arborées ; en gris : espèces de haut vol.

Espèces	Ubaye	Haut-Verdon	Haut-Var	Haute-Tinée	Vésubie	Roya	TOTAL
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	X	X	X				X
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>							
<i>Rhinolophus euryale</i>							
<i>Myotis daubentonii</i>			X	X		X	X
<i>Myotis brandtii</i>		X	X		X		X
<i>Myotis mystacinus</i>				X	X		X
<i>Myotis alcathoe</i>							
<i>Myotis emarginatus</i>	X		X	X			X
<i>Myotis nattereri</i>	X	X	X		X	X	X
<i>Myotis bechsteinii</i>		X	X	X			X
<i>Myotis myotis</i>	X		X			X	X
<i>Myotis oxygnathus</i>	X		X	X	X		X
<i>Nyctalus noctula</i>							
<i>Nyctalus leisleri</i>	X	X	X	X	X	X	X
<i>Nyctalus lasiopterus</i>							
<i>Eptesicus serotinus</i>			X	X	X	X	X
<i>Eptesicus nilssonii</i>							
<i>Vespertilio murinus</i>	X						X
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	X	X	X	X	X	X	X
<i>Pipistrellus nathusii</i>			X		X		X
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	X	X	X	X	X	X	X
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>						X	X
<i>Hypsugo savii</i>	X	X	X	X	X	X	X
<i>Plecotus auritus</i>			X		X		X
<i>Plecotus austriacus</i>			X		X	X	X
<i>Plecotus macrobullaris</i>	X	X	X				X
<i>Barbastella barbastellus</i>	X		X	X		X	X
<i>Miniopterus schreibersii</i>			X				X
<i>Tadarida teniotis</i>			X	X	X	X	X
TOTAL (sur 29)	12	9	20	12	13	12	23
Indice activité (n. cont./h)	35,5	8,7	37,3	16,7	51,3	162,7	50,4
Pression d'écoute (heures)	10h30	8h15	28h35	4h30	8h30	9h05	69h25
Surface totale prairies fauches (ha)	413	197	530	74	112	125	1451

Sur les 69 h 25' d'écoute, 23 espèces ont été contactées, soit 88,5 % de la diversité maximale ; ce résultat témoigne à la fois d'une richesse spécifique importante et d'une efficacité de la méthode utilisée. Ces espèces ont des stratégies d'occupation des milieux différentes ; elles peuvent être ventilées dans cinq types d'habitats préférentiels (**Tableau 3**). Les espèces de haut vol échappent à la nature précise de la végétation à l'aplomb de leurs zones de chasse, car elle exploite la plupart du temps des arthropodes en dérive ou déplacement aériens. *M. oxygnathus* est connu comme spécialiste des milieux prairiaux secs (ARLETTAZ, 1996) et humides (GÜTTINGER *et al.*, 1998) où il capture principalement des sauterelles ; *P. macrobullaris*, espèce limitée aux zones d'altitudes des Alpes et des Pyrénées (JUSTE *et al.*, 2004), est supposé exploiter en chasse ces milieux par la forte occurrence des contacts acoustiques du genre *Plecotus* en pelouses alpines (BARATAUD, 2004). La présence de nombreuses espèces forestières, riveraines et de lisière montre que les prairies de fauche constituent selon les cas une interface (avec le milieu arboré) attractive, ou un habitat où convergent des espèces venant exploiter une ressource alimentaire directement produite par la strate herbacée. Parmi les espèces manquantes on retrouve les raretés citées plus haut, mais aussi *M. alcathoe* contactée durant l'étude sur les mélézins (BARATAUD, 2010) et *E. nilssonii* pourtant notée à plusieurs reprises sur plusieurs secteurs d'altitude, notamment à Estenc dans le Haut-Var (BARATAUD, 2010 ; Demontoux et Joulot, comm. pers.).

Le détail par secteur donne un net avantage au Haut-Var (CCCV) avec 20 espèces (contre 12 en moyenne pour les autres secteurs), ce qui peut s'expliquer par la pression d'écoute 3,5 fois supérieure. *R. hipposideros* est noté seulement dans la moitié ouest de la zone d'étude ; curieusement *M. emarginatus* n'est pas noté en Roya, secteur qui compte de belles colonies de reproduction (GCC, comm. pers.) ; *M. schreibersii* n'a été contacté que dans la partie basse du Haut-Var (La Bastide – Sausses) sans doute en lien avec une colonie dans une cavité proche de quelques kilomètres (GCC, comm. pers.) ; les espèces les plus ubiquistes sont les habituelles *P. pipistrellus*, *P. kuhlii*, *H. savii*, et *N. leisleri*, mais la surprise vient de *M. nattereri*, présent sur cinq des six secteurs inventoriés.

Tableau 4 : Liste des sites inventoriés, avec informations sur leurs secteurs, leurs communes et les dates de prospections ; les résultats globaux : nombre d'espèces, indice d'activité (*T. teniotis* et *N. leisleri* compris) et la diversité spécifique potentielle (% du n. d'espèces contactées sur n. d'espèces potentiellement présentes) sont indiqués.

SECTEUR	COMMUNE	SITE	DATE prospection	Ind.act.	n. esp.	% div. pot.
Haute-Tinée	Saint-Dalmas-le-Selvage	Les Fontanins	16 juin 2012	16,7	12	46,2%
Haut-Var (CCCV)	Beuil	Bergians	05 juillet 2011	16,5	10	38,5%
Haut-Var (CCCV)	Entraunes	Entraunes	19 juin 2012	5,6	8	30,8%
Haut-Var (CCCV)	Entraunes	Estenc	19 juin 2012	20,9	11	40,7%
Haut-Var (CCCV)	Guillaumes	Saussette	12 juin 2012	31,8	8	30,8%
Haut-Var (CCCV)	Peone	Les Chardonniers	13 juin 2012	77,6	7	26,9%
Haut-Var (CCCV)	Saint-Martin-d'Entraunes	Sussis	18 juin 2012	11,8	8	30,8%
Haut-Var (CCCV)	Sausses	La Bastide	11 juin 2012	42,8	8	29,6%
Haut-Verdon	Allos	Villard Haut	20 juin 2012	11,8	9	34,6%
Haut-Verdon	Colmars	Les Rousses	03 juillet 2011	5,1	5	19,2%
Roya	Fontan	Grail d'Albey	06 juillet 2011	310,9	8	29,6%
Roya	Tende	Canarisse	14 juin 2012	17,6	8	30,8%
Ubaye	Jausiers	Le Plan	17 juin 2012	55,6	9	34,6%
Ubaye	Uvernet-Fours	La Tour	04 juillet 2011	20,5	10	38,5%
Vésubie	Belvédère	La Condamine	07 juillet 2011	73,3	9	34,6%
Vésubie	Valdeblore	St-Dalmas	15 juin 2012	55,3	9	34,6%

Sauf mention contraire, les indices d'activité par secteurs, sites ou types d'habitat ont été calculés dans les résultats ci-dessous en excluant les espèces de haut vol (*N. leisleri* et *T. teniotis*) dont le comportement de chasse (stratégie de recherche opportuniste sur de vastes superficies du plancton

aérien, souvent dérivant) ne peut pas être relié de manière directe avec les variables environnementales locales ou stationnelles. Si *N. leisleri* n'influence en général que peu les résultats quantitatifs, *T. teniotis* en revanche peut majorer l'activité de manière considérable (sa forte intensité d'émission le rendant audible en permanence lorsqu'il chasse en vastes cercles élevés au-dessus d'une zone d'écoute), comme ce fut le cas à Fontan en Roya le 6 juillet 2011 (**Tableau 4**).

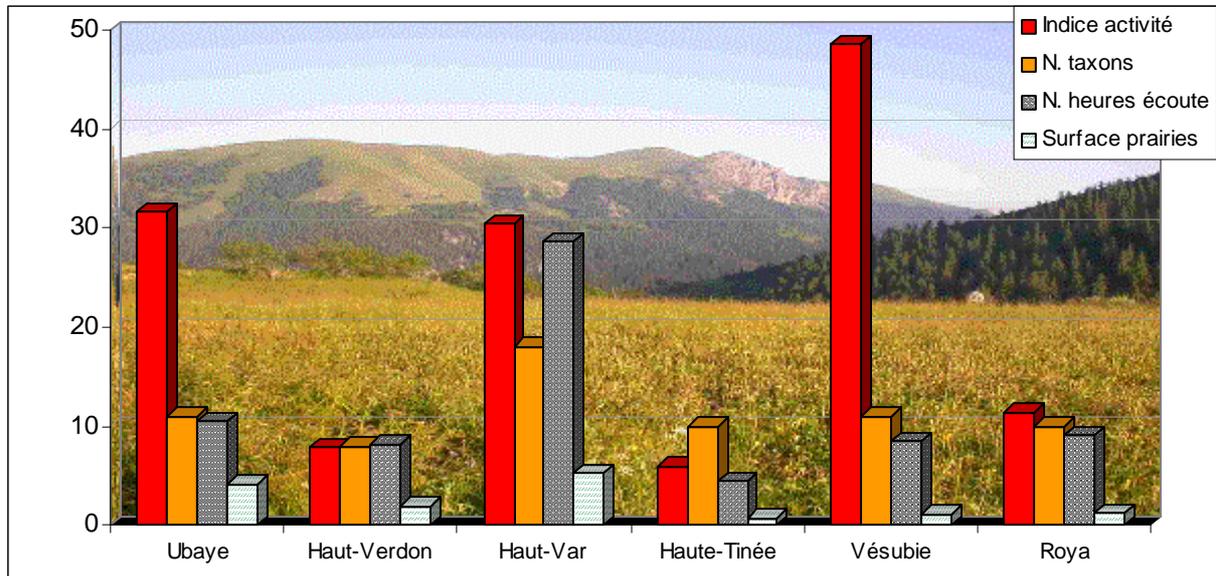


Fig. 2 : Abondance d'activité (n. contacts/heure), nombre d'espèces, pression d'écoute (heures) et surface cumulée de prairies de fauche par secteur inventorié ; *T. teniotis* et *N. leisleri*, espèces de haut vol, ont été retirées des résultats.

