

Camp d'étude des transhumances de chauves-souris au col de Cabre (Cantal, France)

Joël BEC*, Thomas DARNIS** & Jean-François JULIEN***

Résumé. - Le camp d'étude initié depuis 2009 au col de Cabre dans le Massif-Central français se propose d'étudier les déplacements automnaux des chauves-souris dans un contexte montagnard de goulet migratoire. Dans des conditions peu confortables, des dispositifs innovants de détection, de reconnaissance et de contrôle des sens de déplacements de chauves-souris révèlent une activité tout à fait étonnante eu égard à l'altitude, au contexte météorologique et paysager, mais les hypothèses qui l'expliquent sont encore largement débattues.

Mots-clés. - Migrations ; Transhumances ; Cantal ; Reconnaissance automatique ; Localisation azimutale.

INTRODUCTION

Grâce aux résultats des campagnes de baguage menées au XXI^{ème} siècle, la plupart des chiroptérologues européens savent que quelques espèces de chauves-souris effectuent des déplacements saisonniers bisannuels d'amplitude latitudinale marquée et orientés sur de longues distances (plus de 500, voire plus de 1000 km), modalités qui permettent de définir une migration [FLEMING & ELBY, 2003]. Une Pipistrelle de Nathusius *Pipistrellus nathusii* détient à cet égard le record de distance (1905 km en un seul trajet).

Alors que la connaissance du phénomène migratoire chez les chauves-souris est demeurée lacunaire en France, plusieurs approches indiquent qu'elle pourrait progresser. Ainsi la survenue hivernale de Pipistrelles de Nathusius dans des gîtes artificiels du midi méditerranéen qui confirme l'existence d'une vraie destination migratoire.

La progression des suivis ultrasonores passifs ou automatisés (comme le programme Vigie Nature par exemple) cernent dans le temps les variations d'abondance de chauves-souris et mettent parfois en évidence une phénologie très évocatrice d'un phénomène migratoire.

Ces quelques approches font écho, même lointain, à la poursuite d'études à plusieurs échelles chez nos voisins européens que le 1^{er} symposium of Bat Migration de Berlin a mis en lumière en 2009.

Le camp d'étude des transhumances de chauves-souris s'inscrit dans ce mouvement.

UN SUIVI DES CHAUVES-SOURIS MIGRATRICES ? PAS SEULEMENT

Le principe d'un camp d'étude est né de l'ambition de vivre une aventure humaine autant que scientifique.

Dans le massif du Cantal (Sud Auvergne 45° Latitude) le domaine des Hautes Terres, cette frange des pelouses supra forestières et des crêtes, peuplées de troupeaux à l'estive, reste assez méconnu sur le plan chiroptérologique.

Le choix du col de Cabre (1528 m) s'est rapidement imposé. Ses atouts reposent sur une aptitude connue à guider les passages d'oiseaux à l'automne grâce à une orientation optimale des vallées latérales, un profil favorable des pentes ainsi qu'une encoche marquée dans le col à même de concentrer davantage le flux. Ses inconvénients résident dans l'étroitesse de la zone du col (à la fois pour le campement et les installations comme pour la mise en évidence des phénomènes envisagés) et dans l'absence de confort (pas de route d'accès, d'eau, d'électricité, de bois de chauffage...).

Même si l'ignorance règne quant aux voies et encore plus aux repères qu'utilisent les chauves-souris migratrices, il est couramment envisagé qu'elles puissent suivre les mêmes routes



Photo 1. - Vue, depuis la vallée de la Santoire en direction du Sud-Ouest, au fond le col de Cabre (1528 m) entre les deux sommets, puy de Peyre-Arse à droite (1806 m) et puy de Bataillouse (1683 m) à gauche (photo H. Picq).

que les oiseaux selon des modalités qui impliquent une alternance de transits et surtout de haltes. Il est en effet difficilement concevable que d'aussi longs déplacements s'effectuent sur les seules réserves corporelles accumulées avant le départ. A la différence des oiseaux, les chauves-souris se rendent sur leurs lieux d'hibernation pour y bénéficier d'un hiver plus court et non pour rester constamment actives. Ceci nécessite une reconstitution régulière des réserves de graisse au cours du trajet [DIETZ *et al.*, 2009]. Des haltes migratoires à grande production entomologique seraient donc à rechercher au long des vallées fluviales (Rhône notamment), des deltas (Camargue, Loire...) mais peut être également sur des écosystèmes montagnards restés riches de surfaces prairiales à forte diversité floristique.



Photo 2. - Le site du Col de Cabre le camp, en arrière plan, le Bataillouse (photo H. Picq).

