

Les microrestes d'invertébrés dans les fèces du Grand Rhinolophe, *Rhinolophus ferrumequinum*, dans la colonie du Petit Pin à Montournais (Vendée)

Étienne OUVRARD & Stéphane CHARRIER

Abstract: Given the drop in numbers of the largest breeding colony in Vendée of the Greater Horseshoe Bat *Rhinolophus ferrumequinum* (Schreber 1774), situated at le Petit Pin in the commune of Montournais, a study was carried out in order to analyse the micro-remains of invertebrates contained in the faeces collected in 2011. The fragments were identified and sorted into taxonomic groups, the better to understand the diet of this species of bat. Questions were raised concerning the nutritional resources of the land near the colony and the agricultural practices which have developed there.

Mots-clé : Grand Rhinolophe, *Rhinolophus ferrumequinum*, fèces, microrestes, régime alimentaire, Montournais (Vendée).
Key-words: Greater Horseshoe Bat, *Rhinolophus ferrumequinum*, faeces, micro-remains, diet, Montournais (Vendée).

INTRODUCTION

De mai à juillet 2011, le guano du Grand Rhinolophe *Rhinolophus ferrumequinum* (Schreber 1774) de la colonie du Petit Pin, située à Montournais (Vendée), a été récupéré puis analysé pour identifier les proies ingérées par les grands rhinolophes de la colonie du Petit Pin. Les fragments d'invertébrés contenus dans les fèces ont été déterminés en utilisant une méthode déjà employée afin de pouvoir comparer les résultats.

L'étude du régime alimentaire de cette colonie s'inscrit dans le cadre d'un projet plus large mené par le Centre Permanent d'Initiative à l'Environnement (CPIE) Sèvre et Bocage, en partenariat avec Les Naturalistes Vendéens et la Ligue pour la Protection des Oiseaux Vendée, destiné à identifier les pratiques agricoles, notamment la conduite des prairies, et ses potentiels effets sur la colonie de chauves-souris.

CONTEXTE DE L'ÉTUDE

La colonie du Petit Pin est la principale maternité de Grand Rhinolophe *Rhinolophus ferrumequinum* (Schreber 1774) connue en Vendée. En 2011, elle était composée d'au minimum 300 adultes de cette espèce. La colonie est mixte : plus de 300 adultes de Murin à oreilles échan-crées *Myotis emarginatus* (E. Geoffroy 1806) accompagnent les grands rhinolophes dans la grange et un grenier attenant. Le Rhinolophe euryale

Rhinolophus euryale Blasius 1853, autrefois observé (Vaslin, com. pers.), n'y est aujourd'hui plus présent.

Il est à noter que des pipistrelles communes, *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber 1774), et des sérotines communes, *Eptesicus serotinus* (Schreber 1774), prennent place dans les disjointements de la façade et des murs intérieurs de la grange.

Les effectifs dénombrés dans la colonie du Petit Pin ont connu une chute importante : au début des années 2000, la colonie était estimée à environ 800 individus (adultes et jeunes) (Vaslin, com. pers.) alors qu'en 2012, les différents comptages indiquent un effectif maximum 582 individus, soit une baisse de 28,5 %. Les raisons de cette diminution ne sont pas connues.

Cette grange se situe au cœur d'un bocage dominé par un système agricole de polyculture et d'élevage. Sur les plateaux, la surface en prairie pâturée diminue actuellement au profit des cultures tandis qu'au sein de la vallée du Lay, où est situé le village du Petit Pin, les pratiques de pâturage par des bovins perdurent [DONGER *et al.*, 2012]. Les boisements sont faiblement représentés dans ce secteur mis à part sur les coteaux de la vallée (quelques hectares) et quelques chênaies sur le plateau au sud. Au nord de la colonie, l'urbanisation s'étale (nous sommes à proximité de Pouzauges, "modèle" de l'industrie à la campagne).

MÉTHODOLOGIE

Afin d'étudier le régime alimentaire des grands rhinolophes présents dans la nurserie du Petit Pin, une analyse des fragments d'invertébrés présents dans le guano a été menée.

Une bâche plastique a été posée sous un des essaims de la colonie et dans "la salle d'envol". De mai à fin juillet 2011, tous les dix jours environ, la bâche était nettoyée et le guano récupéré puis stocké. La bâche n'a pas été posée dans la partie de la grange où gîte toute la colonie car l'accès est périlleux et cela aurait provoqué un dérangement lors du relevé des fèces. Au total, 10 prélèvements ont été réalisés, puis stockés. Ils correspondent essentiellement à la période de gestation et d'allaitement des jeunes (tabl. 1).

Pour chacun de ces relevés, 16 fèces ont été prises au hasard parmi le tas de guano récupéré sur la bâche. Les fèces des grands rhinolophes ont été séparées, selon des critères de taille et de teinte, de celles d'autres espèces telles que la Pipistrelle commune, la Sérotine commune et le Murin à oreilles échancrées qui fréquentent la grange. Les 160 fèces ont été décortiquées. Le nombre d'échantillons a été choisi en conformité avec d'autres études pour pouvoir éventuellement comparer les résultats d'après Ransome [CAROFF, 2002]. Certaines études n'utilisent plus que douze fèces car ce même auteur a montré qu'il était possible d'obtenir le même résultat à partir d'un échantillon plus restreint d'après Ransome [BOIREAU, 2007].

Leur contenu a ensuite été analysé à la loupe binoculaire (20x et 40x). Les fragments d'insectes ont été identifiés à l'aide de clés d'identification [SHIEL *et al.*, 1991 ; MACANEY *et al.*,

1997 ; DRUGMAND, 2002] et d'entomologistes ou de chiroptérologues ayant déjà pratiqué l'analyse de guano.

L'occurrence pour chaque groupe ou ordre d'invertébrés identifié a ensuite été notée. Une exception a été faite pour les papillons qui ont quasiment été notés systématiquement dans toutes les fèces. Étant donné la persistance des écailles de lépidoptères dans les intestins de chauves-souris selon Robinson & Strebbings [BOIREAU, 2007], nous avons pris en compte, comme BOIREAU [2007], la présence de lépidoptères uniquement si d'autres fragments attribuables à cet ordre étaient observés (antennes, pattes, etc.) ou si des écailles de papillons dominaient l'échantillon.

