



L'Envol des Chiros

Bulletin de liaison du Groupe Chiroptères de la
Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères



EDITO

Chauves-souris et "problèmes" sanitaires

Cette 15^{ème} édition de *L'Envol des Chiros* consacre plus de la moitié de ses pages à une problématique particulièrement en vogue : les chauves-souris et les maladies, et ici tout particulièrement, les virus. Rage, Ebola, coronavirus, les articles de la grande presse se succèdent ces derniers mois pour décrire l'émergence d'un nouveau péril sanitaire mondial. D'inexactitudes en approximations, les effets pervers de cette forme de communication sensationnaliste se font sentir jusqu'en France où les inquiétudes du public deviennent de plus en plus prégnantes dans une zone pourtant exempte de toute menace.

En y regardant de plus près, le péril décrit n'en est pas un et il n'a rien de nouveau. Le mode de vie comme la diversité des chauves-souris en font depuis la nuit de temps, comme bien d'autres groupes faunistiques, des porteurs de virus potentiellement diversifiés. Sans conséquence jusqu'ici.

Accuser la faune sauvage d'héberger en son sein les pires menaces devient une habitude particulièrement réductrice qui permet de s'épargner toute remise en cause de nos modes de développement et de leurs impacts sur une nature toujours plus malmenée. Du massacre des blaireaux anglais à celui des vampires d'Amérique latine, les solutions les plus simples ne semblent pas toujours être les meilleures...

Changeons de sujet pour finir et souhaitons la bienvenue et bon courage à la nouvelle coordinatrice Chiroptères de la SFEPM, Pascaline Loquet, qui œuvrera dès mi-septembre à la gestion des différents dossiers chauves-souris laissés en suspens, dans le cadre du Plan National d'Actions notamment.

Roman PAVISSE - Secrétaire nationale du Groupe Chiroptères SFEPM - chiro.sfepm@orange.fr

Sommaire

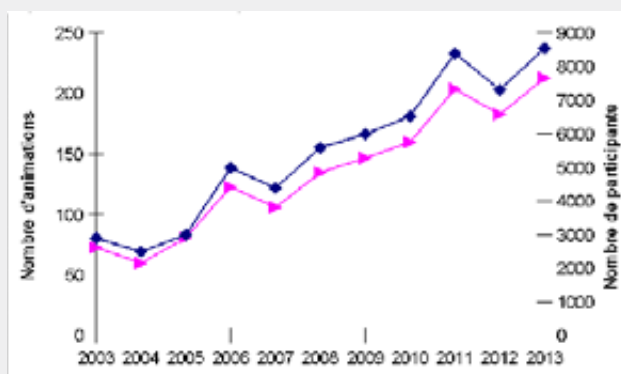
Actualités nationales	2
• Nuit de la chauve-souris 2013 : record battu !	2
• Des tendons élastiques : clef du vol des chauves-souris ?	2
• L'évaluation de l'état de conservation des Chiroptères pour le rapportage Natura 2000 2007-2012 : où en est-on ?	2
• De l'insolite dans les filets	3
Actualités régionales	4
• La jolie histoire picto-charentaise : l'école « Les Grands Murins »	4
• Première donnée de <i>Plecotus macrotis</i> en Ariège	4
• Quelques news de l'été en Auvergne	4
Nouvelles de <i>Acta Chiropterologica</i> et de <i>Vespertilio</i>	5
Reproduction de la Grande Noctule certifiée dans le Puy-de-Dôme	5
La Noctule de Leisler (<i>Nyctalus leisleri</i>) en Corse : synthèse des connaissances acquises en 2013	6
Le dossier : Des chauves-souris et des virus	8
Groupe Chiroptères SFEPM / Agenda	16

Actualités nationales

Nuit de la chauve-souris 2013 : record battu !

La 17^{ème} édition de la Nuit Internationale de la Chauve-souris a rassemblé 213 animations. Record absolu, loin devant l'année 2012 et le précédent record de 2011 et ses 204 animations. Rappelons une nouvelle fois que l'enregistrement des animations en ligne est nécessaire pour contribuer à la dimension nationale de l'événement et renseigner efficacement le bon millier de visiteurs uniques et hebdomadaires du site !

www.nuitdelachauvesouris.com



Nombre d'animations (triangles clairs) et nombre de participants (carrés sombres) pour la Nuit de la Chauve-souris depuis 2003.

Des tendons élastiques : clef du vol des chauves-souris ?

Une équipe américaine de l'université de Brown (États-Unis) a montré, en filmant une petite chauve-souris frugivore (*Carollia perspicillata*), que la grande élasticité des tendons des petits chiroptères permettait de stocker de l'énergie et de faciliter le vol et le décollage. Le docteur Konow, responsable de l'étude, commente : « L'énergie est stockée dans le tendon du triceps. Elle est ensuite utilisée pour l'extension du coude. En quelque sorte, l'énergie utilisée pour ce mouvement est « recyclée » grâce à l'élasticité des tendons ». Les études menées chez d'autres petits mammifères, terrestres cette fois, ont à l'inverse montré des tendons relativement épais et rigides, incapables de stocker ainsi l'énergie.

Source : Society for Experimental Biology (2013, July 5). Muscle power : Bats power take-off using recycled energy. *ScienceDaily*. Retrieved August 19, 2013.



Roman Pavisse - chauve-souris en vol

L'évaluation de l'état de conservation des Chiroptères pour le rapportage Natura 2000 2007-2012 : où en est-on ?

Un petit rappel : pour la première fois, l'évaluation portait sur deux échelles spatiales : celle du réseau Natura 2000 *stricto sensu* (avec une évaluation des mesures de gestion et des incidences de la gestion appliquée sur cet état de conservation), celle de la région biogéographique dans son ensemble.

Un premier bilan a été présenté par le MNHN lors de la réunion du CNPN du 07 juin 2013. Un rapport plus complet et utilisant/valorisant tous les éléments recueillis sera rédigé, sous l'égide MNHN, courant automne 2013, regroupant tous les partenaires et sur tous les taxons. La SFEPM envisage de produire un rapport ciblé Chiroptères (modalités de publication à discuter) d'ici la fin de l'année, voire au début 2014.

Mais d'ores et déjà, un certain nombre d'enseignements peuvent être tirés de cette « expérience » (car cela en fut presque une). Tout d'abord il faut se féliciter de l'adhésion de la majorité des régions et partenaires de la SFEPM. Un gros effort de collecte des données de base sur les 34 espèces dans toutes les régions de la France métropolitaine a permis de disposer de cartographies de répartition à jour, avec souvent des précisions sur les périodes de présence des espèces par maille de 10*10 km, voire un nombre de gîtes. Une telle précision, envisagée lors des premières discussions sur l'atlas des chauves-souris (en 2000 et des poussières) n'avait jamais été atteinte à ce jour. Toutes les régions de France ont rendu cette cartographie, parfois tard, mais elles l'ont fait. Cela s'est un peu gâté pour la partie formulaires qui demandait une réflexion et un texte d'accompagnement et argumentation par rapport aux choix des habitats, aux tendances des populations, habitats, menaces ... environ deux régions sur trois ont rendu leur copie.

Globalement la France, qui est avec l'Espagne et l'Italie le pays d'Europe à être le plus concerné par cet état de conservation, a donc pu rendre sa copie - et notamment sur les chiroptères - grâce à l'investissement de tous.

On note une diminution du statut « Inconnu » par rapport à la première évaluation de 2007 (on passe de 25 % d'inconnus à 18 %), un maintien du statut défavorable (54 % en 2007 et 2013, mais la répartition change un peu : 33 % de défavorable mauvais en 2007, 24 % en 2013). C'est dans la région biogéographique alpine que l'on rencontre le plus d'états de conservation « favorable » (le plus représenté), puis dans la région méditerranéenne (où il est encore le plus représenté), tandis que dans les régions atlantique surtout et continentale, ce sont les évaluations défavorables qui dominent. Globalement l'évaluation de 2013 est marquée, pour tous les taxons, par une amélioration du niveau des connaissances et une meilleure appropriation de la méthode de l'évaluation. Cette amélioration de l'état des connaissances a surtout porté sur celle de l'aire de répartition (c'est particulièrement vrai pour les Chiroptères), en partie sur l'état des populations (c'est variable selon les espèces pour les Chiroptères).

Il semble qu'il y ait eu peu de « vrais » changements biologiques (c'est là encore vrai pour tous les Chiroptères), la (grande) majorité des changements étant due à l'amélioration des connaissances.

Parmi les mammifères terrestres, il y en a encore 22 % à statut inconnu (le plus fort taux parmi les vertébrés, même supérieur à celui des insectes et équivalent à celui des mollusques ; il nous reste encore du boulot !), 31 % à statut favorable, 30 % à défavorable inadéquat et 17 % à défavorable mauvais.

On remarquera quand même que les mammalogistes ont pu rendre leur copie alors que les ornithologues ne l'ont toujours pas fait... et semblent avoir des difficultés malgré un nombre de données supérieur (un peu d'auto-satisfaction n'a jamais fait de mal !).

Pour les Chiroptères (110 évaluations réalisées pratiquement), les points qui ressortent en dehors de ceux mentionnés ci-dessus : une impossibilité d'évaluer les populations de la majeure partie des espèces non troglodytes, une énorme faiblesse dans l'évaluation des tendances des populations, des « listes à la Prévert » pour les menaces et pressions (on y met tout pour ne rien oublier et parce que « tout est important »), un manque de finesse dans l'appréhension et la définition des habitats d'espèce – qui sont globalement très mal appréhendés pour toutes les espèces, mais aussi la forte variabilité du statut de certaines espèces dans une même zone biogéographique : Murin de Natterer, Barbastelle en zone atlantique, avec d'importantes disparités entre le Nord, la Bretagne, le Poitou-Charentes et l'Aquitaine, entre autres.

Au plan administratif, le point qui ressort : une quasi impossibilité d'évaluer l'incidence réelle du réseau Natura 2000 sur les Chiroptères pour deux raisons : mesures peu mises en place (malgré un catalogue de mesures prévues relativement important) et, plus grave, une absence de suivi pour les mesures réellement mises en place.

La suite va porter sur deux points essentiels :

- la mise en place d'une base de données répartition et population qui permettra une mise à jour des cartographies avec des précisions sur les abondances locales,
- la mise en place d'un réseau observatoire permettant de pouvoir obtenir des tendances de populations pour la prochaine évaluation 2018.

A voir : entamer une vraie réflexion sur la définition des habitats d'espèces, développer une base de données Natura 2000 permettant d'intervenir comme expert conseil auprès des animateurs de DOCOB et un meilleur suivi de leurs interventions et actions de gestion.

Et puis, valoriser tout ce (gros) travail collectif par un atlas des Chiroptères de France ?

Christian ARTHUR

De l'insolite dans les filets

Pour capturer des chauves-souris, un bon chiroptérologue doit avoir du flair, du bon matériel et disposer d'une dérogation... Mais, au vu de ce qu'on trouve dans les filets à chiroptères, il serait bon qu'il dispose aussi :

* D'une carte de bagueur « ornitho » : pour tous les oiseaux qui préfèrent les filets des chiroptérologues à ceux des ornithologues, qui disons-le, nous envient un peu quand les chouettes hulottes, effraie, de Tengmalm et les hiboux petit, moyen ou grand-duc prennent nos filets pour des hamacs. Mais aussi, des pics noirs, engoulevents, canards colvert, hérons cendrés, martins pêcheurs (avec leur poisson dans le bec), chevalier guignette ou aboyeur, poule d'eau, tourterelle des bois, bécasse, faucon hobereau... Sans compter les innombrables passereaux (Pie grièche, Rouge-gorge, Bergeronnette des ruisseaux, Pouillot véloce, Geai des chênes, Merle noir, Pinson des arbres, Rossignol, Cincle plongeur, Grive musicienne, Pouillot véloce, Chocard à bec jaune, Fauvette à tête noire, Troglodyte mignon, Hirondelle des rochers, Rougequeue noir, Mésange charbonnière...), parfois de passage en famille, comme le troglodyte mignon, beaucoup moins mignon, soit dit en passant, quand il s'agit de le démailler...