* Alter Eco, la Cornélie, 15600 Rouziers. jbec@altereco-env.com

**Office National des Forêts, 98 rue Léon Blum, 15000 Aurillac. Thomas.darnis@onf.fr

*** CERSP-CRBPO, Muséum National d'Histoire Naturelle, 55 rue Buffon, 75005 Paris. jfjulien@mnhn.fr

Selon un principe analogue, de fortes concentrations d'oiseaux s'installent sur les estives du Massif-Central en fin d'été pour profiter de cette manne : Milans royaux et noirs, Faucons crécerelle et crécerellette, Hirondelles de fenêtre, profitent d'émergences spécifiques et décalées dans le temps par rapport aux vallées.

Ces perspectives plus larges des phénomènes de transit, de "vagabondages" disent même (à tort car ce terme suppose un caractère aléatoire) les auteurs du Grand Guide Encyclopédique des Chauves-souris [NILL & SIEMERS, 2003] conduisirent à diversifier les objectifs premiers du camp d'étude.

Dans notre cas, les difficultés de mise en évidence d'une voie de migration consistante pourraient être compensées par la probable existence d'une attractivité particulière des Hautes Terres pour les chauves-souris des vallées ou d'espaces plus éloignés. Des migrations altitudinales d'espèces résidentes ont déjà été détectées - sur les cols suisses notamment-, des changements saisonniers de territoires de chasse également - les Molosses et les Pipistrelles pygmées par exemple vers l'arrière pays provençal (A. Harquart, com. pers.) On peut donc imaginer qu'à l'instar d'une forte tradition agricole locale, il existe pour les chauves-souris, une ou des transhumances, c'est-à-dire des déplacements saisonniers ou quotidiens entre des espaces complémentaires pour leurs ressources alimentaires.

PROTOCOLES ET MOYENS D'ÉTUDE

Le camp d'étude du col de Cabre est une initiative nouvelle en France, pionnière tant dans sa situation que par les objectifs et les moyens d'étude.

Il est assez vite apparu évident qu'un suivi basé uniquement sur la capture d'individus ne pourrait être satisfaisant eu égard aux buts de ce camp du fait de défauts ou d'inconvénients inhérents à la méthode (la capture est encore plus aléatoire sur un site très ouvert) aux conditions météorologiques attendues (vent et hygrométrie élevés ; température basse) ou aux considérations humaines (assurer la surveillance des filets toute la nuit quelles que soient les conditions météo).

En outre les participants étaient tous, à des degrés divers, engagés dans une réflexion sur l'impact des méthodes de recherches invasives comme la capture d'animaux.

Enfin, convaincus et formés aux écoutes ultrasonores automatisées, ils en connaissaient les défauts (nécessité de disposer d'énergie et de grandes capacités de stockage notamment dans notre cas) mais avant tout les avantages (minimisation de l'effet observateur; grande possibilité de déploiement dans le temps et l'espace; adaptation possible aux conditions pénalisantes du site).

Les moyens déployés cette année-là résultèrent donc d'un compromis entre les nécessités de la capture au filet et un déploiement le plus large possible de techniques acoustiques. L'utilisation simultanée des deux méthodes, encore trop rare de nos jours, devait permettre de préciser les corrélations existantes entre les captures au filet et l'activité mesurée à partir des enregistrements acoustiques. Dans ce but plusieurs dispositifs ont été mis en place :

- deux cent cinquante cinq m² de filets classiques, dont 165 m² en double hauteur, ont été installés dans l'encoche du col.

- deux détecteurs ultrasonores Tranquility Transect (Courtpan Ltd) reliés à des enregistreurs ZoomH2™ échan-

tionnant les ultrasons en continu jusqu'à une fréquence de 48 kHz et enregistrant également sur une seconde piste les séquences en expansion de temps fournies par les détecteurs permettaient de disposer de l'équivalent de boîtiers d'écoute automatique qui ont été disposés en divers points du col afin d'identifier d'éventuels secteurs de concentration de l'activité.

- un détecteur Pettersson™ D240X réglé pour déclencher automatiquement les cycles d'Expansion de Temps, connecté à un PC ultraportable Toshiba™ Libretto a permis de suivre en direct l'activité au niveau du camp à l'aide du logiciel Syrxin (J. Burt) sur des sonagrammes en temps réel.

- un détecteur à division de fréquence Anabat (Titley Electronics), a été installé en permanence dans le prolongement des filets disposés dans l'étréouire du col; il fut le point de référence constant de l'activité dans ce secteur.

- enfin deux autres détecteurs Tranquility Transect disposés à cinq mètres de part et d'autre des filets ont été reliés en parallèle soit aux deux canaux d'un ordinateur portable Dell™ D420 capable d'échantillonner à 200 kilo-échantillons/seconde et enregistrant sur les deux pistes d'un enregistreur à large bande passante (192 kHz pour un taux d'échantillonnage de 5,6 Mbits/s) MR1000 de Korg™. Ce dispositif, équivalent d'une sorte de super stéréo, permet de déterminer la direction d'où proviennent les signaux en calculant leurs azimuts à partir des différences de temps d'arrivée du son aux deux microphones.

