

REPUBLIQUE DE CÔTE D'IVOIRE

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



UNIVERSITE
JEAN LOROUGNON GUEDE



MEMOIRE

Présenté pour l'obtention du diplôme de

MASTER

BIORESSOURCES-AGRONOMIE

Option :

DEFENSE DES CULTURES

Présenté par

KOFFI Affoué Sara

THEME :

Entomofaune de la culture du manioc (*Maniot esculentus*) et contrôle de la cochenille *Phenacoccus manihoti* (*Homoptera: Pseudococcidae*) au moyen du biopesticide *NECO 50 EC* à Grand-Lahou (Côte d'Ivoire)

Date de soutenance: Lundi 16 mars 2020 à 08H00

Jury

M. DIOMANDE Massé,	Maître de Conférences, Université Jean Lorougnon Guédé,	Président
Mme YOBOUE N'guessan Lucie,	Maître de Conférences, Université Jean Lorougnon Guédé,	Directeur Scientifique
M.TANO Djè Kévin Christian,	Maitre-Assistant, Université Jean Lorougnon Guédé,	Encadreur
M. N'DEPO Ossey Robert,	Maitre-Assistant, Université Jean Lorougnon Guédé,	Examineur

Année Académique
2018-2019

Numéro d'ordre :
N° 053-2019

DEDICACES

Je dédie ce mémoire :

A mon père, KOFFI N'GUESSAN PIERRE

A ma mère, KOFFI AKISSI AGNES

A mon fiancé, KOUAKOU JEAN-MICHEL

A ma fille KOUAKOU NOELIE KYRIANE

A mes ami(e)s

REMERCIEMENTS

Ce travail a pu être entrepris et mené à bien grâce à la compréhension et à la collaboration de tous ceux qui, à différents niveaux, ont bien voulu m'apporter leur soutien, leurs aides et donner leurs conseils.

Je témoigne ma profonde gratitude au Professeur Titulaire TIDOU Abiba Sanogo épouse KONE, Présidente de l'Université Jean Lorougnon Guédé; au Professeur Titulaire KONE Tidiani, Vice-Président chargé de la pédagogie de la vie universitaire, de la recherche et de l'innovation technologique et au Docteur AKAFFOU Doffou Sélastique, Maître de Conférences, Vice-Président chargé de la planification, de la programmation et des relations extérieures; pour tous les efforts qu'ils fournissent pour donner aux étudiants que nous sommes, un environnement favorable pour enseignement de qualité.

J'exprime ma reconnaissance au Docteur TONESSIA Dolou Charlotte, Maître de Conférences, Directeur de l'UFR Agroforesterie, pour la qualité du travail et sa gestion rigoureuse de l'UFR.

Je remercie le docteur SOUMAHIN Eric, Maître-Assistant, Responsable du parcours Bioressources et Agronomie, pour son dynamisme et ses conseils avisés ;

Je remercie Docteur SOUMAHIN Eric, Maitre-assistant, Responsable de stage du parcours Bioressources et Agronomie, pour ses conseils et ses encouragements ;

Je témoigne ma profonde reconnaissance à l'endroit de Docteur YEBOUE N'guessan Lucie Maître de conférences, Directeur scientifique de ce travail, pour sa disponibilité, ses conseils, ses corrections minutieuses et sa détermination dans le travail bien fait.

Au Docteur DIOMANDE Massé Maître de conférences pour avoir accepté de présider le jury de cette soutenance de Master malgré son calendrier chargé.

Au Docteur N'DEPO Ossey Robert Maître-Assistant pour avoir accepté d'apporter sa contribution en tant qu'examineur à l'amélioration de ce mémoire.

J'exprime autant de gratitude, de remerciements et de reconnaissances à Docteur TANO Djè Kevin Christian Maître-Assistant, mon encadreur, pour ses conseils, son aide morale et surtout pour m'avoir initié à la rigueur scientifique. Merci docteur

J'exprime toute ma reconnaissance à l'ensemble des enseignants-chercheurs de la filière Agroforesterie/Environnement de l'Université Jean Lorougnon Guédé Daloa pour la richesse

et la qualité de leur enseignement et pour tous les sacrifices dont ils font preuve pour assurer à leurs étudiants une formation actualisée.

Mes vifs remerciements vont également à l'endroit des membres du jury pour l'intérêt qu'ils ont porté en acceptant d'examiner ce travail et de l'enrichir par leurs propositions.

Je remercie tous les étudiant(e)s du Master 2 Bioressources et Agronomie de l'année académique 2018-2019, en particulier les étudiants de l'option Défense des cultures.

Je remercie tous les membres de ma famille KOFFI, plus particulièrement ma grande -sœur KOFFI Amenan Anne, mon père KOFFI N'Guessan Pierre pour leurs soutiens et la confiance.

Je remercie toutes les personnes que je n'ai pas pu citer et dont je ne sous-estime pas pour autant la contribution dans la réalisation de ce travail. Qu'elles soient vivement remerciées.

TABLE DES MATIERES

DEDICACES	I
REMERCIEMENTS	II
TABLE DES MATIERES	IV
LISTE DES FIGURES	VI
LISTE DES TABLEAUX	VII
INTRODUCTION	8
GENERALITE	3
1.1 Historique et origine du manioc	3
1.2 Position systématique du manioc	3
1.3 Ecologie et cycle de développement du manioc	3
1.4 Récolte, Stockage et conservation du manioc	4
1.5 Importance du manioc	4
1.5.1 Au plan agronomique	4
1.5.2 Au plan nutritionnel	5
1.5.3 Au plan socio-économique	5
1.5.4 Au plan pharmacologique	6
1.5.5 Au plan industriel	6
1.6 Ravageurs et Maladies du manioc	7
1.6.1 Ravageurs	7
1.6.2 Maladies	8
1.7 Méthodes de lutte contre les insectes du manioc	9
1.7.1 Lutte biologique	9
1.7.2 Lutte chimique	9
1.7.3 Lutte culturelle	9
MATERIEL ET METHODES	Erreur ! Signet non défini.
2 MATERIEL ET METHODES	10

2.1	Présentation de la zone d'étude-----	10
2.2	Matériel -----	11
2.2.1	Matériel biologique -----	11
2.2.2	Matériel technique -----	11
2.3	Méthodes-----	13
2.3.1	Dispositif expérimental -----	13
2.3.2	Différentes techniques de collectes des insectes -----	14
2.3.3	Evaluation de l'efficacité du NECO 50 EC -----	15
2.3.4	Détermination des concentrations -----	15
2.3.5	Pulvérisations sur les larves et adultes de <i>P. manihoti</i> -----	15
2.3.6	Description des dégats causés par <i>P. manihoti</i> -----	16
2.3.7	Analyse des données-----	16
3	Résultats -----	17
3.1.1	Effectifs des insectes collectés sur la parcelle -----	17
3.1.2	Effet des insecticides sur la mortalité de <i>P. manihoti</i> -----	20
3.1.3	Dégâts causés par <i>P. manihoti</i> -----	24
3.2	Discussion -----	25
	Conclusion et perspectives -----	26
	REFERENCES-----	26

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Localisation du site d'étude. -----	10
Figure 2 : Plant de manioc-----	11
Figure 3: Cochenille farineuse-----	11
Figure 4: Matériel de piégeage et de capture des insectes -----	12
Figure 5 : Matériel de traitement et de protection-----	13
Figure 6: Schéma du dispositif expérimental-----	14
Figure 7: Dispositif des plants sur un bloc-----	15
Figure 8: Dispositif de piégeage-----	15
Figure 9: Abondance relative(Ar) des ordres d'insectes en fonctions des méthodes de capture -----	20
Figure 10: dégâts causés par P. manihoti sur les plants de manioc-----	24

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I: Effectifs des insectes par méthodes de captures -----	18
Tableau II: Taux de mortalité (%) des larves de <i>P. manihoti</i> après traitements -----	22
Tableau III: Taux de mortalité (%) des adultes de <i>P. manihoti</i> après traitements -----	23

INTRODUCTION

Le manioc (*Manihot esculenta* Crantz), est une plante vivrière à racines tubéreuses qui joue un rôle important dans l'alimentation des populations dans la ceinture tropicale et subtropicale du globe (El-Sharkawy, 2003 ; Enete, 2009 ; Enete et Igbokwe, 2009). Originaire d'Amérique centrale et du Sud, le manioc a été domestiqué par les civilisations précolombiennes avant d'être introduit en Afrique au XVI^e siècle, puis en Asie au XVIII^e siècle (Silvestre et Arrauveau, 1982). La production mondiale du manioc en 2017 était estimée à 292 millions de tonnes, dont 178 millions de tonnes proviennent de l'Afrique (FAOSTAT, 2018). Le manioc est souvent cultivé par les paysans notamment les femmes, et le plus souvent sur des terres marginales. Pour ces paysans et leurs familles, le manioc est une plante importante car il contribue à la sécurité alimentaire et génère des revenus substantiels (Enete, 2009 ; Howeler *et al.* 2013). En Côte d'Ivoire, le manioc représente la deuxième culture vivrière après l'igname (FAO, 2014). Plusieurs variétés de cette plante sont cultivées en Côte d'Ivoire notamment les variétés dites traditionnelles (Bonoua, Kaman, etc.) à faibles rendements et qui sont sensibles aux maladies et aux insectes ravageurs et les variétés améliorées (Bocou 1, Bocou 2, TMS4(2)1425, Yavo, etc.) à hauts rendements et plus résistantes (N'zué *et al.* 2013 ; Akpingny et Akoulou, 2017). Une baisse de la Production en tubercules est constatée en Afrique. Cette diminution a pu s'expliquer en partie par la présence et la diffusion rapide de maladies (bactérioses, viroses) et de ravageurs (acariens, cochenilles), d'introduction récente sur le continent africain (Herren, 1987), telle que la cochenille farineuse du manioc *Phenacoccus manihoti* (Matile-Ferrero, 1976). *P. manihoti* insecte oligophage, se reproduit par parthénogénèse thélytoque et se nourrit de sève élaborée du manioc (Calatayud et Bruno, 1997). La culture du manioc est exposée à des pertes considérables de rendement et des réductions tant en quantité qu'en qualité du matériel de plantation. Plusieurs possibilités de lutte contre ce ravageur, comprenant des méthodes culturales et chimiques ainsi que la sélection pour la résistance de la plante hôte, étaient explorées. Les méthodes culturales bien qu'assez efficaces, sont limitées dans leur utilisation. La lutte chimique se heurte à des contraintes socio-économiques (Tata-Hangy, 1995). Malheureusement, l'utilisation massive des insecticides de synthèse crée de nombreux problèmes : la résistance des insectes, la résurgence de ceux-ci aux résidus de pesticides, la pollution de l'environnement, l'intoxication humaine, l'élimination des pollinisateurs et des ennemis naturels des ravageurs, la destruction de la faune et la contamination des eaux souterraines et rivières (Kadri *et al.*, 2013 ; Hénault-Ethier, 2015). En raison de ces effets néfastes, il s'avère nécessaire de rechercher des méthodes de lutte efficace sans toutefois nuire à la santé de l'Homme et à l'environnement. L'usage des biopesticides pour la protection des cultures comme alternative

aux insecticides de synthèse présenterait de nombreux avantages. Leur biodégradabilité avec un délai de carence faible fait d'eux des produits à faible répercussion écologique (Riba et Silvy, 1993 ; Isman, 1997). Plusieurs essais de lutte au moyen de biopesticides ont donné de bons résultats sur de nombreux insectes ravageurs (Tano *et al.* 2012 ; Monfankye, 2014 ; Ossey *et al.* 2018). L'objectif général du présent travail est de faire l'inventaire des insectes inféodés à la culture du manioc et proposer une alternative à l'utilisation des produits chimiques de synthèse en testant les effets du bio pesticide, le NECO 50 EC, sur la cochenille farineuse du manioc (*P. manihoti*). Cela conduit spécifiquement à :

- Inventorier les insectes à la culture du manioc ;
- Décrire les dégâts causés par *P. manihoti*;
- Evaluer l'efficacité du biopesticide NECO 50 EC sur la cochenille *P. manihoti*.

