



Étude du régime alimentaire de *Rhinolophus ferrumequinum* et *Myotis emarginatus* sur deux sites du Parc Naturel de Camargue

Programme Life+ ChiroMed - Action A8



Rapport de stage de fin d'études – Ingénieur ENSAT 3A

1^{er} Avril 2011 – 15 Septembre 2011

Alizée Raymond



Remerciements

Je tiens ici à remercier chaleureusement tous ceux qui ont participé de près ou de loin à ce projet, et ont permis de le mener à bien.

- Delphine Quekenborn, ma tutrice technique, et Emmanuel Cosson, du Groupe Chiroptères de Provence, pour leur expertise chiroptérologique et leur soutien méthodologique, notamment sur le terrain.
- Elodie Mondet, du Parc Naturel Régional de Camargue, pour sa disponibilité et son appui administratif.
- Annie Ouin, ma tutrice ENSAT, pour ses relectures éclairées.
- Tanguy Stoecklé et Véronique Henoux, du GCP, pour leurs images exceptionnelles.
- Ophélie Planckaert, du GCP, pour son enthousiasme et son aide sur le terrain.
- Josselin Boireau, du Groupe Mammalogique Breton, pour son enseignement sur la technique d'analyse du guano.
- Philippe Lamberet, des Amis des Marais du Vigueirat, pour sa contribution à la collection de référence.
- Viviane Boulo, à l'Université Montpellier II, et Jean-Marie Ramel, à la Station d'Entomologie de Baillarguet, pour leur généreuse participation à l'acquisition des photos des collections à la loupe binoculaire.
- Lucie Bertin, ma coéquipière, pour avoir partagé toute cette aventure avec moi.

Enfin, tous les stagiaires 2011 du GCP, les bénévoles et tous ceux que je n'ai peut-être pas cités, pour cet été inoubliable.



Sommaire

Remerciements	2
Sommaire	3
Résumé	4
Introduction	5
Partie I – Contexte de l'étude	6
1- Le programme Life+ ChiroMed.....	6
a) Deux espèces de chiroptères à protéger en Méditerranée.....	6
b) Une action sur plusieurs volets.....	8
2- L'action A8 : régime alimentaire.....	9
a) Support technique et administratif.....	9
b) Cadre de l'étude.....	11
Partie II – Etude du régime alimentaire des chiroptères	13
1- Références entomologiques.....	13
a) Sources bibliographiques.....	13
b) Collection de référence	13
2- Analyse de guano.....	18
a) Matériel et méthode	18
b) Résultats	24
c) Discussion.....	29
Conclusion.....	33
Bibliographie	34
Annexes.....	35
Annexe 1 : Photographies de la collection de référence complète	35
Annexe 2 : Tableaux complets des résultats d'analyse de guano	57

Résumé

Cette étude du régime alimentaire de *Rhinolophus ferrumequinum* et *Myotis emarginatus* en milieu Méditerranéen a lieu dans le cadre d'un programme européen Life+ Nature and Biodiversity. Le programme Life+ ChiroMed dont il s'agit a pour but la protection de ces deux espèces de chiroptères sur le site du Parc Naturel Régional de Camargue et les sites Natura 2000 proches des gorges du Gardon et des Alpilles. En effet, les chauves-souris sont des mammifères nocturnes souvent méconnus du grand public et de la communauté scientifique, l'objectif de cette étude est de mieux connaître le régime alimentaire de ces deux espèces en Camargue, car aucune étude similaire n'a encore été réalisée.

La méthodologie choisie est celle de l'analyse des fragments d'arthropodes retrouvés dans le guano de chauve-souris. Il s'agit de comparer visuellement les restes identifiables du guano avec des références entomologiques existantes, ou avec des macrophotographies de la collection de référence réalisée dans le cadre de l'étude, en complément des références bibliographiques. Les proies identifiées sont comptabilisées par occurrence dans les crottes constituant chaque échantillon, correspondant à la date, l'espèce et le lieu de récolte du guano. L'ensemble des données obtenues sont synthétisées par des graphiques évolutifs au cours du temps, puis résumées par espèce.

L'analyse des résultats montre que les deux espèces ont un régime alimentaire très différent, le Grand rhinolophe consommant principalement des Diptères tipulidés, des Hyménoptères ichneumonidés, et des Lépidoptères, tandis que le Murin à oreilles échanquées présente une consommation très importante d'Aranéides, totalement absents du régime du Grand rhinolophe. En fin d'été, les deux régimes alimentaires se diversifient avec l'apparition des Hémiptères en tant que proies, et des Odonates pour le Murin à oreilles échanquées. D'autres proies sont observées de façon plus anecdotique, comme les Coléoptères et d'autres familles de Diptères.

Ces résultats corroborent les connaissances existantes sur les terrains et techniques de chasse des deux espèces, ainsi cette étude permettra de préserver plus précisément les milieux naturels indispensables à la conservation des chiroptères en Camargue, comme les haies, les ripisylves et les prairies traditionnelles pâturées, riches en proies potentielles.

Introduction

Les chauves-souris représentent une part souvent méconnue de la faune sauvage. Ce sont les seuls mammifères volants d'Europe, et leur rythme de vie nocturne a donné lieu à de nombreuses légendes ou idées fausses les concernant. Elles cohabitent volontiers avec l'homme pendant la saison estivale, mais ne sont pas toujours bien vues du grand public. Cependant, toutes les espèces de chiroptères sont protégées en Europe, et il convient donc de mieux les connaître pour mieux les préserver. C'est l'objet de cette étude, qui permet de connaître le régime alimentaire du Grand Rhinolophe et du Murin à oreilles échanquées en Méditerranée, au moyen d'une analyse du guano des deux espèces sur deux des gîtes de reproduction les plus peuplés de Camargue, site naturel d'importance reconnue.

Le programme Life+ ChiroMed s'inscrit dans la continuité des programmes LIFE+ Nature and Biodiversity (L'Instrument Financier pour l'Environnement) lancés par l'Union Européenne, destinés à préserver et développer les ressources de la biodiversité en Europe, par un soutien financier (1). Il s'appuie sur les directives européennes Oiseaux et Habitats, et sur les zones Natura 2000. Afin de réduire la perte de biodiversité et d'enrayer la disparition rapide des espèces, ce programme permet l'étude de deux espèces de chauve-souris, *Rhinolophus ferrumequinum* et *Myotis emarginatus*, au sein du Parc Naturel Régional de Camargue. De nombreuses actions sont entreprises dans le cadre du Life+ ChiroMed, allant de l'approfondissement des connaissances sur la biologie de ces chiroptères jusqu'à la sensibilisation du grand public, en passant par les aménagements concrets de gîtes et la préservation des milieux indispensables à la survie de ces espèces. L'action A8 du programme concerne l'amélioration des connaissances sur le régime alimentaire des deux espèces, par une étude sur deux des gîtes les plus importants de Camargue.

Il sera présenté ici le contexte précis de l'étude, puis la méthode et les résultats de l'analyse de guano choisie pour déterminer le régime alimentaire des chiroptères, incluant les références entomologiques nécessaires à l'identification des restes d'arthropodes dans le guano. Enfin, une discussion sera menée sur les choix d'analyse et les résultats obtenus.

Partie I – Contexte de l'étude

1- Le programme Life+ ChiroMed

a) Deux espèces de chiroptères à protéger en Méditerranée

Le programme Life+ ChiroMed s'effectue dans l'alignement des programmes européens Life+ Nature et Biodiversité, rattachés aux directives Oiseaux et Habitats s'appliquant aux zones Natura 2000. Le programme concerne une zone géographique comprenant la Camargue géomorphologique, les Alpilles et les gorges du Gardon, couverte par plusieurs zones Natura 2000 et de nombreux contrats de protection et de reconnaissance de la biodiversité (zone RAMSAR, ZNIEFF).

La Camargue est occupée par 24 espèces de chauve-souris (17 courantes et 7 occasionnelles) sur les 33 recensées en France (2). Cependant, les populations de chauve-souris en Camargue déclinent, en particulier pour les deux espèces ciblées par le programme : le Grand Rhinolophe et le Murin à Oreilles échanrées. De plus, la plupart des gîtes estivaux Camarguais sont menacés de destruction ou de modifications susceptibles de perturber gravement les animaux, et certaines colonies ont déjà disparu (Salin de Badon, Peaudure). Ailleurs en France, comme en Bretagne, ces espèces reprennent peu à peu de l'importance et regagnent en population, suite à des mesures de protection et à un suivi rigoureux à l'initiative du Groupe Mammalogique Breton (3). En Méditerranée, peu d'études ont été réalisées sur ces espèces, et aucune englobant autant d'aspects de la conservation. Pourtant, les colonies reproductrices de Grand Rhinolophe en Camargue représentent 75% des individus de PACA, et 24% de la population Méditerranéenne (4). Cela constitue le cœur de la population locale, répartie sur une aire restreinte, il est donc important de l'étudier pour mieux la protéger.

Le Grand rhinolophe est inscrit sur la liste rouge de l'UICN au titre d'espèce quasi-menacée en France, et le Murin à oreilles échanrées est inscrit en tant que préoccupation mineure en France, les deux espèces étant des cas de préoccupation mineure au niveau mondial (5).

Les deux espèces de chiroptères étudiées sont le Grand Rhinolophe (*Rhinolophus ferrumequinum*, abréviation *Rfe*) et le Murin à Oreilles Echanquées (*Myotis emarginatus*, abréviation *Mem*). Elles utilisent trois types de gîtes au cours de leur cycle de vie (4). Les gîtes d'hibernation, souvent des cavités comme des grottes naturelles ou des anciens sites miniers, à température relativement basse et constante (5 à 12°C) avec une hygrométrie élevée (> 96%), sont utilisés pendant la saison hivernale, d'octobre à avril (voir figure

1). Les gîtes de reproduction sont chauds, souvent sous une toiture (grange, église...), car les jeunes se thermorégulent mal, on y retrouve les femelles des deux espèces très fréquemment associées. Enfin, les gîtes de transit servent de haltes nocturnes ou de gîtes temporaires au printemps et en automne, leurs caractéristiques sont mal connues.

Le *Mem* et le *Rfe* mettent bas un seul petit entre mi-juin et fin juillet (4), les jeunes restent dans un premier temps suspendus à leur mère, puis ils deviennent volants vers 1 mois, et commencent à chasser autour du gîte avant de s'éloigner de plus en plus pour atteindre les distances parcourues par les adultes en fin de saison (jusqu'à 10km autour du gîte). Le Grand rhinolophe se déplace en suivant la structure du paysage, en particulier les haies et les rangées d'arbres, les lisières de bois. Il chasse en milieu relativement ouvert et le long des écotones. Il possède des ailes larges adaptées à un vol très maniable, et une feuille nasale caractéristique (voir figure 2) lui permettant d'émettre par le nez un ensemble d'ultrasons très modulés, ce qui lui donne une capacité d'écholocation très précise.



Figure 1 : colonie hivernale de Grands rhinolophes dans les sous-sols d'un château, Bretagne.



Figures 2 et 3 : Grand rhinolophe (à gauche) et Murin à oreilles échanquées (à droite)

Le Murin à oreilles échanrées (voir figure 3) utilise lui aussi les lignes de structuration du paysage, mais il chasse en milieu plus boisé ou dans les branches des grands arbres. Il possède des ailes plus élancées que le Rfe, lui donnant un vol plus stable et rapide.

b) Une action sur plusieurs volets

Le programme Life+ ChiroMed s’articule autour de nombreuses actions (voir tableau 1), qui répondent à un ensemble de menaces pesant sur les populations de chiroptères.

Tableau 1 : Liste des actions mises en place dans la zone Camargue (4)

Action	Objectif de l’action
A1	Conventionnement des gîtes occupés par une colonie de chiroptères
A2	Travaux préalables à l’aménagement de gîtes à chiroptères
A3	Compréhension du mode d’utilisation du réseau de gîtes par les chiroptères
A4	Prospection de nouveaux gîtes à chiroptères
A5	Amélioration des connaissances sur les milieux naturels utilisés en été
A6	Travaux préalables à la réalisation de dispositifs de franchissements routiers
A7	Elaboration d’un modèle paysager
A8	Amélioration des connaissances relatives aux ressources alimentaires
A9	Procédures d’appel d’offre
C1	Aménagement de gîtes occupés par des chiroptères
C2	Aménagement de bâtiments pour les rendre favorable à la reproduction
C3	Réalisation de dispositifs de franchissements routiers
C4	Création d’un réseau de haies
C5	Mise en œuvre de pratiques pastorales favorables aux chauves-souris
D1	Réalisation d’un plan de communication
D2	Réalisation de trois expositions
D3	Réalisation d’un montage multimédia
D4	Réalisation d’un film documentaire
D5	Réalisation d’un kit technique spécialisé
D6	Création d’outils d’information et de sensibilisation
D7	Réalisation d’équipements et outils pédagogiques sur les chauves-souris aux Marais du Vigueirat
E1	Gestion globale et suivi technique, administratif et financier du projet par les bénéficiaires
E2	Argumentation du projet d’extension d’un site Natura 2000
E3	Suivi des populations de chiroptères
E4	Suivi et évaluation des nouveaux gîtes aménagés pour les chauves-souris
E5	Evaluation des dispositifs de franchissement routiers
E6	Surveillance et entretien des installations et du matériel
E7	Participation à des colloques et formations
E8	Réalisation d’un plan de conservation après Life

Les actions A1 à A9 concernent les études préliminaires nécessaires à la mise en place des mesures de protection et de conservation listées dans les actions C1 à C5. Les actions D1 à D7 concernent la communication autour des deux espèces, et enfin les actions E1 à E8

s'attachent au suivi des mesures appliquées. Les menaces traitées sont les suivantes : la perte ou l'altération des gîtes (travaux, risques d'effondrement, dérangement des colonies par accès du public...), la perte ou l'altération des habitats naturels (haies, fragmentation du paysage, diminution des espaces pâturés...), la diminution des ressources alimentaires (régression du pastoralisme, impact des produits vétérinaires...), la mortalité routière (corridors débouchant sur des routes...), et enfin la méconnaissance des chauve-souris par le monde scientifique et le grand public (idées fausses, réputation d'animal nuisible, négligence...).

En pratique, des actions concrètes sont effectuées sur le terrain, comme des sessions de télémétrie (action A5) nocturne, la prise d'images et de vidéo à l'aide de caméras infrarouge ou thermique (action D4), la capture de coléoptères scatophages (action A8), ou encore les écoutes d'ultrasons aux points de croisement possibles avec les routes (action A6).

L'action A8 concerne l'amélioration des connaissances sur le régime alimentaire du Grand rhinolophe et du Murin à oreilles échanrées. Elle répond à la menace sur les ressources alimentaires, et se divise en deux parties. La première concerne l'étude de l'impact des produits vétérinaires sur la faune coprophage présente dans un pâturage, en particulier les Avermectines utilisées dans les manades en Camargue. Cette partie de l'étude est effectuée par l'association des Amis des Marais du Vigueirat. La seconde partie concerne l'étude du régime alimentaire des chiroptères par l'analyse du guano, c'est l'étude dont il est question ici. A l'heure actuelle, aucune étude n'a été faite sur le régime alimentaire du Grand rhinolophe en Méditerranée, il s'agit donc de la première, c'est pourquoi les informations obtenues seront très utiles au programme.

2- L'action A8 : régime alimentaire

a) Support technique et administratif

- Le Groupe Chiroptères de Provence : support technique



Le Groupe Chiroptères de Provence (GCP) apporte au programme Life+ ChiroMed son expertise technique et sa connaissance du terrain. Il s'agit d'une association loi 1901 dont l'objectif est d'étudier, de connaître et de faire connaître les chauves-souris, mais également de favoriser la cohabitation des

chiroptères avec l'homme. En effet, de très nombreux gîtes de reproduction et même d'hibernation sont des structures créées par l'homme, or la méconnaissance des chauves-souris en fait souvent une espèce crainte ou mal vue des propriétaires, certains souhaitent s'en débarrasser, d'autres acceptent la cohabitation, et un des rôles du GCP est de faciliter les démarches entreprises dans les meilleures conditions possibles pour les chiroptères.

Le GCP coordonne les applications pratiques du programme Life+ ChiroMed, en établissant l'organigramme des actions (téléométrie, prospections de gîtes, prospections routières, récoltes de guano...), en établissant un contact régulier avec les propriétaires des gîtes Camarguais, et enfin en réalisant les actions sur le terrain et en traitant les données obtenues.

Concernant l'action A8, le GCP a employé deux stagiaires, Lucie Bertin et moi-même, afin de mener à bien les actions de terrain et les analyses sur l'été 2011. L'association fournit également un support technique important, notamment par l'apprentissage indispensable des méthodes de visite des gîtes occupés, l'accès à une formation sur l'analyse du guano par le Groupe Mammalogique Breton (GMB), et un réseau de contacts permettant au besoin une expertise entomologique sur les résultats de l'analyse.

- **Le Parc Naturel de Camargue : support administratif**



Créé en 1970, Le Parc Naturel Régional de Camargue est alors géré par une fondation privée, mais rencontre des oppositions de la part des grands propriétaires terriens locaux. Il devient un Groupement d'Intérêt Public de 2001 à 2004, puis un Syndicat Mixte comme la plupart des autres parcs naturels régionaux (6), dont le but est de protéger et développer les espaces de son territoire, tout en sensibilisant le public.

Le Syndicat Mixte du Parc Naturel Régional de Camargue (PNRC) est le porteur et bénéficiaire principal du programme Life+ ChiroMed, il en effectue la coordination administrative. Les actions ont lieu sur le territoire du PNRC, qui soutient le programme par la mise en place de mesures d'ordre administratif : mesures agro-environnementales chez les agriculteurs, soutien administratif aux associations d'éleveurs, aides à l'élevage extensif, cahier des charges pour la reconversion de rizières en zones de marais naturels... (4) Le Parc favorise également les relations avec les propriétaires des gîtes, permettant par exemple l'établissement de conventions de gestion (action A1).

Sur l'action A8, le PNRC apporte son soutien logistique et s'occupe des conventions de stage et de la gestion des remboursements de frais de déplacement pour les visites de terrain.

b) Cadre de l'étude

- Zone géographique et situation des gîtes étudiés

Les colonies de chiroptères de Camargue comprises dans le programme Life+ ChiroMed abritent 100 à 1000 Mem par gîte sur 3 sites, et 5 à 500 Rfe par gîte sur 7 sites. L'action A8 porte sur les deux gîtes les plus fréquentés : le G01 situé proche de Saliers, au nord-ouest de la zone d'étude, et le G03 situé vers Le Sambuc, à l'est de la zone (voir figure 4). La localisation exacte des gîtes est volontairement omise ici dans un souci de protection des colonies. Les deux sites sont proches d'un bras du Rhône, et les chiroptères ont accès à des milieux variés (ripisylve, haies, cultures) à proximité immédiate du gîte qui servent de terrain de chasse aux jeunes ou aux femelles en fin de gestation, ou sinon occasionnellement.

