

Sciences et Technologies pour l'Agriculture Durable
ISSN : 1659-5726 (en ligne) 1659-634X (Imprimé)

Potentiel des extraits de plantes insecticides pour la gestion de la chenille légionnaire d'automne *Spodoptera frugiperda* au Bénin

Ghislain Tchoromi Tapa-Yotto, Appolinaire Adandonon, Moret Burnier Sènalèkokpon Adikpeto

Reçu : 12/01/2021

Accepté: 10/10/2021

Publié en ligne: 29/10/2021

Résumé

La chenille légionnaire d'automne (CLA) *Spodoptera frugiperda* constitue la nouvelle contrainte biotique en maïsiculture depuis la détection du ravageur et la dévastation des champs au Bénin et en Afrique de l'Ouest en 2016. Cette étude vise à évaluer deux extraits de plantes insecticides à savoir l'huile de neem et de pourghère (jatropha) pour la gestion de la CLA. A cet effet, un champ expérimental de maïs a été installé suivant un dispositif en carré latin constitué de quatre traitements avec quatre répétitions. Les traitements sont : T0 (traitement témoin), T1 (huile de neem à la dose de 2l/ha), T2 (huile de jatropha à la dose de 2l/ha) et T3 (combinaison des demi-doses de neem (1l/ha) et jatropha (1l/ha)). Les données suivantes ont été collectées sur trente plants échantillonnés par traitement à une fréquence de trois jours jusqu'à la fin du cycle phénologique du maïs : nombre d'amas d'œufs de la CLA par plant, nombre de larves de la CLA, nombre d'insectes prédateurs (forficules, coccinelles et fourmis) et l'ampleur des dégâts selon l'échelle de Davis et Williams (1992). Les rendements en maïs grains ainsi que la réduction de perte de rendement ont été calculés à la fin de l'expérimentation. Les résultats ont montré que les traitements T1 (huile de neem à la dose de 2l/ha) et T3 (combinaison des demi-doses de neem (1l/ha) et jatropha (1l/ha)) ont une meilleure efficacité dans la réduction des populations d'amas d'œufs et de larves de *S. frugiperda* ainsi que dans la réduction des pertes de rendement de grains de maïs. Les prédateurs ont été plus présents au niveau des parcelles témoins et celles traitées avec l'huile de jatropha à la dose de 2l/ha (T2). Le présent travail pilote est une démonstration du potentiel d'utilisation des pesticides botaniques contre la CLA dans le contexte des petits producteurs de maïs.

Mots clés : Espèce invasive, *Spodoptera frugiperda*, lutte botanique, rendement de maïs

Affiliation des auteurs

Laboratoire de Sciences Végétale
Horticole et Forestière

École de Gestion et de Production
Végétale et Semencière (EGPVS)

Université Nationale d'Agriculture
(UNA), BP : 43 Kétou, République du
Bénin.

Pour citer l'article

Tapa-Yotto GT, Adandonon A, Adikpeto MBS. 2021. Potentiel des extraits de plantes insecticides pour la gestion de la chenille légionnaire d'automne, *Spodoptera frugiperda* au Bénin. Sciences and Technologies for Sustainable Agriculture. 2021, 1(1): 1-8

Auteur correspondant : Ghislain Tchoromi Tapa-Yotto, E-mail : ghislain.tepa@gmail.com

Insecticidal plant extract potential to control fall armyworm *Spodoptera frugiperda* in Benin

Abstract

Fall armyworm (FAW) *Spodoptera frugiperda* is a new threat to maize production since the detection of the pest and its devastating consequences in Benin and West Africa in 2016. The present study aimed at assessing two insecticidal plant extracts namely neem and jatropha oil for the control of FAW. An experimental maize field was set in a latin square design with four treatments replicated four times. The treatments comprised T0 (control), T1 (neem oil at 2l/ha dosage), T2 (jatropha oil at 2l/ha dosage) and T3 (combination of half dosages of both neem oil (1l/ha) and jatropha oil (1l/ha)). Data collection was undertaken on thirty random plants per treatment each third day throughout the maize cropping cycle. These included : the number of FAW egg masses per plant, the number of FAW larvae, the number of predatory insects (earwigs, ladybirds and ants) and FAW-induced damage based on Davis and Williams scales (1992). Maize grain yields and reduction rate in yield loss were computed at the end of the experiments. The results showed that T1 (neem oil at 2l/ha dosage) and T3 (combination of half dosages of both neem oil (1l/ha) and jatropha oil (1l/ha)) significantly reduced FAW oviposition and larval populations. These treatments provided the best reduction in maize grain yield loss as well. Predatory insects were recorded mostly on control and T2 (jatropha oil at 2l/ha dosage) plots. This pilot work is a demonstration of the potential use of botanical biorational pesticides to control FAW in smallscale maize farms.