Les indices d'activité entre secteurs montrent une disparité forte (**Fig. 2**) avec notamment une dominance de la Vésubie, de l'Ubaye et du Haut-Var (CCCV) ; ces différences ne montrent aucune corrélation avec la pression d'observation ou la surface cumulée de prairies de fauche. En réalité deux espèces de lisière sont responsables de cette situation : *P. kuhlii* (dans les trois secteurs) et *H. savii* (en Ubaye) ; une abondance forte de *P. kuhlii* indique probablement l'existence d'une colonie de mise-bas dans les bâtiments proches des stations d'écoute (comme à La Condamine, en Vésubie ou aux Chardonnières dans le Haut-Var). Si l'on exceptait ces biais, les secteurs auraient des indices proches avec une moyenne de 12 c/h.

On notera que l'activité globale (hors *N. leisleri* et *T. teniotis*) est bien plus faible en prairie de fauche (26,1 c/h) que dans les mélézins du PNM (57,3 c/h ; BARATAUD, 2010) malgré la différence d'altitude (respectivement 630 à 1850 m et 1800 m à 2200 m).

Les indices d'activité spécifique brute (n. contacts/heure) et pondérée (n. contacts/heure x coefficient de détectabilité) montrent des hiérarchies sensiblement différentes (**Tableau 5** ; **Fig. 3 et 4**). Concernant le genre *Plecotus*, 38,4 % des 99 contacts n'ont pu être attribués de façon certaine à l'une des trois espèces ; pour cette raison, les Figures 3 et 4 laissent apparaître les indices d'activité ramenés au genre (*Plecotus* spp.), les trois espèces ayant des caractéristiques écologiques proches, afin de juger de l'importance de ce taxon dans les résultats.

Après uniformisation de l'intensité d'émission, *T. teniotis* est relégué derrière *P. pipistrellus* et *P. kuhlii*. *M. nattereri* crée la surprise, car il devient l'espèce spécialiste du feuillage forestier la plus active en prairie haute, et ceci sans artefact car 94,4 % de ses contacts ont été obtenus en centre de prairie ou près d'un arbre isolé. *M. oxygnathus*, connue comme une spécialiste du glanage sur la végétation herbacée haute et buissonnante (ARLETTAZ, 1996), ne montre pas une activité dominante dans ce milieu optimal ; cela pourrait être le reflet d'une abondance faible des populations locales sur l'ensemble de la zone d'étude ; il est à noter cependant que l'activité de *M. oxygnathus* est plus élevée dans le Haut-Var-CCCV (2 c/h d'indice pondéré contre 1,8 c/h pour *M. nattereri*), vallée où il pourrait donc être plus abondant. *M. bechsteinii* est connu pour être un glaneur forestier stricte (BARATAUD *et al.*, 2009), aussi est-il surprenant de le retrouver en aussi bonne place dans ces résultats ; en réalité

98,5 % des contacts ont été obtenus en lisière de haie, notamment les haies doubles où les individus chassaient le long du corridor boisé. L'activité dominante de *P. kuhlii* est principalement due à trois sites sur les 16 visités : La Condamine en Vésubie, Les Chardonnières et La Bastide dans le Haut-Var.

Tableau 5 : Liste des espèces (classées de haut en bas par ordre croissant d'intensité d'émission) recensées sur la zone d'étude, avec :

- le nombre de contacts acoustiques ;
- le taux de présence sur sites (rapport du n. de sites avec présence/ n. total de sites) ;
- l'indice brut d'activité (nombre de contacts / heure) ;
- l'indice pondéré d'activité (nombre de contacts / heure x coefficient de détectabilité).

Intensité d'émission	Espèces	N. contacts	% sites	Indice sans coef.	Indice avec coef.
faible	<i>R. hipposideros</i>	14	37,5%	0,20	1,01
	<i>M. emarginatus</i>	7	25,0%	0,10	0,25
	<i>M. mystacinus</i>	3	12,5%	0,04	0,11
	<i>M. brandtii</i>	13	18,8%	0,19	0,47
	<i>M. bechsteinii</i>	70	18,8%	1,01	1,71
	<i>M. nattereri</i>	91	56,3%	1,31	2,23
	<i>M. daubentonii</i>	5	25,0%	0,07	0,12
moyenne	<i>B. barbastellus</i>	17	25,0%	0,24	0,42
	<i>M. oxygnathus</i>	62	56,3%	0,89	1,07
	<i>M. myotis</i>	17	25,0%	0,24	0,29
	<i>P. auritus</i>	2	12,5%	0,03	0,03
	<i>P. austriacus</i>	40	25,0%	0,58	0,69
	<i>P. macrobullaris</i>	19	31,3%	0,27	0,24
	<i>Plecotus sp.</i>	38	56,3%	0,55	0,17
	<i>P. pygmaeus</i>	1	6,3%	0,01	0,01
	<i>P. pipistrellus</i>	323	100%	4,65	4,65
	<i>P. kuhlii</i>	745	93,8%	10,73	10,73
	<i>P. nathusii</i>	21	31,3%	0,30	0,30
forte	<i>M. schreibersii</i>	2	6,3%	0,03	0,03
	<i>H. savii</i>	273	93,8%	3,93	2,79
très forte	<i>E. serotinus</i>	42	37,5%	0,61	0,43
	<i>V. murinus</i>	2	6,3%	0,03	0,01
	<i>N. leisleri</i>	142	81,3%	2,05	0,63
	<i>T. teniotis</i>	1547	37,5%	22,29	3,79

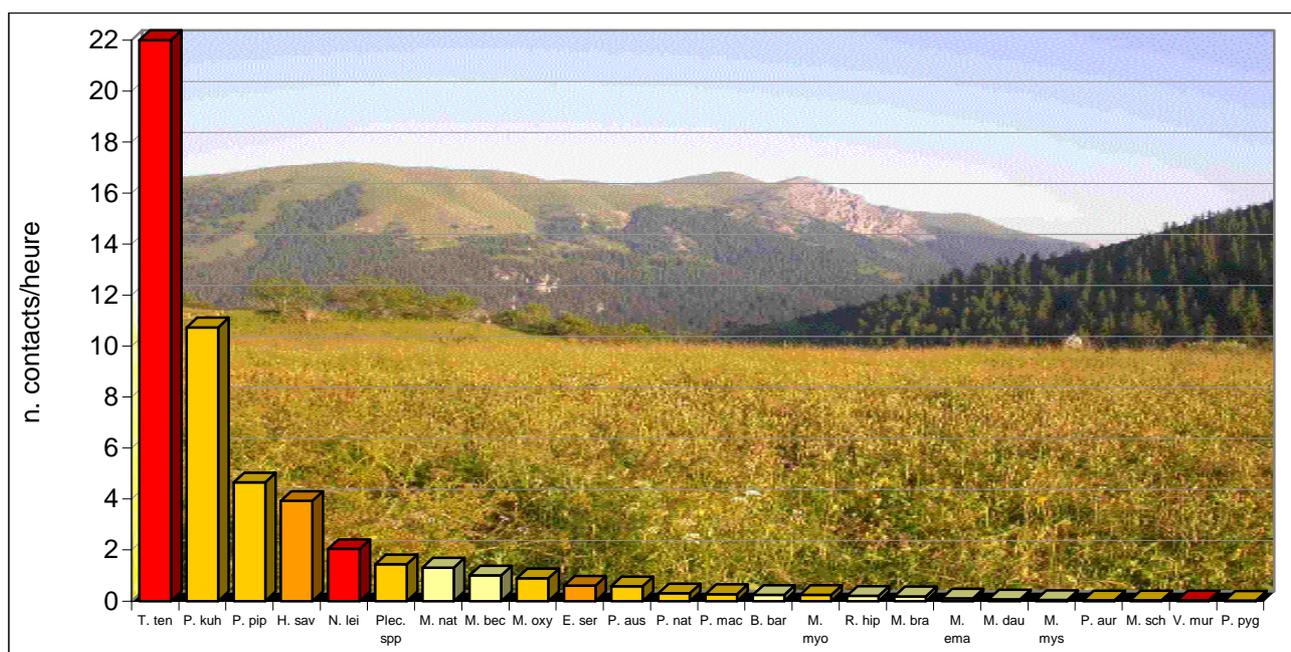


Fig. 3 : Abondance d'activité brute (n. contacts/heure) par espèces avec *T. teniotis* et *N. leisleri* ; les couleurs des plots indiquent les différentes intensités d'émission, du plus fort (rouge) au plus faible (jaune).

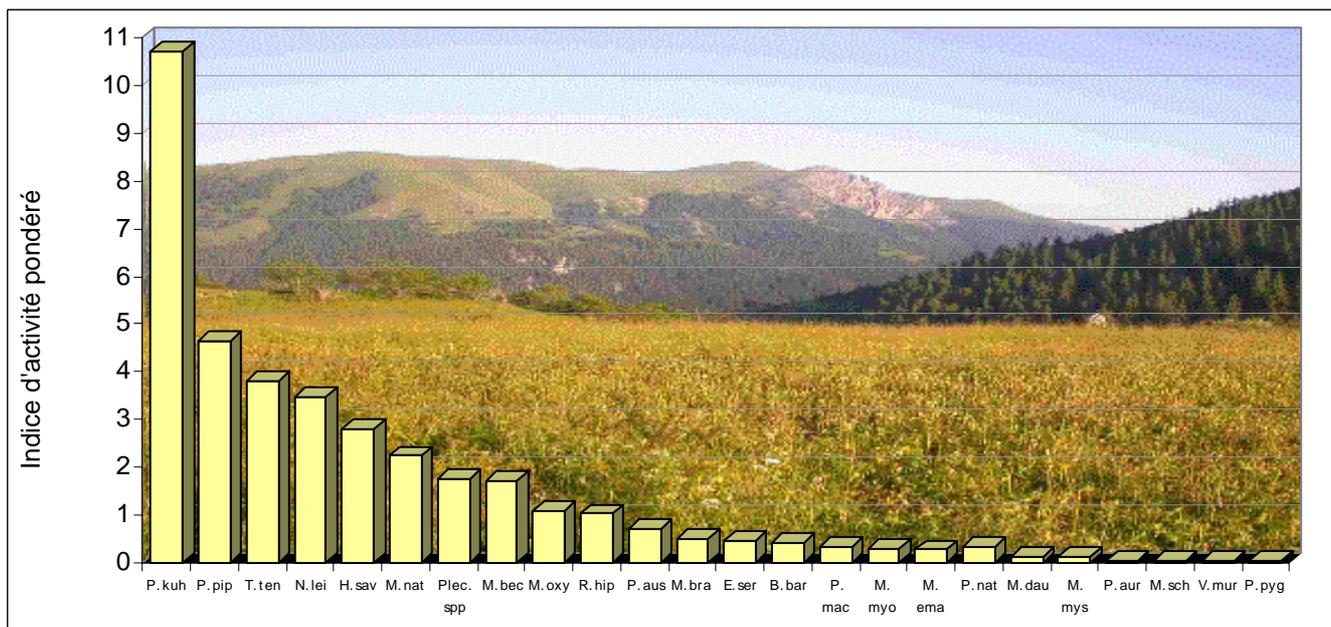


Fig. 4 : Abondance d'activité pondérée (n. contacts x coefficient de détectabilité / heure) par espèces avec *T. teniotis* et *N. leisleri*.