Le gîte G01 est une grange dont le grenier n'est pas utilisé et dont les propriétaires ont laissé l'usage aux chauves-souris, l'accès se fait par une trappe dans le plancher. C'est la plus grande colonie de Camargue pour les deux espèces qui y sont en étroite cohabitation, on y décompte jusqu'à 500 Grands rhinolophes et 1000 Murins à oreilles échanrées en pleine saison de reproduction.

Le gîte G03 est constitué des combles d'un hangar agricole (silo à riz) en activité, la voûte de béton dispose d'un faux plafond laissant un espace d'environ 1m entre le plafond et le toit, cloisonné par des alvéoles en béton, et dont l'accès se fait par des ouvertures en haut des voûtes. Les deux espèces s'y partagent clairement l'espace, c'est la seconde plus grande colonie de Camargue avec environ 200 Rfe et 300 à 400 Mem.

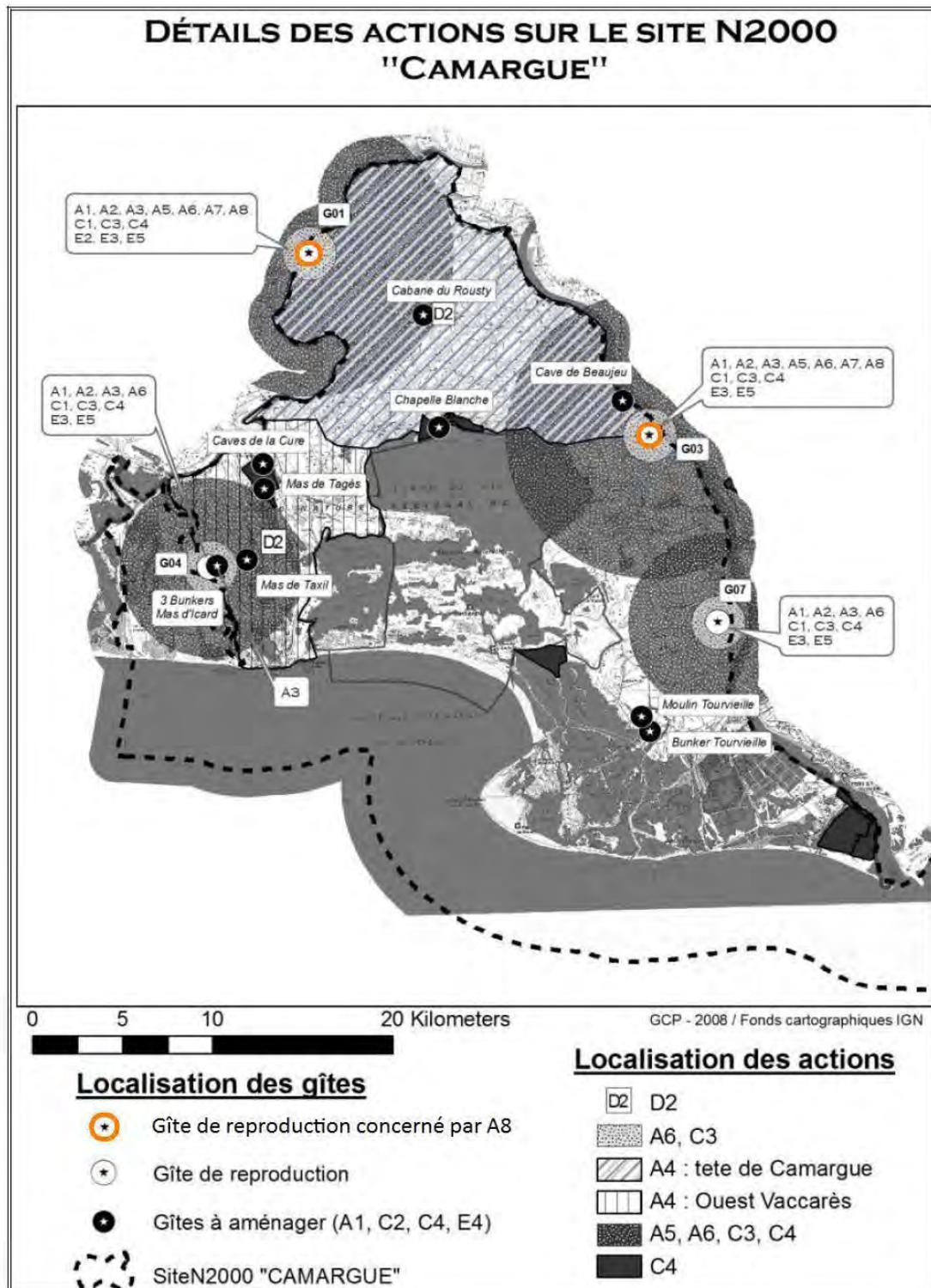


Figure 4 : Localisation des gîtes concernés par l'étude (2)

- Objectifs de l'action

L'action A8 est menée pour accroître les connaissances existantes sur le régime alimentaire des Rfe et Mem en milieu méditerranéen. L'objectif de la partie menée par le GCP est d'analyser le régime alimentaire effectif des deux espèces en période de reproduction par l'analyse du guano. L'étude a pour but de combler les lacunes des

connaissances actuelles sur les proies consommées par le Rfe et le Mem en Méditerranée, afin de pouvoir favoriser ces espèces par la protection de leurs ressources alimentaires et des milieux qui y sont associés. C'est une action préparatoire aux actions C5 (pratiques pastorales) et D5 (guide technique), et les résultats seront utilisés pour l'action A7 (modèle paysager).

Partie II – Etude du régime alimentaire des chiroptères

1- Références entomologiques

a) Sources bibliographiques

L'analyse du régime alimentaire des chiroptères passe ici par l'analyse de leurs déjections, le guano. Les chauves-souris européennes sont insectivores, aussi le guano est-il constitué en très grande partie de fragments de chitine broyés mais non digérés, dont certaines parties dures restent reconnaissables. Cependant, l'identification de ces fragments nécessite des références visuelles solides, le format le plus pratique étant une banque photographique de fragments ou d'organes entiers déjà identifiés. Cela peut correspondre à des études similaires sur restes de guano, ou cela peut provenir de macrophotographies de collections d'insectes.

Ici, les références existantes utilisées sont la banque de photos de fragments retrouvés dans du guano de Sérotine commune copiée en 2005 sur le site du Muséum d'Histoire Naturelle du Luxembourg, et remise en forme comme document de travail interne par le Groupe Mammalogique Breton lors de ses études de régime alimentaire (7). La seconde référence est l'étude menée par l'équipe britannique de C. McAney, retraçant la méthodologie de l'analyse de guano sur plusieurs espèces de chiroptères et référençant de nombreuses proies sous la forme de descriptions et de croquis (8). Enfin, l'ouvrage sur les insectes d'Afrique et d'Amérique tropicale rédigé par le CIRAD (9) s'est révélé utile en complément d'information, également sur la collection de référence.

b) Collection de référence

Aucune référence bibliographique ne répond exactement aux besoins de l'étude, car rien n'a encore été fait sur le régime alimentaire des Rfe et Mem en zone méditerranéenne.

Nous avons donc recherché des collections de référence entomologiques, mais celles existant sur le milieu méditerranéen sont uniquement en « dur », ces collections ne sont pas référencées sous format informatique sous la forme de photos, et encore moins de macrophotographies des parties qui sont retrouvées dans le guano.

C'est pourquoi il a été décidé d'inclure dans l'analyse de guano un travail en amont de référencement des insectes présents sur les milieux camarguais. Il s'agit de capturer régulièrement des insectes et arachnides durant toute la saison de récolte du guano, afin de les conserver entre lame et lamelle, puis de prendre des photos des parties intéressantes afin de disposer d'une banque visuelle adaptée à l'étude du guano en milieu méditerranéen.

- Matériel et méthode :

La capture d'insectes a lieu tous les 15 jours, à la tombée du jour et en tout début de nuit, ce qui correspond (avec la fin de nuit) aux heures d'activité maximale des insectes crépusculaires mais également des chiroptères. Les captures se font sur les terrains de chasse avérés (voir figure 5) des deux colonies étudiées (gîtes G01 et G03), cartographiés grâce aux sessions de télémétrie de 2010 et 2011 (action A5).

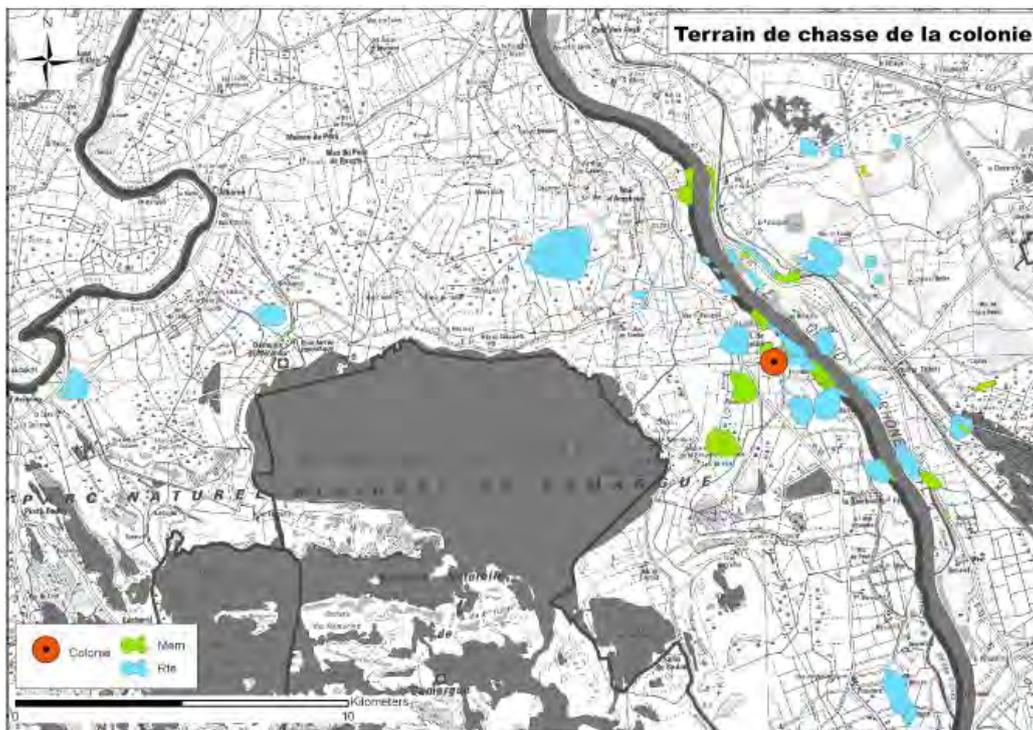


Figure 5 : Terrains de chasse de la colonie Est au G03 (10)

La méthode de capture principale est le filet fauchoir (voir figure 6), sur les bords de fossés, de haies, en prairie... Le battage d'arbres (voir figure 7) a également été utilisé, sur arbres isolés ou sur rangées d'arbres, avec une préférence pour les feuillus plus riches en

biodiversité. Un piège lumineux a été posé occasionnellement en complément des autres méthodes.



Figures 6 et 7 : capture nocturne d'insectes au filet et par battage

Les insectes capturés sont introduits individuellement dans des microtubes (type centrifugeuse), ou des piluliers selon leur taille. Ils sont ensuite référencés (identification de l'insecte, date et lieu de capture, milieu) et congelés. Si possible, un double de chaque insecte est capturé afin de servir de référence, en cas d'erreur d'identification par exemple, ce double sera conservé au congélateur dans de l'alcool à 70°. Les identifications se font principalement à l'aide d'un guide de terrain des insectes d'Europe occidentale (11), allant au plus précis possible (espèce ou famille, voire ordre). La précision à l'espèce est utile en référence mais non nécessaire étant donné la quasi-impossibilité d'identifier précisément les restes de guano. De plus, les fragments retrouvés ne correspondent souvent pas exactement à la référence mais à une famille proche. Un tri de la collection intervient au moment de la préparation des insectes, afin de choisir les espèces les plus pertinentes parmi celles récoltées.

Les Amis des marais du Vigueirat travaillent également sur une partie de l'action A8 et récoltent régulièrement des coléoptères coprophages dans les prairies pâturées. M. Philippe Lamberet a gracieusement fourni plusieurs exemplaires de ces insectes appartenant à différentes familles afin de compléter la collection, identifiés par l'association et conservés dans l'alcool à 90°, ce qui convient pour l'usage qui en est fait.

Afin d'être mis sur lame pour être conservés, les insectes et les arachnides sont décongelés dans l'alcool modifié à 70° pendant 24h, puis disséqués. Les parties conservées sont les pattes entières avec les griffes, les pièces buccales, les yeux à facettes s'ils sont de

grande taille, les antennes, les palpes, les élytres et les ailes s'il y a lieu, sauf pour les lépidoptères dont les ailes sont mises de côté car seules les écailles subsistent dans le guano. Les fragments sont ensuite préparés (voir figures 8 et 9) avant leur montage sur lame.



Figure 8 : Bains successifs de la préparation des fragments d'arthropodes

Ils sont légèrement décolorés et nettoyés à chaud avec de la potasse caustique KOH à 10% pendant 1 à 5min, puis rincés dans de l'acide acétique pendant 5min, enfin ils sont déshydratés par deux bains successifs d'alcool à 70° puis à 90° de 5min chacun, puis ils sont nettoyés des dernières impuretés dans l'eugénol pendant 5 à 15min. La potasse et l'eugénol nécessitent des récipients en verre de taille adaptée, les boîtes de Petri utilisées pour la dissection ne conviennent pas à la chaleur ni à l'eugénol qui les fait fondre.

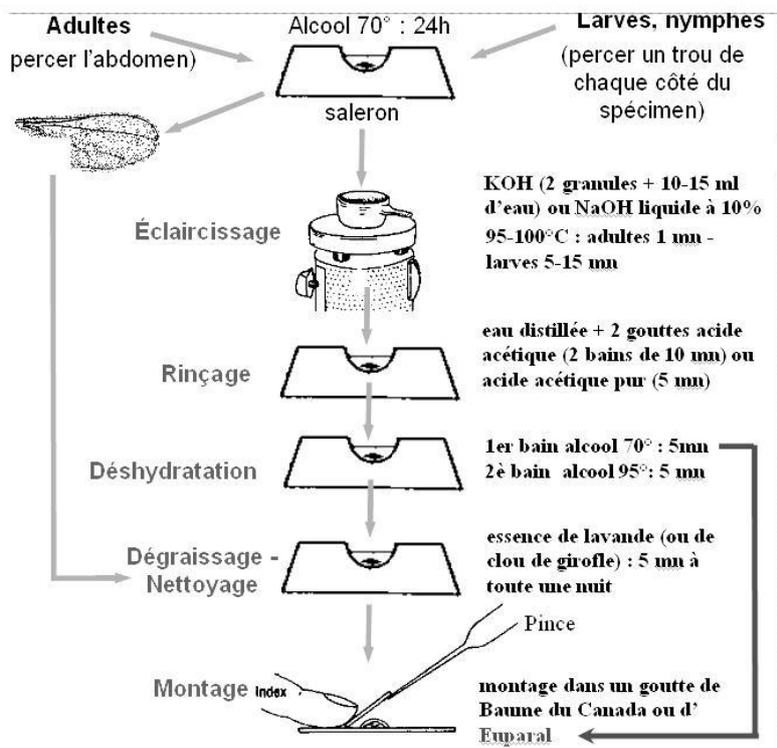


Figure 9 : Protocole de préparation des insectes avant montage sur lame (12)

Le montage définitif des fragments se fait dans le Baume du Canada, une résine pouvant se diluer à l'eugénol. La plupart des insectes et des arachnides de grande taille ont été montés sur une lame creuse, avec une lamelle de taille adaptée selon les cas (20x20mm ou 24x60mm). Une partie seulement des organes disséqués est disposée sur lame (voir figure 10) : un exemplaire de chaque paire de pattes, de même pour les yeux, les ailes et élytres, et parfois les antennes. Les autres pièces détaillées de petite taille sont mises en double afin d'apparaître éventuellement sous un angle différent au montage.



Figure 10 : montage des insectes sur lame creuse

Le montage complet est étiqueté et mis à sécher à l'horizontale pendant au minimum un mois, compte tenu de l'épaisseur de certains fragments. Les lamelles sont ensuite lutées à l'aide de gomme arabique ou de vernis fin.

- Résultats : références des fragments d'arthropodes

Un total de 38 individus (voir Annexe 1) appartenant à des espèces et à des ordres différents ont finalement été montés sur lame (voir figure 11). Les ordres représentés sont les suivants : Odonates (2), Hétéroptères (3), Orthoptères (2), Diptères (4), Aranéides (4), Lépidoptères (4), Neuroptères (2), Coléoptères (10), Hyménoptères (3), Dermaptères (1), Phasmoptères (1), Mantoptères (1), Homoptères (1).



Figure 11 : Fragments de référence : chélicère d'*Argiope Bruennichi* (Aranéide), griffe d'*Ichneumon Ophion luteus* (Hyménoptère), antenne de *Phalène sp.* (Lépidoptère)(13)

Ce choix a été effectué en complémentarité avec les références bibliographiques existantes, de façon à les détailler ou à les compléter selon les cas. Cependant, la méthode de capture n'est pas exhaustive et plusieurs familles n'ont pu être capturées. A ce jour, les familles les moins bien représentées au sein de cette collection et cependant utiles pour l'identification des fragments issus du guano sont les coléoptères du type Melolontha (hannetons), les homoptères du type des Fulgoromorphes, et peut-être une plus grande diversité d'Hyménoptères afin d'affiner la reconnaissance de certains fragments.

La plupart des références de la collection ne correspondent pas exactement aux fragments retrouvés dans le guano, mais sont des espèces proches et il est possible d'extrapoler l'appartenance à un ordre lors de l'analyse. Seul l'Ichneumon *Ophion luteus* a pu être déterminé spécifiquement lors de l'analyse de guano, de par sa forte récurrence dans le régime alimentaire du Grand rhinolophe, et de par ses caractéristiques facilement reconnaissables. Cependant, une détermination à l'espèce n'étant pas utile à l'étude compte tenu du degré général de détermination de l'analyse, le détail n'a pas été retenu.