Keywords: Invasive species, *Spodoptera frugiperda*, botanical control, maize yield

Introduction

Spodoptera frugiperda (JE Smith) (Lepidoptera : Noctuidae) communément appelé chenille légionnaire d'automne (CLA), est l'insecte qui cause actuellement le plus grand dommage à la culture du maïs en Afrique et en Asie. Les chenilles de cette espèce semblent causer plus de dommages sur le maïs en Afrique de l'Ouest et en Afrique Centrale que la plupart des autres espèces de *Spodoptera* d'Afrique (Goergen et al. 2016). Dans les champs de maïs attaqués par cette chenille, on peut enregistrer des pertes de rendement allant de 15% à 73% lorsque 55% à 100% des plants sont infestés (Hruska et Gould 1997). En 2016, la presse béninoise a annoncé la destruction d'une superficie de 30 000 à 40 000 ha de champs de maïs au Nord Bénin par cette espèce. Depuis lors, les producteurs de maïs font face à chaque campagne agricole aux activités de plus en plus dévastatrices de cette chenille dans leurs champs. Cela a même obligé certains d'entre eux à délaisser la production du maïs. Cette situation s'avère préoccupante dans le contexte actuel d'insécurité alimentaire dans le monde. Vu l'énorme perte économique que ces chenilles occasionnent sur le maïs, l'aliment de base au Bénin, il est impératif de trouver des méthodes de lutte écologique pour contrôler ce ravageur dans les champs. Les méthodes les plus utilisées pour lutter contre les insectes nuisibles sont généralement des méthodes basées sur l'utilisation des produits

chimiques de synthèse. C'est par ailleurs ces produits qui ont constitué la première arme que les producteurs ont branlé contre cette chenille depuis son avènement au Bénin. Ils utilisent des produits tout venant ou leurs cocktails et surtout augmentent exagérément la dose dans le but d'obtenir un meilleur résultat. Cependant, cette méthode a déjà montré ses effets néfastes sur l'environnement, la biodiversité et la santé aussi bien des utilisateurs que celle des consommateurs des produits agricoles. Les statistiques de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) ont montré qu'environ 200 000 personnes sont tuées chaque année, dans le monde, en conséquence directe de l'empoisonnement par pesticide de synthèse (CAPE 2009 ; Belmain et al. 2013). L'Afrique, n'utilisant que 2 à 4% des pesticides synthétiques du marché mondial des pesticides (Sola et al. 2014), a le plus haut risque de mortalité humaine associée à une mauvaise utilisation des pesticides de synthèse (Williamson et al. 2008).

La lutte botanique par utilisation des plantes insecticides s'affiche donc comme l'une des méthodes alternatives et durables pour lutter contre la chenille légionnaire d'automne tout en respectant l'environnement et la santé de l'homme. Un grand nombre de plantes sont reconnues pour leurs propriétés insecticides. Quelques-unes de ces plantes ont été utilisées dans la gestion de *S. frugiperda* dans son aire de répartition d'origine.

Les pesticides botaniques sont en effet, biodégradables et présentent très peu de risques pour l'environnement et pour la santé des producteurs et des consommateurs. Ces pesticides sont pour la plupart sans danger pour les ennemis naturels et donc compatibles à une stratégie de lutte intégrée axée sur la lutte biologique. Plusieurs plantes insecticides ont révélé leur efficacité contre les foreurs de tige de céréales en Afrique (Ogendo et al. 2013 ; Mugisha-Kamatanesi et al. 2008 ; Stevenson et al. 2017). La diversité de ces plantes pourrait également offrir des opportunités d'utilisation contre la CLA pour les petits producteurs. C'est pour cela que nous nous sommes proposés d'évaluer les effets de deux pesticides botaniques, à savoir les huiles extraites des graines de neem (*Azadirachta indica*) et de jatropha (*Jatropha sp.*), en milieu semi-réel contre la CLA. L'huile de neem a notamment montré son efficacité contre plusieurs insectes lépidoptères nuisibles des cultures dont *Plutella xylostella* (Mondedji et al. 2014). L'huile de jatropha quant à elle s'est avérée très efficace contre plusieurs lépidoptères dont *Busseola fusca* et *Sesamia calamistis* (Ratnadass et al. 1997).

L'objectif général de cette étude a été de déterminer une formule de traitement efficace, écologique et durable contre le lépidoptère *Spodoptera frugiperda* dans les champs de maïs au Bénin. Spécifiquement, il s'est agi de (i) comparer l'efficacité de l'huile de neem à celle de l'huile de pourghère (jatropha) sur la chenille légionnaire d'automne et de (ii) déterminer l'efficacité de la combinaison des demi-doses d'huile de neem et d'huile de pourghère dans la lutte contre la chenille légionnaire d'automne.

