

Rapport ECOPHYTODOM 2013 : PROJET DE LUTTE BIOLOGIQUE PAR CONSERVATION :

Lutte biologique contre les insectes ravageurs des cultures en Guyane : Etude des communautés d'un prédateur généraliste, les araignées, dans un Agrosystème en Guyane

Vincent Vedel & Axel Cerdan



1. Contexte :

L'un des problèmes majeurs de la production agricole en Guyane réside dans les dégâts occasionnés par l'abondance et l'énorme diversité des insectes ravageurs. La lutte chimique a, à la fois, montré ses limites (usages orphelins) et sa nocivité sur la santé. Pour remédier à cela le plan ECOPHYTODOM a mis en place des financements de projets auxquels la coopérative BIOSAVANE a répondu pour répondre à ce problème. Une des pistes retenues est l'utilisation des prédateurs naturels (appelées auxiliaires de culture) de ces insectes ravageurs afin de limiter leur abondance et donc leur ravage sur la production agricole.

Cette étude se situe donc dans le cadre du projet de BIOSAVANE et se focalise sur un prédateur généraliste, dit polyphage. Pour contrôler une population d'insectes ravageurs en utilisant un autre organisme plusieurs catégories sont utilisables : les parasites, les parasitoïdes, les prédateurs spécifiques et les prédateurs généralistes. Les trois premières catégories sont explorées par BIOSAVANE. Ici, nous étudierons un prédateur généraliste, les araignées, dans la lutte des insectes ravageurs en agriculture guyanaise.

Un prédateur généraliste possède plusieurs avantages lors de son utilisation :

1) Tout d'abord, il s'attaque à une **vaste gamme d'organisme** et peut être donc utilisé pour plusieurs espèces (voir ordres de ravageurs), et peut donc être utilisé à la fois sur plusieurs types de culture ou bien plus longtemps dans le temps, pour une succession de production.

2) Leur utilisation **n'implique pas nécessairement de connaître la proie spécifique et l'écologie** la liant à cette proie. Cette caractéristique est particulièrement importante en milieu tropicale où la taxonomie et l'écologie des arthropodes est souvent peu maîtrisée. Par ailleurs cela permet aussi leur utilisation par des « non-spécialistes » en entomologies et donc particulièrement appropriés pour l'utilisation des agriculteurs.

3) Un prédateur non-spécialiste est fréquemment **présent avant l'infestation** de ravageur et reste souvent **après leur disparition** car il se nourrit en attendant d'autres organismes. Par conséquent il a une action immédiate, préventive, et dans la durée sur un ravageur. Il reste aussi présent en cas d'infestation d'un autre ravageur résidant dans sa gamme de proies.

4) Un prédateur polyphage a **un effet tampon** sur la population de ravageur en général. Dans sa gamme de proies, il va se nourrir de la proie la plus abondante quelle qu'elle soit. Par conséquent la présence de ce prédateur va limiter le fait qu'une population va proliférer et donc faire des ravages à une culture en particulier ce qui profère une aptitude de contrôle préventif qui évite les dommages agricoles en amont.

Les prédateurs généralistes choisis pour cette étude sont **les araignées locales**. Elles se positionnent comme des prédateurs généralistes très prometteurs car elles représentent un groupe abondant (nombre d'individus présents) très divers (le quatrième groupe le plus spacieux du règne animal avec plus de 43,000 espèces dans le monde) (Cardoso et al. 2008) ; elles possèdent en outre de nombreuses adaptations à la chasse (abdomen extensible, résistance à la famine) ; elles ont développés de nombreuses stratégies de chasse grâce à leur glandes à venins et leur soie ce qui leur permet de s'attaquer à des organismes très divers et de tailles variées (Dippennar & Jocque 1997) allant de la larve de coléoptère aux insectes volants à de petits vertébrés ; elles sont les prédateurs d'arthropodes les plus fréquemment trouvés dans les agrosystèmes (Van den Berg & Dippenaar-Schoeman, 1991) et elles sont déjà utilisés en agriculture dans d'autres pays (Marc et al. 1999 et indien et chinois) notamment en pays tropicaux comme en Chine et en

Inde ; enfin elles tuent plus qu'elles ne mangent augmentant la mortalité chez les populations de ravageurs et leur présence fait fuir d'autres insectes ou les font pondre ailleurs (Mansour et al. 1980). Nous pouvons rajouter à ces avantages le fait qu'elles possèdent une capacité de dispersion relativement importante à partir d'un milieu assez proche, notamment par Ballooning pour certaines espèces.

Afin de pouvoir utiliser les araignées comme prédateur généraliste dans la lutte contre les insectes ravageurs en agriculture en Guyane il a fallu tout d'abord déterminer les buts de cette étude.

2. Objectifs:

La microfaune et particulièrement celle des arthropodes étant peu connues en Guyane, il a fallu tout d'abord commencer par étudier les ensembles d'araignées présentes sur les terres agricoles et leurs entourages en Guyane. Pour cela nous nous sommes fixés trois objectifs principaux lors de cette étude :

- i) **Développer un protocole** standardisé, efficace, répétable, facile et peu coûteux à mettre en place afin de pouvoir à tout **moment inventorier les communautés d'araignées** présentes dans un habitat et ultérieurement connaître le potentiel de « résistance » aux ravageurs d'un habitat.
- ii) **Déterminer les communautés d'araignées** et leurs abondances présentes dans un **gradient de végétations** représentant un milieu agraire et les milieux juxtaposés.
- iii) Déterminer les espèces d'araignées **spécifiques aux parcelles agricoles** et leur **potentiel de prédation**.

3. Méthodes:

3.1 Protocoles

Pour atteindre les trois objectifs énumérés précédemment un protocole d'échantillonnage standardisé a été développé et appliqué. Le protocole mis en place doit être à la fois le plus efficace possible selon les ressources (optimisé), facilement répétable et standardisé pour être répétable dans l'espace et dans le temps. Il est par conséquent inspiré de protocoles exploratoires existants (Cardoso 2009, Cardoso et al. 2009) mais adaptés au milieu tropical (Vedel & Lalagüe, 2013).

La végétation a donc été étudiée aux deux strates accessibles par deux techniques différentes durant le jour et la nuit (Fig. 1). Ces deux techniques actives appliquées à la végétation sont le fauchage (pour la végétation basse de 10 cm à 1m50 comme les herbacées et les jeunes arbres) et le parapluie japonais pour pouvoir échantillonner les araignées situées dans la strate de végétation plus haute plus haute (de 1m50 à 2m50 comme le feuillage des arbres). La strate du sol et de la litière de feuilles mortes a été échantillonnée à vue seulement la nuit à cause du comportement nocturne de la plupart des araignées chasseuses du sol (Table 1).

Les techniques d'échantillonnages utilisées dans le protocole permettent d'échantillonner toutes les strates accessibles de l'habitat étudié, sauf la canopée.