2- Analyse de guano

a) Matériel et méthode

- Récolte de guano dans les gîtes

En raison de leur rythme de vie exclusivement nocturne, le travail avec les chiroptères obéit à des règles bien précises, en particulier lorsqu'il s'agit de visiter les gîtes estivaux en pleine période de reproduction, avec donc la possibilité de présence de jeunes non volants extrêmement fragiles. La récolte de guano se fait dans les gîtes, aux heures où les animaux sont le moins possible présents, c'est-à-dire à partir d'une à deux heures après le coucher du soleil. Même si la plupart des adultes sont en chasse à ces heures, plusieurs précautions doivent être prises : éviter les frottements sources d'ultrasons lors des déplacements (porter des vêtements souples, éviter les gestes brusques), utiliser un éclairage frontal minimal dans les longueurs d'ondes rouges (voir figure 12) qui dérangent moins les animaux, éviter de parler ou chuchoter si nécessaire. Chaque section du gîte doit être repérée rapidement avant d'y entrer, en particulier la présence de jeunes ou d'adultes suspendus au plafond, et les animaux ne doivent pas être éclairés directement pour un dérangement minimal.



Figure 12 : Lampe rouge utilisée lors d'une relâche de chiroptère en session de télémétrie

La période de récolte définie par le programme va de début Juin à mi-Septembre 2011, mais pour des raisons de dates et de temps disponible pour l'analyse, ce rapport ne comprend les résultats que jusqu'au 17 août. La période choisie correspond à la saison complète de reproduction et au pic de population présente dans les gîtes. La récolte de guano se fait tous les 15 jours, au moyen de papier journal déployé sous la colonie ou sous les emplacements supposés des chiroptères. Le papier est déposé au début de la période et changé ou nettoyé après la récolte, de façon à préparer la récolte suivante.

La principale difficulté de cette étape est de bien différencier dans l'espace les deux espèces présentes dans le même gîte. Si cela est simple pour le G03, où les Murins à oreilles échanquées occupent la partie basse tandis que les Grands rhinolophes occupent le sommet de la voûte, le problème se pose au G01 où les deux espèces cohabitent dans le même espace de la grange.

Les Murins à oreilles échanquées ont un comportement très grégaire et forment des colonies très denses sous une poutre par exemple (voir figure 13). Par contre, les Grands rhinolophes sont plus solitaires et s'éparpillent un peu partout dans le gîte, sauf lorsqu'ils ont des jeunes non volants, ils forment alors de petits groupes afin de mieux les tenir au chaud, mais qui n'atteignent jamais la taille des grappes de Mem.



Figure 13 : Colonie dans la grange du G01, 30/06/11, 11h25, photo infrarouge.

Pour la colonie Nord-Ouest (G01), les appareils photos à infrarouge installés dans le gîte par Tanguy Stoecklé (actions D1 à D7, E3 et E4) ont été d'une aide précieuse pour repérer l'évolution des chiroptères dans l'espace au cours du temps (photos prises automatiquement toutes les demi-heures), ainsi que la période de film (caméra infrarouge mobile...) qui a eu lieu au plus fort de la saison de reproduction, lorsque les naissances étaient les plus nombreuses et les animaux les plus sensibles au dérangement car les jeunes mères restaient plus longtemps au gîte la nuit. Ces dispositifs ont permis de limiter les dérangements des jeunes et de mieux localiser les colonies des deux espèces.

Cependant, malgré cela, laisser le journal 15 jours ne permettait pas toujours de suivre les déplacements fréquents des espèces au sein du gîte, et le guano se retrouvait facilement mélangé. Pour les récoltes des 23/06/11, 06/07/11 et 20/07/11, le protocole a été modifié de façon à déposer du papier journal la veille de la récolte partout dans le gîte, puis à se baser sur les observations photo et vidéo pour récolter le guano des deux espèces séparément. Finalement, cette méthode ne permettant pas d'avoir le guano de la période complète de 15 jours, elle a été abandonnée pour revenir au protocole initial. Le problème de la différenciation de l'espèce a été solutionné par la reconnaissance visuelle des crottes de chaque espèce lorsque c'était la seule façon d'obtenir un échantillon d'une espèce isolée. En effet, le guano des Mem est différent de celui des Rfe, et il est possible de les reconnaître

avec l'habitude, même si cette technique n'est pas infaillible, les deux types de crottes restant macroscopiquement proches.

Le guano est récolté dans de grands tubes rigides (type centrifugeuse) immédiatement identifiés au marqueur indélébile avec la date, le lieu et l'espèce récoltés, ainsi que la mention A8. Une fois récolté, le guano doit être séché sur du papier journal et à l'ombre au moins une journée, dépendant de son degré d'humidité à la récolte. Le séchage au soleil est à proscrire afin de ne pas compromettre une éventuelle analyse génétique par la suite, les ultraviolets dégradant l'ADN. La quantité nécessaire pour l'échantillon final est de 50 crottes, il est possible d'en récolter plus dans le gîte et de ne conserver que celles entières et non dégradées (urine, moisissure...). Il est important de choisir ces 50 crottes au hasard parmi celles en bon état. Le guano est conservé à sec à long terme, dans les tubes de récolte, avec des billes de silice (environ 1 bille par crotte).

- Analyse de guano et préparation des fragments d'arthropodes

L'échantillon de guano prélevé est volontairement supérieur au nombre de crottes requises pour l'analyse proprement dite, de façon à conserver une partie de l'échantillon pour d'éventuelles analyses ultérieures, et pour pallier aux crottes qui se seraient brisées lors des manipulations de l'échantillon. Sur ce type d'étude du régime alimentaire, le nombre de crottes analysées par échantillon varie de 12 à 20 selon les cas. Nous choisirons d'analyser 20 crottes sur les premiers échantillons de Juin, pour chaque espèce, sur le site G03 (espèces bien différenciées), afin de déterminer le seuil au-delà duquel aucun type de proie supplémentaire n'est observé. Pour cela il faut établir le graphique du nombre de proies différentes observées en fonction du nombre de crottes analysées (voir figure 14).

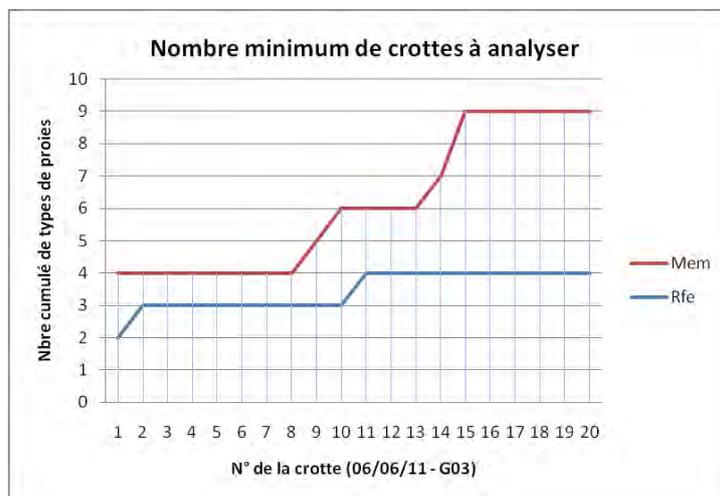


Figure 14 : taille minimale de l'échantillon nécessaire à l'étude

Au vu des seuils observés de 11 crottes pour le Rfe et 15 crottes pour le Mem, il a été choisi de travailler avec 15 crottes analysées par échantillon sur les deux espèces. De plus, selon Crettenand et Vianin (1992) (14), un échantillon de 15 crottes est suffisant pour une étude sur le Rfe, or il s'agit de l'espèce qui a le régime le plus diversifié des deux, même si l'échantillon de début juin est exceptionnellement varié pour le Mem.

L'analyse du guano se fait à la loupe binoculaire au vu de la taille des fragments recherchés. Le protocole utilisé ici est dérivé de celui utilisé par J. Boireau au GMB lors de son analyse de régime alimentaire en 2007 (3).

Le guano sec doit tout d'abord être ramolli de façon à pouvoir être émietté facilement. A l'origine réhydraté sur coton humide, il a été décidé de remplacer l'eau par quelques gouttes de glycérol directement dans la boîte de Petri utilisée comme support (voir figure 15). La raison en est que le baume du Canada utilisé pour monter les fragments utiles devient blanc opaque au contact de l'humidité, toute réhydratation, même en amont du protocole, est donc à proscrire. Le guano à analyser est mis à tremper environ 12h dans le glycérol avant analyse.



Figure 15 : guano trempant dans le glycérol

Une crotte est ensuite prélevée à l'aide de pinces, et déposée dans un couvercle de boîte de Petri avec une goutte de glycérol, de façon à faciliter la dissection sans trop éparpiller les fragments. Sous la loupe binoculaire, la crotte est alors progressivement émiettée à l'aide de deux aiguilles montées fines, en commençant par un bout et en repoussant les parties déjà observées dans un seul endroit.

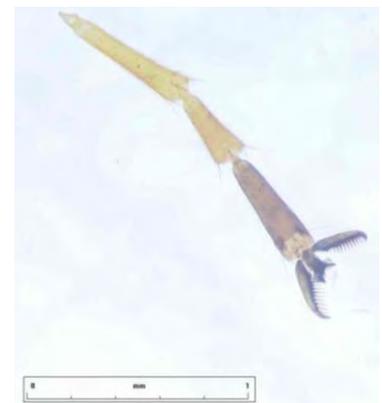
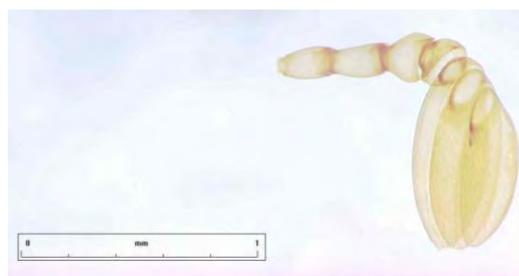


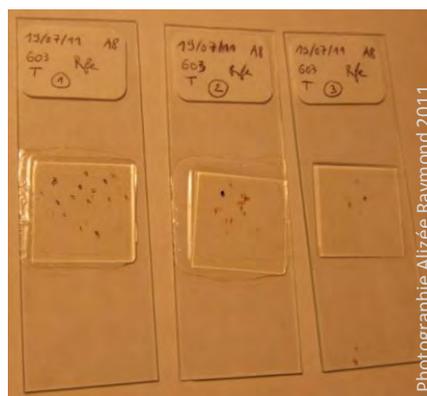
Figure 16 : Restes de guano : Diptère scathophagidé, Coléoptère Aphodius et Ichneumon (13)

Au fur et à mesure de la dissection, tout fragment potentiellement reconnaissable (voir figure 16) est prélevé et isolé sur une lame de verre : griffes, morceaux d'ailes, segments d'antennes, pièces de chitine avec des marquages particuliers, tronçons de pattes, articulations, fragments d'yeux à facettes...

L'ensemble des fragments trouvés dans la même crotte est regroupé sur la lame, et isolé au mieux des éventuelles impuretés. Le reste de la crotte est soigneusement rincé à l'alcool à 90° et versé dans un microtube (type centrifugeuse), afin de conserver tous les fragments broyés non reconnaissables ou les fragments similaires déjà isolés en grand nombre. Cette partie de la crotte pourra être sujette à analyse secondaire en cas d'oubli de certains fragments, ou à analyse ADN si l'occasion se présente par la suite d'avoir accès au matériel nécessaire à une reconnaissance ADN à large spectre des proies présentes dans le guano.

Les fragments reconnaissables isolés sont montés entre lame et lamelle dans le baume du Canada, et non dans la gélatine glycinée, afin d'être conservés à long terme (jusqu'à 25 ans, et seulement 5 ans pour un montage dans de la gélatine glycinée, plus délicate d'usage). Cela permet d'effectuer des retours sur les identifications des fragments.

La lame terminée est ensuite étiquetée avec la référence de l'échantillon (date, lieu, espèce) et le numéro de la crotte analysée, puis mise à sécher horizontalement pendant 2 à 3 semaines minimum. Enfin, la lamelle est lutée à la gomme arabique ou au vernis fin (voir figures 17 et 18).



Figures 17 et 18 : séchage du baume du Canada et lames terminées

L'observation des restes d'arthropodes dans chaque crotte analysée repose sur la comparaison visuelle des fragments retrouvés avec les références entomologiques disponibles. Il est utile d'avoir observé de nombreuses lames avant de commencer l'identification, ou de revenir sur les premières lames observées (8), de façon à pouvoir



Photographies Alizée Raymond 2011

Figure 19 : Guano de Rfe (à gauche) et de Mem (à droite)

Le guano de Mem est en général plus sombre, presque noir, et plus brillant que celui de Rfe qui possède une teinte allant du brun sombre au beige clair en fonction de sa composition, une couleur claire allant fréquemment de pair avec une forte concentration en débris de lépidoptères. Les crottes de Mem sont très légèrement mais sensiblement plus petites que celles de Rfe, ce qui peut s'expliquer par la différence de taille des deux espèces.

De plus, vu à la loupe, le guano de Rfe est composé de fragments de chitine presque parfaitement nettoyés et éventuellement d'une masse d'écailles de lépidoptères ou de poils, même si parfois la crotte est enrobée d'une couche gluante claire. Par contre, le guano de Mem comporte la plupart du temps un enrobage et un cimentage sombre non chitineux, correspondant probablement aux résidus des parties molles ingérées. Cela rend parfois difficile l'analyse des débris pris dans cette mélasse, et peut allonger le temps de trempage nécessaire du guano dans le glycérol. Cependant il ne s'agit pas d'une règle absolue et certaines crottes de Mem contenant notamment beaucoup d'hémiptères ou de diptères sont dépourvues de ce cimentage. Les résidus de matières molles sont probablement associés à la consommation d'araignées à abdomen volumineux, comme les araignées à toile géométrique, en grande quantité.

- Résultats de l'analyse microscopique

Les résultats de l'analyse du guano sont présentés en fonction de l'espèce et du gîte échantillonnés. La synthèse est faite sous forme de graphes d'aires empilées en pourcentage d'occurrences des proies dans le guano en fonction du temps (voir figures 20 à 23). Cela donne une idée de l'évolution du régime alimentaire des chiroptères au cours du temps.

