



**Original Paper**

<http://ajol.info/index.php/ijbcs>

<http://indexmedicus.afro.who.int>

## Perceptions paysannes de la chenille légionnaire d'automne *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) et méthodes de lutte en culture du maïs (*Zea mays* L.) au Togo

Manguilibè TCHAO<sup>1\*</sup>, Agbéko Kodjo TOUNOU<sup>1</sup>, Atama GNAMKOULAMBA<sup>1,2</sup>,  
Komi AGBOKA<sup>1</sup>, Atti TCHABI<sup>3</sup>, Tchien GNON<sup>1</sup>, Matotiloa TCHEGUENI<sup>1</sup> et  
Komla SANDA<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire de Recherche sur les Agroressources et la Santé Environnementale, École Supérieure d'Agronomie, Université de Lomé, B.P. 1515 Lomé, Togo.

<sup>2</sup>Institut National de Formation Agricole (INFA) de Tové, Kpalimé, Togo.

<sup>3</sup>Institut Supérieur des Métiers de l'Agriculture (ISMA), Université de Kara, BP. 404 Kara-Togo.

\*Auteur correspondant ; E-mail : [mtchao6@gmail.com](mailto:mtchao6@gmail.com); Tél.: +228 92 22 74 68

Received: 07-07-2022

Accepted: 12-10-2022

Published: 31-10-2022

### RESUME

*Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera : Noctuidae) est devenu depuis 2016, le principal ravageur du maïs au Togo. Afin d'évaluer la perception des producteurs ainsi que les pratiques de gestion de ce ravageur, un questionnaire semi-structuré a été soumis à quatre cents producteurs dans huit préfectures du Togo au cours de la période de décembre 2019 – janvier 2020. Il ressort de cette étude que tous les producteurs ont remarqué la présence de la chenille légionnaire depuis 2016 avec pour principaux dégâts : la défoliation, la destruction des verticilles et les déjections fraîches. Dans toutes les préfectures prospectées, les producteurs révèlent la baisse des rendements à partir de 2016 ; les préfectures du nord ayant été les plus touchées avec une réduction des rendements de l'ordre de 41,23%. Plusieurs méthodes de luttés ont été utilisées basées principalement sur l'utilisation des pesticides chimiques (49,75%) à savoir Emacot (Emamectine benzoate 50 g/kg) et Thiodalm (Acetamipride 20 g/L + Bifenthrine 20 g/L). Les alternatives biologiques les plus utilisées ont été les poudres de graines de neem et les bouillies de cendre (3,50%). Toutefois il a été remarqué l'utilisation de l'insecticide VIZIR (Cyperméthrine 72 g/L + Abamectine 20 g/L) 92 EC pour lutter contre la chenille. Les coûts de production d'un hectare de maïs ont considérablement augmenté et sont passés de 171 511 à 246 407 F CFA à cause des dépenses supplémentaires liées à la gestion du ravageur. Les méthodes de lutte contre *S. frugiperda* ont permis de réduire les dégâts de l'insecte en culture du maïs. Toutefois, l'utilisation des poudres de graines de neem et des bouillies de cendre sont à vulgariser pour garantir la santé des consommateurs, améliorer les revenus des producteurs, éviter la résistance des insectes et protéger l'environnement.

© 2022 International Formulae Group. All rights reserved.

**Mots clés :** Maïs, *Spodoptera frugiperda*, perception, lutte, coûts.

## Farmers' perceptions of the fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) and control methods in corn (*Zea mays* L.) in Togo

### ABSTRACT

*Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) has become since 2016, the main pest of corn in Togo. In order to assess the perception of the farmers as well as the management practices of this pest, a semi-

structured questionnaire was submitted to four hundred farmers in eight prefectures of Togo during the period of December 2019 - January 2020. The results of this study showed that all the farmers have noticed the presence of the armyworm since 2016 with the main damage: defoliation, destruction of whorls and fresh droppings. In all the prefectures surveyed, the farmers reveal a decrease in yields from 2016; with the northern prefectures being the most affected with a reduction in yields of about 41.23%. Several control methods were used, based mainly on the use of chemical pesticides (49.75%), namely Emacot (Emamectin benzoate 50 g/kg) and Thiodalm (Acetamiprid 20 g/L + Bifenthrin 20 g/L). The most used organic alternatives were neem seed powders and ash slurry (3.50%). However, the use of the insecticide VIZIR (Cypermethrin 72 g/L + Abamectin 20 g/L) 92 EC for caterpillar control was noted. Production costs for one hectare of corn increased considerably from 171,511 to 246,407 F CFA because of the additional expenses associated with managing the pest. Control methods for *S. frugiperda* have been successful in reducing damage to corn crops. However, the use of neem seed powders and ash sprays should be popularized to guarantee consumer health, improve farmers' income, avoid insect resistance and protect the environment.

© 2022 International Formulae Group. All rights reserved.

**Keywords:** Corn, *Spodoptera frugiperda*, perception, control, costs.

---

## INTRODUCTION

Le monde fait actuellement face au défi de la croissance démographique qui impose d'accroître les productions de denrées de première nécessité. En Afrique de l'Ouest, au même moment où la population devrait atteindre 2,5 milliards d'habitants en 2050 (UNICEF, 2017), l'urbanisation empêche l'extension des exploitations agricoles. Au Togo, la production agricole contribue à hauteur de 40% à la formation du PIB national (DSID, 2018). La production moyenne annuelle de maïs au Togo représente 4,03% de la production ouest-africaine (FAOSTAT, 2017). La culture du maïs est pratiquée dans toutes les zones agro-écologiques du pays. De par ses multiples vertus alimentaires tant au niveau humain qu'animal (Soglagbe et Sohinto, 2011), il est très prisé et est par conséquent l'aliment de base de la majorité des Togolais (RNDH, 2014). L'invasion des champs de maïs en Afrique subsaharienne et particulièrement au Togo par *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith (Lepidoptera : Noctuidae) a suscité une multitude de solutions pour freiner ses effets dévastateurs (Anjarwalla et al., 2016 ; Sisay et al., 2018 ; Tendeng et al., 2019 ; Balde et al., 2022). Ainsi, la capitalisation des techniques traditionnelles de gestion des bioagresseurs en l'occurrence *S. frugiperda* est indispensable. Il présente un grand avantage car en plus d'impliquer les acteurs à la base dans les

recherches des solutions, celles-ci restent durables, économiques et respectueuses de l'environnement. Aujourd'hui, il urge de connaître les perceptions actuelles des paysans sur cette chenille, ses dégâts et son incidence sur les rendements ainsi que les méthodes de lutttes développées pour gérer cet insecte sur toute l'étendue du territoire. Afin de proposer des solutions efficaces, reconnues et acceptées par l'ensemble des acteurs, il convient de faire un bilan de connaissances sur cet insecte au niveau des utilisateurs à la base. D'où cette étude tire son importance et se veut donc de déterminer les perceptions actuelles des paysans sur cette chenille, ses dégâts et son incidence sur les rendements, les méthodes de lutttes développées pour gérer cet insecte.

