International Journal of Innovation and Scientific Research
ISSN 2336-0046 Vol. 87 No. 1 Oct. 2026, pp. 19-32
© 2026 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijisr.issr-journals.org/

Effets des plantes biopesticides sur la gestion de la chenille légionnaire d'automne (*Spodoptera frugiperda)* du maïs (*Zea mays* L.) dans les conditions édapho-climatiques de Kinshasa/Mont-Amba

[Effects of biopesticide plants on the management of the fall armyworm (Spodoptera frugiperda) in maize (Zea mays L.) under the soil and climate conditions of Kinshasa/Mont-Amba]

Eleko Ndengo Nestor[1], Tenge Tenge Mumpini Divin[2], and Mwimbu Katondo Plamedi[2]

[1]Professeur Associé, Département de Phytotechnie, Université de Kinshasa, RD Congo

[2]Assistant, Département de Phytotechnie, Université de Kinshasa, RD Congo

Copyright © 2026 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: In the Democratic Republic of Congo, maize is currently the second most important food crop after cassava. It is the most energy-rich cereal, thanks to its nutritional benefits (high starch content) and economic advantages (easy to grow, harvest and store). However, it is susceptible to pest attacks, particularly from the fall armyworm (CLA), Spodoptera frugiperda, which can cause enormous losses to maize crops. For this reason, synthetic pesticides remain the most widely used method of control. However, the current focus on preserving the environment for sustainable agriculture requires the search for alternative methods, and phytopesticides are an interesting avenue of research due to their advantages.

This study aimed to establish a simple and accessible means of biological protection for farmers in the fight against the fall armyworm in order to ensure sustainable production that respects the health of populations and the environment. Specifically, the objectives were to: I) evaluate the biocidal potential of aqueous extracts of neem leaves and chilli peppers as an alternative to synthetic pesticides, and ii) evaluate the effects of these applications on the growth and productivity of the maize crop under study.

The trial was conducted in the experimental garden of the Faculty of Agricultural and Environmental Sciences of the University of Kinshasa located in the Kopia compound. This trial was conducted using a completely randomised block design with four treatments repeated three times. The treatments involved aqueous extracts of neem leaves and chilli peppers, chemical pesticides and a control without any treatment. Observations focused on vegetative and productive parameters and CLA infestations.

With regard to the results obtained in relation to vegetative parameters, the plots treated with biopesticides showed a high germination rate (100%) and were vigorous (15.00 mm and 12.00 mm in diameter) compared to the chemical treatment and the control without protection (9.66 mm and 8.66 mm in diameter).

The results of this study also show that the plots that received no protection were more severely attacked, with an incidence rate of 75.00%, compared to the plots treated with biopesticides (22.33% and 46.66%).

The yield in kg/ha was highest in plants treated with biopesticides (2308.3 kg/ha and 1511.7 kg/ha), while the lowest yield was obtained in the unprotected control (556.7 kg/ha).

KEYWORDS: Maize (Zea mays L.), fall armyworm (Spodoptera frugiperda), biopesticide plants (neem and chilli pepper).

RESUME: En République Démocratique du Congo, le maïs représente actuellement la deuxième culture vivrière après le manioc. C'est la céréale la plus énergétique, par ses atouts nutritifs (richesse en amidon) et économique (culture simple à produire, à

Corresponding Author: Eleko Ndengo Nestor

récolter et à stocker). Cependant, elle est sujette à des attaques de ravageurs, notamment la Chenille Légionnaire d'Automne (CLA), *Spodoptera frugiperda,* capable de causer des pertes énormes sur la culture de maïs. Pour cette raison, le recours aux pesticides de synthèse reste le moyen le plus utilisé. Par contre, l'intérêt actuel de préserver l'environnement pour une agriculture durable nécessite la recherche de procédés alternatifs et les phytopesticides constituent la voie de recherche intéressante en raison de leurs avantages.

Cette étude visait la mise en place d'un moyen de protection biologique simple et accessible aux agriculteurs dans la lutte contre la Chenille Légionnaire d'Automne afin d'assurer une production durable, respectueuse de la santé des populations et de l'environnement. Spécifiquement, les objectifs consistaient à : I) évaluer les potentiels biocides des extraits aqueux de feuilles de neem et de fruits de piment comme alternative à l'usage des pesticides de synthèse, et ii) évaluer les effets de ces applications sur la croissance et la productivité de la culture de maïs sous étude.

L'essai était réalisé dans le jardin expérimental de la Faculté des Sciences Agronomiques et Environnement de l'Université de Kinshasa situé à l'enceinte de Kopia. Cet essai a été conduit suivant le dispositif en blocs complets randomisés avec quatre traitements répétés trois fois. Les traitements ont concerné les extraits aqueux de feuilles de neem et de fruits de piment, le pesticide chimique et un témoin sans apport. Les observations ont porté sur les paramètres végétatifs, productifs et sur les infestations de la CLA.

Au regard des résultats obtenus en rapport avec les paramètres végétatifs, les parcelles traitées avec les biopesticides ont présenté un taux de germination élevé (100%), elles ont été vigoureuses (15,00 mm et 12,00 mm de diamètre) comparativement au traitement chimique ainsi qu'au témoin sans protection (9,66 mm et 8,66 mm de diamètre).

Il dérive toujours des résultats de ce travail que les parcelles qui n'ont reçu aucune protection ont plus été attaquées, avec un taux d'incidence de 75,00%, par rapport aux parcelles traitées avec les biopesticides (22,33% et 46,66%).

Le rendement en kg/ha était le plus élevé chez les plantes traitées avec les biopesticides (2308,3 kg/ha et 1511,7 kg/ha), alors que le rendement le plus faible était obtenu chez le témoin sans protection (556,7 kg/ha).

MOTS-CLEFS: Maïs (*Zea mays* L.), Chenille Légionnaire d'Automne (*Spodoptera frugiperda*), *plantes biopesticides (neem et piment).*

1 INTRODUCTION

Le maïs (Zea mays L.), est une plante herbacée tropicale annuelle appartenant à l'ordre des Poales, la famille des Poacées (graminées) et à la sous-famille des Panicoideae dont les genres sont caractérisés par les épillets unisexués, situés dans les inflorescences (Ristanovic, 2001). En République Démocratique du Congo, le maïs représente actuellement la deuxième culture vivrière après le manioc (Tollens, 2004; Nyembo et *al*., 2014; Mobambo, 2021). C'est la céréale la plus énergétique, par ses atouts nutritifs (richesse en amidon) et économique (culture simple à produire, à récolter et à stocker). Avec une production brute estimée à environ 2.4 millions de tonnes, le maïs constitue une source des revenus en République Démocratique du Congo et occupe une place prépondérante dans l'alimentation des personnes tant au niveau des villes qu'en milieux ruraux (Musabao et *al*., 2022).