Le déploiement de cette capacité d'écoute impliquait de pouvoir traiter des sommes conséquentes d'enregistrements dans un délai assez bref afin de ne pas dépendre uniquement de la capture ou de l'écoute immédiate de l'expansion de temps pour comprendre l'activité au col. Un système d'identification automatique des signaux des chiroptères développé au Muséum National d'Histoire Naturelle a été employé dans cette perspective.

DES PRÉALABLES AU CAMP

Fin septembre 2008 le niveau d'activité des chiroptères (Noctules de Leisler surtout) se révéla notable malgré des conditions météorologiques drastiques (brouillard, fort vent et gel nocturne, pleine lune)

Durant l'été 2009 les captures au filet organisées dans les fonds de vallées latérales précisèrent un cortège qui avait déjà été appréhendé plus globalement auparavant lors d'inventaires du territoire du Parc Naturel Régional des Volcans d'Auvergne dans les années 2000 (13 taxons connus en vallée sur 27 au niveau départemental) [BEC, 2000].

Ce n'est que pendant l'été 2010 qu'un contrôle de l'activité en saison de reproduction se déroula sur le col dans des conditions météorologiques conformes à la saison : celle-ci se révéla très faible.

Dans un but de formation et d'échanges afin d'affiner le projet, les organisateurs se sont rendus fin août 2009 en Suisse au col de Jaman-sur-Montreux (canton de Vaud). Sur ce site montagneux qui domine à son extrémité orientale le lac Léman, les filets (1300 m² dont 830 m² sur 9 m de hauteur) servent avant tout à la capture d'oiseaux et accessoirement de chauves-souris (3318 ont déjà été baguées depuis 1967) [WEINBERGER *et al.*, 2009]. La consultation des cahiers de capture des années passées a conduit à affiner les dates du 1er camp en ciblant les dates moyennes de passage des espèces migratrices capturées sur les cols alpins. Ainsi la période définie

du 12 au 17 septembre 2009 correspond au pic des Pipistrelles de Nathusius, à la date médiane pour les Noctules communes et la fin du premier pic pour les Noctules de Leisler.

L'enrichissement de la banque de sons, particulièrement sur les Sérotines de Nilsson et les Vespertillons bicolores, n'était pas le moindre des objectifs du séjour, ces taxons étant attendus sur le col du massif cantalien.

LE CAMP D'ÉTUDE : RÉSULTATS 2009

Grâce au portage de deux ânes, 150 kg de matériel utile au suivi et nécessaire pour vivre en autonomie pendant une semaine ont été déployés.

Les conditions météorologiques de la semaine ont été drastiques pour les hommes et le matériel. Un vent notable de secteur Nord à Est (moyenne à 15 km/h – mini à 10 km/h, maxi à 40 km/h) des températures plutôt basses (8°C en début de nuit, 4 à 5°C en seconde partie) et des nuits occultées par le brouillard se sont combinées pour créer des conditions météorologiques a priori défavorables à une activité des chiroptères.

Pourtant celle-ci s'est rapidement révélée intense avec de nombreux individus en vols parfois stationnaires sur le col, générant des claquements d'ailes impressionnants, et permettant des captures étonnantes dans un contexte de saturation d'humidité, et de filets pochant parfois sur plus d'un mètre à l'horizontale !

Vingt deux individus de sept espèces différentes furent capturés dont deux nouvelles mentions pour le département du Cantal : la Pipistrelle de Nathusius – démonstration de la réalité d'une migration – et la Sérotine de Nilsson – dont de rares mentions auvergnates attestent de l'existence d'un noyau de population sans doute isolé.

La majorité des prises fut toutefois constituée de Pipistrelles commune et de Kuhl avec un sex-ratio proche de 1, à l'instar de ce qui est constaté sur les cols suisses. Des échantillons de poils de 12 individus d'espèces migratrices et d'un Murin ont été transmis à Ana Popa Lisseanu, responsable d'un projet européen d'étude des migrations à partir de la composition isotopique de l'oxygène (Institute for Zoo and Wildlife Research- Berlin) ainsi qu'à Sébastien Puechmaille, spécialiste de la taxonomie moléculaire des *Myotis* du groupe *nattereri*.



Photo 3. - Sérotine de Nilsson capturée au Col de Cabre le 13/09/2009 (photo H.Picq).

