

Dépistage et pratiques agricoles de gestion de *Spodoptera frugiperda* (JE Smith, 1797) (Lepidoptera : Noctuidae) au Centre du Bénin (Afrique de l'Ouest)

Screening and agricultural management practices for *Spodoptera frugiperda* (JE Smith, 1797) (Lepidoptera : Noctuidae) in Central Benin (West Africa).

Auteur 1 : ADJAOKE Abissi Marc.

Auteur 2 : DAGBEROU Rodrigue Patient.

Auteur 3 : YABI Ibouaïma.

ADJAOKE Abissi Marc, Doctorant

Ecole Doctorale Pluridisciplinaire, Université d'Abomey-Calavi (UAC), Département de Géographie et Aménagement de Territoire (DGAT), Laboratoire Pierre PAGNEY Climat, Eau, Ecosystèmes et Développement (LACEEDE), 01 BP 526 Cotonou, République du Bénin (Afrique de l'Ouest).

DAGBEROU Rodrigue Patient, Contrôleur du Développement Rural

Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche (MAEP), Direction Départementale de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche (DDAEP) des Collines, Service Enquête Statistique, Suivi-Evaluation et Capitalisation, 03 BP 2900 Cotonou-Bénin (Afrique de l'Ouest)

YABI Ibouaïma, Enseignant-Chercheur, Professeur Titulaire des Universités du CAMES

Département de Géographie et Aménagement de Territoire (DGAT), Laboratoire Pierre PAGNEY Climat, Eau, Ecosystèmes et Développement (LACEEDE), 01 BP 526 Cotonou, République du Bénin (Afrique de l'Ouest).

Déclaration de divulgation : L'auteur n'a pas connaissance de quelconque financement qui pourrait affecter l'objectivité de cette étude.

Conflit d'intérêts : L'auteur ne signale aucun conflit d'intérêts.

Pour citer cet article : ADJAOKE .A M, DAGBEROU .R P & YABI .I (2024) « Dépistage et pratiques agricoles de gestion de *Spodoptera frugiperda* (JE Smith, 1797) (Lepidoptera : Noctuidae) au Centre du Bénin (Afrique de l'Ouest) », African Scientific Journal « Volume 03, Numéro 24 » pp: 0231 – 0248.

Date de soumission : Mai 2024

Date de publication : Juin 2024



DOI : 10.5281/zenodo.12514277

Copyright © 2024 – ASJ



Résumé :

Spodoptera frugiperda est un ravageur exotique envahissant les cultures de maïs en Afrique subsaharienne, dont le contrôle nécessite l'adoption par les agriculteurs de méthodes de gestion variées. Pour documenter la capacité d'auto-dépistage et les pratiques de gestion du ravageur en milieu paysan, une enquête a été réalisée en juin 2022 auprès de 1270 producteurs de maïs dans le département des Collines au Centre de la République du Bénin. Le tableur Excel a servi à calculer les taux de dépistage des stades larvaires et les dégâts foliaires de *S. frugiperda*. L'analyse en Correspondance Multiple a permis de déterminer les niveaux de contribution des pratiques agricoles à la gestion du ravageur. Les résultats ont révélé la capacité des agriculteurs à dépister à partir de son deuxième stade larvaire, *S. frugiperda* et évaluer ses dégâts sur le maïs. L'adoption du labour au billon, l'utilisation des semences de maïs de variété EVDT et la variété locale (Kogblè), l'association maïs-légumineuses et les sarclages réguliers ont été évoquées comme les pratiques majeures de gestion du ravageur adoptées par les agriculteurs. Ces résultats obtenus soulignent la nécessité de prendre en compte les pratiques agricoles de gestion de *S. frugiperda* dans les programmes de lutte intégrée contre ce ravageur.

Mots clés : Centre du Bénin, *Spodoptera frugiperda*, dépistage, système de production agricole, gestion intégrée des ravageurs

Abstract :

Spodoptera frugiperda is an exotic pest invading maize crops in sub-Saharan Africa, the control of which requires the adoption of various management methods by farmers. To document the self-detection capacity and pest management practices in farmers, a survey was conducted in June 2022 among 1270 maize producers in the Collines department in the Center of the Republic of Benin. The Excel spreadsheet was used to calculate the detection rates of larval stages and foliar damage of *S. frugiperda*. Multiple Correspondence Analysis was used to determine the levels of contribution of agricultural practices to pest management. The results revealed the ability of farmers to detect from its second larval stage, *S. frugiperda* and assess its damage on maize. The adoption of ridge plowing, the use of EVDT and local variety (Kogble) corn seeds, corn-legume association and regular weeding were mentioned as the major pest management practices adopted by farmers. These results obtained underline the need to take into account agricultural practices for managing *S. frugiperda* in integrated pest management programs.

Keywords : Central Benin, *Spodoptera frugiperda*, screening, agricultural production system, integrated pest management.

