

UNIVERSITE DE YAOUNDE I

UNIVERSITY OF YAOUNDE I



ECOLE NORMALE SUPERIEURE

*HIGHER TEACHER'S TRAINING
COLLEGE*

DEPARTEMENT DE SCIENCES BIOLOGIQUES
DEPARTMENT OF BIOLOGICAL SCIENCES

**Etude de la diversité des ravageurs de deux espèces de
Solanaceae : *Solanum melongena* L. et *Solanum
aethiopicum* L., à Yaoundé.**

Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Professeur de
l'Enseignement Secondaire deuxième grade.
(Di.P.E.S II)

Par
KENGNE MAKOU DJOU Nadine Yolande
Matricule : 08Q0426
Maître ès-sciences

Sous la direction de :
DJIÉTO-LORDON Champlain
Maître de Conférences
(*Faculté des sciences, UYI, laboratoire de Zoologie*)

Année académique 2015-2016

Dédicaces

A l'Esprit Saint

REMERCIEMENTS

Pour mener à terme ce travail, nous avons bénéficié du soutien et de la collaboration de nombreuses personnes à qui nous souhaitons témoigner notre profonde reconnaissance. Aussi c'est avec plaisir que nous remercions :

En premier lieu, le Seigneur Tout Puissant qui m'a donné la santé et la force pour mener à bien ce travail.

Ensuite, mon Directeur de mémoire, le Professeur Djiéto-Lordon Champlain, pour la confiance qu'il m'a accordée en acceptant de diriger ce travail, pour ses multiples conseils et pour son attention. J'aimerais également lui dire à quel point j'ai apprécié sa grande disponibilité, son respect sans faille et ses encouragements.

Je voudrais aussi dire merci à tous les enseignants du Département de Biologie de l'ENS de l'UYI pour leur disponibilité tout au long de mon séjour dans cet établissement.

Je remercie M. Elono Azang Pierre Stéphan et M. Fomekong Lontchi Judiacaël pour leur aide incontournable et le suivi de ce travail dans sa phase de collecte des données

Je voudrais ensuite dire merci à mes parents Kengne Barthélémy et Mbep-yassi Marthe qui ont su m'inculquer le sens du travail bien fait et l'importance des études, à mes frères et sœurs Kengne Roche Anicet, Kengne Brice Dufer, Kengne Solange Martine, Kengne Prudence, Kengne Chanceline, Kengne Inès, Tchouffa Inès, Essomba Jackson et Tchinda Adolphe pour l'amour et le soutien qu'ils m'apportent chaque jour. Qu'ils trouvent ici l'expression de ma profonde reconnaissance.

J'exprime ma gratitude à Mme Makougang Virginie et M. Mbele Charles Romain pour toute l'attention, l'amour et surtout la confiance qu'elle témoigne à ma personne.

Ma gratitude va également à l'endroit de MM. Kenfack Fogang Patrick, Wandji Alain Christel, Mmes Kakam Stéphanie, Kamga Kaptchoup Michelle Vanessa, Sandje Solange, Matchinda Moukem Yveline, Tchoudjin Gertrude Loveline, pour leur humour et surtout les bons moments passés ensemble.

Mention spéciale à mes promotionnaires MM. Nguimé Makollo Richard, Wagnamou Marcel, Klapai André, Ndong Luc Désiré, Onana Ngonu Michel Thierry, Keudem Fapong Herve Faha Ngantchouang Rodrigue, Mmes Guianeng Tagne Judith, Kana Myriam, pour leur solidarité.

Enfin à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail et dont les noms ne figurent pas ici je dis infiniment merci.

SOMMAIRE

Dédicaces.....	i
REMERCIEMENTS	ii
SOMMAIRE.....	iii
Liste des abréviations.....	v
Liste des figures.....	vii
Liste des tableaux.....	vii
Abstract.....	viii
INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE I : REVUE DE LA LITTERATURE	5
I.1. Généralités sur les Solanaceae	6
I.1.1. Origines et distribution.....	6
I.1.2. Position systématique.....	7
I.1.3. Présentation de <i>Solanum melongena</i> ou « eggplant ».....	7
I.1.4. Présentation de <i>Solanum aethiopicum</i> ou scarlett eggplant.....	9
I.2. Relations plantes-insectes.....	10
I.2.1. Déprédateurs des aubergines.....	10
I.2.2. Ennemis naturels.....	11
I.3. Stratégies de lutte contre les ravageurs.....	13
I.3.1. Lutte physique.....	13
I.3.2. Pratiques culturales.....	14
I.3.3. Lutte biologique.....	14
I.3.4. Lutte chimique.....	14
I.3.5. Développement des défenses intrinsèques ou résistance.....	15
I.3.6. Lutte intégrée.....	15
CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES.....	16
II.1. Site d'étude :	17
II.1.1. Situation géographique.....	17
II.1.2. Climatologie.....	17
II.1.3. Végétation :	17
II.2. Période d'étude.....	17
II.3. Mise en place de la pépinière.....	18
II.4. Dispositif expérimental	18
II.5. Matériel biologique.....	20
II.6. Collecte des données.....	20

II.6.1. Elevage au laboratoire.....	21
II.6.1. Identification	21
II.7. Analyse des données	21
II.7.1. Diversité de la faune associée aux aubergines	21
II.7.2. Évaluation des pertes de fruits	22
CHAPITRE III : RÉSULTATS ET DISCUSSION	24
III. 1. Diversité de la faune associée aux aubergines	25
III. 1. 1. Evaluation de l'effort d'échantillonnage	25
III. 1. 2. Diversité ordinale, familiale et spécifique de la faune associée aux aubergines	25
III. 1. 3. Structure trophique	26
III.1.4. Structure des communautés	32
III. 2. Influence de la phénologie des aubergines sur l'abondance des Arthropodes	34
III. 2. 1. Sur le zon	34
III. 2. 2. Sur le Jakatu.....	34
III. 2. 3. Sur <i>Solanum melongena</i>	35
III.3. Evaluation des pertes de production dus à <i>Leucinodes orbonalis</i>	35
III.3.1. Evaluation du taux d'attaque	35
III.3.2. Evaluation du taux de pupaison	37
III.4. Diversité de la faune associée aux plantes étudiées	40
III.5. Diversité des groupes trophiques sur les plantes étudiées.....	40
III.5.1. Faune des phyllophages	41
III.5.2. Faune des piqueurs-suceurs	41
III.5.3. Faune des prédateurs.....	42
III.5.4. Faune des carpophages et xylophages	42
III.5.5. Faune des généralistes	43
III.6. Influence de la phénologie des aubergines sur l'abondance des arthropodes	43
III .7. Impact de <i>Leucinodes orbonalis</i> sur les pertes de fruits	44
CHAPITRE IV : CONTRIBUTION A LA DIDACTIQUE	45
CONCLUSION ET PERSPECTIVES	53
Références	55
ANNEXE.....	63

Liste des abréviations

<i>ENS :</i>	<i>Ecole Normale supérieure</i>
<i>ENAM :</i>	<i>Ecole Nationale d'Administration à la Magistrature</i>
<i>UYI</i>	<i>Universite de Yaounde I</i>

Liste des figures

- Figure 1.** Distribution géographique des plantes de la famille des Solanaceae à l'échelle du globe terrestre (Naujeer, 2009)..... 7
- Figure 2.** Pépinière de Solanaceae en Laboratoire 18
- Figure 3.** (A) Dispositif expérimental ; (B) Planches en cours de confection 19
- Figure 4.** Courbe de raréfaction mettant en exergue l'évolution de la richesse spécifique en fonction du nombre d'échantillons de mars à mai 2015. 25
- Figure 5.** Variation des abondances des ordres associées aux aubergines (aubergine européenne ou douce, jakatu et zon) à Yaoundé de mars à mai 2015..... 26
- Figure 6.** Larves de sphinx *Acherontia atropos* et la cochenille farineuse *Stictococcus* sp. sur les feuilles d'aubergines. 28
- Figure 7.** (A) Adulte de *Leucinodes orbonalis* ; (B) attaques de *Leucinodes orbonalis* sur un fruit de jakatu..... 31
- Figure 8.** Hymenoptera du genre *Pheidole* sp. en pleine activité sur un fruit de jakatu préalablement attaqué par des oiseaux. 32
- Figure 9.** Modèles de distribution des communautés d'arthropodes associés au (A) jakatu ; (C) au zon et (B) à l'aubergine douce à Yaoundé. 33
- Figure 10.** (A) Variation du taux d'attaque en fonction des semaines d'études ; (B) Diagramme ombrothermique de Yaoundé durant la période d'échantillonnage... 37
- Figure 11.** Relations linéaires : (A) nombre moyen de larves/poids du fruit, (B) poids de la puppe/volume du fruit, (C) Poids de la puppe/poids du fruit pour les deux variétés confondues..... 38
- Figure 12.** Quelques espèces d'importance économique associés aux aubergines et manifestations des attaques de quelques ravageurs. (A) *Spilothetus* sp., (B) *Leptaulaca* sp., (C) *Lagria villosa*, (D) syndrome de pourriture chez *Solanum melongena*, (E) trou de sorti des larves de *Leucinodes orbonalis*, (F) fleur attaquée par les thrips sur l'aubergine européenne..... 39

Liste des tableaux

Tableau 1. Quelques agents enthomopathogènes (James et al. 2010).....	13
Tableau 2. Quelques paramètres climatiques de Yaoundé (Source : Station météorologique de Yaoundé-ville	17
Tableau 3. Faune des piqueurs-suceurs associés aux variétés d'aubergines étudiées entre mars et mai 2015 au Campus de l'ENS de Yaoundé.	27
Tableau 4. Variation des abondances de la faune des phyllophages associés aux variétés d'aubergines étudiées de mars à mai 2015 à l'ENS.	29
Tableau 5. Variation des abondances de la faune des prédateurs associée aux variétés d'aubergines étudiées.	30
Tableau 6. Modèles d'ajustement théoriques des communautés d'arthropodes associées aux aubergines de mars à mai 2015 au campus de l'ENS.	32
Tableau 7. Variation de l'abondance moyenne des piqueur-suceurs en fonction de la phénologie du zon de mars à mai 2015 au campus de l'ENS.....	34
Tableau 8. Variation de l'abondance moyenne des piqueur-suceurs en fonction de la phénologie du jakatu de mars à mai 2015 au campus de l'ENS.	35
Tableau 9. Variation de l'abondance moyenne des piqueur-suceurs en fonction de la phénologie de l'aubergine européenne de mars à mai 2015 au campus de l'ENS.	35
Tableau 10. Variation du taux d'attaque en fonction des variétés d'aubergines.	36

Abstract

The present study has been fulfilled in the campus of ENS of UYI from January to August 2015. Twice a week, we have proceeded to the direct observations of the activity of animal species moving through an experimental garden set up by us for this purpose. During observations, adults samples of each species or morphotypes have been collected and fixed in labelled boxes who containing alcohol at 70% this after the identification of the activity of insects. The larva have been collected and bred in the zoology laboratory of Faculty of Sciences of the UYI until the achievement of adult forms. With a view of evaluating the extent of damage of the different depredators on the fruits production, those latter have been examined, collected and incubated once a week. Through the compting of this data, relative abundance have been calculated on the scale of orders, Families and species. ANOVA test was used to study the influence of phenology of the plants on the abundance of pests. The attacks rate on fruits has been assessed.

The sample of 1170 invertebrate species collected, allowed us to recognize 12 orders of arthropods, 1 order of molluscs, 38 families and 51 species. The Hemiptera (51, 41% of global fauna) and the Hymenoptera (45, 55%) are the most abundant orders. At the level of the families, the Formicidae (45, 55% of the global faune), the Aphididae (44, 23 % of the global fauna) and the Aleyrodidae (5, 80%) have numerically dominated the community. Furthermore, the fauna associated with *Solanum melongena* has been the most diversified (41 species). The phenology state has an influence on the fauna of biter-suckers associated with *Solanum melongena*. *Leucinodes orbonalis* (Lepidoptera) is responsible for about 71% of loss of fruits over *Solanum aethiopicum*.

The knowledge of fauna associated with eggplants is a prerequisite of the Integrated Pest Management (IPM) which must be taken into account.

Key words: *Solanaceae*, *IPM*, *diversity*, *pests*, *Leucinodes orbonalis*.

INTRODUCTION

Il est préoccupant de constater la pérennité, voire dans certains cas l'accroissement de la dépendance des pays en voie de développement dans des domaines aussi cruciaux que la satisfaction de leurs besoins alimentaires (Appert & Deuse 1982, Horvitz 2014). En effet, malgré l'intensification de l'agriculture et plus particulièrement de l'agriculture périurbaine (Manirakiza *et al.* 2006, Bordat & Goudegnon 1991) l'approvisionnement des villes en légumes et fruits reste un problème majeur en Afrique sub-saharienne (David *et al.* 2000).

L'agriculture périurbaine se définit comme celle qui s'effectue dans la ville et à sa périphérie, dont les produits sont destinés à la ville et pour laquelle il existe une alternance entre usage agricole et non agricole des ressources (Olanrewaju *et al.* 2004). L'agriculture périurbaine se confond à l'agriculture urbaine et se distingue de l'agriculture rurale par son intégration dans la vie socio-économique et environnementale de la ville (Olanrewaju *et al.* 2004).

Au Cameroun, l'agriculture périurbaine est une activité dont dépend une partie non négligeable de la population (Manirakiza *et al.* 2006). A Yaoundé elle créerait des emplois pour plus de 11250 personnes (Bodpda 2003) et améliore considérablement la qualité de la vie d'une frange importante de la population dans les grandes villes (Bodpda 2003). En effet, non seulement les produits du maraîchage contribuent à l'équilibre de l'alimentation (Nchoutnji *et al.* 2009) mais aussi les légumes feuilles traditionnelles et légumes fruits font partie des espèces africaines de grande diversité et à usages multiples, contribuant efficacement à la sécurité alimentaire et à la lutte contre la pauvreté (Moustier *et al.* 1997). Les espèces cultivées, ont une croissance rapide et une haute valeur nutritive (Westphal *et al.* 1985). Elles sont capables de générer sur de petites surfaces, des revenus supérieurs au salaire minimum mensuel des fonctionnaires et dans un délai relativement court (Nchoutnji *et al.* 2009). Ces plantes à cycle court peuvent appartenir à plusieurs familles : les Cucurbitaceae, les Malvaceae, les Brassicaceae et les Solanaceae etc. (Vayssières *et al.* 2000). Les Solanaceae constituent une très vaste et importante famille botanique, dans laquelle on retrouve les tomates, la pomme de terre, les aubergines etc (Pele & Le Berre 1966). Les aubergines sont consommées cru (jakatu), utilisées pour faire les salades ou dans de nombreux plats traditionnels Africains comme le « kwem sans sel », « le nah poh » le « nkwi » etc. (Pele & Le Berre 1966). L'aubergine est la 5^{ème} spéculatation maraîchère la plus vendue et la plus consommée dans le nord Cameroun après la tomate, la carotte, les concombres et les laitues (PSID 2004).

Cependant, avec l'expansion démographique, l'augmentation de la demande a eu pour conséquence directe celle de la production (Mvogo 2005). Or l'augmentation de la production passe soit par un accroissement des rendements de l'agriculture par unité de surface ou par l'extension des surfaces cultivées (Nguegang 2008). Ces deux alternatives s'accompagnent d'un

accroissement des contraintes au rang desquelles une forte pression foncière, la baisse de fertilité, la pullulation des maladies cryptogamiques et des ravageurs entraînant d'importantes pertes de production (Appert & Deuse 1982). Ces pertes sont en outre amplifiées par des causes multiples : le développement des parasites, la fragilisation des cultures suite à la sélection et à l'intensification de l'exploitation, l'inadaptation des techniques culturales au nouveau contexte agronomique, la pullulation de nuisibles (Mbanyé 2000). De plus, l'agriculture urbaine et péri-urbaine au Cameroun ne connaît des pics de production qu'en saison des pluies (Moustier 2000, Temple & Dury 2003), probablement du fait d'une mauvaise maîtrise des techniques de l'irrigation, et surtout de la baisse à cette saison, de la pression des ravageurs et autres pathogènes (Djiéto Lordon & Aléné 2002). Les dégâts directs ou indirects causés par les insectes représentent l'un des principaux freins au développement du maraîchage (Mbanyé 2000, Djiéto Lordon & Aléné 2002, Yakam Mbiako 2003, Mvogo 2005).

Dans la plupart des cas, les paysans pour protéger leur cultures utilisent des combinaisons plus ou moins appropriées d'insecticides de synthèse, ne respectent pas toujours les dosages (Djiéto Lordon & Aléné 2006, Fotio *et al.* 2006), ce qui favorise le développement des formes de résistance chez les ravageurs. En outre, les maraîchers vont jusqu'à 12 applications de pesticides sur la grande morelle dans les 10 semaines de développement de la culture pour combattre les acariens et les nématodes à galles (James *et al.* 2010). Cette situation contribue à l'accumulation des résidus dans les produits et l'environnement avec des risques sanitaires certains, tant pour les producteurs que pour les consommateurs (Djiéto Lordon & Aléné 2006).

Par ailleurs, les déprédateurs des fruits comme les foreurs de tiges regroupent les espèces les plus préjudiciables pour les cultures (Etienne & Delvare 1987) et les plus difficiles à contrôler. En effet, ces organismes vivent en endophytes dans les jeunes fruits ou les tiges des plantes et sont donc généralement à l'abri des traitements chimiques de contact, les seuls appropriés compte tenu de la durée du cycle des cultures qui est relativement courte (Etienne & Delvare, 1987). Et qui ne s'étend que sur 40 à 60 jours (Etienne & Delvare 1987). En termes de sécurité alimentaire, un Camerounais consomme en moyenne 17 kg de légumes et 19 kg de fruit par an, chiffres très inférieurs aux normes recommandées par l'OMS pour une alimentation équilibrée (Temple 2001). Cette norme veut que chaque individu consomme en moyenne 5 fruits et légumes par jour soit environ 400g par jour et 146 kg par an.

A Yaoundé la malnutrition protéino-énergétique sévit en permanence, surtout dans les milieux déshérités (Onguéné *et al.* 2006). Dans de telles conditions, la réduction des pertes à travers la mise en œuvre d'une méthode de lutte plus efficace contre les ravageurs devient un objectif prioritaire pour accroître les disponibilités des fruits et légumes sur les marchés. En

d'autre termes, il est indispensable de dépasser le cadre restreint de la lutte chimique pour développer des stratégies de protection des cultures qui englobent toutes les solutions possibles (variétales, culturales, chimiques, biologiques etc.), car utilisée séparément aucune méthode ne suffit pour lutter convenablement contre les ravageurs (Etienne & Delvare 1992, Michel & Bournier 1997, Kekeunou *et al.* 2006).

Le but du présent travail est d'étudier la diversité des communautés de ravageurs associés à deux espèces de Solanaceae : *Solanum melongena* Linné et *Solanum aethiopicum* Linné, afin de mettre en place une stratégie de lutte intégrée dans les parcelles à culture d'aubergines.

Plus spécifiquement il s'agit de :

- (1) faire l'inventaire de la faune des phyllophages, des xylophages, des piqueurs-suceurs associés aux deux espèces de Solanaceae étudiées;
- (2) déterminer l'influence de la phénologie des plantes sur les effectifs des ravageurs;
- (3) évaluer l'impact des carpophages spécialisés sur les pertes de production des fruits de l'espèce *Solanum aethiopicum*.

Le présent mémoire comporte une introduction, quatre chapitres et une conclusion assortie des perspectives. Le premier chapitre est consacré à la revue de la littérature, le second à la présentation du site d'étude, des matériel et méthodes mis en œuvre pour l'atteinte des objectifs assignés à ce travail. Au troisième chapitre, les résultats obtenus sont présentés et discutés sur la base des travaux antérieurs. Le chapitre IV présente l'intérêt de notre étude pour la didactique.

CHAPITRE I : REVUE DE LA LITTERATURE

I.1. Généralités sur les Solanaceae

I.1.1. Origines et distribution

Parmi les angiospermes, la famille des Solanaceae est l'une des plus importantes pour l'alimentation humaine (Naujeer 2009). Elle comprend une centaine de genres et 2500 espèces environ (Olmstead *et al.* 2008). La moitié de ces espèces appartient au genre *Solanum* (Weese & Bohs 2007).