Ce mémoire comporte trois parties. La première partie traite des généralités sur la plante hôte, l'entomofaune et les méthodes de luttés contre les ravageurs. La seconde partie porte sur le matériel et les méthodes utilisées pour réaliser ce travail. Dans la troisième partie, les résultats obtenus seront présentés et feront l'objet d'une discussion. Enfin nous tirerons les conclusions et envisagerons les perspectives de ce travail.

PREMIERE PARTIES : GENERALITE

1.1 Historique et origine du manioc

Le manioc (*Manihot esculentus* Crantz), plante à racines riches en amidon et originaire de l'Amérique du Sud (Celis, 1982), est devenue une culture importante sous les tropiques. Il a été introduit en Afrique de l'Ouest par les Portugais dans la seconde moitié du 16^e siècle puis s'est répandu au cours des 18^e et 19^e siècles dans toute l'Afrique (Perrin, 2015). En Côte d'Ivoire, il a été introduit par les populations immigrantes Akan venant du sud du Ghana notamment les Abouré et les Aladjan (Akpingny et Akoulou, 2017).

1.2 Position systématique du manioc

La position systématique adoptée actuellement est la suivante :

Règne	: Plantae
Sous-règne	: Tracheobionta
Division	: Magnoliophyta
Classe	: Magnoliopsida
Sous-classe	: Rosidae
Ordre	: Euphorbiales
Famille	: Euphorbiaceae
Sous-famille	: Crotonoidea
Genre	: <i>Manihot</i>
Espèce	: <i>Manihot esculenta</i> Crantz, 1766

1.3 Ecologie et cycle de développement du manioc

Le manioc connaît une meilleure croissance dans toutes les zones proches de l'Équateur avec une pluviométrie variant de 1000 à 1500 mm/an, et une température comprise entre 23° et 25°C. Il peut être planté seul ou en association avec d'autres cultures telles que le maïs, la banane plantain, les légumes ou les légumineuses (Kouakou *et al.*, 2015). La durée du cycle cultural varie selon les variétés et les facteurs du milieu tels que la température, la longueur de la saison sèche et l'ensoleillement pouvant aller jusqu'à six mois (Second *et al.*, 1951).

1.4 Récolte, Stockage et conservation du manioc

Récolter 12 à 20 mois après la plantation (N'Zué Boni et *al.*2005). La récolte se fait par arrachage des pieds (Akpingny et Koulou,2017). Deux à trois jours après la récolte, nous assistons à un processus de pourrissement des tubercules. La récolte se fait généralement lors de son utilisation, incluant une petite durée de conservation à l'air libre. Plusieurs méthodes de prolonger de quelques jours la conservation tels que la conservation sur pied, dans l'eau, dans un courant d'eau ; en silo-fosse, en silo-fosse abri, dans la sciure à l'intérieur d'une hutte ventilée (Kouakou et *al.*,2015).

1.5 Importance du manioc

1.5.1 Au plan agronomique

Le manioc joue un rôle capital dans la sécurité alimentaire de plusieurs pays africains, notamment du fait de sa résistance à la sécheresse (FAO, 2014). Le manioc se prête à la polyculture, il supporte la sécheresse et les sols infertiles (Ceballos et *al.*, 2006). Son aptitude à se conserver en terre deux à trois ans après sa maturation lui confère des caractéristiques intéressantes (Kehinde, 2006). Par ailleurs, le manioc qui s'accommode à des façons culturales rudimentaires et peut rester en terre plusieurs mois, ce qui permet de le récolter selon les besoins (Chaléard, 1982). Exigeant en matière d'ensoleillement, le manioc préfère un climat chaud et humide et tolère les longues saisons sèches (6 à 7 mois), ainsi que les précipitations réduites (Kouakou et *al.*, 2015).

Les variétés de manioc sont réparties en deux groupes, doux et amers. Les variétés douces sont utilisées artisanalement pour l'alimentation humaine, tandis que les amères ne le sont qu'après transformation industrielle (Rwamudanga, 1988).

Des variétés améliorées tolérantes aux maladies et ravageurs et adaptées aux différentes agroécologies de la Côte d'Ivoire existent pour la culture de manioc (N'zué et *al.*, 2004). Ces variétés dénommées Bocou 1, Bocou 2 et Bocou 3 sont résistantes aux maladies et aux ravageurs et génèrent un rendement élevé. Elles peuvent produire par an en moyenne 32 à 34 tonnes à l'hectare, contre cinq tonnes à l'hectare pour le manioc traditionnel (Zamblé, 2012). Aussi comme nouvelle variété vulgarisée, le Yavo développé par le Centre Suisse de Recherche Scientifique (CSRS) (Tagro, 2016).

La culture du manioc connaît actuellement un fort essor en Côte d'Ivoire (Chaléard, 1988).

1.5.2 Au plan nutritionnel

Le manioc est consommé par plus d'un demi-milliard de personnes (Cock, 1985).

Le manioc est une source d'amidon de bonne qualité, qui se prête aux utilisations les plus variées (Second et Raffaillac, 1999). Il est cultivé pour ses racines tubéreuses riches en amidon (Perrin A., 2015). La racine, partie la plus exploitée, est essentiellement riche en glucides avec de faibles teneurs en matières grasses. Ces teneurs varient en fonction de la variété, de la localité, de l'âge de la plante récoltée et des conditions environnementales (Balagapolan et *al.*, 1988). Il est reconnu comme réserve alimentaire en cas de famine (Ceballos et *al.*, 2006). À ce titre, le manioc est capable de relayer des cultures vivrières telles que le mil, le maïs et le sorgho. Selon Lancaster et al. (1982), cette racine est consommée sous diverses formes : crue, cuite ou transformée. La racine de manioc est utilisée principalement dans l'alimentation humaine sous diverses formes artisanales et industrielles, elle est aussi employée pour l'alimentation du bétail. Plusieurs produits dérivés du manioc sont commercialisés, parmi lesquels le gari, l'attiéké, les cossettes, l'amidon, le tapioca, le fufu, la farine brute, etc. (Younoussa et *al.*, 2013).

En Côte d'Ivoire, les préparations les plus courantes sont le foutou, l'attiéké et le placali. Les feuilles sont également consommables (Perrin, 2015). L'apport nutritif du manioc est donc considérable : il est riche en calories et peut être très utile pendant les périodes de soudure. Ces feuilles sont une excellente source de protéines, vitamines et sels minéraux. Cependant, il a été démontré que les racines présentent une certaine toxicité liée en l'occurrence de composés cyanogénétiques, facteurs antinutritionnels qui viennent s'ajouter à la faible teneur du manioc en protéines, en vitamines et minéraux. Toutefois, cette toxicité peut être atténuée voire même éliminée, dans les produits finis prêts à la consommation (Younoussa et *al.*, 2013).

1.5.3 Au plan socio-économique

Le manioc a longtemps été considéré comme une culture de subsistance et des centaines de milliers d'agriculteurs africains le cultivent principalement à des fins de consommation domestique et une source croissante de revenus pour de nombreux d'entre eux (Coulibaly et *al.*, 2014). Les opportunités sont liées aux multiples possibilités de revenus offertes par le manioc qui, si elles sont exploitées, peuvent générer un niveau important de revenus pour les acteurs de la chaîne de valeur et créer de l'emploi (Coulibaly et *al.*, 2014).

A Abidjan, de nombreuses femmes agricultrices sont devenues autonomes dans le sud et l'est de la Côte d'Ivoire, grâce à la culture de nouvelles variétés de manioc à haut rendement qui

leur permettent d'accroître leurs productions et leurs revenus (Zamblé,2013). De plus, la production et la commercialisation de l'attiéké peuvent générer plus de 5 000 000 FCFA de bénéfice annuel (Kouakou et *al.*, 2015).

1.5.4 Au plan pharmacologique

Le manioc intervient dans la fabrication des produits pharmaceutiques (émollient ou excipient) et de l'alcool éthylique (éthanol) également dérivé du manioc (CIRAD, 2001). La farine de manioc bouillie accompagnée de *Jathropa curcas* peut être utilisée comme purgatif dans le traitement de la constipation. Les feuilles vertes sont pilées avec une poudre de bois rouge, en friction contre les maladies cutanées : pian, variole.

Dans le cas de maux de tête ou maux d'yeux, on se lave avec la décoction des feuilles. Les feuilles pilées sont mises en cataplasme sur les abcès et les ulcères causés par les chiques (puces pénétrant dans la plante des pieds). Les cendres des racines brûlées, mélangées à du sel indigène, en suppositoire contre les vers oxyures. Avec les cendres de la plante de manioc, de l'huile et du sel indigène, on fait une pommade contre les rhumatismes articulaires (par analogie, les rameaux du manioc étant noueux) qu'on applique sur la partie souffrante après avoir pratiqué de petites incisions parallèles (Vergiat, 1969).

Le jus des feuilles de manioc mélangé avec du lait à raison d'un verre trois (3) fois par jour règle considérablement les problèmes d'anémie (Deli, 2016).

Le manioc est également utilisé pour la cicatrisation des coupures ou des plaies et dans le traitement de la varicelle (Blanchon et Mabilia, 1993). Aussi, les feuilles de manioc sont-elles utilisées en médecine traditionnelle pour soigner les maladies cardiovasculaires (Frankel et Boyd, 1993), gastrointestinales (Hernández et *al.*, 2003), le diabète (De Almeida et *al.*, 2003), et le cancer (Lopes et *al.*, 2004).

1.5.5 Au plan industriel

Il sert de matière première dans les industries pour la production d'éthanol, de vinaigre, d'adhésifs, de textiles et en imprimerie. Sa production dont la plus grande partie se trouve dans la moitié sud du pays couvre environ 80% du territoire national. (Akpiny et Koulou, 2017). Les fonctions du manioc frais ou transformé sont nombreuses (aliment direct, épaississant, liant, édulcorant, stabilisateur...) : fabrication de cossettes et de farines pour l'alimentation humaine ; farines infantiles constituées de mélanges de farine de manioc et de diverses céréales ; potages et sauces ; glaces ; produits pour apéritifs ; amidons destinés aux

pâtisseries, biscuitiers, charcutiers ; conserves de fruits et confitures ; tapioca glutamate monosodique ; glucose à l'usage des fabricants de sirops et boissons, confiseurs, chocolatiers et biscuitiers, etc.

Le manioc est aussi une matière première utilisée dans les industries non alimentaires. La basse teneur en amylose et la haute teneur en amylopectine de l'amidon de manioc lui confèrent une viscosité qui lui donne d'excellentes propriétés adhésives et lui permet d'être utilisé dans les industries du papier, du textile et des adhésifs. Cet amidon intervient aussi dans la production de dextrans qui servent à la fabrication des colles ordinaires. On peut aussi utiliser l'amidon naturel ou modifié de manioc dans la fabrication des céramiques, la floculation des minerais, le forage des puits de pétrole et l'industrie du caoutchouc (CIRAD, 2001).