Dans le monde, les formes d'utilisation du maïs sont variées, il constitue l'aliment pour les bétails et entre dans les industries d'huilerie, de dextrinerie, de brasserie et de biocarburant (MINAGRI, 2010). Cependant, le maïs rencontre des difficultés de production liées surtout aux ravageurs (Niang M., 2022). En effet, sa production nationale reste insuffisante et le pays en importe d'importants tonnages (MINAGRI, 2010; Mobambo, 2021). La production moyenne du maïs en RDC est passée de 2,8 millions tonnes (pour la période de 2009 à 2016) à 2,4 millions tonnes en 2018, soit une baisse d'environ 15% (Musabao K. et *al*., 2022).

Les pertes de récolte dues aux bioagresseurs sur la culture du maïs enregistrées en RDC, peuvent atteindre environ 633.000 tonnes par an, ce qui constitue une grande menace pour la sécurité alimentaire tant sur le plan national qu'international. D'ailleurs, sur le plan national, 9,8 millions de personnes sont en crise alimentaire et des moyens d'existence aiguë et 3,3 millions de personnes en situation d'urgence, et le maïs pourrait constituer une alternative à cette situation d'insécurité alimentaire (Musabao K. et al., 2022).

Par ailleurs, hormis les bioagresseurs des cultures, l'agriculture congolaise subit aussi la pression des nuisibles dits émergents qui viennent d'autres continents suite aux échanges commerciaux à l'instar de la Chenille Légionnaire d'Automne (CLA) *Spodoptera frugiperda,* dont la présence a été signalée dans le territoire de Libenge au Sud-Ubangi et à Kambove dans le Haut-Katanga (FAO, 2018). Les pertes causées par ce lépidoptère à la campagne de 2017-2018 étaient estimées à 1,8 million

de tonnes de maïs (Mokwa, 2018). Cette chenille se retrouve actuellement presque partout dans toutes les provinces de la RDC.

Pour amenuiser tant soit peu les dégâts causés par la chenille légionnaire, le recours aux pesticides chimiques ou produits de synthèse reste le moyen le plus utilisé. Ces produits peuvent aider à réduire voire éliminer les ravageurs afin d'optimiser la production. Cependant, ils présentent des impacts préoccupants sur la santé humaine, sur les espèces vivantes et sur l'environnement. L'exposition aux pesticides est aussi à l'origine de plusieurs problèmes de santé notamment l'apparition d'une dizaine de cancers (Niang M., 2022).

En 2002, Griffon signale que la protection des cultures telle que pratiquée aujourd'hui dans le monde constitue un véritable problème de santé humaine et environnementale. Elle est une des principales causes de pollution des eaux, des sols, de l'air, de développement de résistance au sein des populations de ravageurs (Ngom et al., 2012; Agboyi et *al*., 2016). Elle participe également à la perte de la Biodiversité (FAO, 2002).

Cet ensemble de problèmes ne laisse pas insensibles les différents acteurs qui interviennent dans le domaine de la production agricole, et encore moins les populations qui sont de plus en plus exigeantes sur la qualité sanitaire des produits mis sur le marché (Nations Unies, 2003). Ce besoin des consommateurs d'aliments dépourvus de résidus de pesticides chimiques peut expliquer le développement de la production qualifiée de biologique (Willer et Lernoud, 2016).

En raison des nombreux désordres écologiques causés par l'utilisation massive des pesticides de synthèse dans la protection des cultures, en tenant compte de la haute valeur économique de maïs et des contraintes à la production liées au ravageur susmentionné, plusieurs approches se sont focalisées sur le développement de méthode de lutte biologique. Parmi ces approches, un volet a attiré l'attention des chercheurs ces dernières années : l'utilisation des biopesticides d'origine botanique ou substances naturelles qui constituent un moyen de lutte biologique respectueux de l'environnement et efficace à l'égard de nombreux ennemis de cultures et demeure un moyen alternatif prometteur (Ngamo, 2004).

Il apparait donc important de promouvoir une production axée sur la durabilité afin de préserver la santé de l'applicateur et des consommateurs, la biodiversité et les ressources non renouvelables (Ahouangninou et *al*., 2016). C'est donc dans ce contexte que la présente étude se propose à mettre en place un moyen de protection biologique simple et accessible aux agriculteurs dans la lutte contre la Chenille Légionnaire d'Automne (CLA) (*Spodoptera frugiperda*) du maïs (*Zea mays)* afin d'assurer une production durable, respectueuse de la santé des populations et de l'environnement.

Vu la problématique évoquée, cette étude s'attèle à répondre aux questions de recherche suivantes :

- Quels sont les potentiels biocides de plantes insecticides telles que le neem (*Azadirachta indica*) et le piment (*Capsicum spp.*) dans l'usage alternatif aux pesticides de synthèse sur les infestations de la Chenille Légionnaire d'Automne (CLA) du maïs ?
- En fonction du potentiel biocide, quels sont les effets des traitements sur la croissance et la productivité de la culture de maïs sous étude ?

HYPOTHESES

- L'usage de plantes insecticides telles que le neem et le piment serait une alternative prometteuse pour le contrôle de la chenille légionnaire d'automne (CLA) de maïs afin d'assurer une production durable;
- Les potentiels biocides de plantes insecticides susmentionnées auraient des effets positifs sur la croissance et la productivité de la culture de maïs.

OBJECTIF GENERAL

L'objectif global assigné à ce travail est de mettre en place un moyen de protection biologique simple et accessible aux agriculteurs dans la lutte contre la chenille légionnaire d'automne afin d'assurer une production durable.

OBJECTIFS SPECIFIQUES

Les objectifs spécifiques ou particuliers de ce travail sont :

- Évaluer les potentiels biocides des extraits aqueux de feuilles de neem et de fruits de piment comme alternative à l'usage des pesticides de synthèse;
- Évaluer les effets de ces applications sur la croissance et la productivité de la culture de maïs sous étude.

2 MATERIEL ET METHODES

2.1 MILIEU D'ETUDE

2.1.1 LOCALISATION DU SITE

Notre essai a été réalisé dans le jardin expérimental de la Faculté des Sciences Agronomiques et Environnement de l'Université de Kinshasa situé à l'enceinte de KOPIA durant la période allant du 28 Novembre 2024 au 28 Février 2025. Ce site se trouve dans le district de Mont-Amba à la commune de Lemba, dans la ville province de Kinshasa en République Démocratique du Congo. KOPIA est délimité au Nord par la piscine de l'UNIKIN, au sud par le plateau des professeurs, à l'Est par la route qui part du plateau des professeurs pour le rond-point de home Vatican et à l'Ouest par la route qui part du plateau des professeurs pour les cliniques universitaires.

2.1.2 SITUATION GEOGRAPHIQUE

Le site expérimental de Kopia est situé géographiquement à 4°41' latitude sud, 15°30' longitude Est et de 390 m d'altitude (source CREN-K).

2.1.3 SOL

Les sols du Mont-Amba sont des sols sableux, avec une texture fine et une coloration brun foncé. Le profil pédologique est du type AC formé de l'horizon supérieur recouvrant diversement le matériau parental (Makoko et *al*., 1987).