Nous avons choisi de rester prudents sur la détermination des microrestes en raison de l'absence de clé d'identification valable pour le Centre-Ouest de la France. C'est pourquoi, contrairement aux autres études (Bretagne, Europe du Nord), nous nous sommes contentés la plupart du temps d'une détermination qui n'allait pas au-dessous de l'ordre, à l'exception du Hanneton commun *Melolontha melolontha*, facilement reconnaissable.

De nombreux fragments d'insectes n'ont pu être déterminés. Cependant, ils ont tous été ré-examinés à la fin des analyses pour éviter un biais lié à l'expérience acquise dans la détermination des fragments au cours de l'étude. Plusieurs d'entre eux ont alors pu être identifiés. Ceux qui étaient toujours indéterminés ont été stockés pour une détermination ultérieure éventuelle.

À quatre reprises, les fèces étaient composées uniquement de restes de diptères et d'araignées.

Lot	Date du relevé	Étape de la nurserie	Observations
mai I	5 mai 2011	Arrivée à la colonie	Quelques dizaines d'adultes de Grand Rhinolophe
mai II	15 mai 2011	Gestation	Les grands rhinolophes sont de plus en plus nombreux
mai III	25 mai 2011	Gestation	Installation des premiers murins à oreilles échancrées
juin I	4 juin 2011	Gestation	Toutes premières naissances de grands rhinolophes
juin II	14 juin 2011	Mise-bas et lactation	
juin III	22 juin 2011	Mise-bas et lactation	Plus de 300 adultes, les naissances continuent
juin IV	30 juin 2011	Lactation	Dernières naissances
juillet I	5 juillet 2011	Lactation	Premiers vols de jeunes
juillet II	14 juillet 2011	Lactation et envol des jeunes	
juillet III	24 juillet 2011	Lactation et envol des jeunes	

Tabl. 1 – Dates des relevés et moments clés de la nurserie en 2011

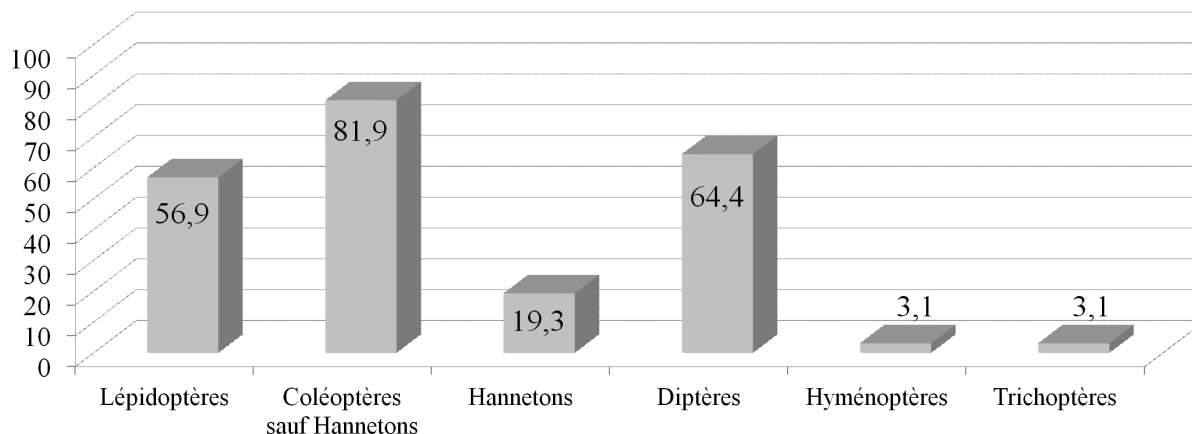


Fig. 1 – Pourcentage du nombre de restes identifiés pour chaque groupe taxonomique, tous lots confondus

Supposant une erreur de détermination avec les fèces de Murin à oreilles échancrées, nous les avons écartées de l'analyse et nous avons pris au hasard, une nouvelle fois, des fèces de Grand Rhinolophe pour compléter les lots.

RÉSULTATS

Les proies identifiées

Au total 366 microrestes ou groupes de fragments ont pu être identifiés et rattachés à un groupe taxonomique.

Les Coléoptères sont largement représentés dans les fèces (fig. 1). Les fragments (bouts d'élytres, sclérites, tarsi, onychiums, etc.) attribuables à des coléoptères ont été regroupés sous la classe des coléoptères (sauf hannetons) avec une occurrence de 81,9 %. Il s'agit du groupe le mieux représenté. Il convient de noter que la plupart des tarsi, onychiums, etc. observés se rapprochaient des restes de type Aphodiidae présentés dans les clés de détermination. Toutefois nous ne pouvons affirmer qu'il ne s'agit pas d'autres genres de coléoptères coprophages bien présents dans la région d'étude tels que les *Onthophagus* [CHARRIER & OUVARD, 2013] qui sont de taille moyenne supérieure.

Nous avons pu identifier certains fragments et les attribuer à des Coleoptera Melolonthidae sur les bases des clés d'identification précitées, notamment les poils longs sur les fragments d'élytres. Ceux-ci sont présents dans 19,3 % des fèces.

Le deuxième groupe qui présente le plus de restes identifiés est celui des Diptères avec 64,4 %. Les tarsi, les antennes, les membranes

alaires sont facilement identifiables et correspondent à des *Nematocera*. Par deux fois, des restes de *Brachycera* ont été notés, peu décomposés, nous ne les avons pas intégrés à l'analyse supposant que les "mouches" n'ont pas été ingérées mais qu'elles sont arrivées ensuite sur le tas de guano. Un autre diptère présentant des anthères (donc pollinisateur) a aussi été observé sur le tas de guano mais nous n'avons à ce jour pas identifié son appartenance à un rang taxonomique inférieur.