4.3. Pression d'utilisation de l'habitat

Les résultats qui suivent ne prennent pas en compte l'activité de *T. teniotis* et *N. leisleri*.

➤ Altitude :

Les sites inventoriés s'étagent de 630 m (La Bastide – Sausses – Haut-Var/CCCV) à 1850 m (Villard Haut – Allos – Haut-Verdon), avec une pression d'écoute à peu près équivalente entre tranches d'altitude. Il semble que l'activité toutes espèces confondues soit influencée par l'altitude, avec un effet négatif de cette dernière au-delà de 1400 m ; par contre la richesse spécifique ne semble pas altérée par l'altitude (**Fig. 5**).

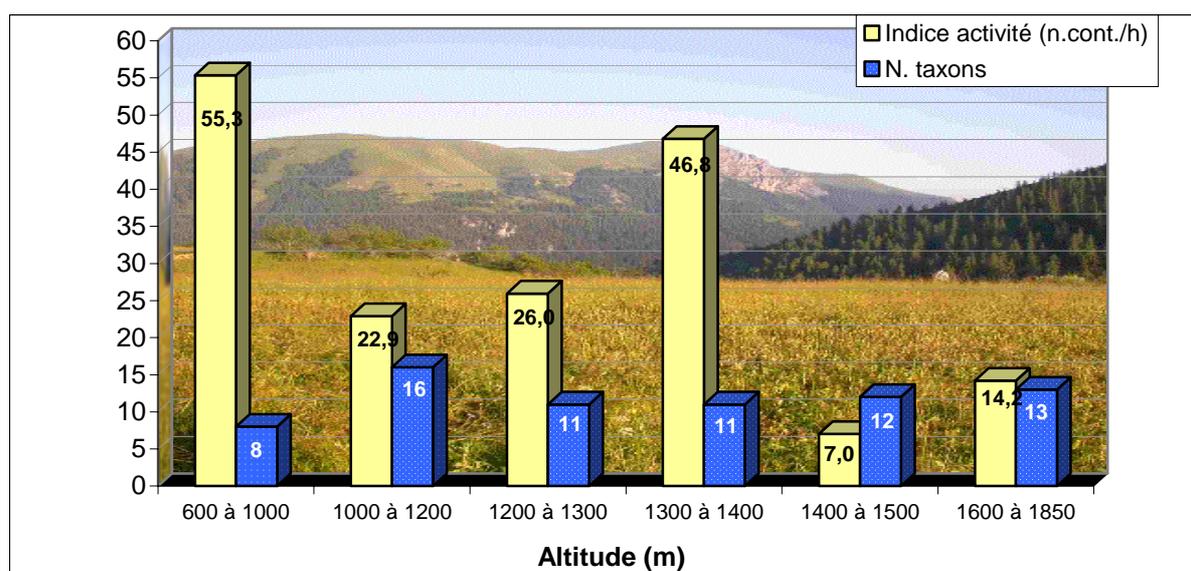


Fig. 5 : Abondance d'activité brute (toutes espèces confondues sauf *T. teniotis* et *N. leisleri*) et richesse spécifique en fonction l'altitude.

L'examen des résultats par espèce montre que ce seuil de 1400 m est généré par *P. kuhlii*, dont la tendance thermophile est connue [même si elle s'aventure ponctuellement jusqu'à plus de 2200 m (Barataud, 2010)].

Les indices pondérés (n. contacts/heure x coefficient de détectabilité) ont été comparés en fonction de l'altitude, pour trois taxons d'espèces glaneuses régulièrement contactées (**Fig. 6**). *M. nattereri* semble surtout présent au-dessus de 1000 m, et reste l'espèce la plus active au-dessus de 1400 m. *M. oxygnathus* présente son maximum d'activité entre 600 et 1500 m. Enfin le genre *Plecotus* semble surtout actif entre 1000 et 1300 m ; les trois espèces ont des préférences thermiques connues différentes, qui semblent se vérifier ici au moins pour les deux espèces les plus contactées : *P. austriacus* n'a pas été identifié au-dessus de 1270 m alors que *P. macrobullaris* n'apparaît qu'au-dessus de 1180 m et jusqu'à 1820 m.

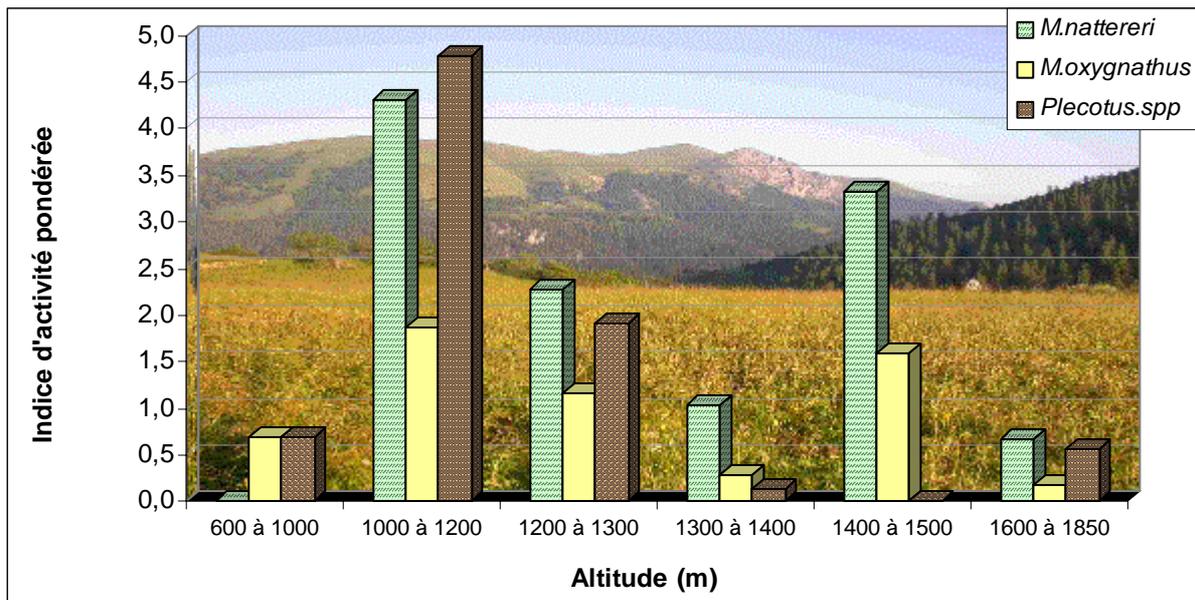


Fig. 6 : Abondance d'activité pondérée (n. contacts x coefficient de détectabilité / heure) pour trois taxons d'espèces glaneuses en fonction l'altitude (m).

➤ Surface de prairie :

Deux types de variables surfaciques ont été relevées : la surface cumulée des prairies de fauche présentes dans un rayon de 5 Km autour de la station d'écoute, et la surface de la parcelle où se déroule le relevé. Ces variables ne semblent influencer ni l'activité toutes espèces confondues ni la richesse spécifique.

Si l'on restreint l'exploitation de ces résultats à la guildes des espèces glaneuses les plus contactées en prairie de fauche durant cette étude, on remarque que les petites surfaces (< 1 ha) sont délaissées, au profit de la tranche juste au-dessus (entre 1 et 2 ha) bien fréquentée par les trois taxons (**Fig. 7**).

Au-delà du seuil de 1ha, *M. nattereri* ne sélectionne pas de surface particulière : même s'il exploite moins activement les grandes prairies de plus de 10 ha.

M. oxygnathus est surtout lié aux surfaces de 1 à 2 ha, et ne se retrouve pas en-deçà de 1 ha et au-delà de 8 ha.

Enfin le groupe des Oreillardes se retrouve dans toute la gamme des surfaces, même si c'est dans ce groupe que l'on retrouve la plus forte spécialisation pour la tranche de 1 à 2 ha ; cette dernière caractéristique se vérifie autant pour *P. austriacus* que pour *P. macrobullaris*.

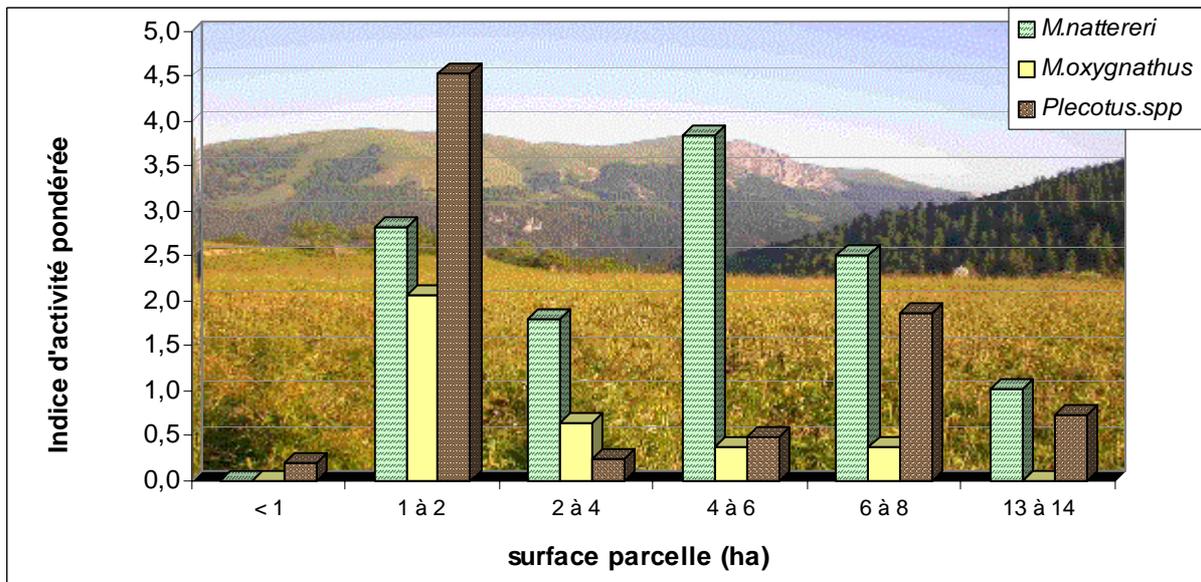


Fig. 7 : Abondance d'activité pondérée (n. contacts/heure x coefficient de détectabilité) pour trois taxons d'espèces glaneuses en fonction de la surface (ha) des parcelles inventoriées.