À la lecture du graphe qui confronte les captures avec l'activité générale sur le site (mesurée ici à partir des enregistrements Anabat) et avec les paramètres météorologiques, il semble qu'il existe un optimum climatique qui permet aux

chiroptères de profiter du passage et/ou du stationnement au col. Ces conditions que les résultats du camp 2009 ne permettent pas encore de comprendre précisément doivent également être influencées par des facteurs extérieurs aux conditions stationnelles comme une phénologie de transit propre à certaines espèces (les migratrices) ou populations (les transhumantes).

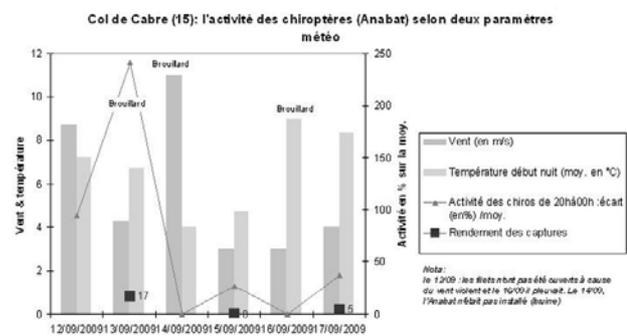


Figure 1. - Une activité chiroptérologique soutenue corrélée à des conditions météorologiques hors normes".

Le rendement des captures dans ce dispositif précaire paraît clairement dépendant du vent (de secteur Nord-Est): celui-ci doit être à un niveau tel que les chiroptères en transit ne puissent pas éviter la nasse lors de leur passage par le point qui demande le moins d'effort de franchissement. Dès que le vent mollit (15 & 17/09) et même si d'autres facteurs se maintiennent (brouillard, température plus haute...) les captures cessent (alors que l'activité sonore peut se poursuivre).

La forte proportion de pipistrelles (commune et de Kuhl) sur les captures (70%) est en parfaite cohérence avec l'activité très dominante de ce groupe au niveau acoustique qui représente 63,8% des signaux enregistrés sur le col.

Grâce au dispositif d'écoute, les aléas inhérents à la capture ont été en partie évités, bien que là aussi 2 nuits pluvieuses (14 et 16/09) aient dissuadé la sortie d'un matériel trop vulnérable à l'humidité. Les années suivantes la présence de plusieurs SM2Bat (jusqu'à 4) et d'Anabat protégés (à micro déportés) pallieront ce défaut.

Malgré ces écueils et la difficulté à gérer l'autonomie électrique de tous les appareils, 87 heures d'écoutes correspondant à plus de 200 Go de données auront été enregistrées en 2009. Ce volume ne fera qu'augmenter les années suivantes avec le déploiement de détecteurs supplémentaires déportés du col vers les vallées et sur d'autres crêtes.

En 2009 les écoutes ont permis de contacter douze espèces dont sept ont été également capturées au filet.

Par degrés d'importance (précédé *, les espèces capturées au filet), les *Pipistrelles commune et Kuhl, puis les *Murins "type *natterer" et les *Oreillards (16% des sons) suivis de près par la Sérotine commune et la Noctule de Leisler (13% des sons) puis le *Murin à moustaches, le Grand Murin, la *Pipistrelle de Nathusius, la *Sérotine de Nilsson et le Vespertillon bicolore. La Grande Noctule, dont un foyer proche est connu [BEC *et al.*, 2010] a fait des apparitions remarquées.

Parmi les originalités tirées de ces recherches spécifiques, on notera l'importance des séquences sonores des deux espèces nouvellement ajoutées à la faune chiroptérologique cant-

lienne (Pipistrelle de Nathusius et Sérotine de Nilsson) L'occurrence des espèces "glaneuses" (Oreillard et Murins) est plutôt surprenante sur un site aussi ouvert mais pourrait s'expliquer par des stratégies de changement de territoire de chasse lié à des émergences ponctuelles de proies au niveau des abords du col ou à un transit vers des sites de swarming proches ?

L'utilisation d'enregistreurs automatiques échantillonnant des nuits complètes révèle des nuances dans le pattern d'activité horaire qui peuvent être reliées aux stratégies d'utilisation de l'espace dépendantes de conditions météorologiques à des niveaux de finesse qui restent difficile à appréhender. Le pic d'activité est brutal et concentré ou plus tardif et étalé quand les conditions sont moins drastiques comme si l'arrivée d'individus sur le col, qui se produit quoi qu'il arrive (transhumance altitudinale quotidienne) s'étiolait ou se prolongeait en fonction des paramètres de vent et de température.