Matériel et méthodes

Site expérimental

La présente étude a été conduite à Awaï (commune de Kétou) sur le site expérimental de l'Ecole de Gestion et de Production Végétale et Semencière (EGPVS) de l'Université Nationale d'Agriculture (UNA).

Matériel végétal

La variété extra-précoce de maïs 2000 Syn EE W (80 jours) a été utilisée.

Biopesticides

Les huiles pures de neem et de jatropha sont les deux insecticides botaniques testés dans la présente étude. Elles ont été extraites à chaud et

achetées chez des vendeurs de biopesticides agréés au Bénin.

Dispositif expérimental

Un champ expérimental de 5000 m² a été installé en carré latin composé de quatre traitements. Chaque unité parcellaire a une superficie de 100 m² soit 10 m x 10 m. Le maïs a été semé à un écartement de 80 cm entre lignes et 40 cm entre poquets. La distance entre deux unités parcellaires était de 10 m. Au total, quatre traitements ont été utilisés avec quatre répétitions. Il s'agit de :

- To : Témoin (aucun traitement phytosanitaire) ;
- T1 : Huile de neem à la dose de 2l/ha ;
- T2 : Huile de jatropha à la dose de 2l/ha ;
- T3 : Combinaison des demi-doses d'huile de neem (1l/ha) et d'huile de jatropha (1l/ha).

Collecte des données et application des biopesticides

Les données ont été collectées à partir d'une semaine après la levée du maïs et ce à une fréquence de trois jours jusqu'à fin du cycle phénologique du maïs. Les rendements ont été calculés à la récolte. Les applications des pesticides botaniques ont été effectuées sur l'ensemble des parcelles sur la base de l'atteinte d'un seuil d'intervention de 10% de plants infestés par les œufs et/ou les larves de la CLA sur au moins une des parcelles expérimentales. Au total, trente plants ont été échantillonnés de façon aléatoire par traitement et à chaque observation. Nous avons enregistré : le nombre d'amas d'œufs de la CLA par plant échantillonné ; le nombre de larves de la CLA aux stades 1-2 ; le nombre de larves de la CLA aux stades 3-6 ; l'ampleur des dégâts selon l'échelle de Davis et Williams (1992) ajustée par Prasanna et al. (2018) ; le nombre d'insectes prédateurs de forficules, coccinelles et fourmis.

La récolte sur toute la surface des parcelles expérimentales a été effectuée à la fin des essais et le rendement de maïs à l'hectare a été calculé en utilisant la formule :

$$\text{Rendement} = \frac{\text{Quantité de grains par parcelle(Kg)}}{\text{Superficie de la parcelle(ha)}}$$

La réduction de perte de rendement a été aussi calculée à travers la formule utilisée par Adeye et al. (2018) :

$$R_rdt \text{ (en \%)} = \frac{(Rdt_P - Rdt_T) \times 100}{Rdt_P}$$

R_rdt : Réduction de perte de rendement ;

Rdt_T : Rendement moyen en absence de protection phytosanitaire ;

Rdt_P : Rendement moyen induit par le produit de protection de plante.

Les biopesticides sont appliqués lorsque le seuil d'infestation de 10% est atteint sur au moins une des parcelles expérimentales. Les applications sont faites tard le soir à partir de 18h à l'aide du pulvérisateur à dos de 16 l. La lance du pulvérisateur est dirigée de manière à ce que la solution soit déposée au cœur de chaque plant. Par unité parcellaire, nous avons appliqué 20 ml de biopesticide (huile de neem ou huile de jatropha) ; 10 ml de chaque biopesticide en mélange, pour le traitement T3. Deux litres (2l) de biopesticide ont donc été appliqués par hectare constituant ainsi la dose recommandée par les firmes de production des biopesticides utilisés. A la dose recommandée les biopesticides ont été dilués à raison de 12,5 ml d'huile dans 1 l d'eau, soit 200 ml d'huile pure par pulvérisateur (16 l).

Analyses statistiques

Les données collectées ont été analysées à l'aide du logiciel R (analyses statistiques descriptives et inférentielles : moyennes, analyse des variances - ANOVA, séparation des moyennes par le test de Tukey au seuil de 5%).

Résultats

Effet des traitements sur les œufs pondus de *Spodoptera frugiperda*

Sept jours après la levée du maïs, nous avons enregistré au niveau de toutes les unités parcellaires une ponte importante d'œufs de la CLA sur les plants. Pour tous les quatre traitements, le nombre d'amas d'œufs a évolué en dents de scie (Figure 1a). Les plus grands nombres d'amas d'œufs sont obtenus sur le traitement T0 suivi du traitement T2. Le traitement T3 présente à partir du 28ème jour après la levée les plus faibles nombres d'amas d'œufs, suivi du traitement T1.

L'analyse des résultats révèle un effet hautement significatif concernant la ponte des amas d'œufs de la CLA sous divers traitements (ddl= 3 ; p < 0,001).