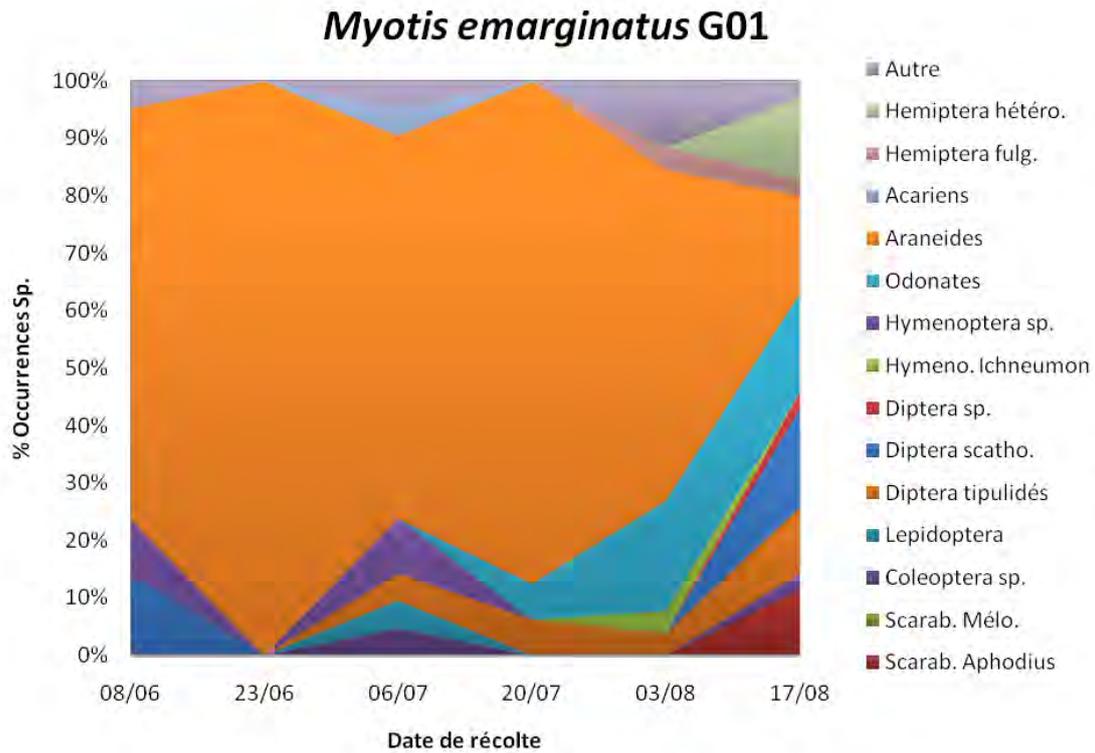


Figure 20 : Evolution du régime alimentaire de Mem au gîte G01

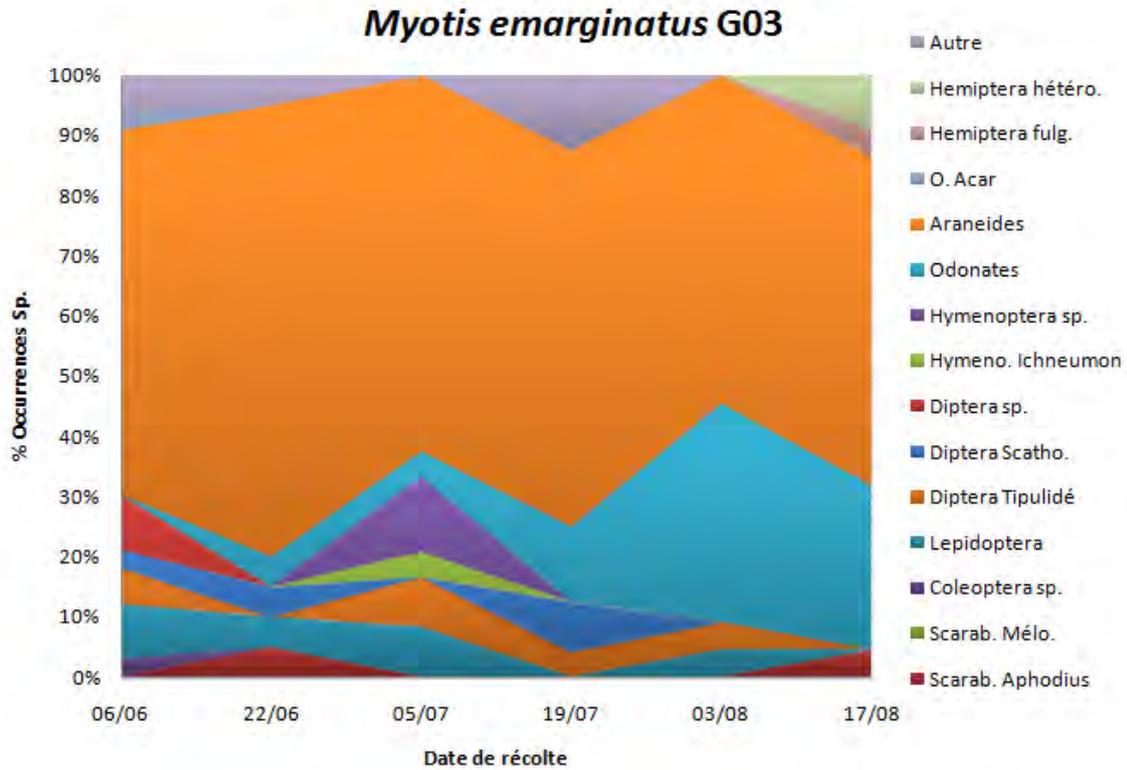


Figure 21 : Evolution du régime alimentaire de Mem au gîte G03

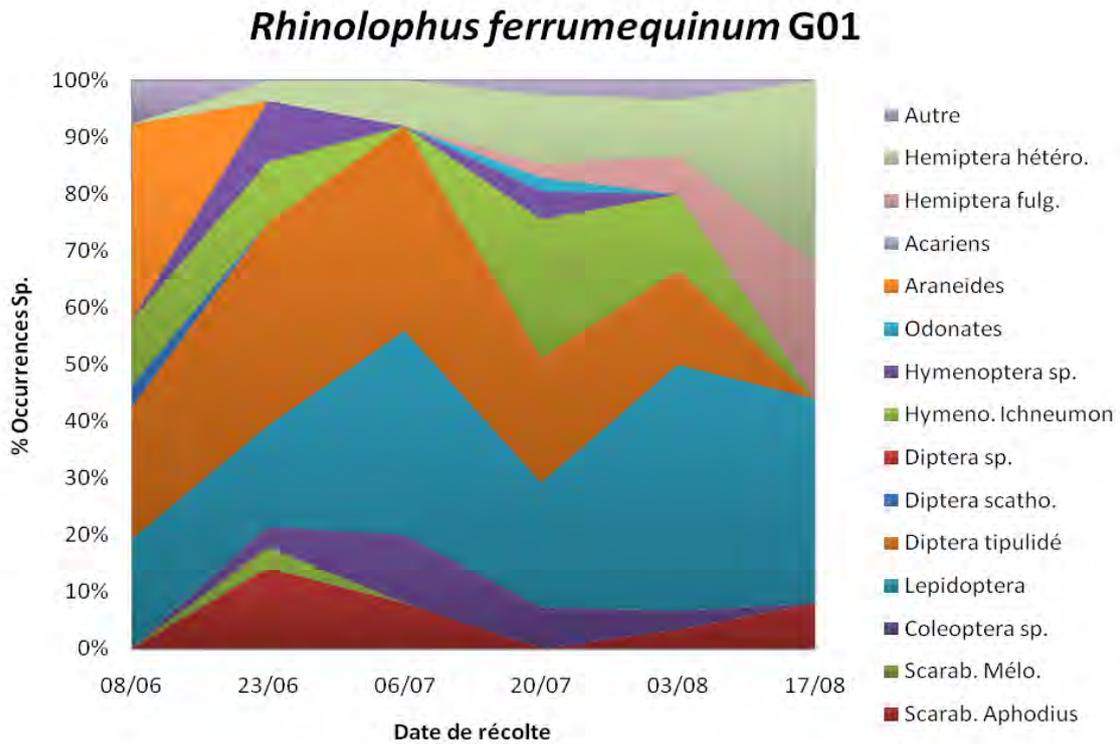


Figure 22 : Evolution du régime alimentaire de Rfe au gîte G01

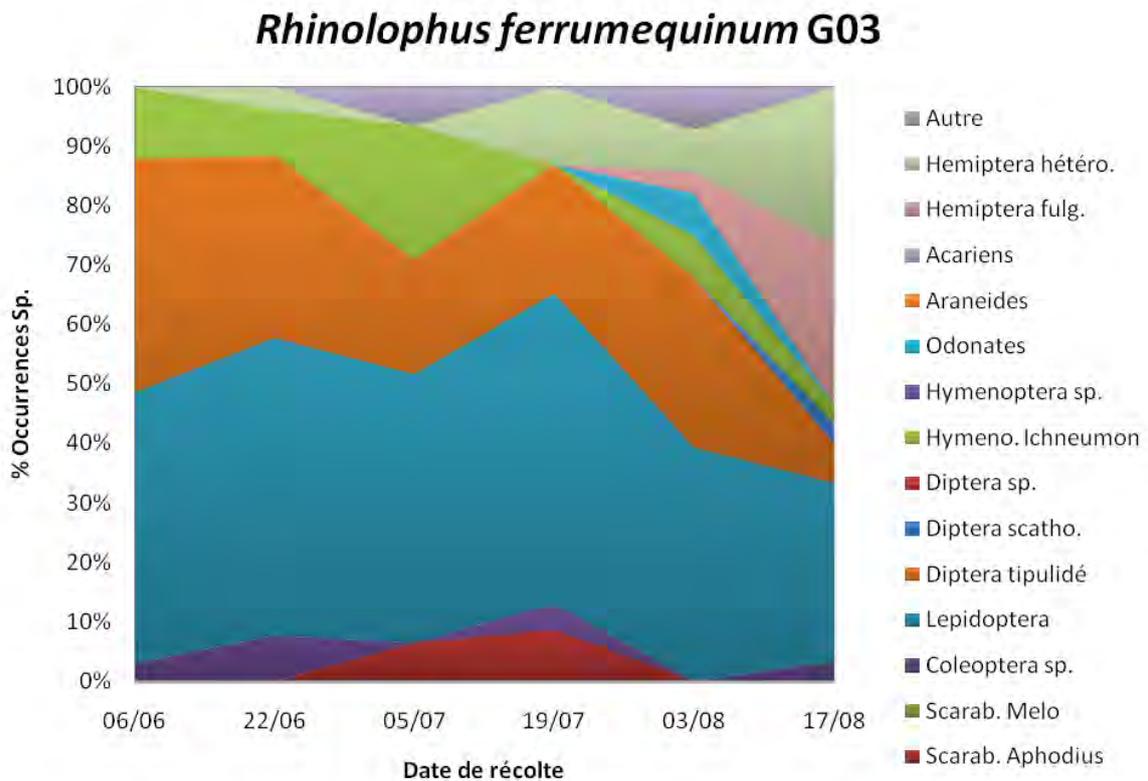


Figure 23 : Evolution du régime alimentaire de Rfe au gîte G03

Le régime alimentaire général de chaque espèce peut être dégagé de cette analyse (voir figures 24 et 25). Le détail des lames étudiées se trouve en Annexe 2.

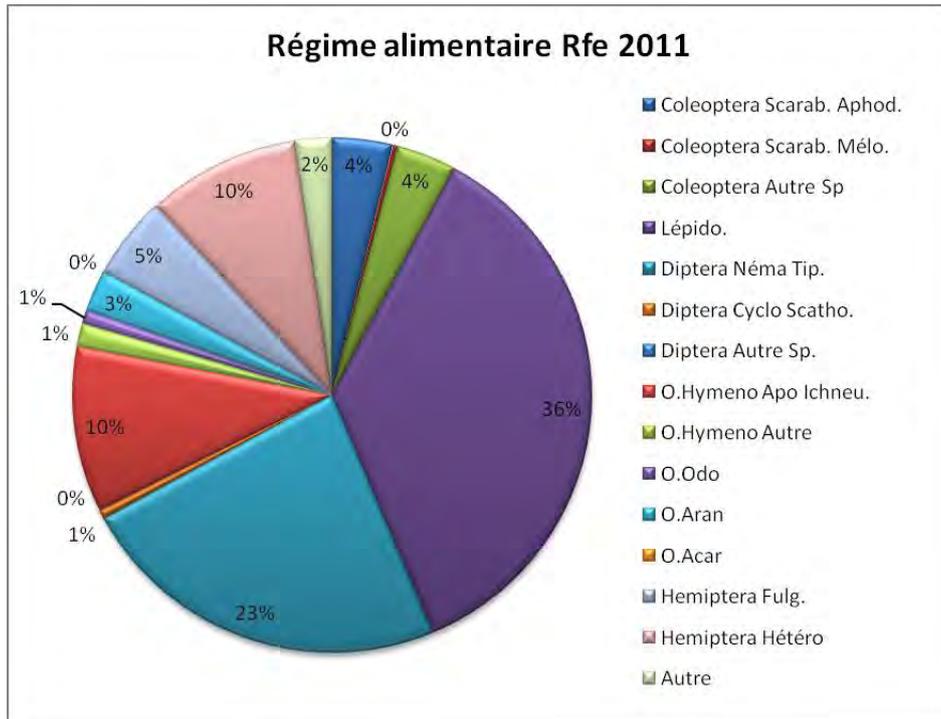


Figure 24 : Régime alimentaire Rfe 2011

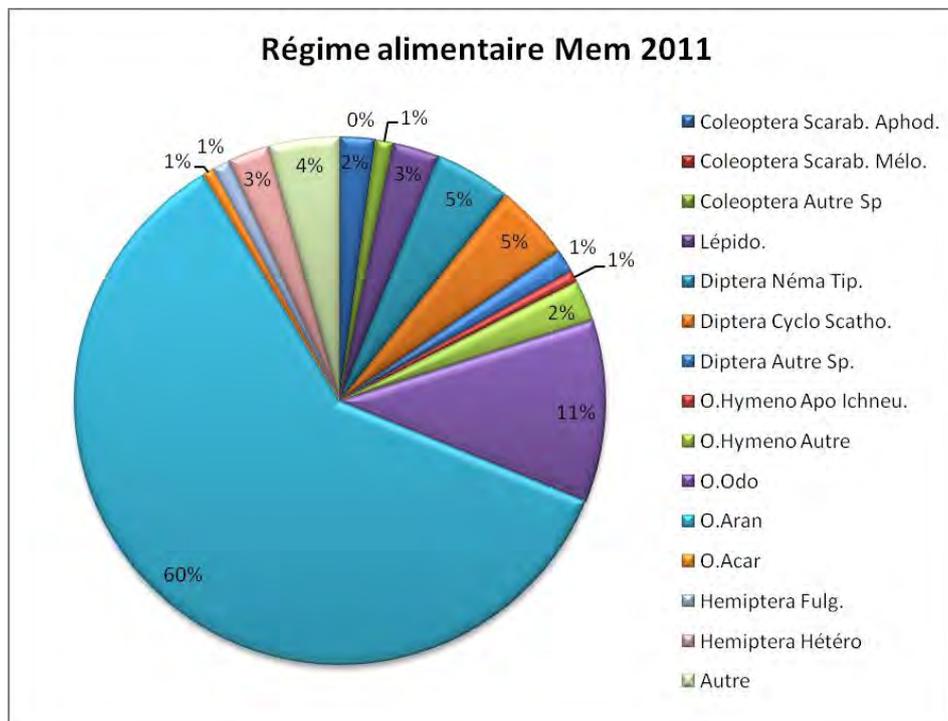


Figure 25 : Régime alimentaire Mem 2011

c) Discussion

- Biais éventuels et précautions de lecture

Les résultats de l'identification des fragments d'arthropodes retrouvés sont sujets à des incertitudes, mais les identifications pour lesquelles une incertitude subsistait ont été incluses dans l'analyse afin d'éviter d'obtenir un panel trop réduit de proies. Cela est fait pour limiter la perte d'information, compte tenu du fait que l'identification à l'ordre est généralement correcte mais que le détail de la famille peut être sujet à controverse. Les résultats obtenus comportent donc effectivement une part de doute. Lorsque le fragment observé ne correspondait à rien de connu, ou s'il était trop parcellaire pour permettre une véritable identification mais ne correspondait à aucune des proies présentes dans la crotte, il était considéré comme « Autre ».

Plusieurs biais peuvent intervenir dans cette étude. Au niveau de l'échantillonnage, certaines récoltes ont été faites sur de petites colonies, parfois les 50 crottes n'ont pu être collectées (31/08/11 G03 Rfe : 20 crottes seulement), ce qui signifie que la population échantillonnée est de petite taille, correspondant à quelques individus seulement. De plus, la méthode d'échantillonnage sur le gîte Nord-Ouest (G01) consistant à choisir visuellement les crottes de Mem lorsqu'elles étaient systématiquement mélangées à celles de Rfe induit un biais observateur, comme seules les crottes les plus sombres et brillantes sont choisies il est possible que certaines crottes de Mem fortuitement plus claires se soient confondues avec celles de Rfe et n'aient pas été prises. De plus, l'échantillonnage est parfois imparfait, et de rares séries d'analyse ont donné lieu une à deux confusions d'espèce, qui ont été exclues de la synthèse finale (voir tableau 2).

Le second biais concerne l'analyse de guano : seuls des fragments sont retrouvés après digestion, et certaines parties ne subsistent pas dans le guano. C'est le cas des ailes de lépidoptères dont on ne retrouve que les écailles, mais également des parties molles comme l'abdomen, et certaines espèces fragiles comme les éphéméroptères pourraient ne pas apparaître si elles étaient ingérées. De plus, même les insectes dont on retrouve des parties dures ne sont pas toujours observés dans le guano alors qu'ils ont été consommés : il suffit que les fragments reconnaissables se trouvent dans une autre partie non analysée du guano, ou qu'ils aient été broyés trop finement. Les restes d'arthropodes ne représentent donc pas forcément un reflet exact du régime alimentaire réel de l'animal.

De plus, le choix d'une méthode par occurrences et non d'une méthode quantitative ne permet pas de donner une estimation précise des parts occupées par chaque proie dans le régime, une même crotte pouvant contenir plusieurs proies. Malgré cela, l'analyse quantitative a été jugée irréalisable correctement avec les moyens courants, et si l'analyse par occurrence ne permet pas une grande précision, du moins l'écueil de l'analyse faussée par un biais observateur important a-t-il été évité.

Il subsiste un biais observateur dans l'analyse de guano, mais il a été réduit en variant les échantillons analysés par la même personne. Les deux stagiaires analysaient, pour chaque lot de 4 échantillons, les deux gîtes et les deux espèces sur les deux échantillons choisis par chacune : Rfe G03 et Mem G01, ou l'inverse. Cela permet de croiser les données et d'éviter qu'un même observateur s'occupe d'un gîte complet ou d'une espèce complète pour une même date.

- Discussion des résultats

L'analyse des résultats obtenus montre que les deux espèces ont un régime alimentaire complètement différent.

Le Murin à oreilles échanrées consomme environ 60% d'Aranéides en occurrences de proies, avec une part croissante des Odonates sur la fin de l'été, et un apport occasionnel (de l'ordre de 5%) mais assez régulier de Diptères tipulidés et scathophagidés. Sur le G01, le début d'été est marqué par un régime très peu diversifié, avec un peu de Lépidoptères, puis des Hyménoptères et des Diptères, et la fin d'été se caractérise par l'adjonction d'Odonates et d'Hémiptères, ainsi qu'une diversification des Diptères et de quelques Coléoptères, et même la catégorie jusque là ultra-dominante des Aranéides est réduite à une proportion comparable à celle des autres. Sur le site Est (G03), le régime reste plus stable, avec une part diversifiée de 25 à 35% venant compléter la part largement majoritaire des Aranéides, par des Diptères et l'apparition brève des Hyménoptères en milieu de saison. On observe ici aussi la recrudescence des Odonates qui prennent une part importante en fin d'été.

Ce régime alimentaire est particulièrement spécifique, on peut supposer que les araignées à toile géométrique établissant leur toile dans les arbres sont une proie facile et énergétiquement très rentable pour le Mem, qui chasse en milieu plutôt boisé. Il en va de même pour les Odonates, inédits dans ce type d'étude du régime alimentaire, qui sont des insectes diurnes pouvant se reposer la nuit sur les branches des arbres ou des haies : le Mem bat les branches en volant dans le feuillage pour les faire décoller, puis les prend en chasse.

Le Grand rhinolophe a un régime alimentaire beaucoup plus équilibré entre différents ordres d'insectes. La grande différence est qu'il ne mange pas d'Aranéides, l'apparition de ces proies dans l'échantillon de début juin au G01 (gîte à cohabitation étroite des deux espèces) correspond probablement à un échantillonnage défectueux, même si sur les 9 crottes de cet échantillon contenant des Aranéides la plupart comportent également d'autres proies faisant partie du régime avéré du Rfe, il y a de fortes chances pour qu'il s'agisse en réalité de Mem particulièrement varié, au vu du fait qu'aucun Aranéide n'est repéré par la suite dans les échantillons de Rfe. Les résultats donnent un régime alimentaire basé majoritairement sur les Lépidoptères, puis sur les Diptères tipulidés et enfin les Hyménoptères (particulièrement les Ichneumons). On observe une part relativement faible des Coléoptères qui s'affirme dans la première partie de la saison, alors que les Hémiptères sont largement consommés en fin d'été, au détriment des Diptères tipulidés et des Hyménoptères, les Lépidoptères restant présents. Sur le G01, en dehors de l'erreur de début, on observe les mêmes tendances qu'au G03, mais avec une diversification plus importante au sein des différents ordres, présents dans des proportions similaires.

Le Grand rhinolophe présente un régime alimentaire composé principalement d'insectes volants plus ou moins nocturnes, ce qui corrobore l'idée de chasse active utilisant les modulations sophistiquées des ultrasons émis par la feuille nasale du Rfe. De plus, cela montre que le Grand rhinolophe chasse en milieu plus ouvert où ces insectes s'aventurent au crépuscule, le long des fossés et des haies, ainsi qu'en prairie. La part de Coléoptères correspond en partie à des coprophages vivant sur les pâtures, et la taille importante de ces proies en fait un choix énergétiquement rentable pour le Rfe. D'ailleurs, on observe que le Grand rhinolophe consomme majoritairement des proies d'assez grande taille, approximativement comprise entre 2 et 3cm de long, probablement pour des raisons de rendement énergétique de la chasse.

On peut noter que sur le gîte Est (G03) où la proportion de Rfe est plus grande, leur régime alimentaire est moins varié, alors que c'est l'inverse pour les Mem qui sont plus nombreux au gîte Nord-Ouest (G01) et où leur régime alimentaire est encore plus riche en Aranéides. Il est possible que les animaux choisissent préférentiellement les gîtes offrant les possibilités de chasse les plus proches de leur régime alimentaire principal, afin de moins devoir compter sur les proies d'opportunité présentes dans tous les régimes.