## MATERIEL ET METHODES

### Cadre d'étude

L'étude a été menée dans huit préfectures du Togo. Le Togo est un pays de l'Afrique de l'Ouest situé entre le 6°06N et 11°08°N de latitude nord et 0°09W et 1°49 de longitude Ouest, abritant 6 191 155 habitants dont plus de 60% (62,3%) vivent en milieu rural (RGPH, 2010). Sur le plan climatique, deux zones se distinguent par rapport à la latitude 8°N. Au nord un climat de type monomodal soudanien avec une saison des pluies (avril-octobre) et une saison sèche (novembre-mars). Au sud, le climat est de type guinéen caractérisé par deux saisons

sèches et deux saisons pluvieuses : une grande saison des pluies de mars à juillet, une petite saison sèche d'août à mi-septembre, une petite saison des pluies de mi-septembre à novembre suivi d'une grande saison sèche de décembre à février. Notre choix se justifie par le fait que la culture du maïs est pratiquée dans toutes les zones agro-écologiques du Togo. Les prospections ont été faites principalement dans huit (08) préfectures appartenant au total aux cinq régions du Togo afin de recueillir le maximum d'informations au niveau national. Ces préfectures sont : Zio, Avé, Haho, Anié, Sotouboua, Tchamba, Kozah et Tone (Figure 1).

### Outils de collectes des données

Un questionnaire semi-structuré a été élaboré et soumis aux producteurs dans les huit préfectures. Le GPS Garmin Estrex10 a été utilisé pour la détermination des superficies et les prises des points coordonnées.

### Choix des préfectures et des participants

Huit (8) préfectures ont été retenues sur une base raisonnée de deux (02) par région économique au sud du Togo et d'une par région dans les deux régions septentrionales du pays. Dans chaque préfecture, cinquante producteurs (50) de maïs ayant au moins 18 ans ont été choisis au hasard grâce à l'appui de l'Institut du Conseil et d'Appui Technique « ICAT ».

### Méthodes

#### Collecte des données

La présente étude s'est basée sur un questionnaire semi-ouvert sur 400 producteurs de maïs et a été réalisée d'octobre 2019 à janvier 2020. Elle a consisté à renseigner un questionnaire à 50 producteurs par canton dans chaque préfecture choisie. Ce questionnaire a porté sur des questions relatives à leurs caractéristiques sociales, leurs

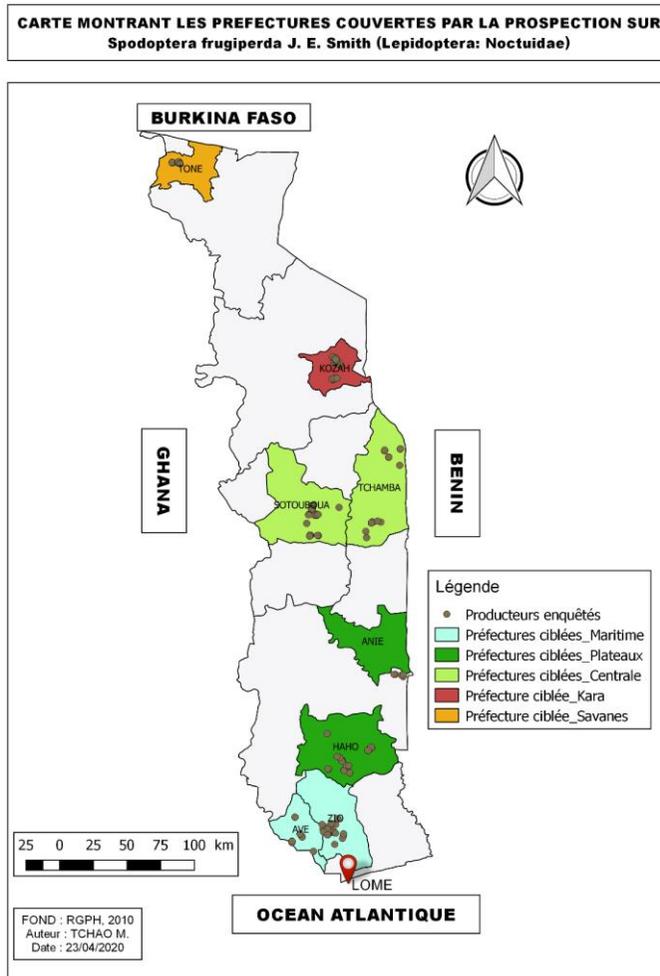
techniques de reconnaissance et de gestion de *S. frugiperda* et de ses impacts, leur perception de l'évolution de la production du maïs de 2014 à 2019. Le questionnaire soumis aux producteurs dans leurs langues locales, a fait l'objet d'une pré-enquête ayant préalablement permis son amélioration et sa validation avant la phase d'enquête proprement dite.

### Paramètres mesurés

Les paramètres qui ont été mesurés sont : les caractéristiques sociales des producteurs du maïs au Togo ; la reconnaissance de *S. frugiperda*; l'ampleur de l'attaque de l'insecte sur les variations de rendements du maïs ; les différentes méthodes de lutte adoptées. Concernant les méthodes de lutte chimique et biologiques utilisées, les noms des pesticides, les sources d'approvisionnement ; les fréquences d'application et le niveau de satisfaction obtenu après traitement ont été les principales informations recueillies.

### Analyse statistique des données

Les données obtenues ont été d'abord traitées à l'aide du logiciel CPro 7.2. Les comparaisons statistiques entre les différents traitements tels que les rendements, les revenus bruts ont été réalisées à l'aide d'une analyse de la variance (ANOVA) par le logiciel SPSS version 21.1 par la procédure « General Linear Model » (GLM), puis le test de Student-Newman and Keuls (SNK) a été appliqué afin de comparer les moyennes. Les données qualitatives ont fait l'objet d'une analyse descriptive afin de ressortir les tendances, les observations et autres aspects sociaux liés à la gestion de *S. frugiperda* au Togo. Le logiciel XLSTAT a été utilisé pour établir les dendrogrammes permettant de ressortir les différentes corrélations existantes entre les variables quantitatives.



**Figure 1 :** Préfectures couvertes par la prospection sur l'étendue du Togo.

## RESULTATS

### Caractéristiques sociales des producteurs enquêtés au niveau national

Les différents entretiens menés auprès des 400 producteurs du maïs dans huit préfectures ont permis de recueillir les caractéristiques socioéconomiques des enquêtés. Les répondants ont été répartis par sexe et situation matrimoniale (Tableau 1).

Les producteurs enquêtés étaient en majorité constitués par des hommes (80%). L'effectif le plus élevé des femmes a été observé dans le Zio (22,50%) puis dans la préfecture de l'Avé (21,25%) suivi par la préfecture de la Kozah (20,00%) sur les 80 enquêtées au niveau national.

Les résultats portant sur l'âge des exploitants enquêtés ont révélé que la majorité de ces derniers ont une tranche d'âge comprise entre 31-45 ans (48,5%) (Figure 2). Cette tranche est suivie de celle comprise entre 46-60 ans (31,2%). Il ressort donc que 79,70% de la population enquêtée ont un âge compris entre 31-60 ans.

Les résultats de l'enquête montrent que dans toutes les préfectures, la majorité des producteurs ont un âge compris entre 31-45 ans. Outre la préfecture du Zio, la même tendance a été observée pour la tranche d'âge de 46-60 ans comme étant la deuxième après celle de 31-45 ans. Dans la préfecture du Zio en effet, les jeunes de 19-30 ans constituent la

deuxième tranche la plus représentée au cours de l'enquête.