2.1.4 CLIMAT ET VEGETATION

Le site du Mont-Amba subit l'influence du climat général de la ville de Kinshasa. Cette dernière est caractérisée par un climat du type AW, d'après la classification de Köppen. Il s'agit d'un climat humide ayant deux grandes saisons une saison pluvieuse d'une durée de 8 mois et une saison sèche de quatre mois (Makoko et al, 1987).

Tableau 1. Relevés climatiques pendant la période expérimentale

Mois	*Température (°C)*	*Précipitation (mm)*
Décembre	26°*C*	98.3 *mm*
Janvier	31°/21° *C*	276 *mm*
Février	32°/22° *C*	259 *mm*

Source: Station Météorologique de Kinshasa/Binza, 2024-2025

2.2 MATERIEL

2.2.1 MATERIEL VEGETAL

SEMENCE

Le maïs a été utilisé comme matériel végétal faisant l'objet de la culture principale, la variété (*Zea mays*) DH04 dont la provenance était à Simlaw_Seeds a été utilisé en raison de sa précocité (75 à 100 jours), et de son rendement élevé (24 bags de 90 kg/hectare).

2.2.2 PRODUITS UTILISES POUR LA PROTECTION DE LA CULTURE DE MAÏS PENDANT L'ESSAI

2.2.2.1 NEEM

Ce matériel a été récolté derrière la faculté de Médecine à l'enceinte de l'Université de Kinshasa.

2.2.3 PIMENT

Ce matériel a été acheté au marché de rond-point Ngaba, ses graines ont été utilisées comme biopesticide.

2.2.4 PESTICIDE CHIMIQUE

La cyperméthrine EC50 a fait l'objet de notre pesticide chimique. Ce produit utilisé lors de notre essai, a été acheté chez les vendeurs d'intrants agricoles dans la ville province de Kinshasa/Commune de Kalamu, le long du boulevard Sendue, précisément au marché Pont-Ngabi. Étant donné que cet insecticide est homologué et recommandé aux luttes contre les insectes ravageurs.

2.3 METHODE

2.3.1 DISPOSITIF EXPERIMENTAL

Notre essai a été conduit suivant le dispositif expérimental en blocs complets randomisés, avec quatre traitements répétés trois fois dont un total de 12 parcelles pour l'ensemble de l'essai; chaque parcelle mesurait 2m de côté, pour une superficie totale de 4m^2.

Les écartements entre les répétitions ainsi que les traitements étaient de 60cm comme l'indique le schéma ci-dessous, alors que les plantes étaient espacées entre elles pour une distance de 50cm entre les lignes et 40cm dans les lignes, ce qui a fait une somme de 20 plantes par traitement.

La figure ci-dessous le dispositif expérimental:

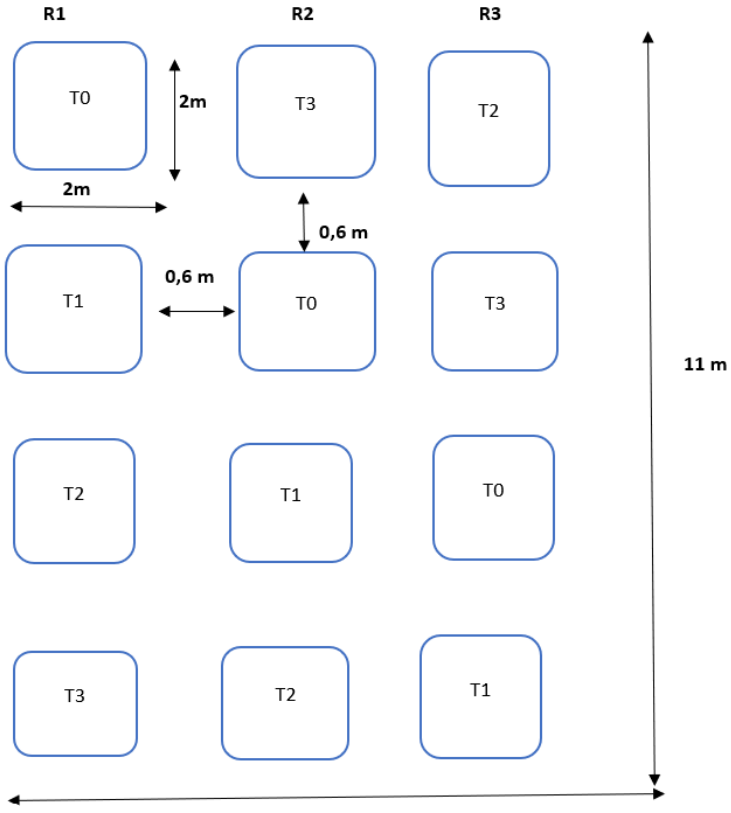


Fig. 1. Schéma dispositif expérimental

Légende: T0: Témoins, sans protection;
T1: Extrait aqueux à base de feuilles de neem
T2: Extrait aqueux à base de piment
T3: pesticide chimique (Cyperméthrine EC 50)

2.3.2 PERIODE EXPERIMENTALE

Notre essai a été conduit dans une durée de 3 Mois, durant l'intervalle allant entre le 28 Novembre 2024 au Février 2025. Le regarnissage des vides s'est opéré neuf jours après semis, soit en date du 07 décembre 2024.

2.3.3 PREPARATION DU TERRAIN ET TECHNIQUES CULTURALES REALISEES

2.3.3.1 PREPARATION DU TERRAIN

Elle a consisté à délimiter le terrain à la superficie indiquée dans le dispositif expérimental ci-haut, à débroussailler les végétations s'y trouvant, en occurrence de Chromolaena odorata, Cyperus sp, Sida acuta, Eleusine indica. Cynodon dactylon; cette activité s'est réalisée une semaine avant l'installation de l'essai. La culture précédente était celle de la tomate.

2.3.3.2 TROUAISON ET SEMIS

Cette opération était réalisée manuellement en date du 28 Novembre 2024, les poquets dont les dimensions moyennes étaient de 15 x 15 x 15 ont été effectués à base d'une houe, puis nous y avions semé aux écartements de 50 cm entre les lignes et 40 cm dans la ligne.

2.3.3.3 SARCLAGE ET BUTTAGE

Le premier sarclage s'est réalisé en date du 15 décembre 2024, autrement dit 15 jours après semis par la suite, un second sarclage a intervenu en date du 28 Janvier 2025 soit 60 jours après semis, cette activité consistait à retirer manuellement à l'aide d'une houe les adventices dans l'ensemble de l'essai.

2.3.3.4 LA FUMURE ORGANIQUE ET MINERALE DE FOND

L'apport des fientes a fait l'objet de notre amendement comme fumure de fond en apportant 400g dans chaque poquet. La méthode d'application a consisté à apporter ces fumures en remuant le sol dans les trous pour bien homogénéiser le mélange sol-fientes.