L'analyse de la disponibilité en proies dans le milieu environnant a volontairement été omise de l'étude, pour des raisons de moyens matériels, humains et de disponibilité en temps. Toutefois, cela constitue un développement intéressant de cette étude, prévue dans le cadre de l'action A7 (modèle paysager) qui inclura une couche cartographique prenant en compte les aires de répartition précises des proies observées dans l'analyse présente (2), à partir de références bibliographiques. On peut déjà noter que certaines proies se distinguent dans le régime alimentaire des Rfe et Mem en Méditerranée car elles sont absentes des régimes généralement observés pour ces espèces dans d'autres régions. C'est notamment le cas des Odonates et des Fulgoromorphes, cela reflète la particularité du milieu camarguais pour ces chiroptères.

Les résultats de l'étude du régime alimentaire montrent l'importance de la préservation de milieux naturels variés et riches en biodiversité pour la conservation du Rfe et du Mem. Les éléments de structure du paysage comme les haies et les rangées d'arbres sont particulièrement importants, ainsi que les milieux comme les ripisylves du Rhône et les prairies traditionnelles pâturées. La mise en œuvre de pratiques pastorales favorables aux chauves-souris (action C5) et la création d'un réseau de haies (action C4) permettront de concrétiser et de développer les conclusions de cette étude.

En appui aux projets faisant suite à cette étude, la présence d'une forte proportion de Lépidoptères dans le régime du Grand rhinolophe permet de supposer que ces chiroptères consomment également la Pyrale du riz *Chilo suppressalis*, ravageur des rizières en Camargue depuis 1990 (15). Cette supposition pourra être appuyée par une étude complémentaire utilisant le typage génétique pour rechercher spécifiquement ce ravageur dans le guano des Rfe et Mem. Cela représente un enjeu économique majeur pour les agriculteurs camarguais. En effet, les milieux naturels comme les marais et les espaces extensifs comme les pâtures traditionnelles régressent en Camargue, suite à la pression des activités agricoles comme la riziculture, qui souffrent à leur tour des insectes ravageurs. Les résultats de l'étude sur le régime alimentaire des chiroptères permettront ainsi de fournir des arguments de poids en faveur des mesures de conservation mises en œuvre par le programme life+ ChiroMed.

Conclusion

L'étude du régime alimentaire de *Rhinolophus ferrumequinum* et *Myotis emarginatus* menée dans le cadre de l'action A8 du programme Life+ ChiroMed a permis de conclure que les deux espèces ont un régime très différent. Le Rfe consomme des Diptères (principalement Tipulidés) en grande quantité ainsi que des Hyménoptères (notamment Ichneumonidés) et des Lépidoptères, associés en début d'été à des Coléoptères et en fin d'été à des Hémiptères. Les Mem consomment quant à eux une large majorité d'Aranéides, et plusieurs proies différentes en apport opportuniste (Diptères tipulidés et scathophagidés, Lépidoptères, Coléoptères), ainsi qu'une proportion non négligeable d'Odonates en fin d'été. En dehors du cas des Aranéides, le spectre de proies couvert par le régime alimentaire de chaque espèce est similaire, mais les proportions consommées en sont totalement différentes.

Les résultats obtenus mènent à une interrogation sur les mesures de conservation à prendre afin d'assurer la subsistance alimentaire de la population de chiroptères de Camargue, au travers de ces deux espèces. Les milieux humides peu touchés par l'activité humaine, les pâtures traditionnelles et les éléments de structuration du paysage comme les haies, les rangées d'arbres et les ripisylves doivent être protégés et développés comme milieux adaptés aux proies des chauves-souris, et terrains de chasse potentiels.

Une étude par typage génétique des restes de guano conservés dans l'alcool pourra faire suite à l'analyse visuelle plus traditionnelle utilisée ici. Cela dépendra des opportunités du Groupe Chiroptères de Provence d'accéder à ce type de technologie, et des avancées de la technique, en particulier le développement des banques génétiques de référencement des espèces d'arthropodes impliquées dans le régime alimentaire des chiroptères, et la facilité de mise en œuvre. Les échantillons de guano seront conservés dans cette éventualité.

Bibliographie

- (1) Site internet de la Commission Européenne – Programme LIFE, dernière consultation 09/2011 : <http://ec.europa.eu/environment/life/index.htm>
- (2) Mammifères de Camargue, F. Poitevin, A. Olivier, P. Bayle, O. Scher, 2010, Regard du Vivant et Parc naturel régional de Camargue. 232p.
- (3) Etude du régime alimentaire du Grand rhinolophe *Rhinolophus ferrumequinum* (Schreber, 1774) dans quatre colonies du département du Finistère (France) – Résultats et propositions conservatoires, J. Boireau et P. Le Jeune, Juin 2007.
- (4) Document technique et contexte général du projet Life+ ChiroMed, 13/08/2009
- (5) Liste rouge des mammifères de France métropolitaine, Comité français de l'UICN, Février 2009.
- (6) Site internet du Parc Naturel Régional de Camargue, dernière consultation 09/2011 : http://www.parc-camargue.fr/Francais/index.php?callback=loadcpage&page_id=122
- (7) Restes d'insectes dans le guano de Sérotine commune, site du Muséum d'Histoire naturelle du Luxembourg (consultation 2005), document de travail interne remis en forme par J. Boireau pour le Groupe Mammalogique Breton.
- (8) The analysis of bat droppings, C. Mc Aney, C. Shiel, C. Sullivan, J. Fairley (1991), The mammal society, London.
- (9) Les insectes d'Afrique et d'Amérique tropicale – clés pour la reconnaissance des familles, CIRAD département Gerdat, Laboratoire de faunistique, Gérard Delvare, Henri-Pierre Aberlenc (1989).
- (10) Life+ ChiroMed action A5 2010 – Synthèse du suivi télémétrique d'une colonie de Camargue (G03), Groupe Chiroptères de Provence, Delphine Quekenborn, Avril 2011.
- (11) Insectes d'Europe occidentale, Michael Chinery, éditions Arthaud (1988).
- (12) Site internet INRA E-Phytia bioagresseurs, E. Pierre, 15/03/2011, dernière consultation 09/2011 : http://ephytia.inra.fr/caracterisation/caracterisation_utilisateur/index_appli.php?portail=bioagresseurs&produit=caracterisation&main=56&ssrub1=36&ssrub2=37
- (13) Photographies Alizée Raymond, avec le gracieux concours de Viviane Boulo (UMR Ecosym, Université Montpellier II) et de Jean-Marie Ramel (LSV, Station d'entomologie, Campus International de Baillarguet).
- (14) Programme LIFE « Conservation de trois chiroptères cavernicoles dans le sud de la France » - Analyse du régime alimentaire de *Myotis capaccinii* – Site du Gardon et ses gorges, A. Lugon, Avril 2006.
- (15) La pyrale du riz en Camargue : "nuisibilité", G. Goarant, F. André, G. Clément, M. Betbeder-Matibet (1996), Phytoma - La défense des végétaux (479) : p. 26-29.

Annexes

Annexe 1 : Photographies de la collection de référence complète (11)

Echelle dessinée sur les photographies (quand disponible) : 1mm au total

Aranéides : Argiope bruennichi : chélicère (1), palpe (2), patte avec griffe (3)



Aranéides : Tétragnathe sp. : patte (1), chélicère (2)



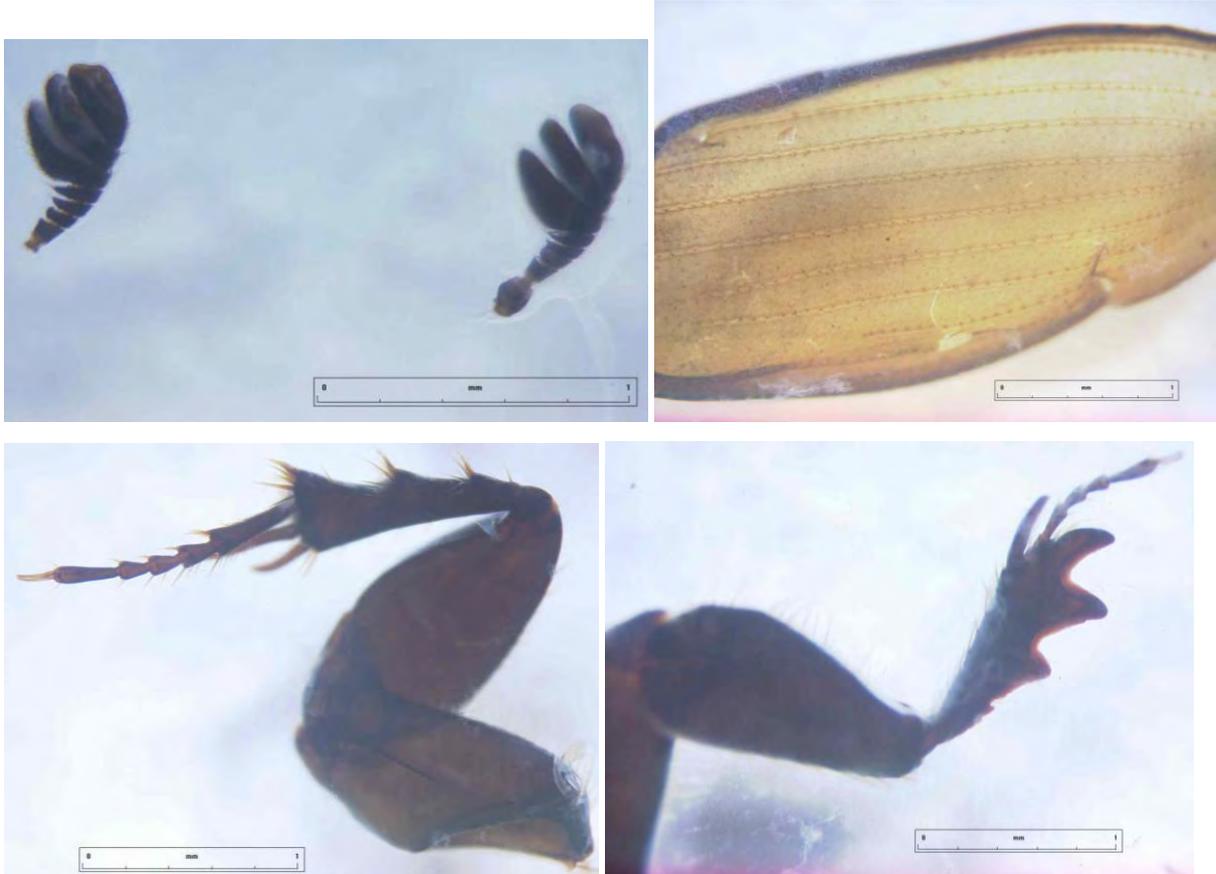
Aranéides : sp. 1 : palpe (1), patte (2)



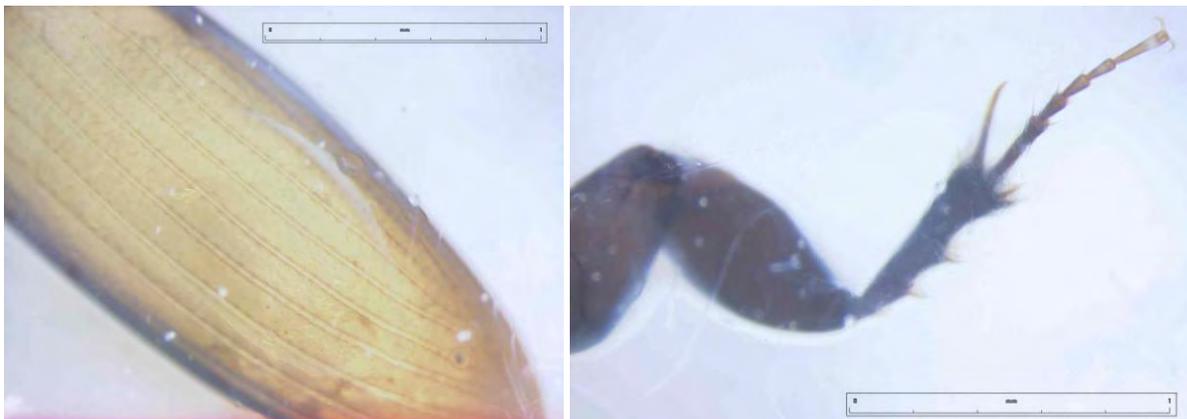
Aranéides : sp. 2 : chélicères (1), griffes (2), patte (3), pièces buccales (4)



Coléoptères : *Aphodius colobopterus eraticus* : antennes (1), élytre (2), pattes (3 et 4)

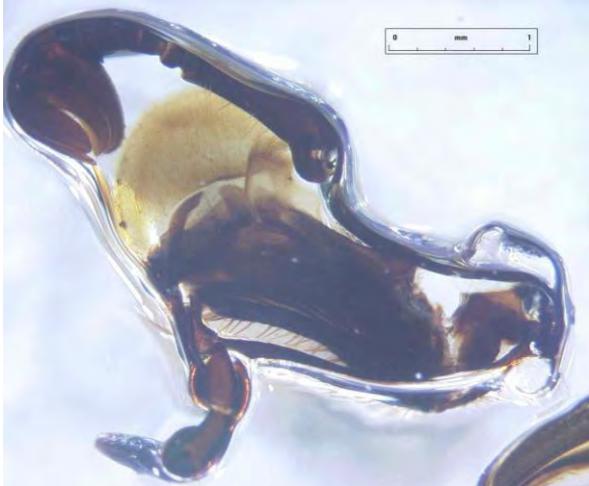
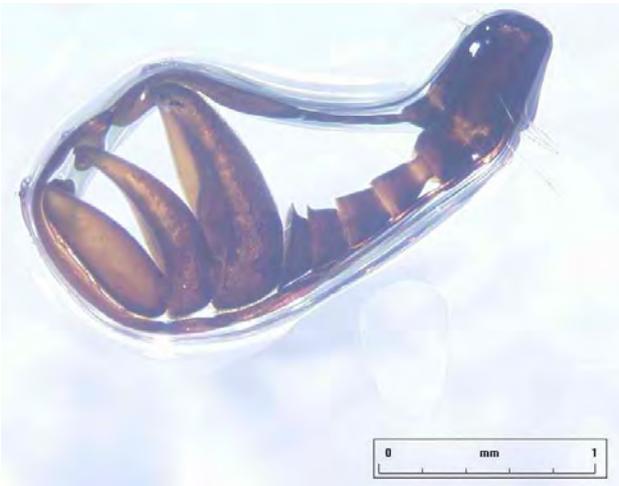


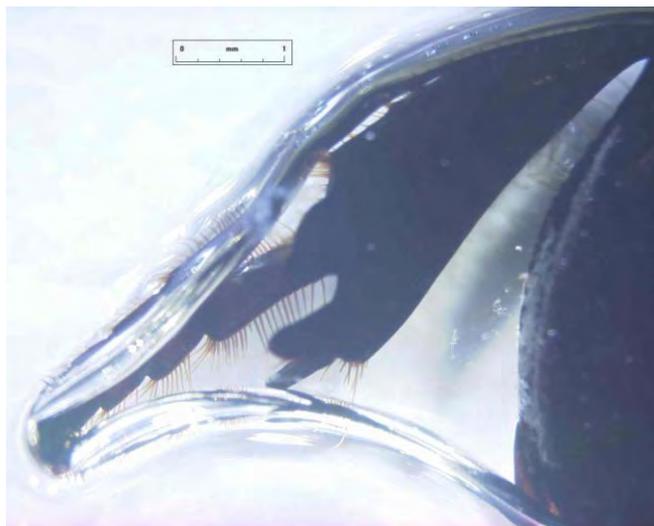
Coléoptères : *Aphodius esymus merdarius* : élytre (1), pattes (2 et 3)



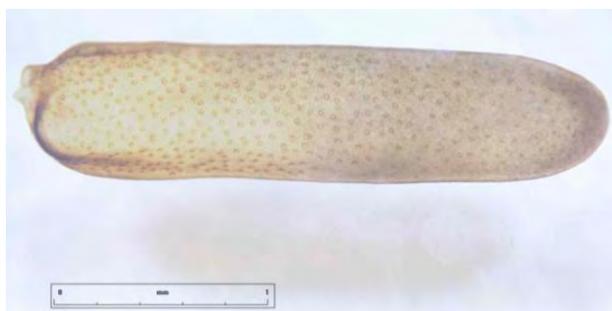


Coléoptères : Bupas bison : antenne (1et 2), palpes (2 et 3), pattes (4 et 5)





Coléoptères : Longicorne sp. : antenne (1), élytre (2), patte (3)

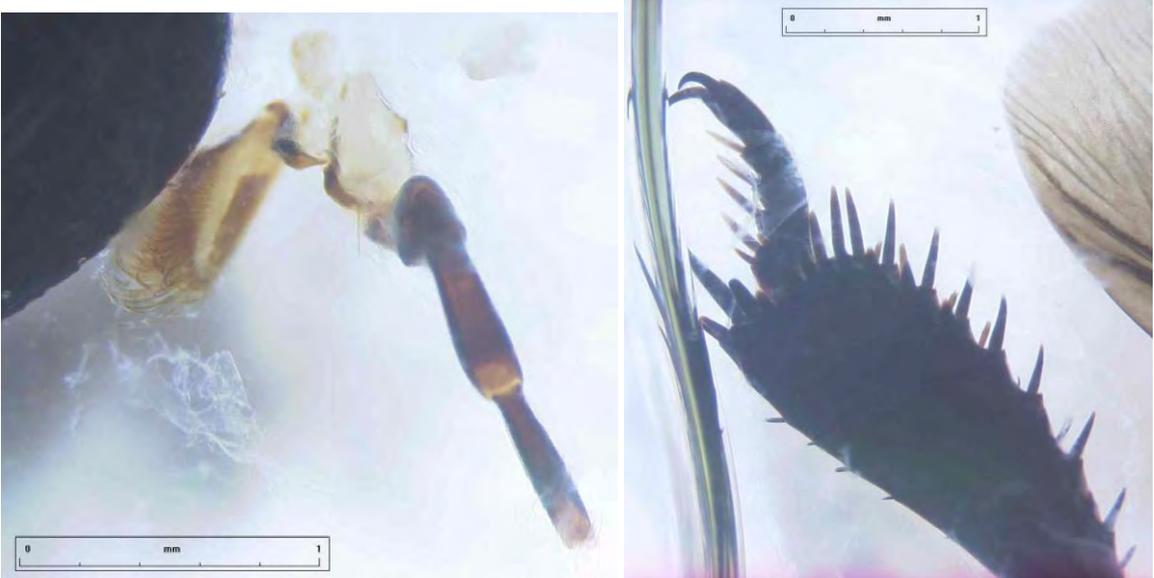


Coléoptères : *Hister bodilus lugens* : palpe (1), antenne (1), pattes (2 et 3), élytre (3)

