



REPUBLIQUE DU BENIN

-----  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERHCE SCIENTIFIQUE

-----  
UNIVERSITE D'ABOMEY - CALAVI

-----  
FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES

-----  
DEPARTEMENT DE ZOOLOGIE

RAPPORT DE STAGE

**LICENCE EVOLUTION BIODIVERSITE DES ARTHROPODES  
ET ASSAINISSEMENT**

**Collecte, identification et  
conservation des insectes : cas de  
la République du Bénin**

Présenté par : **Boris Yannick NOBIME**

Superviseurs

**Michel SEZONLIN**

Génétique des populations et Phylogéographie  
Maître de Conférences des Universités CAMES  
FAST - UAC

**Georg GOERGEN**

Biosystématique - Entomologie  
Responsable du Centre de  
Biodiversité - IITA - Bénin

2è Promotion  
Année académique : 2016 - 2017



## Remerciements

Je ne saurais commencer la rédaction de ce mémoire sans remercier toutes ces personnes qui de près ou de loin ont contribué à la réalisation de ce présent document. Qu'ils trouvent ici l'expression de ma profonde gratitude.

Je tiens en premier lieu à exprimer ma reconnaissance à mon superviseur, Professeur Michel SEZONLIN, Maître de Conférences en Génétique des populations et Phylogéographie, Coordonnateur Adjoint de la Licence Evolution Biodiversité des Arthropodes et Assainissement (LEBA) à la Faculté des Sciences et Technique (FAST) de l'Université d'Abomey - Calavi (UAC) qui n'a ménagé aucun effort pour conduire à la mise au point de ce présent document de par ses conseils scientifiques qui m'ont été d'un grand atout.

J'en profite également pour témoigner ma gratitude à mon Co-superviseur Dr Georg GOERGEN, Biosystématicien et Responsable du Centre de Biodiversité de l'IITA-Bénin pour avoir dirigé avec dextérité ce travail scientifique.

Mes remerciements vont à l'endroit du Professeur Martin C. AKOBETO, Coordonnateur de la Licence Evolution Biodiversité des Arthropodes et Assainissement (LEBA) à la Faculté des Sciences et Technique (FAST) de l'Université d'Abomey - Calavi (UAC) et Directeur du Centre de Recherche Entomologique de Cotonou (CREC) pour cette brillante idée qu'il a eu en créant cette formation.

A tous nos enseignants de la Licence Evolution Biodiversité des Arthropodes et Assainissement (LEBA) à la Faculté des Sciences et Technique (FAST) de l'Université d'Abomey - Calavi (UAC) merci pour toutes les nouvelles connaissances que vous nous avez permis d'acquérir au sein de cette formation.

Je tiens à remercier Messieurs Francis TCHIBOZO, Hervé HOUNGUE et Pierre K. M'BOMA pour m'avoir initié aux différentes techniques de collectes, de montages et de conservations des insectes ainsi qu'aux diverses marques de sympathie qu'ils ont toujours manifestées à mon égard.

Je dis cordialement merci à tous mes camarades de promotion de cette formation et en amont ceux de la filière Chimie - Biologie - Géologie (CBG).

Je n'oublie point mes frères, sœurs, tantes et oncles qui m'ont toujours apporté un soutien inconditionnel.

Enfin, je manifeste un spécial merci à mes très chers parents pour leur amour magnifique et pour tous les sacrifices qu'ils ne cessent de consentir pour moi afin que je puisse devenir un homme digne. Cela n'a pas toujours été chose facile d'assurer l'éducation d'un enfant jusqu'à son éclosion dans la société qui s'illustre son affirmation au milieu des humains. En guise de récompense, je vous prie de recevoir cette œuvre pour essuyer les larmes de vos nombreuses années de sacerdoce parental au service de la progéniture.

**Résumé :** le monde des arthropodes est un monde très riche et très varié. On les retrouve dans tous les milieux de vie allant de l'atmosphère à l'eau y compris la terre. Ils sont d'importance économique, agricole et médicale. Tel qu'ils entrent en conflit avec les intérêts de l'homme, c'est de la même manière qu'ils leur permettent de jouir pleinement de leur biodiversité qui révèle les potentialités d'une région géographique en termes d'équilibre écosystémique : production agricole, production animal ou nutritionnelle. Dans leur diversité biologique, on peut distinguer plusieurs ordres d'insectes dont les plus importants en terme taxonomique et agronomique sont les coléoptères, les lépidoptères, les diptères, les orthoptères, les hyménoptères. L'étude de chacun de ses différents ordres d'insectes nécessite des techniques spécifiques de collectes, d'identification et de conservation. Il est impératif pour un bon travail scientifique sur la systématique des Hexapodes de connaître toutes ces approches méthodologiques et analytiques afin de mener à bien ses recherches sur ces insectes qui sont des êtres très fragiles et sensibles (papillons), mais, également très résistants (scarabée sacré). Une meilleure connaissance sur cette classe d'arthropodes permettra de disposer d'une base de données fiables afin de conserver ces espèces qui sont en voie d'extinction due au changement imprévisible des facteurs abiotiques, mais aussi, dans une vision des éventuelles descriptions biologiques et d'éducation des apprenants.

**Mots clés :** insectes, Afrique de l'Ouest, collecte, conservation, Hexapodes

**Abstract** : the world of arthropods is a very rich and highly varied world. We find them in all the circles of life going of the atmosphere to the water comprising the earth (ground). They are of economic, agricultural and medicinal importance. Such as they enter conflict with the interests of the man, it is in the same way as they allow them to enjoy completely their biodiversity which reveals the potentialities of a geographical region in terms of ecosystematic balance: agricultural production, production animal or nutritional In their biological diversity, we can distinguish several orders of insects the most important of which in taxonomique and agronomic term are beetles, lepidoptera, diptera, orthoptera, hymenoptera It is imperative for a good scientific work on the systematics of Hexapods to know all these methodological and analytical approaches to carry out its research on these insects which are very fragile and sensitive (butterflies), but also very resistant (beetle sacred). Better knowledge of this class of arthropods will provide a reliable database for conserving these endangered species due to unpredictable changes in abiotic factors, but also, in a view of possible biological and biological descriptions. learner education.