Le troisième groupe, par le grand nombre de fragments identifiés, est l'ordre des Lépidoptères avec 56,9 %. Rappelons que des écailles de papillons ont été observées dans la quasi totalité des fèces et que seuls ont été dénombrés les groupes d'écailles et les autres fragments de papillons (pattes, antennes, etc.).

Le nombre de fragments d'Hyménoptères et de Trichoptères identifiés apparaît marginal avec chacun 3,1 %.

Évolution des proies dans le temps

La contribution spécifique de chaque groupe d'insectes dans les fèces lors de chaque relevé a été calculée pour pouvoir analyser plus en détail l'évolution saisonnière (fig. 2). Dans le cas présent, la contribution spécifique (CSi) est le rapport de la fréquence spécifique FSi sur la somme des fréquences spécifiques de tous les restes identifiés par relevé (FSn), avec i, le nombre d'occurrences pour un groupe d'insectes et n, le nombre total d'occurrences d'un relevé.

$$CSi = \frac{FSi}{\sum_{i=1}^n FSn}$$

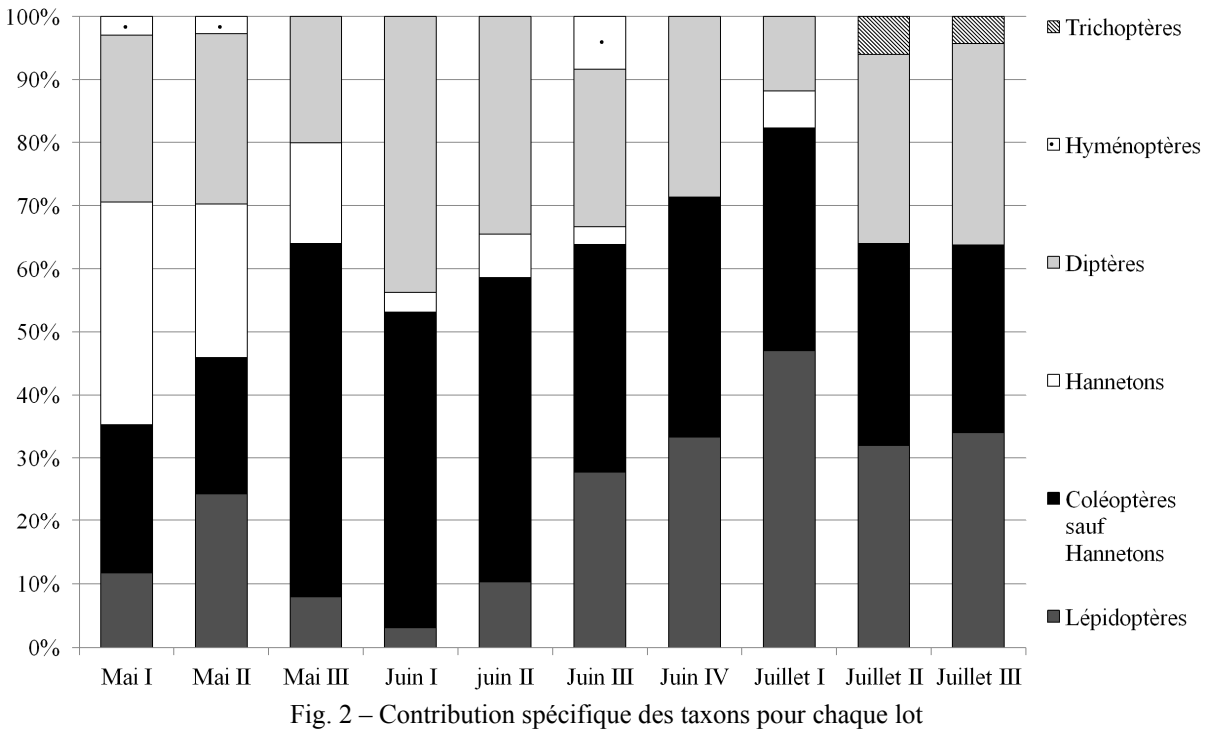


Fig. 2 – Contribution spécifique des taxons pour chaque lot

Le nombre d'occurrences (en pourcentage) pour chaque taxon, à chaque relevé, est présenté (fig. 3) et permet de comparer nos résultats avec d'autres études.

Les Coléoptères (sauf Hannetons) sont largement représentés dans les fèces de mai à juillet. Dans les deux premiers relevés, ils ont été trouvés dans une crotte sur deux. Dans les lots suivants, ils dépassent toujours les 75 % jusqu'à atteindre 100 % à trois reprises. Les Hannetons, quant à eux, sont présents essentiellement au début du mois de mai. À partir du juin, leur détection dans les excréments est anecdotique.

Pour les Lépidoptères, on note que ceux-ci sont fortement représentés parmi les proies identifiées à partir du troisième relevé du mois de juin. Avant, quelques antennes et pattes ont été observées mais cela de manière numériquement très faible à l'exception du second relevé, mai II, où le nombre est un peu plus important.

Le nombre de fèces présentant des restes de Diptères suit une tendance croissante au fur et à mesure des relevés, mis à part deux "accidents", mai III et juillet I. Contrairement aux coléoptères et lépidoptères, les diptères n'atteignent pas une représentativité totale dans les fèces récoltées.

Quelques fèces avec des restes d'Hyménoptera sont notées au début mai puis à la fin juin, tandis que les fèces avec des restes de Trichoptera sont notées à la fin juillet.