* D'un permis de pêche : pour toutes les truites et autres fritures qui se sont malencontreusement retrouvées dans la poche du bas, ou en train de goûter aux cuisses de chiroptères emmaillés dans le filet. Sachez que ces poissons ont été relâchés car ils ne faisaient pas la maille !

* D'un permis de piégeur : pour toutes les agressions dont les chiroptérologues ont été victimes, que ce soit par les morsures de loirs, lérots, et autres petits mammifères (mulot sylvestre, campagnol souterrain, campagnol roussâtre) pris dans les filets (ou pas... les renards traversent sans trop d'encombre la poche du bas), ou par des tentatives d'intimidation ; certains se seraient pris des loirs sur la tête ! Il s'avère que les filets et les cannes sont de bons terrains de jeux pour les rongeurs équilibristes comme les écu-reuils...

* D'une habilitation pour l'élevage : ce qui permettrait de savoir réagir face à un troupeau de génisses qui s'oriente tête baissée vers les filets ou encore pour gérer les vaches, les cochons, les ânes et autres mulets égarés ;

* D'une formation en entomologie : ce qui permettrait d'occuper les longues heures d'attente lors des soirées « bredouilles » à déterminer les innombrables espèces d'insectes qui viennent s'emmêler dans les filets et qui ne ressortent malheureusement pas toujours indemnes de leur rencontre avec le chiroptérologue... : Odonates (Aeschnes, Cordulégastres), Lépidoptères (Petit et Grand Paon de nuit, Bombyx du chêne, Sphinx de l'épilobe, du Troène, du liseron, Bucéphale, Ecaïles, ...), Coléoptères (Lucane, Hanneton foulon, Hanneton commun, Géotrupe, Longicorne, Rhinocéros, Prionne tanneur, Dytique, Aegosome...), Hyménoptères (Frelon), Orthoptères (Méconème tambourinaire, Saute-relles...), Diptères (Taons), ...

* D'une formation anti-braconnage ou d'un permis de chasse... pour avoir vu passer de très (trop) près des martres ou blaireau, des hordes de sangliers, des chevreuils, des chamois ou des cerfs 10 corps parfois suivis par les braconniers qui aiment généralement beaucoup se faire prendre au filet...

Le bon chiroptérologue doit donc faire preuve de sang-froid car la capture au filet peut parfois s'avérer dangeueuse quand il s'agit de démailler des limaces, des fleurs fanées de châtaignier, un crapaud commun gonflé comme un ballon de baudruche ou encore un scorpion (corse en plus...).

Mais les sessions de capture de chauves-souris, c'est aussi l'occasion de faire des rencontres ! On n'a pas idée à quel point les forêts sont fréquentées la nuit... Le filet est un bon moyen pour saluer tous les promeneurs, hommes ou femmes, seuls ou en amoureux, de l'adolescent pré-pubère aux retraités, ivres ou non (enfin, souvent quand même...), qui se font généralement une petite frayeur au contact de la maille et se mettent à jouer au mime Marceau. Ils sont d'ailleurs souvent accompagnés de leur chien muni d'un bâton en travers de la gueule (ça met un peu de piment lors du démaillage !). Tandis que certains préfèrent la marche nocturne d'autres se déplacent à vélo, en scooter, en quad ou en voiture. Les vététistes se souviennent généralement de leur rencontre avec les filets alors que ce sont les filets qui se souviennent du passage des voitures (surtout les voitures de Police...) qui repartent avec des guirlandes sur le toit. Enfin, certaines rencontres peuvent émoustiller les chiroptérologues, qui sont parfois amenés à démailler des jeunes et jolies nantaises accrochées par l'attache dorsale de leur soutien-gorge ou bien un cycliste nudiste sur un vélo sans selle (ah, les forêts parisiennes...).

Mais ne nous le cachons pas, tout le monde a connu cette expérience de rester accroché à son propre filet...

Les captureurs anonymes

Julie MARMET

Actualités régionales

La jolie histoire picto-charentaise : l'école « Les Grands Murins »

C'est il y a quelques années déjà que Deux-Sèvres Nature Environnement reçut un SOS en provenance de l'école de Prailles (79). Une colonie de grands murins s'est installée au dessus de la cantine scolaire et souille peu à peu le plancher de ses crottes. Le site est alors nettoyé et restauré avec l'aide de la mairie et de l'association et revoit deux années plus tard les grands murins revenir... un peu plus nombreux : 180 tout de même.

Fiers du succès de l'opération et flattés de la présence des chauves-souris dans leur école, les membres du conseil municipal adhèrent alors à la charte locale de protection des chauves-souris, et mieux encore, rebaptisent l'école ! Grâce au premier adjoint, ferronnier de profession, une statue de chauve-souris trône aujourd'hui dans la salle du conseil municipal et l'école affiche fièrement, en lettres forgées, son nouveau nom : « Les Grands Murins ». Une belle histoire on vous dit.

Renseignements : DSNE, 05 49 73 37 36

Première donnée de *Plecotus macrobularis* en Ariège

Situé en Ariège sur les hauteurs de la ville de Foix, le massif domanial du Consulat de Foix (4826 ha) constitue l'une des plus fortes productions forestières mobilisables du département.

En 2012, le Réseau Mammifères de l'Office National des Forêts a réalisé une première série d'inventaires des populations de Chiroptères présentes sur ce massif dans la perspective d'évaluer la fréquentation de la forêt (quelles espèces, dans quels types de peuplement, quel niveau d'activité ?) et de formuler des préconisations visant à prendre en compte les exigences de ces espèces dans les gestions futures.

L'objectif premier de l'étude étant d'avoir une estimation de l'activité des Chiroptères sur l'ensemble de la forêt, 6 circuits regroupant au total 37 points d'écoute de 10 minutes ont été définis et répétés trois fois dans l'année (mai, juin et septembre) selon le protocole MCD10 du réseau mammifères. Les écoutes réalisées avec des détecteurs Petterson D240x ont permis de déterminer avec certitude 8 espèces dont l'Oreillard montagnard (*Plecotus macrobularis*) détecté sur un point au cours de la cession de septembre par Jean-Claude LOUIS (membre honoraire du réseau, représentant de la Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères). Compte tenu de l'enjeu de cette donnée nous avons pris la précaution de faire vérifier le son par les oreilles averties de Philippe Favre et Michel Barataud. Dans la perspective d'obtenir des données complémentaires deux enregistreurs automatiques ont été également mis en place sur la forêt, l'un sur le point où l'oreillard montagnard a été contacté et l'autre sur une tourbière à fort enjeu patrimonial qui n'avait pas été prospectée.

La mise en place de ces enregistreurs a permis d'augmenter la liste des espèces présentes avec certitude jusqu'à 16 et de recontacter l'Oreillard montagnard sur le même point que précédemment. L'analyse des sons de *Myotis* enregistrés devrait permettre de compléter cette liste déjà riche. L'information de la découverte de la présence de l'Oreillard montagnard sur cette partie des Pyrénées a été transmise au Groupe Chiroptères de Midi-Pyrénées qui prévoit des prospections complémentaires dès cet été pour essayer d'identifier des gîtes.

Pour le Réseau Mammifères ONF, Laure BOURRAQUI-SARRÉ
Contact : laure.bourraqui@onf.fr

Quelques news de l'été en Auvergne

Nouvelle colonie de Grands murins dans le Puy-de-Dôme

A la suite d'un SOS chauve-souris chez un particulier, une petite équipe de Chauve-Souris Auvergne et d'Assamasavi (association de soins aux mammifères) a eu la chance de découvrir une belle colonie de Grands murins dans le nord du département du Puy-de-Dôme. Avec au moins 380 adultes et 90 jeunes visibles le jour de la visite, cette colonie est importante pour le département. Il ne s'agit en effet que de la sixième colonie connue pour l'espèce dans le Puy-de-Dôme et de la deuxième en termes d'effectif.

Nouvelles données de Molosse de Cestoni...

Au cours d'un séjour de prospection organisé par Chauve-Souris Auvergne début juillet dans le sud du Cantal (secteur des Gorges de la Truyère, de l'Aubrac et de la Planèze de Saint-Flour), parmi la quinzaine d'espèces observées, on retiendra une nouvelle donnée de Molosse de Cestoni obtenu au détecteur à ultrasons.

... et de Sérotine bicolore et de Nilsson

Et en Haute-Loire, sur le Massif de la Margeride, ce sont les Sérotines bicolore et de Nilsson qui nous ont offert de nouveaux contacts au détecteur à ultrasons, ajoutant ainsi un massif montagneux de la région où ces espèces sont présentes en période estivale. A signaler également la première donnée de la Sérotine bicolore dans le département de l'Allier obtenue mi-juin, une donnée surprenante en plaine !

Atlas des mammifères d'Auvergne, toujours en cours...

Après 3 séjours de prospection chiroptérologique cette année, et de nombreuses recherches menées aux quatre coins de la région, le projet d'Atlas des mammifères d'Auvergne porté par Chauve-Souris Auvergne (volet Chiroptères) et le Groupe Mammalogique d'Auvergne (volet hors Chiroptères), se poursuit dès cet hiver et en 2014.

L'objectif reste une publication en début d'année 2015, et l'année prochaine sera donc mise à profit pour l'analyse des informations, les cartographies, la rédaction mais aussi encore quelques compléments de prospections.

Nouvelles de *Acta Chiropterologica*...

Voici une sélection de la livraison 2012, toujours limitée aux références (titres traités) pouvant intéresser le plus grand nombre.

Boston E.S., Puechmaille S.J., Scott D.D., Buckley D.J., Lundy, M.G., Montgomery I.W., Prodöhl P.A. & Teeling E.C., 2012. Génétique des populations non-invasive chez les Chiroptères : comparaison de la qualité de l'ADN provenant de fèces et de tissus. *Acta Chiropterol.*, 14(1) : 45-52.

Ciechanowski M. & Zapart A., 2012. Régime alimentaire du Murin des marais *Myotis dasycneme* et ses variations saisonnières dans la région de lacs forestiers du nord de la Pologne. *Acta Chiropterol.*, 14(1) : 73-80.

Andreas M.A., Reiter A. & Benda P., 2012. Sélection des proies et variations saisonnières du régime alimentaire de la Barbastelle d'Europe (*Barbastella barbastellus*). *Acta Chiropterol.*, 14(1) : 81-92.

Le Roux D.S. & Waas J.R., 2012. L'activité vespérale de *Chalinologus tuberculatus* est-elle altérée par le bruit des avions ? *Acta Chiropterol.*, 14(1) : 111-120.

Salsamendi E., Arostegui I., Aihartza J., Almenar D., Goiti U. & Garin I., 2012. Ecologie alimentaire du Rhinolophe de Méhely : influence de la structure de l'habitat et de la disponibilité en eau. *Acta Chiropterol.*, 14(1) : 121-132.

Schuchmann M., Puechmaille S.J. & Simers B.M., 2012. Les rhinolophes reconnaissent le sexe de leurs conspécifiques par leurs cris d'écholocation. *Acta Chiropterol.*, 14(1) : 161-174.

Camina Á., 2012. Mortalité de Chiroptères par les éoliennes dans le nord de l'Espagne. *Acta Chiropterol.*, 14(1) : 205-212.

Andreas M.A., Reiter A. & Benda P., 2012. Régime alimentaire, partage des ressources et recouvrement de niche trophique chez trois espèces glaneuses de Chiroptères en Europe centrale. *Acta Chiropterol.*, 14(2) : 335-346.

Šuba J., Petersons G. & Rydell J., 2012. Stratégie de déplacement / alimentation de *Pipistrellus nathusii* en migration. *Acta Chiropterol.*, 14(2) : 379-386.

Stato T. & Poulton S., 2012. Variations saisonnières de l'activité des chauves-souris en fonction de la hauteur de détection : une étude pilote. *Acta Chiropterol.*, 14(2) : 401-408.

Boratyński J.S., Rusiński M., Kokurewicz T., Bereszyński A. & Wojciechowski M.S., 2012. Regroupement des grands murins *Myotis myotis* en période hivernale – effet des conditions micro-environnementales. *Acta Chiropterol.*, 14(2) : 417-424.

Amorim F., Rebelo H. & Rodrigues L., 2012. Facteurs influençant l'activité et la mortalité des Chiroptères dans un champ éolien de la région méditerranéenne. *Acta Chiropterol.*, 14(2) : 439-458.