1.6 Ravageurs et Maladies du manioc

Le manioc est une plante à racine amyloacée, avec une grande faculté d'adaptation à différentes conditions écologiques. En effet, le manioc peut se développer sur des sols acides à faible fertilité et sous des régimes pluviométriques variant de 600 mm par an à plus de 1000 mm par an (Lenis et al., 2006). Toutefois, bien qu'étant une plante rustique, les dégâts causés par les maladies et les ravageurs constituent des contraintes importantes qui baissent fortement la production.

1.6.1 Ravageurs

Les acariens, les nématodes et les insectes, notamment les aleurodes, les cochenilles et le criquet puant, font partie des principaux ravageurs du manioc. Les acariens les plus néfastes pour la culture du manioc sont *Mononychellus tanajoa* (Bondar), *Tetranychus urticae* (Koch) et *Oligonychus peruvianus* (McGregor) (Badegana et Yombo, 2002). Les travaux de Badegana et al. (2001) sur la sensibilité de quatre variétés de manioc à *M. tanajoa* au Cameroun ont révélé que les variétés améliorées provenant de l'IITA ont été plus tolérantes que les variétés locales. En outre, ils ont noté une baisse de l'infestation en période fortes de pluies. Ainsi, les pluies réduiraient la densité d'acariens par lessivage. Les nématodes *Meloidogyne* sp (Goldi) et

Pratylenchus brachyurus (Godfrey) s'attaquent essentiellement aux tubercules, entraînant d'importantes pertes de rendement (Karanastasi et al., 2003). La cochenille provoque des déformations de feuilles, le rabougrissement de l'apex suivi du raccourcissement des entrenœuds. Concernant les aleurodes qui sont des mouches blanches [*Aleurodicus dispersus* (Russell) et *Bemisia* spp.], ils se nourrissent de la sève des feuilles de manioc et sécrètent

d'importantes quantités de miellat qui favorisent le développement de moisissures charbonneuses sur la plante (Amusa, 2000). Par ailleurs, ces ravageurs sont les vecteurs de plusieurs maladies car ils inoculent des bactéries, des virus et favorisent la prolifération des champignons chez le manioc (Badegana et Yombo, 2002 ; Ambang et *al.*, 2007).

1.6.2 Maladies

Les maladies chez le manioc sont d'origines diverses. Elles sont d'origines virales, bactériennes et fongiques. Ces maladies attaquent toutes les parties de la plante à savoir les feuilles, les rameaux et les racines.

Au niveau des feuilles, les maladies des tâches foliaires telles que la mosaïque virale africaine du manioc (MVAM) et la cercosporiose sont les plus répandues en Afrique. La MVAM est présente dans toutes les aires de culture du manioc en Afrique et peut causer des pertes en rendement de 20 à 90% (Patil et Fauquet, 2009). L'agent causal de la MVAM est un Bégomovirus transmis par des aleurodes (*Bemisia* spp et *Aleurodicus* spp). La cercosporiose causée par les champignons *Cercospora* spp provoque d'importantes défoliations mais entraîne moins de perte de rendement en tubercule que la MVAM (Ambang et *al.*, 2007). Les travaux d'Ambang et *al.* (2007) ont montré que l'espèce sauvage, *Manihot glaziovii* (Müll. Arg), est plus tolérante à la cercosporiose et à la MVAM que les variétés de l'espèce cultivée. Par ailleurs, en Afrique, la maladie "Cassava Bacterial Blight" (CBB) causée par la bactérie *Xanthomonas campestris* (Pammel) est la seconde cause de perte de rendement après la MVAM. En effet, les pertes annuelles dues au CBB sont chiffrées à environ 7,5 millions de tonnes sur le continent africain (Wydra et Verdier, 2002).

Parmi les maladies observées sur les tiges du manioc, l'antracnose causée par *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz. Et Sacc.), est la plus importante (Amusa, 2000 ; Owolade et *al.*, 2004). Elle détériore la qualité des tiges utilisées comme boutures et est favorisée par une grande humidité. Ainsi, l'incidence de la maladie décroît des zones humides vers les zones sèches (Dixon et *al.*, 2002). Les maladies affectant les racines du manioc sont essentiellement les pourritures molles et sèches causées par *Phytophthora* spp, (de Bary), *Rosellinia necatrix* (De Not.) ou par *Armillariella mellea* (P. Kumm) (Yakoby et *al.*, 2001). La pourriture molle est généralement favorisée par des conditions humides et les dommages causés sur les racines sont importants. Plusieurs espèces de nématodes sont associées aux pourritures des racines du manioc (Karanastasi et *al.*, 2003).

Toutefois, deux genres de ces nématodes causent d'importantes pertes au niveau du manioc. Il s'agit de *Meloidogyne* spp. et de *Pratylenchus brachyurus* (Coyne et *al.*, 2006). En effet, ils

causent des dommages sévères post-récolte allant jusqu'à 98 % de perte des récoltes. Les maladies du manioc africain les plus importantes sont la mosaïque du manioc (African Cassava Mosaic Virus, ACMV, causé par un Geminivirus) et la rouille bactérienne du manioc (Cassava

Bacterial Blight, CCB) causée par *Xanthomonas campestris* (Pammel Dowson) pv. *Manihotis* (Arthaud-Berthet) Starr synonyme *Xanthomonas axonopodis* pv. *Manihotis* (Vauterin et al., 1995). L'antracnose (Cassava Anthracnose Disease, CAD) dont l'agent causal est *Colletotrichum gloesporioides* f. sp. *Manihotis* Henn. (Penz.) Sacc., mais aussi les maladies foliaires comme la rouille (Blight Leaf Spot, BiLS), la maladie des taches brunes sur feuilles (Brown Leaf Spot, BLS) et la maladie des taches blanches causées respectivement par *Cercospora vicosae* Muler and Chupp, *C. henningsi* Allesch et *C. caribaea* Cif. sont des maladies courantes en culture de manioc (Wydra et Verdier, 2002).

1.7 Méthodes de lutte contre les insectes du manioc

1.7.1 Lutte biologique

Les ennemis naturels se nourrissent d'autres insectes y compris d'importants ravageurs du manioc tels que les acariens, les cochenilles, les scolytes et les mouches blanches. Les ennemis naturels qui sont rencontrés souvent dans les champs de manioc englobent divers types de coléoptères, des acariens prédateurs et de toutes petites guêpes. (Braïma et al, 2000).

1.7.2 Lutte chimique

Les boutures de manioc contiennent souvent des stades juvéniles des ravageurs qui se réfugient dans les bourgeons nouvellement développés. Le trempage des boutures infestées avant plantation dans une solution de pesticides suivi d'un séchage au soleil élimine les ravageurs (Tata-Hangy,1995).

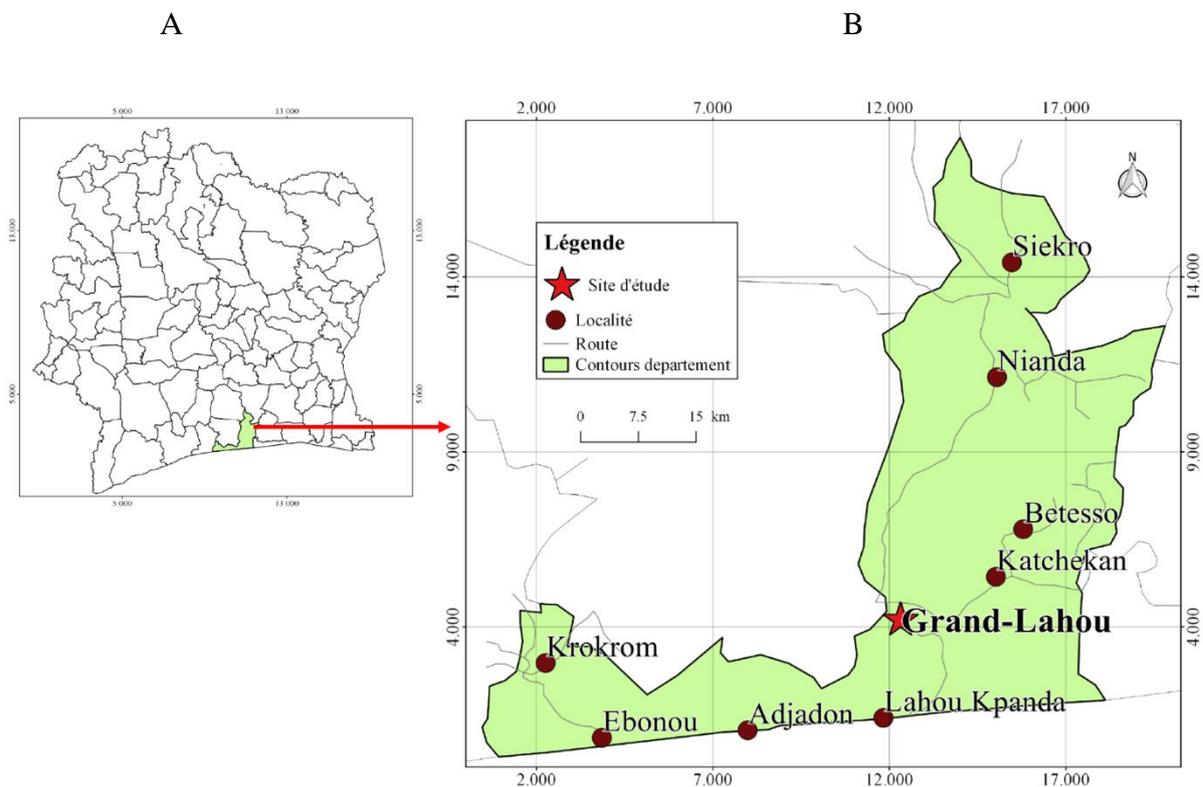
1.7.3 Lutte culturale

Il est recommandé de planter en début de saison pluvieuse afin d'assurer un bon développement du plant de manioc avant la période sèche. Un plant vigoureux est mieux armé pour faire face à une infestation très prononcée. Avant la plantation, les boutures de tiges peuvent être traitées à l'eau chaude (52°C pendant 10 minutes) ou plongées dans une solution de diméthoate à 0,1 0 afin de détruire tous les insectes acariens et d'éviter ainsi leur diffusion dans les champs nouvellement plantés (Robert,1985).

DEUXIEME PARTIE : MATERIEL ET METHODES

2.1 Présentation de la zone d'étude

L'étude a été réalisée sur une parcelle située dans la ville de Grand-Lahou. Le département de Grand-Lahou dans la zone de forêt sempervirent et a une population estimée à 151 313 habitants (INS ,2015). La ville de Grand-Lahou est située dans la région des grands ponts au sud du pays, au bord du golfe de guinée, à l'embouchure du fleuve Bandama. La ville de Grand-Lahou de coordonnées géographiques 5°25 de latitude Nord et de longitude 4°55 de Ouest est située à 130 km de (Abidjan), la capitale économique de la Côte d'Ivoire et est limité au nord par la commune Guitry, à l'Ouest par la commune de Fresco, à l'Est par les communes de Dabou et Jacquville, au sud entre l'océan atlantique et la lagune de Tagba. Un climat tropical est présent à Grand-Lahou avec une précipitation annuelle moyenne de 1638 mm. Sur l'année, la température moyenne à Grand-Lahou est de 26,6°C. (Anonyme, 2016).



A : Carte de la Côte d'Ivoire, B : Département de Grand-Lahou, : ★ site d'étude.

2.2 Matériel

2.2.1 Matériel biologique

Il comprend le matériel biologique et le matériel animal.