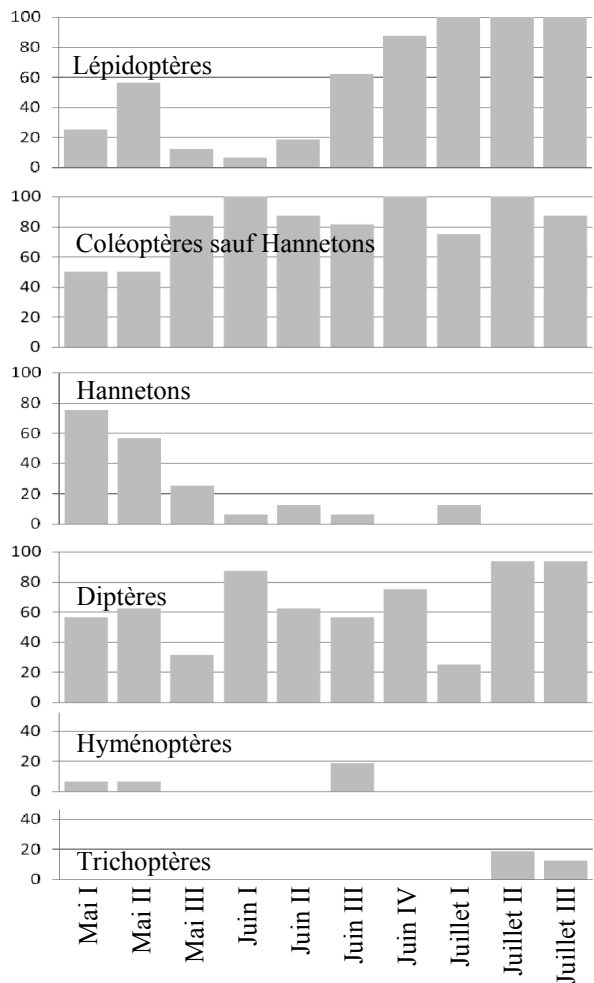


Fig. 3 – nombre d'occurrences en pourcentage par taxon pour chaque relevé

DISCUSSION

Proies principales

L'analyse du régime alimentaire montre une prépondérance des Coléoptères, des Diptères et des Lépidoptères. Ces proies sont généralement retrouvées en grande quantité dans les fèces de Grand Rhinolophe à cette saison [JONES, 1990 ; JONES *et al.*, 1995 ; RANSOME, 1996 ; BECK *et al.*, 1997 ; BOIREAU, 2007].

Les Coléoptères, tous taxons confondus, semblent constituer la base du régime alimentaire qui varie peu sur la période d'étude. Nos analyses des fragments, hormis pour les hannetons, ne permettent pas des déterminations plus approfondies (fig. 4 et 5). Toutefois quelques fragments de tarsi permettent d'identifier, parmi les proies, de petits coprophages de la famille des Aphodiidae. Avec cette méthode, nous ne pouvons savoir si les grands rhinolophes de la maternité consomment des Coléoptères Scarabéides de grande taille (supérieure à 5 mm) comme déjà démontré en Vendée [CHARRIER & VASLIN, 2005].

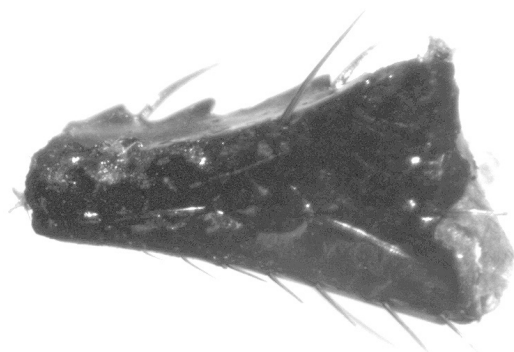


Fig. 4 – Morceau de tibia d'un coléoptère coprophage

L'augmentation des occurrences de Lépidoptères, principalement à partir du relevé juin III et secondairement du relevé mai II, semble correspondre aux pics d'émergence de papillons nocturnes observés par les lépidoptéristes de la région [DUCEPT, *in prep*] notamment pour les espèces consommées par le Grand Rhinolophe, Noctuelles et Sphinx [BECK *et al.*, 1997 ; DUVERGÉ *et al.*, 1994]. Rappelons que lors des dépouillements, des écailles de papillon ont été trouvées dans toutes les fèces et que la présence de papillons a été comptabilisée uniquement lorsque les écailles étaient fortement représentées ou lorsque des antennes ou des tarsi étaient présents.

L'importance des Diptères, à priori surtout représentée par des Tipulidae (l'incertitude de détermination pour de nombreux fragments explique que nous ne sommes pas descendus au rang de la famille), semble être une des particularités du régime alimentaire de cette colonie. On retrouve de telles proportions dans l'étude de BECK *et al.* [1997] et secondairement dans celle de BOIREAU [2007]. JONES [1990] mentionne des proportions similaires mais à des dates non couvertes par notre étude (avril et septembre).

Une surabondance de Diptères par rapport aux autres proies sur les terrains de chasse pourrait expliquer cette surconsommation. Pour JONES [1990], le Grand Rhinolophe serait une espèce spécialisée qui se rabattrait sur des proies plus petites et plus abondantes lorsque les plus grosses proies (Lépidoptères et Coléoptères) viendraient à manquer. RANSOME [1996] a montré que la part des petites proies, Diptères et Hyménoptères, augmentait lorsque les proies principales (Coléoptères et Lépidoptères) faisaient défaut temporairement. Ces résultats ont été confirmés par BOIREAU [2007].

Le manque de Coléoptères et de Lépidoptères disponibles sur les terrains de chasse, récurrent dans notre cas, expliquerait alors la prépondérance des Diptères dans nos résultats. Une étude entomologique sur les terrains de chasse de la colonie pourrait apporter des éléments de réponse.

Importance des hannetons en mai

La prépondérance des hannetons en mai, parmi les proies du Grand Rhinolophe, a aussi été notée en Bretagne [BOIREAU, 2007], en Suisse [BECK *et al.*, 1997] et en Grande-Bretagne [JONES, 1990], à la différence près que dans les deux publications étrangères les hannetons représentaient une part conséquente jusqu'en juin. Les hannetons occupent une part prépondérante dans le régime alimentaire des Grands Rhinolophes lorsqu'ils sont encore dans les gîtes de transition [FLANDERS & JONES, 2009].