Concernant le niveau d'instruction de la population, le primaire et le secondaire I étaient majoritairement représentés (63,50%). Cette catégorie est suivie de ceux qui n'ont pas reçu l'alphabétisation fonctionnelle (23,25%) (Figure 3). Les exploitants agricoles du niveau secondaire II et supérieurs ne représentent que (12,75%). Seul 0,5% des exploitants ont affirmé avoir suivi les cours d'alphabétisation étant déjà adulte pour savoir lire et écrire.

### **Perceptions des producteurs de *S. frugiperda* et de ses dégâts sur la culture du maïs**

À l'issue des investigations auprès des 400 producteurs, 97,00% parmi eux ont reconnu la présence de *S. frugiperda* sur leur culture contre seulement 2,75% qui affirment n'avoir pas rencontré la chenille dans leurs champs durant la période 2016-2019. La fréquence des dégâts relevés par les producteurs, les stades végétatifs les plus touchés et l'ampleur des dégâts sont présentés dans les Tableaux 2, 3 et 4.

Concernant la fréquence d'observation des producteurs selon les types de dégâts (Tableau 2), on note cinq dégâts caractéristiques dont trois principaux. Ces dégâts sont la défoliation, la destruction des verticilles, les déjections fraîches, les dépôts d'amas d'œufs et les perforations des épis du maïs.

En moyenne 80,31% des enquêtés ont mentionné la défoliation de leurs champs par les jeunes larves de la chenille légionnaire contre 58,44% pour la destruction des verticilles et 24,63% les déjections fraîches dans les champs. Les perforations des épis et les dépôts d'amas d'œufs constituent le second groupe de dégâts avec des fréquences moyennes respectives de 4,60 et 0,81%. Les fréquences des dégâts tels que la destruction des verticilles, les déjections fraîches et les perforations des épis ont varié selon les préfectures. La fréquence des producteurs concernant la destruction des verticilles a été

plus élevée dans la préfecture de Tone 91,50 contre seulement 14,00 dans la préfecture de Haho ( $p < 0,0001$ ). Pour les déjections fraîches, elles ont varié de 86,00% dans Tone contre 0,00% dans le Zio ( $p < 0,0001$ ). Les fréquences des producteurs concernant le flétrissement des plants par contre ont été plus élevées au niveau d'Anié 38,50% contre 0,00% dans Tone ( $p < 0,0001$ ). Les perforations des épis ont été dans l'ensemble les moins relevés par les producteurs avec une fréquence maximale de 15,00% contre 0,00% dans les préfectures de Tone, Zio, Avé et Haho ( $p < 0,0001$ ).

Les principaux résultats relatifs aux stades végétatifs les plus touchés au cours de la prospection durant la période 2016-2019 sont présentés dans le Tableau 3. Il ressort de cette prospection que la défoliation liée à la chenille s'observe à tous les stades végétatifs dans les préfectures d'Anié et de la Kozah. Elle est plus observée entre les stades 6 feuilles et le stade 7-10 feuilles (stade végétative) dans les préfectures de Zio, Avé et Haho. Seuls les producteurs issus des préfectures de la région centrale et des savanes ont reconnu le stade 7-10 feuilles comme le plus critique en termes de défoliation. Pour la destruction des verticilles, elle a concerné tous les stades pour les préfectures de Zio et Kozah et les stades 6 feuilles et 7-10 feuilles dans les préfectures de l'Avé, et d'Anié. Les agriculteurs de la préfecture de Haho ont par contre mentionné que c'était les stades 6 feuilles et 11-15 feuilles qui étaient les plus touchées contre uniquement le stade 7-10 feuilles mentionné dans les préfectures de Tone, de Sotouboua et de Tchamba. Les déjections fraîches ont été observées sur les stades 7-10 feuilles et 11-15 feuilles dans les plateaux (Anié et Haho).

Les principaux résultats relatifs à l'ampleur des dégâts liés à la chenille légionnaire selon les producteurs sont résumés dans le Tableau 4. D'une manière générale l'ampleur des dégâts est non seulement fonction du type, mais aussi de la zone de production. Pour les dégâts tels que la défoliation et la destruction des verticilles, ils ont été mentionnés très sévères par les

producteurs avec une sévérité de plus de 75%. Ces indices ont été élevés, quelle que soit la préfecture concernée d'où aucune différence significative n'a été observée pour ces dégâts selon les préfectures ( $p=0,4553$ ).

Quant aux déjections fraîches, à l'exception de la préfecture du Zio qui a enregistré un faible indice, les autres ont été touchés sévèrement (plus de 50%) ( $p<0,0001$ ). En ce qui concerne les perforations des épis, les préfectures d'Anié, de Sotouboua, de Tchamba et de la Kozah ont enregistré les ampleurs les plus élevées (20-50%) par rapport aux autres (0,00%).

Il ressort de tous ces résultats, des corrélations entre les différents dégâts quel que soit l'année ou la zone de production du maïs. Les différentes corrélations faites entre ces différents dégâts sont présentées par le dendrogramme des Figures (Figure 4a et 4b).

Les rendements en grains du maïs ont considérablement varié au cours de la période 2014-2019 (Tableau 5). La préfecture de la Kozah est celle qui a présenté les plus faibles rendements ( $F=15,97$ ;  $p<0,0001$ ). Deux importantes phases ont été relevées, une phase couvrant la période 2014-2015 et une autre couvrant celle de 2016-2019. Au cours de la première phase, les préfectures d'Anié et de la Kozah ont permis d'avoir les extrêmes de rendements qui sont respectivement 2,03 et 0,82 t/ha. Les estimations des rendements pour les autres préfectures ont été statistiquement identiques ( $p>0,05$ ). Concernant la phase 2016-2019, on note généralement une baisse de rendements dans toutes les préfectures. Au cours de cette phase, les préfectures de la Kozah et de Tone ont enregistré les plus faibles rendements, souvent inférieurs à 1t/ha. Ces rendements ont diminué de 0,74 (2016) à 0,67 t/ha (2019) pour la préfecture de la Kozah et de 0,97 (2016) à 0,77 t/ha (2019) pour celle de Tone ( $p<0,0001$ ). Les estimations des rendements pour la préfecture de l'Anié ont également diminué de 1,79 (2016) à 1,61 t/ha (2019).

Les résultats relatifs aux estimations de coûts moyens de production du maïs à l'hectare au cours de la période 2014-2019

sont présentés par le Tableau 6. Comme c'est le cas pour les rendements, les coûts de production ont également varié suivant les préfectures et les périodes de production ( $F=6,79$ ;  $p<0,0001$ ). Les dépenses moyennes de production du maïs sur un hectare ont varié de 81 977,04 F CFA (Tone) à 246 406,76 F CFA (Avé). Deux phases également se distinguent au cours de la période couverte par l'enquête. Une première couvrant 2014-2015 et une seconde couvrant 2016-2019.

La phase 2014-2015, est principalement marquée par des dépenses de production relativement faibles. Les dépenses ont varié de 83 781,73 (Tone) à 171 510,84 F CFA/ha (Anié). Par contre, pour la seconde phase, elles ont varié de 81 977,07 (Tone) à 246 406,76 FCFA (Avé). Pour toutes les périodes concernées par la prospection, les dépenses liées à la production du maïs grains à l'hectare ont été relativement moindre se situant entre 81 977,07 et 100 853,42 F CFA. À l'exception de la dépense moyenne de 246 406,76 F CFA enregistré en 2016 au niveau de la préfecture de l'Avé, les dépenses les plus élevées ont été celles effectuées dans la préfecture de l'Anié, variant entre 159 997,72 à 176 918,68 F CFA.