La famille des Solanaceae inclue des plantes alimentaires d'importance économiques tels que la tomate (*Lycopersicon esculentum* L.), les aubergines (*Solanum spp.* L.), la pomme de terre (*Solanum tuberosum* Linné), les piments (*Capsicum spp.*) et d'autres espèces moins connues comme le pépino (*Solanum muricatum* Ait.), la narangille (*Solanum quitoense* Lam) et le cocona (*Solanum sessiliflorum* D.). Le tabac (*Nicotiana tabacum* L.), ainsi que de nombreuses espèces utilisées à des fins thérapeutiques ou ornementales font aussi partir de cette famille (Daunay & Lester 1989, Grubben & Denton 2004). Ces espèces proviennent de diverses origines :

L'espèce *Solanum aethiopicum*, originaire d'Afrique tropicale a été domestiquée à partir de l'espèce sauvage *Solanum anguivi* Lam., via *Solanum distichum* Schumach. & Thonn. Elle est cultivée dans toute l'Afrique tropicale et en Amérique du Sud (principalement au Brésil) et quelquefois dans d'autres régions du globe comme l'extrême sud de la France et l'Italie.

Etant donné que le processus de domestication s'est vraisemblablement étalé sur des milliers d'années, un grand nombre de variétés adaptées à des conditions climatiques très diverses a été sélectionné (Schippers *et al.* 2004). Dans les régions africaines les plus humides, prédomine le groupe Shum (nakati) cultivé pour ses feuilles. Dans les régions semi-arides du sahel occidental jusqu'au nord du Nigeria, on rencontre le groupe Kumba (jakatu), très apprécié pour ses gros fruits multiloculaires, et parfois pour ses feuilles. Dans les zones à précipitations modérées, les aubergines écarlates les plus répandues appartiennent au groupe Gilo (Schippers *et al.* 2004).

Quant à *Solanum melongena*, sa domestication a eu lieu en Inde et en Asie où l'on trouve toujours de nombreux types primitifs (Lester & Seck 2004). Cette aubergine s'est diffusée vers le Maghreb et probablement plus au sud vers les oasis du Sahara et vers l'Afrique tropicale, ainsi que vers l'Europe méridionale. De nos jours, l'aubergine est cultivée dans le monde entier (Figure 1) mais ses deux principales régions de production sont l'Asie et la région méditerranéenne (Grubben & Denton 2004).

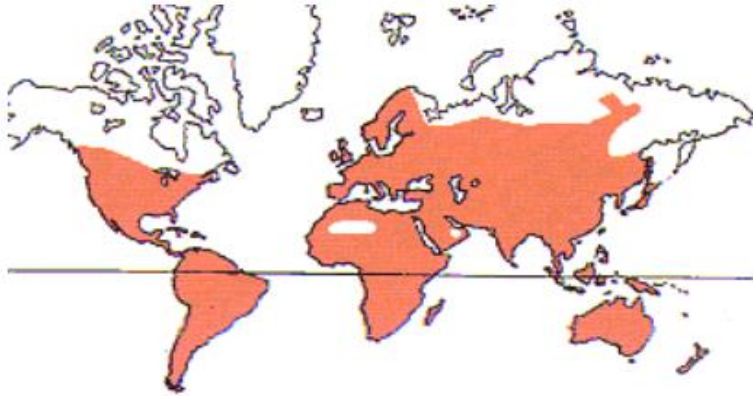


Figure 1. Distribution géographique (en orange) des plantes de la famille des Solanaceae à l'échelle du globe terrestre (Naujeer 2009).

I.1.2. Position systématique

La classification des Solanaceae a été basée à ses débuts sur des critères morphologiques. Cette classification a été complétée au fur et à mesure des progrès technologiques par de nombreux autres critères comme le nombre et la forme des chromosomes, la composition des métabolites secondaires, le polymorphisme des protéines, la structure des trichomes. (Daunay *et al.* 2008). Depuis l'avènement des marqueurs moléculaires révélateurs du polymorphisme de l'ADN, la classification des Solanaceae a été réorientée dans une logique phylogénétique et a été fortement remaniée (Olmstead & Bohs, 2007) avec par exemple le passage des genres *Lycopersicon* et *Cyphomandra* dans le genre *Solanum* (Spooner & *al.*1993, Bohs 2007).

Selon [www. Kew. Org.](http://www.kew.org) (Kew database publishing) plants and Fungi, la classification des Solanaceae est la suivante:

Règne : Plantae

Embranchement : Magnoliophyta

Classe : Equisetopsida (magnoliopsida)

Ordre : Solanales

Famille : Solanaceae Juss. (1789)

I.1.3. Présentation de *Solanum melongena* ou « eggplant »

Les cultivars primitifs de l'aubergine européenne se présentent sous la forme de plantes hautes (150-200 cm) aux feuilles larges et épineuses, simples, ovales, lobées velues sur la face inférieure (Swarup 1995, Grubben & Denton 2004). Les inflorescences portées par la tige se présentent sous forme de grappes et les fruits produits sont de petite taille (Grubben & Denton 2004).

Les processus de domestication, les mutations intergénérationnelles, les sélections variétales, les croisements naturels en champs et les hybridations ont induit l'émergence d'une

grande variété de formes, de taille et de couleur des fruits tout en diminuant leur amertume pour améliorer les qualités organoleptiques (Naujeer 2009).

L'aubergine douce se présente sous la forme d'une plante herbacée annuelle ou sous forme d'arbuste vivace atteignant 150–200 cm de haut (Messiaen 1989, Elattir *et al.* 2002, Grubben & Denton 2004), souvent fortement ramifiée, à longues racines pivotantes. Les tiges sont vertes, légèrement colorées de violet par des anthocyanes. Elles sont beaucoup plus ligneuses que celles de la tomate et présentent un anneau de bois complet et une écorce mince (Messiaen 1989, Grubben & Denton 2004).

La formule florale est pentamérique : $5S+5P+5E$ (Swarup 1995). Les aubergines et les espèces végétales apparentées sont hermaphrodites et préférentiellement autogames (Lebeau 2010). En milieu ouvert, les fleurs sont visitées par les insectes vibreurs responsables de l'allogamie (Lebeau 2010).

Les Fruits sont des baies déprimées globuleuses à ellipsoïdes, ovoïde ou même en forme de serpent de 2–35 cm de long (Swarup 1995, Grubben & Denton 2004). Ces fruits ont un aspect plus ou moins lisse et luisant. Leur poids varie entre 0.5g à 1500g (Swarup 1995, Grubben & Denton 2004).

I.1.3.1. Usages

Selon le FAO, la production mondiale d'aubergines en 2010 a été de 41,8 millions de tonnes, la Chine détenant une part de production de 59% (soit 24,4 millions de tonnes), l'Inde de 25% (10,5 millions de tonnes), l'Égypte de 3% (1,2 millions de tonnes) et l'Iran de 2% (778,630 tonnes).

La production africaine représente moins de 4% avec moins de 4% de la surface totale cultivée. Plus de 90% de cette faible superficie est attribuée à l'Afrique du Nord (Grubben & Denton 2004). Au Cameroun, la production de *S. melongena* a été de 1912 tonnes en 2011 (FAOSTAT 2011).

Solanum melongena est une source majeure de fer, de calcium, de phosphore, de potassium et de vitamine B (Naujeer, 2009). Les fruits de *S. melongena* contribuent à renforcer l'alimentation en composés utiles sans pour autant augmenter notablement l'apport énergétique. Pour 100g de la portion comestible on note en moyenne 92% d'eau, alors que sa teneur en éléments énergétiques reste limitée soit 18 kilocalories. Elle renferme 3 à 4g de glucide et moins de 1g de protide (Khan 1979, Grubben & Denton 2004). Ces fruits sont consommés lorsque les graines sont immatures, sous forme grillés, frits ou cuits à la vapeur, rôtis ou en ragoûts avec d'autres légumes, avec de la viande ou du poisson (Grubben & Denton, 2004).

Les flavonoïdes isolés des fruits de l'aubergine ont montré une activité antioxydante puissante. Ils ont montré une activité hypolipidémique chez des rats normaux et chez des rats à alimentation riche en cholestérol (Grubben & Denton, 2004).

I.1.4. Présentation de *Solanum aethiopicum* ou scarlett eggplant

L'aubergine écarlate est une plante herbacée annuelle ou vivace qui peut atteindre 150 cm de hauteur (Grubben & Denton, 2004). La tige porte des feuilles alternes, brillantes simples avec des inflorescences sous forme de grappe (Grubben & Denton, 2004). Les fleurs sont violacées ou blanchâtres avec une corolle étoilée et un calice lobé. Elles sont bisexuées, tétramériques, pentamériques ou plus. Elles se transforment par la suite et laissent apparaître des fruits charnus contenant des graines aplaties de 2 à 5 mm de diamètre. De forme ovoïde ou ellipsoïde, ces fruits sont allongés et renflés au milieu. Ce sont des baies qui pèsent une centaine de grammes et qui deviennent rouge ou orange à maturité (Grubben & Denton, 2004).

Solanum aethiopicum est une espèce d'aubergine qui regroupe plusieurs variétés caractérisées par des fruits de formes, de couleurs et de dimensions très variables (Schippers *et al.* 2004).

I.1.4.1. Usages

L'aubergine africaine est un des légumes-fruits les plus couramment consommés en Afrique tropicale. En volume et en valeur, elle se situe probablement en troisième position, après la tomate et l'oignon et avant le gombo (Grubben & Denton 2004). Il n'existe pas de statistiques fiables pour l'Afrique subsaharienne. Une estimation grossière pour quelques pays donne une production annuelle de fruits de 8000 t au Sénégal, 60 000 t en Côte d'Ivoire et 4500 tonnes au Burkina Faso (Grubben & Denton 2004, Meyer 1986). Dans le Nord Cameroun, aux champs après la récolte un tas (5 à 6 fruits) de jakatu coûte 75 fcfa (PSID 2004).

Les feuilles de *S. aethiopicum* revêtent une importance particulière au Cameroun, en Ouganda et dans le sud-est du Nigeria (Grubben & Denton 2004). C'est le légume-feuille le plus apprécié du marché de Kampala (Grubben & Denton 2004).

Le fruit de *S. aethiopicum*, contient en moyenne 80% d'eau, 8% de carbohydrate, 1,4% de protéines et 1,5% de fibres (Grubben & Adeniji & Aloyce 2012). Ces fruits sont consommés crus ou cuits, utilisés dans l'assaisonnement du nah poh, met traditionnel des hautes terres de l'Ouest Cameroun (Tchiégang & Mbougueng 2005).

Les substances extraites de ces fruits sont utilisées pour soigner diverses pathologies parmi lesquels : l'hypertension artérielle, les coliques, les affections utérines, le choléra, le diabète, l'asthme, la bronchite (Grubben & Denton 2004, Adeniji & Aloyce 2012).

I.2. Relations plantes-insectes

Dans les agrosystèmes à base de cultures maraîchères, la diversité végétale, les modes de culture et certaines pratiques de production maraîchère attirent toutes sortes d'organismes (bactéries, champignons, insectes, acariens, nématodes parasites et virus) qui peuvent être indispensables pour la plante (James *et al.* 2010).

Ceux que l'on considère comme utiles vivent en symbiose parfaite avec la plante, tandis que ceux que l'on considère comme néfastes y causent des dégâts plus ou moins importants (destruction des feuilles, fruits, tiges et racines). Ce sont des déprédateurs. Un insecte est dit déprédateur lorsque son action d'alimentation est susceptible de causer des préjudices à la plante hôte notamment en piquant, en suçant, en rongant, en creusant ou en minant ses différents organes (Michel & Bournier 1997). Lorsque ces dommages sont économiquement appréciables (supérieures ou égales à 10% de la production), ils sont qualifiés de ravageurs (Navarajan 2010).

I.2.1. Déprédateurs des aubergines

Plusieurs ordres sont impliqués dans la perte de rendements. Nous pouvons citer :

les Acari représentés par l'espèce *Tetranychus urticae* Koch,

les Hémiptères représentés par *Jacobiasca lybica* Bergevin & Zanon ; *Halticus minutus* Reuter, les pucerons à l'exemple de *Aphis gossypii* peuvent pulluler en saison sèche sur les tiges et les feuilles. Elles vont non seulement prélever des quantités relativement importantes de sève de la plante, mais également, leurs excréta très riches en hydrates de carbone déposés sur les feuilles vont entraîner le développement d'une abondante fumagine sur tous les plants, ce qui peut réduire la capacité photosynthétique de la plante.

Les Lépidoptères défoliateurs comme *Spodoptera littoralis* et *S. immaculata* qui apparaissent en hivernage. Les espèces polyphages telles *Daraba laisalis* Walker, *Phycita melongena* Aina, *Eublemma olivacea* Walker, *Helicoverpa armigera* Hübner (Etienne *et al.* 1992). L'espèce *Selepa docilis*, présente également en hivernage, est de plus en plus fréquente sans toutefois causer de gros dommages (Etienne *et al.* 1992).

Les Diptères représentés par les Cecidomyiidae, les Agromyzidae etc. Les larves de ces taxons minent les tiges et les feuilles. Les espèces des familles des Psilidae et des Muscidae sont propagatrices des champignons responsables des pourritures des fruits (Messiaen 1989).

Les Orthoptères, avec principalement *Zonocerus variegatus*. Les observations faites en Casamance au Sénégal montrent que cette espèce peut provoquer des défoliations complètes des plantations dans certaines zones pendant la saison sèche, notamment entre mars et juin selon les années (Etienne & Delvare, 1992).

Au Cameroun, Djiéto Lordon et Aléné (2006), distinguent cinq principaux ravageurs sur *S. melongena* par l'importance de leurs populations et la nature des dégâts qu'ils causent : (1) *Eublema edmota* dont les chenilles s'attaquent aux feuilles, (2) *Leucinodes orbonalis* semble se nourrir sur les fruits et les tiges (3) *Lagriavilosa* est phyllogage, (4) *Cletus ochraceus*, insecte piqueur suceur, impressionne par la densité de ses populations, mais les dégâts ont un faible impact sur le rendement des plantes, (5) les Membracidés, insectes piqueur-suceurs, se nourrissent sur les fruits, les tiges et les bourgeons de leurs plantes hôtes; leurs piqûres laissent des taches de dépigmentations sur les fruits et les fortes pullulations entraînent la fanaison des plantes.

I.2.2. Ennemis naturels

Plusieurs organismes trouvés sur les légumes se nourrissent d'autres espèces d'insectes (prédateurs) et / ou s'y reproduisent (parasitoïdes). Sur le plan fonctionnel, ces organismes sont connus sous le vocable d'ennemis naturels ou d'auxiliaires de la lutte biologique contre les ravageurs (Appert & Deuse 1988, Youdeowei 2004a). D'après Michel & Bournier (1997), les ennemis naturels communs des nuisibles sont classés en trois catégories : les parasitoïdes, les prédateurs et les agents entomopathogènes.

I.2.2.1. Parasitoïdes

Les parasitoïdes sont des ennemis naturels qui tuent et empêchent la propagation des nuisibles en vivant et en se développant dans leur corps (James *et al.* 2010). Au terme de leur croissance, ils provoquent la mort de leur hôte (Kumar 1991, Youdeowei 2004a). Les principaux parasitoïdes sont des Diptères ou des Hyménoptères de petite taille qui pondent leurs œufs dans ou sur le corps des insectes nuisibles (Bordat & Daly 1995, Michel & Bournier 1997). Lorsque ces œufs éclosent, les larves qui en émergent se nourrissent des tissus internes du nuisible, s'y développent et le tue au terme de leur développement larvaire (Bordat & Daly 1995, Michel & Bournier 1997). Dans certains cas, dès l'infection, le corps de l'hôte se momifie, ne se décompose pas, mais durcit (James *et al.* 2010). Les parasitoïdes adultes émergent des « momies » et infectent d'autres nuisibles en y pondant leurs œufs (James *et al.* 2010).

I.2.2.2. Prédateurs

Les prédateurs sont des ennemis naturels qui empêchent la propagation des nuisibles en les tuant pour se nourrir (Kumar 1991). La plupart des prédateurs des insectes et acariens nuisibles sont d'autres insectes et acariens. Par exemple des coccinelles prédatrices (aux stades larvaires et adultes), des Diptères syrphidae prédateurs (aux stades larvaires) et des acariens prédateurs

généralement du groupe des phytoséiides (James *et al.* 2010). Au Cameroun cette communauté est composée sur *S. meleongena* d'insectes de plusieurs ordres, notamment des Dermaptères, Névroptères, Arachnides et Coléoptères (*Cheilomenes lunata et Cheilomenes propinca*) (Ngueng 2007, Djiéto Lordon & Aléné 2006).

I.2.2.3. Agents entomopathogènes

Les agents entomopathogènes sont des ennemis naturels qui tuent et empêchent la propagation des insectes en causant des maladies (Lavabre 1992, Michel & Bournier 1997). Les agents entomopathogènes comprennent, par exemple, certaines espèces de bactéries, de champignons microscopiques, de nématodes, de protozoaires ou de virus (Lavabre 1992, Youdowei 2004a). Les agents entomopathogènes constituent la matière active utilisée dans les biopesticides du commerce (James *et al.* 2010). Les biopesticides à base de spores de bactéries ou de champignons sont les produits les plus utilisés dans les activités phytosanitaires (Tableau 1) (James *et al.* 2010).

Tableau 1. Quelques agents entomopathogènes (James *et al.* 2010).

Agents entomopathogènes	Symptômes de la maladie chez les insectes ou chez les acariens contaminés
Bactéries	les cadavres sont de couleur foncée et ratines. Les cadavres frais sont mous et flasques. La surface du cadavre est intacte. Le corps du cadavre ne se liquéfie pas.
Champignons	Le corps de l'insecte ou de l'acarien contaminé sèche rapidement pour se transformer en cadavre (momie). Le cadavre devient sec et ne s'amollit pas Si l'hôte avait un corps mou, (par exemple les larves d'insectes ou d'acariens), la momie est recouverte de mycélium et de spores de champignons. Si l'hôte avait un corps dur (adultes de charançons), le champignon se propage à travers les parties molles, entre les segments de la momie.
Virus	Larves généralement plus petites que la larve saine. De couleur pâle, mou avant la mort. Le corps du cadavre se liquéfie. De couleur sombre une fois mort.

Cependant malgré la présence de ces agents biologiques de lutte dans les agrosystèmes, la pullulation des populations d'insectes déprédateurs peut à certaines périodes être importante et porter préjudice à la production. Ils acquièrent alors le statut de ravageurs (Navarajan 2010). Dans ce cas plusieurs méthodes de lutte sont mises en place pour réduire l'ampleur des dégâts dues aux ravageurs dans les cultures.

I.3. Stratégies de lutte contre les ravageurs

Les stratégies généralement mises en place pour la lutte contre les ravageurs dans les agrosystèmes se classent en cinq grands groupes : la méthode chimique, la méthode physique et les techniques culturales, la lutte biologique, les méthodes intrinsèques et la lutte intégrée.

I.3.1. Lutte physique

La lutte physique en protection des cultures regroupe toutes les techniques de lutte dont le mode d'action primaire ne fait intervenir aucun processus biologique, biochimique ou toxicologique (Panneton *et al.* 2000). Elle repose sur l'utilisation d'outils ou de matériaux pour lutter directement contre les bioagresseurs. Elle consiste entre autre au sarclage, au ramassage manuel des insectes et des parties de la plante attaquées, à l'utilisation des pièges et des filets de protection etc (Reckhaus 1997). C'est une méthode très efficace, mais qui demande beaucoup de

travail et une présence permanente. On ne peut pas l'appliquer à grande échelle (Reckhaus 1997).