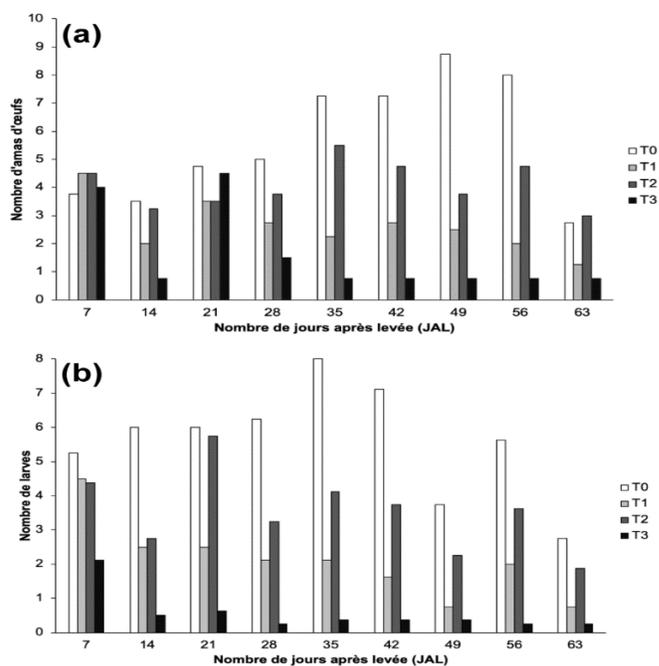


Figure 1. Evolution du nombre moyen des stades immatures d'amas d'œufs (a) et larves (b) de la CLA. T0 : témoin, T1 : huile de neem à la dose de 2l/ha, T2 : huile de jatropha à la dose de 2l/ha, T3 : combinaison des demi-doses d'huile de neem (1l/ha) et d'huile de jatropha (1l/ha).

Les traitements T1, T2 et T3 ont montré une efficacité contre la chenille légionnaire d'automne en ce qui concerne la ponte et le développement des œufs sur les plants, comparativement au traitement témoin T0. Les nombres moyens d'amas d'œufs dénombrés sont par ailleurs significativement différents entre eux (Tableau 1). Le traitement T3 a montré une meilleure efficacité contre l'oviposition de la CLA suivi des traitements T1, T2 et T0.

Tableau 1. Nombres moyens de divers stades immatures de *S. frugiperda* enregistrés par traitement ; To : témoin (aucun traitement phytosanitaire) ; T1 : huile de neem à la dose de 2l/ha ; T2 : huile de jatropha à la dose de 2l/ha ; T3 : combinaison des demi-doses d'huile de neem (1l/ha) et d'huile de jatropha (1l/ha).

Traitement	Amas d'œufs	Larves de stade 1-2	Larves de stade 3-6
T0	5,69 ± 0,39a	7,38 ± 0,43a	3,88 ± 0,53a
T1	2,61 ± 0,29c	2,63 ± 0,37c	1,55 ± 0,26c
T2	4,08 ± 0,29b	4,36 ± 0,40b	2,69 ± 0,39b
T3	1,61 ± 0,31d	0,72 ± 0,21d	0,38 ± 0,15d

Effet des traitements sur le nombre moyen de larves de *Spodoptera frugiperda*

Les résultats révèlent que les grands nombres de larves sont enregistrés au niveau du traitement T0 suivi du traitement T2 tout au long de l'essai avec en moyenne 11,26 larves par plant pour le traitement T0 et 7,05 larves par plant pour le traitement T2, respectivement. Quant aux deux traitements les

moins infestés, le nombre de larves obtenu au niveau du traitement T1 est supérieur à celui du traitement T3 durant tout l'essai (Figure 1b). Les différents traitements ont un effet hautement significatif sur les larves de la CLA, aussi bien sur celles des stades 1-2 ($ddl= 3$; $p= 2,0 \times 10^{-16}$) que celles des stades 3-6 ($ddl= 3$; $p= 2,08 \times 10^{-9}$). L'application des traitements T1, T2 et T3 a réduit considérablement la population des larves de tous les stades au niveau des parcelles qui ont reçu ces biopesticides comparativement au traitement témoin T0. En effet, pour les larves des stades 1-2, nous avons enregistré en moyenne 7 ; 4 ; 2 et 1 larves par parcelle élémentaire respectivement au niveau des traitements T0, T2, T1 et T3 (Tableau 1). Le traitement T3 présente la meilleure efficacité sur les larves des stades 1-2 de la CLA suivis de T1 et T2. La même tendance a été observée au niveau des larves des stades 3-6 (Tableau 1). La combinaison de l'huile de neem et de jatropha (T3) s'est avérée la plus efficace que ce soit sur les larves des stades 1-2 que celles des stades 3-6. Pour un même paramètre de nombre moyen de larves, les moyennes suivies de lettres différentes sont significativement différentes suivant le test de Tukey au seuil de 5%.