Le matériel végétal est le plant de manioc de variété yacé (Figure 2). Le choix de cette variété se justifie par le fait qu'elle est la plus cultivée dans la localité et la plus adaptée au milieu. Le matériel animal est représenté par la cochenille farineuse (Figure 3). La cochenille farineuse mesure 1 à 5mm et présente un corps ovale et bombé et segmenté, couvert d'une cire



Figure 3 : Plant de manioc



Figure 2: Cochenille farineuse

poudreuse blanche, évoquant cet aspect farineux

2.2.2 Matériel technique

Le matériel technique est composé de matériel de mise en place et d'entretien des parcelles expérimentales, de capture des insectes, de conservation, d'observation et d'identification des insectes et de préparation des extraits.

2.2.2.1 Matériel de mise en place et d'entretien de la parcelle expérimentale

Une machette qui a servi à désherber le terrain. Une daba qui a été utilisée pour faire les planches, le semis et le sarclage. Un décimètre de 20 mètres de long a servi pour la mesure des dimensions des planches, des distances entre les planches et entre les poquets. Un arrosoir a servi à l'arrosage régulier des parcelles élémentaires.

2.2.2.2 Matériel de piégeage et de capture des insectes

Ce matériel est constitué de :

Dix-huit (18) pièges fosses pour la collecte des insectes rampants (Figure 4A) ;

Pièges colorés constitué de dix-neuf (19) assiettes jaunes en plastiques (21 cm de diamètre et 4 cm de profondeur) situés à différents niveaux du sol : 10 cm et 20 cm (longueur de barre de fer de l'assiette au sol) ont été utilisé pour la capture des insectes circulants sur les parties aériennes des plantes de manioc (Figure 4B) et une pince pour capturer les insectes aux mandibules très développées.



A

Figure 4: Matériel de piégeage et de capture des insectes

A : Piège coloré ; B : Piège fosse

2.2.2.3 Matériel de conservation des insectes

Les insectes échantillonnés sont conservés dans des bocaux et des piluliers. L'alcool à 70% a permis la conservation de tous les insectes relevés afin d'éviter leur décomposition. Un rouleau de scotch à papier a servi à étiqueter les bocaux. Chaque récipient porte des indications du site d'étude et le jour de la collecte.

2.2.2.4 Matériel d'observation et d'identification des insectes

Une loupe binoculaire de marque *LEICA EZ4* a permis d'observer les organes des insectes non perceptibles à l'œil nu afin de les identifier. Des clés et guides d'identification de familles basées sur la morphologie des adultes (Delvare et Aberlenc, 1989) et des ouvrages de Michel et Bournier (1997) et de Poutouli *et al.* (2011) ont été utilisés pour déterminer certains genres et espèces d'insectes.

2.2.2.5 Matériel de protection et de traitement

Le matériel de protection était composé d'une paire de gants d'un cache nez pour éviter le contact avec les insecticides et l'inhalation des produits. Les deux produits de traitement sont

le NECO 50 EC (Figure 5B) et le K-OPTIMAL 35 EC (Figure 5C). Le K-OPTIMAL 35 EC a deux matières actives : la Lambda-cyhalothrine (25 g/l) et l'Acétamipride (20 g/l). C'est un insecticide chimique systémique à large spectre couramment utilisé pour lutter contre les insectes nuisibles des cultures maraîchères. Il a servi d'insecticide chimique de référence. Le



NECO 50 EC est un biopesticide à base d'huile essentielle de *Ocimum gratissimum*. Un pulvérisateur à main (un jet à 0,25 ml/s mouillant une surface foliaire de 650 cm² à une distance de 30 cm de la feuille) a été utilisé pour les traitements.

A : Paire de gants, B : NECO 50 EC, C : K- OPTIMAL 35 EC

2.3 Méthodes

2.3.1 Dispositif expérimental

Cette étude a été réalisée sur une parcelle expérimentale d'une superficie de 435 m² (29 m x 15 m). Cette parcelle est divisée en 3 blocs distants de 2,5 m. Chaque bloc comportait 03 parcelles élémentaires de 7 m de long et 4m de large. Deux parcelles élémentaires consécutives sont séparées de 1 m. La disposition des boutures sont faits en poquet équidistants de 0,5 m (Figure 6). Une bouture de manioc a été mis dans chaque poquet. Chaque parcelle élémentaire est composée de 30 plants. Ce qui donne un total de 270 plants sur toute la parcelle expérimentale.

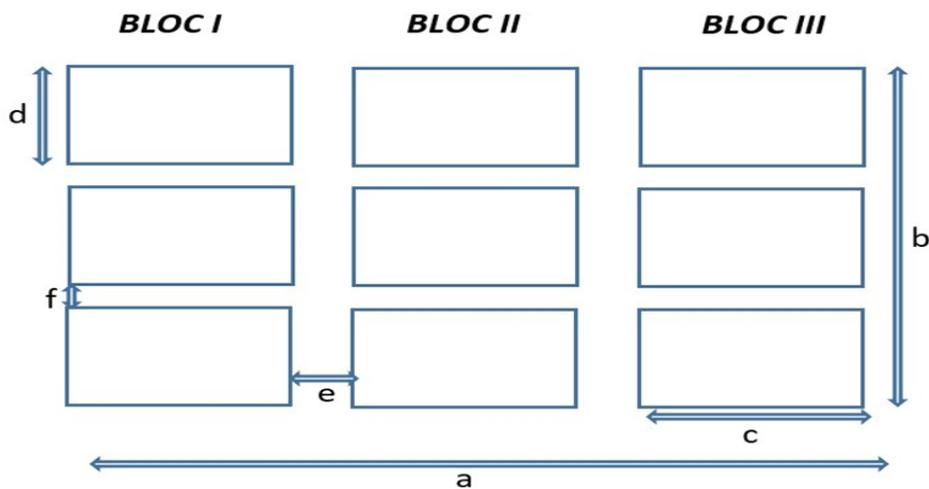


Figure 6: Schéma du dispositif expérimental

a : Longueur de la parcelle : 29 m ; b : largeur de la parcelle : 15 m ; c : longueur de la sous parcelle : 8 m ; d : largeur de la sous parcelle : 4 m ; e : distance entre deux bloc : 2,5m ; f : distance entre deux sous parcelles consécutives du même bloc : 1

2.3.2 Différentes techniques de collectes des insectes

Deux méthodes de capture ont été utilisées : le piège coloré et le piège fosse.

Le dispositif du piège coloré est constitué d'assiettes jaunes en plastique (22 cm de diamètre et 8 cm de profondeur) remplies aux deux tiers d'eau savonneuse, disposées sur chaque parcelle élémentaire sous forme d'un triangle isocèle (Franck, 2008). Il y avait 19 pièges au total pour les 9 parcelles élémentaires. Les relevés ont été effectués tous les trois jours à partir de 7 heures à l'aide d'une mini passoire et d'une pince souple. L'eau savonneuse était renouvelée après chaque relevé. Concernant le piège fosse, le dispositif est constitué d'un récipient de forme cylindrique rempli aux deux tiers d'eau savonneuse et enfoncé dans le sol. Le bord supérieur du récipient reste en surface. Les insectes rampants tombent dans le piège et s'y noient. Deux pièges ont été installés par parcelle élémentaire soit un total de 18 pièges sur toute la parcelle.

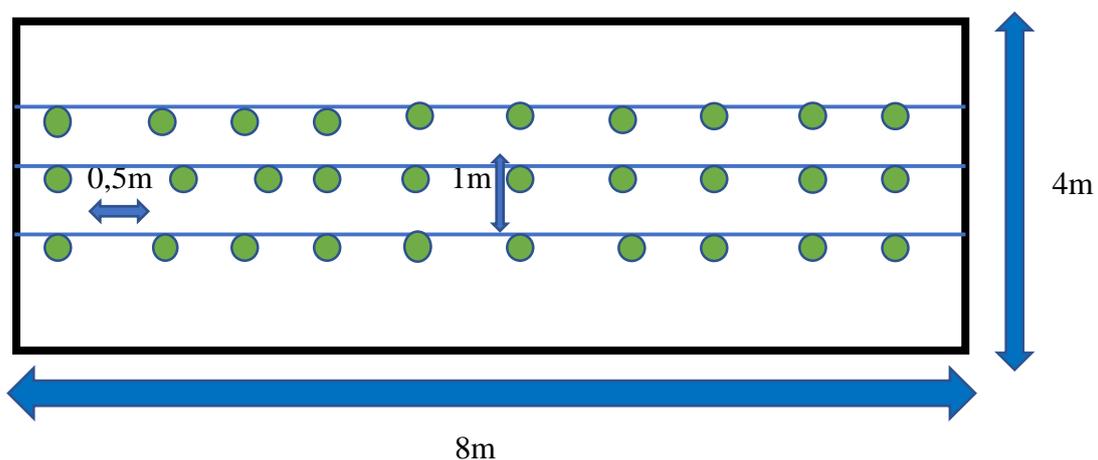


Figure 7: Dispositif des plants sur un bloc

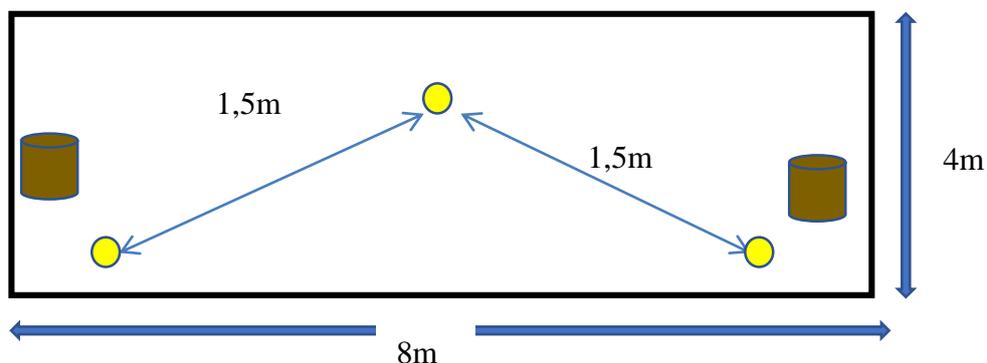


Figure 8: Dispositif de piégeage

2.3.3 Evaluation de l'efficacité du NECO 50 EC

Deux insecticides ont été utilisés : le K-OPTIMAL 35 EC et le NECO 50 EC.

2.3.4 Détermination des concentrations

L'insecticide chimique de référence utilisé est le K-OPTIMAL 35 EC dont les matières actives sont la Lambda-cyhalothrine 25 g/l et l'Acétamipride 20 g/l. La dose recommandée pour le traitement des plants est de 40 ml du produit diluée dans 15 litres d'eau soit 4 ml du produit dans 1,5 l d'eau. Ce qui correspondait à une concentration de 0,093 g / l.

Le NECO 50 EC est un biopesticide à base d'huile essentielle de *Ocimum gratissimum*. La dilution du NECO 50 EC (1ml) dans de l'eau distillée (5ml ; 10ml ; 15 ml ; 20 ml et 25 ml), a permis d'avoir 5 concentrations respectives : 8,33 g/l ; 4,54 g/l ; 3,12 g/l ; 2,38 g/l et 1,92 g/l.