Georgiakakis P., Kret E., Cárcamo B., Doutau B., Kafkaletou-Diez A., Vasilakis D. & Papadatou E., 2012. Mortalité de Chiroptères par les éoliennes dans le nord-est de la Grèce. *Acta Chiropterol.*, 14(2) : 459-468.

Pearce H. & Walters C.L., 2012. Les toits «verts» représentent-ils un habitat pour les chauves-souris en milieu urbain ? *Acta Chiropterol.*, 14(2) : 469-478.

Nelson J., Barnhart P. & Gillam E., 2012. Développement d'un support de filet au-dessus de l'eau : vers de nouvelles études écologiques. *Acta Chiropterol.*, 14(2) : 491-496.

...et de *Vespertilio*

Dans la dernière parution de cette revue tchèque, il convient de souligner un article :

LučR.K., Benda P., Reiter A. & Zima J., 2011. Fiabilité de l'identification sur le terrain de trois espèces cryptiques de murins à moustaches (*Myotis alcaethoe*, *M. mystacinus*, *M. brandtii*) et biométrie en Tchéquie. *Vespertilio*, 15 : 55-62.

Cette étude compare les résultats de l'identification sur le terrain avec une analyse génétique subséquente. Seuls 14 des 359 spécimens se sont avérés mal identifiés, des murins d'Alcaethoé principalement mais aussi des murins de Brandt qui étaient des murins à moustaches. Les trois espèces diffèrent significativement par la longueur de l'avant-bras, la longueur du tibia et la masse corporelle, mais même une analyse multivariée ne permet pas une identification certaine. Il est nécessaire de combiner biométrie et critères morphologiques (coloration, oreille et caractéristiques dentaires) pour fiabiliser l'identification.

Reproduction de la Grande Noctule certifiée dans le Puy-de-Dôme

La Grande Noctule (*Nyctalus lasiopterus*) est connue en Auvergne depuis près de 10 ans, et l'étude acoustique a permis de mettre en évidence une présence régulière dans le sud-ouest du Puy-de-Dôme, le Cantal (notamment sur les bassins versants de la Dordogne et de la Truyère) et la Haute-Loire (gorges de l'Allier et de la Loire en particulier).

Dans le Puy-de-Dôme, les premières mentions ont été obtenues en 2004 au détecteur d'ultrasons sur le Val d'Allier. En 2008, au cours d'une étude d'impact préalable à l'installation d'un parc éolien dans l'ouest du Puy-de-Dôme (communes de Gelles et Heume-l'église dans les hautes Combrailles) réalisée par Chauve-Souris Auvergne, une Grande Noctule est contactée en tout début de nuit à une très faible hauteur au dessus d'un boisement mixte. Cette observation laissait alors fortement envisager la présence d'un gîte dans ce boisement. A la demande de l'association, un complément d'inventaire spécifiquement orienté vers la Grande Noctule a été réclamé au développeur par la DREAL Auvergne. Cette étude fut réalisée en 2012 par le bureau d'étude Exen qui a choisi de tester une méthode sans capture mêlant l'utilisation de Batcordeurs (en sol et en canopée) et de poursuites ultrasonores (D240X) et à la vue au petit matin. Le 28 juin 2012, un premier arbre-gîte potentiel abritant une trentaine d'individus fut ainsi découvert. Un deuxième le lendemain. Le nombre d'individus en sortie de gîte laissait fortement supposer une colonie de mise-bas, la première potentielle découverte en France. Toutefois, la reproduction n'a alors pas pu être vraiment prouvée lors de ces recherches.

A la suite de cette découverte, et grâce au soutien de la DREAL Auvergne, une semaine de recherche spécifique a conjointement été mise en place du 17 au 21 juin 2013 par Exen et Chauve-Souris Auvergne. La méthode utilisée consiste à : placer des enregistreurs en continu dans l'entourage des boisements potentiels, repérer les boisements d'où sortent les animaux au crépuscule en postant plusieurs équipes à des points stratégiques du secteur (observation visuelle + détecteur) à l'aube, suivre les Noctules qui rentrent vers leur(s) gîte(s) pour les localiser et analyser les données des enregistreurs en journée,

pour retracer les secteurs et horaires de passages et réorienter la stratégie des investigations de la nuit suivante.

Par ailleurs, une séance de capture au filet a été réalisée le 19 juin sur une prairie entourée de hêtraie où les Grandes Noctules chassaient activement des Hanneçons (*Melolontha melolontha*). Malgré leur présence sur le site, aucune Grande Noctule n'a pu être capturée.

Après quatre jours de recherche, un gîte est finalement localisé le 20 juin par recherches acoustiques (à l'oreille et avec des détecteurs Petterson D240) en journée.

Le gîte utilisé est un trou de Pic noir (*Dryocopus martius*) situé à douze mètres de hauteur dans une hêtraie de pente, à proximité des deux gîtes découverts en 2012.

Un harp trap est installé le soir même et permet la capture de deux femelles dont une avec son jeune qui seront immédiatement relâchées dans le gîte. La seconde femelle adulte, non gestante et non allaitante, a été équipée avec un émetteur puis suivi jusqu'à 1h30 du matin avant de disparaître. Grâce à l'utilisation d'un endoscope, nous savons qu'au moins une quinzaine d'adultes et 5 jeunes étaient présents dans la cavité. D'autres individus étaient aussi en vol au moment où le piège était en place sur le gîte suivi, témoignant de la présence d'autres gîtes occupés dans les alentours.

Le gîte n'a pas été réoccupé le lendemain et l'individu équipé n'a pas été retrouvé, malgré une présence toujours visible des Noctules dans le secteur. La nuit suivante, pluvieuse, n'a malheureusement pas permis de poursuivre les recherches.

Il s'agit donc de la première preuve de reproduction en Auvergne et de la seconde en France et dans le noyau de population de Grande Noctule du Massif Central.

Nous tenons à remercier la DREAL Auvergne, et particulièrement Sylvain Marsy, pour son soutien dans ce dossier ainsi que l'ensemble des participants : Adrien Alauzet, Frédéric Albespy, Matthieu Bernard, Thomas Bernard, Yannick Beucher, Héloïse Durand, Pascal Gaubert, Lilian Girard, Matthieu Geyelin, Thibault Gosselin, Alban Kleiber, Katy Maratrat, Mélanie Marteau, Justine Mognot, Laurie Nazon, Pierre Petitjean, Aurélie Stoetzel.

Reproduction suspectée en Haute-Loire

Début août, une Grande Noctule femelle adulte post lactante a été capturée dans les Gorges de la Loire, au-dessus du fleuve du même nom par Chauve-Souris Auvergne. Cette capture, dans un secteur où l'espèce est régulière, permet d'envisager une reproduction « locale » de l'espèce !

Participants : Thomas Bernard, Clément Chérie, Thomas Dufournaud, Héloïse Durand, Lilian Girard, Rémy Grignon, Agathe Verilhac

La Noctule de Leisler (*Nyctalus leisleri*) en Corse : synthèse des connaissances acquises en 2013

En 2012 le Groupe Chiroptère Corse (GCC) a démarré un nouveau programme d'étude triennal concernant la Noctule de Leisler (*Nyctalus leisleri*). Cette étude fait partie du Programme Régional de Conservation des Chiroptères (P.R.C.C.), en partenariat avec la DREAL et l'Office de l'Environnement (O.E.C.). Ainsi 2013 représente la deuxième année d'étude télémétrique sur l'espèce. L'objectif principal de cette étude est de localiser et de caractériser les habitats de chasse de femelles gestantes et allaitantes de Noctule de Leisler.

Le Cortenais (centre Corse), site d'étude 2013, présente un important réseau de routes et de pistes permettant un meilleur suivi de cette espèce de haut vol difficile à traquer. De plus, le choix s'est porté sur ce site car c'est une zone très hétérogène en terme de structure paysagère pouvant ainsi confirmer ou non le *preferendum* forestier de l'espèce, observé l'année précédente sur un site majoritairement forestier (la Tartagine).

L'étude s'est déroulée en deux sessions recouvrant les périodes théoriques de gestation et de lactation de l'espèce: l'une en juin (du 04 au 14) et l'autre en juillet (du 09 au 19). Chaque session a duré 10 nuits consécutives dont 9 nuits consacrées au suivi télémétrique et 1 dernière nuit consacrée au comptage simultané en sortie de gîte de tous les arbres recensés durant l'étude.

Parmi les 24 femelles équipées, seules 2 femelles ont pu être définies avec certitude comme gestantes et 9 autres comme allaitantes. Ainsi pour la deuxième année consécutive, la période d'étude de juin ne semble pas adaptée à la réelle période de gestation en Corse. Les échantillons, trop faibles, ne permettent donc pas d'observer des différences comportementales entre ces deux états physiologiques.

Arbres gîtes

Au total, 19 arbres gîtes ont été recensés (Fig.1) englobant une surface de 9700ha. Ils sont répartis sur les forêts territoriales de Forca, de la Restonica, du Tavignano, du Melo et de Valdu Niellu. Tous les arbres gîtes recensés sont des Pins Laricio, à 1354m d'altitude en moyenne (Tab.1). Comme en 2012, les trous de pic représentent le type de cavité le plus fréquenté par les Noctules de Leisler (54%). Malheureusement aucune observation n'a permis de connaître le nombre de colonies sur lequel nous avons travaillé...

Quand les arbres étaient encore habités, 37 *Nyctalus leisleri* étaient en moyenne comptés (max=86). Mais la plupart du temps, entre le jour de la découverte du gîte et le jour du comptage (parfois seulement 3 jours d'intervalles), les femelles avaient déjà changé d'arbre puisque aucun individu n'a été observé en sortie de gîte. Les Noctules de Leisler femelles changeaient donc régulièrement d'arbres gîtes. Et cela même lorsque les femelles sont lactantes et qu'elles doivent certainement transporter leurs petits. On peut aussi fortement suspecter que ces changements de gîtes peuvent se faire par de nombreux individus en même temps.

Remarque : Lors d'une autre étude réalisée plus tard en juillet dans la forêt de Vizzavona, un comptage en sortie de gîte a recensé 140 Noctules de Leisler. Mais au retour dans l'arbre au petit matin, seules 3 femelles ont été comptées.



Figure 1 : Deux arbres gîtes (FO2 et FO3) dans la forêt de Forca, séparés de quelques mètres - Alexis Laforge

Nombre arbres gîtes	Altitude (m)		Hauteur (m)		Diamètre (cm)		Etat (%)		Type de cavité (%)	
13	Moyenne	1354	Moyenne	21	Moyenne	84	Vivant	62	Trou de pic	54
									Carrie	8
	Max.	1568	Max.	35	Max.	110			Décollement d'écorce	8
	Min.	870	Min.	15	Min.	60	Mort	38	Descente de cime	8
									Autres	22

Tableau 1 : Récapitulatif des caractéristiques des arbres gîtes recensés en 2013.

Sites et habitats de chasse

Ce second suivi télémétrique de *Nyctalus leisleri* a permis de localiser 32 sites de chasse en 2013. L'altitude moyenne des sites de chasse est de 446m (min : 60m et max : 1400m). En moyenne, chaque site de chasse a été utilisé par 2,1 individus ($\pm 2,3$) et durant 3 nuits ($\pm 4,8$).

Globalement, les noctules de Leisler ont plutôt chassé au-dessus des milieux fermés (50%) et des zones urbanisées éclairées (40%) (Fig. 2 & 3). Au sein du milieu fermé, l'espèce n'a pas montré de nette préférence entre les boisements, les vallons boisés et le maquis. En 2012 déjà, l'espèce avait montré une fréquentation préférentielle au-dessus des milieux fermés (70%) dont surtout les vallons boisés (59%).

En revanche, la nouveauté de cette année est que le milieu urbain a été très survolé pour la chasse. En effet, il est arrivé de suivre 4 à 6 femelles, toutes chassant en même temps au-dessus de Corte durant plusieurs heures. D'ailleurs la grande majorité des 'Homing-In' a été faite au sein de villes et de villages. Pour anecdote, quelques équipes mobiles ont passé de longues heures d'Homing-In' sur le parking du Casino de Corte (quelqu'un a dit trop facile ?).