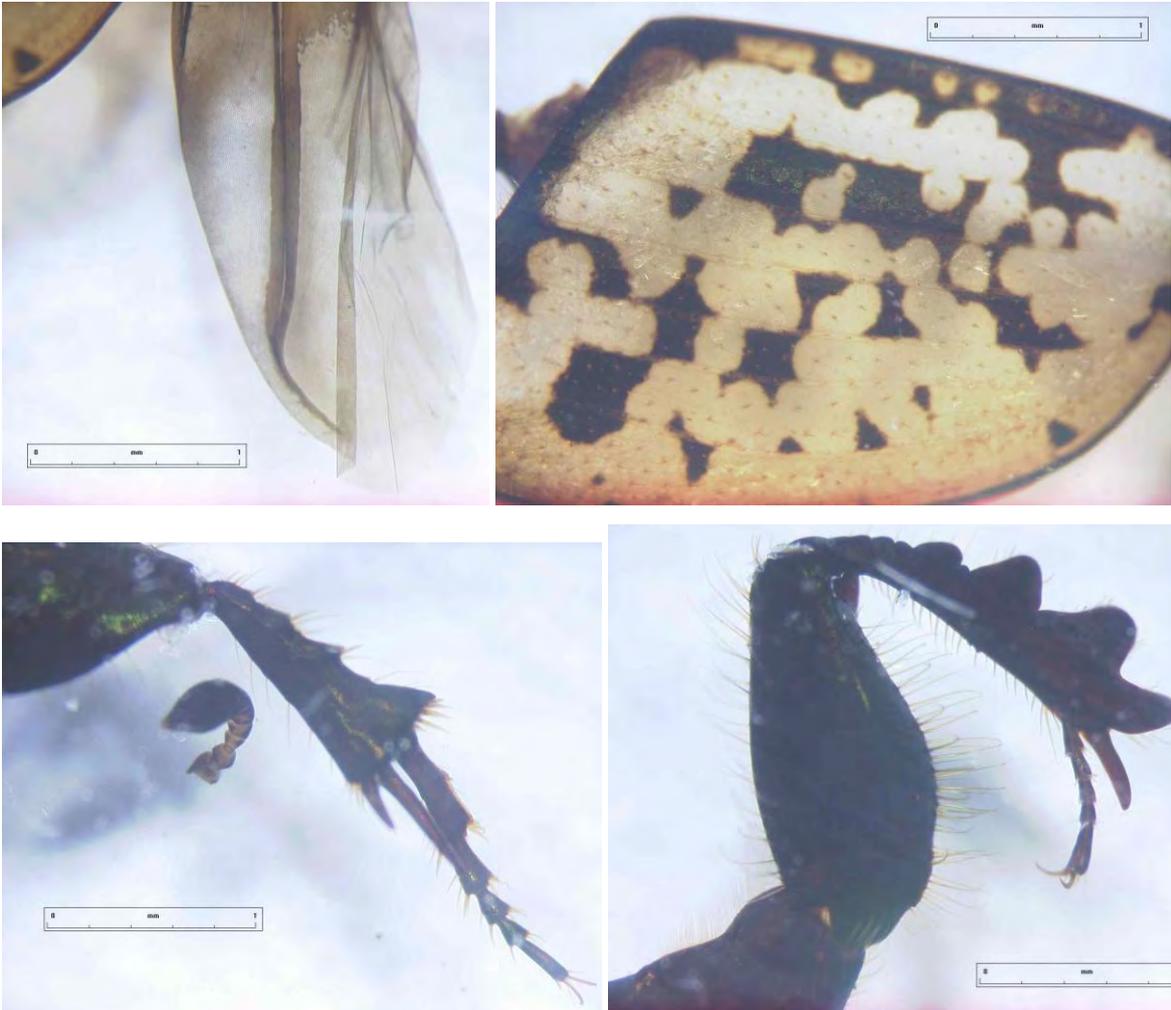


Coléoptères : *Hister inaequalis* : aile (1), antenne (2), palpe (3), patte (4)





Coléoptères : *Onthophagus nuchicornis* : aile (1), élytre (2), pattes (3 et 4)



Coléoptères : *Onthophagus ruficapillus* : antenne (1), élytre (2), pattes (3 et 4)

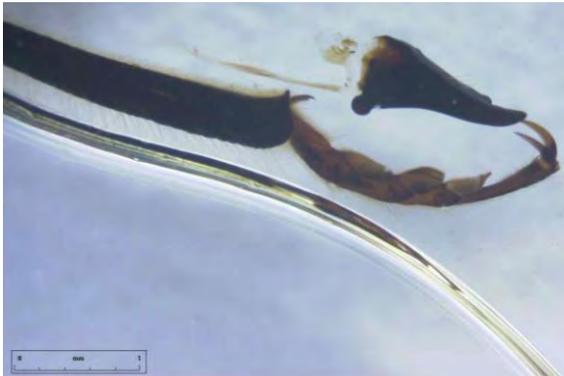
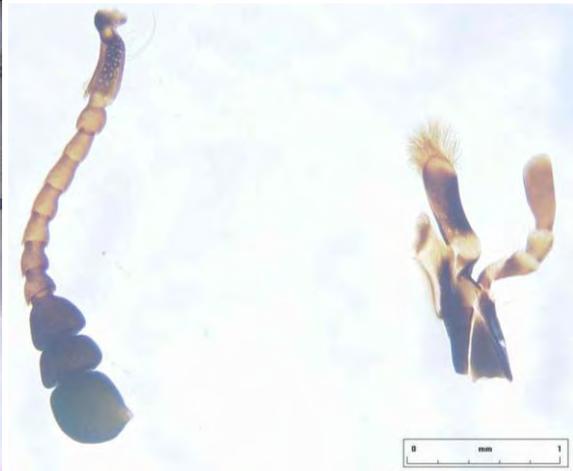
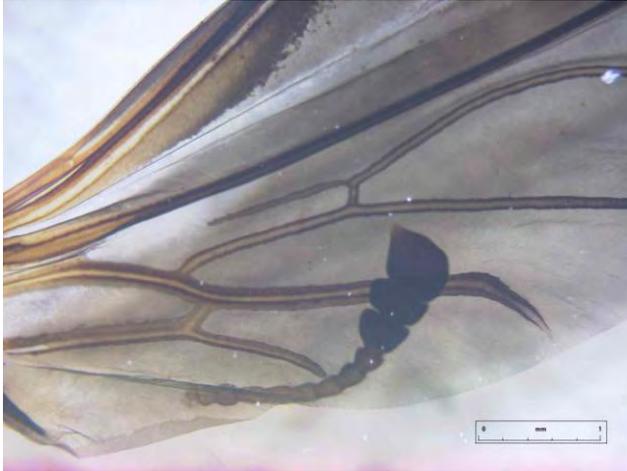


Coléoptères : *Ptérostichus madidus* : patte (1), élytre (2), antenne (3)

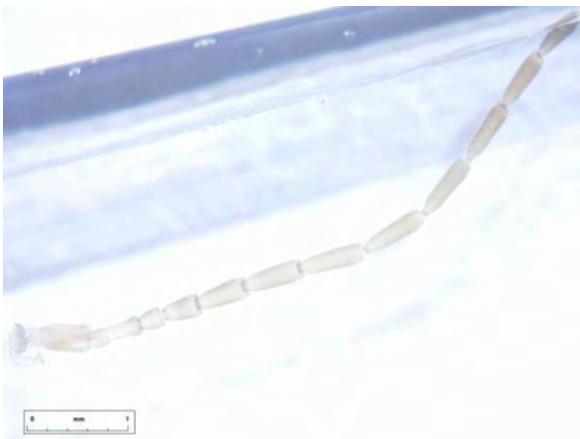




Coléoptères : *Trichode aparius* : aile (1), antennes (1 et 2), palpe (2), griffe (3)

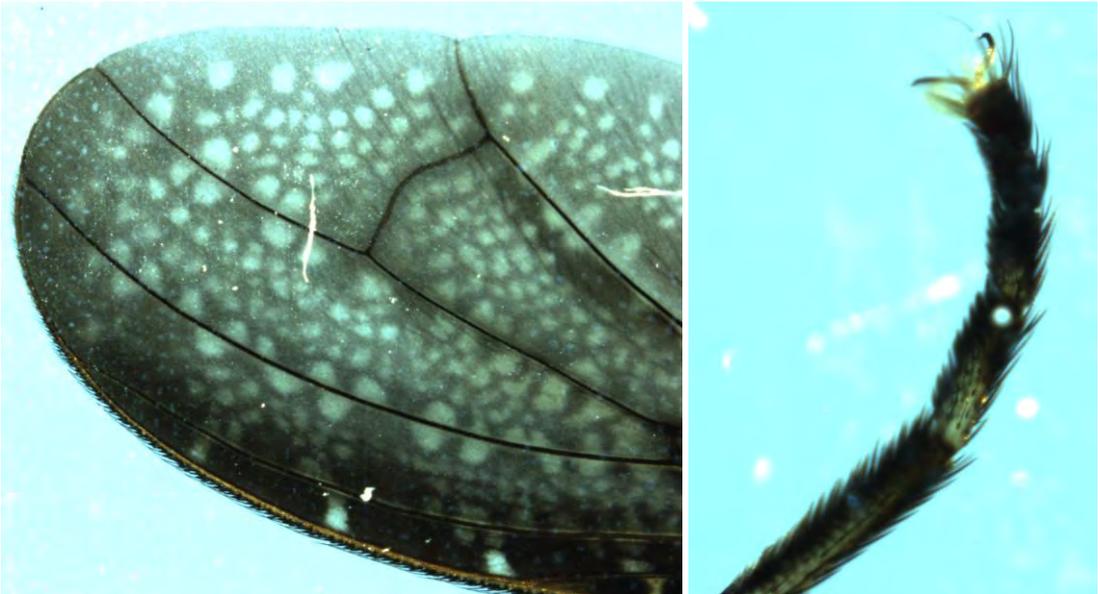


Dermaptère : *Perce-oreille* sp. : antenne (1 et 3), palpes (2 et 3), pattes (2 et 4), pinces (5)





Diptères : *Coremacera tristis* : aile (1), patte (2)



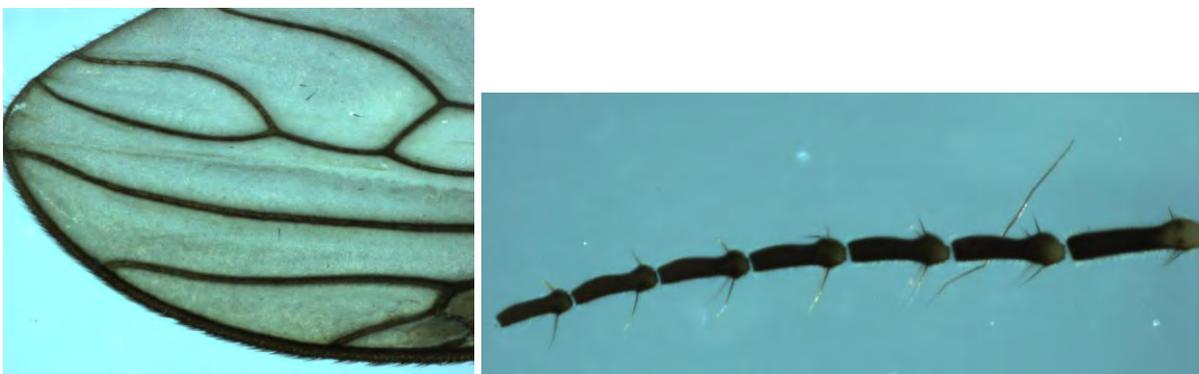
Diptères : Micropezidae sp. : aile (1), griffe (2), patte (3)

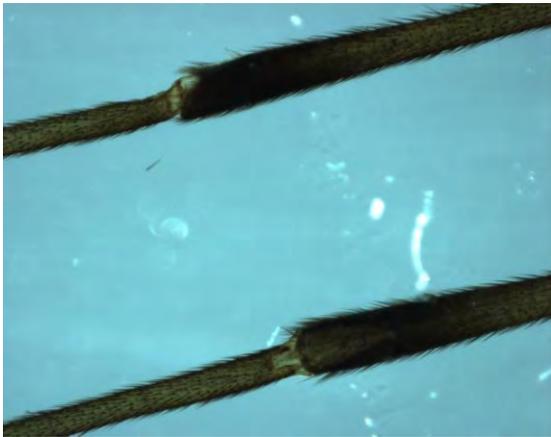


Diptères : Stomoxys calcitrans : patte (1), griffe (2)

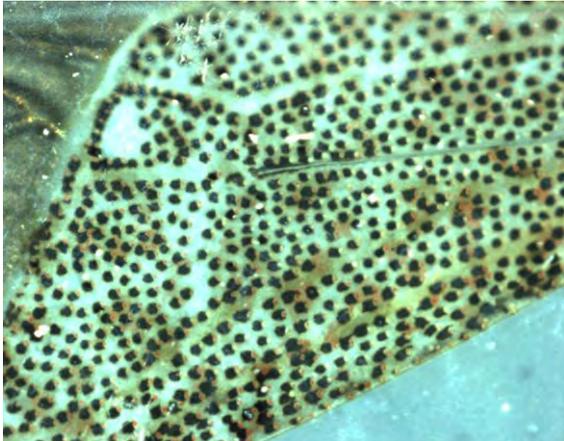


Diptères : Tipula oleracea : aile (1), antenne (2), griffes (3), œil (4), pattes (5)





Hétéroptères : *Coreus marginatus* : ailes (1 et 2), antenne (3), pattes (4)

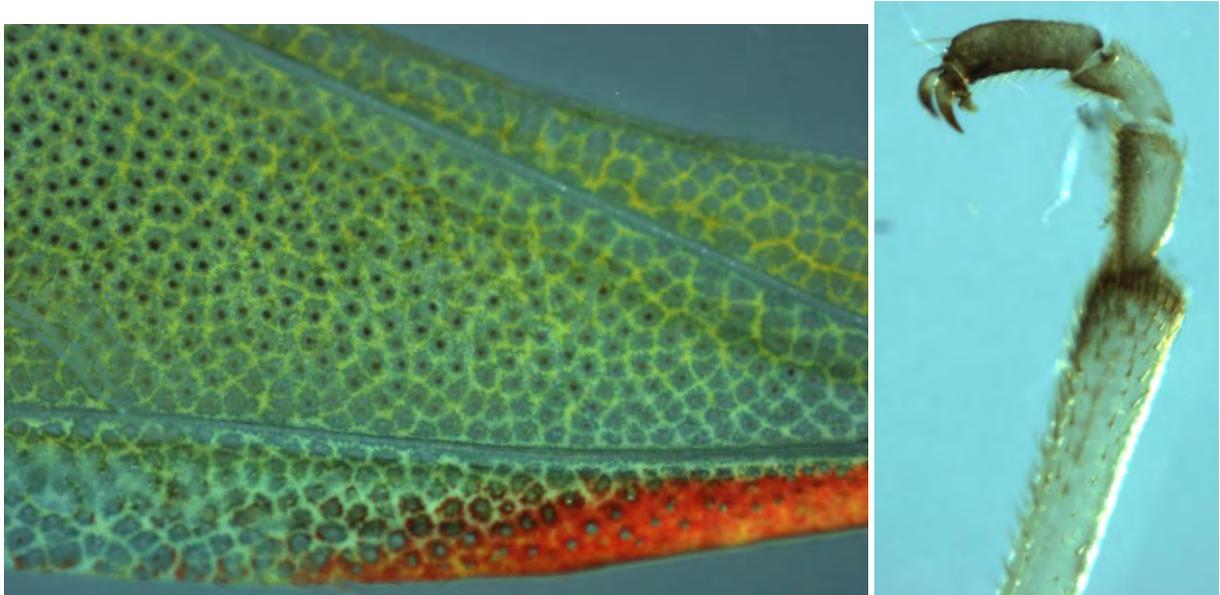




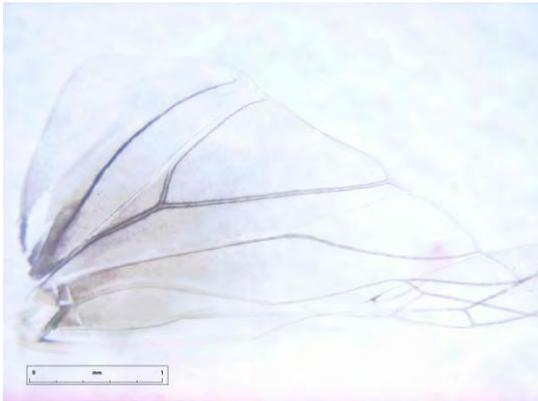
Hétéroptères : *Miridius quadrivirgatus* : patte (1 et 2)



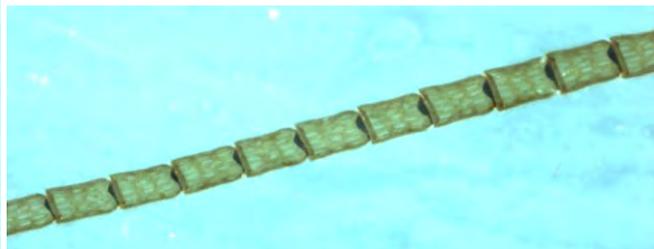
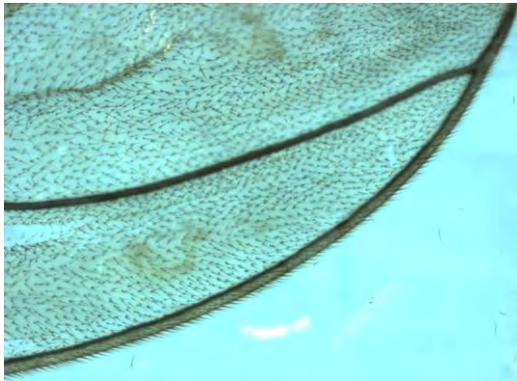
Hétéroptères : *Palomena prasina* : aile (1), patte (2)



