

# Importance de la saison humide et de la saison sèche dans la fluctuation saisonnière des populations de *Spodoptera frugiperda* J.E Smith (Lepidoptera : Noctuidae) dans un agrosystème maïsicole à l'ouest du Burkina Faso.

---

Abdoul Gani DIAO<sup>1\*</sup>, Issoufou OUEDROGO<sup>1</sup>, Antoine SANON<sup>2</sup>

**Titre courant : Fluctuation saisonnière des populations de *Spodoptera frugiperda*.**

## Résumé

Dans l'optique de contribuer à la lutte contre la chenille légionnaire d'automne au Burkina Faso, nous avons mené des expérimentations sur quelques paramètres climatiques susceptibles de modifier la dynamique des populations du ravageur dans un environnement maïsicole. Les résultats nous montrent une apparition précoce des attaques en saison d'hivernage ; comparativement à la saison sèche. Pour ce qui est de la densité larvaire, elle était fonction du type de saison considérée ( $p < 0,000$ ). Elle était plus importante en saison d'hivernage par rapport à la saison sèche. Au stade floraison des plantes, les scores moyens de dégâts ont montré des dommages plus accentués en saison sèche ( $p < 0,000$ ). En somme, les résultats montrent que les paramètres agrométéorologiques, le stade de croissance de la plante ainsi que la situation géographique sont des facteurs susceptibles d'influencer la dynamique des populations de *S. frugiperda*. Ainsi, pour une lutte efficace contre le ravageur, nous recommandons des interventions phytosanitaires dès les quatre premières semaines suivant le semis du maïs, et des dates de semis moins espacé à l'échelle de la zone. Grâce à ces connaissances, les agriculteurs et les chercheurs peuvent planifier efficacement le moment où les mesures de contrôle doivent être renforcées pour une lutte efficace contre cet insecte ravageur.

**Mots-clés :** fluctuation population ; chenille légionnaire d'automne ; paramètres climatiques ; maïs ; Burkina Faso.

---

<sup>1</sup> Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA), Station de Farako-Bâ, Laboratoire d'Entomologie, 01 BP 910 Bobo-Dioulasso 01. Burkina Faso.

<sup>2</sup> Université Joseph Ki-Zerbo, Laboratoire d'Entomologie Fondamentale et Appliquée, 06 BP 9499 Ouagadougou 06. Burkina Faso.

\*Auteur correspondant : Email : [abdoulganidio2@gmail.com](mailto:abdoulganidio2@gmail.com)

# Importance of the wet and dry seasons in the seasonal fluctuation of *Spodoptera frugiperda* J.E Smith (Lepidoptera: Noctuidae) populations in a maize-growing agrosystem in western Burkina Faso.

## Abstract

With a view to contributing to fall armyworm control in Burkina Faso, we conducted experiments on a number of climatic parameters likely to modify the pest's population dynamics in a maize-growing environment. The results show an earlier onset of attacks in the rainy season than in the dry season. Larval density was a function of the type of season considered ( $p < 0.000$ ). It was higher in the rainy season than in the dry season. At the plant flowering stage, mean damage scores showed greater damage in the dry season ( $p < 0.000$ ). In sum, the results show that agrometeorological parameters, plant growth stage and geographical location are factors likely to influence *S. frugiperda* population dynamics. Thus, for effective control of the pest, we recommend phytosanitary interventions as early as four weeks after maize sowing, and less widely spaced sowing dates across the zone. With this knowledge, farmers and researchers can effectively plan when control measures need to be stepped up for effective control of this insect pest.

**Key words:** population fluctuation; Fall armyworm; climatic parameters; corn; Burkina Faso.

## Introduction

Signalée pour la première fois en Afrique en début 2016, la chenille légionnaire d'automne (*Spodoptera frugiperda* J.E. Smith, 1797) est devenue un ravageur majeur des cultures céréalières en Afrique Subsaharienne (Goergen *et al.*, 2016, Niassy *et al.*, 2021). Malgré sa large gamme de cultures attaquées, les dégâts et les pertes occasionnés par les larves de *S. frugiperda* sur le maïs restent importants par rapport à ceux observés sur les autres cultures. En absence de méthodes de lutte efficaces contre le ravageur, les pertes de rendement peuvent excéder 50% de la production annuelle totale (Day *et al.*, 2017). Occasionnant de graves problèmes économiques, alimentaires et de multiples implications sociales (Goergen *et al.*, 2016 ; Abrahams *et al.*, 2017 ; Day *et al.*, 2017).

Dans le but de limiter ces pertes dues au ravageur, de nombreuses études sur sa biologie établissent une corrélation entre le climat de la zone et le cycle de développement de l'insecte (Midega *et al.*, 2018). En Géorgie, les travaux de Simmons (2014), a montré des plages de température pour un développement optimale de *S. frugiperda* se situant entre 30 et 35°C. Ainsi, les paramètres climatiques de la zone semblent être un facteur déterminant dans la conservation et la distribution du ravageur. A cet effet, une étude rapportée par Nboyine *et al.*, (2020) sur la saisonnalité de *S. frugiperda* dans le nord du Ghana confirme l'hypothèse selon laquelle l'abondance du ravageur fluctue en fonction de la température, la pluie et l'humidité relative des différentes saisons.