I.3.2. Pratiques culturales

Elles désignent l'ensemble des méthodes culturales défavorisant les ravageurs des cultures et permettant de lutter contre les mauvaises herbes ou les adventices des cultures dans les agrosystèmes (Kumar 1991). Par exemple lorsqu'on fait une rotation de culture, on s'arrange à ce que les membres d'une certaine famille de plante n'apparaissent sur un terrain qu'après un certain nombre d'année. Ceci brise le cycle de reproduction des déprédateurs et empêche la multiplication excessive des pathogènes spécifiques à cette culture dans le sol (Reckhaus 1997). Outre la rotation de culture, l'utilisation de la parcelle comme rizière est avantageuse car l'inondation prolongée tue les pathogènes (Reckhaus 1997).

Les pratiques culturales sont à la portée des petits agriculteurs et ne nécessitent pas en règle générale des investissements supplémentaires en matériel pour lutter contre les insectes (Kumar 1991). Comme les méthodes physiques, elles demandent beaucoup de travail.

I.3.3. Lutte biologique

La lutte biologique est une méthode de lutte contre les ravageurs qui utilise principalement les insectes, d'autres organismes vivants, leurs sécrétions ou leurs extraits pour lutter contre les espèces nuisibles (Sampaio *et al.* 2013). Elle présente des risques de contamination faibles pour les humains, les animaux domestiques et l'environnement (Sampaio *et al.* 2013). De plus, les risques de développement des formes de résistances sont quasiment nuls (Sampaio *et al.* 2013).

I.3.4. Lutte chimique

D'après Youdeowei (2004a), la lutte chimique consiste à faire usage des substances chimiques, qui affectent négativement le processus biologique des organismes nuisibles et même de nombreux êtres vivants (Kumar 1991).

Pour Kumar (1991), un insecticide est un produit chimique qui reste sur le lieu où il a été appliqué pendant la durée de sa période active. Il peut être toxique pour une gamme relativement vaste d'organismes vivants (pesticides à larges spectres) ou spécifiques à un nombre réduit d'espèces mais inoffensif pour d'autres et pour l'homme (pesticides spécifiques) (Kumar 1991). Il est facile à utiliser et peut se dégrader très rapidement en composés sans risques pour l'environnement (Kumar 1991). Son coût de production doit être faible. A ce jour aucun produit chimique ne remplit ces conditions. La lutte chimique est la méthode la plus utilisée et la plus coûteuse dans le monde et utilise massivement les produits de synthèse très toxiques pour l'environnement et parfois pour les utilisateurs et les consommateurs (Fotio *et al.* 2006).

I.3. 5. Développement des défenses intrinsèques ou résistance

Pour Snelling (1941), la résistance est l'ensemble des caractéristiques permettant à une plante d'éviter, de supporter ou de se remettre des attaques d'insectes. Il existe cinq degrés de résistance : l'immunité, la grande résistance, la faible résistance, la sensibilité et la grande sensibilité (Painter 1951). L'immunité s'applique aux variétés ne pouvant être attaquées par les infestations d'un insecte spécifique et ceux dans n'importe quelle condition connue. La grande résistance s'applique aux variétés qui sont peu affectées par les insectes spécifiques dans les conditions précises (Kumar 1991). La faible résistance s'applique aux variétés d'une espèce qui subissent du fait des ravageurs, des dégâts inférieurs à la moyenne des dégâts que subissent les récoltes des autres variétés cultivées. La grande sensibilité concerne les variétés facilement infestées par un insecte, et auxquelles celui-ci inflige des dégâts très largement supérieurs à la moyenne de ceux qu'il provoque généralement (Kumar 1991). Pour présenter un grand intérêt dans le cadre des programmes de sélection variétale, les qualités de résistances dont bénéficie une plante doivent être héréditaires (Kumar 1991).

I.3.6. Lutte intégrée

Les conséquences néfastes de l'usage massif des pesticides pour les producteurs, les consommateurs et l'environnement d'une part, les coûts élevés de ces produits d'autre part ont emmené la plupart des programmes de lutte contre les ravageurs, à s'orienter vers la lutte intégrée. Les systèmes de lutte intégrée présentent des avantages aussi bien sur le plan économique que sur le plan environnemental, mais leur mise au point nécessite des connaissances fondamentales et solides sur le ravageur et son environnement (Kumar 1991). Pour lutter contre les pucerons par exemple l'application de la lutte intégrée peut consister à associer (1) les procédés culturaux et l'éradication de la végétation pouvant constituer les réservoirs des pucerons. (2) associer une sélection génétique (c'est-à-dire s'orienter vers les variétés résistantes), utiliser des entomophages et des traitements chimiques lorsque nécessaires (James *et al.* 2010).

CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES

II.1. Site d'étude :

II.1.1. Situation géographique

L'étude a été réalisée à Yaoundé, plus précisément dans le campus de l'Ecole Normale Supérieure (03°51'35.5''N ; 011°30'37.1''E). Le site est situé entre le bâtiment des enseignants de l'ENS et la clôture de l'ENAM.

II.1.2. Climatologie

La région de Yaoundé est soumise à un climat équatorial de transition à quatre saisons : une grande saison sèche allant de mi-novembre à fin février, une petite saison de pluies allant de mars à juin, une petite saison sèche allant de juillet à août et une grande saison de pluies allant de septembre à mi-novembre. Les précipitations moyennes annuelles varient entre 1400 et 1600 mm/an (Suchel 1988). La figure 2 présente les données pluviométriques de Yaoundé tout au long de l'année 2015.

Sur notre diagramme la période sèche s'étend de décembre à Janvier. Septembre et octobre sont les mois les plus pluvieux.

Tableau 2. Quelques paramètres climatiques de Yaoundé (Source: Station météorologique de Yaoundé-ville).

Mois	jan	fév	mar	avr	mai	juin	jui	août	sep	oct	nov	dec
Température moyenne (°C)	24,2	24,8	24,7	23,6	24	22,6	22,4	22,8	22,6	23	23,6	24
Pluviométrie totale (mm)	0	88,8	116	137	231,4	64,6	50,4	66,8	277	277	122,2	0

II.1.3. Végétation :

Dans le campus de l'Ecole Normale Supérieure, la végétation originelle a été complètement détruite au profit de la construction des bâtiments. Le site exploité pour notre étude est une parcelle ayant déjà servi à la culture des aubergines. La végétation dominante ici est constituée de Graminées (*Pennisetum purpureum* Schumach), de Malvacées, Asteracées (*Titonia diversifolia*) et de Mimosacées (*Mimosa pudica* Linné). La végétation arborescente est quasiment inexistante.

II.2. Période d'étude

L'étude a été menée du 17 janvier au 10 août 2015. La période choisie s'échelonne sur trois saisons : la grande saison sèche, la petite saison sèche et la petite saison des pluies. Par ailleurs, la collecte des données proprement dite a débuté le 03 mars 2015 et s'est achevée le 10 août 2015.

II.3. Mise en place de la pépinière.

La pépinière a été réalisée à l'ENS de Yaoundé dans des bacs de germination d'environ 10m² pour chaque variété d'aubergines. La terre utilisée de couleur noire, a été prélevée directement en champ et stérilisée au préalable à l'aide de l'eau chaude.



Figure 2. Pépinière de Solanaceae en laboratoire.

II.4. Dispositif expérimental

Le dispositif expérimental est composé de 6 billons de 1,2 mètre de large sur 3,6 mètres de long séparées par des sillons de 50 cm de large. Chaque variété de plante était repiquée sur deux billons. La lisière de souris issue du laboratoire de Physiologie Animale de L'ENS a été utilisée pour amender les sols. Sur chaque planche, 10 jeunes plants ont été repiqués sur deux lignes à raison de 5 plants par ligne. L'espace entre les plants d'une même ligne était de 0,8 m et la distance entre les plants des lignes voisines était de 0,8 m (figure 4A). Le repiquage s'est fait en soirée. Après cette opération, un arrosage abondant a été effectué pour permettre aux plants repiqués d'avoir ainsi le temps de récupérer durant la nuit (Youdeowei 2004b) (Figure 4B).

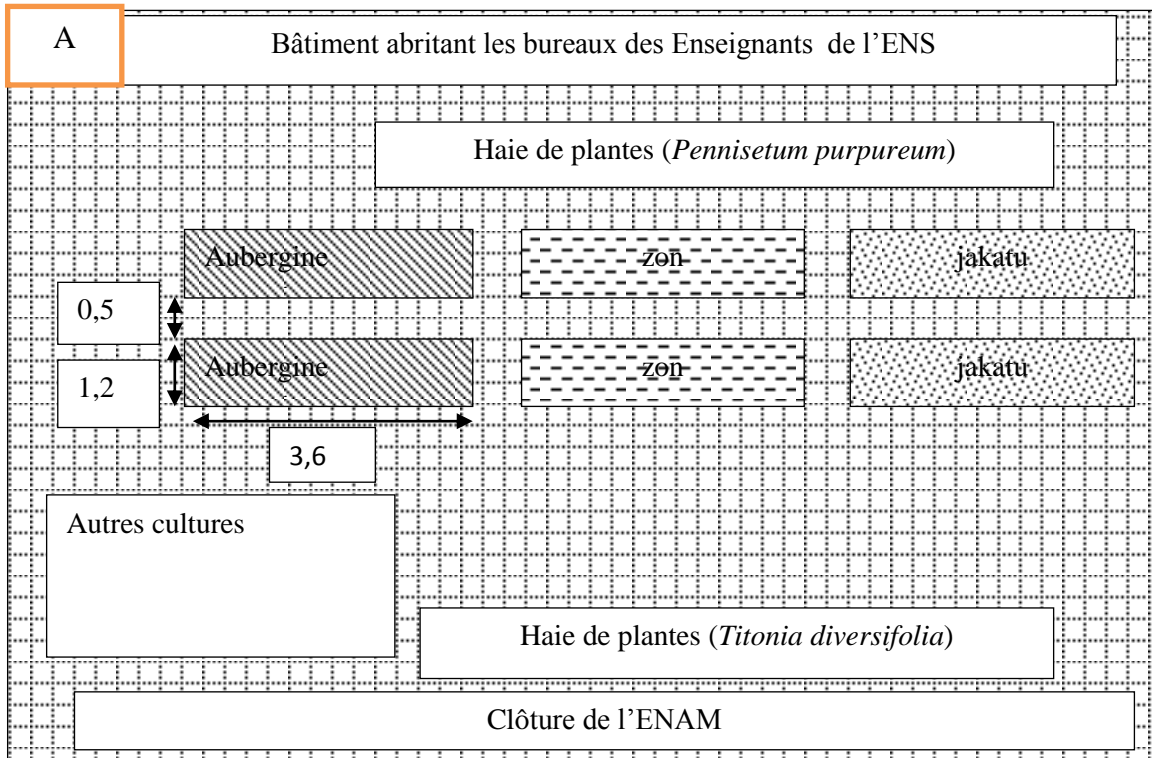


Figure 3. (A) Dispositif expérimental ; (B) Planches en cours de confection.

II.5. Matériel biologique

Notre étude porte sur l'entomofaune de 2 espèces de *Solanaceae* : *Solanum melongena*, *Solanum aethiopicum* (var Zon et Var Jakatu). Les semences de l'aubergine exotique, *Solanum melongena*, produites et conditionnées par la firme française Technisem ont été achetées dans des magasins spécialisés de la ville de Yaoundé. La variété utilisée se nomme ronde valence. Pour ce qui est de l'espèce locale, *Solanum aethiopicum*, les semences ont été achetées dans les marchés locaux de la ville de Yaoundé.

II.6. Collecte des données.

Sur 20 plants repiqués par variété de *Solanaceae*, 56 ont été systématiquement échantillonnés. En effet, du fait de la sécheresse, quatre plantes dont une pour le zon et trois pour l'aubergine exotique sont mortes.

L'échantillonnage s'est fait par des observations visuelles des différents organes de chaque plante (tiges, feuilles, fleurs, fruits) et ceci deux fois par semaine, dans la matinée (8h). A cette période de la journée, les ravageurs sont en activité. Les individus rencontrés ont été observés dans le but d'identifier leur activité, puis capturés, identifiés et comptés. Lorsque l'identification n'était pas possible de façon certaine sur le terrain, un code numérique était attribué à l'insecte en question.

Les individus ont été capturés à l'aide d'un aspirateur à bouche ou d'une pince en fonction de l'espèce et des stades de développement. Par la suite, ils ont été conservés dans des piluliers contenant de l'éthanol dilué à 70%. Les stades immatures étaient prélevés et conservés dans des boîtes et ramenés au laboratoire où ils ont été incubés jusqu'à la mue imaginale pour les besoins d'identification. Chaque pilulier ou chaque boîte d'élevage était étiqueté au préalable. L'étiquette portait les informations suivantes : la date de la collecte, le nom de plante hôte, le code de l'échantillon.

Un cahier dans lequel étaient dressés des fiches synthétiques de terrain a été utilisé lors de chaque descente sur le terrain. La fiche précisait le numéro du plant échantillonné, son état phénologique, le nom du ravageur prélevé quand cela était possible, ou son code le cas échéant, le nombre d'individus, l'activité, la date du jour, le numéro du billon et le numéro de la plante échantillonnée.

Pour inventorier les insectes déprédateurs des fruits et leur influence sur le rendement fruitier, la collecte des fruits s'est faite de la nouaison à la maturation, une fois par semaine. Pour ces derniers, le numéro du plant, le nombre total de fruits du plant, le nombre de fruit prélevés, le nombre de fruits percés par les insectes étaient notés. Le nombre total de fruits attaqués ne pouvant être déduit définitivement qu'après l'ouverture du fruit au laboratoire.

II.6.1. Elevage au laboratoire

Une fois au laboratoire chaque fruit a été disséqué et le nombre de larves comptés. Cette opération était nécessaire pour évaluer le nombre de fruit sain et de fruits attaqués ainsi que pour l'évaluation du taux de pupaison. Pour chaque fruit collecté le poids et le volume ont été préalablement mesurés. Chaque fruit a ensuite été placé dans une boîte d'élevage contenant du sable et fermé à l'aide d'un tulle à maille fine. Après la migration larvaire, le sable a été tamisé et les pupes récupérées, pesées et incubées dans des boîtes de Pétri. Les adultes obtenus ont été tués à l'aide du formol à 40%, puis conservés à sec.

De même, les larves prélevées sur les feuilles, ont été ramenées au laboratoire avec leur substrat, mise en élevage dans des boites de pétri. Le renouvellement du substrat se faisait tous les deux jours jusqu'à l'obtention des pupes, puis des adultes. Ces échantillons sont conservés au Laboratoire de Zoologie de l'UYI.

II.6.1. Identification

Les identifications des échantillons ont été faites sur la base des guides d'identification de Delvare & Aberlenc (1989), pour la reconnaissance des familles des insectes, les guides de Bordat & Goudegnon (1991), de Bordat & Daly (1995) et de Bordat & Arvanitakis (2004) pour les Coleoptera, les Lepidoptera et certains Hemiptera. Le guide de Michel & Bournier (1997) a permis l'identification des entomophages. Le guide de Mestre (1988) a permis l'identification des Orthoptera.

Outre ces guides d'identification, la collection de référence du laboratoire de Zoologie de l'UYI a régulièrement été consultée au cours de ce travail.

Les morphotypes non identifiées ont été codifiés (par exemple Fmx. pour les familles, Gnx. pour les genres et spx. pour les espèces), et considérés comme des espèces dans les différentes analyses (Marguran & McGill 2013). Dans cette codification, « x » représente l'ordre d'arrivée des morphotypes dans la collection. Les individus identifiés ont été replacés dans les piluliers étiquetés et conservés à nouveau pour d'éventuels contrôles ultérieurs ou pour la confection de la collection de référence du laboratoire de Zoologie de l'UYI.

II.7. Analyse des données

II.7.1. Diversité de la faune associée aux aubergines

La diversité biologique a été étudiée à l'échelle des ordres, des familles et des espèces alors que sur le plan fonctionnel, les groupes trophiques ont été considérés. L'effet des espèces de Solanaceae cultivées sur la variation des abondances des espèces dominantes dans la faune identifiée a été testé à l'aide du Modèle Linéaire Généraliser (GLM).

L'indice de Shannon a permis de comparer la diversité entre les variétés. La valeur de l'indice de Shannon varie entre 0 (communauté à forte tendance monospécifique) à $\log S$ qui correspond à la diversité maximale. Il s'exprime par la relation suivante :

$$H' = \sum_{i=1}^N P_i \text{Log}_2 P_i$$

Pi: abondance proportionnelle *ou* pourcentage d'importance de l'espèce : $p_i = n_i/N$;

n_i : nombre d'individus d'une espèce dans l'échantillon;

N: nombre total d'individus de toutes les espèces dans l'échantillon.

Les analyses ont été réalisées à l'aide des logiciels R (Version 3.1.2, 2014) et Statistica (version 6.0).

Suivant une approche fonctionnelle, les modèles de structuration des communautés ont été comparés aux modèles de distributions théoriques (Null, Log normal, Preston, Zipf-Mandelbrot, Pré-Emption) des peuplements afin de déterminer le modèle avec lequel s'ajuste le mieux nos communautés. Cette dernière analyse a été réalisée à l'aide du package Vegan (Oksanen 2011) du logiciel R (version 3.1.2, 2014). Le meilleur ajustement a été déterminé sur la base des valeurs du Critère d'Akaike d'Information (AIC) et du Critère Bayésien d'Information (BIC) qui vont présenter les valeurs les plus faibles pour un modèle donné.

II.7.2. Évaluation des pertes de fruits

Des dégâts provoqués par les nuisibles peuvent souvent entraîner des pertes totales de rendement (James *et al.* 2010). L'abondance de nuisibles et l'importance des dégâts aux cultures ne sont cependant pas forcément toujours un indicateur de l'importance des pertes de rendement à prévoir : il faut donc se garder des mauvaises décisions de gestion des nuisibles (James *et al.* 2010).

Une perte représente une diminution directement mesurable d'une récolte (Appert & Deuse 1988). Les pertes de rendement occasionnées par les carpophages sur la production d'aubergines ont été évaluées à partir de la proportion de fruits ayant subi des attaques.

Après chaque récolte, le nombre total de fruits collecté par plant était noté, le nombre de fruits percés ou déformés notés et prélevés pour des analyses ultérieures au laboratoire. Le nombre total de fruit attaqués par plant étaient dénombrés une fois au laboratoire après dissection du fruit et comptage du nombre de larves. A partir du nombre de fruits attaqués nous avons pu avoir le nombre de fruits sains. Le taux d'attaque a été calculé à partir de la formule.

$$Ta = \frac{n}{N} \times 100$$

Ta = Taux d'attaque (en %)

n = nombre de fruits attaqués récoltés par plant

N = nombre total de fruits récoltés par plant.

Le taux de pupaison a également été calculé à partir du nombre de larve comptés par fruits attaqués.

$$Tp(\%) = \frac{n}{N}$$

TP = Taux de pupaison (en %)

n = nombre de pupes obtenues.

N = nombre total de larves comptées.

Les moyennes des taux d'attaques par variété et de pupaison par fruits ont été calculées. A partir de ces résultats le taux d'attaque global a été déduit de même que les taux de pupaison.

Compte tenu de l'attaque par les champignons, les fruits de *Solanum melongena* n'ont pas été étudiés.

Les coefficients de corrélation r de Pearson et rho de Spearman entre deux variables ont été calculés pour les variables nombre de larves et poids du fruit ; poids de la pupa et poids du fruit ; volume du fruit et poids de la pupa. L'erreur consentie dans ces calculs a été fixée à 5%.

CHAPITRE III : RÉSULTATS ET DISCUSSION

III. 1. Diversité de la faune associée aux aubergines

III. 1. 1. Evaluation de l'effort d'échantillonnage

L'observation des courbes de raréfaction révèle une évolution graduelle de la richesse spécifique en fonction du nombre d'échantillons. La courbe cumulative (aubergine douce, jakatu et zon) se rapproche du seuil de saturation (figure 4). Cette tendance traduit un effort d'échantillonnage globalement satisfaisant et par ricochet une richesse spécifique représentative même si des efforts d'échantillonnages seraient encore nécessaire pour obtenir la diversité maximale dans chaque variété.