**Key words** : insects, West Africa, collection, conservation, Hexapods

<b>Table des matières</b>	
1 - Introduction	1
2 - Objectifs du stage	1
3 - Description du lieu de stage	1
3.1 - Cadre physique	2
3.2 - Personnel	2
3.3- Thématiques de recherche du lieu de stage	2
3.4- Activités menées	3
3.5- Difficultés rencontrées au cours du stage	3
4- Choix d'un sujet de recherche : Collecte, Identification et Conservation des Hexapodes	3
4.1- Introduction (Problématique, objectifs et hypothèses)	4
4.2- Synthèse bibliographique	5
4.2.1 - Généralités sur les grands ordres d'insectes en Afrique de l'Ouest	5
4.2.1.1 - Ordre des Coléoptères	5
4.2.1.2 - Ordre des Lépidoptères	7
4.2.1.3 - Ordre des Diptères	9
4.2.1.4 - Ordre des Orthoptères	11
4.2.1.5 - Ordre des Hyménoptères	12
4.3- Méthodologie	13
4.3.1- Matériel	13
4.3.1.1 - Matériel de Laboratoire	13
4.3.1.2 - Matériel de Collecte	15
4.3.2- Méthodes	16
4.3.2.1 - Collecte	16
4.3.2.2- Montage	16
4.3.2.2.1 - Montage Simple	16
4.3.2.2.2 - Double Montage	18
4.3.2.3- Séchage	18
4.3.2.4- Etiquetage	19
4.3.2.5 - Identification	20
4.4- Résultats attendus	21
5 - Conclusions	22
6 - Références	23

## **Liste des sigles et abréviation**

CB : Centre de Biodiversité

CBG : Chimie Biologie Géologie

FAST - UAC : Faculté des Sciences et Techniques - Université d'Abomey - Calavi

IITA : Institut International d'Agriculture Tropicale

LEBAA : Licence Evolution, Biodiversité des Arthropodes et Assainissement

## Liste des figures

Figure 1 : un exemple de coléoptère ( <i>Anomala plebeja</i> ) de chez nous (Source : Dr Georg GOERGEN)	6
Figure 2 : une cétoine dorée ( <i>Cetonia aurata L.</i> ) de l'ordre des coléoptères (Source : Wikipédia, 800px-Cétoine_dorée_vol)	6
Figure 3 : un papillon diurne, locale qui vient de se poser sur une feuille ( <i>Graphium leonidas</i> ) (Source : Dr Georg GOERGEN)	7
Figure 4 : un papillon ( <i>Aporia crataegi</i> ) qui butine sur une fleur (Source : Dr Georg GOERGEN)	8
Figure 5 : une mouche locale de la famille des sarcophagidae (Source : Dr Georg GOERGEN)	9
Figure 6 : Puce d'une mouche prête à éclore (Source : Dr Georg GOERGEN)	10
Figure 7 : exemple d'un criquet local ( <i>Taphronota ferruginea</i> ) (Source : Dr Georg GOERGEN)	11
Figure 8 : exemple d'un insecte de l'ordre des hyménoptères (guêpe) (Source : Dr Georg GOERGEN)	12
Figure 9 : une fourmi blessée ( <i>Megaponera analis</i> ) en train d'être Secourue (Source : Dr Georg GOERGEN)	12
Figure 10 : matériels utilisés en laboratoire (Source : Yannick NOBIME B.)	14
Figure 11 : matériels utilisés en laboratoire (Suite et fin) (Source : Yannick NOBIME B.)	14
Figure 12 : un exemple de filet fauchoir utilisé pour la capture des insectes sur le terrain (Prise de photo : Idelphonse SEWANOU)	15
Figure 13 : tube contenant des insectes collectés baignant dans une solution d'alcool diluée et d'une papillote contenant des papillons et libellules (Source : Yannick NOBIME B.)	15
Figure 14 : montage simple d'un insecte appartenant à l'ordre des coléoptères (Source : Yannick NOBIME B.)	16
Figure 15 : montage simple de quelques spécimens (Source : Yannick NOBIME B.)	17
Figure 16 : montage simple de papillons (lépidoptères) à l'aide d'aiguille ordinaire (Source : Yannick NOBIME B.)	18
Figure 17 : quelques spécimens en cours de séchage (Source : Yannick NOBIME B.)	19
Figure 18 : spécimen étiqueté portant lieu, date, et nom du collectionneur (Source : Yannick NOBIME B.)	20

## **1 - Introduction**

La Licence Evolution, Biodiversité des Arthropodes et Assainissement (LEBA) est l'une des formations créées à la Faculté des Sciences et Techniques (FAST) de l'Université d'Abomey - Calavi (UAC). Elle a pour vocation de former des jeunes techniciens capables de faire face aux défis actuels de protection, de conservation et de gestion de la diversité des arthropodes qui représentent l'un des plus grands groupes d'organismes du règne animal.

La règle dans cette formation comme ailleurs est qu'à la suite des enseignements théoriques, un stage pratique dans une structure de recherche ou dans un milieu professionnel est nécessaire pour permettre aux étudiants de se familiariser avec les méthodes, les techniques de collecte et de conservation des Hexapodes. C'est dans cette optique que j'ai effectué un stage de trois mois au Centre de Biodiversité (CB) de l'Institut International d'Agriculture Tropicale (IITA). Ce stage a été meublé par plusieurs activités qui m'ont permis d'être en contact avec les principaux ordres majeurs d'insectes en Afrique de l'Ouest.

## **2 - Objectifs du Stage**

Les objectifs visés à travers ce stage dans le monde professionnel sont entre autres de me familiariser avec les méthodes de collecte et les techniques de gestion des insectes dans le muséum. De façon spécifique, il s'agit de :

O<sub>1</sub> - s'approprier des méthodes courantes utilisées pour la collecte dans la nature des insectes ;

O<sub>2</sub> - appréhender les différentes étapes entrant dans le processus de la conservation des principaux ordres des insectes depuis la collecte sur le terrain jusqu'à leur intégration au muséum ;

O<sub>3</sub> - parvenir à une identification rapide des grands groupes d'insectes sur la base des caractères morphologiques saillants et fiables ;

O<sub>4</sub> - s'approprier des connaissances relatives au rôle biologique des insectes dans le maintien de la biodiversité.