➤ Ecotone : distance à une lisière arborée

C'est contre les lisières arborées (bois, haie, arbre isolé) que l'activité et la richesse spécifique sont les plus fortes (**Fig. 8**). C'est le long de ces écotones que l'activité des espèces spécialistes des lisières domine logiquement, or ce sont elles (Pipistrelles et Vespère de Savi notamment) qui rassemblent 78 % des contacts bruts.

Ce n'est guère qu'à plus de 50 mètres de toute lisière que l'activité baisse en descendant au-dessous de 10 contacts/heure, sans que le nombre d'espèces n'en soit affecté pour autant.

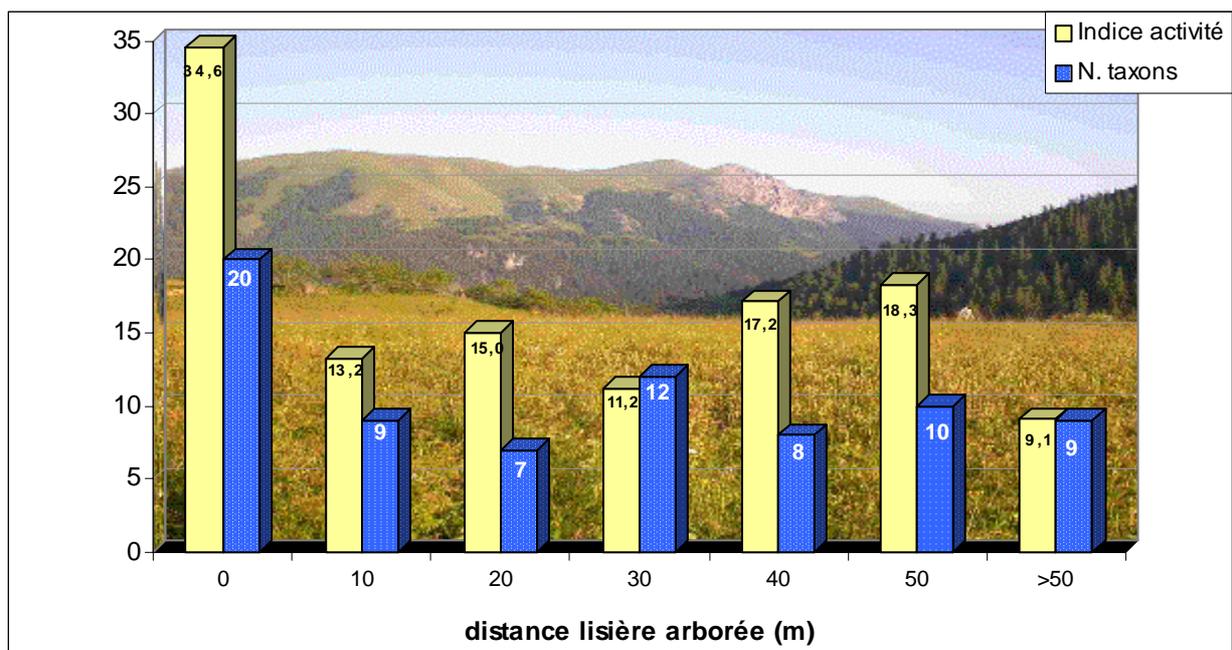


Fig. 8 : Abondance d'activité brute (toutes espèces confondues sauf *T. teniotis* et *N. leisleri*) et richesse spécifique en fonction de la distance (en mètres) à une lisière arborée.

Notre groupe d'espèces glaneuses apporte une nouvelle fois des informations plus précises (**Fig. 9**). *M. nattereri* montre une tendance surprenante de spécialiste de la végétation herbacée haute, en affichant des pics d'activité pondérée à 40 mètres et plus des lisières arborées. *M. oxygnathus* confirme son statut de spécialiste (ARLETTAZ, 1996) en fréquentant surtout les zones prairiales entre 20 et 40 mètres des lisières. Enfin le groupe des *Plecotus* semble indifférent à cette variable, même si un léger pic se dessine à 30 mètres ; les résultats spécifiques ne montrent aucune différence significative entre *P. austriacus* et *P. macrobullaris*.

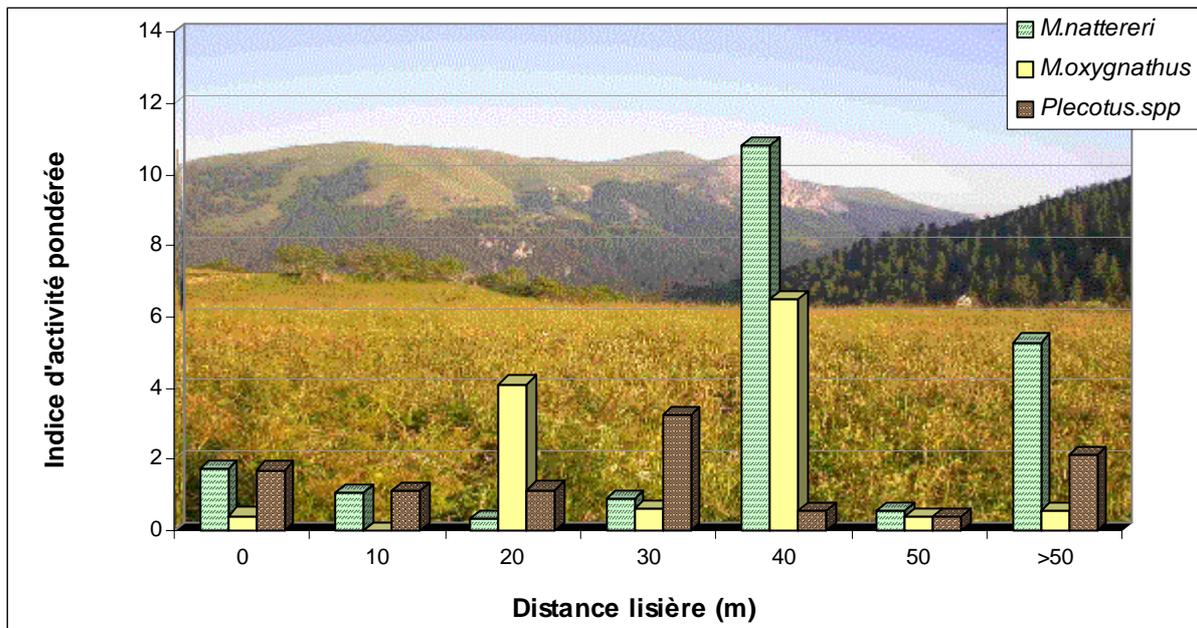


Fig. 9 : Abondance d'activité pondérée (n. contacts/heure x coefficient de détectabilité) pour trois taxons d'espèces glaneuses en fonction de la distance (en mètres) à une lisière arborée.

➤ Ecotone : nature de la lisière arborée

La nature de la lisière arborée influence l'activité des chiroptères. L'activité brute toutes espèces confondues est maximale à moins de 20 mètres d'une lisière de bois ou de haie (**Fig. 10**). Logiquement on peut s'attendre à ce qu'une lisière de bois soit un point de rendez-vous privilégié entre différentes guildes de chiroptères (spécialistes de sous-bois, de lisière, de milieu ouvert) et concentre donc un cortège d'espèces maximale : ce ne semble pas être le cas ; c'est même le type d'écotone le moins riche avec 11 espèces, contre 17 pour la haie et le centre de prairie. Le temps d'écoute (7 h) et le nombre de stations (9) en lisière de bois sont cependant trois fois inférieurs à ceux des autres écotones, or la richesse spécifique est positivement corrélée à ces deux paramètres ; contrairement aux autres types d'écotones, l'asymptote n'est donc peut-être pas atteinte.

En lisière de bois seules deux espèces présentent une activité (pondérée) fortement dominante : *P. kuhlii* et *P. pipistrellus* (par ordre décroissant), deux espèces spécialistes des lisières. En lisière de haie cinq espèces sont dominantes : les deux Pipistrelles (dans les quatre types d'écotones *P. kuhlii* donne au moins deux fois plus de contacts que *P. pipistrellus*), *M. bechsteinii*, *H. savii*, *Plecotus spp.* ; le niveau d'activité remarquable de *M. bechsteinii*, proche de celui de *P. pipistrellus*, relève pour 93 % d'une station en dessous d'Estenc (Haut-Var – CCCV).

L'arbre isolé et le centre de prairie sont très proches à tous points de vue (activité globale, richesse et cortège spécifiques). Les espèces dominantes près d'un arbre isolé (plus de 20 mètres d'une lisière

arborée linéaire) sont *M. nattereri*, *P. kuhlii*, *P. pipistrellus*, *Plecotus* spp. En centre de prairie *M. nattereri* est deux fois plus actif que *P. kuhlii*, arrivent ensuite en troisième position le genre *Plecotus* et *M. oxygnathus*, *P. pipistrellus* est très proche en quatrième position.