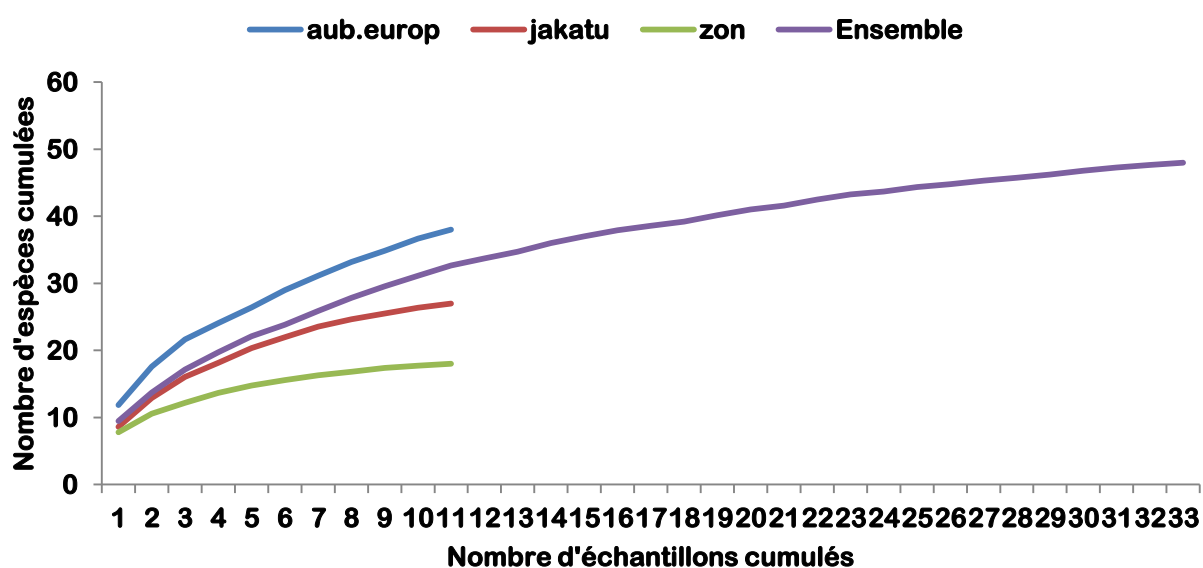


Figure 4. Courbe de raréfaction mettant en exergue l'évolution de la richesse spécifique en fonction de du nombre d'échantillons de mars à mai 2015.

III. 1. 2. Diversité ordinale, familiale et spécifique de la faune associée aux aubergines

Globalement, nous avons recensé 11710 individus sur les trois variétés d'aubergines étudiées. Ces individus ont représenté un ensemble de 13 ordres d'invertébrés (dont 12 ordres d'Arthropodes et un ordre de mollusque) répartis dans 38 familles et 51 espèces.

Au niveau spécifique, deux espèces ont été numériquement dominantes. Il s'agit de *Pheidole* sp.1 (Hymenoptera ; Formicidae) (29,89 %) et *Aulachortum solani* (Hemiptera ; Aphididae) (16,30 %). La richesse spécifique a varié en fonction des différentes variétés de plantes étudiées. La communauté la plus diversifiée a été obtenue sur *Solanum melongena* avec 41 espèces (indice de Shannon = 2,11) suivie la variété locale *Solanum aethiopicum* var jakatu avec 36 espèces (indice de Shannon = 1,63) et enfin de *Solanum aethiopicum* var zon avec 28 espèces (indice de Shannon = 1,42).

Au rang familial, cinq taxons ont mérité une attention particulière. Ce sont : les Formicidae (45,51%), les Aphididae (44,23%), les Aleyrodidae (5,80%), les Membracidae (1,32%) et les Chrysomelidae (1,13%).

Au niveau ordinal, deux ordres sont mieux représentés : ce sont les Hemiptera (51,41%) et les Hymenoptera (45,55%). Après ces ordres on peut classer les Coleoptera (1,96%). Tous les autres ordres ont été les moins abondants (< 1%). La figure 5 représente la variation globale des abondances relatives des différents ordres associés aux variétés d'aubergines étudiées (fig. 5).

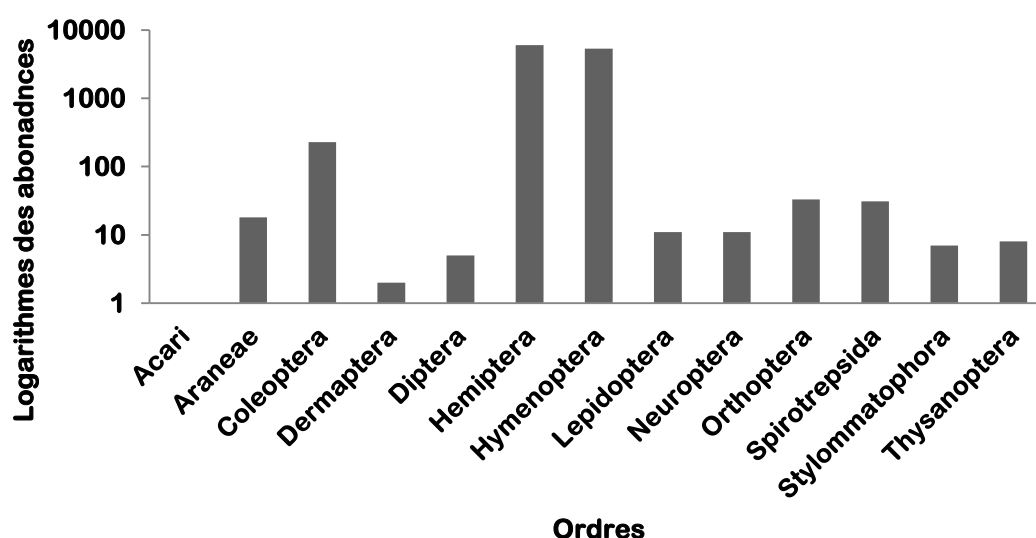


Figure 5. Variation des abondances des ordres associées aux aubergines (aubergine européenne ou douce, jakatu et zon) à Yaoundé de mars à mai 2015.

III. 1. 3. Structure trophique

III. 1. 3. 1. Faune des piqueurs-suceurs

La faune des piqueurs-suceurs a été représentée essentiellement par les ordres des Hemiptera, des Thysanoptera et des Acari. Les Hemiptera ont contribué à plus de la moitié de la faune globale de l'aubergine européenne (50,76 %), du zon (56,84%). Sur le jakatu cette faune a présenté une abondance relative d'environ 47,91%.

Dans cette faune des piqueurs-suceurs, 10 familles ont été identifiées dans l'ordre des Hemiptera. Il s'agit des Aphididae, des Aleyrodidae, des Membracidae, des Pyrrhocoridae, des Cicadellidae, des Jassidae, des Miridae, des Lygaeidae, des Pseudococcidae et des Pentatomidae.

Globalement, la famille des Aphididae a été classée en tête avec comme représentants: *Aulachortum solani* (1909 individus soit 16,30%), *Aphis gossypii* (1816 individus soit 15,51%), *Aphis fabae* 795 (6,79%) et *Macrosiphum euphorbiae* 659 (5,63%). L'abondance des deux

premières espèces a varié significativement en fonction des variétés de plantes ($F_{1-30} = 0,10$; $P = 0,01$; $F_{1-30} = 7,81$; $P < 0,001$ pour *Aphis fabae* et *Aphis gossypii* respectivement). A la suite de cette famille, les Aleyrodidae prennent le relais avec l'espèce *Bemisia tabaci* 644 (5,50%). L'abondance de cette espèce a également varié significativement en fonction de la variété de plante ($F_{1-30} = 16,83$; $P < 0,001$). Les Membracidae ont occupé la troisième position avec les espèces telles *Centrotus globifer* 104 individus (0,89%) dont l'abondance a varié significativement entre les différentes variétés ($F_{1-30} = 11,09$; $P < 0,0001$, Tableau 3) et *Leptocentrus bolivari* 28 individus (0,24%). Les familles restantes ont présenté des abondances relatives inférieures à 1% (Tableau 3).

Les Acari sont représentés par un seul individu et les Thysanoptera par 8 individus.

Tableau 3. Faune des piqueurs-suceurs associés aux variétés d'aubergines étudiées entre mars et mai 2015 au Campus de l'ENS de Yaoundé.

Ordres	Familles	Espèces	Variétés			Valeurs de F et P	Total
			Aub. douce	Jakatu	Zon		
	Aca. Fm.5	<i>Aca. Gen.1 sp.1</i>	1(0,02%)	0(0,00%)	0(0,00%)	$F_{1-30} = 0,07$; $P = 0,37$;	1(0,01%)
	Aleyrodidae	<i>Bemisia tabaci</i>	223(4,56%)	180(3,96%)	271(8,95%)	$F_{1-30} = 0,54$; $P = 0,58$;	644(5,50%)
	Aphididae	<i>Aphis fabae</i>	337(6,89%)	22(0,58%)	436(14,40%)	$F_{1-30} = 0,10$; $P = 0,01^*$;	795(6,79%)
		<i>Aphis gossypii</i>	752(15,37%)	951(25,11%)	113(3,73%)	$F_{1-30} = 7,81$; $P < 0,001^{**}$;	1816(15,51%)
		<i>Aulachortum solani</i>	367(7,50%)	653(17,24%)	889(29,36%)	$F_{1-30} = 2,42$; $P = 0,04^*$;	1909(16,30%)
		<i>Macrosiphum euphorbiae</i>	659(13,47%)	0(0,00%)	0(0,00%)	$F_{1-30} = 16,83$; $P < 0,001^{**}$;	659(5,63%)
	Cicadellidae	<i>Hem. Gen.1 sp.1</i>	5(0,10%)	0(0,00%)	0(0,00%)	$F_{1-30} = 2,37$; $P = 0,37$;	5(0,04%)
	Jassidae	<i>Jacobiasca sp.</i>	31(0,63%)	0(0,00%)	0(0,00%)	$F_{1-30} = 3,67$; $P = 0,03^*$;	31(0,26%)
	Pseudococcidae	<i>Stictococcus sp.</i>	0(0,00%)	5(0,13%)	0(0,00%)	$F_{1-30} = 2,11$; $P = 0,13$;	5(0,04%)
	Lygaeidae	<i>Spilosthetus sp.</i>	1(0,02%)	0(0,00%)	0(0,00%)	$F_{1-30} = 0,74$; $P = 0,37$;	1(0,01%)
	Membracidae	<i>Centrotus globifer</i>	99(2,02%)	5(0,13%)	0(0,00%)	$F_{1-30} = 11,09$; $P < 0,0001^{***}$;	104(0,89%)
	Miridae	<i>Leptocentrus bolivari</i>	0(0,00%)	20(0,53%)	8(0,26%)	$F_{1-30} = 2,26$; $P = 0,12$;	28(0,24%)
		<i>Proboscidoecoris fuliginosus</i>	5(0,10%)	0(0,00%)	0(0,00%)	$F_{1-30} = 2,14$; $P = 0,37$;	5(0,04%)
	Pentatomidae	<i>Aspavia sp.</i>	1(0,02%)	6(0,16%)	0(0,00%)	$F_{1-30} = 2,42$; $P = 0,10$;	7(0,06%)
	Pyrrhocoridae	<i>Dysdercus volkeri</i>	4(0,08%)	1(0,03%)	0(0,00%)	$F_{1-30} = 2,16$; $P = 0,13$;	5(0,04%)
Thysanoptera	Tripididae	<i>Thy. Gen.1 sp.1</i>	6(0,12%)	2(0,05%)	0(0,00%)	$F_{1-30} = 1,25$; $P = 0,30$;	8(0,07%)

Légende : * et *** représentent respectivement les valeurs de probabilités significatives et hautement significatives au seuil de 5 %. Les valeurs mises entre parenthèses représentent les abondances relatives des espèces d'arthropodes. L'abondance relative totale est calculée à partir du total général 11710.

III. 1. 3. 2. Faune des phyllophages

La faune des phyllophages a été représentée essentiellement par les Coleoptera.

Dans la famille des Chrysomelidae, *Epithrix* sp. avec 142 individus a été l'espèce dominante. Son abondance a varié significativement en fonction des variétés ($F_{1-30} = 6,44$; $P = 0,004$).

Dans la famille des Tenebrionidae, *Lagria villosa* occupe la première place avec 17 individus soit 0,15% la faune globale avec 14 individus sur *Solanum melongena*, 4 individus sur le jakatu et 3 sur le zon (Tableau 4 et Annexe).

Dans l'ordre des Lepidoptera, l'espèce *Helicoverpa armigera* de la famille des Noctuidae a présenté l'abondance la plus élevée (0,03%) soit 3 individus.

Chez les Orthoptera, les Pyrgomorphidae représentés par les espèces *Atractomorpha acutipennis* (14 individus soit 0,12%), *Zonocerus variegatus* (5 individus soit 0,04%).

Dans la famille des Tettigonidae une seule espèce non identifiée et représentée par 13 individus a été observée.

Chez les Stylommatophora, les Limacidae ont représenté moins de 1% de la faune globale (Tableau 4)

La figure 6 présente l'action d'un phyllophage et d'un piqueur-suceur sur les feuilles d'aubergines en champs.



Figure 6. (A) Larves de sphinx *Acherontia atropos* et (B) la cochenille farineuse *Stictococcus* sp. sur les feuilles d'aubergines.

Tableau 4. Variation des abondances de la faune des phyllophages associés aux variétés d'aubergines étudiées de mars à mai 2015 à l'ENS.

Ordres	Familles	Espèces	Variétés			Total
			Aub. douce	Jakatu	Zon	
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Nisotra dilecta</i>	4(0,08%)	0(0,00%)	0(0,00%)	4(0,03%)
		<i>Phyllotreta</i> sp.	1(0,02%)	0(0,00%)	0(0,00%)	1(0,01%)
		<i>Epithrix</i> sp.	142(2,90%)	0(0,00%)	0(0,00%)	142(1,21%)
		<i>Leptaulaca</i> sp.	2(0,04%)	0(0,00%)	0(0,00%)	2(0,02%)
		<i>Podagrica decolorata</i>	1(0,02%)	0(0,00%)	0(0,00%)	1(0,01%)
		<i>Arbecesta verticallis</i>	0(0,00%)	2(0,05%)	2(0,07%)	4(0,03%)
		Tenebrionidae	<i>Lagria villosa</i>	10(0,20%)	4(0,11%)	3(0,10%)
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Selepa docilis</i>	0(0,00%)	2(0,05%)	0(0,00%)	2(0,02%)
		<i>Helicoverpa armigera</i>	0(0,00%)	0(0,00%)	3(0,10%)	3(0,03%)
	Sphingidae	<i>Acherontia atropos</i>	0(0,00%)	2(0,05%)	0(0,00%)	2(0,02%)
	Plutellidae	<i>Plutella xylostella</i>	1(0,02%)	0(0,00%)	0(0,00%)	1(0,01%)
	Pyalidae	<i>Phycita melongena</i>	1(0,02%)	0(0,00%)	0(0,00%)	1(0,01%)
Orthoptera	Pyrgomorphidae	<i>Zonocerus variegatus</i>	5 (0,10)	0(0,00%)	0(0,00%)	5(0,04%)
		<i>Atractomorpha acutipennis</i>	5(0,10)%	7(0,18%)	2(0,07%)	14(0,12%)
	Tettigoniidae	<i>Ort. Gen.1 sp.1</i>	0(0,00%)	8(0,21%)	5(0,17%)	13(0,11%)
	Acrididae	<i>Cyrtacantaxis</i> sp.	1(0,02%)	0(0,00%)	0(0,00%)	1(0,01%)
Stylommatophora	Limacidae	<i>Sty. Gen.1 sp.1</i>	3(0,06%)	2(0,05%)	2(0,07%)	7(0,06%)

Légende : Les valeurs mises entre parenthèses représentent les abondances relatives des espèces d'arthropodes. L'abondance relative totale est calculée à partir du total général 11710.

III. 1. 3. 3. Faune des prédateurs et parasitoïdes

La faune des prédateurs inclue 5 ordres et 6 familles dont deux non identifiées.

Dans l'ordre des Coleoptera, la famille des Coccinellidae a été la mieux représentée avec trois espèces : *Cheilomenex lunata* (26 individus soit 0,22%), *Brachyacantha* sp. (4 individus soit 0,03%) et une espèce non identifiée représenté par 24 individus. Les abondances de *C. lunata* et de *Brachyacantha* sp. ont varié significativement en fonction de la variété de *Solanum* ($F_{1-30} = 1,45$; $P = 0,03$; $F_{1-30} = 1,25$ $p = 0,01$). Dans cette faune, *Solanum melongena* a été la plus colonisée avec au total 14 individus.

Dans l'ordre des Diptera deux espèces appartenant aux familles des Syrphidae et Sepsidae ont été observées : *Paragus* sp. (3 individus soit 0,03%) et *Lyromizia* sp. (2 individus soit 0,02%).

Chez les Neuroptera deux espèces non identifiées ont été observées. Ces espèces comptent numériquement 4 individus qui ont été observés uniquement sur l'aubergine européenne et 7 individus observés uniquement sur le jakatu. L'abondance de ces espèces a varié

significativement en fonction des variétés ($F_{1-30} = 3,66$ $p = 0,01$; $F_{1-30} = 2,66$ $p = 0,03$). L'abondance la plus faible a été observée avec les Dermaptera avec seulement 2 individus (Tableau 5).

Quant aux parasitoïdes, nous avons obtenus une seule espèce non identifiée appartenant à la famille des Vespidae et à la sous famille des Eumeninae (Annexe).

Tableau 5. Variation des abondances de la faune des prédateurs associée aux variétés d'aubergines étudiées.

Ordres	Familles	Espèces	Variétés			Total	Valeurs de F et P
			aub. douce	Jakatu	Zon		
Araneae	Araneidae	<i>Ara.Gen.1 sp.1</i>	4(0,08 %)	5(0,13%)	9(0,30)	18(0,15%)	$F_{1-30}=0,40$; $p=0,66$
Coleoptera	Coccinellidae	<i>Brachyacantha sp.</i>	1(0,02%)	3(0,08%)	0(0,00%)	4(0,03%)	$F_{1-30}= 1,25$ $p=0,01^*$
		<i>Chelomenex lunata</i>	13(0,27%)	2(0,05%)	11(0,36%)	26(0,22%)	$F_{1-30}=1,45$; $P=0,03^*$
		<i>Col. Gen.1 sp.1</i>	8(0,16%)	9(0,24%)	7(0,23%)	24(0,20%)	
Dermaptera	Der. Fm.4	<i>Der. Gen.1 sp.1</i>	2(0,04%)	0(0,00%)	0(0,00%)	2(0,02%)	$F_{1-30}=2,13$ $p=0,37$
Diptera	Syrphidae	<i>Paragus sp.</i>	3(0,06%)	0(0,00%)	0(0,00%)	3(0,03%)	$F_{1-30}=3,23$ $p=0,37$
	Sepsidae	<i>Lyromizia sp.</i>	2(0,04)	0(0,00%)	0(0,00%)	2(0,02%)	$F_{1-30}=2,16$ $p=0,13$
Nevroptera	Hemerobiidae	<i>Nev. Gen.1 sp.1</i>	4(0,11%)	0(0,00%)	0(0,00%)	4(0,03%)	$F_{1-30}=3,66$ $p=0,01^*$
	Nev. Fm.2	<i>Nev. Gen.1 sp.2</i>	0(0,00%)	7(0,18%)	0(0,00%)	7(0,06%)	$F_{1-30}= 2,66$ $p=0,03^*$

Légende : * représentent respectivement les valeurs de probabilités significatives au seuil de 5 %. Les valeurs mises entre parenthèses représentent les abondances relatives des espèces d'arthropodes. L'abondance relative totale est calculée à partir du total général 11710.

III. 1. 3. 4. Faune des carpophages et des xylophages

Le principal carpophage rencontré au cours de notre étude a été *Leucinodes orbonalis* (figure 7A). Ses larves s'attaquent aux fruits de *S. aethiopicum* en cours de croissance. Elles ressortent des fruits à maturité en laissant nettement apparaître des trous (figure 12E). Les larves se nourrissent de la pulpe des fruits (figure 7B). Pendant son développement, une larve peut détruire plusieurs fruits sur une même plante. De plus, les trous laissés par ces larves sur les fruits représentent des portes d'entrée de divers agents pathogènes à l'exemple des champignons qui sont les plus fréquents.