### **Inventaire des méthodes de luttés utilisées contre *S. frugiperda* et perception de leur efficacité par les producteurs**

#### ***Principales méthodes de luttés utilisées par les producteurs pour gérer *S. frugiperda****

Les dégâts de *S. frugiperda* sur le maïs ont suscité de la part des producteurs des approches de solutions afin de lutter contre cette dernière (Figure 5). Les différentes méthodes utilisées sont : lutte mécanique, biologique, chimique, combinaison des méthodes et autres.

La majorité des producteurs utilise les méthodes de luttés chimiques (49,75%) contre *S. frugiperda*. Ils sont suivis respectivement par ceux qui n'utilisent aucune des méthodes (28,00%) et ceux qui préfèrent la méthode mécanique (10,00%). Les résultats ont montré que seul 8,25% des enquêtés emploient la combinaison des méthodes (Chimique +

biologique ; mécanique + chimique ; mécanique + biologique ; ou mécanique + chimique + biologique). Certaines pratiques endogènes de gestion de la chenille représentants ainsi 3,5% des enquêtés.

**Pesticides utilisés contre *S. frugiperda***

Les principaux pesticides utilisés par les producteurs au cours de l'enquête sont présentés par la Figure 6. Il ressort de cette étude que la zone du sud utilise beaucoup de pesticides dans la gestion de *S. frugiperda*. Toutefois le degré d'utilisation de tout produit varie suivant la localité concernée. Les principaux insecticides utilisés sont : Emmacot (emmamectine benzoate), Lambdacal, lambda super et Thiodalm. Néanmoins il existe également d'autres produits utilisés contre *S. frugiperda* dont l'efficacité varie.

Parmi les autres méthodes de lutte, nous avons recensé l'utilisation de la bouillie de cendre par application foliaire, mais aussi l'utilisation des pesticides non recommandés sur le maïs. Ces insecticides sont, entre autres, VIZIR (Cypermethrine 72 g/L + Abamectine 20 g/L) 92 EC, un insecticide coton (Figure 7). Ces pesticides ont été utilisés dans les localités frontalières du Ghana (Avé et Tone).

**Sources d'approvisionnement des pesticides**

En ce qui concerne les différents pesticides utilisés, ils proviennent de 4 sources

importantes : ils sont soit approvisionnés sur le marché local, soit obtenus de l'ICAT, chez le distributeur ou produits localement (Figure 8).

**Fréquences d'application et efficacité des pesticides chimiques utilisés pour lutter contre *S. frugiperda***

Trois principales fréquences d'applications des produits ont été adoptées par les producteurs pour gérer les dégâts liés aux attaques de *S. frugiperda*. La fréquence d'une ou de deux semaines d'intervalle a été la plus évoquée. Toutefois, il existe certains producteurs, qui appliquent les produits lorsqu'ils jugent nécessaire (Figure 9).

**Perceptions des producteurs de l'efficacité des méthodes utilisées contre *S. frugiperda***

Les différents produits utilisés contre *S. frugiperda* ont agi différemment selon les zones de productions et les fréquences d'application (Figure 10). Les informations recueillies auprès des producteurs issus des préfectures du Zio, Avé, Anié et Haho ont révélé que les différents pesticides utilisés par ces derniers étaient efficaces chez 42 producteurs contre seulement 18 dans les autres préfectures. Par ailleurs beaucoup de producteurs des préfectures de la Kozah, Sotouboua, Tchamba et Tone sont restés indifférents quant à l'efficacité des produits.

**Tableau 1** : Répartition des répondants par sexe et par préfecture.

Préfecture	Sexe		Total
	Féminin	Masculin	
Avé	17	33	50
Zio	18	32	50
Anié	8	42	50
Haho	9	41	50
Sotouboua	4	45	50
Tchamba	4	47	50
Kozah	16	34	50
Tone	4	46	50
Moyenne	10	40	

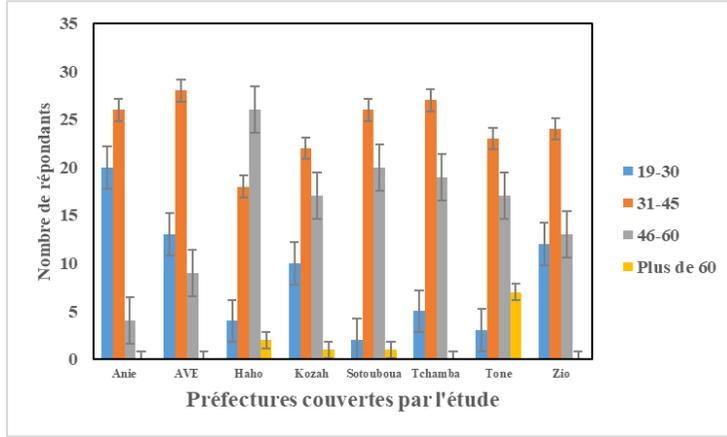


Figure 2 : Répartition des producteurs enquêtés selon l'âge et les préfectures de l'étude.

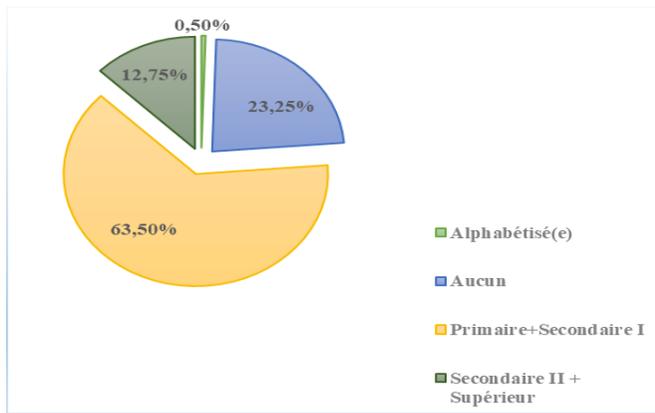


Figure 3 : Répartition des répondants selon leurs niveaux d'instruction.

Tableau 2 : Fréquences d'observation des producteurs par type de dégât caractéristique de *S. frugiperda* par préfecture.

Préfectures	Défoliation	Destruction des verticilles	Déjections fraîches	Dépôt d'amas d'œufs	Perforation des épis
Avé	84,50 ± 14,27 a	78,50 ± 11,48 ab	11,00 ± 3,46 cde	0,00 ± 0,00 b	0,00 ± 0,00 d
Zio	74,00 ± 30,18 a	73,00 ± 29,64 ab	0,00 ± 0,00 e	0,00 ± 0,00 b	0,00 ± 0,00 d
Haho	79,00 ± 23,70 a	14,00 ± 1,63 d	19,50 ± 3,79 c	0,00 ± 0,00 b	0,00 ± 0,00 d
Anié	87,50 ± 9,29 a	31,00 ± 10,89 d	15,00 ± 8,08 cd	1,00 ± 1,15 b	3,00 ± 1,15 cd
Sotouboua	75,00 ± 16,37 a	36,50 ± 8,23 cd	48,00 ± 14,70 b	5,50 ± 6,40 a	15,00 ± 4,16 a
Tchamba	83,00 ± 28,78 a	82,00 ± 28,05 ab	13,00 ± 2,00 cde	0,00 ± 0,00 b	7,75 ± 6,85 bc
Kozah	68,00 ± 18,97 a	61,00 ± 16,04 bc	4,50 ± 3,00 de	0,00 ± 0,00 b	11,00 ± 8,87 ab
Tone	91,50 ± 7,19 a	91,50 ± 7,19 a	86,00 ± 6,33 a	0,00 ± 0,00 b	0,00 ± 0,00 d
Moyenne	80,31	58,44	24,63	0,81	4,60
F	0,60	11,00	73,06	2,80	7,80
P	0,7607	< 0,0001	< 0,0001	0,0278	< 0,0001

Les moyennes d'une même colonne suivies de même lettre ne sont pas différentes au test de Student Newman Keuls au seuil de 5%.