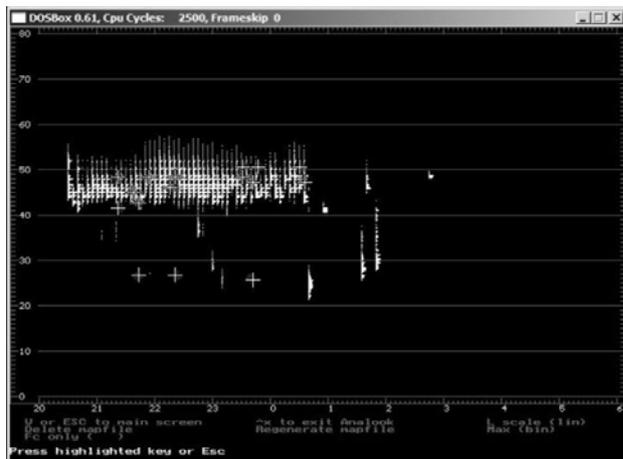


Figure 2. - Toute l'activité d'une nuit (Anabat - 13/09) en fonction de l'heure (en x) et de la fréquence dominante (en y) ; les croix correspondent aux captures.

Au vu de la distance séparant les populations de leurs aires d'origine (quelques kilomètres ?) et donc de la dépense énergétique engagée pour accéder et rester au col, cette modalité implique qu'un besoin impérieux pousse les animaux vers cette transhumance.

Les hypothèses paraissant pouvoir expliquer cela sont exposées en fin d'article.

LA LOCALISATION AZIMUTALE

Le dispositif dit de localisation azimutale développé au col de Cabre repose sur un matériel relativement peu compliqué et sur un logiciel spécialisé, Ishmaël, qui avait été développé par Dave Mellinger pour le suivi des Cétacés. Ce système qui permet de déterminer sur une certaine distance la direction suivie par une chauve-souris restitue un aspect de l'activité nocturne qui échappe au simple enregistrement sur un seul canal. Une analyse totalement automatisée encore plus simple et plus rapide que la localisation azimutale nous a permis de déterminer le seul sens de passage par rapport à la ligne de crête à partir de ces enregistrements à deux micros.

Cela est important dans ce contexte où l'activité est probablement très polarisée par la topographie du col.

L'automatisation complète du processus supposait que l'identification des espèces soit également assurée de façon logicielle.

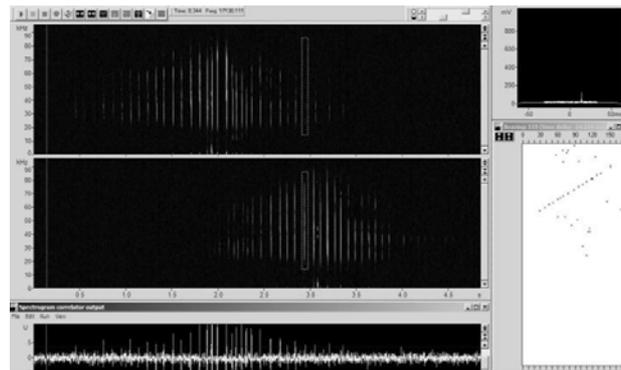


Figure 3. - Trajectoire Nord-Est/Sud-Ouest d'un Murin "type Natterer" - Localisation azimutale au Col de Cabre 2009 avec le logiciel Ishmaël.

Les deux cadres supérieurs gauches représentent les sonagrammes des pistes « Lavigerie » (en haut) et « Mandailles » (en bas). Le cadre inférieur gauche représente la courbe de détection des signaux pris en compte pour le calcul d'azimut. Le cadre supérieur droit affiche le décalage d'arrivée du cri qui est entouré de pointillés sur les sonagrammes. Le cadre inférieur droit retrace la pseudo-trajectoire de l'animal soit l'évolution de l'azimut en fonction du temps, ce dernier étant croissant du bas vers le haut du graphique. Chaque point correspond à un cri détecté.

Calcul du sens du passage, les postulats de départ

Pour la détermination des sens de passage au col le modèle d'identification automatique détermine l'espèce la plus probable sur chaque signal ce qui améliore considérablement la délimitation automatique des séquences et permet donc d'identifier les passages individuels des animaux. Si l'écart d'arrivée aux micros de 2 signaux de la même espèce n'excède pas le temps que met un son à parcourir la distance qui sépare les 2 détecteurs soit, ici, 9.7m divisée par la vitesse du son, 335 m/s (délai qui a été multiplié par deux ici par sécurité pour ne pas avoir trop de faux doublons), il est admis qu'il s'agit d'un seul individu (la probabilité de confondre 2 individus de la même espèce volant côte à côte est très faible, compte tenu du niveau d'activité global).

Par ailleurs, quand un individu (un « contact ») n'est enregistré que par un seul micro, il est considéré comme « stationnaire » sur le versant du col correspondant à ce micro (ex : micro Lavigerie ou micro Mandailles).