Il est à noter que la présence des hannetons essentiellement au mois de mai correspond aux observations enregistrées dans la base de données des Naturalistes Vendéens <<http://www.observations.naturalistes-vendeens.org>>. En effet, 95 % des observations d'individus vivants de *Melolontha melolontha* enregistrées au 3 juin 2012 ont eu lieu en mai, le reste fin avril.

L'émergence de ces insectes sur une période courte après diapause les rend disponibles et abondants pour les Grands Rhinolophes. Le Hanneton commun *Melolontha melolontha* (Linné 1758) est l'espèce de Melolonthidae la plus observée en Vendée [CHARRIER, 2001 ; 2004], probablement en raison de sa taille importante et de la facilité à l'identifier. Les autres espèces de Hannetons, de taille plus petite, ont une phénologie plus étalée mais les observations enregistrées en Vendée font état d'une présence plus abondante en mai et juin.

En outre, la biologie du Hanneton commun rend compte d'émergences crépusculaires, ce qui entraîne la mise en chasse des grands rhinolophes. L'adulte sort de terre, après avoir hiverné, fin avril-début mai pour rejoindre les arbres les

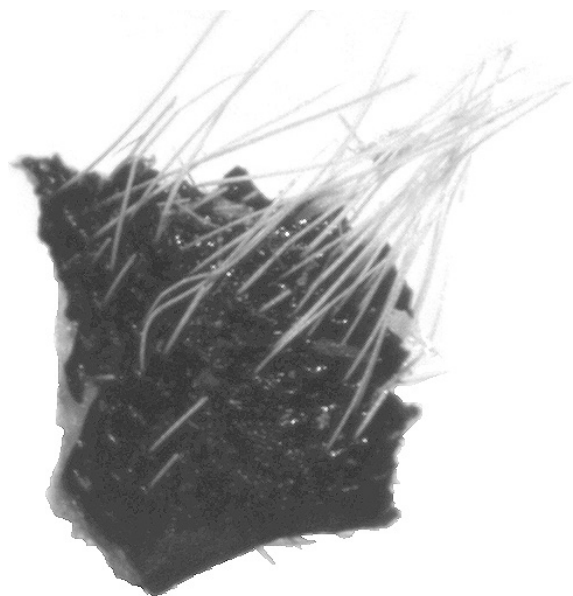


Fig. 5 – Morceau de pygidium d'un Melolonthidae

plus proches [PAULIAN & BARAUD, 1982].

La part des coléoptères dans cette étude, notamment des hannetons, vient confirmer les proportions établies lors des récoltes d'élytres à l'entrée de lieux souterrains [CHARRIER & VASLIN, 2005]. Par exemple, le 25 septembre 2003 nous récoltions en grand nombre dans la galerie souterraine de l'ancienne carrière de Cheffois, située à 8 km de la colonie du Petit Pin, des élytres de hannetons communs, restes des chasses du Grand Rhinolophe.

Diversité des proies plus importante en juillet

La diversité des proies est maximale lors des deux derniers relevés (fig. 3). Les lépidoptères

sont présents dans toutes les fèces qui contiennent quasiment toutes des coléoptères et des diptères. Apparaissent aussi parmi les proies les Trichoptères. Ces relevés correspondent aux dates d'envols des jeunes. Or RANSOME [1996] mentionne que les jeunes ont un régime alimentaire différent des adultes : les femelles capturant exclusivement des Lépidoptères (proies très mobiles) quand les jeunes se concentrent sur les Coléoptères Aphodiidae.

Nous aurions dû alors trouver des fèces constituées essentiellement de Lépidoptères et d'autres uniquement de Coléoptères.

Nous n'avons pas d'hypothèses pour expliquer ces différences de résultats, tant les biais de notre méthode sont importants. Est-ce que par exemple notre échantillon est représentatif uniquement de femelles ? Si nous avons continué nos relevés jusqu'à fin juillet et en août, les résultats auraient-ils alors été identiques à ceux de RANSOME [1996] ?

Limite des résultats et de la méthodologie : l'exemple des Aphodiidae et des *Onthophagus*

En Europe, les principales publications sur le régime alimentaire du Grand Rhinolophe font état de la consommation de coléoptères Aphodiidae et aucune du genre *Onthophagus*.

Bien que nous ne puissions pas l'affirmer avec certitude, il n'existe aucune raison pour que ce taxon n'entre pas dans le régime alimentaire du Grand Rhinolophe comme pour les Aphodiidae :

- leur aptitude au vol les rend "capturables" de la même manière que d'autres coléoptères ;
- les deux genres se posent sur les bouses et donc le Grand Rhinolophe peut aisément les capturer à ce moment, s'il les attrape directement sur les bouses comme le suggèrent MACDONALD & BARRETT [1995] ;
- les deux taxons sont présents dans les mêmes milieux ;
- le genre *Onthophagus* est autant présent que les Aphodiidae dans les prairies à proximité de la colonie [CHARRIER & OUVRARD, 2013] ;
- les *Onthophagus* sont d'une taille supérieure à la plupart des Aphodiidae. Capturant des Géotrupes [CHARRIER & VASLIN, 2005] de 15 à 25 mm et des Aphodiidae, pourquoi n'y aurait-il pas également des *Onthophagus* dans le régime alimentaire ? La taille des *Onthophagus* sur le site [CHARRIER & OUVRARD, 2013] varie de 4

à 13 mm avec une majorité de 8 à 13 mm (63 % des *Onthophagus* capturés appartiennent à l'espèce *vacca*).

Nous pourrions émettre l'hypothèse que les *Onthophagus* seraient moins nocturnes que les Aphodiidae, ce qui pourrait expliquer leur absence dans les fèces de chauves-souris. En effet, lorsque nous examinons les résultats des captures effectuées de nuit à la lumière UV, on ne trouve aucun *Onthophagus* mais plusieurs espèces d'Aphodiidae, notamment *Acrossus rufipes* et *Teuchestes fossor*, ce que confirme également LUMARET [1990].