**Tableau 3 :** Estimation des stades végétatifs les plus touchés selon les types de dégâts caractéristiques de *S. frugiperda* par préfecture.

Préfecture	Défoliation	Destruction des verticilles	Déjection fraîches	Dépôt d'amas d'œufs	Perforation des épis
Avé	5,50 ab	5,5 ab	4,00 b	0,00 d	0,00 d
Zio	6,00 a	6,75 a	0,00 d	0,00 d	0,00 d
Haho	6,00 a	5,00 ab	4,00 b	0,00 d	0,00 d
Anié	7,00 a	6,00 ab	6,75 a	3,25 bc	3,00 bc
Sotouboua	4,00 b	4,00 b	4,00 b	2,00 c	4,25 b
Tchamba	4,00 b	4,00 b	4,00 b	0,00 d	3,75 b
Kozah	7,00 a	7,00 a	4,75 b	0,00 d	3,50 b
Tone	4,00 b	4,00 b	4,00 b	0,00 d	0,00 d
<i>Moy</i>	<i>5,44</i>	<i>5,28</i>	<i>3,94</i>	<i>0,66</i>	<i>1,34</i>
F	10,71	7,42	8,37	2,60	8,35
P	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,0383	< 0,0001

Les moyennes d'une même colonne suivies de même lettre ne sont pas différentes au test de Student Newman Keuls au seuil de 5%. Stade 6 feuilles =1 ; stade 7-10 feuilles=2 ; 11-15 =4 ; stade 6 feuilles+7-10 feuilles = 3 ; stade 6 feuilles+ stade 11-15 feuilles = 5 ; stade 7-10 feuilles + stade 11-15 feuilles= 6 ; tous les stades = 7.

**Tableau 4 :** Estimation par les producteurs de l'ampleur des dégâts liés à *S. frugiperda*.

Préfectures	Défoliation	Destruction des verticilles	Déjections fraîches	Dépôt d'amas d'œufs	Perforation des épis
Avé	3,00 a	3,00 a	2,75 a	0,00 c	0,00 c
Zio	3,00 a	3,00 a	0,00 c	0,00 c	0,00 c
Haho	2,75 a	2,50 a	2,25 a	0,00 c	0,00 c
Anié	3,00 a	2,75 a	2,75 a	1,00 bc	2,50 a
Sotouboua	3,00 a	3,00 a	2,75 a	1,25 bc	2,75 a
Tchamba	3,00 a	3,00 a	3,00 a	0,00 c	2,25 a
Kozah	3,00 a	3,00 a	2,25 a	0,00 c	2,25 a
Tone	3,00 a	3,00 a	2,75 a	0,00 c	0,00 c
<i>Moyenne</i>	<i>2,97</i>	<i>2,91</i>	<i>2,31</i>	<i>0,28</i>	<i>1,22</i>
F	1,00	1,90	8,61	2,46	10,84
P	0,4553	0,1144	< 0,0001	0,0470	< 0,0001

Les moyennes d'une même colonne suivies de même lettre ne sont pas différentes au test de Student Newman Keuls au seuil de 5%. Pas sévère (au plus 20 % du champ est ravagé) =1 ; sévère (de 21 % à 50% du champ est ravagé) =2 ; très sévère (de 51 % à 100% du champ est ravagé) =3.



**Tableau 6** : Dépenses moyennes pour la production d'un hectare de maïs au cours de la période 2014-2019.

<b>Dépenses totales de production de maïs (F CFA/ha) (Moy ± ES*)</b>						
<b>Préfecture</b>	<b>Année 2014</b>	<b>Année 2015</b>	<b>Année 2016</b>	<b>Année 2017</b>	<b>Année 2018</b>	<b>Année 2019</b>
Avé	149447,97 ± 9921,01 bcd	145096,17± 8571,39 abcdef	246406,76 ± 7712,74 a	150489,10± 7294,93 ab	156007,49 ± 6881,19 bcd	152587,43± 7371,84 bcd
Zio	120802,85 ± 21096,41 bcd	135882,36 ± 6320,49 abcdef	138229,33 ± 3823,42 bcdef	168513,44 ± 33644,18 ab	131919,72 ± 4725,34 bcd	132943,65 ± 5562,90 bcd
Haho	138885,47 ± 23319,36 bcd	130724,30 ± 23884,78 abcdef	135883,95 ± 24437,60 bcdef	144428,72 ± 23914,20 bcd	142310,28 ± 18245,31 bcd	146216,36± 17722,20 bcd
Anié	171510,84 ± 9187,42 ab	169550,24± 7492,97 ab	173291,53 ± 3871,49 ab	176918,68 ± 9800,75 cdef	171728,15± 9688,84 ab	159997,72± 11276,20 abc
Sotouboua	94586,83 ± 8742,30 def	94527,20 ± 6592,34 cdef	100691,25± 9949,53 cdef	96530,27 ± 4340,96 def	93730,49± 4581,47 cdef	100853,42± 4265,92 cdef
Tchamba	83638,31 ± 12470,61 ef	87780,31 ± 14155,78 def	93717,12 ± 11615,79 def	97541,08 ± 11735,68 def	96812,52 ± 12473,80 cdef	82219,91± 18576,92 f
Kozah	91934,16± 6411,88 def	88659,49 ± 5512,74 def	92666,24 ± 7441,29 def	96424,01± 8220,65 def	93208,93 ± 6707,08 cdef	97490,95± 7093,46 cdef
Tone	83781,73 ± 1086,03 ef	83888,78 ± 1251,82 ef	83452,85 ± 1601,87 ef	81977,07 ± 1004,09 f	83846,50 ± 1474,55 ef	83777,17 ± 1165,45 ef

$F = 6,79$

$P < 0,0001$

\*Moy= Moyenne ; ES= Erreur Standard. Les comparaisons se font en colonnes, les moyennes suivies par les mêmes lettres ne sont pas statistiquement différentes au test de Student Newman Keuls au seuil de 5%.