Lorsque deux contacts de la même espèce se succèdent d'un micro à l'autre sans que des signaux soient enregistrés sur les deux à la fois et que l'écart entre les deux contacts est inférieur à 2 secondes, l'individu est considéré en « transit ». 2 secondes étant le temps nécessaire à une chauve-souris volant à 15.6 Km/h pour parcourir les 9.7m qui séparent les 2 micros. Le sens de passage est ensuite donné par l'ordre de la succession. Quand l'enregistrement sur le micro du côté Mandailles a précédé celui de Lavigerie, l'individu s'est donc déplacé de Mandailles vers Lavigerie (vers le nord-est) et inversement. Il s'agit là d'animaux qui passent trop loin du dispositif pour que leurs signaux soient simultanément enregistrés par les deux micros.

Deux des limites de ces systèmes pour l'attribution d'un sens de transit tiennent en effet, d'une part aux animaux qui

passeraient à portée des deux micros dans un sens et reviendraient par un autre trajet qui les mettrait hors de portée des détecteurs et, d'autre part, à ceux qui ne se trouveraient à portée que d'un seul des deux détecteurs lors de leur traversée.

Il est intéressant de noter que des individus de deux espèces glaneuses réputées émettre faiblement, un Oreillard roux et un Murin de Natterer (Fig. 3) ont souvent été détectés simultanément par les deux micros en début et en fin de traversée alors qu'ils étaient donc au moins à dix mètres du micro le plus éloigné. Cela illustre bien les potentialités de ce type d'enregistrement pour l'évaluation des distances de détection.

Il est également possible de calculer à partir de données analogues à celles qui sont représentées sur la figure 3 une vitesse minimale de vol. Si l'on considère que l'intensité maximale des signaux enregistrés correspond au moment où l'animal était le plus proche du microphone, ce Murin de Natterer a franchi une distance d'au moins 9,7 mètres en une seconde environ, temps qui sépare le maximum d'intensité de la piste gauche (Lavigerie) de celui de la piste droite (Mandailles) ; il volait donc à au moins 10m/s. Cette vitesse est étonnamment élevée par rapport à son comportement habituel et à sa morphologie alaire ; Le vent pouvant évidemment jouer un rôle majorant.

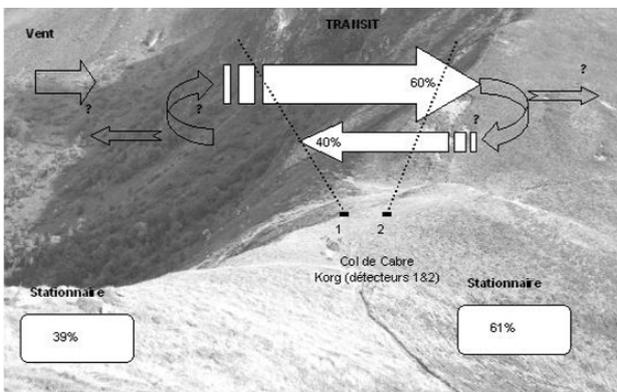


Figure 4. - Proportions des comportements entre activités de transit et stationnement

il ressort de tout cela que le transit dans le sens Nord-Est/Sud-Ouest domine tous les déplacements (60% de récurrence) ce qui pourrait accréditer la présence d'un fond d'individus d'espèces en migration vers le sud-ouest.

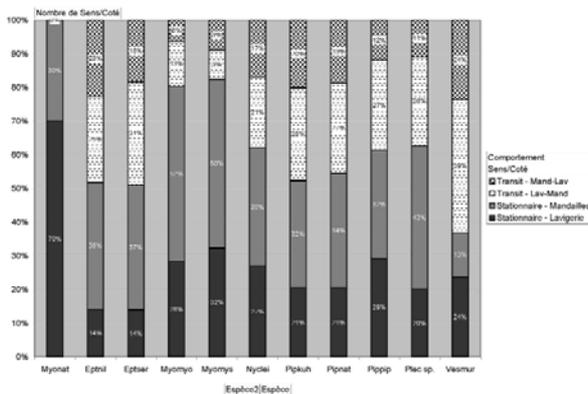


Figure 5. - Proportion des types de comportement par espèces au col de Cabre en 2009. Les noms d'espèces sont des codes EURING constitués des trois 1ères lettres des noms de genre et d'espèce ; exemple : PipNat : *Pipistrellus Nathusii*.

Le transit dans le sens inverse pourrait s'expliquer par une transhumance entre deux zones de chasses pour des individus issus de populations locales.

Parmi les douze espèces enregistrées au col en 2009, les espèces non migratrices dominent les espèces migratrices (*Pipnat*, *Vesmur*, *Nyctei*, *Nyctas*). Certaines parmi les premières semblent se cantonner à des comportements de vol stationnaire de part et d'autre du col (*Myonot*, *Myomyo*, *Myomys*, *Plec sp.*) notamment des espèces « glaneuses ». Il n'est pas à exclure qu'il s'agisse d'un simple comportement de chasse. Des études entomologiques ont été menées en 2010 et 2011 par le biais de capture à vue, de pièges à interception, de pièges Barber et d'une tente Malaise. Leurs résultats détaillés ne sont pas encore connus mais la récolte suggère une relative pauvreté de l'entomofaune aérienne pendant la nuit et, au mieux, une certaine richesse en espèces terrestres rampantes.