2.3.3.5 RECOLTE ET PESAGE

Nous l'avions effectué en date du 28 Février, soit 90 jours après semis, cette tâche était réalisée manuellement en triant les épis physiologiquement matures avec spathe jaune et quasiment séchées, le poids était prélevé d'abord avec les épis en spathes récemment récoltés, par la suite les épis déspathés, puis les grains retirés d'épis et séchés après 3 jours successifs sous la température ambiante

2.3.4 FORMULATION DES EXTRAITS DE PLANTES PRESUMEES INSECTICIDES

2.3.4.1 PROCEDURE DE FORMULATION

Les feuilles de Neem et les fruits de Piment ont été récoltées un jour avant l'application à raison de 1kg pour 10L d'eau. Elles ont été broyées par la méthode locale (traditionnelle) et le broyat a été trempé dans l'eau pendant 24 heures. Le broyat macéré a été filtré pour obtenir ces extraits aqueux.

2.3.4.2 DUREE D'APPLICATION

L'application s'est faite sur une période allant du 08 au 28 janvier 2025, avec un intervalle de 10 jours par application, à l'aide d'un pulvérisateur.

3 RESULTATS ET DISCUSSION

3.1 RESULTATS

3.1.1 RESULTATS DES PARAMETRES VEGETATIFS

Les résultats relatifs au taux de germination (%), à la hauteur (cm) et au diamètre au collet (mm)

Tableau 2. Taux de germination, Hauteur de plantes et diamètre au collet

Traitements	Paramètres		
	Taux de germination (%)	***Hauteur (cm)***	***Diamètre au collet (mm)***
T0	83,33 b	128,33 b	8,66 c
T1	100,00 a	173,33 a	15,00 a
T2	96,67 ab	131,33 b	12,00 b
T3	100,00 a	133,67 b	9,66 c
LSD	13,72	27,43	2,25
CV	7,23	9,69	8,95

Légende: T0: Témoin; T1: Extrait aqueux à base de feuilles de neem; T2: Extrait aqueux à base de piment; T3: Pesticide chimique (Cyperméthrine EC 50)

Il ressort du tableau 2 que le taux de germination était meilleur dans tous les traitements, les parcelles traitées avec les extraits aqueux de feuilles de neem (T1) et celles traitées avec le pesticide chimique (T3) ont enregistré une germination de 100%, suivies par les parcelles traitées avec les extraits aqueux à base de piment (T2) avec 96,67% et en dernier lieu le témoin sans protection avec 83,33% de germination. Statistiquement, il se dégage une différence significative entre T1 et T0.

En ce qui concerne la hauteur de plantes, ce sont les plantes traitées avec les extraits aqueux de feuilles de neem (T1) qui ont été les plus élancées soit 173,33 cm. Ces plantes ont présenté une croissance très rapide plus que celles traitées avec le pesticide chimique (T3) 133,67cm et le témoin sans protection (T0) 128,33 cm. Les analyses statistiques ci-dessus ont montré qu'il existe une nette différence entre le premier traitement T1 et les trois autres traitements (T2, T3 et T0).

Quant au diamètre au collet, il s'avère de signaler également le T1 à base de feuilles de neem comme meilleur traitement avec une valeur moyenne de15,00 mm de diamètre, suivi par le traitement T2 utilisant des extraits aqueux de piment avec 12,00 mm de diamètre, le troisième traitement T3 à base de pesticide chimique a donné une valeur moyenne de 9,66 mm de diamètre et le témoin moins vigoureux avec 8,66 mm de diamètre. Statistiquement, il existe des différences significatives entre les différents traitements (T0, T1, T2 et T3) au seuil de 5% de probabilité.

3.1.2 RESULTATS DES PARAMETRES D'INFESTATION DE CLA

La figure 2 ci-dessous illustre les résultats sur les infestations de la CLA au niveau de feuilles de maïs observées pendant la période expérimentale.

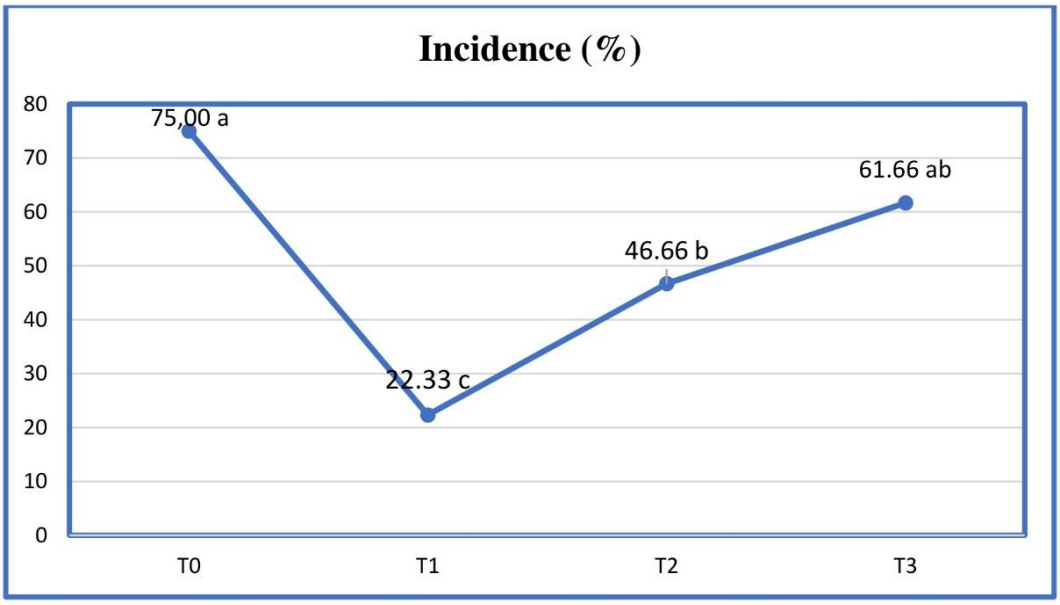


Fig. 2. Incidence des attaques de la CLA

Légende: T0: Témoin; T1: Extrait aqueux à base de feuilles de neem; T2: Extrait aqueux à base de piment; T3: Pesticide chimique (Cyperméthrine EC 50)

Il revient de signaler que les analyses statistiques ont montré qu'il existait des différences significatives entre les traitements à 5% de probabilité. En effet, les parcelles n'ayant reçu aucune protection (T0) ont été plus touchées par la CLA avec une incidence de 75,00% par rapport aux parcelles traitées par les extraits aqueux de feuilles de neem (T1), soit 22,33%. Les parcelles traitées avec des extraits aqueux à base de piment (T2) ont présenté un taux d'incidence de 46,66% et 61,66% pour le pesticide chimique homologué, dont l'efficacité n'a pas été démontrée.