Les différences dans les proportions des habitats de chasse utilisés par l'espèce entre les deux premières années d'étude sont sans doute liées aux disponibilités d'habitats différentes entre les deux sites d'étude. En effet, le premier site d'étude était majoritairement forestier alors que le second était beaucoup plus bocager, avec de nombreuses zones urbaines.

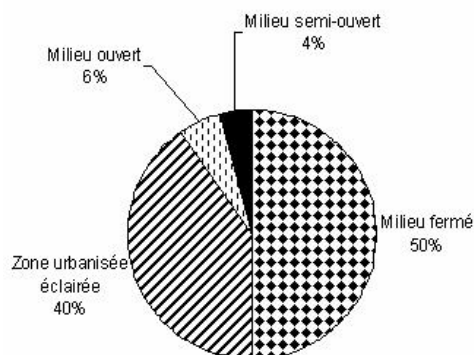


Figure 2 : Proportions d'utilisations des structures paysagères par la Noctule de Leisler en 2013 dans le centre Corse

Ainsi tout laisse à penser que la Noctule de Leisler est une espèce opportuniste et ne choisit ses sites de chasse qu'en fonction de la densité d'insectes présente dans le ciel.

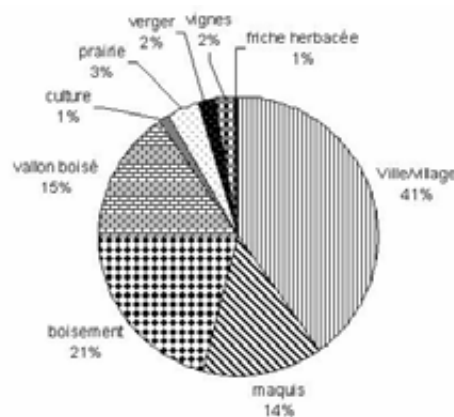


Figure 3 : Représentation des proportions des habitats de chasse utilisés par la Noctule de Leisler en 2013 dans le Centre Corse.

Dispersion

L'observation en 2012 d'une répartition altitudinale entre les gîtes et les sites de chasse a pu être confirmée en 2013. En effet, les femelles descendaient systématiquement de leurs secteurs de gîtes d'altitude pour chasser soit clairement en plaine (juin 2013) ou plutôt sur le piedmont juste en dessous des gîtes (juillet 2013).

La distance linéaire moyenne de déplacement pour atteindre les sites de chasse a été de 19km (min=0,1km ; max=33km). Une nette diminution de cette distance a été observée entre la session de juin et celle de juillet. En moyenne, lors de la première session, les femelles réalisaient 23km (n=88) pour rejoindre leurs sites de chasse. Alors que pour la session 2, elles ne faisaient plus que 9,7km (n=20) en moyenne. En prenant en compte le fait que pratiquement toutes les femelles de la seconde session (9 sur 12) étaient allaitantes, on peut émettre l'hypothèse que ces dernières s'éloignent peu de leurs gîtes afin de diminuer les coûts énergétiques des retours aux gîtes nocturnes nécessaires pour nourrir les jeunes.

Les distances maximales de dispersion enregistrées, entre 30 et 33km, concernent 4 individus, qui ont chassé presque systématiquement durant leurs 4 nuits de suivi sur le piedmont de la plaine d'Aléria. Il est très

difficile de comprendre ces comportements « atypiques » même si la meilleure explication semblerait être la température, facteur majeur pour la production d'insectes, qui était parfois 2 fois plus élevée sur la plaine d'Aléria ($\approx 16^\circ\text{C}$) que sur le Cortenais ($\approx 8^\circ\text{C}$).

Ainsi nos résultats montrent que la Noctule de Leisler est capable de présenter des distances de dispersion impressionnantes et bien plus élevées que ce que l'on peut lire dans la bibliographie : Lemaire & Arthur (2009) et Shiel (1999) indiquent des distances moyennes d'une dizaine de kilomètres et des distances maximales égales à 17km. Or lors de notre étude, 6 femelles sur 24 ont réalisé des déplacements à plus de 17km de leurs gîtes.

Hauteur de vol

La Noctule de Leisler fait partie de ces espèces dites de « haut vol ». Il est encore très difficile actuellement d'appréhender les réelles hauteurs de vol pour ces espèces. Une observation a néanmoins permis de préciser un peu ce fait : certains animaux en chasse sur la plaine d'Aléria, (30km des gîtes et du Cortenais, à vol de chiro) étaient captés à la fois, par des équipes mobiles présentes sur place avec de bons signaux (indiquant leurs proximités) et par un poste fixe présent sur le Cortenais avec un signal résiduel (issu de la distance importante). Or quand on sait qu'un obstacle supérieur à 2m peut occulter le signal d'un émetteur et que le relief entre le Cortenais et la plaine d'Aléria peut atteindre 1100m d'altitude, cela indique que certains individus ont volé à plus de 1000m de haut par rapport au sol. Néanmoins d'autres observations à la vision nocturne (espèce validée sur la batbox) ont démontré qu'elle était aussi capable de voler à moins de 100m de haut en milieu urbain.

Pour 2014, le GCC songe à accentuer la dernière année d'étude sur les gîtes et les dynamiques d'occupation qui y régissent. Dans le but d'en apprendre davantage sur la notion de réseau de gîtes (rythme d'occupation des gîtes, facteur(s) lié(s) aux changements de gîte, besoins vitaux en terme de nombre et de densité d'arbres par colonies...).

Alexis LAFORGE, pour le Groupe Chiroptères Corse

Le dossier : Des chauves-souris et des virus

Introduction

Après les humains, les Chiroptères sont probablement les Mammifères les plus abondants et les plus largement distribués dans le monde. Leur diversité, leurs particularités biologiques et écologiques en font les hôtes privilégiés d'un grand nombre d'agents infectieux d'importance en médecine humaine et vétérinaire. En virologie, les chauves-souris font l'objet d'une attention grandissante car on découvre chez elles de plus en plus de virus potentiellement pathogènes pour l'homme et ses animaux domestiques [1, 22]. Dans le cadre de programmes de surveillance sanitaire, il a été récemment démontré que les chauves-souris constituaient les réservoirs de virus émergents tels que Hendra, Nipah, Lyssa (rage), Ebola et SARS. Comme ces informations paraissent dans des revues scientifiques souvent difficiles d'accès et presque toujours en anglais, il a semblé qu'une synthèse en français pouvait être utile aux lecteurs de cette revue. D'autant plus que les quelques adaptations françaises n'étaient pas toujours très précises ni très exactes. Cette revue reste succincte et la bibliographie disponible sur ce sujet est bien plus considérable.

Le premier isolement remonte aux années 1920 quand le virus de la rage a été clairement identifié chez des chauves-souris d'Amérique centrale et du Sud. Il a fallu attendre l'émergence des hénipavirus dans le milieu des années 90 et l'identification des chauves-souris comme hôtes naturels, également d'autres virus tels que les coronavirus (SARS) et les filovirus (Ebola), pour que se déclenche un véritable intérêt du public et surtout des chercheurs pour ces maladies et une relance des activités de recherche dans ce domaine. Il faut ajouter à cela les récentes avancées dans les méthodes d'investigation, en particulier les techniques de biologie moléculaire qui permettent de suspecter, parfois de prouver l'existence de nouveaux virus chez les Chiroptères. Ces découvertes étaient hors de portée des laboratoires ne serait-ce qu'il y a une dizaine d'années. Grâce aux nouveaux moyens de séquençage, il n'est plus nécessaire d'isoler le virus par culture cellulaire ou de l'observer en microscopie électronique. Les fragments d'acides nucléiques présents dans les prélèvements biologiques suffisent à leur identification. Ces analyses ont récemment fait l'objet de nombreuses publications et il est intéressant de constater qu'elles sont venues conforter des observations faites en 1974 [17]. Ces dernières suggéraient déjà l'existence d'une grande variété de virus à ARN et à ADN chez les chauves-souris révélant ainsi leur capacité à les héberger.

Parmi ces publications, deux études récentes [5, 10] ont été réalisées sur des échantillons de guano de chauves-souris en recourant à l'analyse métagénomique. Cette méthode consiste à étudier la totalité des gènes contenus dans un échantillon sans détailler individu par individu. Cette recherche peut cibler des gènes viraux ce qui permet de définir ce qui est appelé

Cet article a été rédigé dans le courant de l'été 2012. Les découvertes sur cette thématique se succédant à grande vitesse, les plus récentes peuvent ne pas avoir été prises en compte.



Laurent Arthur - Colonie de mise bas de pipistrelles communes

le virome, ici associé au guano de chauve-souris. Un grand nombre de séquences virales ont ainsi pu être identifiées dont certaines se sont révélées posséder des fragments nucléiques similaires à ceux de virus connus, pathogènes de Mammifères. Si ces méthodes permettent des avancées significatives dans la connaissance des liens entre virus et chauves-souris, il faut néanmoins rester prudent dans l'utilisation de la métagénomique qui fournit une foule d'informations mais dont l'analyse rapide peut facilement déboucher sur de mauvaises interprétations. Les méthodes d'interprétation de ces informations avancent moins vite que les méthodes d'acquisition. Nous en reparlerons au cours de cet exposé. Voyons maintenant où en est la connaissance des principaux virus associés aux Chiroptères.

Zoonoses virales chez les Chiroptères

Depuis la découverte du virus Hendra en 1994, pas moins de 17 cas d'infections humaines ont été répertoriés en Australie avec un taux de mortalité avoisinant les 60%. Un autre virus apparenté, nommé Nipah, a fait son apparition dans le sud de l'Asie et s'est révélé être à l'origine d'épidémies dans les populations humaines de l'Inde, de la Malaisie, de Singapour et du Bangladesh. Parmi les personnes atteintes, les taux de mortalité ont oscillé entre 40 et 90% correspondant à un total de 200 décès. Toujours en Asie en 2002-2003, une épidémie due à un coronavirus inconnu, appelée syndrome respiratoire aigu sévère (SRAS, SARS en anglais, pour Severe Acute Respiratory Syndrome), a frappé 8000 personnes dont 10% sont décédées. Outre les problèmes de santé publique que cette épidémie a posés aux pays concernés, s'est ajoutée une sérieuse perte économique (tourisme et commerce) estimée à 50 milliards de dollars.

En Afrique, ce sont les virus Ebola et de Marbourg qui ont fait parler d'eux dans des épisodes épidémiques provoquant à la fois une forte mortalité des patients infectés (parfois jusqu'à 90%) et des extinctions massives parmi les populations de grands singes. A chaque fois, les chauves-souris semblent avoir joué le rôle de réservoir et peut-être de vecteur de transmission. Dès lors, on comprend l'intérêt dont vont faire l'objet ces mammifères de la part des biologistes, qu'ils soient médecins, virologistes, épidémiologistes ou des chiroptérologues et des autorités sanitaires.

Le dossier : Des chauves-souris et des virus

Les hénipavirus

Le nom vient de la contraction des virus Hendra et Nipah qui appartiennent à la famille des Paramyxoviridés. Ces virus ont été découverts à la suite de cas humains d'infections respiratoires aiguës apparues en Australie et dans le sud de l'Asie dans les années 90 et qui se sont répétés depuis. Pour le virus Hendra, les chevaux domestiques ont également été touchés. Les enquêtes épidémiologiques ont amené les chercheurs à imputer le rôle de réservoir viral à diverses espèces de chauves-souris frugivores appartenant au genre *Pteropus* telles que *Pteropus alecto*, *P. poliocephalus*, *P. scapulatus* et *P. conspicillatus*. Les spécialistes pensent qu'il y a eu transfert du virus Hendra hébergé par les chauves-souris vers les chevaux puis des chevaux vers l'homme.

Concernant le virus Nipah, les premières épidémies ont eu lieu à Singapour et en Malaisie en 1998. L'infection entraînait chez les patients, fièvre, encéphalite et difficultés respiratoires. Des 165 cas humains rapportés, 105 ont été fatals. Le contact avec des porcs infectés s'est révélé être le mode de contamination. Ainsi, pour contenir l'épidémie, plus d'un million de porcs ont été abattus. Sachant que les virus Nipah et Hendra sont apparentés, les spécialistes ont rapidement orienté leurs recherches vers les chauves-souris du genre *Pteropus* dont deux espèces *Pteropus vampyrus* et *P. hypomelanus* ont effectivement été identifiées comme hôtes naturels. Lors de nouvelles épidémies en 2001 et en 2003 au Bangladesh et en Inde, d'autres espèces de roussettes se sont avérées impliquées, sans passage par des porcs. Par ailleurs, des anticorps anti-virus Nipah ont été retrouvés dans des prélèvements de sang effectués chez des roussettes d'Indonésie et du Cambodge dont l'espèce *Pteropus lylei*.