2.3.5 Pulvérisations sur les larves et adultes de *P. manihoti*

Une trentaine de plants de manioc infestés par les adultes et larves de *P. manihoti* ont été choisis et marqués. Les larves et adultes de *P. manihoti* (30 à 40 individus) présents sur les feuilles et les tiges des plants ont été dénombrés à l'aide d'une loupe à main. Les cochenilles farineuses ont été traités avec les insecticides à différentes concentrations. Trois répétitions ont été faites par concentration et par insecticide. Les insectes morts ont été dénombrés 24 ; 48 et 72 heures après le traitement. Pour chaque concentration, les taux de mortalité ont été calculés et corrigés par la formule d'Abbott (1925).

Corrigés par la formule d'Abbott (1925).

$$M = \frac{\text{nombre d'insectes morts}}{\text{nombre total d'insecte}} \times 100$$

$$MC = \frac{mo - mt}{100 - mt} \times 100$$

M : taux de mortalité ; Mc : taux de mortalité corrigé ; Mo : taux de mortalité observé dans l'essai ; Mt : taux de mortalité observé dans le témoin.

La concentration létale 50 ou CL50 est celle qui provoque la mort de 50% d'une population d'insectes traités au bout de 24 heures. Elle a été déterminée pour le NECO par la méthode de Finney (1971).

2.3.6 Description des dégâts causés par *P. manihoti*

Des visites mensuelles de parcelles de manioc, nous ont permis de caractériser les dégâts de *P. manihoti* sur les organes (tiges, feuilles) du manioc.

2.3.7 Analyse des données

Les données ont été traitées à l'aide du logiciel Statistica, version 7.1. L'analyse de variances (ANOVA) et le test de Student-Newman-Keuls (SNK) au seuil de 5 % ont permis d'analyser et de comparer les pourcentages moyens de feuilles et de fruits endommagés et les taux moyens de mortalité des adultes. Le test de corrélation de Pearson a été utilisé pour l'étude des relations entre les effectifs des adultes de *P. decolorata* et certains facteurs abiotiques (température et pluviométrie). Les résultats du test dose réponse sont soumis à une analyse de probit selon la méthode de Finney (1971) en utilisant le logiciel XLSTAT version 2015 pour le calcul de la CL50. L'abondance relative des espèces a été déterminée par la formule de Zame et Gautier (1989) :

$$Ar (\%) = \frac{Ni}{N} \times 100$$

Avec :

Ni : nombre d'individu de l'espèce pris en considération ;

N : nombre total des individus de toutes les espèces confondues;

TROISIEME PARTIE : RESULTATS ET DISCUSSION

3 Résultats

3.1.1 Effectifs des insectes collectés sur la parcelle

Un total de 328 individus d'insectes répartis dans 06 ordres, 26 familles et 32 espèces, a été récolté. L'ordre des Coléoptères a renfermé la plus forte population avec 105 individus du total des insectes collectés. Les Diptères arrivent en deuxième position avec 89 individus. Ensuite viennent les Hyménoptères avec 84 individus, les Dictyoptères avec 8 individus, les Orthoptères avec 36 individus, les Homoptères avec 6 individus (Tableau I).

3.1.1.1 Effectifs des insectes capturés avec les différents types de piège

Les Diptères ont été les plus nombreux à être capturés aux pièges colorés. Les Coléoptères ont été nombreux à être capturés aux pièges fosse (Tableau I). Les Diptères sont composés principalement de la famille des Agromyzidae qui renferme 24 individus, des Muscidae avec 19 individus (Tableau I).

➤ Insectes capturés avec le piège fosse

Les Coléoptères ont été les plus nombreux (79 individus). Ils comprennent essentiellement les familles des Scarabeidae, des Tenebrionidae, des Vitinulidae et des Lycidae. Les Hyménoptères au nombre de 59 individus ont été représentés par les familles des Formicidae, des Ichneumonidae, Cephidae, Vespidae et des Pteromalidae. Cette méthode a permis également de capturer des Orthoptères (30 individus), des Homoptères (4 individus), des Diptères (25 individus) (Tableau I).

➤ Insectes capturés par les pièges colorés

Les Diptères ont été les plus nombreux (64 individus) suivi des Coléoptères (26 individus). Ces Coléoptères piégés ont été essentiellement des Scarabeidae avec 20 individus. Les Diptères appartenant à la famille des Agromyzidae ont été les plus nombreux avec 24 individus. Les Hyménoptères piégés (25 individus) ont été essentiellement des Formicidae, Ichneumonidae, Scoliididae. Des Orthoptères, quelques Dictyoptères et Homoptères sont également retrouvés dans ces pièges colorés (Tableau I).

Tableau I: Effectifs des insectes par méthodes de captures

Ordres	Familles	Genres ou Espèces	Effectif par types de capture		
			Pièges fosses	Pièges colorés	Total
Diptères	Calliphoridae	<i>Calliphora vomitoria</i>	9	0	9
		<i>Calliphora vicina</i>	12	0	12
	Tachinidae	<i>Phasia sp.</i>	0	2	2
	Simuliidae	<i>Simulium sp.</i>	0	8	8
	Hermitiidae	<i>Hermitia illucens</i>	4	0	4
	Syrphidae	<i>Sericomya silensis</i>	0	8	8
	Agromyzidae	<i>Hexomiza sp.</i>	0	24	24
	Muscidae	<i>Musca domestica</i>	0	19	19
	Myridae	<i>Mydas sp.</i>	0	3	3
Sous total 1			25	64	89
Coléoptères	vitinulidae	<i>Melegethes sp.</i>	3	0	3
		<i>Eपुरaea sp.</i>	2	0	2
	Tenebrionidae	<i>Tenobrio obsurus</i>	7	6	13
	Lycidae	<i>Lucus sp.</i>	2	0	2
	Scarabeidae	<i>Coprophaneus sp.</i>	5	0	5
		<i>Kheterm aegyntiorun</i>	60	20	80
Sous total 2			79	26	105
Hyménoptères	Pteromalidae	<i>Pteromalus sp.</i>	4	0	4
	Scelionidae	<i>Trimorus pedestre</i>	4	0	4
	Cephiidae	<i>Hartigia linearis</i>	7	0	7
	Vespidae	<i>Vespula Vulgaris</i>	5	1	6
	Scoliidae	<i>Scolia sp.</i>	0	6	6
	Formicidae	<i>Formica sp.</i>	21	10	31
	Eurytomidae	<i>Euritoma brunniventris</i>	2	0	2
		<i>Joppa antenna</i>	2	4	6
	Ichneumonidae	<i>Paracollyria sp.</i>	5	0	5
		<i>Calliphora coloradensis</i>	3	0	3
<i>Rhissa persuasoria</i>		6	4	10	
Sous total 3			59	25	84
Homoptères	Membracidae	<i>Hemikyptha sp.</i>	4	2	6
Sous total 4			4	2	6
Dictyoptères	Blattellidae	<i>Blattella germanica</i>	0	8	8
Sous total 5			0	8	8
Orthoptères	Gryllidae	<i>Gryllus bimaculata</i>	20	0	20
	Pyrgomorphidae	<i>Zonocerus variegatus</i>	3	6	9
	Acrididae	<i>Schistocerca gregaria</i>	2	0	2
	Tetrigidae	<i>Tetrix subulata</i>	5	0	5
Sous total 6			30	6	36
EFFECTIF TOTAL			197	131	328

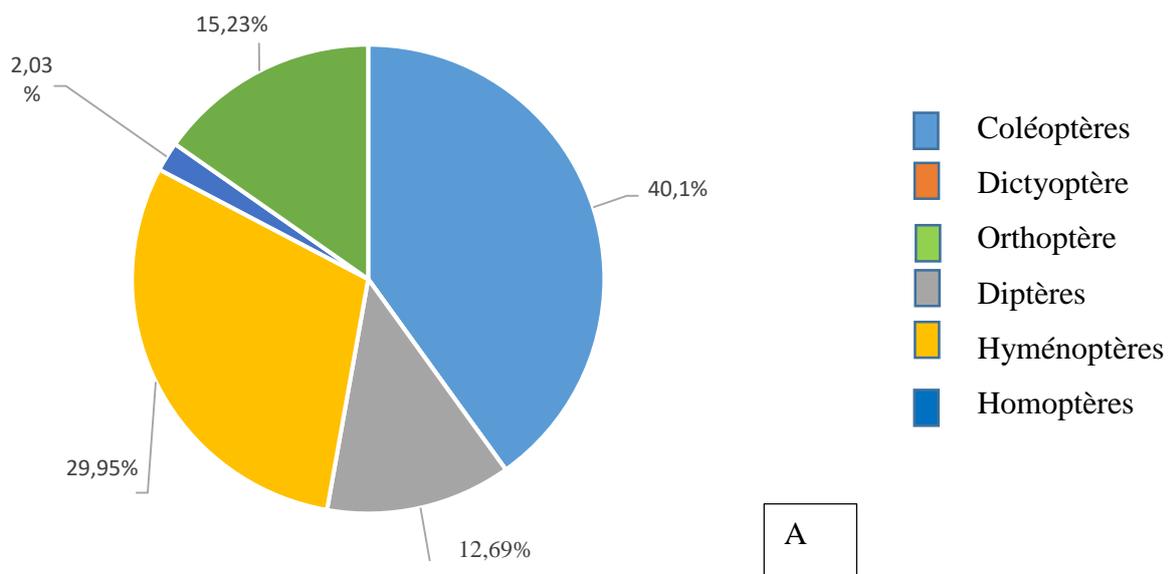
3.1.1.2 Abondance relative des ordres suivant le mode de capture des insectes

➤ Piège fosse

Cinq ordres ont été recensés avec cette méthode de capture. Les Coléoptères, avec une abondance relative estimée à 40,10 %, représente l'ordre le plus abondante. Ensuite viennent les Hyménoptères (29,95%), les Orthoptères (15,23%) et les Diptères (12,69%). Certains ordres ont été trouvés minoritaire par rapport aux autres. Ce sont les Homoptères (2,03%).

➤ Piège coloré

Six ordres ont été récoltés avec le piège coloré. Les Diptères avec 48,85% ont été l'ordre le plus abondant. Ensuite viennent les Coléoptères 19,85%, les Dictyoptères 5,10%, les Orthoptères 4,58% et les Homoptères 1,53% les plus minoritaires dans cette collecte.



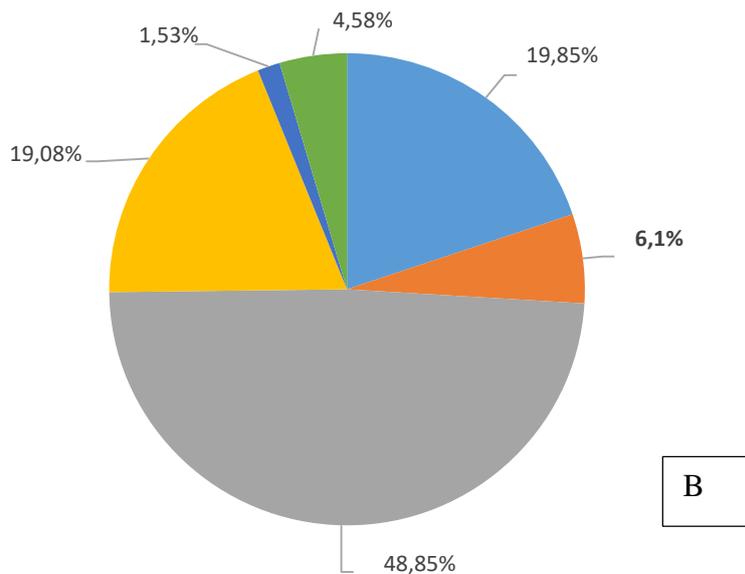


Figure 9: Abondance relative(Ar) des ordres d'insectes en fonctions des méthodes de capture
A : Piège fosse, B : Piège coloré

3.1.2 Effet des insecticides sur la mortalité de *P. manihoti*

➤ Sur les larves

Les taux de mortalité ont varié de 14,10 à 94,91 %, de 16,66 à 95,77 et de 17,44 à 98,51 % respectivement 24, 48 et 72 heures après les traitements (Tableau II).