La majorité des espèces se déplace donc significativement plus vers le Sud-Ouest, sens de migration supposé naturel, mouvement de surcroît probablement amplifié par un vent de secteur nord prédominant. Les espèces migratrices le confirment puisque leurs taux de transit dans cette direction sont parmi les plus élevés de la guilde, avec respectivement pour *Vesmur* et *Pipnat*, 39% et 27% (24% et 19% dans le sens contraire).

DISCUSSIONS ET HYPOTHÈSES

L'hypothèse d'une fréquentation du col et de son franchissement à des fins ludiques suite à l'observation et à l'écoute passive de bruits d'ailes de chauves-souris en vol stationnaire à la manière de certains milans et hirondelles qui semblent jouer sur les crêtes du massif, n'est pas résolue. Une configuration du col propice à de tels vols de démonstration tient-elle face à la dépense énergétique subséquente ? Il est toujours permis d'en douter.

Cette forte activité pourrait être liée au rut, ce qui représente une nécessité plus impérieuse. Cependant très peu de cris sociaux ont été enregistrés et l'état sexuel des individus adultes capturés ne le suggère pas.

Ces résultats pourraient alors s'expliquer par la présence d'un flux de base, faible mais constant, d'espèces en migration vraie, cohérent avec les pics de captures de *Pipnat* en Suisse une semaine avant les dates de ce camp. Ce « bruit de fond » s'accompagnerait d'une activité bien supérieure d'individus de provenance plus ou moins locale exploitant le col dans le cadre d'une transhumance entre zones de chasse. Cette dernière hypothèse s'accommode cependant mal de l'indigence de « buzz » enregistrés et des résultats préliminaires des études entomologiques de 2010 et 2011 (d'après L. Lathuillière, com. pers.).

QUOI DE NEUF EN 2010 ET 2011 ?

REMARQUES PRÉALABLES

Le matériel de détection ultrasonore utilisé en 2010 et 2011 n'étant pas totalement identique à celui de 2009, il a été nécessaire de calculer des coefficients de transposition entre les Anabat installés depuis 2009 et les SM2 utilisés à partir de 2010, grâce à un étalonnage basé sur les enregistrements simultanés de quelques nuits de test. Le SM2 ayant enregistré en moyenne 7 fois plus de cris que l'Anabat, le nombre de signaux enregistrés par nuit en 2009 a été multiplié par 7. Notons que les créateurs du SM2 annoncent quant à eux un coefficient de 5.

UNE ACTIVITÉ EXCEPTIONNELLE

Le nombre moyen de cris par nuit enregistrés au col est d'environ 4022 pour 2009 (sur 3 nuits d'enregistrement), 1791 cris pour 2010 (sur 6 nuits) et 2225 cris pour 2011 (sur 6 nuits).

Si on admet que le nombre de cris de chauves-souris renseigne sur l'intensité de l'activité de ces animaux, l'activité moyenne par nuit au col a été 2 fois plus importante en 2009 que les 2 années suivantes.

A titre de comparaison, dans des parcelles de vieux bois en forêt domaniale de Tronçais (Allier) ce chiffre est de 8762 cris par nuit au cours du mois de juin en 2011 (Tillon *et al.*, 2011, ONF non publié). Conclure que l'activité moyenne au col de Cabre est de loin inférieure à celle d'une forêt adulte de plaine n'aurait pas de sens dans la mesure où l'on considèrera a priori, la faible valeur nutritive de la lande subalpine, de surcroît dans des conditions de températures basses et de vent fort, hors périodes de reproduction (période de forte activité chiroptérologique)

On peut donc admettre que l'activité au col de Cabre est particulièrement notable.

Concernant, la baisse d'activité au col entre 2009 et 2011, l'hypothèse la plus probable serait un effet météorologique (absence de brouillard et de vent fort notamment d'orientation Nord) combiné à la présence de la lune. Le rendement de la capture en a pâti tout comme celui des détecteurs, les chauves-souris pouvant passer en altitude bien au dessus de leur zone de détectabilité.