1. Introduction

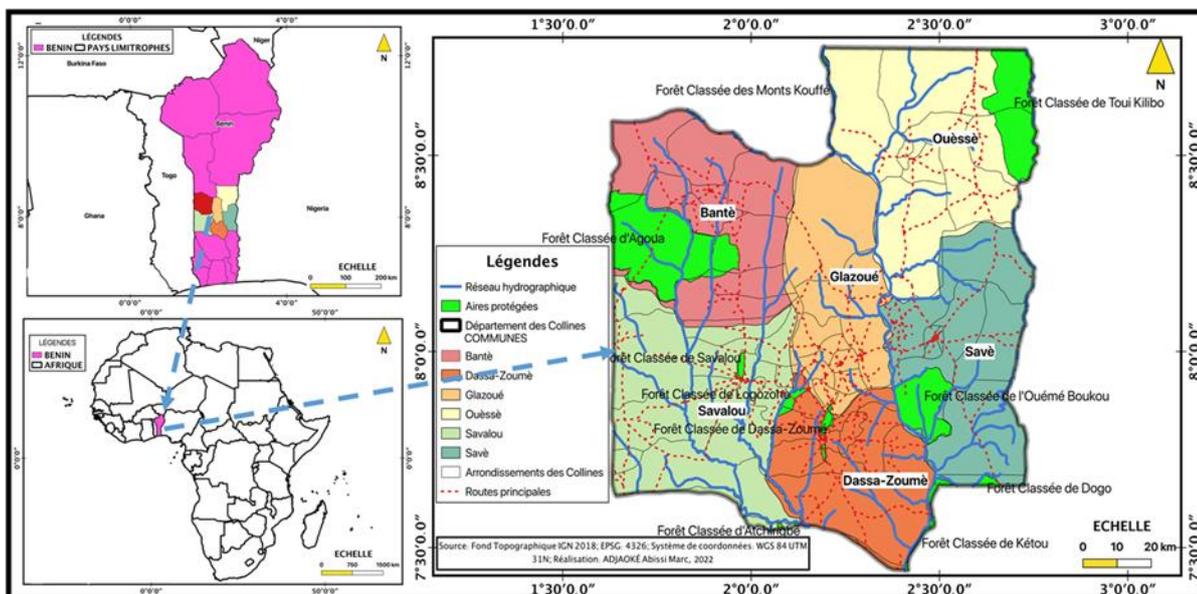
La chenille légionnaire d'automne (CLA), *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera : Noctuidae), est un ravageur polyphage attaquant plus de 353 espèces végétales dans le monde (Montezano et al., 2018 ; Niassy et al., 2021). Ayant montré une préférence pour le maïs (Day et al., 2017), principal aliment de base de la population d'Afrique subsaharienne (Ekpa et al., 2018), ce ravageur envahissant dans les agrosystèmes africains affecte des dizaines de millions de petites exploitations agricoles. En effet, ses plantes hôtes comprennent la quasi-totalité des cultures de base en Afrique, telles que les poacées dont le maïs, avec des pertes de rendement allant de 30 à 70 % (Day et al., 2017). Les difficultés liées au dépistage précoce du ravageur ainsi qu'à l'adoption de pratiques préventives et de gestion durable le positionnent comme une grave menace pour la sécurité alimentaire en Afrique (FAO, 2017) et dans d'autres régions du monde (Wu et al., 2022 ; Sun et al. 2021). Ces obstacles font de sa gestion intégrée un défi majeur (Prasanna et al., 2019). Au Bénin, le maïs, culture de grande importance alimentaire (Adégbola et al., 2011) subit la pression des bioagresseurs dont le plus redoutable au champ demeure celle de *S. frugiperda* qui crée d'énormes dégâts sur la culture et aggrave la vulnérabilité des agriculteurs (Adjaoke et al., 2021). Les pratiques culturelles notamment l'association des cultures, l'agriculture de conservation et ses composantes améliorent en général l'activité biologique au sein du système de culture tout en limitant les attaques d'insectes et de pathogènes (Prasanna et al., 2019). Une étude menée au Bénin a révélé qu'environ 38% des agriculteurs ont utilisé au moins une fois une pratique agricole pour le contrôle de *S. frugiperda* dans les champs de maïs mais avec des difficultés à réaliser un dépistage correct du ravageur (Houngbo et al., 2020). Il apparaît que les pratiques de dépistage et de gestion du ravageur, développées dans les zones de production de maïs, demeurent encore très peu documentées au Bénin quand bien même la situation est préoccupante et fait appel de la part des producteurs, l'adoption des pratiques de plus en plus diversifiées qu'il urge de documenter. C'est ce qui justifie la présente étude portant sur le dépistage et pratiques agricoles de gestion de *Spodoptera frugiperda* (JE Smith, 1797) (Lepidoptera : Noctuidae) au Centre du Bénin (Afrique de l'Ouest). Elle a pour objectif d'enrichir la littérature et de contribuer aux efforts de recherche dans le domaine de la gestion intégrée de *S. frugiperda* dans les zones de production de maïs et a été conduite suivant une approche participative et systémique avec l'utilisation des outils adaptés à une étude quantitative et qualitative.

2. Méthodologie

2.1. Milieu d'étude

L'étude a été réalisée dans le département des Collines au Centre du Bénin, comprenant six localités (Bantè, Dassa-Zoumè, Glazoué, Ouèssè, Savalou et Savè) et compris entre les parallèles 7°00'00'' et 10°40'00'' de latitude Nord et les méridiens 1°25'00'' et 3°50'00'' de longitude Est. C'est une zone de transition climatique sous l'influence du climat soudano-guinéen et du climat subéquatorial avec des sols de type ferrugineux tropical sur socle cristallin aux caractéristiques très variables. On y note une diversité culturelle qui constitue un facteur d'intégration et de brassage au profit de l'agriculture, secteur prédominant de l'économie du département (Figure 1).

Figure 1 : Carte du Milieu d'étude



Source : Données cartographiques, Adjaoke (2022)

2.2. Choix des unités d'observation et échantillonnage

Un échantillon représentatif de 1270 producteurs a été enquêté dans 36 villages. Cette taille a été déterminée par la formule de Schwartz (25) qui s'écrit : $n = \frac{t^2 \times P(1-P)}{e^2}$ Où n = taille minimale de l'échantillon, t = niveau de confiance, p = proportion estimative de la population, e = marge d'erreur (5 %) et N = Nombre total d'exploitations agricoles (Tableau 1).

Tableau 1 : Répartition des producteurs enquêtés par localité de la zone de l'étude

<i>Communes</i> Variables	Ouessè	Savè	Savalou	Dassa-Zoumè	Glazoué	Bantè
<i>N</i>	67815	67815	67815	67815	67815	67815
<i>n</i>	12429	7527	14864	11268	11230	10427
<i>P</i>	0,18	0,11	0,22	0,17	0,16	0,15
<i>e</i>	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
<i>t</i>	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96
<i>Nombres d'enquêtés</i>	230	152	263	213	212	200
Total Collines	1270					

Source : Travaux de terrain, Adjaoke, (2022)

2.3. Outils, méthode de collecte et d'analyse des données

Une fiche de collecte de données implémentée sur l'application KoboCollect a été utilisée pour la collecte des données par interview des enquêtés à l'aide des tablettes androïdes. Le questionnaire a porté sur : (i) la connaissance de la biologie de *Spodoptera frugiperda* notamment ses stades larvaires, (ii) l'occurrence et l'évaluation des dégâts occasionnés par le ravageur, (iii) le niveau de sévérité du dégât nécessitant le déclenchement d'alerte pour le traitement des champs de maïs, (iv) les pratiques de gestion du ravageur adoptées par les producteurs de maïs en milieu paysan. La Méthode Active de Recherche Participative (MARF) a été utilisée pour collecter les informations relatives aux pratiques agricoles de gestion de *S. frugiperda* par les producteurs (Ghigliione R. & Matalon B., 1978). Pour faciliter les analyses de données sur le stade de développement du ravageur, les stades larvaires de ce dernier ont été classés en trois groupes prenant en compte à chaque fois deux stades immédiatement consécutifs à savoir le premier et le deuxième stade larvaire (L1-L2), le troisième et le quatrième stade (L3-L4) et le cinquième et le sixième stade (L5-L6). Pour l'évaluation de la sévérité des dommages foliaires occasionnés par *S. frugiperda* sur les plants de maïs, trois classes d'évaluation ont été également définies à savoir les dégâts de niveau 1 (faible) avec un score allant de 1 à 3 ; les dégâts de niveau 2 (moyen) avec un score allant de 4 à 6 et les dégâts de niveau 3 (élevé) avec un score allant de 7 à 9. Cette classification s'est inspirée de l'échelle d'évaluation des dégâts foliaires de Prasanna et al. (24). Pour le traitement des données, les paramètres de la statistique descriptive telles que la moyenne, les pourcentages et les fréquences sont utilisés. Compte tenu de la nature de l'étude mettant en corrélation une même liaison entre plusieurs variables qualitatives et du nombre élevé de producteurs enquêtés, l'Analyse en