L'application du K-OPTIMAL 35 EC à la concentration de 0,093 g/l a donné un taux de mortalité de 94,91 % vingt-quatre heures (24h) après traitement. Soixante-douze heures après traitement le taux a augmenté de 3,50 % pour atteindre 98,51 %. Les applications du NECO 50 EC, aux concentrations de 1,92 ; 2,38 ; 3,12 ; 4,54 et 8,33 g/l, ont donné les taux de mortalité respectifs de 14,10 ; 17,95 ; 27,20 ; 65,71 et 88,10 % 24 heures après les traitements. Les taux de mortalité ont augmenté de 2 à 4 %, quarante-huit heures (48h) après traitement et de 2 à 4% soixante-douze heures (72h) après traitement. Le taux le plus élevé, obtenu à la concentration de 8,33 g/l, était de $92,07 \pm 0\%$. L'analyse statistique a montré des différences significatives entre les taux de mortalité ($F = 1227,70$; ddl = 20 ; $p < 0,001$).

➤ Sur les adultes

Les taux de mortalité ont varié de 7,50 à 90,33 %, de 10,83 à 93,17 et de 28,33 à 96,17 % respectivement 24, 48 et 72 heures après les traitements (Tableau III).

L'application du K-OPTIMAL 35 EC à la concentration de 0,093 g/l a donné un taux de mortalité de 90,33 % vingt-quatre heures (24h) après traitement. Soixante-douze heures après traitement le taux a augmenté de 5,80 % pour atteindre 96,17 %.

Les applications du NECO 50 EC, aux concentrations de 1,92 ; 2,38 ; 3,12 ; 4,54 et 8,33 g/l, ont donné les taux de mortalité respectifs de 7,50 ; 15,83 ; 22,50 ; 51,67 et 62,50 % 24 heures après les traitements. Les taux de mortalité ont augmenté de 2 à 4 %, quarante-huit heures (48h)

après traitement et de 2 à 4% soixante-douze heures (72h) après traitement. Le taux le plus élevé, obtenu à la concentration de 8,33 g/l, était de $62,50 \pm 0\%$. L'analyse statistique a montré des différences significatives entre les taux de mortalité ($F = 1647,34$; ddl= 20 ; $p < 0,001$).

Concentration létale (CL_{50}) du NECO 50 EC

Les concentrations létales (CL_{50}) ont été de 3,46 g/l pour les larves et 4,43 g/l pour les adultes

Tableau II: Taux de mortalité (%) des larves de *P. manihoti* après traitements

Périodes de contrôle après traitement	NECO g/l					K-Optimal (0,093 g/l)	Témoin
	1,92	2,38	3,12	4,54	8,33		
24 heures	14,10 ± 2,72 ⁱ	17,95 ± 2,72 ^{hi}	27,20 ± 1,86 ^f	65,71 ± 4,04 ^d	88,10 ± 3,37 ^c	94,91 ± 1,36 ^b	1,59 ± 1,57 ^j
48 heures	16,66 ± 0 ^{hi}	18,72 ± 2,72 ^h	32,46 ± 1,86 ^e	67,62 ± 2,03 ^d	92,07 ± 0 ^b	95,77 ± 1,10 ^{ab}	2,55 ± 0,20 ^j
72 heures	17,44 ± 2,72 ^{hi}	22,22 ± 2,35 ^g	35,09 ± 1,86 ^e	67,62 ± 2,03 ^d	92,07 ± 0 ^b	98,51 ± 1,58 ^a	2,92 ± 0,54 ^j

Test de Newman-Keuls au seuil de 5% F= 1227,70; ddl= 20 ; p < 0,001.

Moyenne de trois répétitions (n=40). Les moyennes suivies des mêmes lettres ne sont pas significativement différentes

Tableau III: Taux de mortalité (%) des adultes de *P. manihoti* après traitements

Périodes de contrôle après traitement	NECO g/l					K-Optimal (0,093 g/l)	Témoin
	1,92	2,38	3,12	4,54	8,33		
24 heures	7,50 ± 2,50 ⁱ	15,83 ± 3,82 ^g	22,50 ± 2,50 ^d	51,67 ± 1,44 ^d	62,50 ± 5 ^c	90,33 ± 1,44 ^a	2,83 ± 1,44 ^j
48 heures	10,83 ± 2,89 ^h	24,17 ± 2,89 ^f	26,67 ± 1,44 ^f	58,33 ± 1,44 ^c	76,67 ± 6,29 ^b	93,17 ± 1,44 ^a	3,67 ± 1,44 ^j
72 heures	28,33 ± 1,44 ^f	30,83 ± 2,89 ^e	34,17 ± 1,44 ^e	63,33 ± 2,89 ^c	85 ± 6,61 ^a	96,17 ± 1,44 ^a	3,67 ± 1,44 ^j

Test de Newman-Keuls au seuil de 5% F= 1467,34; ddl= 20 ; p < 0,001.

Moyenne de trois répétitions (n=40). Les moyennes suivies des mêmes lettres ne sont pas significativement différentes

3.1.3 Dégâts causés par *P. manihoti*

L'apparition de *P. manihoti* a été observé quatre mois après plantation. L'attaque de la plante par la *P. manihoti* se traduit par un ralentissement de la croissance apical (raccourcissement des entre-nœuds) et un raccourcissement des feuilles apicales. Ensuite nous observons le jaunissement puis chute des feuilles.



Figure 10: dégâts causés par *P. manihoti* sur les plants de manioc

3.2 Discussion

L'inventaire des insectes inféodés à la culture du manioc à Grand-Lahou a révélé un total de 328 individus répartis dans 6 Ordres, 29 Familles et 32 Espèces. Cet effectif montre que la culture du manioc dans cette zone de la Côte d'Ivoire attire de nombreux insectes ce nombre important d'insectes révèle qu'il fait l'objet de beaucoup d'attaques. Ces résultats sont similaires à ceux obtenus par Kodjo (2015). Cet auteur a montré que la culture attire une multitude d'insectes appartenant à des Ordres différents (les Coléoptères, les Collembolés, les Dictyoptères, les Diptères, les Hétéroptères, les Homoptères, les Hyménoptères, les Lépidoptères et les Orthoptères). Au niveau des 2 méthodes d'échantillonnage, le piège fosse avec 197 individus capturés a été plus efficace que le piège coloré avec 131. Cela pourrait s'expliquer par une forte présence des insectes qui sont présent sur le sol à cause des feuilles mortes qui leurs serviraient de nourriture (Bonneau, 2008). Au cours des collectes, l'ordre des Coléoptères a renfermé la plus forte population avec une famille de 105 individus. Les Coléoptères les plus observés dans ces collectes appartiennent à la famille des Scarabeidae. Cela peut s'expliqué par le fait que trois de ces ordres à savoir les Coléoptères, les Hyménoptères et les Orthoptères sont les principaux ravageurs du manioc. Cette observation se rapproche de celle faite par Seri-Kouassi(2004) qui a obtenu un effectif élevé d'insectes sur le niébé à la fructification. Les Diptères les plus observés dans ces collectes appartiennent à la famille des Agromyzidae. Cette observation se rapproche de celle faite par Polaszeck et Delvare (2000) faite sur le riz.

L'abondance relative des insectes en fonction des ordres au niveau du piège fosse montre que l'espèce la plus représentée chez les Diptères est *Calliphora vicina* suivie de *Musca domestica*., Chez les hyménoptères c'est *Formica sp.*. Par compte chez les homoptères une espèce a été recoltés (*Hémikyptha sp.*). Chez les Orthoptères et coléoptères l'espèce les plus abondantes ont été *Grillus bimaculata* et *khetern aegyntiorum* .

Contrairement au niveau du piege coloré, l'espèce la plus abondante chez les Diptères est *Hexomiza sp* suivie également de *Musca domestica* . Chez les hyménoptères c'est *Formica sp.* Par compte chez les Homoptères et les Dyptères une espèce a été récolté dans chaque ordre (*Hemikyptha sp*). Chez les orthoptères et les coléoptères l'espèce la plus abondante a été *Grillus bimaculata* et *Khetern aegyntiorum* .Cela pourrait être dû à la production des fleurs qui sont attirés par ces insectes qui ensuite consomment les feuilles des plantes.

Le NECO 50 EC a provoqué, à la concentration de 8,33g/l, des taux de mortalité sur les larves de *P.manihoti* supérieurs à 70% après 24 heures. Cette observation est en accord avec celle de Begon et al (1990) qui ont rapporté qu'une substance à effet insecticide n'est efficace que

lorsqu'elle induit un taux de mortalité d'au moins 70% sur les ravageurs. L'effet insecticide de l'huile essentielle d'*Ocimum gratissimum*, composant principal du NECO 50 EC, a été évoqué par Kouninki et al.(2005),Ouedraogo et al.(2016),Johnson et al.(2018) et Tano et al.(2019) qui ont montré son efficacité à contrôler les adultes de *Podagrica decolorata* en Côte d'ivoire. En effet, l'activité insecticide du NECO 50 EC serait dû à l'action des composés phénoliques tels que le thymol qui est le composé majoritaire de l'huile essentiel de *O. gratissimum* à partir de laquelle le NECO a été formulé (Gueye et al.2011 ;Kassi et al., 2014). Selon Uribe et al (1985) ces composés phénoliques tels que le thymol qui est le composé reconnu toxiques,agiraient par contact sur la membrane cytoplasmique et la paroi des microorganismes.

Conclusion et perspectives

L'inventaire de l'entomofaune du Manioc a mis en évidence la présence de 328 individus repartis en 6 ordres, 26 familles et 32 espèces. L'ordre des coléoptères a renfermé la plus forte richesse spécifique avec 6 espèces soit 32,01%. Les Diptères arrivent en deuxième position avec 9 espèces soit 27,13%. *P. manihoti* a causé d'importants dégâts sur les feuilles et les tiges du manioc.

L'évaluation de l'efficacité du biopesticide NECO 50 EC a donné des taux de mortalité élevés. Ces taux étaient compris entre 62,50 et 88,10% à la concentration de 8,33 g/l, 24 h après traitement. Le NECO 50 EC a induit un taux de mortalité supérieur à 92% soixante-douze heures (72 h) après traitement. Le biopesticide NECO 50 EC peut donc être utilisé comme alternative à l'utilisation abusive des insecticides de synthèse pour réduire les dégâts du ravageur *P. manihoti* et accroître la production du manioc en Côte d'Ivoire. Cette étude laisse des axes de recherche plus vastes. Néanmoins, les travaux doivent se poursuivre en vue :

D'étudier la bioécologie de la population de *P. manihoti*, qui représente une espèce à importance économique, pour mener une lutte efficace.

De tester les extraits aqueux issus de plantes locales sur les populations de *P. manihoti*.