1) A vue

Méthode : De nuit (avec une lampe frontale en l'occurrence).

Matériels : Pincettes, lampe frontale

Espèces visées : Espèces chasseuses présentes sur les troncs, feuilles, sols et araignées faisant des toiles (tôt le matin la rosée aide à repérer les toiles). Espèces mygalomorphes vivant dans des terriers ou tubes au sol

2) Fauchage au filet

Méthode : Faucher les herbes et les feuillages des buissons et arbres juvéniles de 10 cm à 1 m50. Le contenu du filet est étalé et trié sur un drap blanc régulièrement.

Matériels : 1 filet de fauchage, 1 drap blanc

Espèces visées : Espèces chasseuses, à l'affût et à toile vivant ou se cachant le jour dans les herbes, feuillages, tronc

3) Battage au parapluie japonais

Méthode : Battre vigoureusement avec un bâton les feuillages, branches et troncs de la végétation allant de 1 m50 à 2 m50 en hauteur, voir en canopée dans le cas d'une grimpe à cette hauteur. Les individus retombent dans un « parapluie japonais » qui est un tissu blanc accrochée avec une structure pour le maintenir manuellement. Le tri des arachnides récoltés peut s'effectuer directement sur ce tissu.

Matériels : 1 bâton, 1 parapluie japonais, 1 aspirateur à bouche

Espèces visées : espèces errantes, à toile et à l'affût vivant dans les feuillages bas à la canopée, sur les branches et sur les troncs.

L'effort d'échantillonnage a été de cinq heures effectif par parcelle qui faisait 50mX50m soit 250 m² (un quart d'hectare) (voir tableau 2), le long d'un gradient de végétation incluant quatre habitats identifiés le long de la route du « Dégrade Saramaka » à kourou.

Technique utilisée	Période	Durée (heure)	Strate visée
Fauchage	Jour	1	Basse végétation
Battage	Jour	1	Haute végétation
Fauchage	Nuit	1	Basse végétation
Battage	Nuit	1	Haute végétation
A vue	Nuit	1	Litière
Total	<i>Jour/Nuit</i>	5	

Tableau 1 : Caractéristiques du protocole utilisé dans cette étude, pour échantillonner les communautés d'araignées dans les trois strates accessibles: litière, basse végétation de sous-bois, haute végétation de sous-bois pour chacune des douze parcelles.



Figure 1 : Illustration des deux techniques d'échantillonnages de la végétation en lisière de sous-bois par (a) fauchage de la végétation basse et (b) battage de la végétation plus haute.

3.2 Les parcelles échantillonnées

Trois parcelles de chaque habitat a été échantillonnées (soit un total de 12 parcelles). Les habitats étaient représentés par de la forêt non dérangées, puis de la lisière, enfin un abattis et enfin un jardin (Tableau 2).

Les 12 parcelles étaient à une distance maximale de 10 km pour éviter l'effet géographique, et possédait le même type de sol et étant issue d'une zone marécageuse. Les jardins sont les parcelles ayant le moins de couverture végétale avec principalement de l'herbe courte, quelques agrégats d'herbes hautes et quelques buissons (*Ixora sp.*) et quelques arbres d'ornementation tel que de jeunes manguiers (Figure 2).

Les abattis sont aussi des zones défrichés comme les jardins mais possédant beaucoup plus de variétés d'arbres (manguier, bananier, agrumes diverses, anacardier, cocotier, patawa, comou) et à un âge plus avancé, une grande variété de buissons ou d'herbacés (ananas, table à épinard, manioc...) et des haies d'herbacées. Les jardins et les abattis sont des parcelles subissant une pression d'activité humaine mais elles ont été **choisis car très peu d'intrants sont utilisés** (choix des propriétaires) et la saison à laquelle nous l'avons échantillonnée (fin de saison des pluies) **ne permet pas leur utilisation depuis plusieurs mois**. Par conséquent **nous travaillons sur des sites où seul le couvert végétal fait varier le nombre et la diversité des araignées collectées.**

Les lisières sont quant à elle similaires d'aspect à une végétation forestière mais elles se trouvent adjacentes à une aire ouverte (jardin, abattis) ou une route. Elles s'enfoncent ensuite de 50 m dans la végétation.

Enfin les parcelles de forêt sont représentées par une végétation peu dérangée avec un couvert forestier très important. Les parcelles possédaient au moins une petite crique et la végétation typique de forêt inondée durant la saison des pluies pour qu'elles aient les mêmes caractéristiques que les parcelles exploitées (jardin et abattis). De cette manière les caractéristiques du sol et la mise en disposition de l'eau soit similaire pour chaque type d'habitat et que seule varie le couvert végétal et le dérangement causé par l'activité humaine.

SITE D'ÉCHANTILLONNAGE	TYPE D'HABITAT	POINT GPS	DATE D'ÉCHANTILLONNAGE	PROPRIETAIRE
G1	JARDIN	22N 0314107-0561603	16/07/2013	Mr. Cerdan
G2	JARDIN	22N 0312253-0562154	19/07/2013	Mme Atzel
G3	JARDIN	22N 0312815-0560826	23/07/2013	Mr. Ferdinand
A1	ABATTIS	22N 0311936-0562079	19/07/2013	Mme Atzel
A2	ABATTIS	22N 0313654-0561935	23/07/2013	Mr. Kago
A3	ABATTIS	22N 0312055-0562114	24/07/2013	Mme Atzel
E1	LISIÈRE	22N 0312348-0560738	16/07/2013	CNES
E2	LISIÈRE	22N 0312324-0560880	17/07/2013	CNES
E3	LISIÈRE	22N 0310882-0564244	29/07/2013	Mr. Petitclerc
F1	FORÊT	22N 0311906-0560630	22/07/2013	CNES
F2	FORÊT	22N 0312109-0560915	22/07/2013	CNES
F3	FORÊT	22N 0310855-0564176	29/07/2013	Mr. Petitclerc

Tableau 2 : Détails des douze parcelles des quatre habitats échantillonnées le long de la route du Dégrade Saramaka, Kourou, Guyane.

La collecte d'araignée s'est déroulée entre le 15 et le 29 juillet 2013, ce qui se situe à la fin de la grande saison des pluies, saison propice à de nombreuses productions agricoles.