Dégâts de *Spodoptera frugiperda*

Au début de l'expérimentation presque tous les plants de maïs au niveau de tous les traitements ont présenté un score de faible dégât situé entre 1-2 (Figure 2). Mais à la fin de l'expérimentation, moins de 5% des plants du traitement T0 ont présenté ce même score et environ 75% présentaient un score 3-6, contre environ 2% au début. En ce qui concerne le traitement T2, on a constaté une diminution du nombre de plants de score 1-2 et une augmentation de ceux de score 3-6 mais une augmentation inférieure à celle du T0. Les traitements T1 et T3 ont contrairement à T0 et T2, présenté une augmentation du nombre de plants de score 1-2. Ils ont par ailleurs, enregistré un faible taux de plants de score 3-6. Plus particulièrement, le traitement T3 n'a enregistré aucun plant de score 7-9 contrairement au traitement T1. Cela démontre de la grande sévérité de l'attaque de la CLA au niveau du traitement T0 et sa faible sévérité au niveau du traitement T1 et surtout au niveau du traitement T3. Le traitement T3 s'est avéré plus efficace en ce qui concerne la réduction de la sévérité de l'attaque de la CLA ; s'en suit le traitement T1. Le traitement T2 quant à lui vient en avant dernière position dans le

classement décroissant de l'efficacité des traitements.

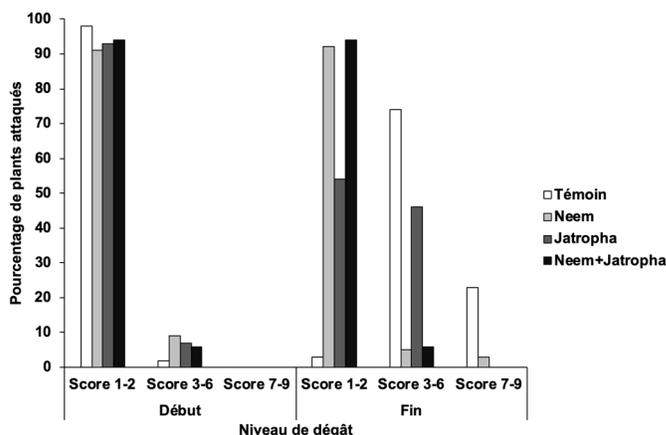


Figure 2. Pourcentage moyen de plants endommagés au début et à la fin des observations. L'axe des ordonnées dénote le pourcentage des plants atteints par niveau de score au début et à la fin de l'expérimentation.

Effet des traitements sur les prédateurs de la CLA

Les trois prédateurs de la CLA, considérés dans la présente étude, ont été diversement abondants sur les parcelles expérimentales.

Forficules prédateurs

La population des forficules a été plus ou moins croissante au niveau de ces quatre traitements. Le traitement témoin a enregistré le plus grand nombre de forficules, suivi du traitement T2 ($ddl= 3$; $p < 0,001$). Le traitement T3 a quant à lui enregistré le nombre le plus faible de ce prédateur (Figure 3a).

Coccinelles prédatrices

Très peu rencontrée dans le champ, la population de coccinelles suit une évolution en dents de scie. Comme pour la population des forficules, dans l'ordre décroissant, nous avons respectivement les traitements T0, T2, T1 et T3 (Figure 3b ; $ddl= 3$; $p < 0,001$).

Fourmis prédatrices

Les fourmis représentent la catégorie de prédateurs la plus rencontrée dans cette étude. Dans l'ordre décroissant du nombre de fourmis par traitement, nous avons respectivement les traitements T0, T2, T1 et T3 comme le montre la Figure 3c ($ddl= 3$; $p < 0,001$).