Tout ceci confirme une large distribution des hénipavirus parmi les espèces de roussettes du genre *Pteropus*. Les biologistes font même l'hypothèse que la distribution des hénipavirus se superposerait à celle des chauves-souris du genre *Pteropus* et que ces virus, hébergés depuis très longtemps par leurs hôtes naturels, ont co-évolué étroitement.

Les virus Menangle et Tioman

Le virus Menangle (famille des Paramyxoviridés, genre *Rubulavirus*) a été isolé en 1997 de porcelets mort-nés issus d'un important élevage porcin près de Menangle en Australie. Une colonie de chauves-souris a « cohabité » avec les porcs pendant 29 ans sans aucun problème avant cet incident. Il s'est avéré que deux des 250 employés de l'élevage présentaient des titres élevés en anticorps dirigés contre ce nouveau virus. Ces patients montraient un état fébrile et des éruptions cutanées comme pour la rubéole sans qu'aucun n'ait eu de contact avec la colonie de roussettes. Le virus n'a pu être isolé des chauves-souris mais celles-ci ont réagi positivement aux tests immunologiques, c'est-à-dire que les chauves-souris avaient gardé la trace d'un contact avec ce virus.

Le virus Tioman est également un rubulavirus mais distinct du précédent. Il a été détecté chez des roussettes de Malaisie. Peu de choses sont connues sur la virulence de ce nouveau virus.

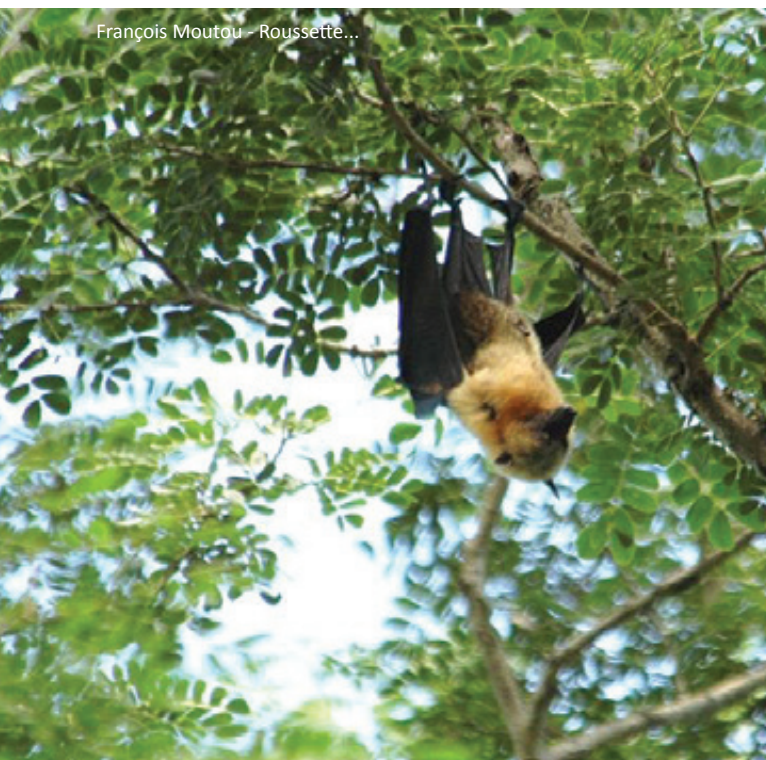
Les SARS-CoV virus

En novembre 2002, un virus de la famille des Coronaviridés a émergé dans la province de Guangdong en Chine provoquant une épidémie de SRAS dans la population humaine. De cette date à août 2003, le virus s'est propagé infectant 8 422 personnes dans une trentaine de pays causant 916 décès. Ce virus nommé SARS-CoV en anglais est apparenté aux coronavirus du groupe 2, rassemblés maintenant dans le genre *Betacoronavirus*, qui infectent en général les rongeurs, le bétail, les chiens, les porcs et les humains (rhumes).

Une enquête épidémiologique a permis de rapidement cerner le problème autour des marchés, en particulier celui de Shenzhen, province du Guangdong, où un virus très proche a été retrouvé chez deux espèces animales vendues pour leur viande : la Civette palmiste masquée (*Paguma larvata*) et le Chien viverrin (*Nyctereutes procyonoides*) également connu sous le nom japonais de tanuki. Par ailleurs, des anticorps dirigés contre les coronavirus ont été détectés chez un Blaireau-furet asiatique (*Melogale moschata*). Les animaux ne souffraient apparemment d'aucune maladie. Par contre, l'inoculation à une civette masquée d'une souche virale isolée d'un patient a déclenché chez l'animal de sévères atteintes respiratoires. En fait, plusieurs génomes viraux d'origine humaine ou animale (civettes sauvages et d'élevage) ont été séquencés ce qui a permis de conclure que le premier cas humain proviendrait d'un virus transmis par une civette et que ce virus aurait muté lors de passages interhumains le rendant plus virulent pour l'homme comme pour la civette.

Des investigations plus poussées ont révélé que la civette masquée n'était en fait que l'hôte accidentel du virus SARS-CoV et non son réservoir. L'attention des chercheurs s'est alors portée sur les Chiroptères puisque diverses équipes de recherche avaient simultanément découvert dans différentes localités du sud de la Chine des chauves-souris infectées par ce virus ou au moins immunisées contre les coronavirus. Quatre espèces de chauves-souris ont été identifiées, toutes appartenant à la famille des Rhinolophidés : *Rhinolophus sinicus*, *R. pearsonii*, *R. macrotis* et *R. ferrumequinum*. Des anticorps dirigés contre le virus ou un virus proche ont également été retrouvés dans le sang d'une Roussette de Leschenault (*Rousettus leschenaultii*) démontrant la possibilité pour le virus SARS-CoV d'avoir pour hôte des mégachiroptères frugivores.

François Moutou - Roussette...



Le dossier : Des chauves-souris et des virus



François Moutou
Civette palmiste masquée
(*Paguma larvata*)

Ainsi, pour résumer, l'histoire du virus SARS-CoV aurait débuté chez ses hôtes les plus anciens, les Chiroptères qui l'auraient ensuite transmis à des mammifères terrestres tels que la Civette palmiste, le Chien viverrin et le Blaireau-furet asiatique. Ces hôtes intermédiaires auraient joué le rôle d'amplificateurs du virus. Appréciés pour leur viande, élevés dans des fermes depuis quelques années (cas des deux premières espèces) et vendus

vivants sur les marchés chinois, ces mammifères auraient transmis le virus aux humains par simple contact ou par leurs tissus via l'ingestion de viande. Le stade de préparation des animaux dans les cuisines de restaurants est peut-être l'étape la plus à risque. Puis des transmissions interhumaines auraient suivi. En s'adaptant à ses nouveaux hôtes, le virus aurait muté et acquis en particulier une plus grande virulence.

Les filovirus

Six virus ont été placés dans le taxon des Filoviridés. Cinq appartiennent au genre *Ebolavirus* (EBOVs) : virus Ebola-Zaïre, virus Ebola-Soudan, virus Ebola-Côte d'Ivoire, virus Ebola-Reston (USA et Philippines), virus Ebola-Gabon. Le sixième correspond au virus de Marbourg qui appartient au genre *Marburgvirus* (MARV).

Apparus pour la première fois en 1976 lors de deux flambées épidémiques simultanées à Nzara (Soudan) et à Yambuku (République Démocratique du Congo), les virus Ebola provoquent de graves fièvres hémorragiques chez l'homme, avec un taux de létalité pouvant atteindre 90%. Le nom de la maladie vient du village Ebola au Congo. Ce virus s'introduit dans la population humaine suite à des contacts étroits avec des animaux infectés tels que chimpanzés, gorilles, antilopes forestières (céphalophes) ou porcs-épics trouvés malades ou morts dans la forêt tropicale, ramassés et consommés.

Les réservoirs naturels de ces virus n'ont pas encore été clairement identifiés. Cependant, de l'ARN viral Ebola a été détecté chez des mammifères en République Centrafricaine et plus précisément dans le foie et la rate de trois chauves-souris frugivores : l'Hypsignathe monstrueux (*Hypsignathus monstrosus*), l'Epomophore de Franquet (*Epomops franqueti*), la Petite Myonyctère (*Myonycteris torquata*) sans pour autant qu'elles développent la maladie. Il a également été retrouvé des anticorps anti-virus Ebola dans le sang de ces chauves-souris démontrant des contacts prolongés avec l'agent infectieux. Les chercheurs pensent même que ces virus persisteraient chez leurs hôtes en restant indétectables et sans effets pathogènes, et que l'apparition par mutations de nouveaux génotypes virulents déclencherait leur transfert à d'autres animaux. Ils avancent qu'au tout début de leur histoire, ces filovirus étaient plutôt présents chez les plantes et les arthropodes.

Récemment, en Europe, une curieuse découverte a attiré l'at-

tention des biologistes. Un nouveau filovirus ayant une proche parenté avec le virus Ebola et appelé virus Lloviu (LLOV) a été isolé à partir de cadavres de Minioptère de Schreibers (*Miniopterus schreibersii*) récupérés suite à une mortalité massive survenue il y a une dizaine d'années dans une colonie à Cueva del Lloviu, en Espagne [12]. La découverte de ce type de virus constituerait une première en Europe. Les auteurs suggèrent un lien entre le virus et la mort des minioptères sans en faire la démonstration mais cette information rappelle fortement les mortalités massives constatées en 2002 en France (et aussi en Espagne et au Portugal) parmi les populations de minioptères sans qu'à l'époque des explications aient pu être apportées.

Les lyssavirus

La famille des Rhabdoviridés comprend le genre Lyssavirus auquel appartient le virus de la rage. Ce genre s'est récemment agrandi de deux nouvelles espèces. Rappelons que jusqu'à ce jour, 13 espèces différentes de virus rabiques (anciennement qualifiées de génotypes) ont été répertoriées et classifiées par l'ICTV (International Committee on Taxonomy of Viruses) : virus de la rage (RABV), virus Lagos bat (LBV), virus Mokola (MOKV), virus Duvenhage (DUVV), virus des chauves-souris européennes type 1 (EBLV-1) et type 2 (EBLV-2), virus des chauves-souris australiennes (ABLV), virus Aravan (ARAV), virus Khujand (KHUV), virus Irkut (IRKV), virus West-Caucasian bat (WCBV) et virus Shimoni bat (SHIBV), récemment isolé de la Phyllorhine de Commerson (*Hipposideros commersoni*) au Kenya. Tous ces virus ont été retrouvés chez les Chiroptères à l'exception du virus Mokola (MOKV). Se sont ajoutés récemment trois nouveaux types, actuellement en cours de classification :

- le virus Ikoma (IKOV) détecté chez une civette africaine *Civetictis civetta* tuée par des Rangers du parc national du Serengeti, circonscription de l'Ikoma en Tanzanie. Son origine n'est pas connue mais l'hypothèse d'un réservoir chauve-souris est probable. Les civettes africaines de comportement nocturne et opportuniste lors de leur recherche de nourriture pourraient avoir de nombreux contacts avec les chauves-souris. Les recherches sont en cours,
- le virus Bokeloh bat (BBLV) mis en évidence chez le Murin de Natterer (*Myotis nattereri*) dont le premier cas est venu d'Allemagne et le second, tout récemment (août 2012) de France, de la forêt domaniale d'Hémilly (Moselle) grâce à la perspicacité de chiroptérologues appartenant au réseau français d'épidémiomiosurveillance de la rage,
- le virus Ozernoe, du nom d'un village en Russie orientale où une fille de 20 ans est décédée en 2007 après avoir été mordue à la lèvre par une chauve-souris non identifiée.