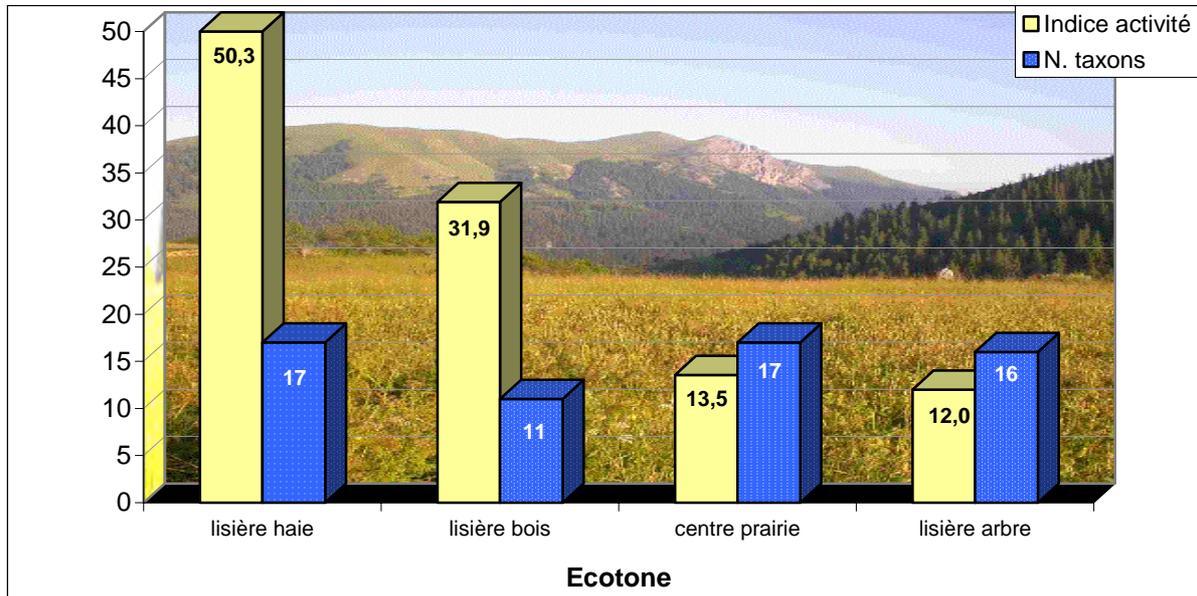


Fig. 10 : Abondance d'activité brute (toutes espèces confondues sauf *T. teniotis* et *N. leisleri*) et richesse spécifique en fonction de la nature des lisières arborées (classées de gauche à droite du milieu le plus fermé au milieu le plus ouvert).

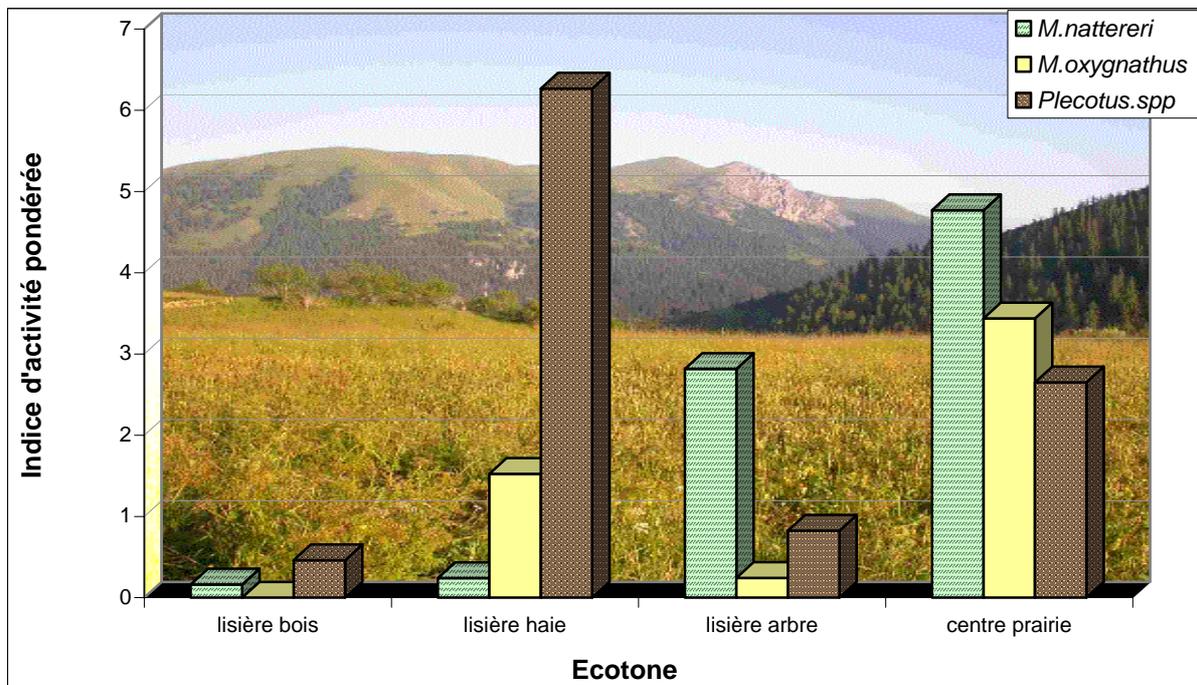


Fig. 11 : Abondance d'activité pondérée (n. contacts/heure x coefficient de détectabilité) pour trois taxons d'espèces glaneuses en fonction de la nature de la lisière arborée.

Ainsi, il s'avère qu'un arbre isolé n'offre que peu de différences qualitatives et quantitatives par rapport à la prairie qui l'entoure, même s'il semble plus attirer *M. nattereri* que *M. oxygnathus* (**Fig. 11**) ; ces tendances inverses entre ces deux espèces s'expliquent aisément par leur spécialisation respectives : *M. oxygnathus* est surtout un chasseur glaneur de sauterelles (ARLETTAZ, 1996) particulièrement abondantes sur la végétation herbacée et buissonnante, alors que *M. nattereri* est connu comme un spécialiste du glanage sur le feuillage forestier où il recherche toutes sortes d'arthropodes ; ainsi, même isolé, un arbre l'attire particulièrement ; sa spécialisation sur l'herbe haute au cœur des prairies de fauche est en revanche un enseignement remarquable de nos résultats. L'activité du genre *Plecotus* comparée entre écotones montre une préférence pour les lisières de haies (**Fig. 11**). L'examen des abondances spécifiques pour les deux espèces les mieux représentées révèle que *P. austriacus* est deux fois plus contacté que *P. macrobullaris* en centre de prairie, alors qu'ils sont au même niveau en lisière de haie ; ces tendances mériteraient confirmation car elles s'appuient sur un faible nombre de contacts donnant peu de robustesse à une interprétation définitive.

➤ Couverture herbacée :

Une couverture herbacée de moins de 25 % indique une station dans un angle fermé en lisière de bois : l'activité brute toutes espèces confondues et la richesse spécifique y apparaissent très faibles (**Fig. 12**), mais la pression d'écoute (1 h 30) est peu significative sur ce type de station. A plus de 20 m d'une lisière de bois, ou près d'une lisière de haie séparant deux parcelles en herbe, la couverture est supérieure à 75 % : l'activité est assez faible mais la diversité est bonne. Le maximum d'activité est noté pour les couvertures entre 25 et 75 %, ce qui semble correspondre aux résultats de la Figure 10 sur les écotones les plus fréquentés.

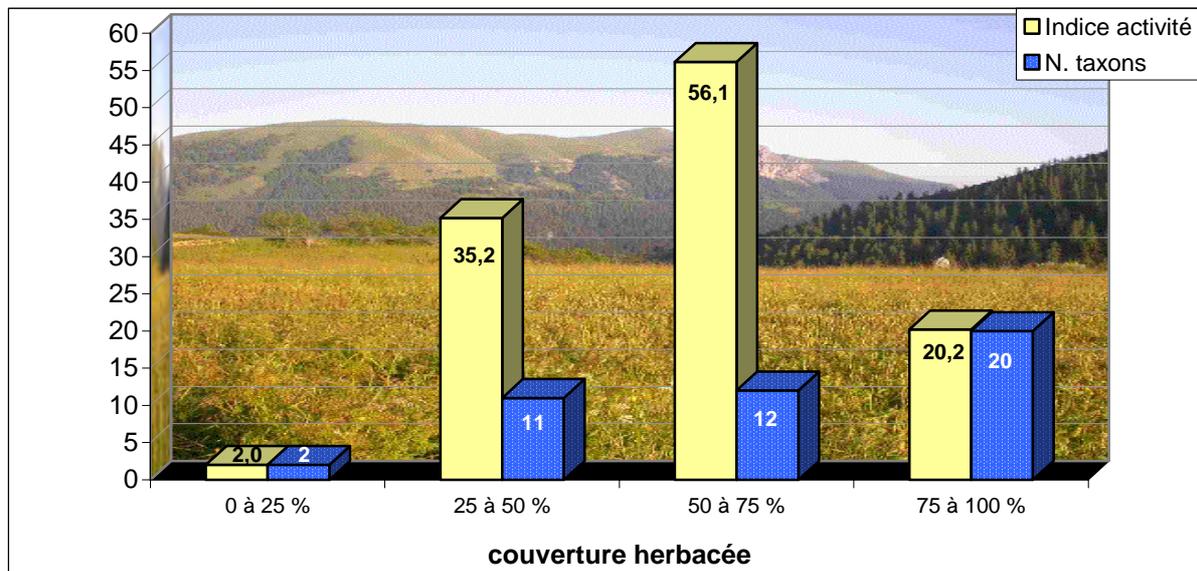


Fig. 12 : Abondance d'activité brute (toutes espèces confondues sauf *T. teniotis* et *N. leisleri*) et richesse spécifique en fonction de la couverture herbacée

La hauteur de l'herbe a été évaluée selon deux niveaux : moyen et haut, correspondant respectivement à des hauteurs moyennes inférieures ou supérieures à 20 cm.

La comparaison des abondances d'activité brutes toutes espèces confondues en fonction de la hauteur de l'herbe ne donne que très peu de différence : manifestement l'activité globale est partout influencée par les espèces de lisière (Pipistrelles et Vespère surtout), et celles-ci ne semblent pas sélectionner leurs sites de chasse en fonction de la hauteur de la végétation herbacée.

Aussi les résultats ont-ils été exploités en répartissant les espèces en deux guildes : les espèces glanant leurs proies sur la végétation (*M. bechsteinii*, *M. emarginatus*, *M. nattereri*, *M. myotis*, *M. oxygnathus*, les trois espèces du genre *Plecotus*) et les chasseuses en poursuite. Les premières sont susceptibles d'être positivement influencées par une plus grande surface de végétation : la production en insectes phytophages et la surface à exploiter sont plus grandes. Les secondes capturent des proies volantes qui se déplacent parfois sur des distances de plusieurs centaines de mètres, et sont donc moins indicatrices de la productivité d'un micro habitat.