Les insectes foreurs de tiges des variétés d'aubergines étudiées sont représentés par *Leucinodes orbonalis* (Lepidoptera : Noctuidae) dont les larves perforent les tiges et se nourrissent de la moelle. Une autre espèce xylophage a été *Agrotis ipsylon* (Lepidoptera :

Noctuidae) (0,02%) et dont les larves terricoles sectionnent les tiges des jeunes plantes au niveau du collet (Annexe).

Dans l'ordre des Coleoptera, deux espèces appartenant à la famille des Cucurlionidae ont été observées. Il s'agit de *Cyclas punticollis* (représentant 0,02% de l'abondance globale et retrouvée uniquement sur le jakatu) (annexe). Les femelles perforent les tiges et y déposent leurs œufs. La seconde espèce est *Mecysolobus* sp. (0,02%, retrouvée uniquement sur *S. melongena*). Cette espèce ronge les tiges et les boutons floraux.



Figure 7. (A) Adulte de *Leucinodes orbonalis*; (B) attaques de *Leucinodes orbonalis* sur un fruit de jakatu.

III. 1. 3. 5. Faune des espèces a régime alimentaire non spécialisé et des anthophages

Les espèces à régime alimentaire non spécialisé, ont été collectées sur différentes organes de la plante au cours de l'étude. Cette faune a été représentée en majeure partie par deux espèces d'Hymenoptera-Formicidae. Il s'agit de *Pheidole megacephala* (1829 individus soit 15,62%) et *Pheidole* sp.1 (3504 individus soit 29,92%) (annexe). Ces fourmis, vont capturer des proies ou collecter des substances liquides sur la plante. L'effet de la plante hôte a eu une influence sur l'abondance de ces deux espèces ($F_{1-30} = 4,30$; $p = 0,02$ et $F_{1-30} = 3,28$; $p = 0,05$ respectivement) (annexe). Cette abondance fluctue avec celle des pucerons. Ces espèces entretiennent des relations de trophobiose avec les hémiptères et leur abondance est corrélée avec celles de ces derniers. Elles se retrouvent sur toutes les parties de la plante. Au niveau des tiges on peut les observer avec les Membracidae et au niveau des feuilles et des fruits avec les pucerons et les cochenilles (figure 8).

Dans l'ordre des Spirostrepsida, les Odontopigidae ont occupé une place remarquable avec une espèce non identifiée qui comptait 31 individus soit 0,26% de la faune globale (annexe). Cette espèce a été observée aussi bien sur les tiges que sur les fruits surtout sur *Solanum*

melongena (24 individus sur les 31 observés) et ceci lorsque les fruits étaient en début de décomposition (figure 12D).

Chez les Coléoptères-Chrysomelidae, *Podagrixina decolorata* et *Lagria villosa* rongent aussi bien les feuilles, les fleurs que les fruits.



Figure 8. Hymenoptera du genre *Pheidole* sp. en pleine activité sur un fruit de jakatu préalablement attaqué par des oiseaux.

III.1.4. Structure des communautés

L'étude des modèles de distribution des abondances dans les communautés d'insectes associées aux aubergines a montré que ces communautés d'arthropodes s'ajustent au modèle de Mandelbrot (Tableau 6 et figure 9).

Tableau 6. Modèles d'ajustement théoriques des communautés d'arthropodes associées aux aubergines de mars à mai 2015 au campus de l'ENS.

Modèles théoriques	Jakatu		Zon		<i>Solanum melongena</i>	
	AIC	BIC	AIC	BIC	AIC	BIC
Nul	155,1	155,1	360,7	360,7	411,6	411,6
Préemption	91,5	92,5	199,4	201,1	207,5	208,1
Log normal	90,1	91,8	152,1	155,9	162,9	165,5
Zifpt	101,8	103,5	163,4	166,7	159,9	162,5
Mandelbrot	83,1	85,7	133,2	138,1	139,1	136,6

AIC: Akaike Information Criterion; **BIC:** Bayesian Information Criterion

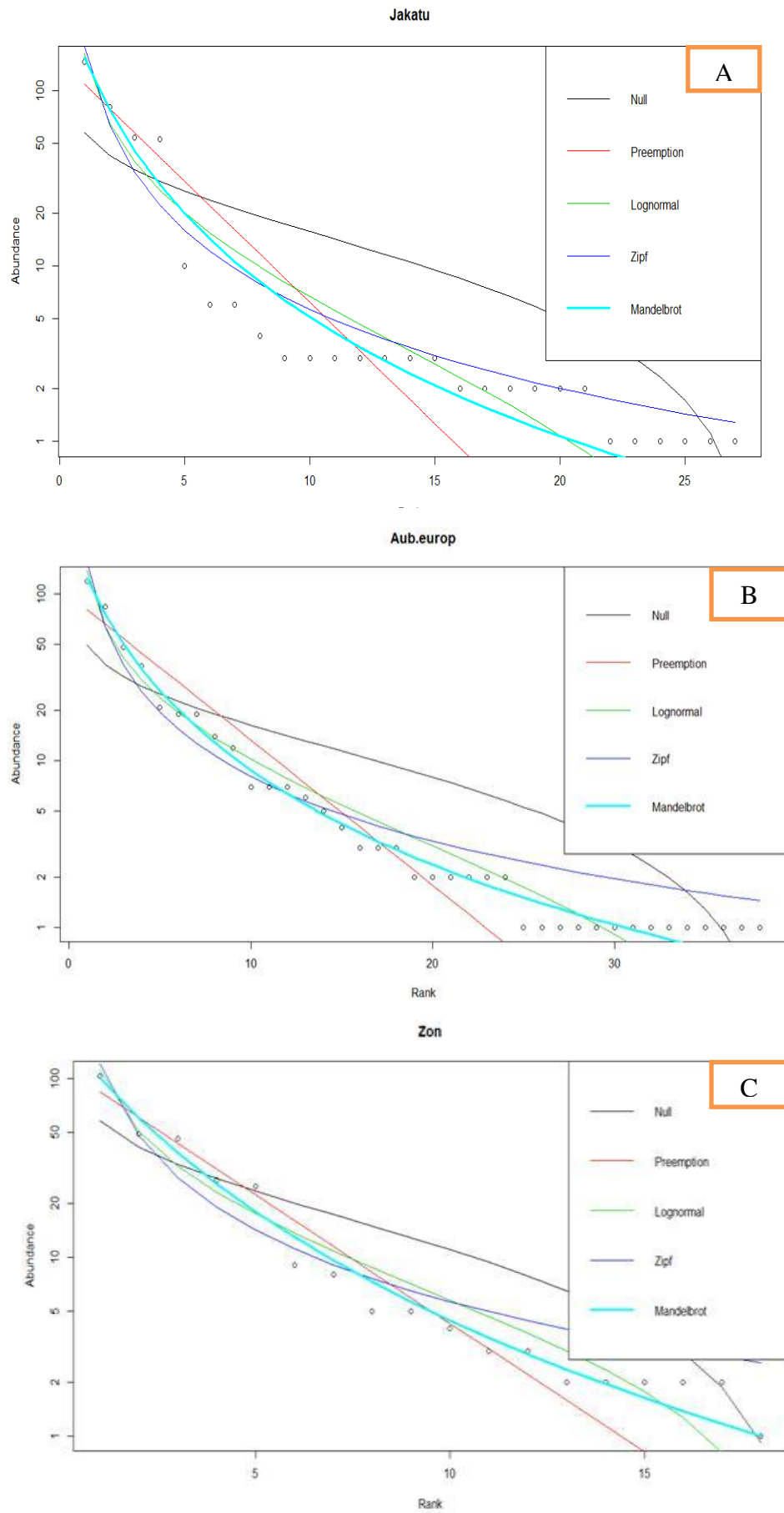


Figure 9. Modèles de distribution des communautés d'arthropodes associés au (A) jakatu ; (C) au zon et (B) à l'aubergine douce à Yaoundé.

III. 2. Influence de la phénologie des aubergines sur l'abondance des Arthropodes

Nous considérons ici uniquement les espèces contribuant au moins à 1% de l'abondance globale. Ces espèces ont été rencontrées dans les ordres des Hemiptera (05 espèces) et Coleoptera (une seule espèce) (Tableaux 7, 8 et 9. Les généralistes sont aussi exclus de l'analyse.

III. 2. 1. Sur le zon

L'analyse du tableau 6 montre que la phénologie du zon n'affecte pas l'abondance des arthropodes. Le test ANOVA a montré une différence non significative de l'abondance des espèces en fonction du stade de développement de la plante ($P \geq 0,05$). Par ailleurs, seul *Bemisia tabaci* a été présente pendant les trois stades de développement de la plante et son abondance ($18,00 \pm 4,00$ individus) a été plus importante pendant la floraison. Quant aux pucerons, toutes les espèces ont été plus abondantes pendant la phase de croissance; leur abondance s'est annulée pendant la floraison (Tableau 6).

Tableau 7. Variation de l'abondance moyenne des piqueur-suceurs en fonction de la phénologie du zon de mars à mai 2015 au campus de l'ENS.

Espèces	Etat phénologique de la plante			F-test	ddl	P-value
	Préfloraison	Floraison	Fructification			
<i>Aulachortum solani</i>	$19,71 \pm 2,78$	$0 \pm 0,00$	$2,00 \pm 0,00$	0,87	1	0,35
<i>Aphis fabae</i>	$19,33 \pm 5,03$	$0 \pm 0,00$	$7,5 \pm 1,65$	0,73	1	0,4
<i>Aphis gossypii</i>	$15,42 \pm 3,13$	$0 \pm 0,00$	$5,00 \pm 0,00$	1,38	1	0,28
<i>Bemisia tabaci</i>	$8,57 \pm 1,62$	$18,00 \pm 4,00$	$12,00 \pm 1,23$	2,33	2	0,11

III.2.2. Sur le Jakatu

Comme avec le zon, la phénologie de la plante n'a pas influencé l'abondance de la plupart des arthropodes exceptée celle de *Aphis gossypii* dont l'abondance a varié significativement en fonction de la phénologie de la plante ($p = 0,04$) (Tableau 8). C'est la seule espèce présente au cours des trois stades de développement de la plante. Ici encore, les pucerons ont été les plus abondants pendant la première phase du cycle de développement de la plante. Leur abondance chute pendant la floraison et s'annule pendant la fructification. *Bemisia tabaci* a toujours été plus abondante pendant la fructification (avec $19,00 \pm 4,36$).

Tableau 8. Variation de l'abondance moyenne des piqueur-suceurs en fonction de la phénologie du jakatu de mars à mai 2015 au campus de l'ENS.

Espèces	Etat phénologique de la plante			F-test	ddl	P-value
	Préfloraison	Floraison	Fructification			
<i>Aulachortum solani</i>	13,08 ± 1,32	7,28 ± 2,85	0 ± 0 ,000	2,61	1	0,11
<i>Aphis fabae</i>	7,33 ± 4,13	0 ± 0 ,00	0 ± 0 ,000	0	0	0
<i>Aphis gossypii</i>	22,11 ± 10,11	8,13 ± 1,25	11,00 ± 2,07	2,91	2	0,04*
<i>Bemisia tabaci</i>	13,28 ± 5,65	19,00 ± 4,36	0 ± 0 ,000	0,37	1	0,55

III. 2. 3. Sur *Solanum melongena*

Dans cette dernière variété, la phénologie a eu un effet sur l'abondance des espèces d'Hemiptera. *Aphis fabae*, *Aphis gossypii*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Aulachortum solani*, et *Bemisia tabaci* ont été les espèces qui dominent pendant la phase de préfloraison. Pendant la floraison, *Aphis gossypii*, *Macrisiphum euphorbiae*, *Aulachotum solani*, et *Bemisia tabaci* ont été numériquement dominantes. *Bemisia tabaci* persiste jusqu'à la maturation mais son abondance décroît (Tableau 9).

Tableau 9. Variation de l'abondance moyenne des piqueur-suceurs en fonction de la phénologie de l'aubergine européenne de mars à mai 2015 au campus de l'ENS.

Espèces	Etat phénologique de la plante			F-test	ddl	P-value
	Préfloraison	Floraison	Fructification			
<i>Aulachortum solani</i>	12,79 ± 2,36	4,61 ± 0,88	0 ± 0 ,00	6,15	1	0,018*
<i>Aphis fabae</i>	17,7 ± 5,87	0 ± 0 ,00	0 ± 0 ,00	/	/	/
<i>Aphis gossypii</i>	22,83 ± 3,38	15,75 ± 5,25	16,63 ± 5,78	2,03	2	0,01*
<i>Bemisia tabaci</i>	1,33 ± 0,33	14,16 ± 1,88	12,25 ± 1,62	6,33	2	0,009*
<i>Macrosiphum euphorbiae</i>	43,64 ± 9,85	6,85 ± 1,28	0 ± 0 ,00	6,76	1	0,01*

Epithrix sp. Coléoptère phyllophage a eu une abondance de 22,33 ± 5,75 pendant la préfloraison, 8,00 ± 0,00 pendant la floraison et une abondance nulle pendant la maturation. La phénologie n'a pas eu un effet significatif sur cette abondance (F = 0,88 ; p = 0,38).

III.3. Evaluation des pertes de production dus à *Leucinodes orbonalis*

III.3.1. Evaluation du taux d'attaque

Les taux d'attaques sur les fruits ont été évalués sur le zon et le jakatu. *Leucinodes orbonalis* a été la principale espèce obtenue lors des élevages au laboratoire. Sur un total de 1064 fruits récolté soit 555 pour le jakatu et 509 pour le zon, le taux d'attaque global (variétés cumulées) s'élève à 71,93 ± 0.34 % (tableau 10). Ce taux d'attaque est plus faible sur le jakatu (soit 65,01 ±

0,38 %) que sur le zon (avec $80,31 \pm 0,25$ %). La différence entre les taux d'attaques a varié significativement en fonction des variétés ($p < 0,01$)

Tableau 10. Variation du taux d'attaque en fonction des variétés d'aubergines.

Variétés	Taux d'attaques	F-test
Jakatu	$65,01 \pm 0,38$ %	$F_{1-140} = 2,78$; P = 0,01**
Zon	$80,31 \pm 0,25$ %	$F_{1-140} = 7,50$; P = 0,007***
Taux d'attaque (variétés cumulées)	$71,93 \pm 0,34$ %	

Par ailleurs, la fluctuation du taux d'attaque en fonction des semaines d'études montre une courbe que l'on peut globalement divisée en deux grandes parties.

Dans la variété zon, le taux d'attaque passe rapidement de 63,36% à la première semaine d'échantillonnage à 83,36 % à la 4^{ème} semaine du mois de juillet. Durant cette semaine, la température est minimale 20,9°C et les précipitations ont atteint leur maximum. Le taux d'attaque atteindra son pic (91,84%) à la dernière semaine d'échantillonnage.

Dans la variété Jakatu, le taux d'attaque initial est faible. Environ 16,36%. Le pic est atteint la 4^{ème} semaine du mois de juin avec un taux d'attaque de 82,78% à une température d'environ 22,76°C (figure 10 A et 10B).

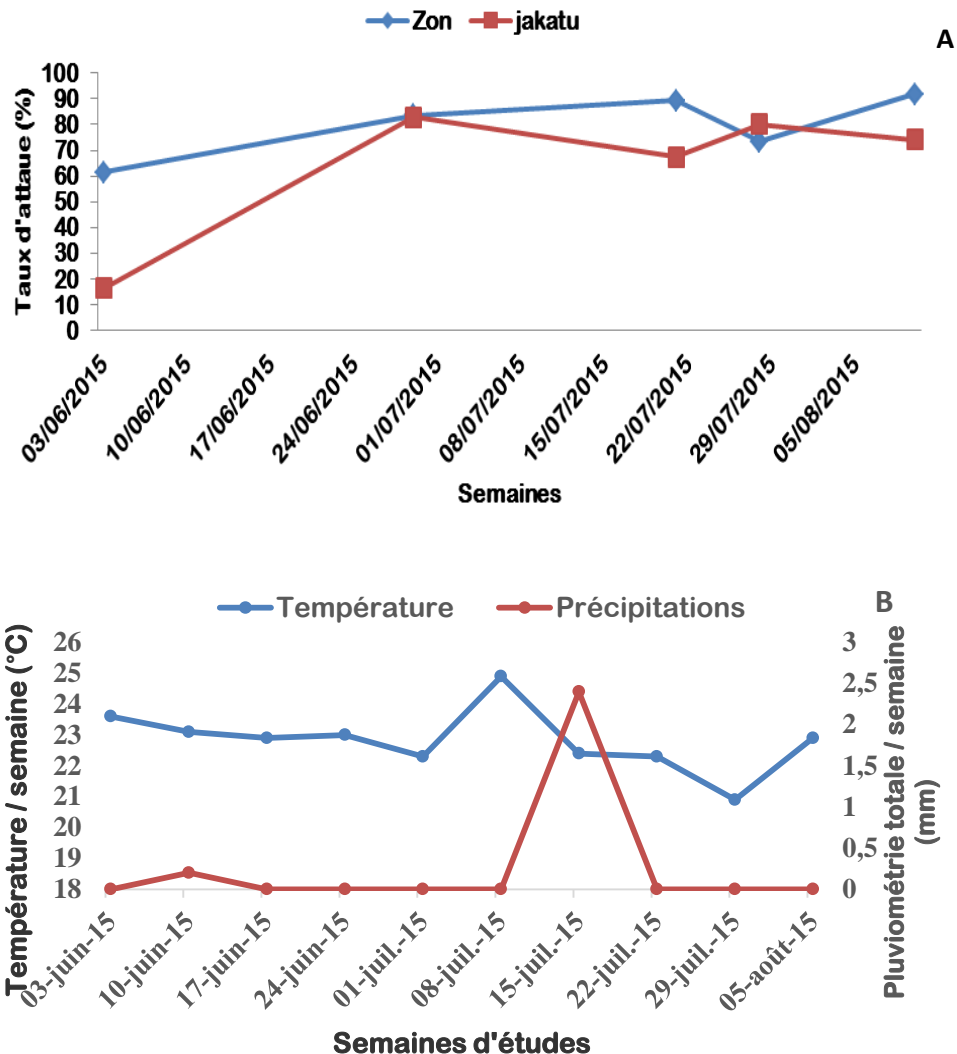


Figure 10. (A) Variation du taux d'attaque en fonction des semaines d'études ; (B) Diagramme ombrothermique de Yaoundé durant la période d'échantillonnages.

III.3.2. Evaluation du taux de pupaison

Sur un total de 743 laves (387 pour le jakatu et 356 pour le zon), le taux de pupaison moyen sur la variété jakatu était de $53,28 \pm 0,49$ % tandis que dans la variété zon, le taux de pupaison a été de $50,93 \pm 0,49$ %. La différence des taux de pupaison entre les deux variétés d'aubergines n'a pas varié significativement ($p = 0,71$).

La relation entre le nombre de pupe et le poids des fruits bien que faible est positive et non significative ($r = 0,14$; $p = 0,11$ pour le zon et $r = 0,002$; $p = 0,99$ pour le Jakatu). De même, la relation entre le poids de la pupe avec le poids du fruit est positive et non-significative ($r = 0,062$; $p = 0,63$) tandis que la relation poids de la pupe / volume du fruit est positive mais non significative ($r = 0,39$; $p = 0,73$) pour le zon uniquement.