La figure 3 ci-dessous illustre la gravité des dégâts occasionnés par la CLA sur les feuilles de maïs observées pendant la période expérimentale

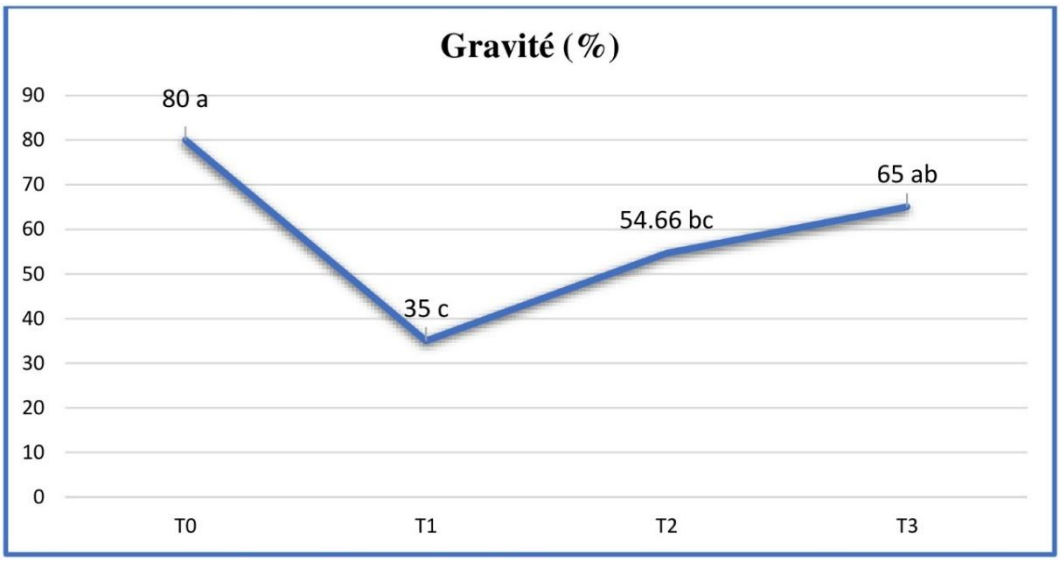


Fig. 3. Gravité des attaques de la CLA sur les feuilles

Légende: T0: Témoin; T1: Extrait aqueux à base de feuilles de neem; T2: Extrait aqueux à base de piment; T3: Pesticide chimique (Cyperméthrine EC 50)

Les résultats relatifs à la gravité des dégâts occasionnés par la CLA montrent que les parcelles non traitées (T0) se sont montrées très sensibles aux attaques de la CLA, avec 80% de feuilles attaquées. Contrairement au témoin, les parcelles traitées avec des extraits aqueux de neem (T1) ont montré une résistance aux attaques de la CLA, avec 35% de feuilles endommagées, ce qui confirme les effets biocides de feuilles de neem.

Il ressort toujours de cette figure que, les parcelles traitées avec les extraits aqueux à base de fruit de piment ont enregistré une gravité de 54,66%, contre 65% pour le pesticide chimique.

3.1.3 RESULTATS DES PARAMETRES DE PRODUCTION

Les résultats portant sur le poids moyen d'épis sans spathe (g) et le poids moyen de grains sans rafle (g)

Tableau 3. Poids moyen d'épis sans spathe (g) et le poids moyen de grains sans rafle (g)

Traitements	Paramètres de production	
	Poids moyen d'épis sans spathe (g)	***Poids moyen de grains sans rafle (g)***
T0	44,33 b	10,66 c
T1	92,00 a	45,66 a
T2	50,66 b	30,00 b
T3	68,33 ab	29,33 b
LSD	30,96	8,12
CV (%)	24,28	14,7

Légende: T0: Témoin; T1: Extrait aqueux à base de feuilles de neem; T2: Extrait aqueux à base de piment; T3: Pesticide chimique (Cyperméthrine EC 50)

Il apparait du tableau 3 que le poids moyen des épis sans spathe était élevé dans les parcelles traitées avec les extraits aqueux de feuilles de neem (T1) avec une valeur moyenne de 92,00 g, suivies par les parcelles traitées avec le pesticide chimique (T3) avec 68,33g et la moyenne la plus faible a été enregistrée dans les parcelles témoins sans protection, où le poids moyen des épis sans spathe était de 44,33g. Statistiquement, il se dégage une différence entre le T1 et T0.

Les résultats concernant le poids moyen de grains sans rafle montrent que les parcelles traitées avec des extraits aqueux de feuilles de neem ont accusé d'une valeur moyenne de 45,66 g, suivies par celles traitées par des extraits aqueux à base de fruits de piment avec une valeur moyenne de 30,00g et enfin le témoin non protégé avec une valeur moyenne de 10,66g. Les analyses statistiques ont montré des différences significatives entre le T0 et les trois autres traitements (T1, T2 et T3).

3.1.4 RENDEMENT EN (KG/HA)

La figure 4 ci-dessous montre les résultats relatifs au rendement en (kg/ha) obtenus chez les différents traitements étudiés.

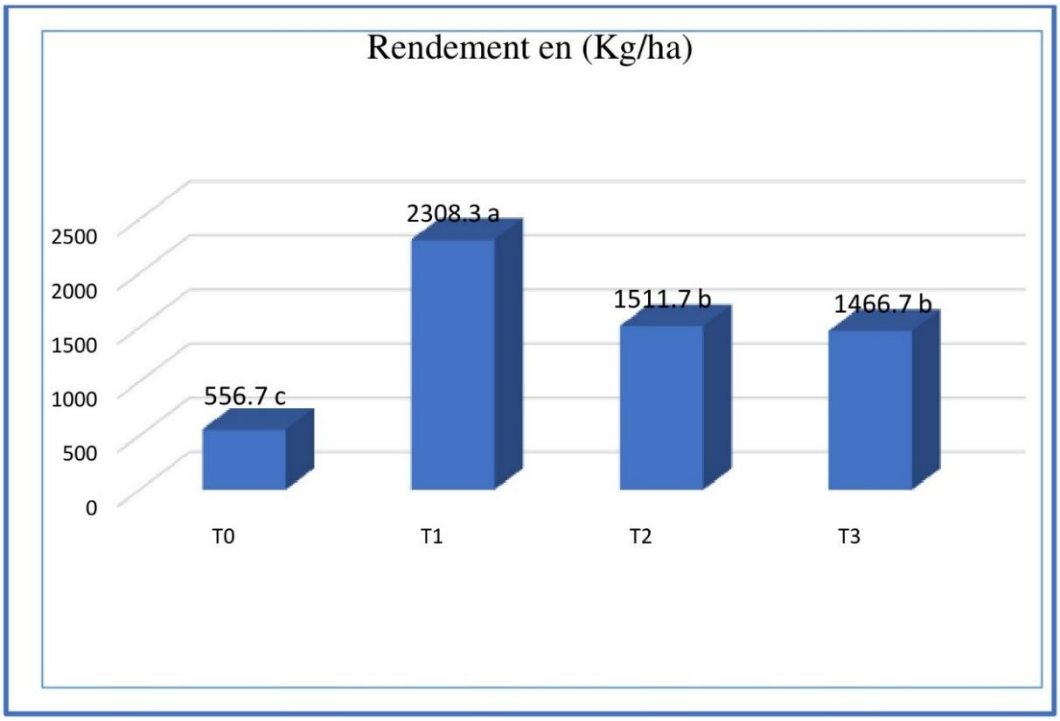


Fig. 4. Rendement en (kg/ha)

Légende: T0: Témoin; T1: Extrait aqueux à base de feuilles de neem; T2: Extrait aqueux à base de piment; T3: Pesticide chimique (Cyperméthrine EC 50)

La figure 4 montre que les rendements variant de 556,7 à 2308,3 kg/ha, le rendement le plus élevé a été obtenu sous les parcelles traitées avec les extraits aqueux de feuilles de neem 2308,3kg/ha et, à l'opposé le plus faible rendement a été obtenu au niveau des parcelles témoins sans protection avec 556,7kg/ha. Les analyses statistiques ont montré une différence significative entre le premier traitement T1 à base de neem face aux trois autres traitements (T2, T3 et T0).