Laurent Arthur - murins de Natterer
en hibernation



Le dossier : Des chauves-souris et des virus

Ces derniers cas ne font que renforcer l'idée que toute espèce de chauve-souris peut être porteuse d'un virus de la rage au sens large, un lyssavirus. Concernant les virus européens EBLVs, le type EBLV-1 (anciennement appelé génotype 5) a principalement été retrouvé chez la Sérotine commune (*Eptesicus serotinus*) et le virus EBLV-2 (génotype 6) essentiellement chez les chauves-souris du genre *Myotis*, en particulier chez le Murin de Daubenton (*Myotis daubentonii*) et le Murin des marais (*Myotis dasycneme*) dans plusieurs pays européens tels que Suisse, Danemark, Royaume-Uni, Pays-Bas et Allemagne, et curieusement pas en France. Des cas ponctuels de rage ont également été rapportés chez d'autres espèces comme la Noctule (*Nyctalus sp.*), la Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*), le Grand rhinolophe (*Rhinolophus ferrumequinum*), l'Oreillard (*Plecotus sp.*) et le Grand murin (*Myotis myotis*). En fait, les fréquences élevées de cas de rage observées chez la Sérotine commune, le Murin de Daubenton et le Murin des marais ne seraient que le reflet de l'intensité avec laquelle est pratiquée l'épidémiosurveillance par certains pays en Europe et qu'en fait, aucune espèce particulière de chauve-souris ne constituerait le vecteur majeur de telle ou telle espèce de virus rabique.

Par ailleurs, il semblerait que les virus EBLVs seraient moins pathogènes que les autres lyssavirus, en particulier du RABV. La faible mortalité constatée parmi les populations de chauves-souris européennes suggère qu'elles pourraient héberger le virus de manière asymptomatique. Des particules d'ARN viral ont été retrouvées dans la salive de chauves-souris apparemment saines (porteur sain). L'infection pourrait persister relativement longtemps car des anticorps antirabiques ont été détectés au-delà de trois ans chez des chauves-souris maintenues en captivité.

Concernant le franchissement de la barrière d'espèce, ces virus, en particulier l'isoforme a du virus EBLV-1 (isolé chez les chauves-souris en France et en Europe), ont été retrouvés chez d'autres espèces de Mammifères mais heureusement ce passage semble être exceptionnel. Les seuls cas répertoriés parmi les Mammifères terrestres sauvages et domestiques sont : une Fouine (*Martes foina*) en Allemagne (2001), cinq moutons (*Ovis aries*) au Danemark (1998 et 2002) et deux chats domestiques (*Felis domesticus*) en France (2003 et 2007). Concernant la population humaine européenne estimée à 590 millions d'individus, seuls trois cas humains confirmés dus aux virus EBLVs sont à déplorer depuis 35 ans : une fillette de 11 ans en Russie (1985) et deux chiroptérologues, un en Finlande et un Ecosse (1985 et 2002). Récemment, de nouveaux cas humains ont été signalés : décès d'une jeune fille de 20 ans en Russie orientale suite à une infection par le nouveau virus Ozernoe probablement transmis par une chauve-souris, un cas non confirmé à EBLV-1 en Ukraine et deux autres cas en Ukraine où les virus n'ont pas été identifiés.

Des infections expérimentales, menées sur des renards (*Vulpes vulpes*) dans le Laboratoire de la rage et de la faune sauvage de l'Anses-Nancy, sont venues confirmer que le risque de franchissement de la barrière d'espèce par les virus de chauves-souris EBLVs semble très faible, peut-être avec une meilleure probabilité pour EBLV-1 qu'EBLV-2 mais de toute façon, les renards démontrent leur capacité à évacuer le virus avant que celui-ci

n'atteigne le cerveau et ne provoque une infection létale [2]. Concernant les nouveaux lyssavirus récemment mis en évidence : Aravan, Khujand, West Caucasian et Bokeloh, il n'y a pour l'instant aucun élément permettant de leur attribuer une quelconque responsabilité dans un décès humain.

Autres virus

Cette liste de virus est loin d'être exhaustive et probablement loin d'être terminée (Tab. I). Pour preuves, de récentes publications font état de nouvelles associations entre virus et chauves-souris :

- un hantavirus, désigné virus Mouyassué (MOUV) car découvert proche du village de Mouyassué en Côte d'Ivoire, isolé chez la Pipistrelle naine aux ailes brunes (*Pipistrellus nanus* syn. *Neoromicia nanus*) [18]. L'homme est un hôte accidentel de ce virus responsable de fièvres hémorragiques,
- un virus de la grippe A découvert chez des chauves-souris du Guatemala révélant que ces mammifères, tout comme les oiseaux, peuvent être porteurs de ce virus [19]. Celui-ci ne présenterait pas de risque pour l'homme. Il a été détecté chez trois petites chauves-souris à épaules jaunes communes (*Sturnira lilium*) vivantes prises au sein d'un échantillon de 316 individus prélevés sur deux sites. En fait, ce ne serait pas la première fois qu'un tel virus serait isolé chez les Chiroptères puisqu'une ancienne publication (en russe !) faisait déjà mention de la présence d'un virus grippal (Influenza virus) appartenant au type Hong Kong (H3N2) chez des noctules communes (*Nyctalus noctula*) du Kazakhstan.

Roman Pavisse - noctule commune



Pourquoi les chauves-souris constituent des réservoirs de virus émergents ?

Par rapport aux autres Mammifères, les chauves-souris présentent un certain nombre de spécificités qui pourraient expliquer qu'elles soient les hôtes préférentiels de nombreux virus [21] :

- l'ordre des Chiroptères est le deuxième en importance parmi les Mammifères. Il comprend 1240 espèces qui représentent plus de 20% de toutes les espèces de Mammifères contemporaines connues. Cet ordre, maintenant divisé en deux sous-ordres Yinpterochiroptera (les mégachiroptères plus quelques microchiroptères) et Yangochiroptera (les autres familles de microchiroptères), regroupe une grande diversité d'espèces largement réparties au niveau mondial. Ceci constitue un terrain tout à fait favorable à l'implantation et à la propagation des virus,

Le dossier : Des chauves-souris et des virus

Implications sanitaires et conservation des Chiroptères

- le premier fossile connu de chauve-souris remonte à 52 millions d'années. Les données paléontologiques associées aux analyses génétiques suggèrent une séparation des autres Mammifères placentaires particulièrement précoce, peut-être à la fin du Crétacé il y a 80-90 millions d'années, peut-être juste après la disparition des dinosaures il y a 65 millions d'années, suivie d'une radiation évolutive à partir de 62 millions d'années. Les virus ont ainsi disposé d'une longue durée pour s'adapter à leurs hôtes et co-évoluer étroitement avec les Chiroptères,

- les chauves-souris sont les seuls mammifères capables de voler et certaines espèces peuvent parcourir de très grandes distances. Elles disposent ainsi de beaucoup plus d'occasions que les mammifères terrestres pour établir des contacts avec les autres espèces animales dont les localisations géographiques peuvent être très diverses. L'ensemble de ces éléments ne peut que favoriser la diffusion des virus et les transmissions interspécifiques,

- les chauves-souris insectivores qui sont en général de petits animaux présentent des espérances de vie particulièrement longues, de l'ordre de 25 à 30 ans. Leur instinct grégaire les amène souvent à se regrouper en colonies pouvant atteindre plusieurs millions d'individus. Ces deux particularités contribuent à la persistance des infections virales, à leur transmission au sein de la communauté et aux contaminations des juvéniles par les adultes infectés. En effet, les jeunes chauves-souris, au système immunitaire immature et déficient, sont particulièrement réceptives et participent au maintien des souches virales dans la colonie,

- enfin, les Chiroptères sont capables de mettre leur métabolisme au ralenti lors des phases d'hibernation ce qui a pour effet d'amoindrir les défenses immunitaires et de retarder d'autant l'élimination du virus. Cependant, les liens entre thermorégulation, système immunitaire et rôle de réservoir ne sont pas encore complètement élucidés.

Compte tenu de l'ubiquité, de la grande diversité génétique et de l'ancienneté phylogénétique des virus de chauves-souris, en particulier des lyssavirus, des coronavirus et des paramyxovirus, il est de plus en plus admis que les Chiroptères ont été leurs hôtes ancestraux privilégiés et qu'ils ont constitué des foyers viraux à partir desquels de nombreux transferts ont pu se produire au cours de l'évolution vers d'autres espèces animales dont principalement les mammifères terrestres [4, 6, 20].



Roman Pavis - prélèvement de salive sur une sérotine commune

La découverte des liens étroits qui existent entre les virus et les Chiroptères est relativement récente et traduit une profonde ignorance des biologistes dans ce domaine. Compte tenu des enjeux sanitaires qui en découlent, il conviendrait d'introduire cette thématique dans nos efforts de recherche. Les zoonoses virales semblent en recrudescence et elles touchent principalement les régions tropicales où nous manquons particulièrement de recul mais aussi de connaissances dans les cycles viraux et dans la biologie des chauves-souris. Si nous prenons le millier d'espèces que rassemble l'ordre des Chiroptères, il faut savoir qu'il reste encore une petite moitié d'espèces à inventorier de manière exhaustive. Dans cette moitié, une bonne trentaine d'espèces appartiennent à la famille des Pteropodidés, chez qui la plupart des virus qui posent problème ont émergé. Si nous tenons à éviter de prochaines catastrophes épidémiques virales comme il s'en est passé récemment (SRAS, Ebola, etc), il devient non seulement évident de mobiliser les moyens de la recherche mais de le faire de manière urgente. Dans ces cycles, le volet réservoir ne semble pas avoir beaucoup changé. Ce sont plutôt les facteurs de risque d'exposition qui sont devenus différents avec les multiples actions anthropiques sur les milieux naturels.

Une première étape pourrait consister à lancer dans ces régions tropicales des programmes d'épidémiosurveillance sur le modèle de ce qui se fait en Europe pour les virus rabiques de Chiroptères depuis bientôt trois décennies [15]. Ces programmes ont montré leur efficacité en associant des professionnels de santé, des spécialistes en infectiologie, des épidémiologistes mais également des naturalistes, des chiroptérologues et des biologistes de la conservation [16]. Grâce à cette étroite collaboration, un certain nombre d'activités ont été menées : collecte de cadavres, microprélèvements d'échantillons biologiques, analyses de laboratoire, étude éco-éthologique de colonies, capture suivie de relâcher. Il faut y ajouter des actions de communication entreprises dans un souci de protection des hommes et des chiroptères telles que :

- sensibiliser le public à une meilleure considération envers les chauves-souris,
- conseiller à la population de se protéger d'éventuels virus en évitant de toucher la chauve-souris tout comme on évite de toucher un animal sauvage et que si nécessité oblige de le faire avec des gants épais ou à l'aide d'un outil tel qu'une balayette, une pelle,
- persuader tous les chiroptérologues de se faire vacciner contre le virus rabique et faciliter leur suivi vaccinal et sérologique,
- instaurer l'utilisation systématique de gants par les chiroptérologues pour manipuler les animaux lors de campagnes de captures, voire des masques en cas de visite de colonies en espace confiné,
- informer les professionnels de la santé du risque rabique (brochures, conférences) et du statut d'espèces protégées dont bénéficient les chauves-souris.

Le dossier : Des chauves-souris et des virus

Par ailleurs, ces activités de recherche ont pu bénéficier des nouvelles techniques moléculaires qui ont l'avantage de recourir à des microprélèvements relativement faciles à réaliser sur le terrain et inoffensifs pour les animaux (sang, salive, guano, écouvillonnages oropharyngés ou rectaux) et de fournir beaucoup d'informations à partir de peu de matériel biologique.

En France, il existe un programme d'épidémiosurveillance mis en place par le Laboratoire de la rage et de la faune sauvage de l'Anses-Nancy et qui fonctionne en collaboration avec les chiroptérologues de la Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères (SFEPM). Organisée en réseau, cette surveillance a consisté dans un premier temps en une collecte des cadavres de chauves-souris principalement réalisée par les chiroptérologues de la SFEPM et de leur envoi au Laboratoire de l'Anses-Nancy qui assure les analyses pour le diagnostic de rage. Cette surveillance dite passive ou opportuniste, qui repose sur l'analyse de chauves-souris mortes, a débuté en 1989 quand les deux premiers cas de chauves-souris enrégées ont été découverts à Briey et à Bainville/Madon (Meurthe et Moselle). De 1989 à 2004, 21 cas d'EBLV-1 ont été diagnostiqués, tous chez des sérotines communes, à partir de 934 cadavres de chauves-souris testés pour le virus rabique [11, 13]. Actuellement, le bilan est de 60 sérotines communes montrées infectées par le virus de la rage EBLV-1 dont trois cas en 2012 auxquels s'ajoute le cas particulier du Murin de Natterer de Moselle, infecté par un nouveau membre des lyssavirus, BBLV.