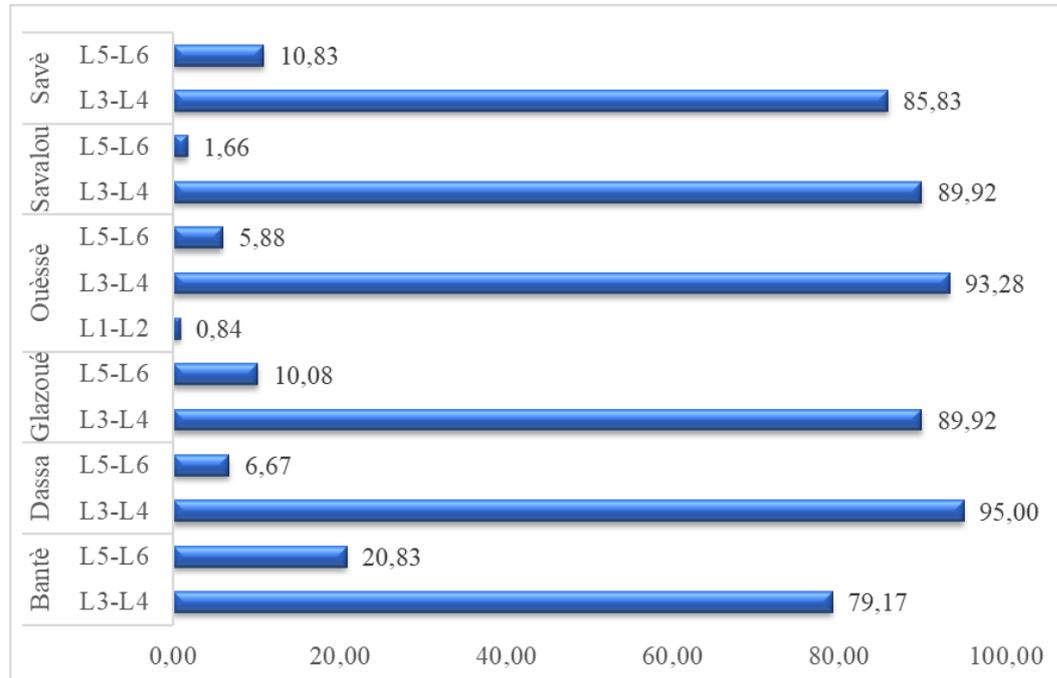
Correspondance Multiple (ACM) est faite avec les packages FactoMineR, factoextra et corrplot du logiciel R pour la représentation et la contribution des diverses pratiques agricoles de gestion de *S. frugiperda*.

3. Résultats

3.1. Capacité de dépistage de *Spodoptera frugiperda* dans les champs de maïs par les agriculteurs

L'analyse des données collectées montraient une capacité de dépistage diversifiée des stades larvaires et d'évaluation des dégâts de *Spodoptera frugiperda* par les agriculteurs. Les stades de développement du ravageur qui ont pu être dépistés par ces derniers dans les différents champs de maïs prospectés étaient de troisième (L3) et de quatrième (L4) stade larvaire. Il s'agit respectivement des larves âgées de sept et de neuf jours. Ce sont des larves que les agriculteurs avaient déclaré rencontrer majoritairement sur les pieds de maïs au niveau des verticille ou le cœur de la plante. Les stades larvaires du ravageur allant du premier au deuxième stade (L1-L2) étaient très peu rencontrés et à la fois difficilement dépistées par les agriculteurs. Quant aux stades larvaires du ravageur allant du 12^e au 15^e jour (L5-L6), ils étaient rencontrés en faible proportion et facilement dépistables par les agriculteurs (Figure 2).

Figure 2 : Taux de dépistage des stades larvaires de *S. frugiperda* par les agriculteurs

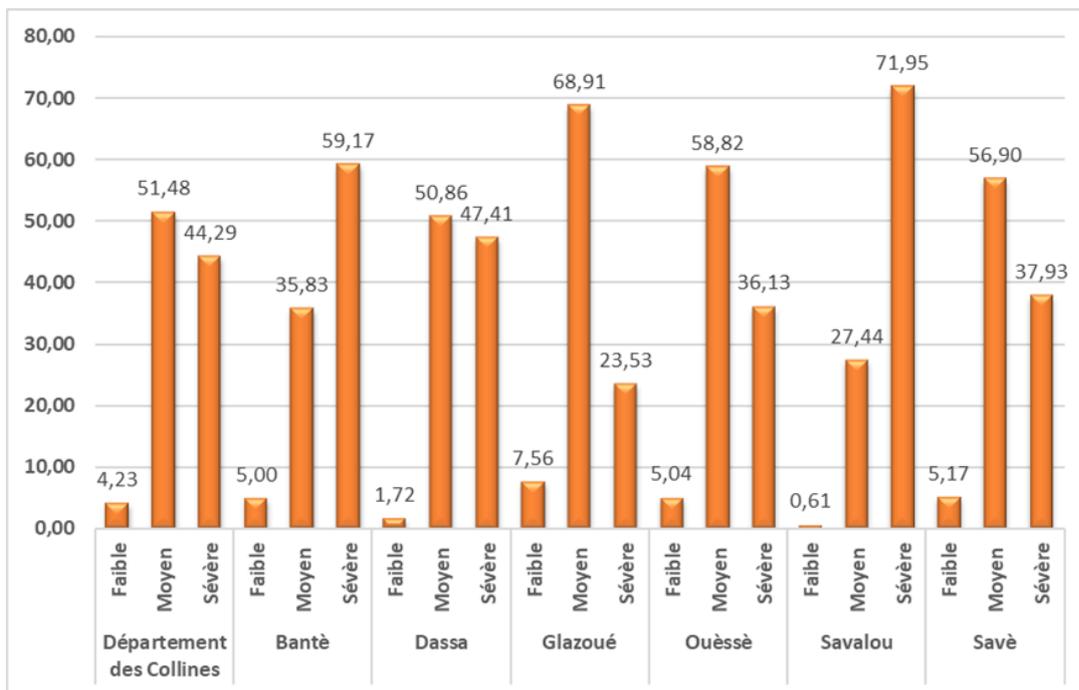


Source : Données d'analyse des résultats d'enquêtes, Adjaoke (2022)

En ce qui concerne l'évaluation des niveaux de dégâts foliaires de *S. frugiperda* sur le maïs, les agriculteurs répondants avaient une maîtrise de ceci mais n'avaient pas pu scientifiquement classer lesdits dégâts. De même, ces derniers n'avaient également aucune idée des niveaux

de sévérité critique des dégâts pouvant constituer un motif d’alerte à temps réel pour le déclenchement des traitements afin de limiter les pertes dues au dégât du ravageur. Dans toute la zone de l’étude, l’évaluation des dégâts occasionnés par *S. frugiperda* sur le maïs dans les champs révèle que la quasi-totalité des champs sont attaqués par le ravageur avec globalement des niveaux de dégâts allant du moyen au sévères. Lesdits dégâts ont été observés par les agriculteurs approximativement entre la levée et la montaison soit 20 à 45 jours après semis (Figure 3).