## **3 - Description du lieu de Stage**

L'Institut International d'Agriculture Tropicale dont le siège mondial est basé à Ibadan dans l'Etat d'Oyo au Nigeria possède plusieurs stations dont celle du Bénin qui s'occupe de la gestion intégrée des ravageurs de cultures. C'est un centre régional de recherche et de

formation en biodiversité. Il s'intéresse aussi aux stress biotiques en relation avec les changements climatiques contemporains. Il est géographiquement situé dans le département de l'Atlantique, la commune d'Abomey - Calavi, Arrondissement de Godomey au Quartier Tankpè, sur un domaine d'environ 100 hectares où sont implantés l'administration, les laboratoires de recherche et les différents sites d'expérimentation auxquels s'ajoutent ceux qui se trouvent à l'intérieur du pays ou dans les pays voisins. Cette station est dirigée présentement par un directeur Dr Manuel TAMÒ assisté par un personnel administratif et technique qui s'occupe à la fois des questions d'ordre administratif et de recherche. Le Centre de Biodiversité où j'ai fait mon stage professionnel est une entité intégrante de la Station IITA - Bénin.

### **3.1 - Cadre physique**

Le Centre de Biodiversité de l'IITA - Bénin est un bâtiment d'une superficie d'environ 200 m<sup>2</sup>. Il comporte un bureau pour le responsable, une salle de manipe pour les techniciens et les étudiants et un grand hall pour l'entreposage, le stockage et la conservation de matériels biologiques préparés. Dans ce hall, sont disposées des boîtes de dimensions variées où sont exposés les insectes et autres groupes d'Arthropodes ayant subi l'ensemble du processus de conservation. On y retrouve aussi des cabinets contenant des tiroirs d'insectes déjà conservés et sur lesquels se trouvent d'autres tiroirs. C'est un bâtiment situé à droite en quittant l'administration pour le standard à l'entrée du portail du grillage. Il est construit sous forme d'étage.

### **3.2 - Personnel**

Le Centre de Biodiversité de l'IITA - Bénin a rang d'un laboratoire de recherche. Il est dirigé par le Dr Georg GOERGEN qui est un biosystématicien. Il est assisté par un technicien permanent. Deux aides techniciens complètent la liste du personnel de cette unité. Des occasionnels, localisés dans plusieurs pays et sur plusieurs sites, travaillent sur le terrain pour la collecte de matériels biologiques. Les stagiaires et les étudiants y passent régulièrement leur séjour pour la réalisation de la phase pratique de leur formation.

### **3.3 - Thématiques de recherche du lieu de stage**

Les thématiques de recherches qui intéressent la section de la biodiversité sont : (i) - Appui taxonomique à l'identification des espèces pour les programmes de recherche de l'IITA -

Bénin, (ii) - Lutte biologique contre les insectes ravageurs de culture, (iii) - Etude des auxiliaires de la chenille légionnaire *Spodoptera frugiperda*, (iv) - Taxonomie des Diptères d'Afrique Tropicale (Syrphidés).

### **3.4 - Activités menées**

Mes premières semaines de stage ont été marquées par mon initiation aux méthodes et techniques de collectes d'insectes vivants sur le site d'expérimentation de l'enceinte de la Station IITA - Bénin. Les différents ordres d'Arthropodes rencontrés sur le terrain sont les coléoptères, les lépidoptères, les diptères, les orthoptères et les hyménoptères. Les hexapodes sont collectés à l'aide d'un filet fauchoir. Ils sont conservés temporairement ou définitivement dans un tube contenant un liquide conservateur (alcool titré entre 50 et 70°) au moment de la collecte sauf les papillons qui sont conservés dans des papillotes afin de protéger leurs écailles. De retour au laboratoire, j'ai procédé à un tri suivant les différents ordres des spécimens collectés que j'ai ensuite montés à l'aide des instructions du technicien de laboratoire. Ce dernier m'a fait savoir qu'il y a 22 à 24 ordres d'insectes en Afrique et les plus fréquents sont les coléoptères, les lépidoptères, les diptères, les orthoptères et les hyménoptères. Il m'a également donné l'occasion d'apprendre à faire une distinction entre les papillons du jour et les papillons du soir.

### **3.5 - Difficultés rencontrées au cours**

Parmi les difficultés rencontrées je peux citer la perte ou la fuite de certains spécimens au cours de la capture sur le terrain, les cassures des organes des spécimens lors de la phase de montage et de dépouillage des aiguilles, ainsi que la mauvaise qualité de la connexion internet par moment pendant la recherche d'information scientifique.

## **4 - Choix d'un sujet de recherche**

Au cours de mon stage dans le Centre de Biodiversité de l'IITA - Bénin, j'ai pu acquérir de nouvelles connaissances sur la biodiversité des arthropodes. En effet les ordres tels que les coléoptères, les lépidoptères, les diptères, les orthoptères et les hyménoptères sont les plus fréquents. Ce qui justifie la thématique qui se dégage à la suite du stage et qui s'intitule : "Collecte, identification et conservation des Hexapodes : cas de la République du Bénin".