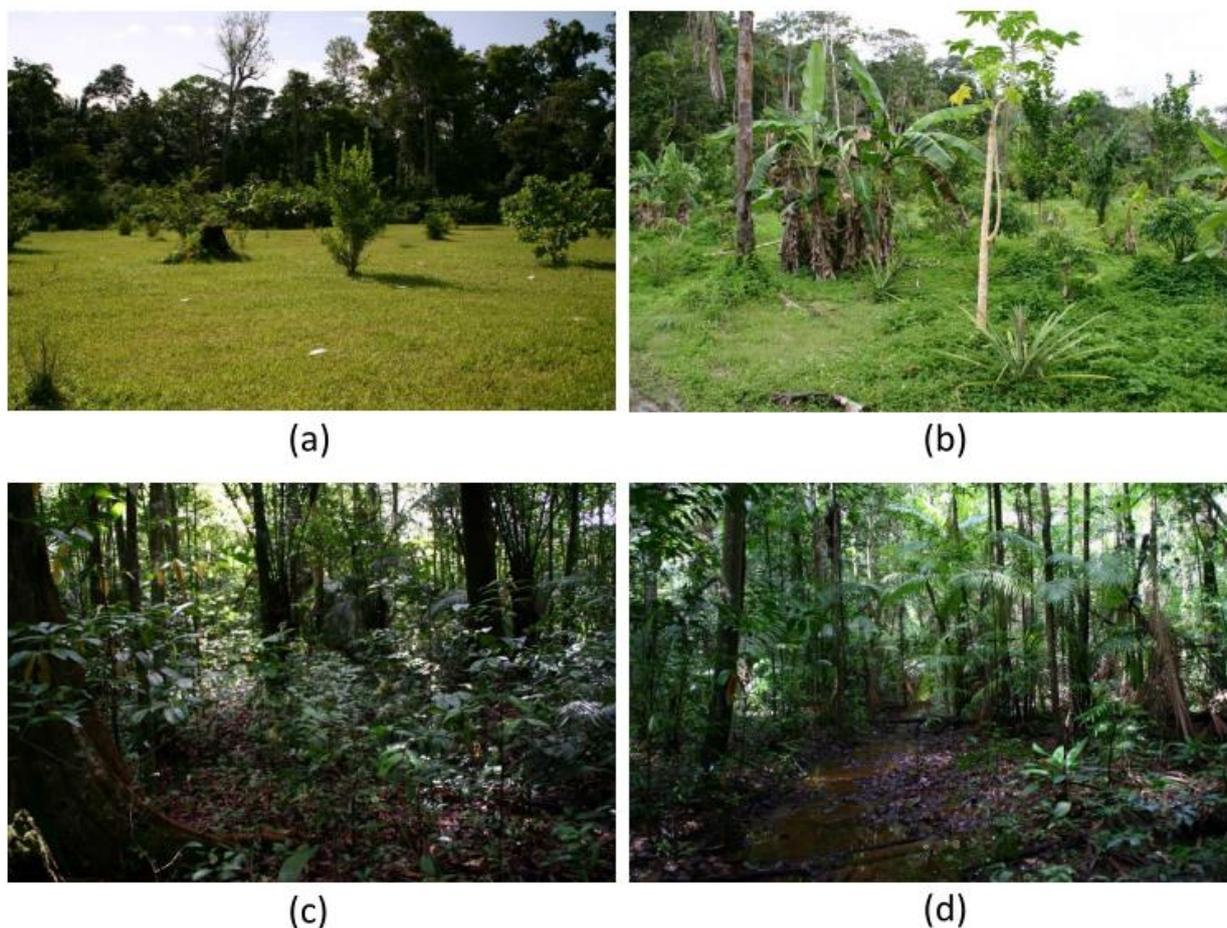


Figure 2 : Photos des quatre types d'habitat échantillonnée le long du gradient de végétation dans l'ordre croissant de couverture végétale avec (a) le jardin (b) l'abattis (c) la lisière et (d) la forêt.

3.3 Stockage et identification des araignées collectées:

Les échantillons collectés ont été stockés dans des tubes labellés remplis d'éthanol à 70% et un numéro de collection a été assigné à chaque individu. L'identification taxonomique au niveau de la famille et à l'espèce ou à la Morpho-Espèce (M-E) quand cela n'était pas possible a été réalisé pour les auteurs de cette étude en utilisant la littérature disponible (Brescovit et al. 2002, Jocque Dipenar african, Levy 1999, Prozynski internet et Vedel et al. 2013). Les individus non identifiés à l'espèce ont été envoyés aux spécialistes des différentes familles à travers le monde pour une identification certaine.

L'identification au niveau de la guildes (définie selon la stratégie de chasse de la famille de l'araignée) a été établie selon la description des huit guildes écologiques décrites dans Cardoso et al. (2011). Les individus juvéniles à un stade avancé, qui pouvait être identifiés de manière certaine à la M-E ont été inclus dans cette étude car ils participent activement à l'effort de prédation des communautés d'araignées.

Chaque espèce ou M-E a été photographiée (Canon Eos 7D) et observée avec une loupe binoculaire (Leica S8APO) (Fig. 3). Une fois identifié à l'espèce les spécimens seront envoyés et conservés dans la collection du Musée National d'Histoires Naturelles (MNHN) à Paris.



Figure 3 : Laboratoire d'identification, d'élevage et de stockage des échantillons d'araignées collectées à ECOFOG, Kourou.

Enfin, durant chaque session d'échantillonnage les scènes de prédateurs observées incluant une araignée ont été notées pour connaître le régime alimentaire de ces araignées in vivo.

4. Résultats

Les résultats sont présentés selon les trois objectifs fixés précédemment :

i) En ce qui concerne l'efficacité du protocole, en utilisant celui-ci nous avons pu collecter 2292 individus appartenant à 414 M-E réparties dans 39 familles différentes. Quasiment toutes les familles présentes en Guyane d'après la liste établie récemment (Vedel et al. 2013) ont été retrouvées ici ainsi qu'un grand nombre d'espèces. Par ailleurs, 80,43% des espèces trouvées (333) ont été trouvés avec au moins cinq individus ce suggère un effort d'échantillonnage suffisant. De plus, ce résultat est confirmé par la courbe d'accumulation des estimateurs de diversité calculés (Fig.4) qui estiment, en fonction du nombre d'échantillonnage le nombre d'espèces totales présentes en réalité. Ce total allant selon les estimateurs de 752.35 ± 67 M-E (Chao1) à 643.5 ± 29 M-E (Jackknife1). En ayant trouvée plus de 414 cela fait qu'avec ce protocole nous avons pu échantillonner entre 1/2 et 2/3 de la richesse spécifique locale. Par conséquent, ce protocole, rapide à mettre en place et peu cher permet d'échantillonner une proportion significative des espèces d'araignées présentes dans les milieux échantillonnés.

De même pour tous les habitats, nous retrouvons les huit guildes écologiques (sauf pour la forêt 7 guildes seulement mais qui provient d'un biais d'échantillonnage certainement) qui classent les araignées en fonction de leur stratégie de chasse (tisseuse de toile orbiculaire, chasseuse au sol, à l'affût etc...) et donc leur diversité fonctionnelle dans l'écosystème. Ceci indique donc que la diversité fonctionnelle dans son ensemble dans un habitat a été échantillonnée.

Il apparaît que le protocole mis en place est satisfaisant à la fois pour sa mise en pratique et pour son efficacité pour échantillonner les communautés d'araignées, du point de vue à la fois quantitatif et qualitatif.