3.2 DISCUSSION

Le travail entrepris dans ce mémoire visait à mettre en place un moyen de protection biologique simple et accessible aux agriculteurs dans la lutte contre la Chenille Légionnaire d'Automne afin d'assurer une production durable, respectueuse de la santé des populations et de l'environnement. Spécifiquement, les objectifs consistaient à: i) évaluer les potentiels biocides des extraits aqueux de feuilles de neem et de fruits de piment comme alternative à l'usage des pesticides de synthèse, et ii) évaluer les effets de ces applications sur la croissance et la productivité de la culture de maïs sous étude.

Les résultats concernant les paramètres végétatifs ont montré que ce sont les plantes traitées avec les biopesticides (extraits aqueux de feuilles de neem et de fruits de piment) qui repoussent rapidement avec un taux de reprise élevé et sont plus vigoureuses et élancées. En effet, Zouari et *al.* (2019) ont étudié l'effet de l'extrait aqueux de neem (*Azadirachta indica*) contre la chenille légionnaire du maïs, *Spodoptera frugiperda,* et ont observé une meilleure croissance végétative des plantes traitées. Ils ont trouvé que ces plantes traitées étaient plus vigoureuses et ont montré un taux de croissance supérieur. De même, l'étude réalisée par Vidal et *al.* (2017) a montré que les extraits de piment (*Capsicum spp*) comme biopesticide contre la chenille légionnaire. Ils ont constaté que les plantes traitées avec des extraits aqueux de piment étaient plus vigoureuses, présentaient une meilleure croissance et étaient moins attaquées par les larves de *Spodoptera frugiperda*.

Pour ce qui est des paramètres d'infestation de la CLA, les résultats ont montré que l'utilisation des biopesticides a permis de réduire les dégâts au niveau des parcelles. Assurément, Zhao et *al*. (2019) ont examiné l'utilisation de l'extrait de neem contre *Spodoptera frugiperda* et ont trouvé que les extraits de neem réduisaient de manière significative l'incidence et la gravité des infestations sur le maïs.

Enfin pour le rendement en (kg/ha), nous avons obtenu des rendements plus élevés pour les parcelles traitées avec les plantes biopesticides (extraits aqueux de feuilles de neem et de fruits de piment). Ces résultats corroborant avec ceux obtenus par Khan et *al.* (2017) qui ont étudié l'effet des extraits de neem contre *Spodoptera frugiperda* et ont constaté que les rendements en maïs étaient significativement plus élevés dans les parcelles traitées avec ces biopesticides en raison de la réduction de la pression des ravageurs.

4 CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Le travail entrepris dans ce mémoire visait à mettre en place un moyen de protection biologique simple et accessible aux agriculteurs dans la lutte contre la Chenille Légionnaire d'Automne afin d'assurer une production durable, respectueuse de la santé des populations et de l'environnement. Spécifiquement, les objectifs consistaient à: i) évaluer les potentiels biocides des extraits aqueux de feuilles de neem et de fruits de piment comme alternative à l'usage des pesticides de synthèse, et ii) évaluer les effets de ces applications sur la croissance et la productivité de la culture de maïs sous étude.

Les résultats de cette étude s'avèrent intéressants dans la mesure où ces derniers ont mis en évidence la possibilité d'utiliser les extraits aqueux de feuilles de neem et de fruits de piment dans la protection biologique du maïs contre la Chenille Légionnaire d'Automne (CLA) dans cette optique d'assurer une agriculture durable.

Nos hypothèses selon lesquelles l'usage de plantes insecticides telles que le neem et le piment serait une alternative prometteuse pour le contrôle de la Chenille Légionnaire d'Automne et aurait des effets positifs sur la croissance et la productivité du maïs sont confirmées.

De ce fait, nous suggérons que des études ultérieures soient répétées dans l'espace et dans le temps et menées dans le but d'évaluer l'efficacité de ces plantes biopesticides sur diverses cultures hôtes de *Spodoptera frugiperda* pour promouvoir le développement de nouvelles technologies de lutte axée sur la durabilité.

REFERENCES

[1] Abrahams, P. Beale, T., Cock, M., Corniani, N., Day, R., Godwin, J., Murphy, S., Richards, G., Vos, J, 2017. Fall armyworm status: Impacts and control options in Africa. Preliminary Evidence Note (April 2017) 18.

[2] Abrahão, J. J., & Silva, A. F., 2020, Integrated Pest Management of Fall Armyworm in Brazil: Challenges and Strategies. Journal of Pest Science, 93 (3), 1-12. DOI: 10.1007/s10340-020-01226-4.

[3] Adékambi et al., 2010. Results of field trials to control the diamondback moth, Plutella xylostella L., by application of crude methanol extracts and aqueous suspensions of seed kernels and leaves of neem., Zeitschrift.für Angewandte Entomologie, 100, 1,27- 33.

[4] Adékambi S.A., Adégbola P.Y. & Arouna A., 2010. Perception paysanne et adoption des biopesticides et/ou extraits botaniques en production maraîchère au Bénin, 19-23p.

[5] Agboyi L.K. et al., 2016. Pesticide resistance in Plutella xylostella (Lepidoptera: Plutellidae) populations from Togo and Benin. Int. J. Trop. Insect, 210p.

[6] Ahouangninou C. et al., 2016. Évaluation de la durabilité de la production maraîchère au Sud du Bénin. Afrique Sci. 12 (1), 134p.

[7] Ahouangninou C., Fayoni B., et Martin T., 2011: Évaluation des risques sanitaires et environnementaux des pratiques phytosanitaires des producteurs maraîchers dans la commune rurale de Tori-Bossito (Sud-Benin). Cahiers agricultures, 20 (3), 216-222 (1) https://doi.org/10.1684/agr.2011.0485.

[8] Ashishie1 P.B., Ashishie2 C.A., 2018. Biopesticide, their Ecological and Toxicological Effects. Department of Pure and Applied Chemistry, University of Calabar.

[9] Autrique et Perreaux 1989, maladies et ravageurs des cultures de la région des grands lacs d'Afrique centrale.

[10] Badu-aprau, fakorede M. AB (2006) Zea mays ressources végétales de l'afrique tropicale 1. Céréale et légume secs.

[11] Barfield, C.S., Ashley, TR., 1987. Effects of corn phenology and temperature on the life cycle of the Fall Armyworm Spodoptera frugiperda (Lepidoptera: Noctuidae). Florida Entomologist 70 110-116. https://doi.org/10.2307/3495097.

[12] Busato, G.R., Grützmacher, A.D., Garcia, M.S., Giolo, F.P, Zotti, M.J. Bandeira, J.d. M., 2005. Exigên - Spodoptera frugiperda. Pesquisa Agropecuária Brasileira 40: 329.