A partir de 2004, cette épidémiosurveillance s'est enrichie d'un volet actif. Il a consisté à faire des microprélèvements de sang et de salive à des chauves-souris capturées au filet puis relâchées lors de campagnes d'inventaires faunistiques réalisées par des chiroptérologues autorisés et valablement vaccinés contre la rage. Les premiers résultats ont montré la présence d'anticorps antirabiques chez six espèces de chauves-souris parmi 17 testées et plus particulièrement chez 19 individus pris parmi un ensemble de 177 sérotines communes et grands murins sans que le virus n'ait pu être isolé [14]. Ceci conforte l'hypothèse déjà suggérée par d'autres travaux que ce virus effectuerait des passages épisodiques dans les colonies de chauves-souris au cours desquels les membres de la colonie s'immuniseraient. Nous ne savons pas si le virus se maintiendrait chez quelques individus ou disparaîtrait complètement de la colonie.

L'ensemble de ces données n'a pu être obtenu que grâce à un travail scrupuleux et coordonné de terrain et de laboratoire assuré par les chiroptérologues et les spécialistes du réseau d'épidémiosurveillance SFEPM/Anses. Il faut rappeler que les membres de ce réseau sont tenus d'être vaccinés contre la rage et que leur immunité est contrôlée annuellement. Le port des gants lors des manipulations d'animaux est fortement conseillée. Ces mesures exemplaires sont essentielles pour convaincre le public, les médias et les autorités publiques qu'une zoonose virale telle que la rage des Chiroptères ne menace pas l'homme outre-mesure si des précautions élémentaires sont prises.

Forte de cette expérience, l'équipe de l'Anses-Nancy tente de jouer un rôle moteur en Europe en encourageant les pays où de tels programmes sont absents à les développer avec le souci qu'une standardisation des méthodes, au moins à l'échelle européenne, finisse par s'imposer à plus ou moins long terme [3]. La récente découverte de deux nouveaux lyssavirus, le virus «Bokeloh» bat en Moselle en France chez un Murin de Natterer (*Myotis nattereri*) et le virus «Lleida bat» en Espagne chez des minioptères de Schreibers (*Miniopterus schreibersii*), montre la nécessité d'une surveillance étroite et partagée à l'échelle européenne, voire idéalement au niveau mondial. Le constat que les vaccins rabiques actuels, tous faits à partir du RABV, génotype 1, deviendraient inopérants contre certains nouveaux lyssavirus dont le virus West-Caucasian impose de revoir collectivement les recommandations sur la vaccination en pré et post-exposition des personnes [8].

Conclusion

La longue histoire évolutive des Chiroptères ainsi que leur grande diversité d'espèces et d'habitats ont vraisemblablement favorisé des transferts viraux entre espèces animales, conférant aux chauves-souris un rôle significatif dans l'établissement de la « virosphère » actuelle. De récentes études ont permis de préciser la phylogénie de certains virus de Chiroptères. Il s'avère qu'un petit nombre d'entre eux sont des pathogènes de l'homme et des animaux domestiques et que les formes ancestrales de ces virus seraient encore hébergées par les Chiroptères.

Malheureusement, ces données mal interprétées ont abouti il y a quelques mois à accuser les chauves-souris d'être à l'origine de la plupart des infections virales touchant actuellement l'homme et les animaux domestiques. Les chauves-souris constitueraient comme cela a pu être écrit par certains auteurs une « menace planétaire » ! De tels propos anxiogènes pour le public et surtout faux, ne font que brouiller le véritable message. Si les virus pathogènes actuels ont des parentés avec des virus hébergés par les chiroptères, ils n'en ont pas pour autant les mêmes caractéristiques surtout quand on connaît l'extrême variabilité du monde viral. Le pouvoir pathogène de ces formes ancestrales vis-à-vis de l'homme resterait en tout cas à démontrer. Bien au contraire, nous pouvons penser que depuis que ces virus ont quitté leurs hôtes chauves-souris, ils se sont adaptés à leurs nouveaux hôtes et à leur nouvel environnement qui se sont eux-mêmes grandement modifiés durant ces millions d'années écoulées.

La recrudescence des maladies virales dites émergentes est peut-être liée à la pression de recherche et à la maîtrise de nombreuses maladies infectieuses « classiques ». Mais avant d'accuser telle ou telle espèce vivante, ne devrions-nous pas plutôt porter notre jugement sur les actions délétères que l'homme fait subir à son environnement naturel et aux espèces vivantes qui l'entourent ? Citons par exemple les déforestations massives, la fragmentation de l'habitat, l'altération des écosystèmes, la chute brutale de la biodiversité et le réchauffement climatique [9]. Certains professionnels de santé n'hésitent plus à imputer à ces phénomènes une responsabilité dans l'émergence de certaines maladies ou même la ré-apparition de maladies anciennes (fièvre jaune, fièvres hémorragiques, choléra, dengue).

Dans le cas particulier des Chiroptères, il est maintenant admis que la dégradation continue et la fragmentation de leur habitat naturel les a poussés vers les zones urbaines et périurbaines créant ainsi des conditions propices à l'émergence de

Le dossier : Des chauves-souris et des virus

zoonoses virales pouvant affecter les animaux domestiques et l'homme. Reprenons l'exemple du virus Nipah en Malaisie en 1999. Les épidémiologistes ont clairement montré que l'épidémie était liée aux nouvelles pratiques d'élevage intensif du porc. Le rassemblement en grandes densités de ces porcs et l'extension des surfaces d'élevage allant jusqu'à empiéter sur les zones forestières où vivent les chauves-souris et à remplacer les essences forestières par des arbres fruitiers, ont créé les conditions favorables à l'émergence du virus. En outre, se sont développés à côté de ces élevages de porcs, des vergers de litchis attirant les roussettes dont les ressources alimentaires n'ont cessé de s'amenuiser. Le transit des porcs pour la vente ou l'abattage a fait le reste c'est-à-dire la diffusion du virus et la transmission aux humains dont, facteur aggravant, les populations sont dans ces parties du globe à forte densité urbaine. Ce raisonnement pourrait être étendu à d'autres zoonoses (Hendra, SRAS, etc) [7].

Ainsi, ce sont bien les facteurs d'exposition associés aux activités humaines qui contribuent majoritairement à l'émergence de certaines maladies infectieuses. Une plus grande connaissance de l'écologie des réservoirs viraux mais également de l'impact des activités humaines sur l'environnement et le monde vivant devient nécessaire. Une surveillance systématique et à long terme des Chiroptères s'avère essentielle pour démêler l'écheveau complexe des liens qui les relient aux virus, aux animaux domestiques et aux hommes, et plus globalement au monde vivant. Une meilleure compréhension des facteurs et des processus qui sont à l'origine d'une rupture dans ce fragile réseau d'interrelations bénéficiera non seulement à la santé des humains, mais également à la conservation de la vie sauvage et de la biodiversité.

Gérald LARCHER - Coordinateur rage SFEP/Anses

NB : Pour ceux qui sont particulièrement intéressés par le sujet, je ne peux que leur conseiller de lire l'excellent livre de François Moutou, *La Vengeance de la civette masquée, SRAS, grippe aviaire... d'où viennent les nouvelles épidémies ?* publié en 2007 par les éditions Le Pommier.

Remerciements à Evelyne Picard-Meyer (Anses/Nancy), François Moutou (Anses/Maisons-Alfort) et Laurent Arthur (Muséum d'histoire naturelle/Bourges) pour leurs conseils et leur relecture attentive.

Références bibliographiques

- [1]. Calisher CH, Childs JE, Field HE, Holmes KV, Schountz T. Bats: important reservoir hosts of emerging viruses. *Clin Microbiol Rev* 2006, 19:531-45.
- [2]. Cliquet F, Picard-Meyer E, Barrat J, Brookes SM, Healy DM, Wasniewski M, Litaize E, Biarnais M, Johnson L, Fooks AR. Experimental infection of foxes with European bat Lyssaviruses type-1 and 2. *BMC Vet Res* 2009, 5:19.
- [3]. Cliquet F, Freuling CM, Smreczak M, van der Poel WHM, Horton D, Fooks AR, Robardet E, Picard-Meyer E, Muller T. Development of Harmonised Schemes for Monitoring and Reporting of Rabies in Animals in the European Union, 2010. pp. 60. Scientific Report submitted to European Food Safety Authority, Parma.
- [4]. Delmas O, Holmes EC, Talbi C, Larrous F, Dacheux L, Bouchier C, Bouhry H. Genomic diversity and evolution of the lyssaviruses. *PLoS One* 2008, 3:e2057.
- [5]. Donaldson EF, Haskew AN, Gates JE, Huynh J, Moore CJ, Frieman MB. Metagenomic analysis of the viromes of three North American bat species: viral diversity among different bat species that share a common habitat. *J Virol* 2010, 84:13004-18.
- [6]. Drexler JF, Corman VM, Müller MA, Maganga GD, Vallo P, Binger T, Gloza-Rausch F, Rasche A, Yordanov S, Seebens A, Oppong S, Adu Sarkodie Y, Pongombo C, Lukashev AN, Schmidt-Chanasit J, Stöcker A, Carneiro AJ, Erbar S, Maisner A, Fronhoffs F, Buettner R, Kalko EK, Kruppa T, Franke CR, Kallies R, Yandoko ER, Herrler G, Reusken C, Hassanin A, Krüger DH, Matthee S, Ulrich RG, Leroy EM, Drosten C. Bats host major mammalian paramyxoviruses. *Nat Commun* 2012, 3:796. doi: 10.1038/ncomms1796.
- [7]. Field HE. Bats and emerging zoonoses: henipaviruses and SARS. *Zoonoses Public Health* 2009, 56:278-84.
- [8]. Fooks AR. The challenge of new and emerging lyssaviruses. *Expert Rev Vaccines* 2004, 3:333-6.
- [9]. Halpin K, Hyatt AD, Plowright RK, Epstein JH, Daszak P, Field HE, Wang L, Daniels PW. Henipavirus Ecology Research Group. Emerging viruses: coming in on a wrinkled wing and a prayer. *Clin Infect Dis* 2007, 44:711-7.
- [10]. Li L, Victoria JG, Wang C, Jones M, Fellers GM, Kunz TH, Delwart E. Bat guano virome: predominance of dietary viruses from insects and plants plus novel mammalian viruses. *J Virol* 2010, 84:6955-65.
- [11]. Moutou F, Dufour B, Hattenberger A.-M. (eds), 2003: *Rapport Sur la Rage des Chiroptères en France Métropolitaine*. AFSSA, Maisons-Alfort.
- [12]. Negredo A, Palacios G, Vázquez-Morón S, González F, Dopazo H, Molero F, Juste J, Quetglas J, Savji N, de la Cruz Martínez M, Herrera JE, Pizarro M, Hutchison SK, Echevarría JE, Lipkin WI, Tenorio A. Discovery of an ebolavirus-like filovirus in Europe. *PLoS Pathog* 2011, 7:e1002304. Epub 2011 Oct 20.
- [13]. Picard-Meyer E, Barrat J, Tissot E, Verdot A, Patron C, Barrat M J, Cliquet F. Bat rabies surveillance in France from 1989 through May 2005. In: Dodet B, Schudel A, Pastoret P P, Lombard M (eds), *First International Conference on Rabies in Europe*. Karger, Basel. *Dev Biol* 2006, 125:283-8.
- [14]. Picard-Meyer E, Dubourg-Savage M.-J, Arthur L, Barataud M, Becu D, Bracco S, Borel C, Larcher G, Meme-Lafond B, Moynet M, Robardet E, Wasniewski M, Cliquet F. Active surveillance of bat rabies in France: a 5-year study (2004-2009). *Vet Microbiol*, 2011, 151:390-5.
- [15]. van der Poel WH, Lina PH, Kramps JA. Public health awareness of emerging zoonotic viruses of bats: a European perspective. *Vector Borne Zoonotic Dis* 2006, 6:315-24.
- [16]. Racey PA, Hutson AM, Lina PH. Bat Rabies, Public Health and European Bat Conservation. *Zoonoses Public Health*, 2012, 22. doi: 10.1111/j.1863 2378.2012.01533.x.
- [17]. Sulkin SE, Allen R. Virus infections in bats. In *Monographs in Virology*, vol. 8. Edited by Melnick JL. Basel: Karger; 1974. 103 pp.
- [18]. Sumibcay L, Kadjo B, Gu SH, Kang HJ, Lim BK, Cook JA, Song JW, Yanagihara R. Divergent lineage of a novel hantavirus in the banana pipistrelle (*Neoromicia nanus*) in Côte d'Ivoire. *Virol J* 2012, 9:34.