## **4.1 - Introduction**

L'embranchement des arthropodes représente l'un des plus grands groupes d'organismes du règne animal. Ils sont les plus diversifiés et les mieux organisés de tous les organismes vivants et ont colonisé tous les milieux de vie que ce soit terrestres ou aquatiques. Selon Bland & Jaques (1978) on distingue environ un million (1.000.000) d'espèces d'insectes répertoriés dans le monde et beaucoup d'autres qui sont toujours en train d'être découverte. Pour certains scientifiques (Delvare & Aberlenc 1978), ce nombre d'espèce pourrait atteindre dix millions (10.000.000) pendant que d'autres l'estiment à environ trente millions (30.000.000). Il représente aujourd'hui les 5/6 des organismes du monde vivant. Cependant il arrive qu'ils entrent en conflit avec les intérêts de l'homme. Ainsi sur le plan de l'agriculture certaines espèces d'arthropodes ravageurs occasionnent d'énormes dégâts dans les champs. En vue d'approfondir mes connaissances acquises au cours de ma formation intitulée Licence Evolution Biodiversité des Arthropodes et Assainissement mes travaux de recherches seront dirigés vers l'Institut International pour l'Agriculture Tropical du Bénin au Centre de Biodiversité. Premier plus grand centre de biodiversité en Afrique de l'ouest, l'IITA - Bénin regorge plus de 350.000 espèces d'insectes collectés un peu partout dans toute l'Afrique de l'Ouest. Il existe 22 à 24 ordres d'insectes dans le monde mais seulement cinq d'entre eux sont les plus observés. Il s'agit de l'ordre des coléoptères, des lépidoptères, des diptères, des orthoptères et des hyménoptères. Leur collecte nécessite le recours à un certain nombre de matériels qui doivent être apprêtés pour effectuer une sortie sur le terrain. Ainsi en fonction des types d'insectes à collectés plusieurs techniques sont employés pour faire de bonne capture et ne pas manquer sa cible. Entre l'étape de collecte et l'étape finale de conservation il y a un travail de montage, de séchage, d'étiquetage et d'identification des insectes collectés qui se fait. Ainsi une chose est de faire la collecte et l'autre est de pouvoir bien les conservés.

## **Problématique**

Les insectes sont la classe d'organismes la plus répandue dans l'embranchement des arthropodes. Ainsi, ils sont d'intérêts multiples. La préparation et la conservation des insectes collectés varient selon le type d'insecte et les buts de leur étude. Les insectes collectés peuvent se conserver indéfiniment soit à sec, soit dans un liquide préservateur ou sur une lame de verre dans un milieu d'inclusion. Entre la capture et la mise en collection, les insectes doivent être conditionnés soit pour une préparation ultérieure, soit pour être expédiés à un spécialiste. Il faut pouvoir bien les conserver afin de disposer de source d'information tangible pour

d'éventuelle travaux de recherche ; Ce qui permettra au scientifique de gagner en temps et en informations très riches et bien élaborées. Etant donné que nous vivons dans une région où le climat est très rude, les boîtes à collection seront fortement soumises à certains aléas comme la décomposition et la minéralisation des matières organiques suite à l'action de la lumière, de l'humidité et d'autres insectes. Il s'agit des dermestes, psocides et lépismes qui peuvent dégrader le matériel biologique conservé. C'est dans cette optique qu'une bonne conservation des insectes se doit d'être faite.

### **Objectif spécifique**

L'objectif général de ce travail est de faire la collecte et la conservation des insectes en Afrique de l'Ouest plus précisément au Bénin. Il s'agit spécifiquement de :

- O<sub>1</sub> - réaliser des prospections suivant les différentes zones agro économiques ;
- O<sub>2</sub> - énumérer les grands groupes d'insectes et évaluer leur impact sur la biodiversité ;
- O<sub>3</sub> - déterminer les méthodes appropriées de conservation des différents taxons ;
- O<sub>4</sub> - de faire une relation entre l'entomofaune et la biodiversité ;

### **Hypothèse**

Plusieurs hypothèses scientifiques soutiennent nos objectifs. On peut retenir ce qui suit :

- H<sub>1</sub> - les différents ordres d'insectes sont repartis dans les différentes zones agro économiques en fonction de leurs besoins
- H<sub>2</sub> - il existe quatre grands groupes d'insectes intervenant dans notre biodiversité
- H<sub>3</sub> - les différents taxons peuvent être conservés au moyen de plusieurs méthodes
- H<sub>4</sub> - il existe une relation fonctionnelle entre l'entomofaune et la biodiversité aussi bien animale que végétale

## **4.2 - Synthèse biographiques**

### **4.2.1 – Généralités sur les grands ordres d'insectes en Afrique de l'Ouest**

#### **4.2.1.1 - Ordre des Coléoptères**

Les coléoptères sont un ordre d'insectes dotés d'élytres protégeant leurs ailes (figure 1).

Il s'agit de l'ordre qui comporte le plus grand nombre d'espèces (environ 360 000 décrites). Beaucoup d'espèces ou des groupes d'espèces ont des noms vernaculaires bien implantés ; les scarabées, les coccinelles, les lucanes, les chrysomèles, les hannetons, les charançons, les carabes, par exemple, sont des coléoptères. Ils vivent pratiquement dans tous les biotopes,

excepté les milieux polaires et océaniques. Ils possèdent en général deux paires d'ailes. La première paire d'ailes, quelquefois très colorée, appelée élytres, forme la carapace de ces insectes et la deuxième paire, les ailes membraneuses, servent au vol (figure 2).



**Figure 1** : un exemple de coléoptère (*Anomala plebeja*) de chez nous (Source : Dr Georg GOERGEN)



**Figure 2** : une cétoine dorée (*Cetonia aurata L.*) de l'ordre des coléoptères (Source : Wikipédia, 800px-Cétoine\_dorée\_vol)

L'ordre des coléoptères est le plus vaste de la classe des insectes. Les coléoptères sont très diversifiés et ils sont présents dans tous les principaux habitats à l'exception des régions polaires et marines. On retrouve des détritivores non spécialistes, décomposant les débris de végétaux. Il y a certains coléoptères qui se nourrissent de charogne ou d'excréments. Certains se nourrissent de champignons et d'autres sont exclusifs à un type de plante. Il y a des insectes phytophages généralistes qui s'alimentent de pollens, de fleurs et de fruits. On retrouve aussi des prédateurs et des parasites qui s'attaquent à d'autres invertébrés. Bon nombre d'espèces sont utilisées comme agents de contrôle en agriculture, comme les coccinelles, les carabes et les staphylins. Parmi cet ordre, certains sont considérés comme des ravageurs en agriculture ou dans l'industrie alimentaire, comme le doryphore de la pomme de terre (*Leptinotarsa decemlineata*), la bruche (*Callosobruchus maculatus*) et le tribolium rouge de la farine (*Tribolium castaneum*). La plupart des coléoptères réalisent une métamorphose complète (holométabole). En général, le développement se réalise en quatre étapes : l'œuf, la larve, la nymphe et l'imago ou adulte. La nymphe est parfois appelée chrysalide.