Figure 3 : Taux de dépistage des dégâts foliaires de *S. frugiperda* par les producteurs



Source : Données d’analyse des résultats d’enquêtes, Adjaoke (2022)

3.2. Pratiques agricoles de gestion de *S. frugiperda* adoptées par les agriculteurs

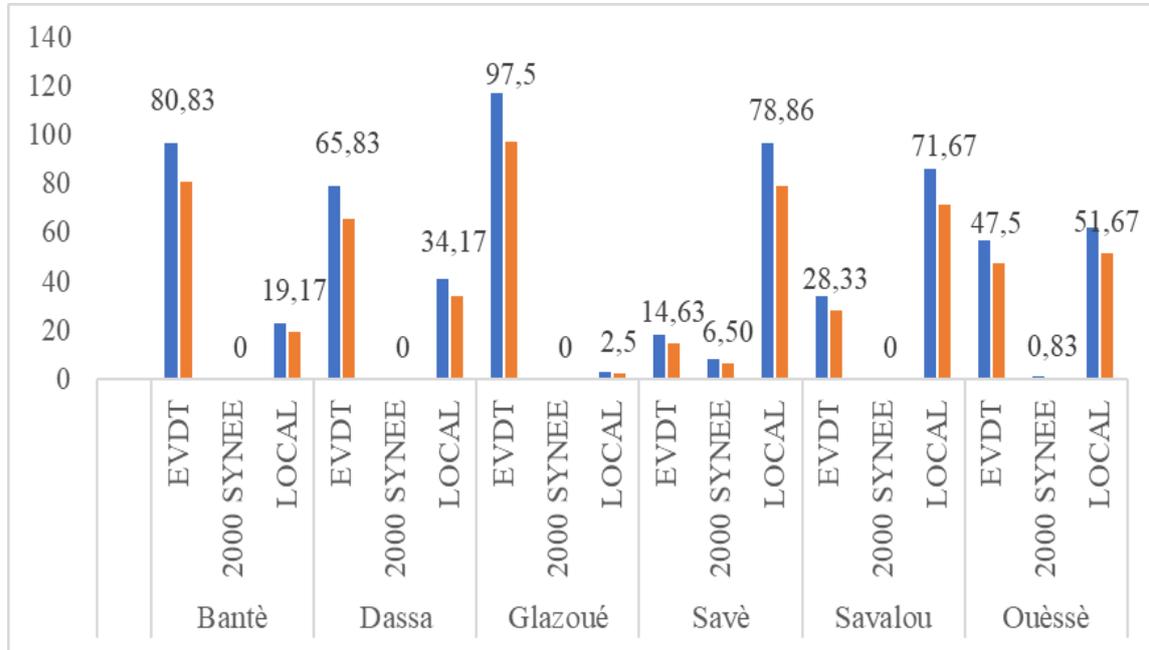
Les résultats des enquêtes avaient révélé l’existence et la cohabitation de plusieurs pratiques agricoles de gestion de *Spodoptera frugiperda* par les agriculteurs. Il s’agit des pratiques agricoles de gestion basées sur le choix des variétés de semences de maïs, les systèmes de cultures et les techniques de lutte contre le ravageur.

3.2.1. Pratiques agricoles basées sur l’utilisation des variétés de maïs

Trois variétés de maïs blanc avaient été recensées comme les plus utilisées par les agriculteurs enquêtés. Il s’agit de la variété locale appelée *Kogblè*, d’un cycle de 110 jours couramment utilisée par les communautés dans la zone de l’étude et de deux variétés dites améliorées dénommées *EVDT* et *2000 SYNEE* de cycles respectifs de 90 jours et de 80 jours. Suivant les informations reçues des enquêtés, ces deux variétés de maïs ont été mises au point par l’Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB) et distribuées au profit des agriculteurs

par les services territoriaux du ministère béninois en charge de l'agriculture. Dans toutes les localités d'observations, les variétés *EVDT* et *Kogblè* sont adoptées par la majorité d'agriculteurs mais avec des taux d'adoption variables d'une localité à une autre (Figure 4).

Figure 4 : Taux d'adoption des différentes variétés de semences par les producteurs

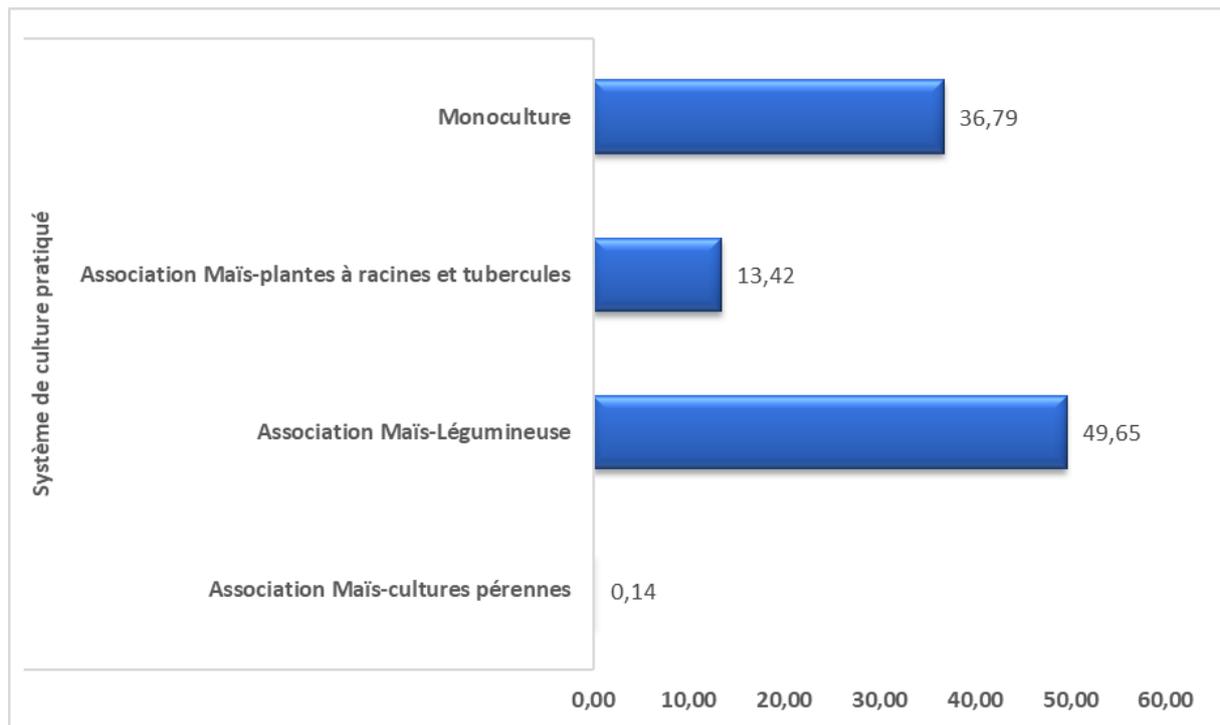


Source : Données d'analyse des résultats d'enquêtes, Adjaoke (2022)

3.2.2. Pratiques agricoles basées sur les systèmes de culture

Plusieurs pratiques agricoles basées sur les systèmes de culture avaient été recensées comme pratiques adoptées par les producteurs enquêtés. Il s'agissait de la monoculture de maïs, l'association du maïs aux Plantes à Racines et Tubercules (PRT) dont principalement le manioc, l'association du maïs aux légumineuses dont principalement l'arachide et le soja et l'association du maïs aux cultures pérennes dont généralement l'anacardier en début de plantation. Dans toutes la zone de l'étude, le système de culture basé sur l'association maïs-légumineuses venait en tête, suivi de la mono culture de maïs. L'association du maïs aux PRT était pratiquée par une faible proportion d'agriculteurs et l'association du maïs aux plantes pérennes était pratiquée par une proportion très infirme d'agriculteurs (Figure 5).