Il est donc recommandé pour l'étude d'un habitat pour évaluer sa « **qualité de potentiel de prédation intrinsèque de ravageur** ».

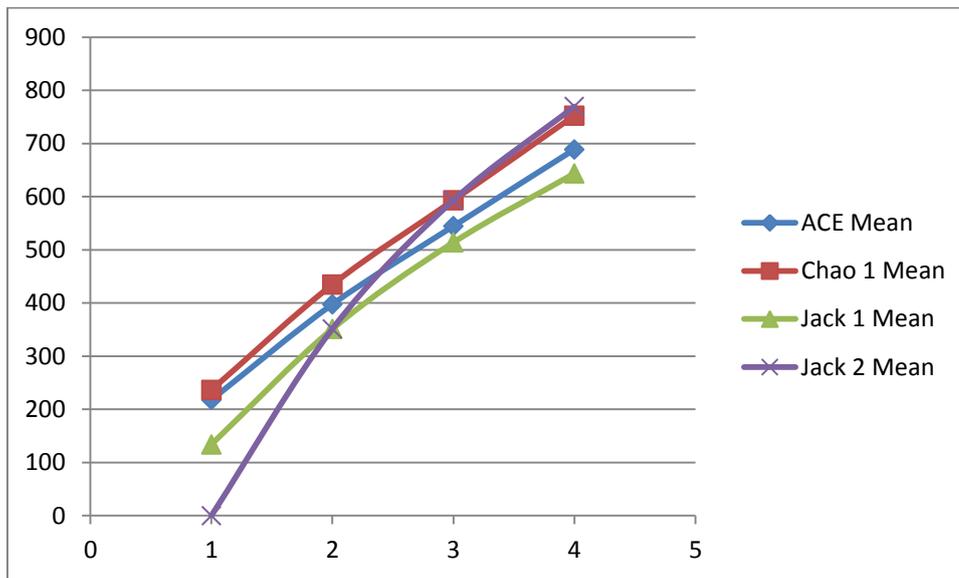


Figure 4 : Courbe d'accumulation des différents indices d'estimation de diversité de l'échantillonnage globale des douze parcelles additionnées.

ii) D'un point de vue global, nous pouvons séparer la richesse et l'abondance des habitats en fonction de leur couverture de végétation (Tableau 3 et Fig. 5). La figure 5 montre clairement que dans le gradient de végétation (jardin ayant le moins et forêt le plus), plus il y a de couverture végétale et plus il y a de diversité d'araignées au niveau de la famille et de la M-E. Nous retrouvons en effet 19 familles dans un jardin, 20 dans un abattis et 30 dans une parcelle de forêt. De même, 102 M-E d'araignées ont été collectées sur les parcelles de jardin, 124 dans celles d'abattis, 157 dans celles de lisière et 168 sur les parcelles de forêt. En termes d'abondance, nous pouvons en tirer les mêmes conclusions sauf pour le jardin où il a été trouvé plus d'individus, à cause d'une explosion de la M-E *Hogna sp.4* (famille des Lycosidae, guildes chasseuse au sol) sur une des parcelles de jardins.

HABITAT	Nbr Guildes	Nbr Familles	Nbr M-E	Nbr Indiv.
Jardin	8	19	102	608
Abattis	8	20	124	494
Lisière	8	26	157	588
Forêt	7	30	168	602

Tableau 3 : Nombre de Guildes écologiques (diversité fonctionnelle), de familles, de M-E et d'individus d'araignées collectées dans les différents habitats (3 parcelles additionnées).

Nous pouvons donc conclure **que plus il y a de végétations, plus il y a de niche écologique plus il y a de végétation plus il y aura de niches écologiques pour une espèce d'araignée pour se camoufler et pour**

trouver des proies et donc plus leur diversité et leur abondance sera importante. Ceci a pour conséquence, qu'une importante diversité dans un abattis pourra s'attaquer à une plus grande diversité de types de ravageurs. De plus une plus grande abondance permet d'avoir un plus grand impact dans le contrôle de populations de ravageurs. **Il apparaît donc cruciale dans un abattis d'avoir une couverture végétale et un maximum de micro-niches accessibles aux araignées** pour qu'elles puissent être présentes et faire leur travail de prédateurs et de régulateurs.

Enfin, le nombre de guilde est constant dans tous les habitats, ce qui montre que tous ces sites sont équilibrés avec toutes les niches utilisées. Ceci souligne le fait que les sites choisis, malgré un dérangement humain pour les parcelles de jardins et d'abattis, ces parcelles sont peu ou pas traités par des produits chimiques ce qui fausserait le résultat de cette étude. Donc la variation de la richesse en prédateur d'un site dépend en grande partie du couvert végétal et peu de l'activité humaine (hors utilisation d'intrants qui a un effet certain sur la présence des araignées).

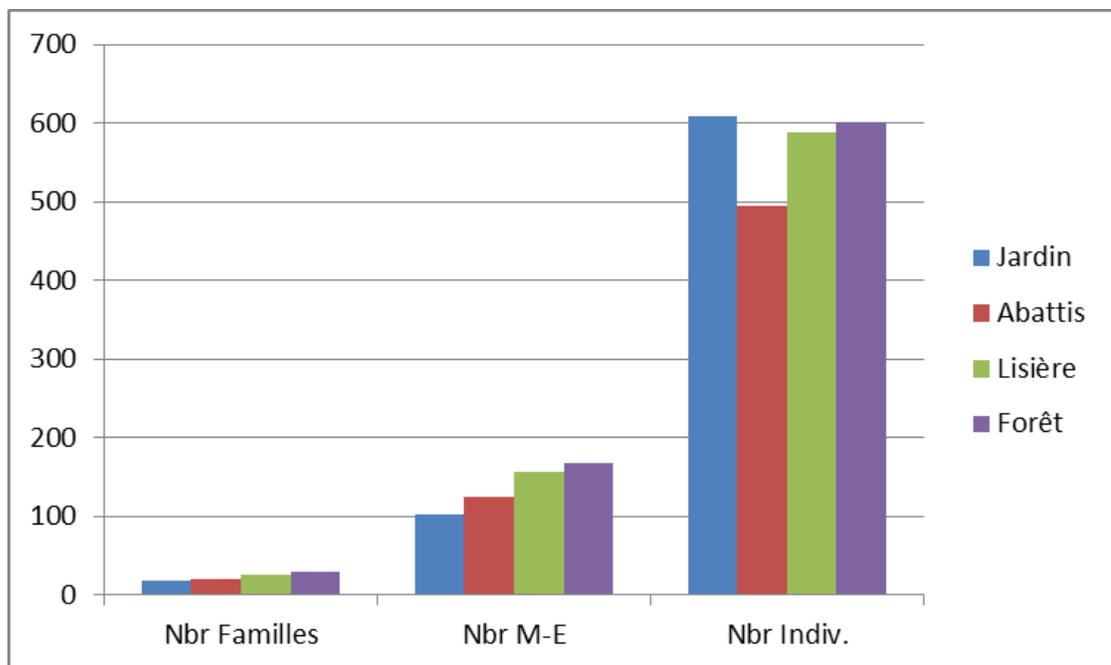


Figure 5 : Histogramme de diversité taxonomique et d'abondance, représentant comparativement pour chaque habitat (trois parcelles additionnées) le nombre de familles, de M-E et d'individus d'araignées collectées.