Nous n'avons pas trouvé dans les clés existantes sur les fragments d'invertébrés dans les fèces de chauves-souris, et utilisées dans les différentes publications, la mention des *Onthophagus*. Ces clés d'identification ont été réalisées dans des régions nordiques, notamment dans les îles britanniques, où le faune diffère de celles présentes par exemple dans l'Ouest de la France. Lors des prochaines analyses, il sera nécessaire de récolter au préalable différents invertébrés afin de créer une clé d'identification propre à la région d'étude, si l'on souhaite affiner les identifications et déterminer les fragments à un rang taxonomique inférieur à l'ordre. Cela pourrait confirmer l'absence des *Onthophagus* dans le régime alimentaire du Grand Rhinolophe.

PERSPECTIVES DE CONSERVATION DE LA COLONIE

La colonie du Petit Pin connaît une régression de ses effectifs dénombrés ces dix dernières années et la disparition du Rhinolophe euryale. Le manque de ressources trophiques est un des facteurs avancés pour expliquer cette diminution.

Les Lépidoptères et les Coléoptères sont des espèces constituant la base du régime alimentaire des femelles de la colonie du Petit Pin. Au-delà de leur importance, nos résultats nous permettent d'émettre une hypothèse sur une possible carence de la disponibilité en proies de ces deux ordres sur les terrains de chasse.

Lépidoptères

Les papillons de nuit connaissent dans le Nord-Ouest de l'Europe une érosion de leur diversité et de leur abondance [GROENENDIJK &

VAN DER MEULEN, 2004 ; CONRAD *et al.*, 2006 ; GROENENDIJK & ELLIS, 2011]. Parmi les menaces sur les papillons de nuit, hormis le changement climatique [FRANK, 2006], la disparition de leur habitat, notamment des plantes hôtes, l'utilisation des pesticides et la pollution lumineuse sont les plus importantes [BLAB *et al.*, 1988 ; FOX, 2012].

Plusieurs études montrent que leur abondance et leur diversité sont supérieures dans les milieux boisés [TAYLOR *et al.*, 1979], notamment de feuillus [WARING, 1989], et plus globalement là où la diversité de la flore et des strates végétales est importante [BLAB *et al.*, 1988]. Pour améliorer cette diversité, BOIREAU & LE JEUNE [2007] proposent de conserver les haies et les boisements existants, de préférer les boisements de feuillus au résineux et de recréer des réseaux de haies.

Les populations de papillons étant plus abondantes et diversifiées sur les exploitations agricoles biologiques que sur les conventionnelles [WICKRAMASINGHE *et al.*, 2004], cela implique d'encourager les types d'agriculture utilisant moins ou pas de pesticides mais aussi des campagnes de sensibilisation des particuliers et des collectivités. Rappelons ici que les insectes nuisibles à l'agriculture ne sont pas plus nombreux sur les exploitations en agriculture biologique que sur les conventionnelles [BENGTSSON *et al.*, 2005].

Concernant la pollution lumineuse, des actions peuvent être entreprises sur les éclairages publics et les enseignes des commerces et des industries. Comme le propose le Muséum national d'histoire naturelle [SORDELLO, 2011], ce sont par exemple par des mesures économiques (limitation de la durée d'éclairage) ou des mesures techniques (éviter les luminaires à boule, encourager l'utilisation de lampe à vapeur de sodium haute pression).

Coléoptères coprophages

Les jeunes grands rhinolophes, lors de leurs premières chasses, auraient un régime essentiellement composé de petits coprophages [RANSOME, 1996], surtout de la famille des Aphodiidae (on ne peut pas exclure, comme on l'a exposé, la présence des *Onthophagus*).

Nos résultats ont montré que ces espèces constituent par ailleurs une partie importante des proies.

Ces espèces sont plus abondantes sur les prai-

ries pâturées [KADIRI *et al.*, 1997] mais peuvent être impactées par les traitements anthelmintiques du bétail dont certaines molécules inhibent le développement des larves [STRONG & WALL, 1994] diminuant fortement l'abondance de la coprofaune. Ceci n'est pas sans impact agronomique sur la destruction des bouses [LUMARET & ERROUSSI, 2002].

Des synthèses analysent les effets des différentes molécules sur les communautés d'insectes coprophages en proposant l'utilisation de molécules et de posologies moins néfastes à la biodiversité [CAROFF *et al.*, 2003 ; BOIREAU & LE JEUNE, 2007 ; LUMARET, 2010]. Une étude des traitements utilisés par les agriculteurs à proximité de la colonie a été réalisée par le CPIE Sèvre et Bocage en 2012. Elle a pour objectifs de les sensibiliser à cet impact et de leur proposer des alternatives concrètes.

Hannetons

Les hannetons auraient connu une régression importante de leur abondance ces dernières décennies. Ils étaient connus pour causer des nuisances importantes à l'agriculture. Aujourd'hui la situation est tout autre car ils semblent devenus beaucoup plus rares. Cette raréfaction pourrait s'expliquer par l'utilisation des insecticides (notamment les semences enrobées) et la mécanisation agricole. En effet, les labours détruisent les larves ou les mettent à jour et les rendent accessibles aux prédateurs comme les Corvidés et les Laridés que l'on voit en groupes importants dans les champs derrière les tracteurs.

Les hannetons prennent une place importante dans le régime alimentaire du Grand Rhinolophe, et cela à une période cruciale dans le cycle biologique des femelles du Grand Rhinolophe : la gestation. Les hannetons auraient la particularité d'être très nutritifs d'après Hoese & Schneider [BOIREAU & LE JEUNE, 2007].

La surface agricole cultivée a augmenté ces dernières années à proximité de la colonie. Une des actions pouvant bénéficier aux hannetons et aux autres proies du Grand Rhinolophe (et à la biodiversité en général) pourrait être d'encourager les exploitations agricoles à se tourner de nouveau vers un élevage où les prairies prennent une place importante [RANSOME & HUTSON, 2000].