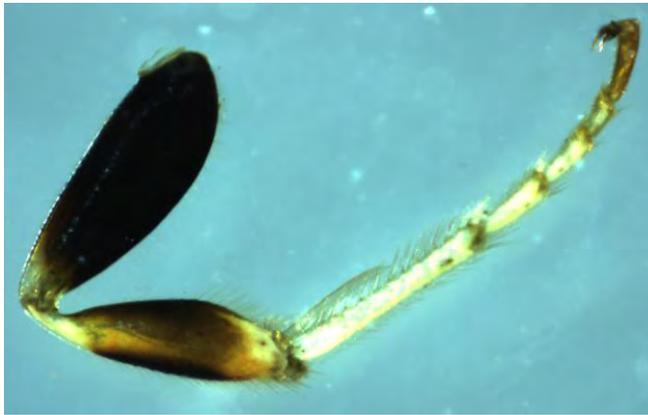
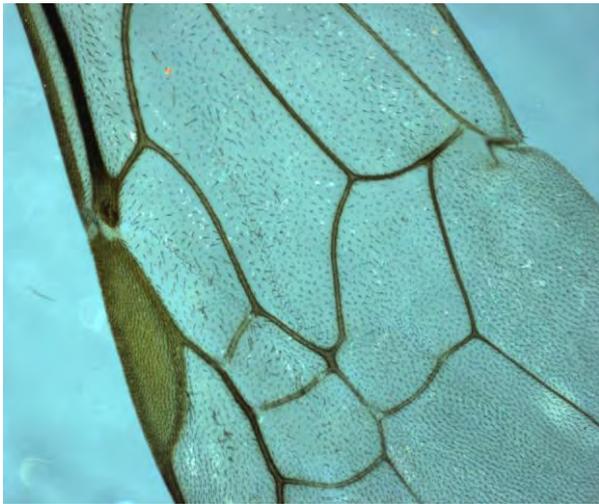
Homoptères : Cercope sp. : ailes (1), griffe (2), patte (3)



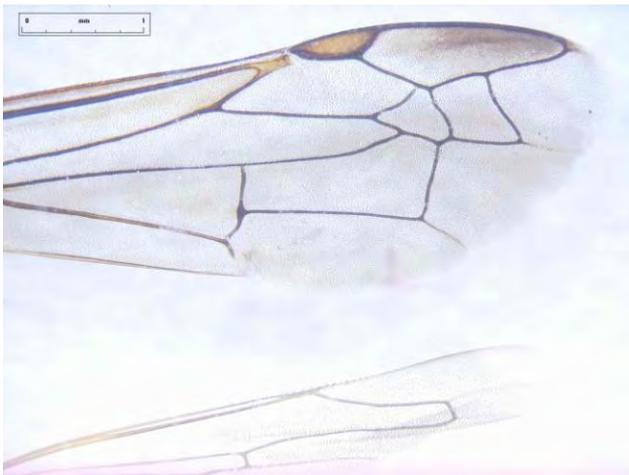
Hyménoptères : Ichneumon ophion luteus : aile (1), antenne (2), griffe (3), patte (4)



Hyménoptères : sp. : aile (1), antenne (2), patte (3)

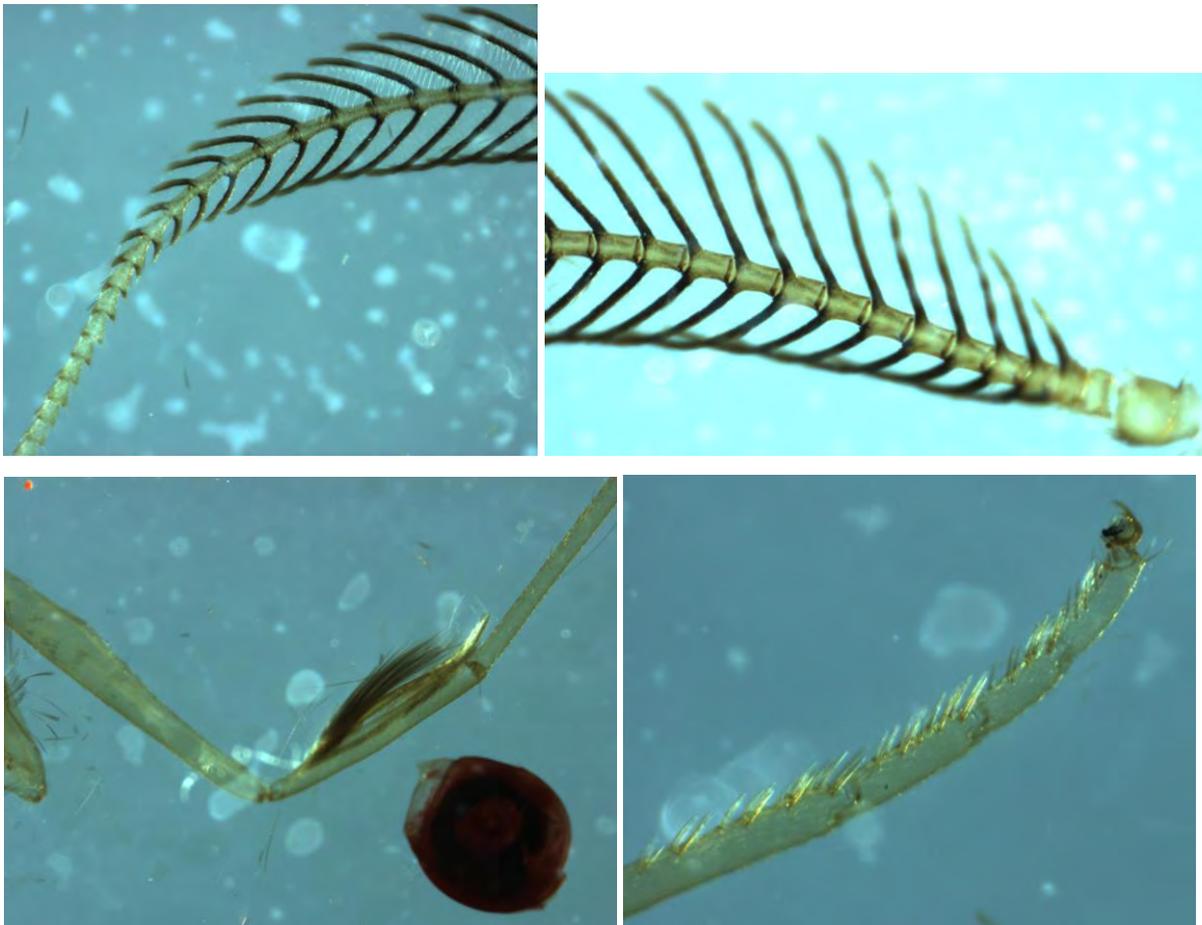


Hyménoptères : Euménidée sp. : ailes (1), antenne (2), palpes (3), mandibule (3), patte (4)





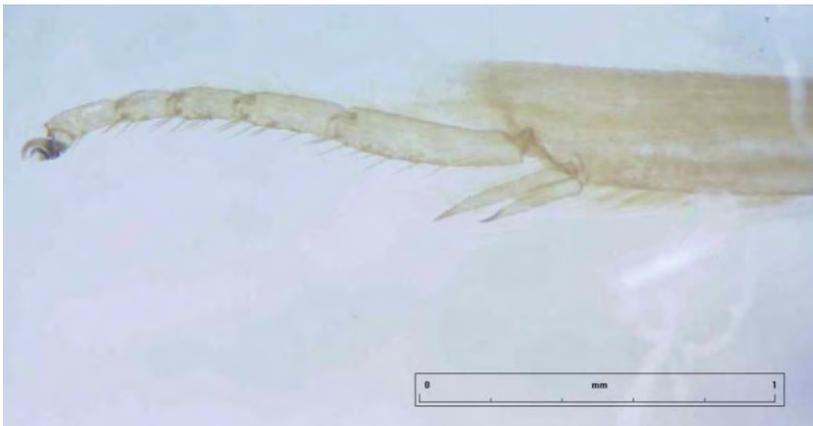
Lépidoptères : Phalène sp. : antennes (1 et 2), patte (3), œil (3), griffe (4)



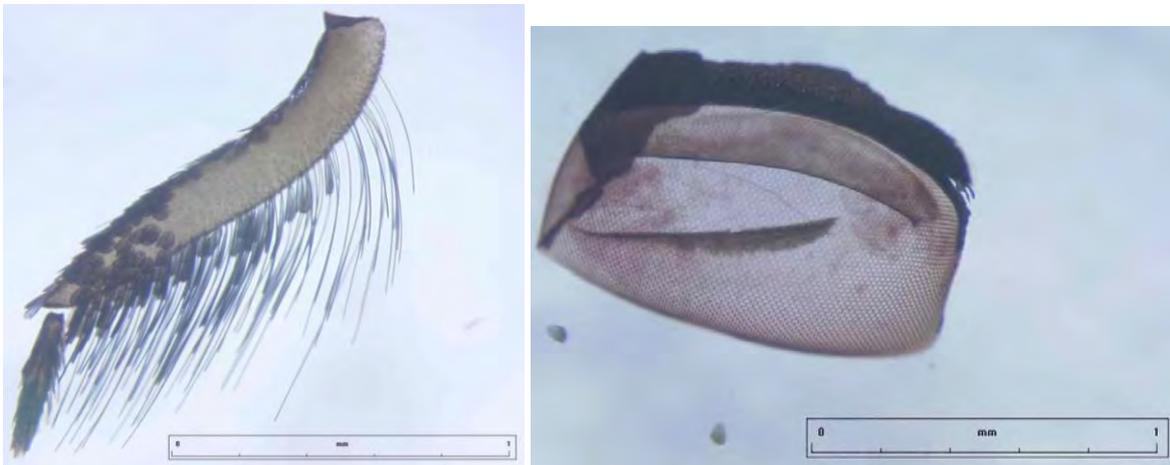
Lépidoptères : *Ptérophorus pentadactylus* : patte (1)



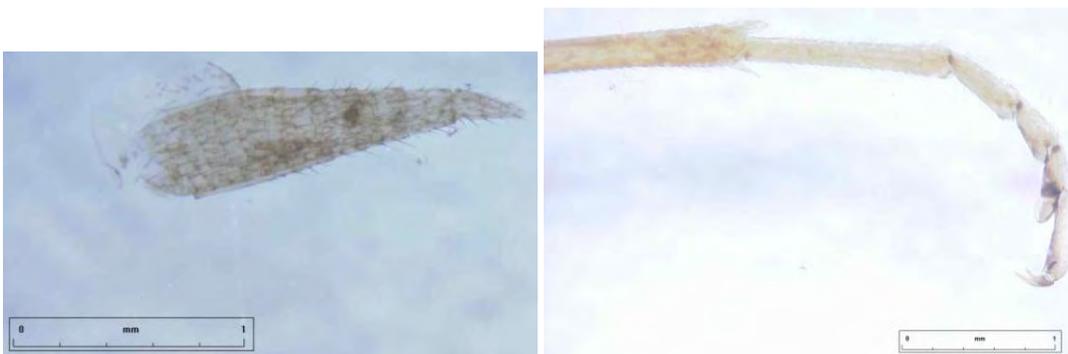
Lépidoptères : *Bena prasinana* : griffe (1), langue (2), patte (3)



Lépidoptères : *Lysandra corydon* : antenne (1), patte (2), palpe (3), œil (4)

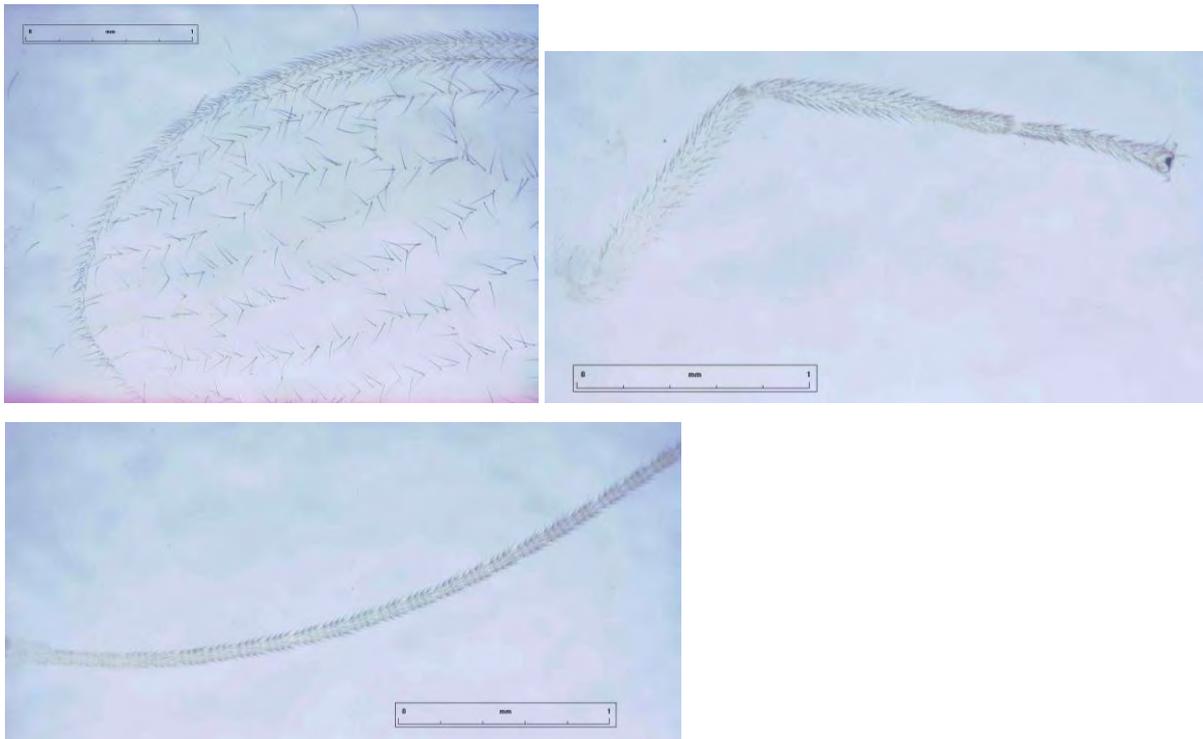


Mantoptères : *Mantis religiosa* : cerque postérieur (1), patte (2), palpes (3), patte avant (4)





Neuroptères : *Chrisoptera carnea* : aile (1), patte (2), antenne (3)



Neuroptères : Myrmeleonidae sp. : aile (1), antennes (2), patte (3)

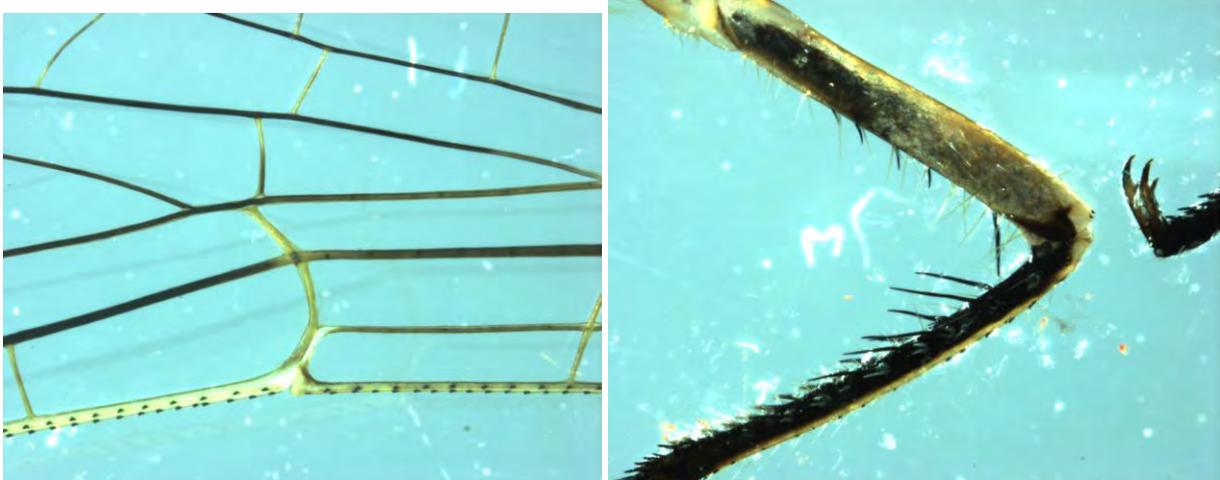




Odonates : *Ischnura elegans* : aile (1), griffe (2), patte (3)



Odonates : *Sympetrum danae* : aile (1), patte (2), griffe (3)





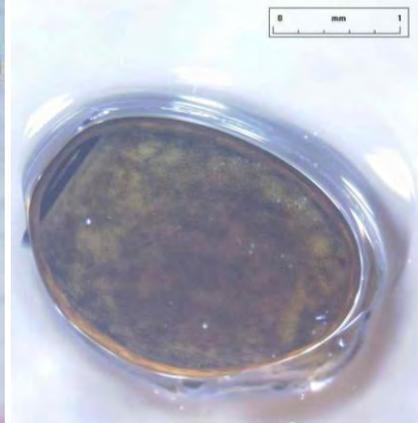
Orthoptères : *Conocephalus dorsalis* : patte (1), antenne (1 et 2), mandibule (2)



Orthoptères : sp. : antenne (1), patte (2)



Phasmoptères : *Clonopsis gallica* : antenne (1), palpes (1), griffes (1), œuf (2), pattes (3)



Annexe 2 : Tableaux complets des résultats d'analyse de guano

Lieu récolte :		G03 T		Date de récolte :		06/06/2011		Espèce :		Mem		Date observation :		04/09/2011					
N°	Sp	Ordre				Lérido.		Diptera			O.Hymeno		O.Odo	O.Aran	O.Acar	Hemiptera		Autre	Total
		SubO			Autre	Néma	Cyclo	Autre	Apo	Ichneu.	Autre	Fulg.	Hétéro	Autre					
		Gr.	Aphod.	Géot.	Mélo.	Sp	Tip.	Scatho.	Sp.										
1									x					x	x			?	4
2														x					4
3														x					4
4														x					4
5														x					4
6														x					4
7														x					4
8														x					4
9							x							x					5
10														x				?	6
11														x					6
12														x					6
13														x					6
14										x				x					7
15						?		x						x					9
16							x							x					9
17							x							x					9
18														x					9
19									x					x					9
20										?				x					9
Tot :					1	3	2	1	3					15	1			2	