Le dossier : Des chauves-souris et des virus

- [19]. Tong S, Li Y, Rivailler P, Conrardy C, Castillo DA, Chen LM, Recuenco S, Ellison JA, Davis CT, York IA, Turmelle AS, Moran D, Rogers S, Shi M, Tao Y, Weil MR, Tang K, Rowe LA, Sammons S, Xu X, Frace M, Lindblade KA, Cox NJ, Anderson LJ, Rupprecht CE, Donis RO. A distinct lineage of influenza A virus from bats. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2012, 109:4269-74. Epub 2012 Feb 27.
- [20]. Vijaykrishna D, Smith GJ, Zhang JX, Peiris JS, Chen H, Guan Y. Evolutionary insights into the ecology of coronaviruses. *J Virol* 2007, 81:4012-20.
- [21]. Wang LF, Walker PJ, Poon LL. Mass extinctions, biodiversity and mitochondrial function: are bats 'special' as reservoirs for emerging viruses? *Curr Opin Virol* 2011, 1:649-57.
- [22]. Wong S, Lau S, Woo P, Yuen KY. Bats as a continuing source of emerging infections in humans. *Rev Med Virol* 2007, 17:67-91.

Laurent Arthur - Roussette d'Egypte



TABLEAU I : Virus isolés à partir des Chiroptères

Noms des virus	Espèces de chauves-souris
Hénipavirus Virus Hendra Virus Nipah	<i>Pteropus alecto</i> , <i>P. poliocephalus</i> , <i>P. scapulatus</i> , <i>P. conspicillatus</i> <i>P. vampyrus</i> , <i>P. hypomelanus</i> , <i>P. lylei</i>
Rubulavirus Virus Menangle Virus Tioman	<i>Pteropus poliocephalus</i> <i>Pteropus hypomelanus</i>
SARS coronavirus	<i>Rhinolophus sinicus</i> , <i>R. pearsonii</i> , <i>R. macrotis</i> , <i>R. ferrumequinum</i> , <i>Rousettus leschenaultii</i>
Filovirus Virus Ebola (EBOVs) Virus de Marbourg (MARV) Virus Lloviu (LLOV)	<i>Hypsignathus monstrosus</i> , <i>Epomops franqueti</i> , <i>Myonycteris torquata</i> <i>Rousettus aegyptiacus</i> <i>Miniopterus schreibersii</i>
Lyssavirus Rage (RABV, génotype 1) Virus Lagos bat (LBV, génotype 2) Virus Duvénhage (DUVV, génotype 4) Virus des chauves-souris européennes type 1 (EBLV-1, génotype 5) Virus des chauves-souris européennes type 2 (EBLV-2, génotype 6) Virus des chauves-souris australiennes (ABLV, génotype 7) Virus Aravan (ARAV, génotype 8) Virus Khujand (KHUV, génotype 9) Virus Irkut (IRKV, génotype 10) Virus West Caucasian bat (WCBV, génot. 11) Virus Shimoni bat (SHIBV) Virus Ikoma (IKOV) Virus Bokeloh bat (BBLV) Virus Ozernoe	Nombreuses espèces toutes américaines <i>Eidolon helvum</i> , <i>Micropteropus pusillus</i> , <i>Epomops dobsonii</i> , <i>Nycteris gambiensis</i> , <i>Epomophorus wahlbergi</i> , <i>Rousettus aegyptiacus</i> <i>Miniopterus</i> sp., <i>Nyctalus noctula</i> , <i>Vespertilio murinus</i> , <i>Nycteris thebaica</i> <i>Eptesicus serotinus</i> , <i>Rousettus aegyptiacus</i> (captives) <i>Myotis myotis</i> , <i>M. dasycneme</i> , <i>M. nattereri</i> , <i>M. daubentonii</i> , <i>Miniopterus schreibersii</i> , <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> , <i>Pipistrellus pipistrellus</i> , <i>Nyctalus</i> sp. <i>Pteropus</i> spp. et microchiroptères d'Australie, <i>Saccolaimus flaviventris</i> <i>Myotis blythii</i> <i>Myotis mystacinus</i> <i>Murina leucogaster</i> <i>Miniopterus schreibersii</i> <i>Hipposideros commersoni</i> réservoir chiroptère ? <i>Myotis nattereri</i> réservoir chiroptère ?
Influenzavirus A Virus de la grippe H3N2 H17N?	<i>Nyctalus noctula</i> <i>Sturnira lilium</i>
Hantavirus Virus Hantaan Virus Mouyassué (MOUV)	<i>Eptesicus serotinus</i> , <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> <i>Pipistrellus nanus</i> syn. <i>Neoromicia nanus</i>

Groupe Chiroptères SFEPM - France

Région	Nom	Coordonnées
Alsace	GEPMA	8, Rue Adèle Riton - 67000 Strasbourg / Tél : 03.88.22.53.51 / gepma@free.fr
Aquitaine	Yannig BERNARD	Groupe Chiroptères Aquitaine / chiropteres.aquitaine@gmail.com
Auvergne	Thomas BERNARD	Chauve-Souris Auvergne - Mairie - Place Amoureux - 63320 Montaigut-le-Blanc Tél : 04.73.89.13.46 / tbernard1@club-internet.fr
Basse-Normandie	GMN	GMN - Antenne Bas Normandie - 320 Quartier Le Val - Entrée B RDC - 14200 Hérouville Saint Clair / Tél : 02.35.65.22.22 ou 09.54.53.85.61 / gmnnormandie@free.fr
Bourgogne	Alexandre CARTIER	SHNA - Maison du PNR du Morvan - 58230 St Brisson Tél : 03.86.78.79.38 / shna.autun@orange.fr
Bretagne	Thomas LE CAMPION	thomas.le-campion@gmb.asso.fr
Centre	Thomas CHATTON	Indre Nature - Parc Balsan - 44 Avenue François Mitterrand - 36000 Châteauroux Tél : 02.54.22.60.20 / thomas.chatton@indrenature.net
Champagne-Ardenne	David BÉCU	11, Rue Froide - 10270 Montreuil sur Barse / db.cpnca@wanadoo.fr
Corse	Grégory BEUNEUX	Groupe Chiroptères Corse - 7 bis Rue du Colonel Feracci - 20250 Corte Tél : 04.95.47.45.94 / chauves.souris.corse@free.fr
Franche-Comté	Claire DELTEIL	CPEPESC - 3 Rue Beauregard - 25000 Besançon Tél : 03.81.88.66.71 / chiropteres@cpepesc.org
Haute-Normandie	GMN	GMN - Place de l' Eglise - Mairie d'Epaigues - 27260 Epaigues Tél : 02.32.42.59.61 / gmnnormandie@free.fr
Ile-de-France	Jean-François JULIEN	Tél : 06.68.04.99.87 / jfjulien@gmail.com
Languedoc-Roussillon	Fabien SANÉ	Groupe Chiroptères Languedoc-Roussillon Tél : 06.52.28.82.48 / contact@asso-gcl.fr
Limousin	Julien JEMIN	GMHL - 11 Rue Jauvion - 87000 Limoges Tél : 05.55.32.43.73 / gmhl@gmhl.asso.fr
Lorraine	Christophe BOREL	CPEPESC Lorraine - Centre d'activités Ariane - 240 Rue de Cumène - 54230 Neuves-Maisons / Tél : 03.83.23.19.48 / borel.christophe@gmail.com
Midi-Pyrénées	Lionel GACHES	Groupe Chiroptères Midi-Pyrénées - CEN MP - 75 Voie du Toec - BP 57611 - 31076 Toulouse cedex 3 / Tél : 05.81.60.81.90 ou 06.08.55.27.16 / lga.coord@free.fr
Nord-Pas-de-Calais	Vincent COHEZ	chauves.souris.5962@free.fr ou vs.cohez@free.fr / Tél : 06.11.25.42.57
Pays-de-La-Loire	Benjamin MÊME-LAFOND	contact@chauvesouris-pdl.org / Tél : 06.15.89.14.70
Picardie	Gratien TESTUD	gratien.testud@gmail.com
Poitou-Charentes	Maxime LEUCHTMANN	Nature Environnement 17 - Avenue de Bourgogne - Port Neuf - 17000 La Rochelle Tél : 05.46.41.39.04 / maxime.leuchtmann@nature-environnement17.org
PACA	Groupe Chiroptères de Provence	GCP - rue Villeneuve - 04230 St Etienne-les-Orgues Tél : 09.65.01.90.52 ou 04.86.68.86.28 / gcp@gcprovence.org
Rhône-Alpes	Stéphane VINCENT	LPO Drôme - 10 Rue Roch Grivel - 26400 Crest Tél : 04.75.76.87.04 / stefvincent@free.fr

L'Envol des Chiros est édité par le Groupe Chiroptères de la SFEPM.

Merci à tous les contributeurs.

Ont participé à ce numéro :

Roman Pavis, Christian Arthur, Julie Marmet, DSNE, Laure Bourraqui-Sarré (Réseau Mammifères ONF), Chauve-Souris Auvergne, Alexis Laforge (Groupe Chiroptères Corse), Gérald Larcher et François Moutou.

Remerciements pour son dessin :

la Noctule déchaînée (p. 1hg) / François Moutou (p. 10)

Groupe Chiroptères SFEPM :

Secrétaire national : Roman Pavis
Coordination nationale : chiro.sfepm@orange.fr

Coordination du bulletin : Roman Pavis

Mise en page : Dominique Solomas

Relecture : Stéphane Aulagnier et Dominique Solomas

Diffusion : SFEPM

NB : Le contenu scientifique et les opinions produites dans ce numéro n'engagent que les auteurs des articles.

IMP : Com'Garonne - 31120 Pinsaguel
Imprimé sur papier recyclé
Dépôt légal à parution

L'Envol des Chiros vit grâce à vos contributions.

Actualités régionales, bilans d'opérations d'aménagement ou points techniques sur des sujets qui vous tiennent à cœur, vos articles sont les bienvenus avant le 1^{er} février 2014 pour le prochain numéro.



Agenda

- Les chauves-souris vous donnent rendez-vous aux Rencontres Chiroptères Grand Ouest, les 9 et 10 novembre 2013 à Tailleville dans le Calvados (14). N'hésitez pas à transmettre vos contributions à Ladislav Biegala du Groupe Mammalogique Normand à cette adresse : lbiegala3@yahoo.fr.

- Les 18, 19 et 20 octobre 2013 sera organisé à Toulouse le 36^{ème} colloque de la SFEPM, à l'initiative du groupe Mammifères de Nature Midi-Pyrénées avec pour thématique « Climat, paysages, perceptions : les Mammifères sauvages face aux changements globaux ».

- Les 15^{èmes} Rencontres Nationales Chiroptères de la SFEPM, organisées à Bourges par le Muséum d'Histoire Naturelle se tiendront du 28 au 30 mars 2014. Plus d'informations à venir sur le site internet de la SFEPM et du Muséum d'Histoire Naturelle de Bourges.

L'Envol des Chiros est une revue gratuite pour les adhérents SFEPM à jour de cotisation qui en font la demande.

Pensez à nous rejoindre en imprimant et en nous envoyant le bulletin d'adhésion disponible à cette adresse <http://www.sfepm.org/adherer.htm>



Roman Pavis - Oreillard gris