CONCLUSION

La méthode employée connaît certains biais et incertitudes liés, notamment, à la détermination et à la technique de prélèvement du matériel. Une méthode prometteuse est celle du "barcoding" moléculaire [KING *et al.*, 2008] qui permet, à partir d'une base de référence, d'identifier les taxons présents dans les fèces. Avec cette méthode, les résultats auraient été plus précis. Nous aurions su si le Grand Rhinolophe consommait réellement des *Onthophagus*... Une étude plus approfondie notamment sur la représentativité de chaque taxon en biomasse ingérée par le Grand Rhinolophe, couplée à une étude sur les peuplements et populations disponibles sur les terrains de chasse, permettrait de préciser nos résultats.

Les résultats ont confirmé l'importance des lépidoptères et des coléoptères pour l'alimentation du Grand Rhinolophe, et particulièrement des hannetons lors de la gestation des femelles.

Toutefois, nous notons aussi une nette différence avec les autres études réalisées sur le régime alimentaire : celle de la prédominance des Diptères qui pourrait expliquer un problème de ressource trophique sur les terrains de chasse. Ce facteur pourrait être une des raisons de la diminution de l'effectif de la colonie.

Espérons alors que le travail coordonné par le CPIE Sèvre et Bocage et financé par la DREAL Pays de la Loire puisse apporter des solutions concrètes pour la conservation du Grand Rhinolophe.

REMERCIEMENTS

Cette étude a été réalisée par des bénévoles et a demandé une charge de travail importante. Nos remerciements vont aux personnes qui nous ont aidés lors de la mise sur lamelles ou lors des relevés de guano : Juliette Robin, Nicole Bricoux, Sabrina Donger et Jean-Baptiste Desbas.

Merci aussi aux différents naturalistes qui nous ont apporté leurs conseils et remarques nécessaires à la rédaction de cet article : Laurent Desnouhes, Pierre-Yves Marquis, Josselin Boireau, Franck Herbrecht, Jean-Pierre Lumaret et Samuel Ducept.

Enfin, merci à M. et Mme Perreau pour leur accueil au Petit Pin et pour héberger la colonie de Grands Rhinolophes.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BECK A., GLOOR S., ZAHNER M., BONTADINA F., HOTZ T., LUTZ M & MÜHLETHALER E., 1997. – Zur Ernährungsbiologie der Großen Hufeisennase *Rhinolophus ferrumequinum* in einem Alpental der Schweiz. In : *Zur Situation der Hufeisennasen in Europa*. IFA Verlag - Arbeitskreis Fledermause Sachsen-Anhalt, Berlin-Stecklenberg : 15-18.
- BENGTSSON J., AHNSTRÖM J. & WEIBULL A.-C., 2005. – The effects of organic agriculture on biodiversity and abundance: a meta-analysis. *Journal of Applied Ecology*, **42** : 261-269.
- BLAB J., RUCKSTUHL, T., ESCHÉ T., HOLZBERGER R. & LUQUET G.-C., 1988. – *Sauvons les Papillons : les connaître pour mieux les protéger*. Paris, Duculot, 192 p.
- BOIREAU J., 2007. – *Étude des terrains de chasse d'une colonie de reproduction de grands rhinolophes Rhinolophus ferrumequinum (Schreber, 1774) en Basse-Bretagne (France). Écologie et propositions conservatoires*. Mémoire d'EPHE, univ. Montpellier, 98 p.
- BOIREAU J. & LE JEUNE P., 2007. – *Étude du régime alimentaire du Grand Rhinolophe Rhinolophus ferrumequinum (Schreber, 1774) dans quatre colonies du Finistère (France). Résultats et propositions conservatoires*. Sizun, Groupe Mammalogique Breton, 69 p.
- CAROFF C., 2002. – *Stage "Méthode d'Étude des populations de grands rhinolophes : radiopistage et analyse de guano"*. Sizun, Groupe Mammalogique Breton, Compte rendu, 22 p.
- CAROFF C., DURANEL A. & ROUÉ S., 2003. – Traitements antiparasitaires du bétail, insectes coprophages et chauves-souris. *L'Envol des chiros*, **7** : 7-14.
- CHARRIER S., 2001. – Inventaire préliminaire des Coléoptères Lucanides et Scarabéides de Vendée. *Le Naturaliste Vendéen*, **1** : 3-6.
- CHARRIER S., 2004. – *Coleoptera Lucanoidea et Scarabaeoidea 44-85* : 1^{er} rapport (2003). *La lettre de l'Atlas entomologique régional (Nantes)*, **17** : 55-59.
- CHARRIER S. & OUVRARD E., 2013. – Inventaire par piégeage de Coléoptères coprophages de prairies du Bocage vendéen à Montournais et Réaumur. *Le Naturaliste Vendéen*, **11** : 77-83.
- CHARRIER S. & VASLIN M., 2005. – La prédation par le Grand Rhinolophe *Rhinolophus ferrumequinum* (Schreber, 1774) de Coléoptères Scarabéides. *Le Naturaliste Vendéen*, **5** : 31-36.
- CONRAD KF, WARREN M, FOX R, PARSONS M & WOIWOD I.P., 2006. – Rapid declines of common, widespread British moths provide evidence of an insect biodiversity crisis. *Biological Conservation*, **132** : 279-291.
- DONGER S., OUVRARD E., MARQUIS P.-Y. & DESNOUHES L., 2012. – *Impacts des pratiques agricoles sur la sélection alimentaire du Grand Rhinolophe : éléments de réflexion à la conservation d'une colonie de Grands Rhinolophes en système de polyculture élevage*. CPIE Sèvre et Bocage. DREAL Pays de la Loire, 67 p.
- DRUGMAND D., 2002. – *Le régime alimentaire de la Sérotine*. M.N.H.N. du Luxembourg. [en ligne] <<http://www.mnhn.lu/recherche/zoologie/bats/SEROTIN2.HTM>>.
- DUCEPT S., (à paraître). – Contribution à la connaissance des Hétérocères de la Vienne, partie 1 : Bombicoïdes et Zygaenidae.
- DUVERGÉ P.L. & JONES G., 1994. – Greater horseshoe bats - activity, foraging behaviour and habitat use. *British Wildlife*, **6** : 69-77.
- FLANDERS J. & JONES G., 2009. – Roost use, ranging behavior, and diet of greater horseshoe bats (*Rhinolophus ferrumequinum*) using a transitional roost. *Journal of Mammalogy*, **90** (4) : 888-896.
- FOX R., 2012. – The decline of moths in Great Britain: a review of possible causes. *Insect Conservation and Diversity*. doi : 10.1111/j.1752-4598.2012.00186.x
- FRANK, K. D., 2006. – Effects of artificial night lighting on moths. In : RICH, C. & LONGCORE, T. (Eds.), *Ecological Consequences of Artificial Night Lighting*. Island Press, Washington DC : 305-344.
- GROENENDIJK D. & VAN DER MEULEN J., 2004. – Conservation of moths in The Netherlands: population trends, distribution patterns and monitoring techniques of day-flying moths. *Journal of Insect Conservation*, **8** : 109-118.
- GROENENDIJK D. & ELLIS W.N., 2011. – The state of the Dutch larger moth fauna. *Journal of Insect Conservation*, **15** : 95-101.
- JONES G., 1990. – Prey selection by the greater horseshoe bat (*Rhinolophus ferrume-*