Figure 5 : Taux d'adoption des différents systèmes de cultures par les producteurs

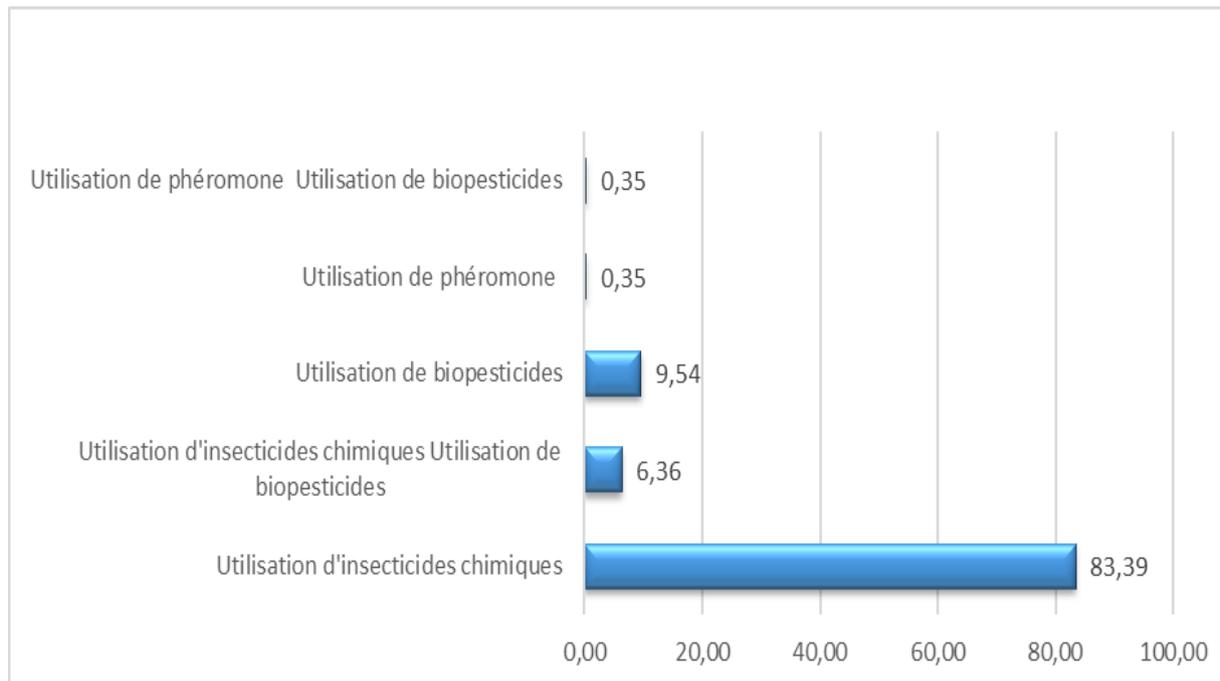


Source : Données d'analyse des résultats d'enquêtes, Adjaoko (2022)

3.2.3. Pratiques agricoles basées sur les techniques de lutte

Plusieurs techniques de lutte phytosanitaires avaient été recensées sur le terrain comme mode de gestion de *Spodoptera frugiperda* par les agriculteurs. L'utilisation des insecticides chimiques avaient été recensées comme pratiques agricoles dominantes et venant donc en tête lors de l'enquête. Ce type de pratique était suivie de loin par la lutte basée sur l'utilisation de biopesticides et la combinaison de l'utilisation d'insecticides chimiques et de biopesticides. Seuls 0.35 % des agriculteurs enquêtés utilisaient les phéromones ou encore une combinaison de celles-ci avec les biopesticides (Figure 6).

Figure 6 : Taux d'adoption des différents types de luttes parasitaires par les producteurs

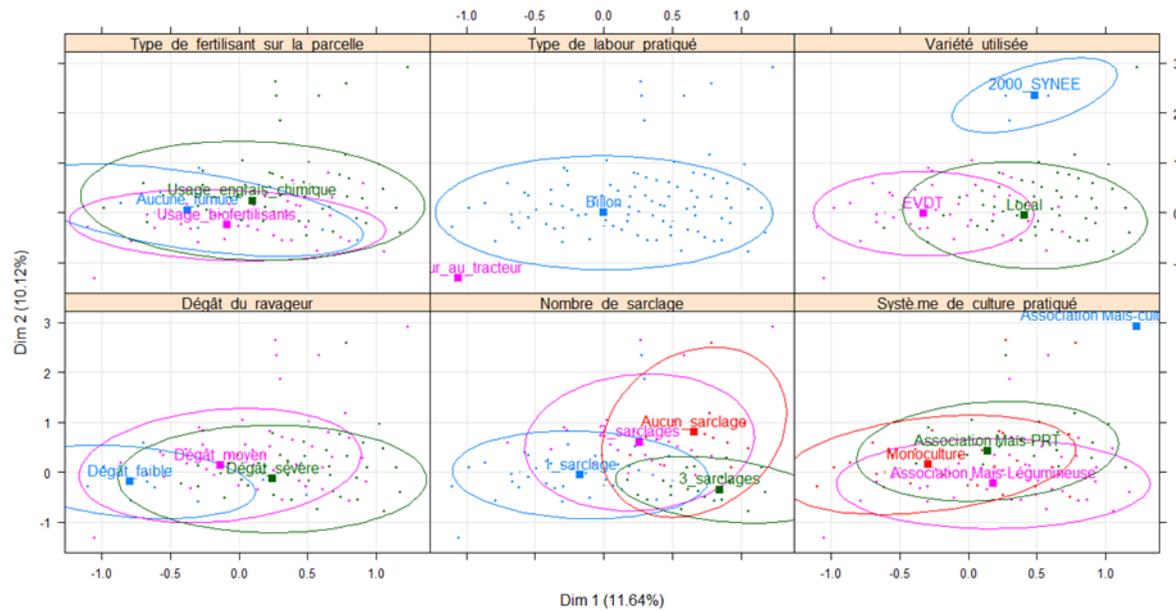


Source : Données d'analyse des résultats d'enquêtes, Adjaoke (2022)