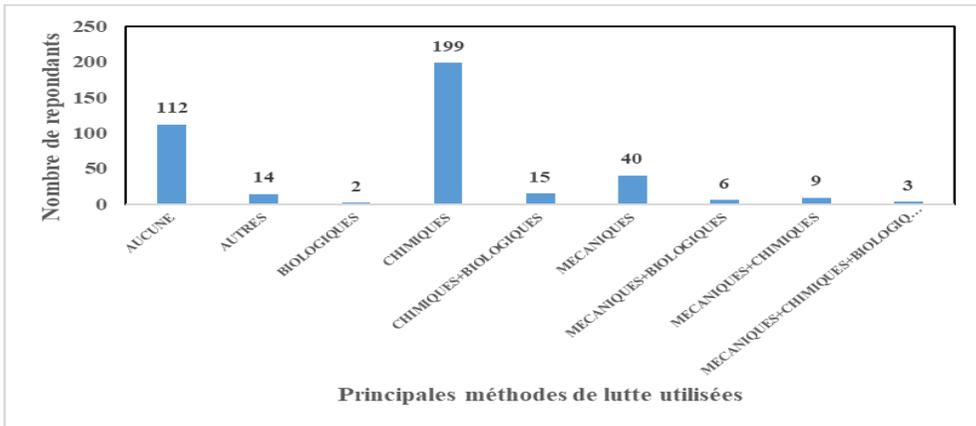


Figure 5 : Méthodes de luttés utilisées pour lutter contre *S. frugiperda*.

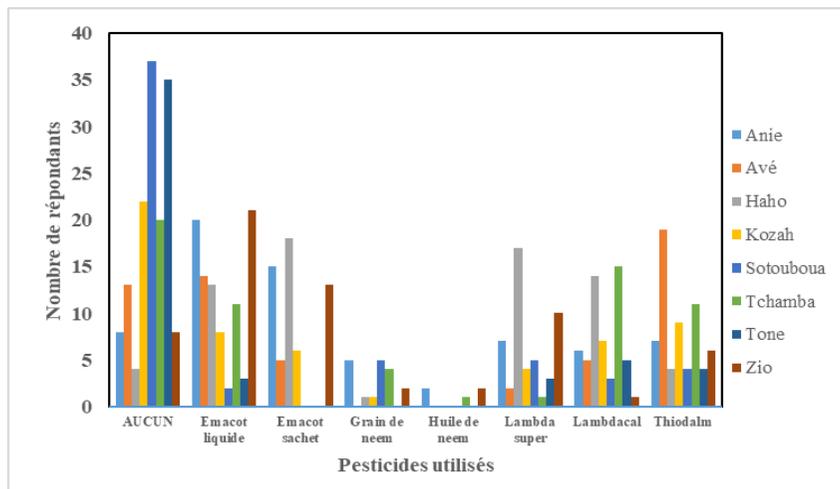
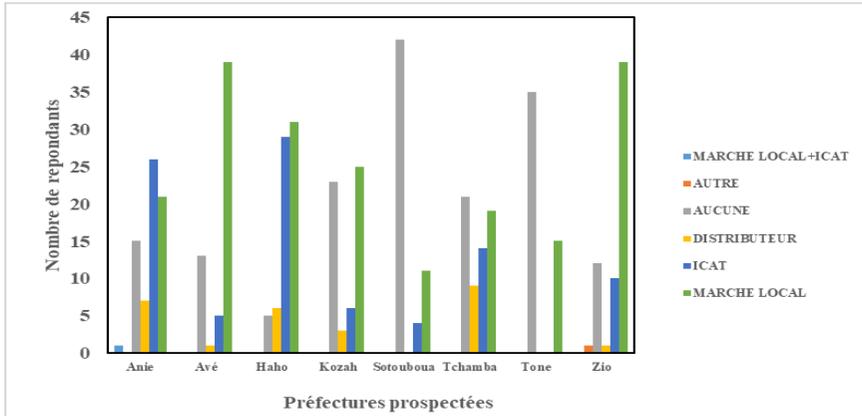


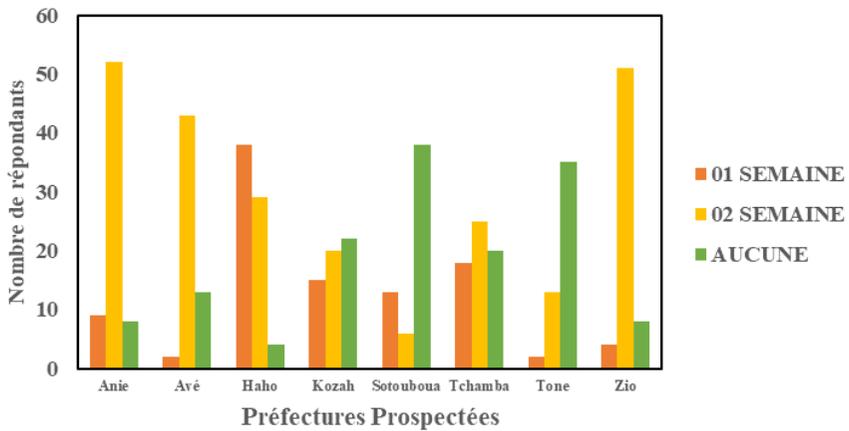
Figure 6 : Principaux pesticides utilisés pour lutter contre *S. frugiperda* sur le maïs.



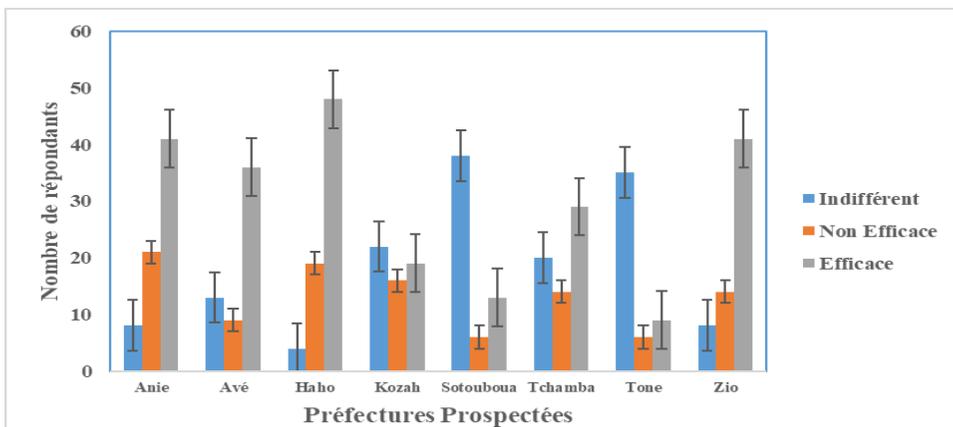
Figure 7 : Insecticide VIZIR (Cypermethrine 72 g/L + Abamectine 20 g/L) 92 EC utilisé contre *S. frugiperda* dans certaines localités du Togo.



**Figure 8 :** Sources d'approvisionnement en pesticides par les producteurs dans la gestion de *S. frugiperda* au Togo.



**Figure 9 :** Fréquences d'application des pesticides utilisés contre *S. frugiperda*.



**Figure 10 :** Efficacité des pesticides utilisés contre *S. frugiperda*.

## DISCUSSION

Les investigations menées auprès de 400 producteurs de maïs dans huit préfectures au Togo ont permis de relever à la fois les caractéristiques sociales des producteurs, leurs perceptions de la chenille, les dégâts liés à ce ravageur et les pratiques de gestion utilisées. À l'issue des investigations, 97,00% des producteurs ont reconnu la présence de *S. frugiperda* dans leurs champs de maïs durant la période 2016-2019. Ils ont mentionné cinq dégâts caractéristiques dont trois principaux (défoliation ; destruction des verticilles et déjections fraîches). Nos résultats corroborent ceux de Kumela et al. (2019) qui ont rapporté que respectivement 93,00 et 97,00% des producteurs reconnaissent *S. frugiperda* et ses dégâts en Ethiopie et au Kenya. Hougbo et al. (2020) avaient estimé un taux de reconnaissance de 91,80% de la chenille et de ses dégâts par les producteurs du Benin. En moyenne 80,31% des enquêtes ont mentionné la défoliation de leurs champs de maïs par les larves de la chenille contre 58,44% pour la destruction des verticilles et 24,63% de déjections fraîches. Ces résultats s'expliqueraient par le fait que la chenille étant phytophage s'attaque aux feuilles et en termes de bilan énergétique préférerait plus les jeunes feuilles que les feuilles lignifiées. La chenille laisse les déchets suite à la consommation de la plante et plus la défoliation est importante, des déjections le sont aussi. Nos résultats confirment ceux de Olaniran et al. (2014) et de Day et al. (2017) qui ont montré que les insectes constituent les principales contraintes de la production en Afrique.