#### 4.2.1.2 - Ordre des Lépidoptères

Les lépidoptères sont un ordre d'insectes holométaboles dont la forme adulte (ou imago) est communément appelée papillon (figure 3), dont la larve est appelée chenille, et la nymphe en chrysalide.



**Figure 3** : un papillon diurne, locale qui vient de se poser sur une feuille (*Graphium leonidas*)  
(Source : Dr Georg GOERGEN)

Il s'agit d'un des ordres d'insectes le plus répandu et le plus largement connu dans le monde, comprenant entre 155100 et 174233 espèces décrites (dont près de 7 000 en Europe et 5 000 en France) réparties dans 120 familles et 46 super - familles. Ils se caractérisent à l'état adulte par trois paires de pattes (comme tous les insectes) et par deux paires d'ailes recouvertes d'écaillés de couleurs très variées selon les espèces (figure 4). Ils pondent des œufs qui donnent naissance à des chenilles. Ces dernières se transforment ensuite en chrysalides (s'abritant ou non dans un cocon préalablement tissé). Il en émerge enfin l'imago, ou papillon.



**Figure 4** : un papillon (*Aporia crataegi*) qui butine sur une fleur (Source : Wikipédia)

Leur cycle biologique se trouve donc composé de quatre stades distincts qui sont œuf, chenille, chrysalide et papillon. Ce sont des insectes à métamorphose complète. La chrysalide se trouve ou non dans un cocon. Le développement des chenilles s'effectuent généralement en cinq stades marqués par des mues jusqu'à la transformation en nymphe, ou chrysalide. Suivant les espèces, la nymphose a lieu sous terre ou à l'air libre et la chenille s'entoure parfois d'un cocon de fils de soie avant de se transformer. Au stade de l'imago, le papillon a une longévité variable selon l'espèce, de quelques jours (Bombyx du mûrier) ou semaines (Flambé, Machaon) à plusieurs mois (jusqu'à dix pour le citron *Gonepteryx rhamni*).

Ils sont présents partout dans le monde, mais, chaque papillon a une aire de distribution géographique qui lui est spécifique. Certaines espèces sont sédentaires, d'autres se disséminent, d'autres encore sont migratrices sur des distances plus ou moins longues. Les papillons sont présents dans presque tous les environnements terrestres (hors zones très froides). Ils y représentent près de 10 % des 1 450 000 espèces d'insectes connues à la surface de la terre, derrière les coléoptères (25 %). Assez facile à observer, les papillons diurnes sont les espèces d'insectes (hors espèces-nuisibles) les mieux connues et suivies au monde. Très divers en termes d'exigences écologiques et souvent associés à une ou quelques espèces de plantes ou à un type d'habitat (la plupart des espèces sont monophages ou oligophages et étroitement inféodées à des plantes-hôtes sensibles et vulnérables) ils sont d'excellents indicateurs biologiques). Ils sont vulnérables à de nombreux facteurs de dégradation de l'environnement et sont des pollinisateurs, ce qui en fait d'intéressants bio indicateurs.

#### 4.2.1.3 - Ordre des Diptères

Les Diptères sont un ordre de la classe des insectes. Il s'agit de l'un des ordres dominants en matière de nombre d'espèce. On retrouve plus de 150 000 espèces de mouches décrites (figure 5). Ce groupe comprend des espèces désignées par les noms vernaculaires de mouches, syrphes, moustiques, taons, moucheron.



**Figure 5 :** une mouche locale de la famille des sarcophagidae (Source : Dr Georg GOERGEN)

Les diptères ou "mouches à deux ailes" des anciens auteurs, constituent un ordre de première importance, aux plans économique, agronomique et écologique. Cet ordre comprend actuellement 3 sous-ordres : Nematocera, Brachycera Orthorrhapha et Brachycera Cyclorrhapha. Ces insectes sont surtout caractérisés par la présence d'une seule paire d'ailes mésothoraciques membraneuses et fonctionnelles (elles sont rarement absentes ou réduites) ; la seconde paire, métathoraciques, appelée haltères ou balanciers est fortement réduite et sert de stabilisateur durant le vol.

Chez les diptères adultes, la tête est très mobile, les yeux sont généralement grands et occupent la majeure partie de la tête. Trois ocelles en triangle sont souvent présents sur le vertex. Les antennes ont une taille et une configuration très variable selon les familles, les genres et les espèces. Les pièces buccales lécheuses ou piqueuses forment une trompe ou proboscis dont la fonction et l'aspect diffèrent selon les groupes. Le mésothorax est en général développé car il héberge les puissants muscles qui permettent le vol ; le prothorax et le mésothorax sont proportionnellement réduits. Les pattes, simples, ont des tarsi de cinq articles pourvus de pelotes adhésives qui leur permettent de se poser sur toutes sortes de surfaces. L'abdomen plus ou moins allongé porte les pièces génitales, dont la forme varie considérablement selon les espèces. L'édéage (organe génital mâle) est, comme chez la plupart des autres insectes, largement utilisé pour identifier les espèces : c'est une véritable carte d'identité. Le corps des diptères est généralement pourvu de nombreuses soies dont le nombre et la disposition servent également à l'identification des familles, genres et espèces. Les diptères sont des insectes holométaboles ; ils passent donc par un stade nymphal bien différencié ; selon les groupes, il y a soit des nymphes soit des pupes (figure 6). Les larves sont toujours dépourvues de pattes articulées mais possèdent parfois des excroissances (pseudopodes) ou des rangées de soies ou d'épines abdominales qui facilitent leurs déplacements (exemple bibionidae).