[13] Cabi, 2019 https://www.cabi.org/isc/datasheet/29810.

[14] Capinera, J.L., 2001. Handbook of Vegetable Pests ISBN: 0-12-158861-0. 709p.

[15] Capinera, J.L., 2014. Fall Armyworm, Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) (Insecta: Lépidoptère: Noctuidae).

[16] Chausse Jean-Paul, Kembola Thomas et Ngonde Robert, 2012. « L'agriculture: pierre angulaire de l'économie de la RDC», dans Résilience d'un Géant Africain: Accélérer la Croissance et Promouvoir l'Emploi en République démocratique du

Congo. Éditeurs: Johannes Herderschee, Daniel Mukoko Samba et Moïse Tshimenga Tshibangu, Volume II: Études sectorielles, MEDIASPAUL, Kinshasa, 2012, 97 p.

[17] CTA (Technical centre for agriculture and rural cooperation), 1995: Piment insecticide. Spore 56. https://hdl.handle.net/10568/60763.

[18] D. Diabaté; E. A. A. B. Kadio; Y. Tano, 2020: Toxicité des extraits aqueux de Azadirachta indica A. juss et de Jatropha curcas L. sur plutella xylostella (L.) (Lepidoptera: plutellidae) par contact. Agronomie africaine 32 (4): 489-498.

[19] Day, R., Abrahams, P., Bateman, M., Beale, T., Clottey, V., Cock, M., Colmenarez, Y., Corniani, N., Early, R., Godwin, J., Gomez, J., Moreno, P.G., Murphy, S.T., Oppong-Mensah, B., Phiri, N., Pratt, C., Silvestri, S., Witt, A., 2017. Fall Armyworm: Impacts and Implications for Africa. Outlooks on Pest Management 28, 196- 201. https://doi.org/10.1564/v28_oct_02.

[20] Dr Idrissa MAIGA, Dr Mbaye NDIAYE, Sama GAGARE (AGRHYMET); Garba OUMAROU.

[21] SRPV de Tillabéri); Salissou OUMAROU (DGPV). (2017). Alerte: La chenille d'automne.

[22] Spodoptera frugiperda, nouveau ravageur du maïs en Afrique de l'Ouest, a atteint le Niger. Centre Régional AGRHYMET. http://www.reca-niger.org/spip.php?article1087.

[23] EPPO (2019). Spodoptera littoralis, Spodoptera litura, Spodoptera frugiperda, Spodoptera eridania. Bulletin OEPP/EPPO 45 (3), 410-444. DOI https://doi.org/10.1111/epp.12258.

[24] FAO, 1993: valorisons la diversité de la nature, savoirs traditionnels et biodiversité. https://www.fao.org/DOCREP/00T/V1430F/V1430F03.htm#ch2.

[25] FAO, 2002. Agriculture mondiale: horizon 2015/2030-Rapport abrégé, 130-150p.

[26] FAO, 2017: www.fao.org: alerte sur les attaques de chenilles sur les cultures de maïs en RD Congo. Consulté le 10 janvier 2025 à 03h53'.

[27] FAO, 2018. Integrated management of the fall armyworm on maize: a guide for farmer field schools in Africa. 118p Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2018. Briefing note on FAO 63 actions on fall armyworm. http://www.fao.org/3/BS183E/bs183e.pdf.

[28] FAO, 2021: The state of the World's Biodiversity for Food and Agriculture. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. http://www.fao.org/3/cb5010en/cb5010en.pdf.

[29] FAO, PAM et FIDA. 2019. Analyse des pertes alimentaires: causes et solutions − Études de cas sur le maïs et le riz en République démocratique du Congo. Rome. 188 pp. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

[30] Farm Radio Scripts, 1994: Utiliser des piments forts pour éliminer les insectes. https://scripts.farmradio.fm.

[31] Goergen, G., Kumar, P.L., Sankung, S.B., 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, 20165632. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0165632.

[32] Gurr, G. M., & Wratten, S. D., 2000, Biological Control: Measures of Success. Kluwer Academic Publishers. DOI: 10.1007/978-94-011-4104-8.

[33] Guzmán Prada, D.A., Rodriguez Chalarca, R.J., Valencia Cataño S.J., 2018. Identification of Lepidoptera Larval Stages - A Maize Pest. CIAT Publication No. 473. International Center for Tropical Agriculture (CIAT), Cali, Colombia. https://hdl.handle.net/10568/97857.

[34] Hashem A. et Abd Allah E. F., 2015. The interaction between arbuscular mycorrhizal fungi and endophytic bacteria enhances plant growth of Acacia gerrardi under salt stress. Front, Plant sci. 7: 1089.

[35] James B. et al., 2010. Gestion intégrée des nuisibles en production maraîchère: Guide pour les agents de vulgarisation en Afrique de l'Ouest. Ibadan, Nigeria: IITA., 55-57p.

[36] Kanyinda, C., et Mbuyi, M., 2010: Fusariose du maïs et gestion intégrée des maladies. Journal of Plant Pathology.

[37] Khan, M. A., et al. (2017). Effect of Neem (Azadirachta indica) extracts on Spodoptera frugiperda infestation and maize yield. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 65 (2), 354-361.

[38] Kihinga, R., & Mbuyi, M., 2018: Impact de la chenille légionnaire sur les cultures de maïs et stratégies de gestion. Journal of Pest Science.

[39] Kihinga, R., 2012: Vers gris du maïs: Écologie et gestion des ravageurs. African Entomology.

[40] Kihinga, R., et Ngoya, L., 2017: Rouille du maïs: Impact sur le rendement et méthodes de contrôle. International Journal of Pest Management.

[41] Kondidie., 2011 Monitoring, caractérisation moléculaire et lutte biologique contre spodoptera frugiperda.

[42] Luginbill, P., 1928. The Fall Army Worm. USDA Tech. Bull. No 34: 1-92.

[43] M. Makoko, L. Ndembo, M. Nsimba, T. Ntumba, 1987: Revue Zaïroise des sciences nucléaires 8 (2), 39-57.

[44] Mbuyi, M., & Tshibangu, M., 2015, Brûlure des feuilles du maïs: Symptômes et traitement. Crop Protection.

[45] Ministère de l'agriculture, 2010. Programme National de Sécurité Alimentaire (P.N.S.A). Document principal, République Démocratique du Congo, pp.