Les fréquences des principaux dégâts ont varié selon les phases de développement du maïs et les zones. La fréquence des producteurs concernant la destruction des verticilles a été plus élevée dans la préfecture de Tone 91,50 contre seulement 14,00 dans la préfecture de Haho. Tous les stades végétatifs sont concernés par les dégâts *S. frugiperda*, mais plus observée entre 6-10 feuilles. Les résultats de nos recherches confirment ceux de De Groote et al. (2002), de Midega et al. (2015) et de Goergen et al. (2016) qui ont montré respectivement que *S. frugiperda* et les

foreurs étaient les principaux ravageurs du maïs dont les sévérités étaient plus importantes aux stades végétatifs de la plante. L'ampleur des dégâts liés à la chenille est non seulement fonction du type, mais aussi de la zone de production. La défoliation et la destruction des verticilles ont été mentionnés très sévères. Il existe des corrélations entre les différents dégâts quel que soit l'année ou la zone de production du maïs. Kumela et al. (2019) ont prouvé que les dégâts liés à la chenille varient de 32 à 47,3% respectivement en Ethiopie et au Kenya durant la période de leur investigation dont nos résultats viennent confirmer. Ndiaye et al. (2021), ont estimé au Sénégal, les dégâts de *S. frugiperda* entre 60-75% selon les stades de la plante dont nos résultats viennent en appui.

Les rendements en grains du maïs ont considérablement varié au cours de la période 2014-2019 et les plus faibles rendements ont été obtenus au cours de la phase 2016-2019 dans la préfecture de la Kozah (0,82 t/ha) contre (2,03 t/ha) dans l'Anié. Comme c'est le cas pour les rendements, les coûts de production ont également varié suivant les préfectures et les périodes de productions. Les dépenses moyennes de production du maïs sur un hectare ont varié de 81 977,04 F CFA (Tone) à 246 406,76 F CFA (Avé). Les baisses de rendements observées lors de cette phase se justifieraient par les dégâts liés aux attaques de *S. frugiperda* sur le maïs. Nos résultats sont en accord avec ceux obtenus par Kumela et al. (2019) et de De Groote et al. (2020) qui ont respectivement mentionné que les attaques de *S. frugiperda* engendraient une perte de rendements du maïs variant entre 0,77-1t/ha et d'environ un tiers de la production annuelle estimée à 1 million de tonnes au Kenya. Par ailleurs l'augmentation des coûts de production serait également liée aux efforts supplémentaires déployés par les producteurs pour lutter contre ce ravageur. Ces coûts de productions restent relativement faibles par rapports aux estimations nationales. Ceci se justifie par le fait que les estimations dans cette étude n'ont pas tenu compte des apports personnels des producteurs dans la gestion du ravageur. Nos recherches confirment ceux de Abrahams et

al. (2017) et de Day et al. (2017) qui ont estimé entre 21 à 53% les pertes de production liées à cet insecte en culture du maïs soient entre 8,3 -20,6 tonnes par an si aucune mesure n'est prise. Ils sont aussi similaires à ceux de Houngbo et al. (2020) au Bénin qui a estimé une perte de rendement liée aux attaques de *S. frugiperda* à 49% du rendement total. Ces dégâts entraînent des pertes économiques énormes dont nos résultats viennent en accord à ceux de Figueiredo et al. (2005) qui ont montré que la chenille légionnaire par ses dégâts entraînait des pertes économiques de l'ordre de 400 millions de dollars au Brésil. Ils sont également en accord avec ceux d'Abro et al. (2021) au Kenya qui estimait une perte économique liée à *S. frugiperda* de l'ordre de 200 millions de dollars entre 2017-2020.

La majorité des producteurs utilise les méthodes de luttés chimiques (49,75%) contre *S. frugiperda* contre une minorité qui adopte les pratiques endogènes de gestion de la chenille représentant ainsi 3,5% des producteurs enquêtés. Cette tendance se justifierait d'une part, par l'accessibilité des pesticides chimiques et de leurs coûts d'acquisition et d'autre part par l'efficacité d'action de ces produits vis-à-vis des autres pesticides dans la gestion du ravageur. Nos résultats sont similaires à ceux d'Urge et al. (2020) en Ethiopie, qui ont montré que la gestion de *S. frugiperda* était principalement faite aux moyens des pesticides chimiques. Kumela et al. (2019), ont souligné que plusieurs méthodes de lutte étaient utilisées contre *S. frugiperda* au Kenya et en Ethiopie dont celles chimiques étaient plus utilisées avec un taux de satisfaction de moins de 60% au Kenya contre celui de satisfaction de 46% en Ethiopie. Par ailleurs, il existe très peu de pesticides chimiques homologués et efficaces contre le ravageur. De plus ceux qui existent n'étaient pas très accessibles dans toutes les contrées. Cette situation justifierait l'utilisation des produits tels que VIZIR (Cyperméthrine 72 g/L + Abamectine 20 g/L) 92 EC dans les localités frontalières par les producteurs dans la lutte contre ce ravageur. Nos résultats sont en accord avec ceux de Kumela et al. (2019) qui ont souligné un fort taux d'utilisation des pesticides chimiques non

homologués au Kenya et en Ethiopie pour lutter contre *S. frugiperda*.

Par ailleurs beaucoup de producteurs sont restés indifférents quant à l'efficacité des pesticides contre *S. frugiperda*. Cette tendance se justifierait par la non maîtrise des conditions d'application des produits qui fait que pour un même produit on assiste à la variation de l'efficacité sur la même culture. Elle dépendrait également de la dose et de la fréquence d'application, de la source d'approvisionnement, de la qualité du produit concerné et en fin du niveau d'instruction du producteur, son sexe et son âge. Nos résultats corroborent ceux de Baudron et al. (2019) qui ont montré que l'efficacité d'un pesticide était influencée par le niveau d'instruction de l'utilisateur. Nos résultats viennent enfin confirmer ceux obtenus par Lewu et Assefa (2009) et d'Urge et al. (2020) qui ont respectivement montré que la pratique agricole était fortement dépendante du genre en Afrique et que la majorité des producteurs ont un âge compris entre 31-60 ans dont les hommes étaient plus représentés.

## Conclusion

Cette étude a permis de souligner une parfaite reconnaissance de la chenille légionnaire par l'ensemble des producteurs du maïs au Togo. L'activité de production détenue par les hommes et généralement d'un niveau d'instruction relativement faible est fortement dépendante de la nature. La chenille reconnue très dévastatrice sur toutes les phases de production et particulièrement celle végétative peut réduire à néant la productivité de cette denrée. Cette situation a conduit à l'utilisation de façon incontrôlée de toute sorte de technique pouvant contrôler l'insecte et surtout les pesticides chimiques non homologués. Nous suggérons que les alternatives biologiques soient promues d'avantages et que les pratiques endogènes soient vulgarisées et qu'en fin les producteurs soient formés sur les techniques d'applications des différents produits.