Les activités pondérées de la guildes des chasseuses en poursuite ne montrent pas de différence entre hauteurs d'herbe (Fig. 13). Par contre les glaneurs fréquentent très activement l'herbe haute et délaissent les hauteurs moyennes. Même *M. myotis* qui est un spécialiste du glanage de gros insectes (grillons, courtilières et carabes) sur sol dégagé (ARLETTAZ, 1996) montre des abondances plus fortes en herbe haute ; il est possible qu'il recherche les zones où l'herbe est peu dense (pour une meilleure accessibilité au sol), qui sont toujours assez nombreuses dans ces prairies d'altitude.

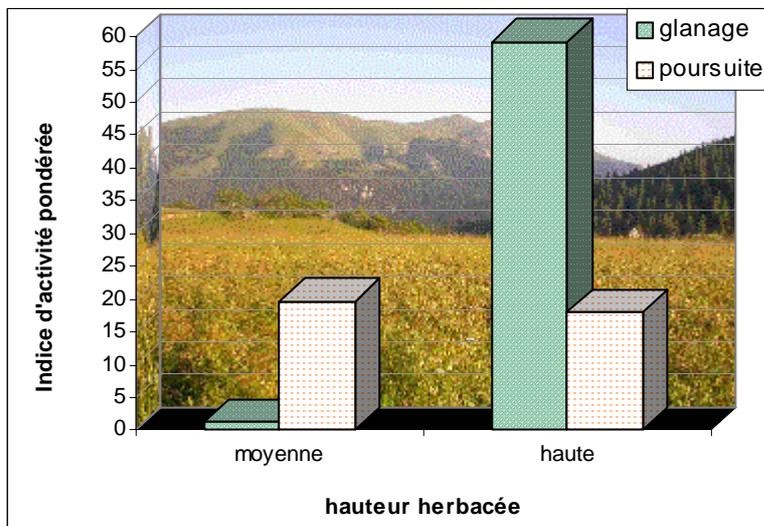


Fig. 13 : Abondance d'activité pondérée (n. contacts/heure x coefficient de détectabilité) pour les espèces glaneuses versus chasseuses en poursuite, en fonction de la hauteur de la végétation herbacée.

5. CONCLUSION

L'intérêt des prairies de fauche pour les chiroptères en chasse n'avait pas encore, à notre connaissance, été testé de manière standardisée. Les abondances d'activité sont moitié moindres de celles relevées en forêt de mélèze à des altitudes pourtant plus élevées, mais ces milieux ouverts non humides s'avèrent très attractifs pour certaines espèces de lisière ou une guildes restreinte d'espèces glaneuses, et recèlent une richesse spécifique (23 espèces) supérieure à celle des forêts d'altitude. L'activité constatée dans ces milieux s'avère surprenante pour quelques espèces considérées comme spécialistes des sous-bois bien structurés, *M. nattereri* notamment. Il semble donc que les prairies hautes produisent une biomasse d'insectes suffisamment attirante pour compenser les réflexes innés de protection contre la prédation en milieu ouvert et amener certains spécialistes forestiers à « sortir du bois ».

Ce milieu est, de plus, l'habitat de chasse quasi exclusif de *M. oxygnathus*, espèce s'étant différenciée dans les steppes asiatiques durant la dernière glaciation (ARLETTAZ, 1995). La conservation d'un minimum de surface en prairie haute est donc indispensable à la survie des populations de cette espèce, qui est peu tolérante aux déviations de qualité de son habitat optimal (REY, 2004).

Un effort particulier de recherche sur ces habitats est donc justifié par l'intérêt de ces premiers relevés. Le stade de la fauche est un événement clé dans la phénologie de la biomasse des insectes prairiaux et de leurs prédateurs associés... Il serait donc très intéressant à l'avenir de sélectionner quelques prairies qui feraient l'objet d'un suivi sur une période de huit nuits (quatre jours avant et quatre jours après la fauche) par des observateurs ou des enregistreurs automatiques placés en lisière et en centre de parcelle.

Remerciements :

Cette étude a été réalisée à l'initiative du Parc National du Mercantour et de la Communauté de Communes du Cians-Var, soutenus financièrement par des crédits de l'Union Européenne (Natura 2000).

Il nous est très agréable de citer les personnes ayant accompagné certains relevés de terrain :

- PN Mercantour : Thomas Lebard (technicien Roya) et Benjamin Poudou (ouvrier saisonnier), soirée du 6 juillet 2011 ; Hervé Brosius, Xavier Bonnet, Alexandre Terreau (agents Hte-Tinée) , soirée du 16 juin 2012 ; François Breton (agent Ubaye), soirée du 17 juin 2012.
- Communauté de Communes Cians-Var : Marie Godgenger (chargée de mission N2000) ; soirées du 5 juillet 2011 ; 11, 12, 13, 18 juin 2012.
- Réserve Nationale de Camargue : Marine Pascal (chargée de mission), soirée du 16 juin 2012.
- Groupe Chiroptères de Provence : Géraldine Kapfer (chargée d'études chiroptères).
- LPO PACA : Alexandre Lautier (stagiaire Master 2), soirées des 18 et 19 juin 2012.

Bibliographie :

- 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. PhD thesis, Univ.Lausanne. 224 pp.
- ARLETTAZ, R. 1996. Feeding behaviour and foraging strategy of free-living mouse-eared bats, *Myotis myotis* and *Myotis blythii*. *Animal Behaviour* 51: 1–11.
- BARATAUD, J. 2005. Orthoptères et milieux littoraux. Influence de la gestion des habitats herbacés et enjeux pour la biodiversité. Rapport de stage BTS GEN. 86pp.
- BARATAUD, M. 1996. Ballades dans l'inaudible . Méthode d'identification acoustique des chauves-souris de France. Double CD + livret. 51 pp. éd. Sittelle.
- BARATAUD, M. 2002a. Méthode d'identification acoustique des chiroptères de France. Mise à jour 2002. CD + livret 14p. Ed. Sittelle, Mens.
- BARATAUD, M. 2004. Fréquentation des paysages de montagne sub-alpine par des chiroptères en activité de chasse. *Le Rhinolophe* 17 : 11-22.
- BARATAUD, M. , DURANEL A., GRANDEMANGE F. & LUGON A. 2009. Etude d'une colonie de mises-bas de *Myotis bechsteinii* Kuhl, 1817. Sélection des gîtes et des habitats de chasse, régime alimentaire et implications dans la gestion de l'habitat forestier. *Le Rhinolophe* 18 : 83-112.
- BARATAUD M. 2010. Bio évaluation des peuplements de mélèze commun (*Larix decidua*) dans le Parc National du Mercantour, par l'étude des chiroptères en activité de chasse. Rapport d'étude. 41 pp.
- BARATAUD, M. 2012. Ecologie acoustique des chiroptères d'Europe. Identification des espèces, études de leurs habitats et comportements de chasse. Biotope, Mèze ; Muséum national d'histoire naturelle, Paris (collection Inventaires et biodiversité), 344 p.
- BOONMAN, M . 1996. Monitoring bats on their hunting grounds. *Myotis* 34 : 17-25.
- DE JONG , J. 1995. Habitat use and species richness of bats in a patchy landscape. *Acta Theriologica* 40 (3) : 237-248.
- GÜTTINGER, R., J. LUSTENBERGER, A. BECK & U. WEBER. 1998. Traditionally cultivated wetland meadows as foraging habitats of the grass-gleaning lesser mouse-eared bat (*Myotis blythii*). *Myotis* 36: 41-49.
- HAYES, J.P. 1997. Temporal variation in activity of bats and the design of echolocation-monitoring studies. *Journ. Of Mammal..* 78 (2) : 514-524.
- JUSTE, J., C. IBAÑEZ, J. MUÑOZ, D. TRUJILLO, P. BENDA, A. KARATAS & M. RUEDI. 2004. Mitochondrial phylogeography of the long-eared bats (*Plecotus*) in the Mediterranean Palaearctic and Atlantic Islands. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 31: 1114–1126.

- MOESCHLER, P. & J.D. BLANT .1990. Recherches appliquées à la protection des chiroptères. 3) Bio évaluation de structures paysagères à l'aide de chauves-souris en activité de chasse. *Le Rhinolophe*, 7 : 19-28.
- REY, E. 2004. How modern agriculture reduces the overall ecological space: comparison of mouse-eared bats' niche breadth in intensively vs. extensively cultivated areas. *Myotis myotis* (Borkhausen, 1797), *Myotis blythii* (Tomes, 1857). Master thesis 61 pp.
- 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.