[46] Ministère de l'agriculture, de l'alimentation et de la viticulture de Luxembourg, 2024: La capsaïcine: d'un moment culinaire à une épreuve de courage. Fiche informative, 5 pages.
[47] Mobambo, P., (2021): Notes de cours de Phytotechnie spéciale, notes de cours en 1er grade phytotechnie (UNIKIN), Faculté des Sciences Agronomiques, UNIKIN, 94p. (20-26), inédit.
[48] Mokwa, 2018 Infestation de la chenille légionnaire d'automne en République démocratique du Congo, occurrence, situation actuelle, niveau des pertes, évolution des attaques, moyens de luttes et action prioritaire.
[49] Musubao Kapiri Moïse, Kambale Muhesi Eloge, Kambale Kataliko Moïse, Kasereka Makombani Alex, Kasereka Shangilia, Kasereka Matina Charles, and Mumbere Kirereka Richard, 2022: Incidence et sévérité de la chenille légionnaire d'automne (Spodoptera frugiperda J.E Smith) sur la culture du maïs (Zea mays L.) en localité de Kivira (Nord-Kivu, RD Congo). Vol.36 n°2 19 pages.
[50] National Research Council, 1992: Neem: a tree for solving global problems, washington, D.C., National academy press.
[51] Nations Unies, 2003. Fruits et légumes biologiques des régions tropicales, 210p.
[52] Ndayihimbaze, A., 2018: Mildiou du maïs: Biologie et gestion. African Journal of Agricultural Research.
[53] Ngamo L.S.T., 2004. A la recherche d'une alternative aux polluants naturels objectif et critères de sélection. INRA, Paris, 765p., persistants. Bull. Info. Phytosanitaire, n°43. pp.229-243.
[54] Ngom S., Traore S., Thiam M.B. & Anastasie M., 2012. Contamination des produits agricoles et de la nappe phréatique par les pesticides dans la zone des Niayes au Sénégal. Rev. Sci. Technol., Synthèse 25, 119-130p.
[55] Niang Mamadou, 2022: Effets des extraits des feuilles de Hyptis suaveolens (poit) et calotropis procera (Aiton) et d'un insecticide chimique (K-optimal) sur les ravageurs et le rendement de maïs. Université Assane Seck de Ziguinchor, mémoire. 49 pages (p-8). https://rivièresdusud.uasz 123456789/1621.
[56] Nyembo K.L., 2014 Evaluation et sélection de nouvelles variétés de maïs (Zea mays L.) à haut potentiel de rendement dans les conditions climatiques de la région de Lubumbashi, sud-est de la RD Congo. International Journal of Innovation and Applied Studies, 6, 1, 21- 27.
[57] Olivier Lavaud, 2021: Utilisation du Neem (Azadirachta indica) en agriculture. Défi-écologique.
[58] Orlowski M., M. Szyszka and A. Kowalska, 2004: Plasticity of the Ecdysone Re-ceptor DNABinding Domain [J]. Mol. Endocrinol. 18 (9):.
[59] Mordue-Luntz A. J. and A. J. Nisbet. 2000. Azadirachtin from the neem tree Azadirachta indica: its action against insects. An. Soc. Entomol. Bras. 29: 615-632.
[60] Plessis S., 2018 genetic studies of fall army worm indicate a new introduction into Africa and identify limits to its migratory behavior.
[61] Pogue, M.G., 2002. A World Revision of the Genus Spodoptera Guenée (Lepidoptera: Noctuidae) Memoirs of the American Entomological Society 43, 202. Polanczyk.
[62] Prasanna, B.M., Huesing, JE, Eddy, R., Peschke, V.M. (eds), 2018. Fall Armyworm in Africa: A Guide for Integrated Pest Management, First Edition. Mexico, CDMX CIMMYT.
[63] Rajamani et Negi., 2016. Effet des insecticides, des variétés de chou et des dates de semis sur Plutella xylostella (L.) (Lepidoptera : Plutellidae) dans les hautes terres de l'Ouest Cameroun. International Journal of Biological and Chemical Sciences, 10 (3): 1059-1068. http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v10i3.13.
[64] RECA-Niger, 2013: Fiche technique de conseil pour la matière active: Cypermethrine (insecticide). Réseau National de Chambres d'agriculture du Niger, 5 pages.
[65] Ristanovic D., 2001. Maïs in Agriculture en Afrique Tropicale, Belgique, éd RAEMAEKERS, R.HO DGCI, Rue des petits Carmers, 15- Karmeliet enstrat15-B-1000 Bruxelles, pp.44-61.
[66] Sharanabasappa, Kalleshwaraswamy, C.M., 2018. Fall armyworm has reached the Indian subcontinent. http://www.iita.org/news-item/fall-armyworm-has-reached-the-indian-subcontinent Sharanabasappa, Kalleshwaraswamy, CM., Maruthi, M.S., Pavithra, H.B., 2018. Biology of invasive fall army worm Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) (Lepidoptera. Noctuidae) on maize Indian Journal of Entomology 80. 540 https://doi.org/10.5958/0974-8172.2018.00238.9.
[67] Shylesha, Shylesha, A.N., Jalali, S.K., Gupta, A., Varshney, R., Venkatesan, T., Shetty, P Ojha, R., Ganiger P.C., Navik, O., Subalharan, K., Bakthavatsalam, N., Ballal, C.R., 2018. Studies on new invasive pest Spodoptera. frugiperda (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) and its natural enemies. Journal of Biological Control 32, 145-151. https://doi.org/10.18311/jbc/2018/21707.
[68] Sree, Sree, K.S., Varma, A. (Eds.), 2015. Biocontrol of Lepidopteran Pests, use of soil microbes and their metabolites, Soil biology. Springer, Cham.
[69] Tollens E. 2004. Les Défis: Sécurité Alimentaire et Cultures de Rente pour l'Exportation Principales Orientations et Avantages Comparatifs de l'Agriculture en RD. Congo, Working Paper nº 86. Département d'Economie Agricole et de l'Environnement, K.U. Leuven, 76p, 2004.
[Online] Disponible: http://www.agr.kuleuven.ac.be/aee/clo/wp/tollens2004a.pdf.

[70] Vidal, S., Coudret, D., & Viñas, M. (2017). Effectiveness of Capsicum extract against Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) and its impact on maize growth. Crop Protection, 95, 45-52.

[71] Visser, D., 2017. Fall armyworm: An identification guide in relation to other common caterpillars. A South African perspective
http://sana.co.za/wp-content/uploads/2017/06/Fall-Armyworm-Identification.-DAFF-Presentation-v1.2-secured-Published...pdf.

[72] Willer H. & Lernoud J., 2016. The world of organic agriculture. Statistics and emerging trends 2016, FIBL & IFOAM - Organics International, Routledge, http://www.organic-world.net/yearbook/yearbook-2016.

[73] Yvonne Kasongo Munyinga, 2013: Détermination de la présence et du mode de gestion de la chenille légionnaire d'automne (Spodoptera frugiperda J.E. Smith) par les agriculteurs des zones périphériques de l'Université de Kinshasa.

[74] Zhao J-c., T-m. Wu, L-h. Liu, Y. Wang and L. He., 2014. EcR-RNAi and azadirachtin treatments induced the abnormal prolegdevelopment in Spodoptera litura. J. East
China Normal University (Natural Science).1: 133-141.

[75] Zhao, L., et al. (2019). Impact of Neem Extract on the Incidence and Severity of Spodoptera frugiperda Infestation in Maize. International Journal of Pest Management, 65 (3), 259-268.

[76] Zouari, N., Ben Soltane, A., & Hichri, R. (2019). Efficacy of neem (Azadirachta indica) extracts for the control of Spodoptera frugiperda in maize crops. Journal of Pest Science, 92 (4), 1051-1062.