## CONFLIT D'INTERETS

Les auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêts.

## CONTRIBUTIONS DES AUTEURS

TM a conçu l'étude, a participé à la collecte des données et à la rédaction du manuscrit. AKT, AK, AT, TG et TM ont participé à la rédaction du manuscrit. AG a participé à la rédaction du manuscrit, à l'analyse statistique ainsi qu'à l'interprétation des résultats. KS a supervisé les travaux et participé à la rédaction du manuscrit. Tous les auteurs ont lu et approuvé le manuscrit final.

## REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient tous ceux qui ont contribué à la réalisation de cette étude. Ils remercient particulièrement les producteurs et l'équipe de recherche pour les multiples sacrifices consentis. Les auteurs remercient enfin la DSID (Direction des Statistiques agricoles, de l'Information et de la Documentation) et l'ICAT (Institut du Conseil et d'Appui Technique) pour leurs appuis techniques.

## REFERENCES

- Abrahams P, Bateman M, Beale T, Clottey V, Cock M, Colmenarez Y, Corniani N, Day R, Early R, Godwin J, Gomez J, Moreno PG, Murphy ST, Oppong-Mensah B, Phiri N, Pratt C, Richards G, Silvestri S, Witt A. 2017. Fall armyworm: impacts and implications for Africa. *Outlooks on Pest Management*, **28**(5): 196-201.
- Abro Z, Kimathi E, De Groote H, Tefera T, Sevgan S, Niassy S, Kassie M. 2021. The socioeconomic and health impacts of Fall Armyworm in Ethiopia. *PLoS ONE*, **16**(11): e0257736. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0257736>
- Anjarwalla P, Belmain S, Sola P, Jamnadass R, Stevenson P. 2016. Guide des plantes pesticides. World Agroforestry Centre (ICRAF), Nairobi, Kenya, 74 p.
- Balde A, Labou B, Tendeng E, Sylla E S, Diatte M, Ndiaye IA, Seydi O, Diop P, Sene SO, Diarra K. 2022. Effet de la technologie Push-pull sur le contrôle naturel de la chenille légionnaire du maïs au Sénégal. *International Journal of Biological and Chemical Science*, **16**(3): 948-956. DOI: <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v16i3.5>.
- Baudron F, Zaman-Allah MA, Chaipa I, Chari N, Chinwada P. 2019. Understanding the factors influencing fall armyworm (*Spodoptera frugiperda* J.E. Smith) damage in African smallholder maize fields and quantifying its impact on yield: A case study in Eastern Zimbabwe. *Crops Protection*, **120**: 141–150. DOI: 10.1016/j.cropro.2019.01.028.
- Day R, Abrahams P, Bateman M, Beale T, Clotte V, Cock M, Colmenarez Y, Corniani N, Early R, Godwin J. et al. 2017. Fall armyworm: impacts and implications for Africa. *Outlooks on Pest Management*, **28**(5): 196-201. DOI: [https://doi.org/10.1564/v28\\_oct\\_02](https://doi.org/10.1564/v28_oct_02)
- De Groote H. 2002. Maize yield losses from stemborers in Kenya. *Insect Science and Its Application*, **22**(2): 89–96. DOI: 10.1017/S1742758400015162
- De Groote H, Kimenju SC, Munyua B, Palmas S, Kassie M, Bruce A. 2020. Spread and impact of fall armyworm (*Spodoptera frugiperda* J.E. Smith) in maize production areas of Kenya. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, **292**: 106804. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agee.2019.106804>.
- DSID. 2018. Forum national du paysan togolais. DSID, Togo, 2p.
- FAOSTAT. 2017. FAOSTAT © Division des statistiques de la FAO. FAO, Suisse. <http://www.fao.org/faostat/fr/#data/QC>
- Figueiredo MLC, Pentead-Dias AM, Cruz I. 2005. Danos provocados por *Spodoptera frugiperda* na produção de matéria seca e nos rendimentos de grãos, na cultura de milho. Comunicado Técnico CNPMS, Embrapa-Brazil, 130 p.
- Goergen G, Kumar PL, Sankung SB, Togola A, Tamo 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. DOI: 10.1371/journal.pone.0165632.

- Houngbo S, Zannou A, Aoudji A, Sossou HC, Sinzogan A, Sikirou R, Zossou E, Vodounon HST, Aristide Adomou A, Ahanchédé A. 2020. Farmers' Knowledge and Management Practices of Fall Armyworm, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) in Benin, West Africa. *Agriculture*, **10**: 430. DOI: 10.3390/agriculture10100430.
- 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. DOI: 10.1080/09670874.2017.1423129.
- Lewu FB, Assefa Y. 2009. Farmers' knowledge in the cropping systems of Northern KwaZulu-Natal, South Africa: current challenges and solution for sustainable future food production. *African Journal of Agricultural Research*, **4**(11): 1148-1153.
- Midega CAO, Bruce TJ, Pickett JA, Khan ZR. 2015. Ecological management of cereal stem borers in African smallholder agriculture through behavioural manipulation. *Ecological Entomology*, **40**(1): 70–81. DOI: 10.1111/een.12216.
- Ndiaye A, Faye M, BA I, Diallo I, Sembene PM. 2021. The fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith), a new pest of maize in Africa: monitoring, damage evaluation and identification of natural enemies on production areas of Senegal. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **15**(6): 2247-2260. DOI: <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v15i6.1>
- Olaniran OA, Babarinde SA, Odewole AF, Aremu PA, Popoola K. 2014. Rural farmers' perceptions, knowledge and management of insect pests of fruit vegetables in Ogbomoso Agricultural Zone of Nigeria. *International Letters of Natural Sciences*, **25**: 18-28. DOI: <https://doi.org/10.18052/www.scipress.com/ILNS.25.18>
- RGPH. 2010. Recensement général de la Population et de l'Habitat au Togo. RGPH, Togo, 238 p.
- RNDH. 2014. Rapport National sur le Développement Humain au Togo. « Le monde industriel et artisanal : quelles solutions à l'emploi ». RNDH, Togo, 131 p.
- Sisay B, Simiyu J, Malusi P, Likhayo P, Mendesil E, Elibariki N, Wakgari M, Ayalew G, Tefera T. 2018. First report of the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae), natural enemies from Africa. *Journal of Applied Entomology*, **10**: 1-5. DOI: 10.1111/jen.12534.
- Tendeng E, Labou B, Diatte M, Djiba S, Diarra K. 2019. The fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), a new pest of maize in Africa: Biology and first native natural enemies detected. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **13**(2): 1011–1026. DOI: <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v13i2.35>
- UNICEF. 2017. Génération 2030. L'Afrique 2.0. Favoriser les investissements dans l'enfance pour bénéficier du dividende démographique. UNICEF, USA, 72 p.
- Urge M, Negeri M, Selvaraj T, Demissie G. 2020. Farmers' indigenous knowledge, perception and management practices of American fall army worm (*Spodoptera frugiperda* J. E. Smith) in maize crop productions in West Hararghe Zone, Ethiopia. *Global Journal of Agricultural Research*, **8**(4): 1-19.