**Figure 6 :** Pupe d'une mouche prête à éclore (Source : Wikipédia)

#### 4.2.1.4 - Ordre des Orthoptères

Les orthoptères sont un ordre de la classe des insectes. Ces animaux se caractérisent par des ailes alignées avec le corps. On estime à 22 000 le nombre d'espèces présentes sur la planète. La grande majorité est phytophage (qui se nourrit de végétaux) bien que plusieurs espèces soient régulièrement prédatrices. Cet ordre est scindé en deux sous-ordres : les ensifères (grillons et sauterelles) et les caelifères (criquets). Les Orthoptères sont des Insectes regroupés dans l'ordre des orthoptera Latreille, 1793. Ils ont en commun de présenter des ailes droites, dont la paire antérieure (les tegmina) est coriace et protège la paire postérieure ; chez certaines espèces, les ailes sont très réduites, voire inexistantes. Leurs pattes postérieures sont très développées et adaptées au saut. La partie la plus visible du thorax en face dorsale est le pronotum, qui se compose d'une partie supérieure plate et de deux lobes latéraux ; il recouvre la base des ailes. Ils émettent pour la plupart des stridulations ; celles-ci servent généralement aux mâles pour attirer les femelles. Ils se divisent en deux sous-ordres : les ensifères (sauterelles et grillons) : ils présentent des antennes fines très développées, composées de plus de trente articles et généralement plus longues que le corps. Les femelles sont pourvues à l'extrémité de leur abdomen d'un oviscapte, organe en forme de sabre ou de tube qui sert à déposer les œufs dans le sol ou les végétaux. Leur organe auditif se trouve dans les tibias antérieurs. Les stridulations sont émises en frottant les tegmina l'une sur l'autre, le tegmen gauche comportant une râpe (crête stridulatoire) et le droit un grattoir (archet) et une surface de résonance (miroir). Leur régime alimentaire se compose généralement de végétaux et de petits animaux, mais certaines grandes espèces ne se nourrissent que d'insectes ; les caelifères (figure 7) : leurs antennes sont moins longues que le corps et comptent moins de trente articles.



**Figure 7** : exemple d'un criquet local (*Taphronota ferruginea*) (Source : Dr Georg GOERGEN)

L'organe de ponte est composé de courtes et robustes valves à l'extrémité de l'abdomen des femelles.

#### 4.2.1.3 - Ordre des Hyménoptères

Les hyménoptères sont un ordre d'insectes, sous-classe des ptérygotes, section des néoptères, super - ordre des Endoptérygotes (figure 8). Des représentants communs de cet ordre sont les abeilles, les guêpes et les fourmis (figure 9), présentes sur tous les continents sauf l'Antarctique.



**Figure 8** : exemple d'un insecte de l'ordre des hyménoptères (guêpe) (Source : Dr Georg GOERGEN)



**Figure 9** : une fourmi blessée (*Megaponera analis*) en train d'être secourue (Source : Wikipédia)

Les hyménoptères constituent, après les coléoptères, l'ordre d'insectes le plus diversifié et on estime actuellement qu'il y a plus de 230 000 espèces décrites. Les hyménoptères sont des insectes holométaboles d'une taille comprise entre 0,1 mm et 10 cm, pourvus de quatre membraneuses couplées en vol et de pièces buccales du type broyeur-lécheur. La tête est séparée du thorax par un cou très mince et très mobile. Leur métathorax est très court, soudé au premier segment abdominal pour former le segment médiaire. Ces insectes sont aisément identifiables dans l'ordre des hyménoptères. L'ordre des hyménoptères comprend des phytophages, des pollinisateurs et une large part d'entomophages jouant un rôle central dans le maintien des équilibres naturels. Les hyménoptères sont caractérisés par deux paires d'ailes membraneuses reliées l'une à l'autre par un système de couplage, les ailes antérieures sont plus larges que les postérieures, l'appareil buccal varie du type broyeur au type lécheur avec des formes intermédiaires. Les mandibules bien développées servent à la capture des proies et au façonnage du nid. Les maxilles et le labium sont unis par une membrane et forment une sorte de trompe qui permet l'aspiration des liquides. Les larves sont pour la plupart dépourvues de pattes mais elles ont une capsule céphalique bien visible. A la fin de leur développement, les larves tissent souvent un cocon d'où l'adulte émerge après la nymphose. Les mâles sont haploïdes car leurs cellules ne renferment qu'un seul exemplaire des chromosomes de l'espèce tandis que les femelles sont diploïdes, leurs cellules possédant une paire de chacun de ces chromosomes. L'ordre des hyménoptères est divisé en deux grands ensembles (sous-ordre). Les symphytes chez lesquels l'abdomen fait directement suite au thorax (pas d'étranglement) et les apocrites, chez lesquels l'abdomen est bien distinct du thorax du fait d'un étranglement, le premier segment abdominal ou propodéum est de plus entièrement fusionné au thorax.

### **4.3 - Méthodologie**

#### **4.3.1- Matériel**

##### **4.3.1.1 - Matériel de Laboratoire**

Le matériel de laboratoire est composé de plusieurs instruments qu'on peut citer : une pince, une paire de ciseau, des aiguilles entomologiques (ce sont des aiguilles qui ne se rouillent pas) des aiguilles simples, des étalloires en polystyrène et plastazote, des petites aiguilles fines, appelées munities (figure 10), un appareil binoculaire doté d'un appareil photographique JVC, un microscope (figure 11). Comme matériel de laboratoire on peut également citer un pot de

colle, d'un niveau, de l'alcool, des caisses de collections entomologiques, un four pour le séchage des spécimens ainsi que des lames et lamelles et quelques produits chimiques.