Lieu récolte :		G03 T		Date de récolte :		06/06/2011		Espèce :		Rfe		Date observation :		02/09/2011					
N°	Sp	Ordre				Lérido.		Diptera			O.Hymeno		O.Odo	O.Aran	O.Acar	Hemiptera		Autre	Total
		SubO			Autre	Néma	Cyclo	Autre	Apo	Ichneu.	Autre	Fulg.	Hétéro	Autre					
		Gr.	Aphod.	Géot.	Mélo.	Sp	Tip.	Scatho.	Sp.										
1								x			x								2
2							x												3
3								x			x								3
4							x	x											3
5							x	x											3
6							x	x											3
7							x												3
8								x			x								3
9							x	x											3
10							x	x											3
11						?	x												4
12							x												4
13							x												4
14								x											4
15							x	x											4
16							x	x											4
17								x											4
18							x												4
19							x				x								4
20							x	x											4
Tot :					1	15	13			4									

Etude du régime alimentaire du Grand Rhinophe et du Murin à Oreilles Echanrées en Camargue

Lieu récolte :		G01 F		Date de récolte :		08/06/2011		Espèce :		Mem		Date observation :		04/09/2011		
N°	Ordre				Lérido.	Diptera			O.Hymeno		O.Odo	O.Aran	O.Acar	Hemiptera		Autre
	SubO				Autre	Néma	Cyclo	Autre	Apo					Fulg.	Hétéro	
	Gr.	Aphod.	Géot.	Mélo.	Sp	Tip.	Scatho.	Sp.	Ichneu.	Autre						
	Sp															
1												x				?
2												x				
3										?		x				
4												x				
5												x				
6							x					x				
7												x				
8										?		x				
9												x				
10												x				
11												x				
12								?				x				
13												x				
14								?				x				
15												x				
Tot :							3			2		15				1

Lieu récolte :		G01 F		Date de récolte :		08/06/2011		Espèce :		Rfe		Date observation :		03/09/2011		
N°	Ordre				Lérido.	Diptera			O.Hymeno		O.Odo	O.Aran	O.Acar	Hemiptera		Autre
	SubO				Autre	Néma	Cyclo	Autre	Apo					Fulg.	Hétéro	
	Gr.	Aphod.	Géot.	Mélo.	Sp	Tip.	Scatho.	Sp.	Ichneu.	Autre						
	Sp															
1					x							x				?
2					x	x										
3						x						x				
4					x											
5												x				
6												x				
7					x	x			x							
8				?								x				
9					?	x	x		x							
10					?							x				
11		?				x	x		x							
12												x				
13												x				
14												x				?
15						x										
Tot :		1		1	2	5	6	1	3			9				2

Etude du régime alimentaire du Grand Rhinophe et du Murin à Oreilles Echanrées en Camargue

Lieu récolte :		G03 T		Date de récolte :		22/06/2011		Espèce :		Mem		Date observation :		02/09/2011		
N°	Ordre					Lérido.	Diptera			O.Hymeno	O.Odo	O.Aran	O.Acar	Hemiptera		Autre
	SubO	Autre					Néma	Cyclo	Autre	Apo				Fulg.	Hétéro	
	Gr.	Aphod.	Géot.	Mélo.	Sp		Tip.	Scatho.	Sp.	Ichneu.	Autre					
Sp																
1											x	x				
2												x				
3												x				
4												x				
5												x				
6								?				x				
7												x				?
8						?						x				
9		?										x				
10												x				
11												x				
12												x				
13												x				
14												x				
15												x				
Tot :	1					1		1				1	15			1

Lieu récolte :		G03 T		Date de récolte :		22/06/2011		Espèce :		Rfe		Date observation :		02/09/2011		
N°	Ordre					Lérido.	Diptera			O.Hymeno	O.Odo	O.Aran	O.Acar	Hemiptera		Autre
	SubO	Autre					Néma	Cyclo	Autre	Apo				Fulg.	Hétéro	
	Gr.	Aphod.	Géot.	Mélo.	Sp		Tip.	Scatho.	Sp.	Ichneu.	Autre					
Sp																
1							x									x
2						x	x									
3						x	x									
4						x	x									
5						x										
6						x	x		x							
7							x									
8						x										
9						x	x									
10						x										
11						x	x		x							
12						x										
13					?	x										
14					?	x										
15						x										
Tot :					2	13	8		2						1	

Etude du régime alimentaire du Grand Rhinolophe et du Murin à Oreilles Echantonnées en Camargue

Lieu récolte :		G01 F		Date de récolte :		23/06/2011		Espèce : Mem		Date observation :		02/09/2011			
N°	Ordre				Lérido.	Diptera			O.Hymeno	O.Odo	O.Aran	O.Acar	Hemiptera		Autre
	SubO					Néma	Cyclo	Autre	Apo				Fulg.	Hétéro	
	Gr.	Aphod.	Géot.	Mélo.	Sp	Tip.	Scatho.	Sp.	Ichneu.	Autre					
Sp															
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
Tot :														15	

Lieu récolte :		G01 F		Date de récolte :		23/06/2011		Espèce : Rfe		Date observation :		02/09/2011			
N°	Ordre				Lérido.	Diptera			O.Hymeno	O.Odo	O.Aran	O.Acar	Hemiptera		Autre
	SubO					Néma	Cyclo	Autre	Apo				Fulg.	Hétéro	
	Gr.	Aphod.	Géot.	Mélo.	Sp	Tip.	Scatho.	Sp.	Ichneu.	Autre					
Sp															
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
Tot :	4		1	1	5	10			3	3				1	

Etude du régime alimentaire du Grand Rhinolophe et du Murin à Oreilles Echanrées en Camargue

Lieu récolte :		G03 T		Date de récolte :		05/07/2011		Espèce : Mem		Date observation :		03/09/2011				
N°	Ordre				Lérido.	Diptera			O.Hymeno	O.Odo	O.Aran	O.Acar	Hemiptera		Autre	
	SubO	Autre				Néma	Cyclo	Autre	Apo				Fulg.	Hétéro		
	Gr.	Aphod.	Géot.	Mélo.	Sp	Tip.	Scatho.	Sp.	Ichneu.	Autre						
N°	Sp															
1																x
2							x									x
3										?	x	x				
4																x
5						?										x
6																x
7																x
8									?							x
9							x			?						x
10																x
11																x
12																x
13						x				?						x
14																x
15																x
Tot :						2	2			1	3	1	15			

Lieu récolte :		G03 T		Date de récolte :		05/07/2011		Espèce : Rfe		Date observation :		02/09/2011				
N°	Ordre				Lérido.	Diptera			O.Hymeno	O.Odo	O.Aran	O.Acar	Hemiptera		Autre	
	SubO	Autre				Néma	Cyclo	Autre	Apo				Fulg.	Hétéro		
	Gr.	Aphod.	Géot.	Mélo.	Sp	Tip.	Scatho.	Sp.	Ichneu.	Autre						
N°	Sp															
1						x										
2						x			x							
3						x	x		x							
4		?				x										
5						x	x									
6						x	x									
7						x	x		x							
8						x										
9						x			x							
10						x										?
11						x										
12						x			x							?
13						x	x		x							
14		?					x		x							
15						x										
Tot :		2				14	6		7							2

Etude du régime alimentaire du Grand Rhinolophe et du Murin à Oreilles Echantonnées en Camargue

Lieu récolte :		G01 F		Date de récolte :		06/07/2011		Espèce :		Mem		Date observation :		03/09/2011		
N°	Ordre					Lérido.	Diptera			O.Hymeno	O.Odo	O.Aran	O.Acar	Hemiptera		Autre
	SubO	Autre					Néma	Cyclo	Autre	Apo				Fulg.	Hétéro	
	Gr.	Aphod.	Géot.	Mélo.	Sp		Tip.	Scatho.	Sp.	Ichneu.	Autre					
Sp																
1																x
2																x
3																x
4																x
5										?						x
6							x			?						x
7																x
8																x
9																x
10																x
11					?	x									x	
12																x
13																x
14																x
15																x
Tot :					1	1	1			2			14	1		1

Lieu récolte :		G01 F		Date de récolte :		06/07/2011		Espèce :		Rfe		Date observation :		04/09/2011		
N°	Ordre					Lérido.	Diptera			O.Hymeno	O.Odo	O.Aran	O.Acar	Hemiptera		Autre
	SubO	Autre					Néma	Cyclo	Autre	Apo				Fulg.	Hétéro	
	Gr.	Aphod.	Géot.	Mélo.	Sp		Tip.	Scatho.	Sp.	Ichneu.	Autre					
Sp																
1					?	x	x									x
2						x	x									
3						x	x									
4						x										
5		x				x										
6						x	?									
7						x										
8					?	x	x									x
9							x									
10		x														
11						x	x									
12							x									
13					?		x									
14					?	?	x									x
15																
Tot :	2				3	9	9								2	

Etude du régime alimentaire du Grand Rhinolophe et du Murin à Oreilles Echanrées en Camargue

Lieu récolte :		G03 T		Date de récolte :		19/07/2011		Espèce :		Mem		Date observation :		04/09/2011		
N°	Ordre				Lérido.	Diptera			O.Hymeno		O.Odo	O.Aran	O.Acar	Hemiptera		Autre
	SubO	Autre				Néma	Cyclo	Autre	Apo					Fulg.	Hétéro	
	Gr.	Aphod.	Géot.	Mélo.	Sp	Tip.	Scatho.	Sp.	Ichneu.	Autre						
N°	Sp															
1												x				
2							x				x	x				
3												x				
4												x				
5											x	x				
6												x				
7							?					x				
8												x				
9												x				
10												x				?
11												x				
12												x				?
13												x				
14											?	x				
15							x					x				?
Tot :							1	2				3	15			3

Lieu récolte :		G03 T		Date de récolte :		19/07/2011		Espèce :		Rfe		Date observation :		03/09/2011		
N°	Ordre				Lérido.	Diptera			O.Hymeno		O.Odo	O.Aran	O.Acar	Hemiptera		Autre
	SubO	Autre				Néma	Cyclo	Autre	Apo					Fulg.	Hétéro	
	Gr.	Aphod.	Géot.	Mélo.	Sp	Tip.	Scatho.	Sp.	Ichneu.	Autre						
N°	Sp															
1		x				x	x									x
2						x										
3						x										
4						x										
5					?!		x									x
6						x										
7							x									
8						x	x									
9						x										
10		?					x									x
11						x										
12						x										
13						x										
14						x										
15						x										
Tot :		2			1	12	5									3

Etude du régime alimentaire du Grand Rhinophe et du Murin à Oreilles Echantonnées en Camargue

Lieu récolte :		G01 F		Date de récolte :		20/07/2011		Espèce : Mem		Date observation :		03/09/2011			
N°	Ordre				Lérido.	Diptera			O.Hymeno	O.Odo	O.Aran	O.Acar	Hemiptera		Autre
	SubO	Autre				Néma	Cyclo	Autre	Apo				Fulg.	Hétéro	
	Gr.	Aphod.	Géot.	Mélo.	Sp	Tip.	Scatho.	Sp.	Ichneu.	Autre					
N°	Sp														
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10		x				x	x								x
11															
12															
13															
14															
15															
Tot :							1					1	14		

Lieu récolte :		G01 F		Date de récolte :		20/07/2011		Espèce : Rfe		Date observation :		04/09/2011				
N°	Ordre				Lérido.	Diptera			O.Hymeno	O.Odo	O.Aran	O.Acar	Hemiptera		Autre	
	SubO	Autre				Néma	Cyclo	Autre	Apo				Fulg.	Hétéro		
	Gr.	Aphod.	Géot.	Mélo.	Sp	Tip.	Scatho.	Sp.	Ichneu.	Autre						
N°	Sp															
1					?	x	x				?				x	
2						x	x			x						
3							x			x						
4					?										?	
5							x			x						
6						x	x			x						
7						x	x			x	?					
8							x			x						
9					?	x				x		x			x	
10						x	x									
11						x										
12						x				x					x	
13							x			x						
14						x									x	
15										x				x	x	
Tot :					3	9	9			10	2	1		1	5	1

Etude du régime alimentaire du Grand Rhinolophe et du Murin à Oreilles Echanrées en Camargue

Lieu récolte :		G01 F		Date de récolte :		03/08/2011		Espèce :		Mem		Date observation :		04/09/2011				
N°	Ordre					Lérido.	Diptera			O.Hymeno		O.Odo	O.Aran	O.Acar	Hemiptera		Autre	
	SubO				Autre	Néma	Cyclo	Autre	Apo						Fulg.	Hétéro		
	Gr.	Aphod.	Géot.	Mélo.	Sp	Tip.	Scatho.	Sp.	Ichneu.	Autre								
N°	Sp																	
1							x			?			x					
2													x					
3													x					
4													x				?	
5													x			?		
6												?	x					
7													x					
8													x	x			?	
9													x					
10													x	x				
11													x	x				
12													x	x				
13														x			?	
14														x				
15														x				
Tot :							1				1		5	15		1		3

Lieu récolte :		G01 F		Date de récolte :		03/08/2011		Espèce :		Rfe		Date observation :		03/09/2011			
N°	Ordre					Lérido.	Diptera			O.Hymeno		O.Odo	O.Aran	O.Acar	Hemiptera		Autre
	SubO				Autre	Néma	Cyclo	Autre	Apo						Fulg.	Hétéro	
	Gr.	Aphod.	Géot.	Mélo.	Sp	Tip.	Scatho.	Sp.	Ichneu.	Autre							
N°	Sp																
1						x	x			x						x	
2						x											
3						x											
4		x				x											x
5						x											x
6																x	?
7						x	x										
8						x											
9						x	x										
10					?												x
11						x	x			x							
12						x	x										
13						x											
14						x				x							
15						x				x							
Tot :		1			1	13	5			4					2	3	1

Etude du régime alimentaire du Grand Rhinolophe et du Murin à Oreilles Echantonnées en Camargue

Lieu récolte :		G03 T		Date de récolte :		03/08/2011		Espèce :		Mem		Date observation :		03/09/2011			
N°	Ordre					Lérido.	Diptera			O.Hymeno		O.Odo	O.Aran	O.Acar	Hemiptera		Autre
	SubO				Autre	Néma	Cyclo	Autre	Apo						Fulg.	Hétéro	
	Gr.	Aphod.	Géot.	Mélo.	Sp	Tip.	Scatho.	Sp.	Ichneu.	Autre							
Sp																	
1													x				
2													x				
3												x	x				
4							x						x				
5						x							x				
6													x				
7												x	x				
8													x				
9												x	x				
10												x	x				
11												x					
12												x	x				
13												x					
14													x				
15												x					
Tot :						1	1					8	12				

Lieu récolte :		G03 T		Date de récolte :		03/08/2011		Espèce :		Rfe		Date observation :		04/09/2011			
N°	Ordre					Lérido.	Diptera			O.Hymeno		O.Odo	O.Aran	O.Acar	Hemiptera		Autre
	SubO				Autre	Néma	Cyclo	Autre	Apo						Fulg.	Hétéro	
	Gr.	Aphod.	Géot.	Mélo.	Sp	Tip.	Scatho.	Sp.	Ichneu.	Autre							
Sp																	
1						?	x										
2						x											
3						x	?								x	x	
4						x											
5							x										
6						x											
7												x				?	
8						x											
9						x											?
10						x			?								
11						x	x										
12							?		x			?					?
13						x	x										
14						x	x										
15							x										
Tot :						11	8		2			2			1	2	2

Etude du régime alimentaire du Grand Rhinolophe et du Murin à Oreilles Echantonnées en Camargue

Lieu récolte :		G01 F		Date de récolte :		17/08/2011		Espèce :		Mem		Date observation :		03/09/2011		
N°	Ordre	Lérido.			Diptera			O.Hymeno		O.Odo	O.Aran	O.Acar	Hemiptera		Autre	
	SubO	Autre			Néma	Cyclo	Autre	Apo				Fulg.	Hétéro			
	Gr.	Aphod.	Géot.	Mélo.	Sp	Tip.	Scatho.	Sp.	Ichneu.	Autre						
	Sp															
1										x	x					
2										x						
3							x								?	
4						?!										
5											x					
6											x					
7		x								x				x		
8						?!	x						x			
9						?!										
10		x					x				x			x		
11		x				?!	x							x		
12		x								x	x			x		
13								x		x	x					
14					?		x			x				x		
15							x									
Tot :		4			1		4	6	1		6	6		1	5	1

Lieu récolte :		G01 F		Date de récolte :		17/08/2011		Espèce :		Rfe		Date observation :		04/09/2011		
N°	Ordre	Coleoptera			Lérido.	Diptera			O.Hymeno		O.Odo	O.Aran	O.Acar	Hemiptera		Autre
	SubO	Scarab.			Autre	Néma	Cyclo	Autre	Apo					Fulg.	Hétéro	
	Gr.	Aphod.	Géot.	Mélo.	Sp	Tip.	Scatho.	Sp.	Ichneu.	Autre						
	Sp															
1					x											
2					?										x	
3					x											
4														x	x	
5															x	
6					x											
7		x												x	x	
8					x											
9		x													x	
10					x									x	x	
11					x											
12														x	x	
13					x									x		
14														x	x	
15					x											
Tot :		2			9									6	8	

Etude du régime alimentaire du Grand Rhinolophe et du Murin à Oreilles Echantonnées en Camargue

Lieu récolte :		G03 T		Date de récolte :		17/08/2011		Espèce :		Mem		Date observation :		07/09/2011			
N°	Ordre					Lérido.	Diptera			O.Hymeno		O.Odo	O.Aran	O.Acar	Hemiptera		Autre
	SubO				Autre	Néma	Cyclo	Autre	Apo						Fulg.	Hétéro	
	Gr.	Aphod.	Géot.	Mélo.	Sp	Tip.	Scatho.	Sp.	Ichneu.	Autre							
Sp																	
1													x				
2													x				
3		x											x			x	
4												x	x				
5												x	x				
6													x				
7												x					
8												x					
9												x	x				
10													x				
11													x		x		
12													x				
13													x				
14													x				
15												x					x
Tot :		1										6	12		1	2	

Lieu récolte :		G03 T		Date de récolte :		17/08/2011		Espèce :		Rfe		Date observation :		03/09/2011			
N°	Ordre					Lérido.	Diptera			O.Hymeno		O.Odo	O.Aran	O.Acar	Hemiptera		Autre
	SubO				Autre	Néma	Cyclo	Autre	Apo						Fulg.	Hétéro	
	Gr.	Aphod.	Géot.	Mélo.	Sp	Tip.	Scatho.	Sp.	Ichneu.	Autre							
Sp																	
1																x	x
2					?											x	x
3																x	x
4						x										x	x
5							x		x								
6						x											
7						x											
8						x											
9						x											
10																x	x
11																x	x
12						x											
13						x		x								x	x
14						x	x									x	x
15						x											
Tot :					1	9	2	1	1							8	8