Le rapport d'échantillonnage (Nombre d'individus par effort d'échantillonnage est de 38.2 individus/ heure de collecte et de 6.9 espèces/ heure de collecte) ce qui indique clairement que toutes les parcelles y compris les abattis **contiennent une population extrêmement riche et dense en araignée. Ceci suggère que leur utilité en tant qu'auxiliaire** de culture dans le contrôle des insectes ravageurs pourraient être potentiellement très importante. Plusieurs espèces courantes, appartenant à des familles dominantes et à chassant de manière différentes son illustrées en figure 6 à titre d'exemple. Cette diversité de techniques de chasse et de taille des araignées va permettre donc d'attraper des proies d'écologie très variée mais aussi de taille allant du puceron à la larve de coléoptère au bourdon adulte. **La gamme de ravageurs potentiellement contrôlable est donc très large en termes de taille et d'écologie.**

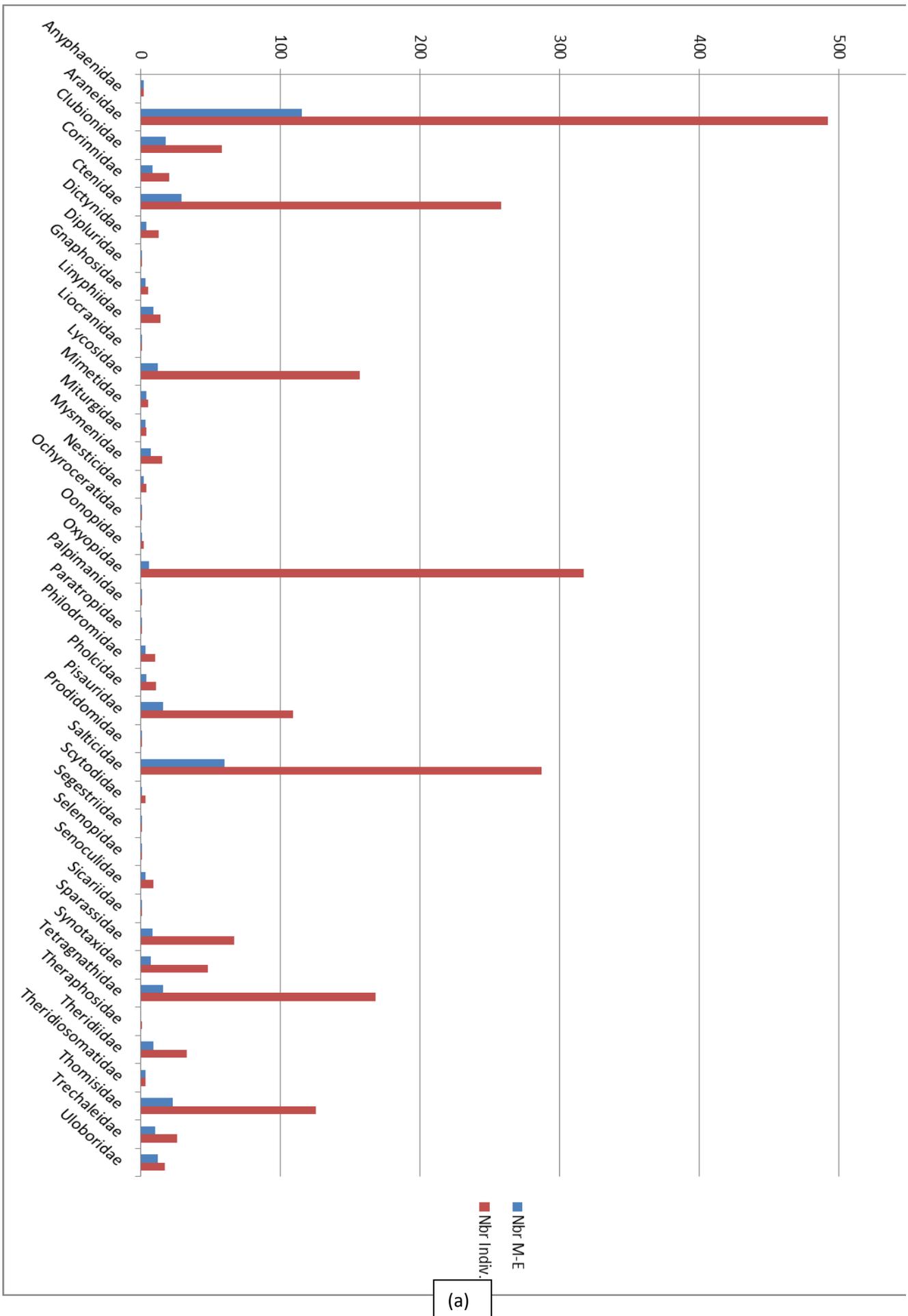


Fig.6 : Photographies représentant des araignées adultes représentant trois familles dominantes collectées dans cette étude : de gauche à droite (*Ctenus amphora* de la famille des Ctenidae, *Eriophora fuliginosa* – Araneidae, *Freya* sp. – Salticidae).