**Figure 10** : matériels utilisés en laboratoire (Source : Yannick NOBIME B.)



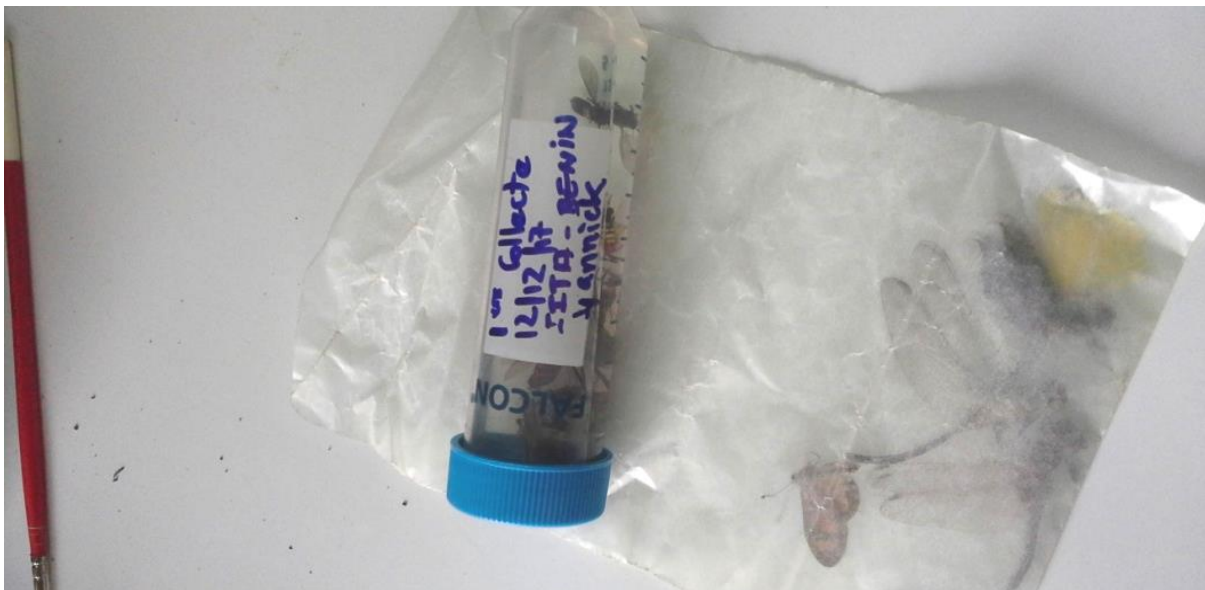
**Figure 11** : matériels utilisés en laboratoire (Suite et fin) (Source : Yannick NOBIME B.)

#### 4.3.1.2 - Matériel de Collecte

Pour une bonne collecte un bon chercheur se doit de préparer son matériel afin de réussir sa mission. Au nombre de ses outils nous avons : un filet fauchoir (figure 12), un aspirateur pour collecter les espèces de petites tailles, de petits flacons de collecte contenant de l'alcool à 50 ou 70 % dans lequel seront conservés les spécimens (figure 13). On aura également besoin de pièges lumineux, de pièges malaises, un battoir et des papillotes.



**Figure 12** : un exemple de filet fauchoir utilisé pour la capture des insectes sur le terrain (Prise de photo : Idelphonse SEWANOU)



**Figure 13** : tube contenant des insectes collectés baignant dans une solution d'alcool diluée et d'une papillote contenant des papillons et libellules (Source : Yannick NOBIME B.)

## 4.3.2 - Méthodes

### 4.3.2.1 - Collecte

La collecte n'est pas seulement réservée aux chercheurs ou aux scientifiques. Elle se fait également par les paysans ou les autochtones habitant près des forêts, des champs et milieux ruraux, les zones de savane. Pour faire sa collecte le chercheur se doit d'apprêter son matériel qui sont précédemment cité. La collecte peut être diurne comme nocturne. Chaque espèce dispose de sa saison d'apparition et de son biotope bien précis.

### 4.3.2.2 - Montage

Une fois la collecte terminée on passe au laboratoire pour procéder au montage des spécimens. En fonction de la taille de l'insecte on peut passer d'un montage simple (au moins 15mm) au double montage (taille inférieur à 15 mm) et d'autre mêmes sont collés s'ils sont minuscules.

#### 4.3.2.2.1 - Montage Simple

Le montage simple consiste d'abord à piquer l'insecte à l'aide d'une aiguille entomologique. Il existe différentes types d'aiguilles entomologiques portant des numéros allant de 1 à 3. S'il s'agit d'un insecte de l'ordre des coléoptères on le pique verticalement sur son côté droit entre les 2<sup>èmes</sup> et 3<sup>èmes</sup> paires de patte (figure 14).



**Figure 14** : montage simple d'un insecte appartenant à l'ordre des coléoptères (Source : Yannick NOBIME B.)

S'agissant d'un insecte de l'ordre des hyménoptères, diptères, coléoptères et hétéroptères on les pique verticalement au niveau du pronotum (figure 15).



**Figure 15** : montage simple de quelques spécimens (Source : Yannick NOBIME B.)

Une fois l'insecte piqué on se sert d'un niveau pour ajuster sa hauteur sur l'aiguille entomologique qu'on fixe sur l'étaffoire en plastazote. A l'aide d'une pincette on essaie de redresser les pattes et les antennes, les ailes (soulever légèrement et faire étaler pour les lépidoptères) du corps de l'insecte afin de les maintenir dans une position de repos grâce à de simple aiguille.

Pour les lépidoptères on se sert de fines aiguilles (munities) avec lesquelles on fixe chaque aile contre le support. Ses ailes doivent être disposées de façon perpendiculaire à l'axe du corps de l'insecte. Grâce à des toiles cirées on protège les écailles de papillons qui sont maintenir par des aiguilles simples (figure 16).



**Figure 16** : montage simple de papillons (lépidoptères) à l'aide d'aiguille ordinaire (Source : Yannick NOBIME B.)

#### **4.3.2.2.2 - Double Montage**

Il se fait à l'aide de la binoculaire pour réaliser le montage de petits insectes ayant une taille inférieure à 15 mm. L'insecte est d'abord placé sur une languette appelé plastazote et découpé en fonction de la taille de se dernier. Grâce à des munities on dispose dans des positions adéquates les différents appendices du corps de l'insecte. Ensuite l'ensemble est fixé avec une aiguille entomologique de numéro 3 sur un support (polystyrène) puis porté au séchage. Pour les insectes minuscules on les monte sur des lames (cas des cochenilles, des parasitoïdes, les mouches de fruit).