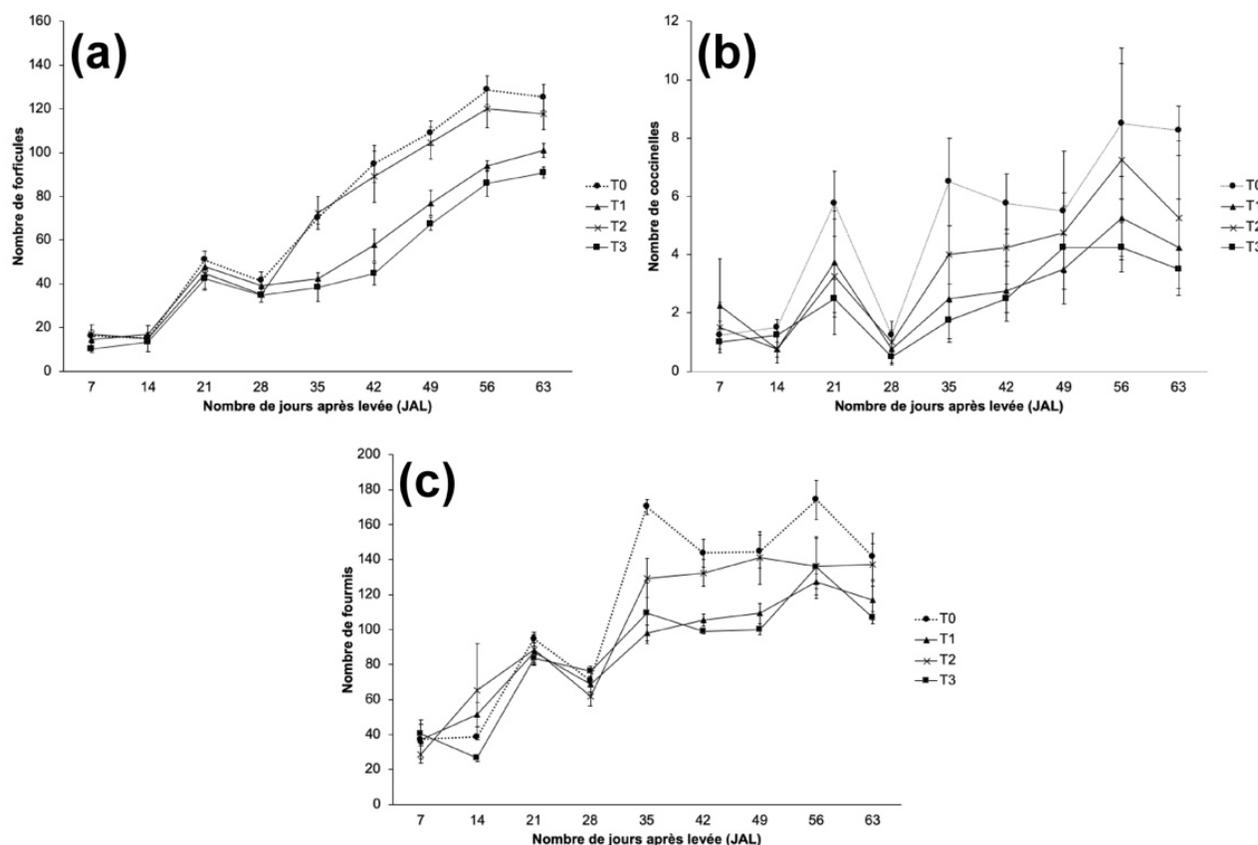


Figure 3. Evolution de la population des prédateurs de la CLA, forficulés (a), coccinelles (b), fourmis (c). T0 : témoin, T1 : huile de neem à la dose de 2l/ha, T2 : huile de jatropha à la dose de 2l/ha, T3 : combinaison des demi-doses d'huile de neem (1l/ha) et d'huile de jatropha (1l/ha).

Effet des biopesticides sur le rendement en grains de maïs

Les différents traitements ont eu un effet hautement significatif sur le rendement en grains de maïs (ddl= 3 ; $p < 0,001$).

Le rendement moyen en grains de maïs a varié d'un traitement à un autre. Les traitements T3 et T1 ont enregistré les rendements les plus élevés, soit respectivement 1,9 t/ha et 1,25 t/ha. Quant aux traitements T0 et T2, ils ont présenté les rendements les plus faibles (Tableau 2).

Le test de Tukey a révélé que les rendements au niveau des traitements T0 et T2 sont les deux rendements qui ne sont pas significativement différents. Cela revient à dire que l'effet du traitement T2 sur le rendement n'est pas différent de celui du traitement témoin (T0).

Du point de vue de la réduction en perte de rendement, les meilleures réductions sont obtenues sur les parcelles traitées avec la combinaison des

Tableau 2. Effet des traitements sur la réduction de perte de rendement

Traitements	Rendement (kg*ha ⁻¹)	Réduction de perte de rendement	
		(kg*ha ⁻¹)	(%)
T0	650c	-	-
T1	1250b	600	48
T2	780c	130	16,66
T3	1900a	1250	65,79

demi-doses d'huile de neem (1l/ha) et d'huile de jatropha (1l/ha), le traitement T3 avec 65,79% de réduction. Cette réduction a été de 48% au niveau des parcelles traitées avec l'huile de neem à la dose de 2l/ha (T1) alors que les parcelles traitées avec l'huile de jatropha à la dose de 2l/ha (T2) n'ont présenté que seulement 16,66% de réduction de perte de rendement.