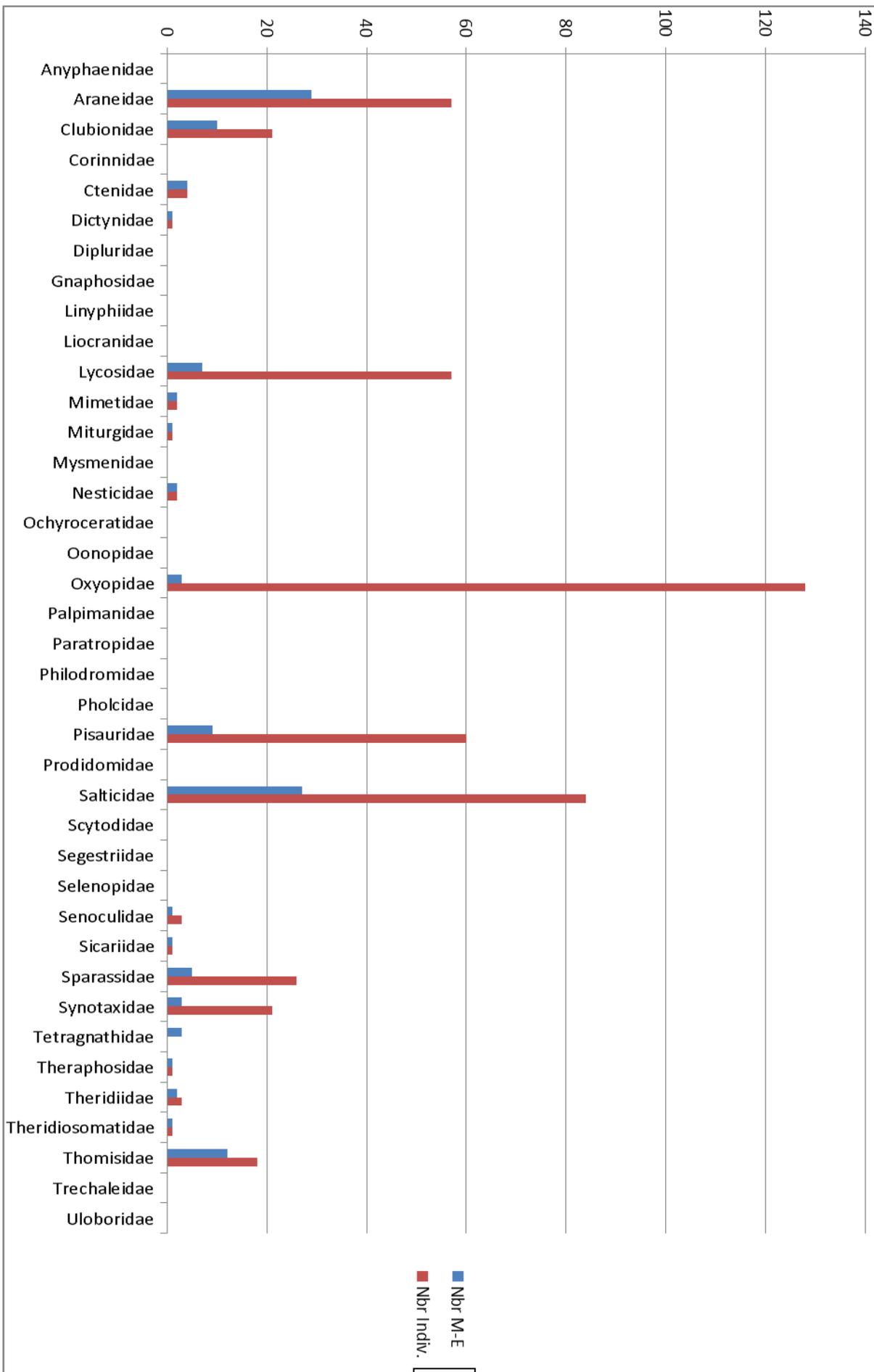
iii)

Sur les parcelles d'abattis, les familles dominantes sont les Araneidae (29 M-E trouvées pour 57 individus collectés) puis les Salticidae (27 M-E, 84 indiv.) les Thomisidae (12 M-E et 18 individus) chassant respectivement avec une toile orbiculaire (insectes volant de toutes tailles), chassant activement (insectes de taille moyenne à la fois volant comme les diptères, marchant comme les fourmis ou hémiptères, ou rampant comme des larves de lépidoptères) et à l'affût (principalement des adultes diptères et hyménoptères représentant de nombreux parasite de plantes) (Fig.7). Nous avons aussi trouvés en grand nombre des Oxyopidae (chasseuse active de petite à moyenne taille), des Clubionidae (chasseuse sur la végétation) de Lycosidae (chasseuse active au sol) Pisauridae (chasseuse active au sol et sur les flaques et criques), des Sparassidae (chassant sur les troncs des arbres comme les bananiers) et des Synotaxidae faisant des toiles en trois dimensions, chassant des insectes de petites tailles (ex : pucerons). Nos résultats montrent donc que, potentiellement, **les araignées présentes sur des abattis non ou peu traités la communauté présente pourrait efficacement contrôler une large gamme de ravageurs.**

Il est intéressant de noter que la famille des Ctenidae qui sont représentées par des chasseuses de grosses tailles qui consomment des coléoptères et des diptères de grosses tailles et surtout des petits vertébrés (lézards, mulots, têtards, poissons) sont peu présentes dans les abattis (4 M-E et 4 individus seulement) pas du tout dans les jardins alors qu'elles sont parmi les plus abondantes et diverses en lisière et en forêt. Elles apparaissent donc très inféodées au couvert forestier. Le développement de couvert végétal dans les abattis permettrait donc leur nombre d'augmenter et donc profiter de leur régime alimentaire de ravageurs de grosse taille de la micro-faune sur une parcelle agricole. Dans le même ordre d'idée, une lisière de forêt contient une diversité raisonnable de Theridiidae, de Tetragnathidae, qui chassent des proies volantes de petites tailles dans leur toile, **ce qui enrichirait et serait complémentaire à la gamme de proies potentielles des communautés d'araignée dans un abattis.** Comme celles-ci vivent en lisière, et qu'elles se dispersent facilement, il suffirait de **conserver des lisières à proximité d'abattis avec un couvert végétal suffisant** pour avoir les espèces de ces familles présentes en lisière colonisé les parcelles agricoles.



(a)



(b)

Fig. 7 : Histogramme illustrant pour chaque famille le nombre de M-E et le nombre d'individus d'araignée identifiée (richesse spécifique et abondance) (a) pour tous les habitats (b) pour les trois parcelles agricoles additionnées.

Enfin, si on regarde le détail des M-E présentes dans les abattis, on peut remarquer que les M-E abondantes en milieu agricole le sont aussi généralement dans les jardins et sont peu représentées dans les lisières et les parcelles forestières(Fig.8). Par conséquent, nous pouvons conclure que ce sont des espèces de milieu découvert. Encore une fois, ces résultats indiquent que le facteur majeur régulant la distribution des communautés d'araignées est la couverture végétale et l'accessibilité des niches écologiques. Donc, une stratégie efficace pour conserver une grande abondance et une grande diversité d'araignées (et donc un grand potentiel naturel de contrôle de ravageurs) serait **de conserver la communauté d'araignée en milieu découvert en conservant un abattis** mais en le **localisant à proximité de lisières** et en **augmentant sa végétation** (haies, arbres d'ornementation, arbustes de soutien etc..) pour permettre aux espèces présentes en sous-bois de **migrer et d'être accueillis sur ces parcelles**.