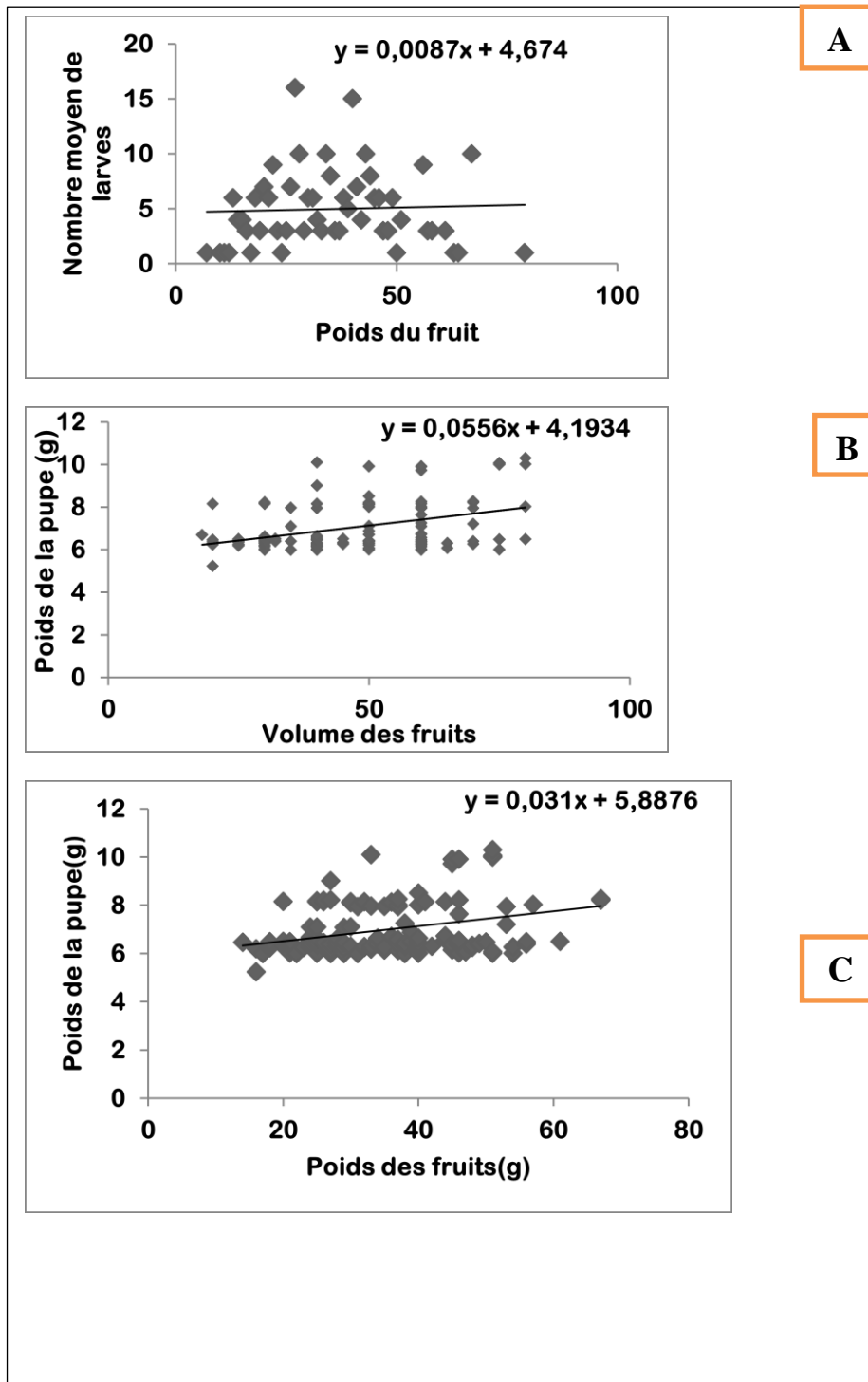


Figure 11. Relations linéaires : (A) nombre moyen de larves/poids du fruit, (B) poids de la pupe/volume du fruit, (C) Poids de la pupe/poids du fruit pour les deux variétés confondues.

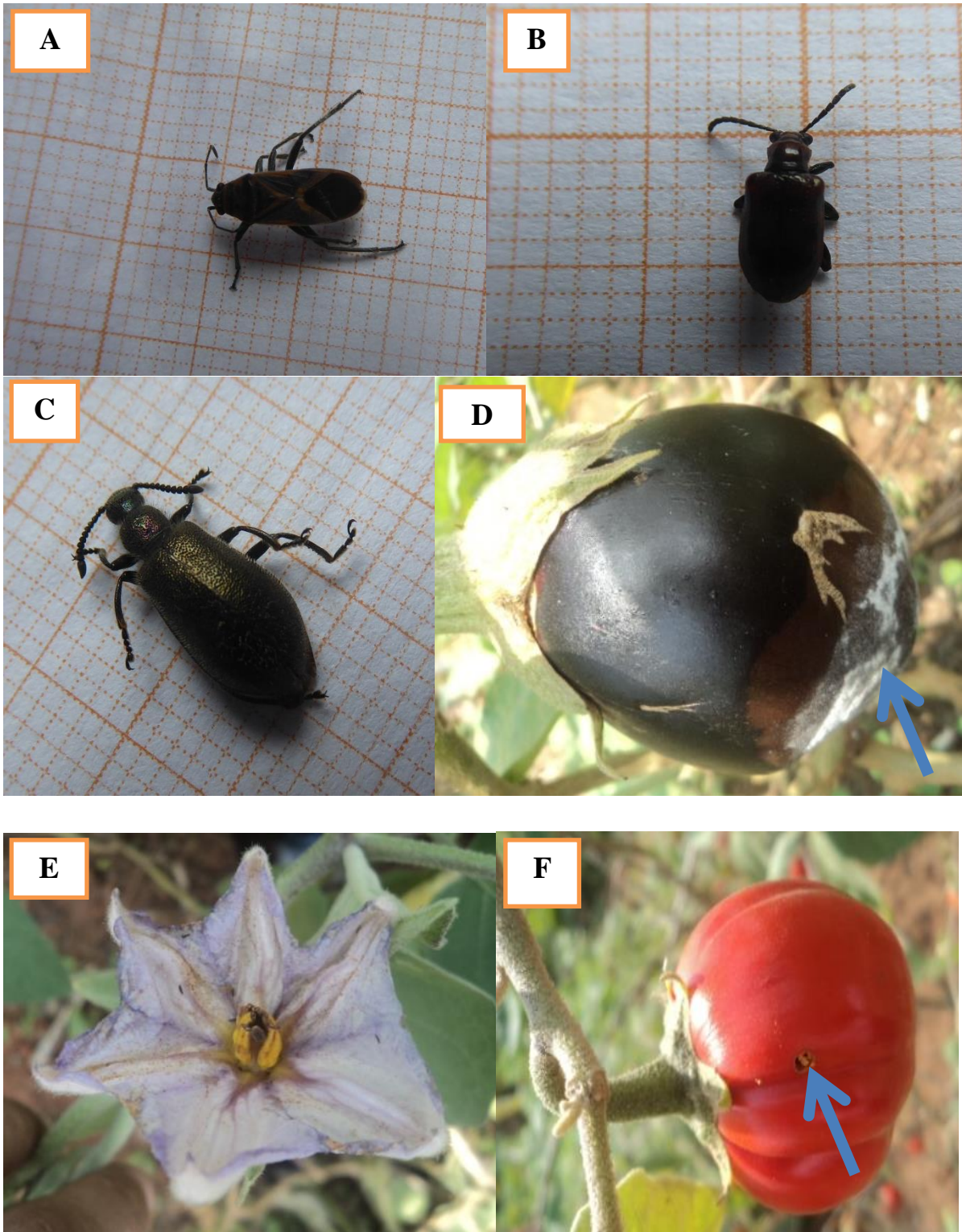


Figure 12. Quelques espèces d'importance économique associés aux aubergines et manifestations des attaques de quelques ravageurs. (A) *Spilothetus* sp., (B) *Leptaulaca* sp., (C) *Lagria villosa*, (D) syndrome de pourriture chez *Solanum melongena*, (E) fleur attaquée par les thrips sur l'aubergine européenne (F) trou de sorti des larves de *Leucinodes orbonalis*.

III.4. Diversité de la faune associée aux plantes étudiées

Au cours de notre étude, nous avons recensé 12 ordres d'arthropodes, un ordre de Mollusques, 38 familles et 51 espèces. Les ordres les plus représentés étaient ceux des Hemiptera et des Hymenoptera. Ces résultats vont dans le même sens que ceux obtenus par Djiéto Lordon *et al.* (2006) et Heumou *et al.* (2015) sur plusieurs espèces de plantes maraîchères. Ces résultats s'apparentent aussi à ceux de Mokam *et al.* (2014) sur les Cucurbitaceae dans le sud Cameroun. Parmi les Hemiptera, les Aphididae sont plus abondants. Ces résultats corroborent ceux obtenus par Djiéto Lordon *et al.* (2014) sur les Solanaceae du genre *Capsicum*. Par ailleurs, la distribution des abondances de ces espèces animales sur les variétés de Solanaceae étudiées a permis de mettre en évidence une forte affinité dans la composition spécifique de la faune associée à certaines espèces végétales.

En effet, *Solanum melongena* (Is = 2,11) est plus sollicitée par les insectes que le zon et le jakatu. Ceci peut s'expliquer par la valeur nutritive de l'aliment recherché et par la capacité de la plante à résister aux ravageurs (Grubben & Denton 2004). Cette faible résistance de *Solanum melongena* pourrait aussi s'expliquer par ses origines. Elle n'est pas d'origine Africaine. Cette faible résistance de *Solanum melongena* a aussi été prouvée par Hébert (1985), qui travaillant sur la résistance au flétrissement bactérien de 9 espèces de Solanaceae en Guadeloupe, a montré une résistance plus élevée chez *Solanum aethiopicum*.

Considérée à l'échelle des variétés d'aubergines, la structure des communautés du jakatu, du zon et de l'aubergine douce à Yaoundé se rapproche du modèle théorique de Mandelbrot. Le modèle de Mandelbrot caractérise les écosystèmes matures. Ce modèle suppose que la communauté est riche en espèces spécialistes et que ces dernières ne peuvent s'établir dans le milieu que si et seulement si les espèces généralistes aux abondances élevées y sont déjà présentes (Frontier 1985). Il en résulte une communauté avec une minorité d'espèces aux abondances fortes et une majorité d'espèces aux abondances faibles et comparables (Magurran 2004). Nos résultats se rapprochent de ceux de Mokam *et al.* (2014) qui a pu rapprocher la communauté d'arthropodes présents sur les Cucurbitaceae aux modèles de zipf-Mandelbrot.

III.5. Diversité des groupes trophiques sur les plantes étudiées

Plusieurs écologistes ont montré l'importance de grouper les insectes dans des guildes afin de mieux étudier leurs interactions avec leurs hôtes ainsi qu'avec le milieu dans lequel ils vivent (Speight *et al.* 2008). Ainsi, dans notre étude 7 groupes trophiques ont été identifiés. Ce sont : les phyllophages, les piqueurs-suceurs, les carpophages, les prédateurs, les xylophages, les généralistes et les nectarivores-pollinivores. Dans cette faune, généralistes, carpophages, phyllophages et

piqueur-suceurs ont été les plus abondants. Ces groupes trophiques appartiennent à la guildes des phytophages qui comprend 25% des insectes retrouvés sur la terre (Strong *et al.* 1984). Ce résultat corrobore avec ceux de Djiéto Lordon & Aléné (2006) sur de nombreuses espèces végétales appartenant à la famille des Solanaceae à Nkolondom.

De même, d'autres auteurs tels que Appert & Deuse (1988), Lavabre (1992), Bordat & Daly (1995), Vayssière & Cauquil (2000) travaillant également sur de nombreuses espèces végétales, ont montré l'impact de ces ravageurs sur les feuilles de diverses familles de plantes dont celles les Solanaceae.

III.5.1. Faune des phyllophages

Elle est répartie dans 4 ordres : Coleoptera, Orthoptera, Lepidoptera et Stylommatophora. Les espèces *Epithrix* sp. et *Lagria villosa* de l'ordre des Coleoptera ont été numériquement dominantes. *Epithrix* sp. n'a été trouvée que sur *S. melongena* tandis que *Lagria villosa* est polyphage. *Epithrix* sp. est inféodée aux Solanaceae et vit à la face supérieure des feuilles. Elle se nourrit de parenchyme foliaire en effectuant des morsures de forme arrondie. Le limbe entier est parsemé de petits trous. *Lagria villosa* ronge le tissu foliaire à partir des bords et perce les feuilles. Ce résultat corrobore celui de Bordat & Arvanitakis (2004) qui ont fait le même constat à Mayotte et en Réunion.

III.5.2. Faune des piqueurs-suceurs

Elle est majoritairement représentée par les Hemiptera de la famille des Aphididae et des Aleyrodidae. Les espèces causant des dégâts notoires sont : *A. gossypii*, *M. euphorbiae*, *A. solani*, *A. fabae* et *B. tabaci*. En effet, les pucerons des familles des Aphididae et des Aleyrodidae causent des dégâts à la fois directs et indirects. Les dégâts directs résultent de l'aspiration de la sève avec pour conséquences la déformation des feuilles et un retard de croissance (Stoll, 2002). Le miellat sécrété par les pucerons, se couvre de fumagine qui est une sorte de moisissure. Cette fumagine inhibe la photosynthèse. Les dégâts indirects résultent de la transmission de viroses (Stoll, 2002). Cette faune est comparable à celle obtenu par Ngueng (2007).

Ces 5 espèces ont été rencontrées sur toutes les variétés de plantes étudiées à l'exception de *Macrosiphum euphorbiae* rencontrée uniquement sur *Solanum melongena*. La proximité (espacement entre les plantes) pourrait justifier cette polyphagie. Ces résultats diffèrent cependant de ceux de Schippers *et al.* (2004) qui montrent que *M.euphorbiae* est un puceron polyphage retrouvé sur la plupart des espèces de Solanaceae. Cette espèce a été signalée comme un ravageur important de la tomate au Tchad (Bijlmakers & Verhoek 1995).

Après ces deux familles, on peut classer en seconde position les Cicadelidae avec *Jacobiasca* sp. et une espèce non identifiée suivi des Membracidae avec comme espèce *Centrotus globifer*. Les adultes et les larves de cicadelles infestent le feuillage et sucent les feuilles. Les feuilles infestées prennent une couleur qui va du jaunâtre au brunâtre. Les feuilles s'enroulent vers le haut en forme de cuillère. En cas de sévère infestation, la plante ne grandit presque plus. Ces insectes peuvent freiner la fructification (Bijlmakers & Verhoek 1995, Djiéto Lordon & Aléné 2006). Ces auteurs avaient signalé la présence de *Jacobiasca* sp. sur *S. melongena*. Nos résultats s'éloignent cependant de ceux de Ngueng (2007) qui classe *Jacobiasca* sp. comme un ravageur majeur de *S. melongena*. Cette différence peut s'expliquer par la végétation prédominante aux environs des sites d'étude. Le site de Ngueng (2007) était situé à proximité de cultures pérennes et vivrières alors que *Titonia diversifolia* et de *Mimosa pudica* bordaient le site de l'ENS.

III.5.3. Faune des prédateurs

La faune des prédateurs que nous avons rencontré sur les trois espèces de Solanaceae étudiées regroupe cinq ordres d'Arthropodes : les Coleoptera, les Diptera, les Araneae, les Neuroptera et les Dermaptera. Dans cette communauté, *Cheilomenex lunata* (Coleoptera-Coccinelidae) dominait numériquement. Ce résultat se rapproche de ceux obtenus par Bordat & Goudegnon (1995), Vayssières *et al.* (2000) et Youdeowei (2004a), sur plusieurs cultures maraîchères de la famille des Solonaceae. *Cheilomenex lunata* est un prédateur polyphage qui s'attaque entre autre à divers espèces d'hémiptères, notamment des pucerons.

Dans cette étude, les fourmis, bien que prédatrices ont été classés dans les espèces généralistes, car entretiennent également des interactions mutualiste avec des déprédateurs comme les pucerons.

III.5.4. Faune des carpophages et xylophages

L'espèce *Leucinodes orbonalis* a été la seule espèce d'Arthropode obtenue de l'incubation des fruits affectés. Etienne & Delvare (1987), avaient obtenus sur le jakatu en Casamance (Sénégal) deux ravageurs potentiels des fruits : *Asphondylia* sp. (Diptera) et *Ceratoneura* sp. (Lepidoptera). Cette prédominance de *Leucinodes orbonalis* pourrait s'expliquer par le fait que le site de notre expérimentation a servi plusieurs fois à la culture des aubergines ce qui aurait favorisé la multiplication de ce Lepidoptera sur ce site. Reckhaus (1997), préconise la rotation de cultures pour limiter la pullulation d'un ravageur spécifique à une espèce donnée. Cependant, depuis plusieurs années, *Leucinodes orbonalis* est le ravageur le plus préjudiciable à la culture des aubergines dans plusieurs pays du monde (Djiéto Lordon & Aléné 2006, Onketu 2013).

La faune des xylophages regroupe trois espèces *Agrotis upsilon* (Lepidoptera noctuidae), *Cyclas punticollis* et *Mecysolobus* sp. (Coleoptera-cucurlionidae). *Agrotis upsilon* est un insecte polyphage qui s'attaque à diverses espèces de cultures maraîchères. Un seul individu est capable d'endommager plusieurs pieds. Cependant Schippers *et al.* (2004), Djiéto Lordon & Aléné (2006) montrent que *L. orbonalis* s'attaquent à la fois aux fruits et aux tiges. Mais les dégâts les plus importants sont observés sur les fruits (Ngueng 2007).

III.5.5. Faune des généralistes

Ils ont été en grande partie représentés par les Hymenoptera Formicidae du genre *Pheidole*. Par ailleurs, ces fourmis sont rencontrées en association avec les Aphididae et les Membracidae. La majorité de ces fourmis, sont des prédateurs très actifs qui chassent des proies variées (Michel & Bournier 1997). Ces fourmis sont attirées par le miellat produit par les pucerons (Michel & Bournier 1997). Elles ne se nourrissent pas de pucerons et de cochenilles mais peuvent favoriser l'installation de ces derniers. Ainsi c'est la quantité et la concentration en carbohydrates, tout comme la composition en acides aminés des ressources alimentaires disponibles dans le milieu qui influencent la structure de la communauté de fourmis (Corbara *et al.* 2003). De plus la structure de la communauté de fourmis détermine celle des autres arthropodes. Par conséquent, *Pheidole megacephala* et *Pheidole*.sp.1 influencent la structure des communautés d'arthropodes associées aux aubergines en exerçant une grande pression de prédation, notamment sur les Lépidoptères et les larves de Coléoptères qui représentent une part importante de la diversité des herbivores (Panizzi *et al.* 2012).

III.6. Influence de la phénologie des aubergines sur l'abondance des arthropodes

La phénologie a eu un impact notoire sur l'abondance des arthropodes chez *Solanum melongena*. Elle n'a pas eu d'influence notoire chez le jakatu et le zon. Chez les deux espèces de plantes, pendant la préfloraison, les Aphididae ont une abondance plus élevée ceci pourrait être liée au fait que pendant cette phase du cycle la plante accumule de nombreuses réserves et est riche en sève qui est la principale source d'alimentation des aphides (Djiéto Lordon & Aléné 2006). Cette abondance décroît pendant la floraison et s'annule chez le zon. Pendant la fructification elle est presque nulle. Ce résultat s'apparente à ceux de Germano *et al.* (2006) sur *S. melongena*. Ces auteurs soutiennent que la chute des aphides est non seulement liée à la diminution de la quantité de sève produite par la plante mais aussi par forte pression de prédation exercée par les Coleoptera pendant cette dernière partie du cycle de la plante.

Quant à *Bemisia tabaci*, son abondance est plus importante pendant la floraison dans les trois variétés de plantes étudiées. Elle s'annule pendant la fructification chez le jakatu et

l'aubergine européenne. Ces résultats ne s'accordent pas à ceux de Vayssieres & Cauquil (2000), qui, travaillant sur le coton ont montré que la population de mouches blanches atteint son abondance maximale pendant la maturation.

III .7. Impact de *Leucinodes orbonalis* sur les pertes de fruits

Sur un total de 1064 fruits récoltés, nous avons obtenu un taux d'attaque global de 71,93%. Soit environ 65% sur le jakatu et 80% sur le zon. Ces résultats s'apparentent à ceux de Ali *et al.*(1996), Islam & Karim (1991) au Bangladesh sur l'aubergine douce. Ces auteurs avaient obtenus des pourcentages de pertes de l'ordre de 86% et 67% respectivement. Ce taux d'attaque élevé traduit l'ampleur des dégâts causés par ce ravageur dans les cultures d'aubergines. Ce résultat s'éloigne cependant de ceux de Ngueng (2007) qui avait obtenu un taux d'attaque de 42%. Le jakatu est plus résistant aux attaques que le zon dans notre site d'étude.