Evaluer les traitements en conditions réelles en vue de déterminer les périodes efficaces de traitement

REFERENCES

- Abbott W.S. (1925). A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, 18 :266-267.
- Akpingny K.L. et Koulou N. (2017). Fiche technicoéconomique du manioc. Agence National d'Appui au Développement Rural (ANADER). 8p.
- Alvarez, E.; Llano, G.A. et Mejia, J.F. (2012). Cassava disease in Latin America, Africa and Asia. Dans R.H. Howeler, éd. *the cassava handbook-A reference manual based on the Asian regional cassava-training course, held in Thailand*. Cali. Colombie ; CIAT. pp.258-304.
- Ambang Z., Akoa A., Bekolo N., Nantia J., Nyobe L. & Ongono Y.S.B. (2007). Tolérance de quelques cultivars de manioc (*Manihot esculenta* Crantz) et de l'espèce sauvage (*Manihot glaziovii*) à la mosaïque virale africaine et à la cercosporiose du manioc. *Tropicultura* 25 (3): 140-145.
- Amusa N.A. (2000). Screening of cassava and yam cultivars for resistance to anthracnose using toxic metabolites of *colletotrichum* species. *Mycopathologia* 150 (3) : 137-142.
- Anonyme (2016) : [www.les charmes cachés de grand-lahou](http://www.lescharmescachésdegrandlahou.com), sur baby Inside, Consulté le 1er février 2020.
- Badegana A.M. & Yombo G. (2002). Influence de l'âge de la feuille sur les paramètres biologiques et les populations de l'acarien vert du manioc *Mononychellus tanajoa bondar* (Acari: tetranychidae). *Tropicultura* 20 (3): 125-129.
- Balagapolan C., Padmaja G., Nanda S.K. & Moorthy S.N., (1988). Cassava nutrition and toxicity. In: Hillocks R.J., Tresh J.M. & Belloti A.C. *Cassava in food, feed and industry*. Boca Raton, FL, USA: CRC Press, 13-36.
- Badegana A.M., Mborohoul I.B. & Alzouma I. (2001). Sensibilité à *Mononychellus tanajoa Bondar* (Acari : Tetranychidae) de quelques cultivars de manioc (*Manihot esculenta* Crantz) et incidence des attaques sur le rendement, dans la région des hauts plateaux de l'Ouest Cameroun. *Tropicultura* 19 (4): 166-170.
- Blanchon J.A et Mabilia J-N. (1993). Défini, Référentiel, et générique en kiyoombi (h12b) : Etude synchronique. *pholia*, laboratoire de phonétique et linguistique Africaine, 1993. 8 : 211p.
- Bonneau Patrick (2008). *Mes pièges à insectes ou comment se débrouiller avec les moyens du Bord*, 3p.
- Braima J., Yannick J., Neuenschwander P., Cudjoe A., Modder W., Echendu N., Toko M., (2000). *Lutte contre les ravageurs du manioc* : International institute of Tropical Agriculture, Cotonou, Benin. 38p.

- Calatayud PA; Le Rü B, 1997. La lutte contre la cochenille du manioc en Afrique. Cahiers de la Recherche Développement N ° 43, 59-66.
- Camara A.(2009). Lutte contre *Sitophilus oryzae* (Coléoptera :Tenebrionidea) dans les stocks de riz par la technique d'étuvage traditionnelle pratiqué en base guinée et l'utilisation des huiles essentielles végétales.Thèse de doctorat.Université du Québec,Montréal,Canada,17p.
- Ceballos H. et al., (2006). Variation in crude protein content in cassava (*Manihot esculenta* Crantz) roots. J. Food Compos. Anal., 19, 589-593.
- Chaleard J.L (1982). Culture vivrières et cultures commerciales en Afrique de l'Ouest: La fin d'un dualisme. Editions du temps, Nantes, France. 267-292.
- Chaleard J.L., (1988). La Place des cultures vivrières dans les systèmes de production en agriculture de plantation en agriculture de plantation: Le cas du département d'Agboville, Côte d'Ivoire. Cahier Sciences Humaines, 24 (1) : 35-49.
- Celis .F.(1982).Manuel de phytotechnie des plantes a racines et tubercules amylicés,Ibadan.Nigeria :IITA.
- Cock J.H.,(1985). Cassava: new potential for a neglected crop. Boulder, CO, USA: Westview Press,IADS-GTZ Series,191p.
- CIRAD, (2001). aperçu des utilisations agro-industrielles du manioc a madagascar. Analyse de la filière manioc. Projet FOFIFA/EARRNET. CIRAD /CA /Calim. Madagascar, 2001. 43p.
- Coulibaly N. O., Arinloye D-D. A. A. et Abdoulaye T. (2014). Analyse des chaînes de Valeur régionales du manioc en Afrique de l'Ouest : Etude de cas de la Côte d'Ivoire. Technical report. Projet PPAAO/WAAPP, 47p.
- Coyne D.L., Kagoda F., Wambugu E. & Ragama P. (2006). Response of cassava to nematicide application and plant-parasitic nematode infection in East Africa, with emphasis on root knot nematodes. International Journal of Pest Management 52 (3): 215-223.
- De Almeida A.B.A., Melo P.S., Hiruma-Lima C.A., Gracioso J.S., Carli L., Nunes D.S., Haun M. and Souza Brito A.R.M., (2003). Antiulcerogenic effect and cytotoxic activity of semisynthetic crotonin obtained from *Croton cajucara* Benth. European Journal of Pharmacology 472 (3): 205-212
- Deli V., Nga E. N., Betti J. L., Loe G. M. E., Ottou P. B. M., Priso R. J., Foze T. N., Boumsong P. C. N., Dibong S. D. et Mpondo E. M., (2016). Contribution des populations des villes de Yaoundé et Douala à la connaissance des cultures maraichères.22p.

- Delobel A.(1996) .Insecte ravageurs des tubercules et des racines d’Afrique tropicale :biologie,mesure de protection etr méthodes de lutte Publisher :ESTEM – aupelf,Paris,Editors :Charles Vestraeten,pp.63-78 .
- Delvare G. et Aberlenc H-P. (1989). Les insectes d’Afrique et d’Amérique tropicale. Clés pour la reconnaissance des familles. CIRAD. Laboratoire de Faunistique. AcridologieOpérationnelle. Montpellier Cedex, France, 299 p.
- Dixon A.G.O., Ngeve J.M. & Nukenine E.N. (2002). Response of cassava genotypes to four biotic constraints in three agro-ecologies of Nigeria. *African Crop Science Journal* 10 (1): 11-20.
- El-Sharkawy M.A. (2003). Cassava biology and physiology. *Plant Molecular Biology* 53 (5): 621-641.
- Enete A.A. (2009). Middlemen and smallholder farmers in cassava marketing in Africa. *Tropicultura* 27 (1): 40-44.
- Enete A.A. & Igbokwe E.M. (2009). Cassava market participation decisions of producing households in Africa. *Tropicultura* 27 (3): 129-136.
- El-Sharkawy M.A. (1993). Drought-tolerant cassava for Africa, Asia, and Latin America. *Bioscience*, 43 : 441-451.
- FAOSTAT (2018). Crop production in 2014: cassava data [Internet]. Available from: <http://faostat3.fao.org> .Consulté le 02 février 2020.
- FAO (2014). FAOSTAT (Données de l’alimentation et de l’agriculture).<http://www.fao.org/faostat/fr/#compare>.
- FAO (1996). Annuaire production : 1995. Rome, Italie, FAO, 235 p.
- Franck A. (2008). Capture conditionnement expéditions mise en collection des insectes et acariens en vue de leur identification. Réunion CIRAD, 53 p.
- Finney D. J.(1971). Probit analysis. Cambridge University Press, 3ed. Edition: 33p.
- Frankel F. et Boyd L. C., (1993). Inhibition of oxidation of human low density lipoprotein phenolic substances in red wine, *Lancet*, pp. 341.
- Forey.P.,Fitzsimons.C.,(1992).Lets pocket guide to insects(Letts pocket guide),42.p.
- Gueye M.T.,Seck D.,Wathelet J.P &Lognay G.(2011).Lutte contre les ravageurs des stocks de céréales et de légumineuses au sénégal et en Afrique occidentale:synthèse
- Howeler R., Lutaladio N. & Thomas G. (2013). Save and Grow: Cassava. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. 142 p.

- Hernández T., Canales M., Avila J.G., Duran A., Caballero J., Romo de Vivar A. and Lira R., (2003). Ethnobotany and antibacterial activity of some plants used in traditional medicine of Zapotitlán de las Salinas, Puebla (Mexico).
- Hérault-Ethier L. (2015). Health and environmental impacts of pyrethroid insecticides : What We know, what we don't know and what we should do about it. Executive summary and littérature review Equiterre Montréal, Canada, 68p. bibliographique. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, 15(1):183-194.
- Herren H.R. (1987). Africa wide biological control of cassava mealybog and cassava green mates. A review of objectives and achievements insect science and its Application 8:837.213.
- Institut National de la Statistique (2015). RGPH 2015_Répertoire des localités : Carte du département de grand-lahou .15-16p.
- Isman M. B. (1997). Neem insecticides. *Pesticide Outlook*, 8(5):32–38.
- James Baima, John , Peter Neuenschwander, Anthony Cudjoe, Wester Modder, Nnamdi Echendu, Muaka Toko (2000). Lutte contre les ravageurs du manioc, Guide de lutte intégré IITA 2000 ISBN 978-131-184-3 ;p 24-26.
- Johnson J.F., Ouosso K.R., Kanko C., Tonzibo Z.F., Foua-bi K. & Tano Y. (2018). Bioefficacité des huiles essentielles de trois espèces végétales (*Ocimum gratissimum*, *Ocimum canum*) et (*Hyptis suaveolens*), de la famille des Labiées dans la lutte contre *Sitophilus zeamais*. *European Journal of sciences Reseach*, 15(3) :273-284.
- Kassi F. M., Badou O. J., Tonzibo Z. F., Salah Z. Amari L. D. G. E. et Koné D., (2014). Action du fongicide naturel NECO contre la cercosporiose noire (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) chez le bananier plantain (AAB) en Côte d'Ivoire. *Journal of Applied Biosciences*, 75 : 6183 - 6191.
- Kadri A., Zakari Moussa O., Yacouba S. A., Abdou H. K. K. et Karimoune L. (2013). Gestion intégrée de *Maruca vitrata* (Fabricius, 1787) et *Megalurothrips sjostedti* (Trybom, 1908), deux ravageurs majeurs du niébé au Niger. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 7(6): 2549- 2557.
- Karanastasi E., Wyss U. & Brown D.J.F. (2003). An in vitro examination of the feeding behaviour of *Paratrichodorus anemones* (Nematoda: Trichodoridae), with comments on the ability of the nematode to acquire and transmit Tobravirus particles. *Nematology* 5: 421-434.
- Kehinde A.T., (2006). Utilization potentials of cassava in Nigeria: the domestic and industrial products. *Food Rev. Int.*, 22(1), 29-42.