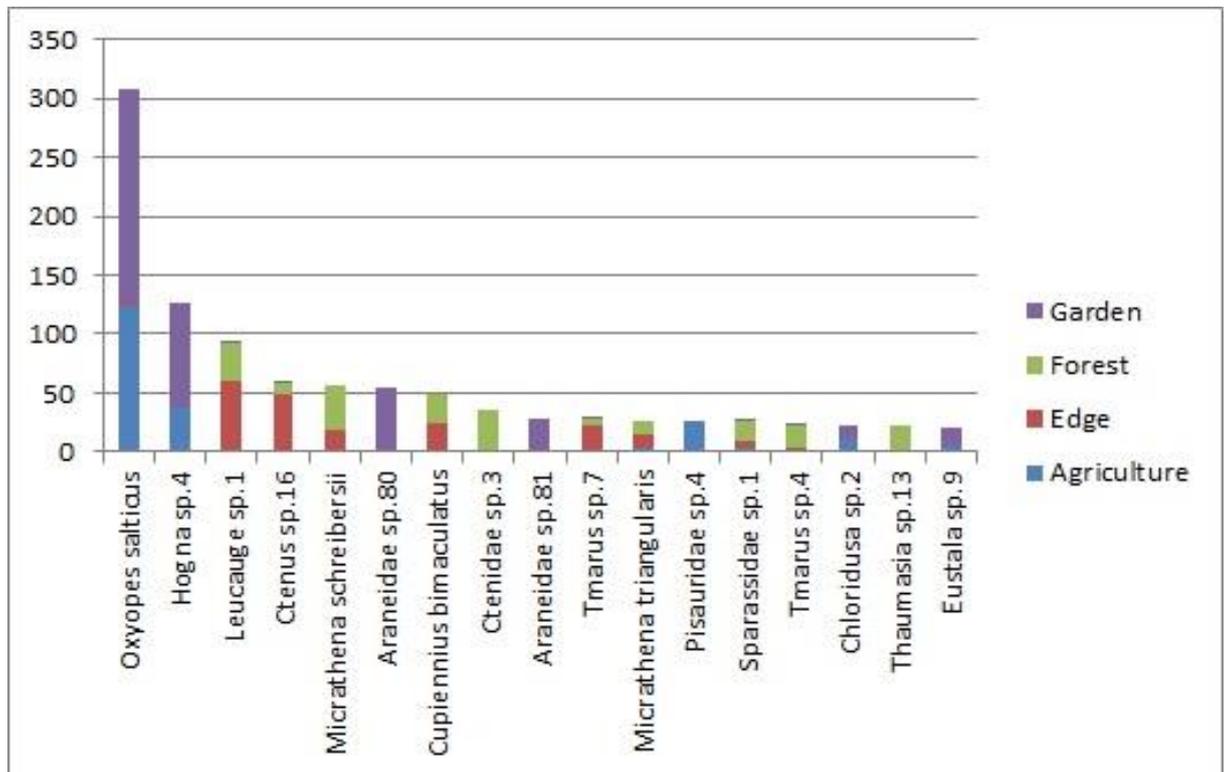


Figure 8 : Histogramme représentant l'abondance des espèces les plus fréquentes et leur présence dans les différents habitats.

Les espèces les plus fréquentes dans un abattis (ayant au moins vingt individus (Fig.8) échantillonnées lors de cette étude) sont *Oxyopes salticus* (Oxyopidae) *Hogna sp.4* (Lycosidae) *sp.4* (Pisauridae), *Chloridusa sp.2* (Salticidae) et *Eustala sp.9* (Araneidae). Ces espèces-là chassent toutes dans la végétation basse et dans

les herbes de manière active ou avec une toile. Il manque, par conséquent, des niches écologiques pouvant accueillir des espèces vivant dans la végétation plus haute pour pouvoir avoir une action de prédation contre les ravageurs attaquant les fruits et fleurs des arbres fruitiers par exemple, ainsi que des chasseuses à l'affût dans la végétation plus haute. Encore une fois une végétation « non-productive » (ex : arbres d'ornementation) serait nécessaire pour accueillir des espèces qui pourraient ensuite être utile dans la protection de la végétation haute des fruits sur des arbres producteurs.

Durant les échantillonnages, de nombreuses scènes de prédatons par les araignées ont pu être observées. Celles-ci concernaient des prédatons allant des diptères de toute taille et de tous stages (larves ou adultes) aux coléoptères adultes (Chrysomelidae et Cerambycidae), aux diplopodes ou encore à des vertébrés tel que des lézards. Généralement les araignées consomment des proies faisant les 2/3 de leur taille (certaines espèces ne mesurent que quelques millimètres et d'autres allant à plus de 10 cm de corps). La gamme chez les Ctenidae peut aller d'une proie faisant 1/3 de la taille de l'araignée à quatre fois plus grande que celle-ci. Parfois, certaines familles (Thomisidae et Theridiidae) peuvent s'attaquer à des proies avec des proportions encore plus importantes.

En bref, **quasiment tous les insectes ravageurs connus entrent dans la gamme de proies potentielles** (sauf pour les limaces qui demandent confirmation par observation directe) d'une **communauté d'araignée équilibrée**. Il reste donc maintenant à **quantifier et mesurer l'efficacité des araignées** à consommer ces proies potentielles.

5. Conclusions et Perspectives

Dans cette étude nous avons tout d'abord, établi un protocole standardisé efficace et applicable pour mesurer en quantité et en qualité la diversité et l'abondance des communautés d'araignées présente sur une parcelle, et par conséquent établir son « potentiel intrinsèque de prédation ». Cette étude préliminaire est rapide et peu couteuse à établir, et permet donc d'établir un point de départ pour une parcelle sur quels types d'araignées s'y trouvent et donc quels types de ravageurs peuvent être potentiellement contrôlés par cette méthode.

Par ailleurs nos résultats montrent que plus il y a de couvert végétal, plus la richesse et l'abondance des communautés d'araignées est importante. En effet, l'augmentation de végétation permet l'établissement d'un plus grand nombre de niches écologiques pour se camoufler pour une espèce d'araignée adaptée. Cette augmentation de diversité et d'abondance permet donc d'élargir la gamme et d'augmenter le nombre de ravageurs consommés, ce qui permet un meilleur contrôle des populations de ravageurs par les araignées et qu'elles deviennent donc des auxiliaires efficace.

D'autre part, en regardant les familles et M-E présentes il apparait qu'aussi bien dans les quatre habitats que dans les abattis une large gamme de taille d'araignées, ayant des stratégies de chasse variées, soit présente, ce qui augmente considérablement les types de proies potentielles de cette communauté. La gamme de ravageurs potentiellement contrôlable est donc très large en termes de taille et d'écologie. Nous recommandons donc de « végétaliser » au maximum les abattis pour conserver la diversité d'un milieu ouvert et mais surtout d'augmenter le nombre de niches écologiques pour augmenter à la fois la diversité et l'abondance d'araignée comme dans une parcelle forestière. Par conséquent l'ajout de haies, d'arbres et

arbustes d'ornementation, ainsi que dans une plus petite mesure, d'autres entités de paysages (souche, liane, crique etc...) permettrait donc d'augmenter cette diversité et l'abondance et donc d'augmenter en qualité et en quantité la communauté d'araignée de l'abattis classique.

En outre, les communautés d'araignées présentes dans les lisières sont très similaires à celles habitant les forêts plus profondes. De plus ces communautés sont souvent complémentaires à celles des milieux ouverts et semi-ouverts comme sur les abattis et se dispersent facilement. Pour enrichir naturellement la diversité en place (et donc son potentiel intrinsèque de prédation) il suffirait de conserver des lisières boisées à proximité d'abattis plutôt qu'un milieu ouvert ou dégradé. Nul besoin de conserver une forêt entière à proximité, une lisière boisée d'un demi-hectare suffirait à permettre les espèces forestières de coloniser l'abattis adjacent puis de pouvoir y rester durablement grâce à l'augmentation du couvert végétal de celui-ci.