3.2.4. Contribution des diverses pratiques agricoles à la gestion de *S. frugiperda*

Plusieurs pratiques agricoles de gestion de *S. frugiperda* ont été répertoriées auprès des agriculteurs de enquêtés. Celles prises en compte dans l'analyse des données sont celles représentées sur les dimensions un et deux (dim1 et dim2) car, reflétant au mieux l'apport objectif de chaque pratique agricole adoptée par les agriculteurs pour s'adapter ou faire face au ravageur. En ce qui concerne la contribution des diverses pratiques agricoles à la gestion de *S. frugiperda*, elle s'est appesantie sur les variables qui présentaient des relations à divers degrés selon la proximité de leur position dans le plan factoriel. Il était ressorti de ceci que les variétés de semences de maïs utilisées et le nombre de sarclages effectués par les agriculteurs étaient deux variables assez proches qui contribuent à la gestion de *S. frugiperda*. Les trois sarclages effectués sont globalement étalés sur quarante-cinq (45) jours espacés de trois semaines comptant à partir du 1^{er} sarclage au 15^e ou 20^e jours après levée des plants de maïs ; le 2^e sarclage étant un sarclo-buttage intervenant trois semaines après le 1^{er} sarclage. L'adoption des variétés de maïs EVDT et Kogblè associées à la pratique de deux à trois sarclages dans un système de culture du maïs associé aux légumineuses et de maïs associé aux PRT constituaient des pratiques agricoles les plus adoptées par les agriculteurs pour la gestion de *S. frugiperda* (Figure 7).

Figure 7 : Contribution des diverses pratiques agricoles à la gestion de *S. frugiperda*



Source : Données d'analyse des résultats d'enquêtes, Adjaoke (2022)

4. Discussion

4.1. Capacité de dépistage de *Spodoptera frugiperda* dans les champs de maïs par les agriculteurs

Les résultats de l'enquête avaient montré que les agriculteurs connaissent le *Spodoptera frugiperda*, savent identifier ses stades larvaires, ses dommageables sur le maïs. Une très forte proportion de réponses issues des enquêtés étaient orientées vers les larves de stades avancés à savoir L3-L4 et L4-L5 qui sont les stades les plus voraces du ravageur sur les cultures de maïs. Il avait été noté par contre une faible proportion de réponses portant sur les larves de jeunes stades (L1-L2) de *S. frugiperda*. Ceci pourrait s'expliquer par les difficultés qu'on les producteurs à identifier le ravageur à ses stades larvaires précoces ou encore par l'absence des jeunes stades larvaires du ravageur lors des contrôles de routine effectués par les agriculteurs dans leurs champs de maïs. Beaucoup d'agriculteur enquêtés avaient avoué que les fortes pluies sont capables de lessiver les jeunes larves des plants de maïs. Le fait que les stades avancés du ravageur soient les plus déclarés rencontrés dans la zone de l'étude par les enquêtés, ceci pourrait s'expliquer par l'absence d'un système de dépistage et d'alerte précoce capable de renseigner sur la présence de *S. frugiperda* dans les champs. Les niveaux de dégâts moyens et sévères du ravageur déclarés respectivement par 51,48% et 44,29% des agriculteurs montrent que le ravageur est existant, connu des agriculteurs et créant d'énormes dégâts dans les champs de maïs dans le département des Collines. Les dégâts moyens et sévères avaient été ceux les plus évoqués par l'ensemble des producteurs enquêtés. S'il est possible que des confusions puissent subsister en ce qui concerne l'identification du ravageur et de ses dégâts par les certains agriculteurs du fait de la méthodologie utilisée basée sur l'approche qualitative pour la collecte des données, il convient de faire remarquer que les descriptions faites par les enquêtés sur le ravageur et ses dégâts étaient justes. Les résultats obtenus sont conformes à ceux de Munyinga et al. (2021) qui ont conduit une enquête sur la détermination de la présence et du mode de gestion de la chenille légionnaire d'automne par les agriculteurs des zones périphériques de l'Université de Kinshasa. Cette recherche avait révélé que les agriculteurs reconnaissent les attaques du maïs par la chenille et que ces derniers avaient déclaré avoir observé le ravageur à tous les stades de son développement. La même source indique que d'autres agriculteurs n'avaient pas pu arriver à observer le ravageur que seulement à ses stades avancés. Les résultats obtenus corroborent également ceux de Tchegueni et al. (2022) ayant conduit des investigations auprès de 400 producteurs de maïs dans huit préfectures au Togo à l'issue desquelles 97 % des producteurs avaient reconnu la présence de *S. frugiperda* dans leurs champs avec des niveaux de dégâts sévères et variables en fonction des zones ainsi que des pratiques de gestion

diversifiées du ravageur. De même, Midega et al. (2015) et de Goergen et al. (2016) avaient montré que *S. frugiperda* est l'un des principaux ravageurs du maïs dont les sévérités étaient plus importantes aux stades végétatifs de la plante et dont l'ampleur des dégâts est non seulement fonction des systèmes de culture à prédominance de maïs mais aussi de la zone de production.

4.2. Pratiques agricoles de gestion de *S. frugiperda* adoptées par les agriculteurs

Du recensement des pratiques agricoles de gestion de *S. frugiperda* adoptées par les enquêtés et des échanges eus avec ces derniers au sujet de leur perception sur l'efficacité desdites pratiques, il ressort que les différents choix opérés par les producteurs visent généralement un meilleur contrôle du ravageur pour une production élevée dans une approche intégrée limitant au maximum les efforts physiques et financiers au sein des exploitations. Il ressort également des choix opérés par les producteurs qu'il existe une interrelation entre toutes les pratiques agricoles de gestion de *S. frugiperda* en milieu paysan. S'agissant des variétés de semences de maïs utilisées par les agriculteurs, les variétés de semences de maïs EVDT et Kogblè étaient celles les plus utilisées par le plus grand nombre d'enquêté. Ce choix pourrait s'expliquer par le fait que ces variétés seraient relativement plus résistantes aux attaques parasitaires, à certains ravageurs mais surtout du fait qu'elles auraient un bon rendement en fonction des sols et des conditions de culture. Ces résultats sont en accord avec ceux d'Abrahams et al. (2017) et Gebreziher (2020) qui ont montré que l'utilisation de semences saines de variétés améliorées de maïs avec de pratiques agricoles intégrées constituent des méthodes de gestion de *S. frugiperda*. Des résultats similaires avaient été aussi obtenus par Malausa et Marival (1981) qui ont étudié la dynamique des populations des chenilles de *S. frugiperda* Abbot & Smith et d'*Heliothis zea* Boddie (Lepidoptera : Noctuidae) sur deux variétés de maïs en Guadeloupe et sont parvenus à la conclusion que la variété européenne « I.N.R.A. 400 » qui est une variété améliorée était celle la plus attaquée comparativement à la variété « Fondor » qui est une variété locale d'origine antillaise. Il serait cependant hasardeux d'extrapoler ces résultats à ceux de notre étude en raison de la différence des objectifs de recherches et des conditions environnementales et socioéconomiques non similaires. Des résultats obtenus à l'issue de nos études, il ressort de même que l'association du maïs aux légumineuses et aux PRT en combinaison avec d'autres options de cultures telles que le labour en billon, les sarclages et l'application de fumures constituent des pratiques de gestion de *S. frugiperda* adoptées par les agriculteurs. Ces résultats sont similaires à ceux de Civava et al. (2013) qui ont démontré que la pratique de diversification des cultures telles que l'associations de maïs aux légumineuses et