- Crantz (1766).Kew Garden Work.Checklist:Manihot esculenta.Consulté le 2 février 2020.
- Kouakou J., Nanga N. N., Plagne-Ismail C., Pali M. A. et Ognakossan E. K., (2015).Production et transformation du manioc. Collection PRO-AGRO, Yaoundé, Cameroun, 40p.
- Kodjo .A.T.(2015).Contribution à l'étude de l'entomofaune associé a la culture de quelque variétés de manioc;28p.
- Koch B., Sibbesen O., Swain E., Kahn R., Liangcheng D., Bak S., Halkier B. & Lindberg B. (1994). Possible use of a biotechnological approach to optimise and regulate the content and distribution of cyanogenic glucosides in cassava to increase food safety. *Acta Horticulturae*, 375: 45–60.
- Kouninki H.,Haubruge E.,Noudjou F.E.,Lognay G.,Malaise F.,Ngassoum M.B.,Goudoum A.,Mapongmetsem P.M.,Ngamo L.S& Hance T.(2005).Potentiel use of essential oils from Cameroon applied as fumigant or contact insecticides against *Sitophilus zeamais* Motsch (coleopteran:Curculionidae).Commun Agric Appl Bio Sci.,70(4):78792.
- Lancaster P.N., Ingram J.S., Lin H.Y. & Coursey D.G., (1982). Traditional cassavabased foods: survey of processing techniques. *Econ. Bot.*, 36 : 12- 45p.
- Lopes M.I., Saffi J., Echeverrigaray S., Pêgas Henriques J.A. and Salvador M.,(2004). Mutagenic and antioxidant activities of Croton lechleri sap in biological systems. *Journal of Ethnopharmacology* 95 (2-3): 437-445.
- Matile-Fererro D. ,1976.Les cochenilles nuisibles au manioc en république populaire du congo.Rapport de mission :Muséum d'histoire naturelle (paris, Fr),30 p.
- McMahon., WhiteW.L. B.etSayreR.T.(1995). Cyanogenesis in cassava(*Manihotesculenta* Crantz). *J. Exp. Bot.*, 46, p731-141.
- Monfankye R. (2014). The management of field pests on Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) using botanicals [tobacco (*Nicotiana tabacum*) leaves, neem (*Azadirachta indica*) leaves, ginger (*Zingiber officinale*) rhizomes and onion (*Allium cepa*) bulbs]. Master of Science (Environmental Science), Kwame Nkrumah University of Science and Technology, Ghana, 85p.
- Michel B. et Bournier J.P.,(1997).Les auxiliaires dans les cultures tropicales,Beneficials in tropical crops.Edition Montpellier(France)CIRAD,88p.
- Muhinyuza J.B. (2000). Spread into Rwanda of the severe cassava mosaic virus disease pandemic and the associated Uganda. *Annual Review of Phytopathology* 43 : 83-116.

- N'zué B., Zohouri G. P., Djédji C. et Tahouo O., (2013). Bien cultiver le manioc en Côte-d'Ivoire. Direction de la recherche scientifique et de l'appui au développement - Direction des innovations et des systèmes d'information du CNRA (Centre National de Recherche Agronomique), Abidjan (Côte d'Ivoire), 4 p.
- N'zué B., Zohouri G. P., Yapi Gnaore V. (2005) «Bien cultiver le manioc», CNRA, Abidjan p1-4
- Ndiaye M. (2017). Manuel sur les principaux ravageurs et maladies des cultures maraîchères dans la zone de Niayes. DPV, Ministère de l'agriculture, Dakar, Sénégal, URL http://www.padensenegal.org/IMG/pdf/manuel_principaux_ravageurs_dcultures_niayes.pdf. Consulté le 12/02/2020
- Ossey C.L., Aboua L.R.N., Tano D.K.C., ASSI A.N.M. & Obodji A. (2018). Effet insecticide, anti-appétant et répulsif des extraits aqueux de quatre plantes locales sur les adultes de *O. mutabilis* Sahlberg (Coleoptera: Chrysomelidae) au sud de la Côte d'Ivoire. *Afrique SCIENCE* 14(5): 50– 64.
- Ouedraogo I., Sawadogo A., Nebié R CH. et Dakouo D. (2016). Evaluation de la toxicité des huiles essentielles de *Cymbopogon nardus* (L) et *Ocimum gratissimum* (L) contre *Sitophilus zeamais* Motsch et *Rhyzopertha dominica* F, les principaux insectes nuisibles au maïs en stockage au Burkina Faso. *International Journal Biological and Chemical Sciences*. 10(2): 695-705.
- Owolade O.F., Dixon A.G.O., Adeoti A.A. & Osunlaja S.O. (2004). Sources of resistance to cassava anthracnose disease. *African Journal of Biotechnology* 4 (6): 570-572.
- Perrin A., (2015). Etude de la filière manioc en Côte-d'Ivoire, 87p.
- Poutouli W., Silvie P. et Aberlenc H.P. (2011). Hétéroptères phytophages et prédateurs d'Afrique de l'Ouest. Edition Quae, Paris (France), CTA, 79p.
- Perrin A., (2015). Etude de la filière manioc en Côte-d'Ivoire, 87p.
- Patil B.L. & Fauquet C.M. (2009). Cassava mosaic geminiviruses: actual knowledge and perspectives. *Molecular Plant Pathology* 10: 685-701.
- Rwamudanga E., (1988). Effets des traitements technologiques sur quelques propriétés chimiques du manioc. Mémoire : Université du Burundi, Bujumbura (Burundi) p34.
- Riba G., Silvy C., (1993). La lutte biologique et les biopesticides. In : La lutte biologique. Dossier de la cellule environnement, 5 : 49-64.
- Silvestre, P. & Arraudeau M (1982). Le Manioc. Techniques Agricoles et Productions Tropicales, XXXII. Ed. G.P. Maisonneuve & Larose. Paris 262 p.

- Second G. et Raffaillac J-P. et Colombo C., (1951).Le manioc. Fonds documentaire, exemplaire n°1, Cirad, Montpellier, France, p.271-308.
- Second G. et Raffaillac J-P., (1999). Le manioc .Cirad, Montpellier, France, 42p.
- Seri-Kouassi B. P. (2004). Entomofaune du niébé (*Vigna unguiculata* L.WALP) et impact des huiles essentielles extraites de neuf plantes locales sur la reproduction de *Callosobruchus maculatus* FAB. (Coleoptera : Bruchidae) en Côte d'Ivoire. Thèse de Doctorat d'état ès- sciences. Université de Cocody (Côte d'Ivoire), 199 p.
- Tagro D., (2016). Crise de l'attiéké : un scientifique prévient : « bientôt le "garba" sera un produit de luxe pour les ivoiriens ». Sur www.Abidjan.net / économie, 2p.
- Tata-Hangy K.,(1995). La lutte contre la cochenille du manioc *Phenacoccus manihoti* MATILE-FERRERO et l'acarier vert *Mononychellus tanajoa* BONDAR au Zaïre : Bilan des recherches ;p13,2, 43-49.
- Tano D. K. C., Aboua L. R. N., Séri-Kouassi B. Ph. & Koua K. H. (2012). Evaluation of the insecticidal activity of aqueous extracts of five plants on *Coelaenomenodera lameensis* Berti and Mariau (Coleoptera: Chrysomelidae) pest of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.). *International Journal of AgriScience*, 2 (2): 120-135.
- Tano D.K.C.,Tra Bi C.S,Kouassi K. A.,Ossey C.L. et Soro S.(2019).Incidences des attaques de *Podagrica decolorata* Duvivier 1892(Coleoptera:Chrysomelidae) sur la culture du gombo et controle des ces adultes au moyen du biopesticide NECO 50 EC (Daloa,Cote d'ivoire).*Journal of Applied BioSciences* 143:14692-14700.
- Théberge Robert L. (1985).Les principaux maladies et ravageurs du manioc, de l'igname, de la patate douce et des aracées en Afrique. Institut international d'agriculture tropicale Ibadan (Nigéria),p52.
- Vauterin L., Hoste B., Kersters K. & Swings J. (1995). Reclassification of *Xanthomonas*. *International Journal of System Bacteriol* 45: 472–489.
- Vergiat A. M., (1969). Plantes magiques et médicinales des féticheurs de l'Oubangui (Région de Bangui). *Journal d'agriculture traditionnelle et de botanique appliquée*, 16(6-7-8). Editions Paris (France). 335-367 .
- Wydra K. & Verdier V. (2002). Occurrence of cassava diseases in relation to environmental, agronomic and plant characteristics. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 93: 211226.
- Webster G.L., (1975). Conspectus of a new classification of the Euphorbiaceae. *Taxon* 24 (5/6), p. 593-601.

- Younoussa D., Momar T. G., Mama S., Praxède G. D., Amadou K., Jean-Paul B., Georges L., (2013). Importance nutritionnelle du manioc et perspectives pour l'alimentation de base au Sénégal (synthèse bibliographique). *Biotechnology Agronomic. Society Environ.* 2013 17(4), p 634-643.
- Yakoby N., Beno-Moualem D., Keen N.T., Dinoor A., Pines O. & Prusky D. (2001). *Colletotrichum gloeosporioides* is an important virulence factor in avocado fruit-fungus interaction. *Molecular Plant Microbe Interaction* 14 :988-995.
- Zamblé F., (2012). De nouvelles variétés de manioc offrent l'autonomie aux femmes. La présente publication est un produit du projet "Amplifier les voix des jeunesagriculteurs d'Afrique occidentale et centrale" financé par le Fonds international de développement agricole (FIDA). Inter Press Service (IPS), Abidjan, Côte d'Ivoire, 2p.
- Zacharie Merlin AYISSI (2007), Essai d'élaboration et caractérisation d'un biocarburant à base de manihotesculenta grantz, Université de DOUALA - DIPET II (Master II)2007.www.memoireonline.com p12-14.
- Zame A. et Gautier J.Y. (1989). Comparaison des régimes alimentaires de trois espèces sympatriques de Gerbillidae en milieu saharien au Maroc. *Revue d'Ecologie. (Terre et vie)*, 44(3): 263

Résumé

Le manioc (*Manihot esculenta* Crantz), est une plante vivrière à racines tubéreuses qui joue un rôle important dans l'alimentation des populations. La nécessité de lutter contre les ravageurs du manioc a conduit à inventorier l'entomofaune et à tester l'effet du biopesticide NECO 50 EC sur *Phenacoccus manihoti* dans une parcelle de la ville de Grand Lahou. Pour se faire des pièges (coloré et fossé) ont été utilisés. L'efficacité du biopesticide NECO 50 EC a été testée sur les larves et adultes *P. manihoti*, en comparaison avec un insecticide conventionnel, le K-OPTIMAL 35 EC. Au total ; 328 individus d'insectes répartis dans 06 ordres, 26 familles et 32 espèces, ont été récoltés. L'ordre des Coléoptères a renfermé la plus forte population avec 105 individus du total des insectes collectés. Ces taux étaient compris entre 62,50 et 88,10% à la concentration de 8,33 g/l, 24 h après traitement. Le NECO 50 EC a induit un taux de mortalité supérieur à 92% soixante-douze heures (72 h) après traitement. Le biopesticide NECO 50 EC pourrait être utilisé comme alternative à l'utilisation abusive des insecticides de synthèse pour réduire les dégâts du ravageur *P. manihoti*.

Mots clés : Manioc, Entomofaune, *Phenacoccus manihoti*, NECO 50 EC

Summary

Cassava (*Manihot esculenta* Crantz), is a food plant with tuberous roots which plays an important role in the food of the populations in the tropical and subtropical belt of the globe. The general objective of this work is to propose an alternative to the use of synthetic chemicals by testing the effects of the biopesticide, NECO 50 EC, on the floury scale of cassava (*P. manihoti*). A total of 328 individuals of insects distributed in 06 orders, 26 families and 32 species, were collected. The order Coleoptera contained the largest population with 105 individuals from the total number of insects collected. The Diptera are in second position with 89 individuals. Next come the Hymenoptera with 84 individuals. These rates were between 62.50 and 88.10% at the concentration of 8.33 g / l, 24 hours after treatment. The NECO 50 EC induced a mortality rate greater than 92% seventy-two hours (72 h) after treatment. The biopesticide NECO 50 EC can therefore be used as an alternative to the misuse of synthetic insecticides to reduce the damage of the pest *P. manihoti*.