De cette façon, nous pensons que quasiment tous les insectes ravageurs connus entrent dans la gamme de proies potentielles (sauf pour les limaces qui demandent confirmation par observation directe) d'une communauté d'araignée équilibrée.

Maintenant que nous pouvons connaître les communautés d'araignées présentes sur un abattis et savoir quel type de proie elles peuvent consommer, il faut quantifier et mesurer l'efficacité des araignées à consommer ces proies potentielles. Pour cela, il faudrait poursuivre une étude tout d'abord en laboratoire pour déterminer quelles espèces mangent **réellement** quoi et à quel rythme.

Puis, une application des espèces candidates (trouvées en nombre important dans cette étude et consommant des proies potentielles contenant des ravageurs et de manière efficace) en « test in vivo » serait déterminante. Il faut en effet vérifier en conditions naturelles (sur des parcelles tests) l'impact sur les productions ou sur les populations de ravageurs avec des parcelles contrôles et d'autres où la végétation est augmentée ainsi que les alentours boisés, pour tester si la population des araignées candidates augmentent bien en nombre naturellement et qu'elles consomment efficacement les ravageurs visés. Enfin, si la favorisation de l'établissement de communautés d'araignées adjacentes est peu concluante nous pouvons aussi tenter une inoculation (élevage d'araignée candidate intéressante dans le bio-contrôle, puis relargage d'un grand nombre d'individus sur une parcelle à un moment déterminé) qui est une méthode généralement plus efficace, mais par contre plus coûteuse à mettre en œuvre.

Enfin, nous pensons qu'il serait intéressant d'explorer une piste complémentaire à l'utilisation des communautés d'araignées en bio-contrôle, qui serait de développer des répulsifs naturels des ravageurs à partir de produits naturels utilisés par les insectes eux-mêmes pour ce même usage (Insecte médicinale, 2000). Par exemple l'utilisation de phéromones de fourmi *Solenopsis sp.*, d'araignées qui font fuir des populations de fourmis ou bien encore de cantharidine issue des coléoptères cantharides qui sont des acides répulsifs pour de nombreux arthropodes pourrait s'avérer utile. Le contraire pourrait aussi être efficace, c'est-à-dire l'utilisation de phéromone pour attirer certains insectes (certaines araignées les utilisant pour attirer leur proie, comme les Zodaridae, certaines Araneidae ou encore les Uloboridae qui en tapissent leur toile) hors d'une production agricole à protéger et dans un piège les éliminant.

Remerciements:

Nous remercions tout d'abord la DAAF et particulièrement Damien Laplace pour le soutien de conseil et d'organisation. Merci à BioSavane (Mélina Goasduff et Charlotte Gourmel) de nous avoir confié cette étude complémentaire à la leur et pour les échanges d'informations durant ce projet. Nous remercions également Claire Fortunel, Frederic Petitclerc et Alex Salas pour l'aide sur le terrain et dans les analyses statistiques. Nous sommes particulièrement reconnaissant des propriétaires qui nous ont permis d'accéder à leur parcelle : Mme Atzel (Bitassion Patawa), Mr Cerdan, le CNES, Mr Kago, Mr Ferdinand, Mr Petitclerc.

Ce projet a été financé par les fonds ECOPHYTODOM 2013.

Reference:

- Brescovit A.D, Bonaldo A.B, Bertani R. and Rheims C.A. 2002. Araneae, pp. 303-343 in: Amazonian Arachnida and Myriapoda, Adis J., Pensoft publisher, 590pp.
- Cardoso P., Scharf N., Gaspar C., Henriques S.S., Carvalho R., Pedro H.C. 2008. Rapid biodiversity assessment (Araneae) using semi-quantitative sampling: a case-study in a Mediterranean forest. *Insect Conservation and Diversity* 1:71-84.
- Cardoso P. Standardization and optimization of arthropod inventories-the case of Iberian spiders. *Biodiversity and Conservation* 2009; 18:3949-3962.
- Cardoso P., Crespo L.C., Carvalho R., Rufino A.C., Henriques S.S. Ad-Hoc vs. Standardized and Optimized Arthropod Diversity Sampling. *Diversity* 2009; 1:36-51.
- Cardoso P., Pekar S., Jocqué R., Coddington J.A. 2011. Global Patterns of Guild Composition and Functional diversity of Spiders. *PLoS One* 6(6):e21710
- Dippenaar-Schoeman A.S., Jocqué R. 1997. African spiders. An identification manual. Plant protection research institute handbook 9: 1–392.*
- Dippenaar-Schoeman A.S, Van den Berg . A.M., Haddad C.R. and Lyle R. 2013. Current knowledge of spiders in South African agroecosystems (Arachnida, Araneae), *Transactions of the Royal Society of South Africa*, 68:1.
- Levy H.W. 2002. Keys to the genera of araneid orbweavers (Araneae, Araneidae) of the Americas. *The Journal of Arachnology* 30: 527-562.
- Lupoli R. 2010. L'insecte medicinal. *Ancyrosoma Eds.* 290 pp.
- Mansour F., Rosen D., Shulov A. 1980. Functional response of the spider *Cheiracanthium mildei* (Arachnida, Clubionidae) to prey density *Entomophaga*, 25 (3):313–316.
- Marc P., Canard A., and Ysnel F. 1999. Spiders (Araneae) useful for pest limitation and bioindication. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 74:229–273.
- Proszynski J. 2007. Monograph of the Salticidae (Araneae) of the World Part III: CATALOGUE OF SALTICIDAE (ARANEAE) synthesis of quotations in the world literature since 1758. <http://salticidae.org/salticid/catalog/0-tit-pg.htm>
- Tahir H.M., Butt A. 2009. Predatory potentials of three hunting spider inhabiting the rice ecosystems. *Journal of Pest Science*, 82:217-225.

Van den Berg, A. and A. S. Dippenaar-Schoeman. 1991. Ground-living spiders from an area where the harvester termite *Hodotermes mossambicus* occurs in South Africa. *Phytophylactica* 23:247–253.

Vedel V. and Lalagüe H. 2013. Standardized sampling protocol for spider community assessment in the neotropical rainforest. *J of Ent Zoo Stud* 1(2):18 – 34.

Vedel V, Rheims Christina, Murienne Jérôme & Brescovit Antonio Domingos. 2013. Biodiversity baseline of the French Guiana spider fauna. *SpringerPlus*, 2:361.

J. Zhao, F. Liu, W. Chen. 1980. Preliminary studies of the life history of *Misumenops tricuspis* and its control of cotton pests *Acta Zool. Sin.*, 26 (3), pp. 255–261.