ANNEXE 1

Liste des espèces de chiroptères présentes en France :

Nom latin	Nom français	Habitat type	Annexe II Directive Habitats
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Grand rhinolophe	forêt feuillus, bocage	X
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Petit rhinolophe	forêt feuillus, bocage	X
<i>Rhinolophus euryale</i>	Rhinolophe euryale	forêt feuillus, bocage	X
<i>Rhinolophus mehelyi</i>	Rhinolophe de Mehely		X
<i>Myotis daubentonii</i>	Vespertilion de Daubenton	rivières & étangs, forêt feuillus	
<i>Myotis capaccinii</i>	Vespertilion de Capaccini	rivières & étangs	X
<i>Myotis dasycneme</i>	Vespertilion des marais	rivières & étangs	X
<i>Myotis brandtii</i>	Vespertilion de Brandt	forêt, bocage	
<i>Myotis mystacinus</i>	Vespertilion à moustaches	forêt, bocage	
<i>Myotis alcaethoe</i>	Vespertilion d'Alcaethoe	forêt, bocage	
<i>Myotis emarginatus</i>	Vespertilion échancré	forêt feuillus, bocage	X
<i>Myotis nattereri</i>	Vespertilion de Natterer	forêt, bocage	
<i>Myotis escaleraei</i>	Murin d'Escalera		
<i>Myotis bechsteinii</i>	Vespertilion de Bechstein	forêt feuillus, bocage	X
<i>Myotis myotis</i>	Grand murin	forêt feuillus, bocage	X
<i>Myotis oxygnathus</i>	Petit murin	prairies hautes, garrigue, ourlets forestiers	X
<i>Myotis punicus</i>	Murin du Maghreb	garrigue, ourlets forestiers	
<i>Nyctalus noctula</i>	Noctule commune	forêt feuillus, bocage, vallées	
<i>Nyctalus leisleri</i>	Noctule de Leisler	forêt, bocage	
<i>Nyctalus lasiopterus</i>	Grande noctule	forêt, bocage, vallées, étangs	
<i>Eptesicus serotinus</i>	Sérotine commune	forêt, bocage	
<i>Eptesicus nilssonii</i>	Sérotine de Nilsson	étendues d'eau, lisières boisées	
<i>Vespertilio murinus</i>	Sérotine bicolore	étendues d'eau, lisières boisées	
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrelle commune	tous milieux (forêt)	
<i>Pipistrellus nathusii</i>	Pipistrelle de Nathusius	étendues d'eau, lisières boisées	
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrelle de Kuhl	tous milieux (forêt)	
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Pipistrelle soprano	milieux riverains (forêt)	
<i>Hypsugo savii</i>	Vespère de Savi	milieux rocheux et boisés	
<i>Plecotus auritus</i>	Oreillard roux	forêt feuillus, bocage	
<i>Plecotus austriacus</i>	Oreillard gris	forêt feuillus, bocage	
<i>Plecotus macrobullaris</i>	Oreillard montagnard	forêt, prairies d'altitude	
<i>Barbastella barbastellus</i>	Barbastelle	forêt feuillus, bocage	X
<i>Miniopterus schreibersii</i>	Minioptère de Schreibers	forêt feuillus, vallées	X
<i>Tadarida teniotis</i>	Molosse de Cestoni	hautes strates	
TOTAL	34		12

ANNEXE 2

Eléments sur l'écologie et le statut des espèces contactées sur les prairies de fauche du Parc National du Mercantour :

- ***Rhinolophus hipposideros*** : le Petit rhinolophe est une espèce sédentaire, effectuant l'ensemble de son cycle biologique sur une zone relativement restreinte, de l'ordre de 10 à 20 km² en Angleterre par exemple. La plupart des études insistent sur l'importance des boisements en massifs ou linéaires (haies, rangées d'arbres à espacement faible, lisières de bois) formant un réseau. La structure paysagère idéale pour la chasse évoque une mosaïque de petites parcelles alternant des boisements de feuillus ou mixtes d'âge moyen à mûr, et des cultures ou pâtures traditionnelles entourées de lisières arborées avec ruisseaux et plans d'eau. Les haies bien structurées et les vergers de plein vent sont également fréquentés. Le régime alimentaire du Petit Rhinolophe se partage majoritairement entre les diptères et les lépidoptères. Les populations de cette espèce sont très menacées dans toute la partie nord de l'Europe, et dans les secteurs de cultures (agricole ou forestière) intensives.
- ***Myotis bechsteini*** : espèce typique des forêts feuillues âgées (riches en cavités de pics), voire résineuses ou mixtes mais très richement structurées, chassant en poursuite et en glanage un large éventail de proies sur de petits territoires exploités du sol à la canopée (BARATAUD, 2009 ; KERTH *et al.*, 2001) ; semble très sensible aux perturbations régulières de l'habitat forestier.
- ***Myotis brandti*** : les données concernant cette espèce sont parmi les premières pour la région Limousin. Sa répartition en France est encore mal connue : partant d'une situation il y a quelques décennies où il était considéré comme une espèce orientale, il est de plus en plus noté dans la moitié ouest en plaine ; un processus de colonisation est-ouest (ayant peut-être débuté il y a plusieurs centaines de milliers d'années par le détroit de Béring – RUEDI & MAYER, 2001) n'est pas à exclure. Il semble lié aux boisements riverains feuillus ou résineux, et à la capture en poursuite de petits diptères nématocères majoritairement (VAUGHAN, 1997). La rareté des données en France justifie une attention particulière sur cette espèce, dans l'attente d'une meilleure connaissance de son statut.
- ***Myotis daubentonii*** : espèce bien répandue en plaine, mais limitée en montagne à cause de son attirance pour les plans d'eau calme qui accueillent une majorité de son temps de chasse (gaffage des proies émergentes lors du vol permanent au ras de la surface) : les eaux de type torrentiel conviennent mal à son comportement de chasse optimal, et on le contacte surtout sur les lacs d'altitude (non pris en compte dans ce programme) et dans les boisements riverains de cours d'eau où il pratique un mode de chasse classique en poursuite des insectes volants en sous-bois. Son omniprésence sur les sites et dans les types de peuplements inventoriés masque donc une faible abondance relative.
- ***Myotis emarginatus*** : glaneur spécialisé dans la capture des araignées et des diptères cyclorhaphes ; ces derniers étant nombreux à proximité des élevages d'herbivores, le pâturage est sensé être favorable à ce *Myotis*. Sa spécialisation sur les arachnides est forte, ce qui est une exception parmi les chiroptères européens.
- ***Myotis myotis*** : les terrains de chasse du Grand murin partagent une caractéristique commune : ils sont situés dans des habitats où le sol est accessible en vol : forêts (hêtraie, chênaie, pinède, forêt mixte...) dont les strates herbacées et buissonnantes sont absentes où à répartition hétérogène (tâches de sol nu), prairies fraîchement fauchées ou pâturées. Les futaies feuillues ou mixtes sont les milieux les plus fréquentés en Europe moyenne, tout au moins lorsqu'ils présentent encore une entomofaune abondante. La majorité des terrains de chasse autour d'une colonie se situent en général dans un rayon de 10 km. Cette distance est bien sûr à moduler en fonction de la disponibilité en milieux adéquats, et de densités en proies, à proximité de la colonie. Certains individus effectuent quotidiennement des déplacements de 25 Km jusqu'à leurs terrains de chasse. Le régime alimentaire du Grand murin est largement dominé par les arthropodes qui se déplacent de nuit sur le sol forestier : surtout des carabes (> 10 mm), mais aussi des perce-oreilles, des araignées, des opilions, des géotrupes et des mille-pattes. Des insectes volants, issus d'émergences massives à certaines périodes de l'année (hannetons communs et tipules), sont capturés de façon saisonnière.
- ***Myotis mystacinus*** : espèce typique des forêts fraîches mais jamais très abondante, qui chasse en poursuite près du feuillage ou en couloir dégagé en sous-bois, un large éventail de proies, majoritairement de petits diptères (régime et comportement proches de *M. brandti*).

- ***Myotis nattereri*** : espèce typique des forêts fraîches, une des rares du genre à fréquenter indifféremment les peuplements feuillus ou résineux ; glaneur spécialisé dans la capture d'un large éventail d'arthropodes dissimulés sur leur substrat .
- ***Myotis oxygnathus*** : les terrains de chasse du Petit murin sont principalement liés à l'abondance des orthoptères ensifères qu'il détecte par écoute passive (stridulation des mâles) et glane sur leur substrat ; cela l'amène à fréquenter préférentiellement les prairies et friches herbacées mêlées ou non de buissons et
- ***Nyctalus leisleri*** : Principalement contactée en groupes de quelques individus, la Noctule de Leisler chasse au crépuscule au-dessus des cours d'eau forestiers encaissés et des plans d'eau de préférence boisés ; par nuit tombée les groupes rejoignent souvent l'aplomb des zones éclairées, et sont aussi suspectés d'exploiter les strates d'altitude supérieure à 200 m. Les diptères sont dominants (Muscidae et divers nématocères dont surtout les tipules) ; les papillons constituent ponctuellement l'essentiel des proies, ce qui s'explique par la chasse autour des lampadaires.
- ***Eptesicus serotinus*** : Au crépuscule, les sérotines communes exploitent de manière saisonnière les émergences de scarabéidés et de tipules autour des couronnes des arbres ou au-dessus des prairies de pâtures ou de fauche. Par nuit tombée, elles rejoignent souvent les éclairages artificiels, exploitant les essaims de lépidoptères comme les pipistrelles. C'est une espèce de lisière que l'on retrouve plus rarement en massif forestier, où elle exploite les clairières et les trouées.
- ***Vespertilio murinus*** : Le statut de la sérotine bicolore est inconnu en France, les colonies de mise-bas les plus proches se situant en Suisse dans la région de Neuchâtel ; elle est notée dans les Alpes françaises et plus rarement dans le Massif Central. Cette espèce surtout migratrice fréquente les lisières à proximité des plans d'eau et cours d'eau au crépuscule, puis rejoint en hauteur des larges essaims de petits insectes soumis au phénomène de dérive aérienne.
- ***Pipistrellus pipistrellus*** : Espèce dont l'abondance des populations et l'ubiquité masquent les exigences écologiques, qui sont certainement peu spécialisées. Elle fréquente les milieux boisés riverains de plans d'eau et cours d'eau (surtout au crépuscule), les milieux éclairés, les lisières et couloirs en forêt. D'après les études anglaises (VAUGHAN, 1997), cette espèce se nourrit surtout de petits diptères nématocères liés aux biotopes humides.
- ***Pipistrellus pygmaeus*** : de description relativement récente (BARRATT *et al.*, 1997) car longtemps confondue avec *P. pipistrellus*, cette espèce est présente dans une majorité de l'Europe, avec une abondance en France plus élevée dans la moitié est. Elle semble assez exigeante en qualité d'habitats, notamment les milieux riverains aux eaux peu polluées (VAUGHAN *et al.*, 1996) ou elle trouve ses proies préférées, les diptères nématocères (BARLOW, 1997). Mais elle chasse aussi régulièrement aux lampadaires en milieu suburbains, ce qui démontre une certaine plasticité comportementale.
- ***Pipistrellus nathusii*** : Cette espèce migratrice se reproduit principalement dans le nord-est de l'Europe, et occupe nos territoires français (surtout moitié nord et littoral ouest) essentiellement avant et après la mise-bas ; elle fréquente en chasse les bordure boisées de cours d'eau et plans d'eau, capturant en poursuite principalement des petits diptères.
- ***Pipistrellus kuhlii*** : Espèce dont l'abondance des populations et l'ubiquité masquent les exigences écologiques, qui sont certainement peu spécialisées. Elle fréquente les milieux boisés riverains de plans d'eau et cours d'eau (surtout au crépuscule), les milieux éclairés, les lisières et couloirs en forêt. Cette espèce se nourrit surtout de petits diptères nématocères liés aux biotopes humides.
- ***Hypsugo savii*** : Espèce rupestre et méridionale , le Vespère de Savi trouve dans les Alpes du sud un territoire de prédilection. Bon voilier malgré sa petite taille, elle chasse en lisière ou au-dessus de la canopée un large spectre d'insectes volants.
- ***Plecotus auritus*** : surtout lié à la végétation arborée, l'Oreillard roux est adepte des milieux forestiers de préférence feuillus, âgés et bien structurés ; il peut s'accommoder du bocage et des vergers pourvu que le maillage arboré soit dense avec de nombreuses cavités et fissures dans les troncs. Le régime est largement dominé par les lépidoptères de la famille des *Noctuidae*, mais aussi des *Hepialidae* et *Thyatiridae*. La plupart des proies sont glanées sur le feuillage, voire au sol.
- ***Plecotus austriacus*** : Surtout lié à la végétation arborée mais considéré comme plus lié aux milieux ouverts que *P. auritus*, l'oreillard gris est adepte des milieux forestiers de préférence feuillus, âgés et bien structurés ; il peut s'accommoder du bocage et des vergers pourvu que le maillage arboré soit dense avec de nombreuses cavités et fissures dans les troncs. Le régime est largement dominé par les lépidoptères de la famille des *Noctuidae*, mais aussi des *Hepialidae* et *Thyatiridae*. La plupart des proies sont glanées sur le feuillage, voire au sol.
- ***Plecotus macrobullaris*** : peu connu car récemment décrit (KIEFER & VEITH, 2001), sa technique de chasse est certainement proche des autres oreillards, son étage montagnard de prédilection le conduisant sans doute à fréquenter les pelouses alpines en plus des milieux forestiers ; il est sans doute en partie (avec