#### **4.3.2.3 - Séchage**

Une fois les insectes épinglés, ils sont portés au séchage sous l'effet de la climatisation ou dans un four. Le séchage peut durer de 4 à 5 jours voire une semaine en fonction de l'insecte jusqu'à dessiccation complète nécessaire à une bonne conservation du spécimen (figure 17). Après séchage, on procède au dépouillement des aiguilles ayant servir à immobiliser les différents appendices du corps des insectes. A la fin de dépouillage on dispose les insectes dans des boîtes à collection entomologique a fond couvert d'une couche de plastazote bien vitrées et dont l'ensemble est rangé dans les cabinets à insectes.



**Figure 17** : quelques spécimens en cours de séchage (Source : Yannick NOBIME B.)

#### 4.3.2.4 - Etiquetage

Après montage, séchage et dépouillage des insectes piqués à l'aide d'aiguilles, un premier étiquetage est réalisé. Sur chaque étiquette on peut lire les informations suivantes : lieu de capture, date de capture, plantes hôtes, circonstance de captures ainsi que le nom du collectionneur (figure 18). Le nombre d'étiquette utilisé est en fonction des informations que l'on recherche. Les insectes étiquetés sont retournés dans les boites à collections entomologiques.



**Figure 18** : spécimen étiqueté portant lieu, date, et nom du collectionneur. (Source : Yannick NOBIME B.)

#### **4.3.2.5 - Identification**

Elle consiste à donner une identité complète des spécimens collectés. Ainsi on pourrait avoir comme informations le nom de l'espèce, sa famille et son genre. Le Centre de Biodiversité de l'IITA - Bénin est un lieu de référence où son responsable le Dr Goerg Gorgen se charge de faire identifier tous les insectes qu'il collecte ou qui lui sont apportés pour identification.

Tous les insectes collectés au cours de mes recherches ont été déjà répertoriés dans ce centre. Cette identification se fait grâce à un panel de dispositifs dont les binoculaires, les microscopes, des clés d'identifications et des documents illustrés. Après identification, des informations supplémentaires peuvent être ajoutées (le nom du genre, nom d'auteur de l'espèce, non de la personne ayant conduit l'identification et la date).

#### **4.4 - Résultats attendus**

L'emploi de ses différentes techniques de collecte et de conservation des différents espèces d'insectes permettra aux scientifiques de constituer une diversité d'espèces et d'individus, de connaître leur biologie, leur écologie, identifier les espèces nouvellement apparues, connaître les ennemis naturels des insectes ravageurs afin d'y mener une lutte biologique appropriée. Dans le même temps il permettra également de développer le domaine de la biologie moléculaire offrant une multitude d'information sur chaque individu et de diminuer la conservation des insectes qui à long terme nécessitera plus d'espace pour être entreposé.

## **5 - Conclusions**

Suite à mon stage effectué au Centre de Biodiversité de l'IITA - Bénin du 11 décembre au 11 mars 2018, j'ai pu acquérir de nouvelles connaissances et toucher du doigt la biodiversité des insectes ainsi que les méthodes et technique de collecte et de conservation de quelques insectes. La classe des insectes fait partir intégrante du plus grand embranchement des arthropodes et représente le plus grand groupe du règne animal. Les insectes sont les seuls animaux ayant colonisé tous les milieux de la planète terre. Leur nombre dépasse de loin la population des vertébrés connus. Ils jouent un grand rôle dans la vie de l'homme que se soit en termes de production de miel, des pollinisateurs, peuvent servir de bio indicateur mais dans le même temps entre en conflit avec les intérêts de l'homme. Il serait très difficile de donner le nombre exact d'insectes qui existent car de nouvelles espèces continues d'être découvertes. Nous devrions bien conserver le peu d'insecte que nous avons a notre disposition Ce travail contribuera également à une meilleure connaissance de l'entomofaune en République du Bénin spécialement en Afrique de l'Ouest et de participer à des programmes de préservation de l'environnement et de sa biodiversité.

## 6 - Références biographiques

- Bland R, Jaques H (1978) How to know the insects. Third edition. B.Wm.C. *Brown Company Publishers*, 409pp.
- Atlas des sauterelles, grillons et criquets de Franche-Comté : Illustrations commentées du peuple chantant de l'herbe Broché – 24 avril 2013 de François Dehondt (Auteur), Frédéric Mora (Auteur), Collectif (Auteur), Marie-Guite Dufay (Préface), Jean-Marie Carteirac (Préface), page 13.
- Orthoptera Latreille, 1793 in Döring M (2018). English Wikipedia - Species Pages. Wikimedia Foundation. Checklist Dataset <https://doi.org/10.15468/c3kkgh> accessed via GBIF.org on 2018-04-03.
- Kumar R (1991) La lutte contre les insectes ravageurs. *CTA-Karthala*, 311p.
- Sezonlin M (2006) Phylogéographie et génétique des populations du foreur de tiges de céréales (Fuller) (Lepidoptera, Noctuidae) en Afrique Subsaharienne, implications pour la lutte biologique contre cet insecte. *Mémoire du Doctorat de Biologie : Génétique des populations et Phylogéographie*. Ecole doctorale "Gènes, Génomes, Cellules", Université Paris Sud XI.
- Wigglesworth V. B. (1994) the insects as medium for the study of physiology. *Proceedings of the Royal Society of London (B)*, 135, 430-446.
- Albouy V. 2008. *Papillons d'Europe*, Artemis Éditions, (ISBN 978-2-84416-849-8), p. 138.
- Borror D. J. Triplehorn CA, Johnson NF (1989) An introduction to the study of Insects. 6<sup>th</sup> edition; New York, Saunders College Publishers.
- <https://fr.wikipedia.org/wiki/Lepidoptera>
- <http://ephytia.inra.fr/fr/C/7562/Insectes-Characteristiques-morphologiques>
- <https://fr.wikipedia.org/wiki/Diptera>
- <https://fr.wikipedia.org/wiki/Coleoptera>.
- [https://fr.wikipedia.org/wiki/C%C3%A9toine\\_dor%C3%A9#/media/File:C%C3%A9toine\\_dor%C3%A9\\_vol.jpg](https://fr.wikipedia.org/wiki/C%C3%A9toine_dor%C3%A9#/media/File:C%C3%A9toine_dor%C3%A9_vol.jpg)