Concernant la richesse spécifique (Fig. 6), le dispositif d'écoute a permis d'identifier 12 espèces en 2009, et 20 en 2010 et 2011. Selon l'exemple précédent, la diversité spécifique détectée en forêt de Tronçais étant de 21 espèces [ibid.] les

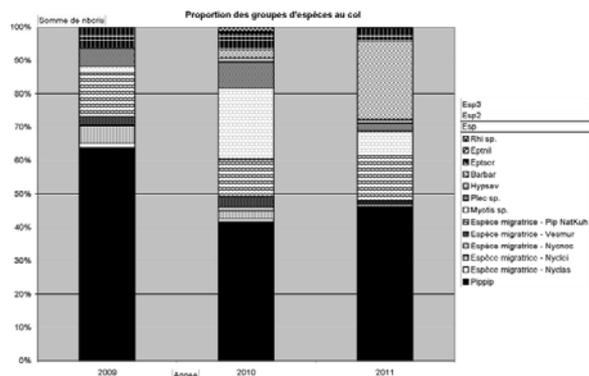


Figure 6. - Proportion des groupes d'espèces au col de Cabre entre 2009 et 2011.

écoutes au col de Cabre témoignent d'une richesse tout à fait notable.

L'analyse des proportions entre espèces, souligne le déclin des pipistrelles non migratrices entre 2009 et 2010, avec une légère reprise en 2011. Faut-il y voir une relation prédateur/proie, où des cycles d'abondance liés à l'émergence de proies spécifiques comprendraient des années de transition à faibles effectifs ou plus simplement l'effet des facteurs météorologiques évoqués ci-dessus ? On peut émettre la même hypothèse à propos des *Myotis* spp et de la Barbastelle d'Europe, nettement moins abondants à contrario en 2009.

En revanche, la part des espèces migratrices n'évolue que faiblement avec une proportion de 23.8% (+/- 4%) des signaux et une dominance des Pipistrelles de Nathusius (12% +/- 1%). Cette constance est en cohérence avec la phénologie observée sur les cols suisses et conforte le choix de la période d'étude à Cabre.

PERSPECTIVES

L'existence d'une forte activité automnale de chiroptères à priori sédentaires sur un col de montagne constitué de pelouse et de landes à éricacées, éloigné de plusieurs centaines de mètres en distance et en dénivelé de toute forme de boisement, dans des conditions météorologiques pénalisantes, reste encore à expliquer une fois prise en compte la présence non négligeable des espèces migratrices.

Des détecteurs ont été disposés à distance en vallée pour évaluer l'activité dans des situations plus classiques ; des recherches entomologiques ont été menées en parallèle.

Les résultats de la campagne de la saison 2011 devraient permettre de nouveaux développements.

Remerciements. - Le camp d'étude des transhumances de chauves-souris n'aurait pas été depuis 3 ans une belle aventure humaine et scientifique sans les financements de la Région Auvergne (2009), l'Etat (Plan régional d'action pour les chiroptères- 2010), le soutien logistique du Parc Naturel Régional des Volcans d'Auvergne, des communes de Lavigerie et de Mandailles ainsi que des ayants droits des terrains pastoraux, et encore moins sans la forte implication d'Hervé Picq, Sébastien Galtier, Samuel Dorange, Virginie Couanon, Dominique Malthieu, Marie-Claire Régnier, Laurent Lathuillière, Sébastien Puechmaille, Bernard Mommaller et ses ânes. Merci aussi à ceux qui, nombreux, sont passés un temps sur le col, de nuit ou de jour.

Toute l'actualité du col est en ligne sur : http://www.altereco-env.com/crbst_44.html

Références bibliographiques

- ARTHUR L. & LEMAIRE M., 2009. - *Les chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse*. Biotope Ed. & MNHN. 544 p. (cf. p. 126-127).
- BEC J., 2000. - *Les chauves-souris de 18 vallées cantaliennes du Parc Naturel Régional des Volcans d'Auvergne*. Rapport de mission Alter Eco. 25p.
- BEC J., HAQUART A. & JULIEN J.-F., 2010. - La Grande Noctule *Nyctalus lasiopterus*, en France : synthèse de sa répartition et hypothèse pour ses préférences d'habitats. *Symbioses*, n.s., 25 : 66 - 69.
- DIETZ C., VON HELVERSEN O. & NILL D., 2009. - *L'encyclopédie des chauves-souris d'Europe et d'Afrique du Nord*. Delachaux et Niestlé, Paris. 400 p. (Cf. p. 69-73).
- FLEMING T.H. & EBY P., 2003. - *Ecology of bat migration* (pp. 156-208) in *Bat Ecology*, Ed. Kuhnz T.H. and Fenton B., University of Chicago Press, Chicago and London.
- GROUPE D'ÉTUDE FAUNISTIQUE DE JAMAN. Rapports annuels sur <http://www.oiseau.ch/index.php?nav=12>
- NILL D. & SIEMERS B., 2003. - *Grande encyclopédie des chauves-souris*. Artémis Ed. 160 p.
- WEINBERGER I. ET AL., 2009. - *Caught in the net. 50 years of bat capture on two bird migration pass in the Alps*. Poster présenté à Bourges en 2010.