aux plantes à racines constituent, notamment au Sud-Kivu, une pratique de gestion des bioagresseurs adoptée par les agriculteurs. De même, les résultats de notre recherche sont aussi similaires à ceux de Shakanye et al. (2020) qui ont montré que la polyculture est pratiquée par une proportion élevée d'agriculteurs sur le territoire de Kabare et de Bukavu comme stratégie de diversification offrant plusieurs avantages dont la réduction des populations de ravageurs. De plus, selon Balasha et Nkulu (2020), la diversification des cultures permet un maintien de la fertilité du sol, favorise la gestion intégrée des bioagresseurs et permet une meilleure sécurité des revenus des producteurs. Toutefois, malgré les avantages qu'offre la stratégie de diversification, Mushagalusa et al. (2019) ont montré que la pratique de parcellisation des terres dans certains agrosystèmes constitue un défi et au même moment une contrainte pour les agriculteurs qui éprouvent de plus en plus de difficultés à gérer plusieurs spéculations sur de petites surfaces. Ceci n'est pas cependant le cas dans notre zone d'étude où des espaces agricoles sont encore disponibles et accessibles aux agriculteurs dans le département des Collines au centre du Bénin.

4.3. Contribution des diverses pratiques agricoles à la gestion

de *S. frugiperda*

Les résultats de l'étude ont révélé l'existence et la cohabitation de plusieurs pratiques agricoles d'adaptations basées sur les systèmes de cultures adoptés par les agriculteurs. Il a été noté une prédominance de la pratique agricole basée sur le système de culture en association du maïs aux légumineuses. Tous les agriculteurs enquêtés pratiquant l'association du maïs aux légumineuses avaient ciblé prioritairement l'arachide, le soja et le pois d'Angole. L'adoption de cette pratique par les enquêtés pourrait se justifier par le fait qu'elles semblent contribuer à la réduction des populations de *S. frugiperda*, optimisant ainsi les effets de la diversité végétale sur le ravageur lorsque deux à trois sarclages sont bien faits et à temps. L'étude a révélé par ailleurs que très peu d'agriculteurs associent le maïs au niébé du fait que ce dernier étouffe le maïs et qu'il constitue une plante hautement attaquée par certains ravageurs de la même famille que *S. frugiperda* ; ce qui comporterait d'énormes risques en matière de gestion des ravageurs et de la protection de l'environnement. En dehors de l'association du maïs aux légumineuses, les agriculteurs pratiquent la monoculture du maïs qui est le deuxième système de culture le plus adopté dans la zone de l'étude malgré les risques élevés d'invasion rapide des champs par *S. frugiperda*. Ce choix pourrait s'expliquer par le manque de semences de légumineuses de qualités ou de la main d'œuvre par certains agriculteurs pour faire face à l'installation et le suivi de plusieurs cultures à la fois. Des résultats similaires ont été obtenus par Akeme et al. (2021) et Hailu et al. (2018) qui ont démontré, suite à des travaux portant sur différentes méthodes de

lutte contre *S. frugiperda* dans les exploitations de maïs au Cameroun et sur l'effet des cultures intercalaires maïs-légumineuses sur le contrôle de *S. frugiperda* chez les petits producteurs en Ouganda, que les infestations de *S. frugiperda* sont plus importantes en monoculture qu'en cultures associée. De même, Niassy et al. (2021) ont démontré que la culture intercalaire et la rotation des cultures ont un impact favorable dans la réduction des infestations de *S. frugiperda* deux à trois fois plus élevé par rapport à la culture associée sans rotation. Cette position est également soutenue par Ahissou et al. (2021) qui ont conclu suite à une étude au Burkina-Faso que la diversification de plants par l'association du maïs au manioc sur une même parcelle crée la confusion chez *S. frugiperda* et perturbe la ponte du ravageur. Nos résultats corroborent également ceux de Tcheguani et al. (2022) qui ont conclu suite à une étude effectuée au Sud du Togo que les associations culturales sont plus bénéfiques que la monoculture en ce qui concerne la gestion de *S. frugiperda*. En ce qui concerne les moyens de lutte contre *S. frugiperda*, la majorité des agriculteurs enquêtés (83,39%) avaient affirmé recourir aux méthodes de luttes chimiques contre le ravageur pendant qu'une minorité de ces producteurs (9,54%) pratiquait la lutte basée sur l'utilisation des biopesticides de même qu'une plus grande minorité de ces derniers (6,36%) pratiquait une approche mixte basée sur la combinaison des insecticides chimiques et de biopesticides. Cette tendance liée à une plus forte utilisation des intrants chimiques de synthèse comme principale pratique de gestion de *S. frugiperda*, pourrait se justifier principalement par la rapidité d'action et l'efficacité desdits intrants sur la cible mais pourrait avoir d'inconvénient aussi bien sur l'homme et sur l'environnement. Nos résultats sont similaires à ceux d'Urge et al. (2020) et de Kumela et al. (2019) qui ont montré que le contrôle de *S. frugiperda* était principalement fait aux moyens des produits phytosanitaires d'origine chimique en Ethiopie et au Kenya mais que ceci constituait des méthodes non durables.

5. Conclusions

Les résultats issus des présents travaux ont montré que les agriculteurs sont capables de dépister par eux-mêmes, *Spodoptera frugiperda* avec des dégâts sévères et moyens du ravageur généralement enregistrés dans les champs de maïs. Ceux-ci recourent à plusieurs pratiques agricoles d'adaptation et de gestion du ravageur. Il s'agit de l'utilisation des variétés de semences de maïs dites performantes ou améliorées, de l'association du maïs aux légumineuses, de l'entretien des cultures par des sarclages réguliers et de l'utilisation des pratiques phytosanitaires curatifs de type chimique et biologiques. Tenant compte de l'échantillon représentatif des producteurs enquêtés, de la méthodologie de collecte et d'analyse des données, les résultats de cette recherche pourraient servir non seulement à documenter les pratiques paysannes de dépistage et de gestion de *S. frugiperda* mais aussi de base pour la réalisation de travaux complémentaires portant sur les tests d'adaptation et de tolérances des pratiques agricoles de production de maïs face au ravageur en milieu paysan.