l'oreillard roux) l'auteur de nombreux contacts de *Plecotus sp* au détecteur obtenus en altitude dans des milieux très ouverts.

- ***Barbastella barbastellus*** : Bien répandue en France, moins abondante en zone méditerranéenne, la barbastelle fréquente les formations boisées âgées (riches en fissures qui lui servent de gîte) et riches en lisières intérieures ; elle chasse aussi en bocage à maillage serré. Son régime est sans doute le plus spécialisé chez les chiroptères d'Europe, avec 95 à 100% de petits lépidoptères ; sa présence en chasse en un lieu donné témoigne donc de la richesse en papillons nocturnes.
- ***Miniopterus schreibersii*** : de répartition méridionale en Europe, le Minioptère est une espèce grégaire formant des colonies populeuses tant pour la mise-bas que pour l'hibernation. Son régime alimentaire est très spécialisé, les lépidoptères dominant largement (76 à 95 %). Cette espèce exploite en chasse les lisières arborées, les couloirs forestiers, les milieux de landes herbacées, les éclairages suburbains.
- ***Tadarida teniotis*** : De répartition méridionale et de mœurs rupestres pour ses lieux de gîte, le molosse est un chasseur de haut vol capturant en altitude les lépidoptères et neuroptères qui constituent l'essentiel de son régime. Sa présence en chasse en un lieu donné est donc plus le résultat de concentrations ponctuelles d'insectes volants soumis aux dérives aériennes, que la productivité en insectes des habitats au sol à l'aplomb de la position élevée du prédateur.

ANNEXE 3

Guildes écologiques des chiroptères d'Europe, en fonction de leurs types de chasse et de régime alimentaire (BARATAUD, 2012)

Habitat		Comportement chasse		Valence trophique		Espèces		
F	Forestier	G	Glaneur	S	Spécialiste	<i>Myotis emarginatus</i>		
						<i>Myotis myotis</i>		
						<i>Plecotus auritus</i>		
						<i>Plecotus austriacus</i>		
						<i>Plecotus macrobullaris</i>		
		U	Ubiquiste	<i>Myotis nattereri</i>				
				<i>Myotis escaleraei</i>				
				<i>Myotis bechsteini</i>				
				S	Spécialiste	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>		
						<i>Rhinolophus hipposideros</i>		
<i>Rhinolophus euryale</i>								
<i>Rhinolophus mehelyi</i>								
<i>Barbastella barbastellus</i>								
U	Ubiquiste	<i>Myotis daubentoni</i>						
		<i>Myotis brandti</i>						
		<i>Myotis mystacinus</i>						
		<i>Myotis alcaethoe</i>						
L	Lisière	G	Glaneur	S	Spécialiste	<i>Myotis blythi</i>		
						U	Ubiquiste	<i>Myotis punicus</i>
								S
		U	Ubiquiste	<i>Eptesicus serotinus</i>				
				<i>Eptesicus nilssoni</i>				
				<i>Pipistrellus pipistrellus</i>				
				<i>Pipistrellus nathusii</i>				
				<i>Pipistrellus kuhli</i>				
P	Poursuite	U	Ubiquiste	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>				
				<i>Hypsugo savii</i>				
C	Cours d'eau, plans d'eau	G	Glaneur	S	Spécialiste	<i>Myotis daubentoni</i>		
						P	Poursuite	S
		U	Ubiquiste	<i>Myotis dasycneme</i>				
U	Ubiquiste			<i>Vespertilio murinus</i>				
		A	Aérien	P	Poursuite	S	Spécialiste	<i>Nyctalus lasiopterus</i>
<i>Tadarida teniotis</i>								
U	Ubiquiste					<i>Nyctalus noctula</i>		
		<i>Nyctalus leisleri</i>						

ANNEXE 4

Coordonnées des stations d'écoute :

Code station	UTM WGS 84			ALTITUDE
	fuseau	X	Y	
CCCV_1	32T	321716	4874458	630
CCCV_2	32T	321772	4874432	630
CCCV_3	32T	321809	4874423	630
CCCV_4	32T	321790	4874626	650
CCCV_5	32T	321818	4874516	650
CCCV_6	32T	321839	4874535	650
CCCV_7	32T	326629	4880583	1180
CCCV_8	32T	326577	4880538	1180
CCCV_9	32T	326635	4880563	1180
CCCV_10	32T	326663	4880272	1180
CCCV_11	32T	326612	4880232	1180
CCCV_12	32T	326616	4880199	1180
CCCV_13	32T	331926	4887500	1330
CCCV_14	32T	331942	4887470	1330
CCCV_15	32T	332012	4887490	1330
CCCV_16	32T	332117	4887476	1330
CCCV_17	32T	332138	4887459	1330
CCCV_18	32T	332141	4887419	1330
CCCV_19	32T	319456	4888827	1430
CCCV_20	32T	319437	4888869	1430
CCCV_21	32T	319428	4888771	1430
CCCV_22	32T	319692	4888864	1430
CCCV_23	32T	319725	4888899	1430
CCCV_24	32T	319629	4888973	1430
CCCV_25	32T	319822	4895551	1300
CCCV_26	32T	319727	4895629	1300
CCCV_27	32T	319794	4895614	1300
CCCV_28	32T	320576	4900742	1780
CCCV_29	32T	320592	4900842	1780
CCCV_30	32T	320317	4899723	1780
Hte-Tinée_1	32T	330102	4905486	1480
Hte-Tinée_2	32T	330178	4905456	1480
Hte-Tinée_3	32T	330203	4905446	1480
Hte-Tinée_4	32T	330770	4905530	1480
Hte-Tinée_5	32T	330788	4905484	1480
Hte-Tinée_6	32T	330674	4905556	1480
Ht-Var_1	32T	337833	4882865	1630
Ht-Var_2	32T	337840	4882910	1630
Ht-Var_3	32T	337659	4882819	1630
Ht-Var_4	32T	338100	4882883	1630
Ht-Var_5	32T	338100	4882943	1630
Ht-Var_6	32T	338618	4883107	1630
Ht-Var_7	32T	338409	4883134	1630
Ht-Var_8	32T	338444	4883095	1270

Ht-Verdon_1	32T	310418	4896641	1470
Ht-Verdon_2	32T	310403	4896681	1460
Ht-Verdon_3	32T	310440	4896623	1450
Ht-Verdon_7	32T	310649	4896634	1380
Ht-Verdon_8	32T	310621	4896594	1380
Ht-Verdon_9	32T	313076	4901966	1850
Ht-Verdon_10	32T	313153	4901925	1850
Ht-Verdon_11	32T	313133	4902017	1850
Ht-Verdon_12	32T	312365	4901944	1820
Ht-Verdon_13	32T	312481	4901851	1820
Ht-Verdon_14	32T	312405	4901902	1820
Roya_1	32T	381518	4874316	1270
Roya_2	32T	381548	4874380	1270
Roya_3	32T	381478	4874413	1270
Roya_4	32T	381423	4874369	1270
Roya_5	32T	381502	4874528	1270
Roya_6	32T	381464	4874466	1270
Roya_7	32T	384929	4884472	1120
Roya_8	32T	384977	4884500	1120
Roya_9	32T	384998	4884432	1120
Roya_10	32T	385136	4884201	1080
Roya_11	32T	385155	4884210	1080
Roya_12	32T	385169	4884282	1080
Ubaye_1	32T	311204	4914875	1200
Ubaye_2	32T	311197	4914907	1200
Ubaye_3	32T	311196	4914937	1200
Ubaye_4	32T	311305	4914973	1200
Ubaye_5	32T	311280	4914987	1200
Ubaye_6	32T	311258	4915002	1200
Ubaye_7	32T	311211	4915079	1200
Ubaye_8	32T	311175	4915161	1200
Ubaye_9	32T	319284	4919878	1220
Ubaye_10	32T	319346	4919857	1220
Ubaye_11	32T	319364	4919803	1220
Ubaye_12	32T	319357	4919698	1230
Ubaye_13	32T	319323	4919703	1230
Vésubie_1	32T	365816	4875358	950
Vésubie_2	32T	365835	4875395	950
Vésubie_3	32T	365850	4875429	950
Vésubie_4	32T	365940	4875446	950
Vésubie_5	32T	355737	4880396	1250
Vésubie_6	32T	355861	4880491	1250
Vésubie_7	32T	355835	4880470	1250
Vésubie_8	32T	354382	4880925	1130
Vésubie_9	32T	354368	4880909	1130
Vésubie_10	32T	354341	4880895	1130