- quinum*): Optimal foraging by echolocation? *Journal of Animal Ecology*, **59** : 587-602.
- JONES G., DUVERGÉ P.L. & RANSOME R.D., 1995. – Conservation biology of an endangered species: field studies of greater horseshoe bat (*Rhinolophus ferrumequinum*). *Symposium Zoological Society of London*, **67** : 309-324.
- KADIRI N., LOBO J. M. & LUMARET J.-P., 1997. – Conséquences de l'interaction entre préférences pour l'habitat et quantité de ressources trophiques sur les communautés d'insectes coprophages (Coleoptera : Scarabaeoidea). *Acta Oecologica*, **18** (2) : 107-119.
- KING R.A., READ D.S., TRAUGOTT M., SYMONDSON W.O.C., 2008. – Molecular analysis of predation: a review of best practice for DNA-based approaches. *Molecular Ecology*, **17** : 947-963.
- LUGON, A. 1996. – *Ecologie du Grand Rhinolophe, Rhinolophus ferrumequinum (Chiroptera, Rhinolophidae) en Valais (Suisse). Habitat, régime alimentaire et stratégie de chasse*. Mémoire de diplôme, Laboratoire d'éco-éthologie, Institut de biologie, université de Neuchâtel (Suisse), 116 p.
- LUMARET J.P., 1990. – *Atlas des coléoptères Scarabéides Laparosticti de France*. Paris, MNHN, Secrétariat de la Faune et de la Flore, 419 p.
- LUMARET J.-P., GALANTE E., LUMBERAS C., MENA C., BERTRAND M., BERNAL J.-L., COOPER J.F., KADIRI N. & CROWE D., 1993. – Field effects of ivermectin residues on dung beetles (Insecta, Coleoptera). *Journal of Applied Ecology*, **30** : 428-436.
- LUMARET J.-P. & ERROUSSI F., 2002. – Use of anthelmintics in herbivores and evaluation of risks for the non target fauna of pastures. *Veterinary Research*, **33** : 547-562.
- LUMARET J.-P., 2010. – Traitement vétérinaires conventionnels : des risques pour l'entomofaune et un nécessaire réajustement des pratiques. In LUMARET J.-P. (dir.), 2010. *Pastoralismes et entomofaune*. Pastum hors-série. AFP, CEFÉ et Cardère éditeur : 83-90.
- MCANEY C. M., SHIEL C., SULLIVAN C. & FAIRLEY J., 1991. – *The analysis of bat droppings*. London, The Mammal Society, 48 p.
- MACDONALD D. & BARETT P., 1995. – *Guide complet des Mammifères de France et d'Europe*. Neuchâtel et Paris, Delachaux & Niestlé, 304 p., ISBN 2-603-00986-9.
- PAULLIAN R & BARAUD J., 1982. – *Faune des coléoptères de France, Lucanoidea et Scarabaeoidea*. Paris, Lechevalier, 478 p., ISBN 2-7205-0502-1.
- RANSOME, R.D. 1996. – The management of feeding areas for greater horseshoe bats. *English Nature Research Reports*, **174** : 1-74.
- RANSOME R.D. & HUTSON A. M., 2000. – Action plan for the conservation of the greater horseshoe bat in Europe (*Rhinolophus ferrumequinum*). *Nature and environment (Council of Europe)* : **109** : 1-56.
- SHIEL, C., MCANEY, C. M., SULLIVAN C. & FAIRLEY J., 1991. – *Identification of Arthropod Fragments in Bat Droppings*. The Mammal Society, London, 56 p.
- SORDELLO R., 2011. – *Six propositions pour réduire les nuisances lumineuses sur la biodiversité dans les espaces naturels*. Paris, rapport MNHN-SPN n° 22, 9 p.
- STRONG L. & WALL R., 1994. – Effects of ivermectin and moxidectin on the insects of cattle dung. *Bulletin of Entomological Research*, **84** : 403-409.
- TAYLOR L.R., FRENCH R.A. & WOIWOD I.P., 1979. – *The Rothamsted insect survey and the urbanization of land in Great Britain*. In Frankie G.W. & Koehler C.S., *Perspectives in urban entomology*. New York, éd. Academic press : 31-65.
- WARING P.A., 1989. – Comparison of light-trap catches in deciduous and coniferous woodland habitats. *Entomologist's Record*, **101** : 1-10.
- WICKRAMASINGHE L. P., HARRIS S. JONES G. & VAUGHAN JENNINGS N., 2004. – Abundance and species richness of nocturnal insects on organic and conventional farms: Effects of agricultural intensification on bat foraging. *Conservation Biology*, **18** (5) : 1283-1292.

Étienne OUVRARD
La Limouzinière
85700 SAINT-MESMIN
etienneouvrard@gmail.com

Stéphane CHARRIER
18 rue des parcs
85190 AIZENAY
st.cha@wanadoo.fr