Par ailleurs, la variation du taux d'attaque en fonction de la semaine, montre que *Leucinodes orbonalis* est plus actif pendant la saison humide que pendant la saison chaude. Ces résultats sont conformes à ceux de Ngueng (2007). Cet auteur montre en effet que la baisse de l'abondance de la population de *L. orbonalis* serait probablement liée à la baisse de la température et donc à l'augmentation de l'humidité relative dans la zone d'étude. Nos résultats diffèrent de Heumou *et al.* (2015) qui, travaillant sur les ravageurs de la tomate et du piment ont montré que *Helicoverpa armigera* était plus abondant pendant la saison sèche. Par ailleurs l'eau et donc le climat sont des facteurs clés des fluctuations de la population des ravageurs.

CHAPITRE IV : CONTRIBUTION A LA DIDACTIQUE

Introduction

Aujourd'hui, l'agriculture et tout particulièrement le maraichage est une activité génératrice de revenus aussi bien dans les campagnes que dans les zones urbaines et périurbaines (Djiéto Lordon & Aléné, 2006). Le maraichage est une activité familiale, c'est-à-dire impliquant plusieurs membres d'une famille depuis les parents jusqu'aux adolescents (David *et al.* 2000) Elle est souvent pratiquée en association avec l'élevage du petit bétail et de la volaille (David *et al.* 2000).

Par ailleurs, dans beaucoup de lycées il existe des coopératives scolaires. Ces coopératives sont gérées par les élèves. Dans ces coopératives les élèves cultivent le plus souvent des plantes maraichères du fait de la durée relativement court de leur cycle de production. Cependant que ce soit les plantations familiales ou scolaires ou industrielles, les exploitants rencontrent le plus souvent des difficultés de production. Ces difficultés sont inhérentes à divers facteurs écologiques (biotiques et abiotiques). Parmi les facteurs abiotiques le climat et ses composantes constituent les éléments clés tandis que les facteurs biotiques sont liés aux interactions entre les plantes cultivées d'une part, les ravageurs et les microorganismes d'autre part.

En classe de 5^{ème} le programme prévoit un cours sur l'amélioration de la production animale et végétale. Cette amélioration est axée principalement sur la lutte contre les parasites des plantes. Par ailleurs ce programme prône l'approche par compétence. C'est une méthode d'enseignement qui se veut à la fois théorique et pratique. L'amélioration de la santé animale et humaine, l'augmentation de la productivité agricole et la conservation des produits agricoles, passent aussi par une bonne connaissance de la biologie et de l'écologie des insectes vecteurs de maladies humaines ou ravageurs des cultures, et par une maîtrise et l'adoption des techniques appropriées de lutte contre ces nuisibles.

Programmer une séance de sarclage dans un jardin scolaire permettrait de faciliter la compréhension et la transmission d'un cours portant sur la lutte contre les parasites des plantes. Grace à cette séance, l'enfant apprendra par lui-même et développera des compétences pour résoudre d'autres problèmes dans son environnement.

Définition de concepts

La didactique d'une discipline est la science qui étudie, pour un domaine particulier, les phénomènes d'enseignement, les conditions de la transmission de la culture propre à une institution et les conditions de l'acquisition de connaissances par un apprenant (Halté 1988, Astolfi 1990). Son objet est de délimiter la nature du savoir en jeu, des relations entre le savoir, le professeur et les élèves, de gérer l'évolution de ces savoirs au cours de l'enseignement. Ces

relations sont récapitulées sur un triangle : c'est le triangle didactique. Ce triangle a trois 3 pôles : l'enseignant, l'élève et le savoir. La didactique s'intéresse aux interactions entre ces trois pôles qui se manifestent en situation d'enseignement (Halté 1988, Astolfi 1990). La nature spécifique des savoirs en jeu, les relations entretenues avec eux par le professeur et les élèves, l'évolution de ces rapports en cours d'enseignement.

Dans son modèle de compréhension pédagogique, Houssaye (1988), définit tout acte pédagogique comme l'espace entre trois sommets d'un triangle : l'enseignant, l'élève et le savoir. Derrière le savoir se cache le contenu de la formation : la matière, le programme à enseigner. L'enseignant est celui qui a quelques enjambées d'avance sur celui qui apprend et qui transmet ou fait apprendre le savoir (Houssaye, 1988). Quant à l'apprenant, il acquiert le savoir grâce à une situation pédagogique, mais ce savoir peut être aussi du savoir-faire, du savoir-être, du savoir agir, du faire savoir. La relation didactique est le rapport qu'entretient l'enseignant avec le savoir et qui lui permet d'enseigner. La relation pédagogique est le rapport qu'entretient l'enseignant avec l'apprenant. La relation d'apprentissage est le rapport que l'élève va construire avec le savoir dans sa démarche pour apprendre.

La pédagogie concerne l'ensemble des méthodes et des techniques d'enseignement destinées à assurer, dans les meilleures conditions possibles, la transmission ou l'appropriation du savoir, en fonction des données de la psychologie et de la physiologie enfantine

Fiche pédagogique de préparation d'une leçon selon l'APC

ETABLISSEMENT	Lycées et collèges du Cameroun	Noms et Prénoms : KENGNE MAKOU DJOU Nadine	
MODULE	Le monde vivant	Yolande	
FAMILLE DE SITUATION	Couverture des besoins de l'Homme en ressources animales et végétales	Date	
EXEMPLE DE SITUATION	Insuffisance de ressources comestibles	Classe	5 ^{ème}
PALLIER DE COMPETENCES	Communiquer avec son entourage au sujet de l'insuffisance des ressources comestibles	Effectif	
CATEGORIE D'ACTION	Amélioration de la production animale et végétale	Durée	55 min
Séquence 4	Amélioration de la quantité et de la qualité de la production	Période	
SEANCE 2	Lutte contre les parasites des végétaux		
Objectif Pédagogique Opérationnel	A la fin de la séance d'enseignement/apprentissage, l'apprenant sera capable de décrire les méthodes de lutte contre les parasites des plantes		

Etapes	Objectifs pédagogiques intermédiaires	Contenu spécifique aux OPOI	Support didactique	Activité d'enseignement/apprentissage	Evaluation	Durée
INTRODUCTION	1. Etablir le contrat didactique	Module I : le monde vivant Famille de situation : couverture des besoins de l'Homme en ressources animales et végétales Séance 2 : lutte contre les parasites des végétaux	Programme officiel	Titrage; Communication des objectifs aux apprenants Prise des notes par les apprenants		10min
	2. Vérifier les prérequis	Notions de pratiques culturelles, d'utilisation des engrais	Cours antérieurs	Jeux questions/réponses	Q1. Citer quelques pratiques culturelles. Q2. Quels sont les avantages de ces pratiques ? Q3. Pourquoi utilise-t-on les engrais ?	
	3. Intérêt de la leçon	Réduire la famine	Vécu quotidien/	Brainstorming/échanges	Q4. A quoi peuvent servir les produits de la récolte d'un agriculteur ?	

	4. Formuler le problème scientifique	Comment pallier à l'insuffisance en ressources comestibles ?	Situation de vie contextualisée	Le père de Momo a une plantation dans laquelle il cultive le maïs, le macabo et quelques arbres fruitiers tels le manguier, le prunier, l'avocatier... cette saison il a constaté que son maïs est attaqué par les chenilles. Ces chenilles provoquent le jaunissement de la plantes et empêchent certains pieds de fleurir. Lors de la dernière récolte de macabo il a constaté la présence de petits invertébrés sur le macabo et ces derniers étaient chétifs. De plus, certaines branches de ses arbres fruitiers ne produisent plus de fruits depuis plusieurs années du fait de leur envahissement par d'autres végétaux.	Q5. Quels sont les facteurs qui entravent la production du père de Momo ? Q6. Comment peut-il faire pour lutter contre ces facteurs ?	
--	--------------------------------------	--	---------------------------------	---	--	--

Développement	<p>Décrire les méthodes de traitement des parasites des plantes</p>	<p>OPOI Lutter contre les 2- Les parasites des végétaux 2.1-Les plantes parasites. On distingue les : Parasites et les champignons. Parmi les parasites on peut citer les Hémiparasites qui sont les plantes à parasitisme partiel c'est-à-dire qui réalisent la photosynthèse et prélèvent chez l'Hôte rien que de l'eau. Exemple le gui d'Afrique les holoparasites c'est-à-dire les plantes à parasitisme complet</p> <p>2.2 - Les animaux parasites On distingue ici les insectes (criquets, les chenilles... Les mammifères (Hérisson, rats...), les oiseaux et les mollusques.</p> <p>2.3-les méthodes de lutte il existe plusieurs méthodes de lutte contre les parasites des végétaux. Ces méthodes peuvent être d'ordre mécanique (sarclage), génétique (sélection de variétés résistantes), biologique (usage d'autres insectes), chimique (usage de pesticides, insecticides...)...</p>	Document 1	<p>Jeux questions/réponses</p>	<p>Q5. Que font les individus sur les photographies ? Q6. Qu'est-ce que le monsieur de la photo A pulvérise ? Q7. Dans quel but réalisent-ils ces activités ?</p>	
----------------------	---	---	------------	--------------------------------	--	--

Conclusio	<p>Pour lutter contre les parasites des insectes plusieurs méthodes existent parmi celles-ci on peut citer les méthodes de lutte mécaniques, chimiques, biologique, génétique... cependant la combinaison de ces méthodes seraient plus efficaces.</p>	<p>Q8. Citer les parasites des plantes Q9. Quelles sont les méthodes de lutte contre ces parasites ?</p>	5mn
------------------	--	--	-----

Bibliographie

Livre de sciences et technologie 5^{ème}/2^{ème} année

Internet



CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Conclusion

Au terme de notre étude, nous pouvons dire que la faune associée aux aubergines est diversifiée. Nous avons obtenu 13 ordres dont 38 familles et 51 espèces. Les ordres les plus abondants étant ceux des Hemiptera et des Hymenoptera. Au niveau spécifique, *Pheidole megacephala* et *Aulachortun solani* ont été les mieux représentés.

Dans un premier temps, 4 groupes trophiques principaux se dégagent de la faune des Solanaceae : les piqueurs-suceurs, les phyllophages, les carpophages, les arthropodes à régime alimentaire non spécialisé. Ces insectes peuvent occasionner des dégâts importants en fonction de leur effectif. Cependant dans la faune utile, seuls les prédateurs ont été représentés. Ces prédateurs permettent de lutter efficacement contre les phyllophages. La faune associée aux aubergines n'est donc pas toujours nuisible.

Dans un second temps, les communautés d'arthropodes associées aux aubergines s'ajustent aux modèles de Mandelbrot caractéristiques des communautés dans lesquelles les espèces généralistes aux abondances fortes régulent l'abondance des espèces spécialistes.

L. orbonalis est le principal ravageur des fruits. Ses attaques sont principalement marquées en période humide. Par ailleurs l'aubergine européenne est plus susceptible aux attaques que le jakatu et le zon. Le volume du fruit et son poids sont des facteurs qui déterminent le nombre moyen de larves.

Perspectives

Pour nos travaux futurs nous envisageons :

- faire une étude approfondie de l'écologie des principaux ravageurs et de leurs ennemis naturels, principalement les parasitoïdes;
- évaluer les pertes de rendement causées par chaque taxon sur les Solanaceae en cultures.
- D'évaluer l'impact de la phénologie sur l'abondance de tous ravageurs d'importance économique

Références

- Adeniji O.T. et Aloyce A. (2012) Farmer's Knowledge of Horticultural Traits and Participatory Selection of African Eggplant Varieties (*Solanum aethiopicum*) in Tanzania. *Tropicicultura*, 30(3): 185-191.
- Ahamad I., Rahman M.S., Uddin M.J., Hosen M.J., Islam K. & Ara R. (2006) Effect of some integrated pest management (IPM) packages in the prevention of fruit damage caused by brinjal shoot and fruit borer on eggplant. *International Journal. Of Sustained Agriculture Technology* 2(1): 56-60.
- Appert J., Deuse J. (1982) *Les ravageurs des cultures vivrières et maraichères sous les tropiques*. Techniques Agricoles et Productions Tropicales, Maisonneuve et Larose, Paris: 420pp.
- Appert J., Deuse J. (1988) *Insectes nuisibles aux cultures vivrières et Maraichères*. Collection: Le technicien d'agriculture. ACCT-CTA. Maisonneuve et Larose. Paris, France, 267p.
- Astolfi J. P. (1990) Les concepts de la didactique des sciences outils pour lire et Construire les situations d'apprentissage- Recherche et formation 8: 9-31.
- Bijlmaker H.W.L., Verhoek B.A. (1995) Guide de défense des cultures au Tchad. pp. 30-40. In « *Cultures vivrières et maraichères* » Rapport FAO/PNUD CHD/88/001. FAO. Rome. 414p.
- Bopda A. (2003) *Yaoundé et le défi camerounais de l'intégration*. Paris, CNRS Éditions, 422p.
- Bordat D., et Goudegnon E. (1991) *Catalogue des principaux ravageurs des cultures maraichères au Bénin*. CIRAD: Montpellier. France. 40p.
- Bordat, D. & Daly P. (1995) *Catalogue des principaux arthropodes présents sur les cultures légumières de nouvelle-calédonie*. CIRAD/Mandat de gestion Nouvelle-Calédonie : Montpellier France. 95p.
- Bordat D., et Arvanitakis. (2004) *Arthropodes des cultures légumières d'Afrique de l'ouest, centrale, Mayotte et Réunion*. CIRAD: Montpellier. France. 291p.
- Corbara B., Servigne P., Orivel J., et Dejean A. (2003) Ants and wasps relationships in the nesting association *Dolichoderus bidens/Protopolybia emortualis* (Formicidae, Dolichoderinae/Vespidae, Polistinae). *Revista de Etologia* (Supp.), 28th International. Ethological. Conference, Florianopolis, Brésil, 1p. Communications avec actes.
- David O., Kamdem C. B., Kamgnia D. B., Mvogo C., Damesse F., Fotio D., Fotso E. (2000) Analyse agro-économique des filières maraichères à Yaoundé *In* : Bella Manga, Kamga A., Omokolo D., Havard M. (Eds). Actes atelier de présentation des opérations de recherche participative page 15321-23 février 2006, Yaoundé, Cameroun.

- Daunay M.C., Lester R.N. (1989) The usefulness of taxonomy for Solanaceae breeders, with special référence to the genus *Solanum* and to *Solanum melongena* L. (eggplant). *Capsicum Newsletter* 7:10.
- Daunay M.C., Lester R.N., van der Weerden G. (2008) Taxonomie des Solanacées : ce qu'il faut savoir et les pièges à éviter. In: Marchoux G, Gognalons P, Gébré Sélassié K (eds) Les virus des Solanacées, du génome viral à la protection des cultures. Collection Synthèses, pp 3-10.
- Delvare G., et Aberlenc H. P. (1989) *Les insectes d'Afrique et d'Amérique tropicales. Clés pour la reconnaissance des familles*. Prifas: Montpellier. France. 302p.
- Djiéto-Lordon C., et Aléné D. C. (2002) Inventaire des insectes ravageurs et auxiliaires des cultures maraîchères dans la région de Yaoundé: Rapport-CIRAD Yaoundé. 35p.
- Djiéto-Lordon, C. et Aléné, D. C. (2006) Inventaire diagnostique des insectes de quelques cultures dans les exploitations maraîchères périurbaines dans la région de Yaoundé – Cameroun. In : Bella, M., F. & Harvard, M., eds. «PCP - Grand Sud Cameroun. Actes atelier de présentation des résultats de recherche participative» 21-23 février 2006 à Yaoundé.
- Djiéto-Lordon C., Heumou R.C., Elono Azang P.S., Aléné D.C., Ngueng A.C., et Ngassam P. (2014) Assessment of pest insects of *Capsicum annuum* L.1753 (Solanaceae) in a cultivation cycle in Yaoundé. *International Journal of Biological and Chemical Sciences* 8(2): 621-632.
- Dongmo J.L. (1985) *Le dynamisme bamiléké*. Thèse de Doctorat 3^e cycle. Université de Yaoundé I. 347pp.
- Dongmo T., Gockowski J., Hernandez S., Awono L. D. K., & Mbang à Moudon R. (2005) L'agriculture périurbaine à Yaoundé: ses rapports avec la réduction de la pauvreté, le développement économique, la conservation de la biodiversité et de l'environnement *Tropicultura* 23(3): 130-135.
- Elattir H., Skiredj A., et Elfadl A. (2002) Fiches techniques V: la tomate, l'aubergine, le poivron, le gombo. In «Programme National de Transfert de Technologie en Agriculture». MADER/DERD. Hassan II, Maroc. 8p.
- Etienne J., Delvare G., Aberlenc H.P. (1992) Contribution à la connaissance de l'arthropodofaune associée aux cultures de Casamance (Sénégal), *Bollettino di Zoologia agraria e di Bachicoltura*, Série II, 24(2): 159-193.

- Etienne J., Delvare G. (1987) Les insectes associés au fruit diakhatou (*Solanum aethiopicum*) en Casamance (Sénégal) : composantes de l'entomofaune et phénologie des principaux ravageurs. *Agronomie tropicale* 42(3): 194-204.
- FAO (2007) Agricultural data. <http://faostat.fao.org>.
- FAO (2011) Agricultural data. <http://faostat.fao.org>.
- Fotio D., Monkiedje A., Maniepi Ngouopiho J.S., Nguékack J. Et Amvam Zollo P.H. (2006) Evaluation des résidus pesticides et de leurs effets sur la qualité des récoltes et sur l'environnement en zone périurbaine de Yaoundé. *In*: Bella, M., F. & Harvard, M., eds. «PCP - Grand Sud Cameroun. Actes atelier de présentation des résultats de recherche participative» 21-23 février 2006 à Yaoundé.
- Frontier S. (1985) Diversity and structure in aquatic ecosystems, pp. 253–312. In M. Barnes (eds.), *Oceanography and marine biology, an annual review*. Aberdeen University Press, Aberdeen, United Kingdom.
- Germano D.L., Marcelo P.J.C.Z., Carvalho C. (2006) Factors, affecting Herbivory of *Thrips palmi* (Thysanoptera: Thripidae) and *Aphis gossypii* (Homoptera : Aphididae) on the Eggplant (*Solanum melongena*). *An International Journal of Biological and Technology*, 49(3): 361-369.
- Grubben G. J. H., et Denton, O. A. (2004) *Ressources végétales de l'Afrique tropicale 2. Légumes*. Fondation PROTA / CTA: Wageningen / Pays-Bas.737p.
- James B., Atcha-Ahowé C., Godonou I. Baimey H., Goergen G., Sikirou R. et Toko M. (2010) *Gestion intégrée des nuisibles en production maraîchère : Guide pour les agents de vulgarisation en Afrique de l'Ouest*. Institut international d'agriculture tropicale (IITA), Ibadan, Nigeria. 120 p.
- Hébert Y. (1985) Résistance comparée de 9 espèces du genre *Solanum* au flétrissement bactérien (*Pseudomonas solanacearum*) et au nematode *Meloidogyne incognita*. Intérêt pour l'amélioration de l'aubergine (*Solanum melongena* L.) en zone tropicale humide. *Agronomie*, EDP Sciences, 5(1): 27-32.
- Horwitz K. (2014) *Cultivating Rice in Import Dependent Cameroon: A Case Study of the Successes and Challenges Facing Rice Farmers in Santchou, Cameroon*. Independent Study Project (ISP) Collection.
- Halté J. (1988) L'écriture entre didactique et pédagogie. *Etudes linguistique appliquée* 71: 7 -19.
- Houssaye J. (1988) *Théorie et pratiques de l'éducation scolaire* (Tome 1 Le triangle pédagogique.) Peter Lang, Berne, 68p.