Discussion

Les résultats ont montré que déjà au septième jour après la levée du maïs, la chenille légionnaire d'automne (CLA) était activement présente dans le champ sous tous ses stades de développement. Sa présence était aussi accompagnée de celle de ses prédateurs qui naturellement constituent la première barrière à leur évolution dans le champ. Les traitements biopesticides à base des huiles de neem, de jatropha et de leur combinaison ont permis de réduire considérablement le niveau d'oviposition, le nombre de larves de tous les stades et donc la sévérité de l'attaque de la CLA. Trois jours après chaque application des traitements on note significativement une diminution du nombre d'amas d'œufs et de larves au niveau des parcelles traitées. Cette diminution est beaucoup plus observée au niveau des parcelles traitées avec la combinaison des huiles de neem et de pourghère, justifiant alors la meilleure efficacité de cette combinaison par rapport à leur application séparée. Utilisés séparément, ces deux biopesticides ont toutefois permis une réduction du nombre d'amas d'œufs et de larves avec une meilleure performance de l'huile de neem. Gnago et al. (2010) ont par ailleurs rapporté que les extraits de neem réduisent la fécondité des femelles de la CLA, ce qui se justifie par la réduction considérable du nombre d'amas d'œufs de cette chenille au niveau des parcelles traitées avec l'huile de neem. Solsoloy et Solsoloy (2000) ont montré que l'huile de jatropha est efficace dans la régulation de la population des lépidoptères comme démontré dans cette étude. Nos résultats corroborent également avec ceux d'Adebowale et Adedire (2006) qui ont rapporté que l'huile de jatropha entraînait la mort totale des œufs et des larves de la bruche *Callosobruchus maculatus*. Au-delà de la propriété larvicide reconnue pour les extraits de neem, ces derniers présentent également des propriétés ovocides. Bien que non traitées, on a noté parfois la diminution du nombre de larves au niveau des parcelles témoins. Cette situation est due à la métamorphose de ces larves pour devenir des adultes. Les travaux de Adeye et al. (2018) confirment cette assertion.

Du point de vue de la sévérité de l'attaque de la chenille, caractérisée par la destruction des feuilles et du cœur des plants, l'attaque a été plus sévère au niveau des parcelles non traitées et de celles traitées avec l'huile de jatropha. Au niveau des parcelles traitées avec l'huile de neem, l'attaque a été moins sévère mais les plus faibles taux d'attaque

ont été observés au niveau des parcelles traitées avec la combinaison des huiles de neem et de jatropha. Ces résultats se justifient par la faible proportion de la population de larves de la CLA présente au niveau de chacune des parcelles traitées. Vu que les larves constituent le stade de développement vorace de la CLA alors plus elles sont nombreuses au niveau d'une parcelle, plus l'attaque est sévère.

En ce qui concerne la population des prédateurs dans le champ, on note que les fourmis ont été plus présentes alors que les coccinelles ont été les moins observées. De façon générale, la population de ces prédateurs a été plus grande au niveau des parcelles non traitées témoins. Cela est dû à la grande population de larves au niveau de ces parcelles en l'absence de biopesticide. La faible population de ces prédateurs au niveau des parcelles traitées notamment avec l'huile de neem seule et la combinaison des huiles de neem et de jatropha se justifie par la faible présence de leur proie au niveau de ces parcelles. Néanmoins leur présence au niveau de ces parcelles, donne un grand espoir de l'utilisation de ces formules de biopesticides dans les programmes de lutte intégrée contre la CLA.

Concernant le rendement, celui obtenu au niveau des parcelles traitées avec la combinaison des huiles de neem et de jatropha est le plus élevé et significativement différents de ceux obtenus au niveau des autres parcelles. Le rendement obtenu au niveau des parcelles traitées avec l'huile de neem suit celui de la formulation combinée. Le rendement moyen obtenu au niveau des parcelles traitées avec cette huile est nettement supérieur à celui obtenu par Adeye et al. (2018) et cela pourrait se justifier par le précédent cultural, des parcelles de cette étude, qui est le mucuna, une légumineuse reconnue pour sa forte capacité à fertiliser le sol. A cela pourraient s'ajouter les conditions climatiques lors de notre essai, différentes de celles de Adeye et al. (2018). Bien que supérieur à celui des parcelles témoins, le rendement obtenu au niveau des parcelles traitées uniquement avec l'huile de jatropha n'est pas significativement différent de ce dernier. La variation des rendements au niveau des parcelles est liée à l'efficacité du produit utilisé, à réduire la population de la chenille légionnaire d'automne.

Conclusion

La production de maïs au Bénin est confrontée aux problèmes des ravageurs dont principalement la CLA. Plusieurs méthodes de luttés sont en cours de développement mais celles basées sur la lutte botanique et biologique sont à prioriser. L'huile de neem et celle de jatropha sont deux insecticides biologiques qui ont montré leur efficacité contre la CLA mais leur combinaison s'avère plus efficace que leur emploi séparé. Cette formule pourrait être conseillée aux producteurs. Cependant, une reprise de la présente étude sur une plus grande superficie et durant la grande saison des pluies permettrait d'apprécier l'efficacité de ces produits prometteurs durant les deux saisons de production.