BIBLIOGRAPHIE

- Abrahams P., Bateman M., Beale T., Clotley V., Cock M., Colmenarez Y., Corniani N., Day R., Early R., Godwin J., et al., 2017. Fall armyworm: Impacts and implications for Africa. Wallingford : CABI.
- Adégbola Y.P., Aloukoutou A., Hinnou C.L. & Dedewanou B., 2011. Analyse de la performance des chaînes de valeurs ajoutées de la filière maïs au Bénin. Rapport provisoire. Programme Analyse de la Politique Agricole (PAPA). 87p.
- Adjaoka A.M., Adandonon A. & Yotto G.T., 2021. Fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera, Noctuidae): State of knowledge and control methods. *African Journal of Agricultural Research*, 17(9), 1237-1248.
- Ahissou B.R., Sawadogo W.M., Bokonon-Ganta A.H., Somda I., Kestemont M.P. & Verheggen F.J., 2021. Baseline toxicity data of different insecticides against the fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (JE Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) and control failure likelihood estimation in Burkina Faso. *African Entomology*, 29(2), 435-444.
- Akeme C.N., Ngosong C., Sumbele S.A., Aslan A., Tening A.S., Krah C.Y. & Nembangia O.J., 2021. Different controlling methods of fall armyworm (*Spodoptera frugiperda*) in maize farms of small-scale producers in Cameroon. In IOP Conference Series: *Earth and Environmental Science* (Vol. 911, No. 1, p. 012053). IOP Publishing.
- Balasha Mushagalusa A. & Nkulu Mwine Fyama J., 2020. Factors influencing the adoption of integrated production techniques for a sustainable vegetable production in Lubumbashi, Democratic Republic of Congo. *Cahiers Agricultures*, 29.
- Civava M.R., Malice M & Baudoin J.P., 2013. Amélioration des agrosystèmes intégrant le haricot commun (*Phaseolus vulgaris* L.) au Sud-Kivu montagneux. 978-2-336-30301-7.
- Day R., Abrahams P., Bateman M., Beale T., Clotley V., Cock M. & Witt A., 2017. Fall armyworm: impacts and implications for Africa. *Outlooks on Pest Management*, 28(5), 196-201.
- Ekpa O., Palacios-Rojas N., Kruseman G., Fogliano V. & Linnemann A.R., 2018. Sub-Saharan African maize-based foods: technological perspectives to increase the food and nutrition security impacts of maize breeding programmes. *Global food security*, 17, 48-56.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2017. L'épidémie de chenille légionnaire d'automne, un coup dur pour les perspectives de rétablissement en Afrique australe. Rome, Italie: FAO. <http://www.fao.org/africa/news/detail-news/fr/c/469532>
- Gebzeher H.G., 2020. Review on management methods of fall armyworm (*Spodoptera frugiperda* JE Smith) in Sub-Saharan Africa. *Int. J. Entomol. Res*, 5(2), 9-14.

- Ghiglione R. & Matalon B., 1978. Les enquêtes sociologiques: théories et pratique. Paris: A. Colin. (No Title).
- 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 : e0165632. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0165632>
- Hailu G, Niassy S, Zeyaur KR, Ochatum N & Subramanian S. 2018. Maize–legume intercropping and push–pull for management of fall armyworm, stemborers, and striga in Uganda. *Agronomy Journal*, 110(6), 2513-2522.
- Houngbo S., Zannou A., Aoudji A., Sossou H.C., Sinzogan A., Sikirou R. & Ahanchédé A., 2020. Farmers' knowledge and management practices of fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (JE Smith) in Benin, West Africa. *Agriculture*, 10(10), 430.
- Kumela T., Simiyu J., Sisay B., Likhayo P., Mendesil E., Gohole L. & Tefera T., 2019. Farmers' knowledge, perceptions, and management practices of the new invasive pest, fall armyworm (*Spodoptera frugiperda*) in Ethiopia and Kenya. *International Journal of Pest Management*, 65(1), 1-9.
- Midega C.A., Bruce T.J., Pickett J.A., Pittchar J.O., Murage A. & Khan Z.R., 2015. Climate-adapted companion cropping increases agricultural productivity in East Africa. *Field Crops Research*, 180, 118-125.
- Montezano D.G., Sosa-Gómez D.R., Specht A., Roque-Specht V.F., Sousa-Silva J.C., Paula-Moraes S.D. & Hunt T.E., 2018. Host plants of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) in the Americas. *African entomology*, 26(2), 286-300.
- Munyinga Y.K., Vumilia R.K., Muengula M., Fiaboe K., Tshiabukole J.P.K, Ngoie A.F., Lumami H.N. & Kalonji Mbuyi A., 2021. 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. *Revue Africaine d'Environnement et d'Agriculture*, 4(3), 38-45.
- Mushagalusa B., Seveno J., Kesonga N., Kasanda M., Nkulu J. & Son D., 2019. Vegetable farmers' knowledge and safety practices towards pesticides: Results from field observation in southeastern DR Congo. *Current research in agricultural sciences*, 6(2), 169-179.
- Niassy S., Agbodzavu M.K. Kimathi E., Mutune B., Abdel-Rahman E.F.M., Salifu D. & Subramanian S., 2021. Bioecology of fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (JE Smith), its management and potential patterns of seasonal spread in Africa. *PloS one*, 16(6), e0249042.

- Prasanna B.M., Huesing J. E., Eddy R. & Peschke V.M. (eds)., 2018. La chenille légionnaire d'automne en Afrique : Un guide pour la lutte intégrée contre le ravageur, Première édition. Mexico, CDMX: CIMMYT (1), 124 pp.
- Prasanna B.M., Huesing J., Eddy R. & Virginia R., 2019. Fall Armyworm in Africa, A guide for integrated Pest Management. Mexico : USAID and CIMMYT. <https://repository.cimmyt.org/xmlui/bitstream/handle/10883/19204/59133.pdf>
- Schwartz V.R., 1995. ELEVEN. Cinematic Spectatorship before the Apparatus: The Public Taste for Reality in Fin-de-Siècle Paris. In *Cinema and the invention of modern life* (pp. 297-319). University of California Press.
- Shakanye N., Vumilia K., Ahoton E., Saidou A., Bello D., Mugumaarhahama Y., Kazamwali M. & Mushagalusa G., 2020. Typology and Prospects for the Improvement of Market Gardening Systems in South-Kivu, Eastern DR Congo. *Journal of Agricultural Sciences*, 12(6), 136–152. <https://doi.org/10.5539/jas.v12n6p136>
- Sun, X. X., Hu, C. X., Jia, H. R., Wu, Q. L., Shen, X. J., Zhao, S. Y., ... & Wu, K. M., 2021. Case study on the first immigration of fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* invading into China. *Journal of Integrative Agriculture*, 20(3), 664-672.
- Tchegueni M., Tounou A.K., Kolani L., Tchao M., Gnon T., Agboka K. & Sanda K., 2022. Effet des associations culturales maïs-soja et maïs-manioc sur la dynamique et les dégâts de la chenille légionnaire *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) et le rendement en grains de maïs au Sud Togo. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 16(4), 1399-1410.
- Urge M., Negeri M., Demissie G. & Selvaraj T., 2020. Assessment of major field insect pests and their associated losses in maize crop production at West Hararghe Zone, Ethiopia. *Journal of Entomology and Zoology Studies* 8(4): 2027-2037
- Wu, M. F., Qi, G. J., Chen, H., Ma, J., Liu, J., Jiang, Y. Y., ... & Hu, G., 2022. Overseas immigration of fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae), invading Korea and Japan in 2019. *Insect Science*, 29(2), 505-520.