- Heumou C., DjietoLordon C., Aléné D.C., Elono Azang P.S. (2015) Diversity and agronomic status of tomato and pepper fruits pests in two agro-ecological zones of southern Cameroon: Western Highland and the Southern Plateau of Cameroon. *African Journal of Agricultura Research* 10(11): 1224-1232.
- Kekeunou S., Messi J., Weise S., Tindo M. (2006) Insect pests' incidence and variations due to forest landscape degradation in the humid forest zone of Southern Cameroon: farmers' perception and need for adopting an integrated pest management strategy. *African Journal of Biotechnology* 5(7): 555-562.
- Khan R. (1979) *Solanum melongena* and its ancestral forms. In: Hawkes JC, Lester JG & Skelding AD (Eds), the biology and taxonomy of the Solanaceae, Linean Soc, Académie Press, London. Pp629-638.
- Kumar R. (1991) *La lutte contre les insectes ravageurs: la situation de l'agriculture africaine (régions tropicales)*. Karthala/CTA. 310p.
- Lavabre E. M. (1992) *Ravageurs des cultures tropicales*. Collection. Le Technicien d'agriculture tropicale. Maisonneuve et Larose /CTA. Paris. 178p.
- Lebeau A. (2010) Résistance de la tomate, l'aubergine et le piment à *Ralstonia solanacearum* : interactions entre les géniteurs de résistance et la diversité bactérienne, caractérisation et cartographie des facteurs génétiques impliqués chez l'aubergine. Thèse de doctorat PhD Université de la Réunion Faculté des Sciences et Technologies. 178p.
- Lester R.N., et Seck A. (2004) *Solanum aethiopicum* L. In: Grubben, G.J.H. & Denton, O.A. *Ressources végétales de l'Afrique tropicale* 2. Légumes. Fondation PROTA / CTA: Wageningen / Pays-Bas. (Editeurs). PROTA 2: Vegetables /Légumes. [CD-Rom]. PROTA, Wageningen, Pays Bas. 737p.
- Magurran A.E. (2004) *Measuring Biological Diversity*. Backwell publishing, USA 256p.
- Magurran A.E., McGill Brian J. (2013) *Biological diversity: frontiers in measurement and assessment*. Frontiers in measurement and assessment. Oxford University Press, Oxford. 359pp.
- Manirakiza D., Ndayikeza C., Olivier D. (2006) Maraîchage périurbain /urbain de Yaoundé: Typologie des producteurs et système de production. In: Bella, M., F. & Harvard, M., eds. «PCP - Grand Sud Cameroun. Actes atelier de présentation des résultats de recherche participative» 21-23 février 2006 à Yaoundé. 67-73p.
- Mbanyé H. (2000) Contribution à l'étude de la faune des ravageurs et des insectes utiles de *Lycopersicon esculentum* Mill. et de *Capsicum annum* L. mémoire de Maîtrise, Université de Yaoundé I. 42p.

- Mestre J. (1988) *Les Acridiens des formations herbeuses d'Afrique de l'Ouest*. CIRAD - PRIFAS: Montpellier. 330p.
- Messiaen C.M. (1989) *Le potager Tropical*. 2nd ed. ACCT/CILF. PUF: Paris 580 p.
- Meyer J.A. (1986) Les cultures maraîchères au Sénégal : bilan des activités de 1972-1985 du centre de développement de l'horticulture. Projet conjoint Pnud/FAO ; ISRA/CDH. 265p.
- Michel B., Bournier J.-P. (1997) *Les auxiliaires dans les cultures tropicales*. CIRAD: Montpellier. France. 88p.
- Mokam D.G., Djiéto-Lordon C., Bilong C.F. (2014) Patterns of Species Richness and Diversity Insects Associated With Cucurbit Fruits In the Southern Part of Cameroon. *Journal of Insect Science* 14(248): 9.
- Mvogo C. (2005) *Référentiel technico-économique du maraîchage périurbain à Yaoundé*. Mémoire de fin d'étude. Université de Dschang, 97p.
- Moustier P. (2000) Urban and peri-urban agriculture in West and Central Africa: an overview. In: SIUPA (Strategic Initiative on Urban and Peri-urban Agriculture) Stakeholder Meeting and Strategic Workshop, Sub-Saharan Region, Nairobi, Kenya, 12 p.
- Naujeer H. B. (2009) Morphological diversity in eggplant (*Solanum melongena*), their related species and wild types conserved at the gene bank in Mauritius. Master's thesis. 57, 74p.
- Navarajan P.A.V. (2007) *Agriculture entomology: Insect pests and their management*, New Delhi.
- Nchoutnji I., Fofiri Nzossié E.J., Olina Bassala J.P., Temple L., et Kameni A. (2009) Systèmes maraîchers en milieux urbain et périurbain des zones Soudano-sahélienne et Soudano-guinéenne du Cameroun: cas de Garoua et Ngaoundéré. *Tropicultura*, 27(2): 98-104.
- Ngueng (2007) Contribution à la connaissance de l'arthropodofaune de *Solanum melongena*. Mémoire de master Université de Yaoundé I. 67p.
- Nguegang P. (2008) L'agriculture urbaine et périurbaine à Yaoundé: analyse multifonctionnelle d'une activité montante en économie de survie. Thèse de doctorat PhD. Université de Bruxelles, 189p.
- Olanrewaju B.S., Moustier P., Mougeot L., & Abdou F. (2004) Développement durable de l'agriculture urbaine en Afrique francophone. Enjeux, Concepts et méthodes CIRAD, CRDI. 173 p.
- Olmstead RG., Bohs L. (2007) A summary of molecular research in *Solanaceae*: 1982-2006. *Acta Horticulturae* 745: 255-259.

- Onekutu A., Omoloye A. A., Odebiyi J.A. (2013) Biology of egg fruit and shoot borer (EFSB) *L. orbonalis* Guence (Crambidae) on the garden Egg *Solanum gilo* Raddi. Journal of Entomology DOI: 10.3923/Je.
- Onguéné N., Ndoumbe M., Tsamo J. M. (2006) Pratiques paysannes et gestion intégrée de la fertilité des sols en zone périurbaine de Yaoundé : Résultats préliminaires. In: Bella, M., F. & Harvard, M., (eds). «PCP - Grand Sud Cameroun. Actes atelier de présentation des résultats de recherche participative» 21-23 février 2006 à Yaoundé 122-130.
- Panneton B., Vincent C., Fleurat-Lessard F. (2000) Place de la lutte physique en phytoprotection In Vincent C., Panneton B., Fleurat-Lessard F (eds), la lutte physique en phytoprotection, Versailles, Inra, Editions, 374p.
- Painter R. H. (1951) *Insect resistance in crops plants*. The University press of Kansas, Lawrence, Kansas, Etats-Unis, 520 p.
- Panizzi A. et Parra J. (2012) *Insect Bioecology and Nutrition for Integrated Pest Management*. CRC Press, Taylor & Francis Group, Embrapa. 750p.
- Pele J., et Le Berre S. (1966) Aliments d'origine végétale au Cameroun. Document ORSTOM numéro 14525. Pp49-63.
- PSID (2004) Etude du marché des produits maraichers du département du Mayo-Danay cameroun. Sana-logone. Rapport 40p.
- Reckhaus P. (1997) Maladies et ravageurs des cultures maraichères : à l'exemple de Madagascar : Weikeisheim. Margraf, Allemagne. 402p.
- Sampaio M.V., Bueno V. H. P., Silvera S.C.P., et Auad A.M. (2013) Biological control of insects pests in The Tropics. Tropical biology and conservation management Encyclopedia Universalis.
- Schippers R. R., Houba C., et Marchal M. (2004) Légumes Africains Indigènes. Margraf Publishers: Wageningen. 482p.
- Sihachakr D., Daunay M.C., Serraf I., Chaput M.H., Mussio I., Haicour R., Rossignol L., Ducreux G. (1994) Somatic hybridization of eggplant (*Solanum melongena* L.) with its close and wild relatives. In: Bajaj YPS (Ed) Biotechnology in Agriculture and Forestry, Somatic hybridization in crop improvement. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg. 255-278p.
- Snelling R.O. (1941) Resistance of plants to insects attack. Botany research 7: 543 - 86.
- Speight M. R., Hunter M. D., et Watt A. D. (2008) *Ecology of insects: concepts and applications*, 2nd ed. Wiley-Blackwell, Singapore.

- Spooner D.M., Peralta I.E., Knapp S. (2005) Comparison of AFLPs with other markers for phylogenetic inference in wild tomatoes *Solanum* L. section *Lycopersicon* (Mill.) Wettst. *Taxon* 54: 43- 61.
- Stoll G. (2002) *Protection naturelle des végétaux en zones tropicales : vers une dynamique de l'information*. Margraf Verlag: Allemagne. 386p.
- Strong, D. R., Lawton J. H., et Southwood T. R. E. (1984) *Insects on plants: community patterns and mechanisms*. Harvard University Press, Cambridge,MA.
- Suchel F.G. (1988) *Les régions climatiques du Cameroun*. Les climats du Cameroun. Thèse de Doctorat d'Etat. Université de S^t.Étienne, France: 1188p.
- Swarup V. (1995) Genetic resources and breeding of aubergines (*S. melongena* L.) *Acta Horticulturae* 412: 71-79.
- Tchiégang C., Mbougoung P.D. (2005) Composition chimique des épices utilisées dans la préparation du Nah-poh et du Nkui de l'ouest Cameroun. *Tropicultura* 23(4): 193-200.
- Temple L. (2001) Quantification des productions et des échanges de fruits et légumes au Cameroun. *Cahiers d'études et de recherches francophones / Agricultures*. 10(2): 87-94.
- Temple L. et Dury S. (2003) *Instabilité des prix des produits vivriers et sécurité alimentaire urbaine au Cameroun*. Urbanisation, Alimentation et Filière vivrière 6, 21p.
- Temple P. M. L. (2004) Les fonctions et contraintes de l'agriculture périurbaine de quelques villes africaines (Yaoundé, Cotonou, Dakar). *Cahiers d'études et de recherches francophones/Agriculture*. 13(1): 15-22.
- Vayssières M., et Cauquil J. (2000) *Principaux ravageurs et maladies de cotonnier en Afrique au Sud du Sahara*. CIRAD/CTA: Montpellier-France. 60p.
- Vayssières J. F., Delvare G., Maldès J. M., et Aberlenc H. P. (2000) Inventaire Préliminaire des Arthropodes Ravageurs et Auxiliaires des Cultures Maraîchères sur l'Île de la Réunion. *Insect Sciences and its Application* 21(1): 1-22.
- Weese T. L., Bohs L. (2007) A three gene phylogeny of the genus *Solanum* (Solanaceae). *Systematic Botany* 32: 445-463.
- Olmstead R.G., Bohs L., Migid H.A., Santiago-Valentin E., Garcia V.F., Collier S.M. (2008) A molecular phylogeny of the Solanaceae. *Taxon* 57: 1159-1181.
- Westphal E., Embrechts J., Ferwerda J.D., Van Gils-Meeus H.A.E., Mustsaers H.J.W. et Westphal-Stevels J.M.C. (1985) *Les cultures potagères*. Cultures vivrières tropicales avec référence spéciale au Cameroun, 321-463.

- Yankam-Mbiako E.V. (2003) Ravageurs et Auxiliaires des cultures péri-urbaines dans la région de Yaoundé avec un accent particulier sur le rôle des fourmis. Mémoire de DEA. Université de Yaoundé I. 36pp.
- Youdeowei A. (2004a) *Principes de la lutte intégrée*. Guide n° 1: la pratique de la lutte intégrée en production maraîchère. PPRSD, Accra. 49p.
- Youdeowei A. (2004b) *Principes de la lutte intégrée*. Guide n° 4: la pratique de la lutte intégrée en production maraîchère. PPRSD, Accra. 49p.

ANNEXE

Ordre	Famille	Especce	aub.europ.	jakatu	zon	Total général	F-tet
Acari	Aca. Fm.5	Aca. Gen.1 sp.1	1(0,02)	0(0,00)	0(0,00)	1(0,01)	F1-30= 0,07; P= 0,37 ;
Araneae	Araneidae	Ara.Gen.1 sp.1	4(0,08)	5(0,13)	9(0,30)	18(0,15)	F1-30=0,40; p=0,66
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Arbecesta verticallis</i>	0(0,00)	2(0,05)	2(0,07)	(0,03)	F1-30= 0,69 p=0,50
		<i>Epithrix</i> sp.	142(2,90)	0(0,00)	0(0,00)	142(1,21)	F1-30= 6,43 p=0,004
		<i>Leptaulaca</i> sp.	2(0,04)	0(0,00)	0(0,00)	2(0,02)	F1-30=0,66; P=0,37
		<i>Nisotra dilecta</i>	4(0,08)	0(0,00)	0(0,00)	4(0,03)	F1-30= 2,,22 p=0,12
		<i>Phyllotreta</i> sp.	1(0,02)	0(0,00)	0(0,00)	1(0,01)	F1-30= 0,66 p=0,37
		<i>Podagrica decolorata</i>	1(0,02)	0(0,00)	0(0,00)	1(0,01)	F1-30= 0,66 p=0,37
	Coccinellidae	<i>Brachyacantha</i> sp.	1(0,02)	3(0,08)	0(0,00)	4(0,03)	F1-30= 1,25 p=0,01*
		<i>Chelomenex lunata</i>	13(0,27)	2(0,05)	11(0,36)	16(0,22)	F1-30=1,45; P=0,03*
		Col. Gen.1 sp.1	8(0,16)	9(0,24)	7(0,23)	24(0,2)	
	Curculionidae	<i>Cylas puncticollis</i>	0(0,00)	2(0,05)	0(0,00)	2(0,02)	F1-30= 0,66 p=0,37
		<i>Mecysolobus</i> sp.	2(0,04)	0(0,00)	0(0,00)	2(0,02)	F1-30=2,22; P=0,12
Tenebrionidae	<i>Lagria villosa</i>	10(0,20)	4(0,11)	3(0,10)	17(0,15)	F1-30=0,67; P=0,51	
Dermaptera	Der. Fm.4	Der. Gen.1 sp.1	2(0,04)	0(0,00)	0(0,00)	2(0,02)	F1-30=2,13 p=0,37
Diptera	Sepsidae	<i>Lyromizia</i> sp.	2(0,04)	0(0,00)	0(0,00)	2(0,02)	F1-30=2,16 p=0,13
	Syrphidae	<i>Paragus</i> sp.	3(0,06)	0(0,00)	0(0,00)	3(0,03)	F1-30=3,23 p=0,37
Hemiptera	Aleyrodidae	<i>Bemisia tabaci</i>	223(4,56)	150(3,96)	271(8,95)	644(5,5)	F1-30= 0,54; P= 0,58 ;
	Aphididae	<i>Aphis fabae</i>	337(6,89)	22(0,58)	436(14,40)	795(6,79)	F1-30= 0,10; P= 0,01* ;
		<i>Aphis gossypii</i>	752(15,37)	951(25,11)	113(3,73)	1816(15,51)	F1-30= 7,81; P<0,001** ;
		<i>Aulachortum solani</i>	367(7,50)	653(17,24)	889(29,36)	1909(16,3)	F1-30= 2,42; P= 0,04* ;
		<i>Macrosiphum euphorbiae</i>	659(13,47)	0(0,00)	0(0,00)	659(5,63)	F1-30= 16,83; P< 0,001** ;
	Cicadellidae	Hem. Gen.1 sp.1	5(0,10)	0(0,00)	0(0,00)	5(0,04)	F1-30= 2,37; P= 0,37 ;
	Coccidae	<i>Stitococcus</i> sp.	0(0,00)	5(0,13)	0(0,00)	5(0,04)	F1-30= 3,67; P= 0,03* ;
	Jassidae	<i>Jacobiasca</i> sp.	31(0,63)	0(0,00)	0(0,00)	31(0,26)	F1-30= 2,11; P= 0,13 ;
	Lygaeidae	<i>Spilosthetus</i> sp.	1(0,02)	0(0,00)	0(0,00)	1(0,01)	F1-30= 0,74; P= 0,37 ;
	Membracidae	<i>Centrotus globifer</i>	99(2,02)	5(0,13)	0(0,00)	104(0,89)	F1-30= 11,09; P<0,0001*** ;
		<i>Leptocentrus bolivari</i>	0(0,00)	20(0,53)	8(0,26)	28(0,24)	F1-30= 2,26; P=0,12 ;
	Miridae	<i>Proboscidoecoris fuliginosus</i>	5(0,10)	0(0,00)	0(0,00)	5(0,04)	F1-30= 2,14; P=0,37 ;
	Pentatomidae	<i>Aspavia</i> sp.	1(0,02)	6(0,10)	0(0,00)	7(0,06)	F1-30= 2,4; P= 0,10 ;
	Pyrrhocoridae	<i>Dysdercus volkeri</i>	4(0,08)	1(0,03)	0(0,00)	5(0,04)	F1-30= 2,16; P= 0,13 ;
Hymenoptera	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	2(0,04)	0(0,00)	0(0,00)	2(0,02)	F1-30 = 0,81 ; p = 0,45
	Vespididae	Ves. Gen.1 sp.1	0(0,00)	3(0,08)	0(0,00)	3(0,03)	F1-30 = 0,81 ; p = 0,46
	Formicidae	<i>Pheidole megacephala</i>	905(18,49)	558(14,73)	366(12,09)	1829(15,62)	F1-30 = 3,28 ; p = 0,05
		<i>Pheidole</i> sp.1	1261(25,77)	1349(35,61)	890(29,39)	3500(9,89)	F1-30 = 4,30 ; p = 0,02
Lepidoptera	Sphingidae	<i>Acherontia atropos</i>	0(0,00)	2(0,05)	0(0,00)	2(0,02)	
	Noctuidae	<i>Agrotis upsilon.</i>	0(0,00)	0(0,00)	2(0,07)	2(0,02)	

	Noctuidae	<i>Helicoverpa armigera</i>	0(0,00)	0(0,00)	3(0,10)	3(0,03)	F1-30=1,95 p=0,15
	Plutellidae	<i>Plutella xylostella</i>	1(0,02)	0(0,00)	0(0,00)	1(0,01)	F1-30= 0,66 p=0,37
	Pyralidae	<i>Phycita melongena</i>	1(0,02)	0(0,00)	0(0,00)	1(0,01)	F1-30= 0,66 p=0,37
	Noctuidae	<i>Selepa docilis</i>	0(0,00)	2(0,05)	0(0,00)	2(0,02)	F1-30= 2,22p=0,12
	Noctuidae	<i>Leucinodes orbonalis</i>	0(0,00)	2(0,05)	0(0,00)	2(0,02)	
Nevroptera	Hemerobiidae	Nev. Gen.1 sp.1	0(0,00)	4(0,11)	0(0,00)	4(0,03)	F1-30=3,66 p=0,01*
	Nev. Fm.2	Nev. Gen.1 sp.1	0(0,00)	7(0,18)	0(0,00)	7(0,06)	F1-30= 2,66 p=0,03*
Orthoptera	Acrididae	<i>Cyrtacantanis</i> sp.	1(0,02)	0(0,00)	0(0,00)	1(0,01)	F1-30= 0,66 p=0,37
		<i>Zonocerus variegatus</i>	5(0,10)	0(0,00)	0(0,00)	5(0,04)	F1-30= 8,33 p=0,001
	Pyrgomorphidae	<i>Atractomorpha acutipennis</i>	5(0,10)	7(0,18)	2(0,07)	14(0,12)	F1-30= 0,59; P= 0,55 ;
	Tettigoniidae	Ort. Gen.1 sp.1	0(0,00)	8(0,21)	5(0,17)	13(0,11)	F1-30= 2,98 p=0,65
Spirotrapsida	Odontopigidae	Spi. Gen.1 sp.1	24(0,49)	2(0,05)	5(0,17)	31(0,26)	F1-30= 1,36 p=0,27
Stylommatophora	Limacidae	Sty. Gen.1 sp.1	3(0,06)	2(0,05)	2(0,07)	7(0,06)	
Thysanoptera	Tripidae	Thy. Gen.1 sp.1	6(0,12)	2(0,05)	0(0,00)	8(0,07)	F1-30= 1,25; P= 0,30 ;
Total général			4894(100,00)	3788(100,00)	3028(100,00)	11710(100,00)	