Remerciements

Les auteurs expriment leur reconnaissance à l'Université Nationale d'Agriculture (UNA-Bénin) qui a financé ce travail de recherche à travers les fonds compétitifs pour la valorisation des innovations issues des travaux de fin de formation à l'École de Gestion et de Production Végétale et Semencière (EGPVS).

Références bibliographiques

Adebowale KO, Adedire CO. 2006. Chemical composition and insecticidal properties of the underutilized *Jatropha curcas* seed oil. *African Journal of Biotechnology* 5(10): 901-906.

Adeye AT, Sikirou R, Boukari SA, Aboudou M, Amagnide GAYG, Idrissou BS, Idrissou-Touré M, Zocli B. 2018. Protection de la culture de maïs contre *Spodoptera frugiperda* avec les insecticides Plantneem, Lambdace 25 EC et Viper 46 EC et réduction de pertes de rendement au Bénin. *Journal de la Recherche Scientifique de l'Université de Lomé* 20(2) : 1-13.

Belmain SR, Haggart J, Holt J, and Stevenson PC. 2013. Managing legume pests in sub-Saharan Africa: Challenges and prospects for improving food security and nutrition through agro-ecological intensification. Chatham Maritime (United Kingdom): Natural Resources Institute, University of Greenwich. 34p.

CAPE. 2009. Position Statement on Synthetic Pesticides. <http://rainforests.mongabay.com.html>

Davis FM, Williams WP. 1992. Visual rating scales for screening whorl-stage corn for resistance to fall armyworm. Mississippi Agricultural & Forestry Experiment Station, Technical Bulletin 186, Mississippi State University, MS39762, USA.

Gnago JA, Danho M, Atcham AT, Fofana IK, Kohou AG. 2010. Efficacité des extraits de neem (*Azadirachta indica*)

et de papayer (*Carica papaya*) dans la lutte contre les insectes ravageurs du gombo (*Abelmoschus esculentus*) et du chou (*Brassica oleracea*) en Côte d'Ivoire. *International Journal of Biological and Chemical Sciences* 4 (4) : 953-966.

Goergen G, Kumar PL, Sankung SB, Togola A, Tamò M. 2016. First Report of Outbreaks of the Fall Armyworm *Spodoptera frugiperda* (J E Smith) (Lepidoptera, Noctuidae), a New Alien Invasive Pest in West and Central Africa. *PLoS One* 11(10) : e0165632.

Hruska A, Gould F. 1997. Fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) and *Diatraea lineolata* (Lepidoptera: Pyralidae): Impact of Larval Population Level and Temporal Occurrence on Maize Yield in Nicaragua. *Journal of Economic Entomology* 90(2): 611-622.

Moneddji AD, Nyamador WS, Amevoin K, Ketoh GK, Glitho IA. 2014. Efficacité d'extraits de feuilles de neem *Azadirachta indica* (Sapindaceae) sur *Plutella xylostella* (Lepidoptera : Plutellidae), *Hellula undalis* (Lepidoptera : Pyralidae) et *Lipaphis erysimi* (Hemiptera : Aphididae) du chou *Brassica oleracea* (Brassicaceae) dans une approche « Champ Ecole Paysan » au sud du Togo. *International Journal of Biological and Chemical Sciences* 8(5): 2286-2295.

Mugisha-Kamatanesi M, Deng AL, Ogendo JO, Omolo EO, Mihale MJ, Otim M, Buyungo JP, Bett PK. 2008. Indigenous knowledge of field insect pests and their management around lake Victoria basin in Uganda. *African Journal of Environmental Science and Technology* 2 (8): 342-348.

Ogendo JO, Deng AL, Omolo EO, Matasyoh JC, Tuey RK, Khan ZR. 2013. Management of stem borers using selected botanical pesticides in a maize-bean cropping system. *Egerton Journal of Science & Technology* 13: 21-38.

Prasanna BM, Joseph EH, Regina E, Virginia MP. 2018. Fall Armyworm in Africa: A Guide for Integrated Pest Management. First Edition. Mexico, CDMX, CIMMYT.

Ratnadass A. 1997. Perspectives de gestion bio-intensive des foreurs des tiges de sorgho en Afrique de l'Ouest. *Insect Science* 17(2): 227-233.

Solsoloy AD, Solsoloy TS. 2000. Insecticide resistance management in cotton in the Philippines. *Philippine Journal of Crop Science* 25: 26.

Stevenson PC, Isman MB, Belmain SR. 2017. Pesticidal plants in Africa: a global vision of new biological control products from local uses. *Industrial Crops and Products*. Published Online: doi.org/10.1016/j.indcrop.2017.08.034.

Williamson, S, Ball A, Pretty J. 2008. Trends in pesticide use and drivers for safer pest management in four African countries. *Crop Protection* 27(10): 1327-1334.