De ce fait, nous pensons que les paramètres climatiques saisonniers tel que la température et la pluviométrie, sont des indicateurs susceptibles d'influencer la fluctuation des

populations larvaires de la chenille légionnaire d'automne dans les agrosystèmes Burkinabé. Cependant il existe très peu ou pas de données sur la dynamique des populations de *S. frugiperda* dans un environnement maïsicole au Burkina Faso. Comme dans de nombreux cas d'insectes envahissants tel que *S. frugiperda*, une surveillance fréquente, en plus d'une prédiction fiable des tendances futures de leur dynamique, de leur propagation, et des facteurs de régulation naturels sont cruciales pour l'élaboration et la mise en œuvre de stratégies de gestion à l'échelle de la zone (Sileshi, 2019 ; Wang *et al.*, 2020). Par conséquent la présente étude vise à comprendre la fluctuation saisonnière des stades larvaires de *S. frugiperda* afin de contribuer à une meilleure planification des méthodes de lutte pendant la saison sèche et la saison d'hivernage dans les zones productrices de maïs au Burkina Faso.

## I. Matériel et méthodes

### I.1. Localisation et caractéristique de la zone d'étude

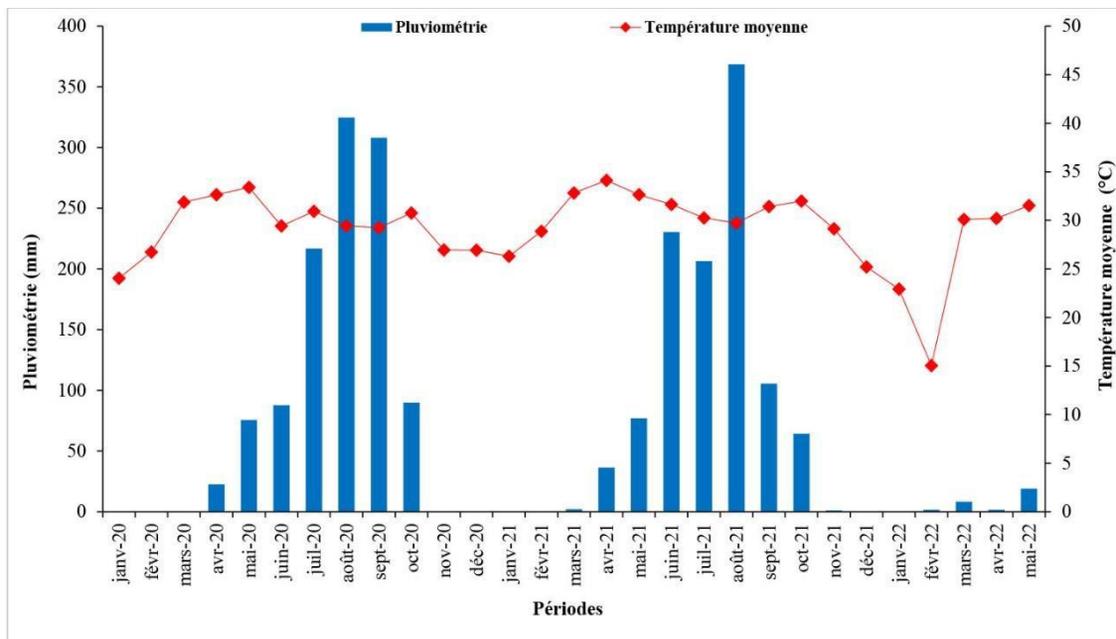
Cette étude a été réalisée sur les parcelles d'expérimentation de l'antenne de l'INERA DRREA-O situé dans la commune de Bama (N11°22'58,8'' ; W004°23'05,3'') de début Juillet à début Octobre 2020 et 2021 pour la saison humide. Et de Fin Février à Mi-Mai 2021 et 2022 pour les expérimentations en saison sèche. Le site de l'étude est localisé dans la zone sud soudanienne du pays et est caractérisée par une bonne pluviométrie, ainsi qu'une bonne disponibilité en eau toute l'année. Cette disponibilité en eau a permis de multiples possibilités de diversification culturelle (coton, maïs, sorgho, riz, patate douce, fruits, légumes etc.) permettant de pratiquer l'agriculture toute l'année et a par ailleurs offerte un écosystème propice à la conservation des ravageurs majeurs des cultures tels que *S. frugiperda* ; *Spodoptera littoralis* Boisduval 1833 ; *Helicoverpa Zea* Boddie 1850 ; *Helicoverpa armigera* Hübner 1808 ; *Bemisia tabacci* Gennadius, 1889 etc. Les autres cultures aux alentours du site d'étude sont composées de champs de maïs, coton, sorgho, riz, gombo, courgette, niébé et manioc.

### I.2. Caractéristiques des types de saison

La zone d'étude est caractérisée par un climat de type soudano-guinéen avec une pluviométrie qui peut atteindre 1000 mm par an. Il est caractérisé par l'alternance d'une saison pluvieuse et d'une saison sèche inégalement réparties dans l'année. La saison des pluies s'étend d'avril à octobre avec un maximum le plus souvent dans le mois d'août et la saison sèche de septembre à mars (Millogo, 2013). Selon le même auteur, les températures sont également caractérisées par des variations plus ou moins importantes selon l'alternance des saisons. Au cours de la saison sèche, les moyennes mensuelles de température les plus élevées se rencontrent généralement en avril et les plus faibles en décembre.

### I.3. Données météorologiques

La campagne d'Hivernage 2020-2021 correspond à la période de Juillet 2020 à Octobre 2020. Au cours de cette campagne, la pluviométrie mensuelle a oscillé entre 37,70 mm d'eau tombée au mois de Juillet et 324,7 mm au mois d'Aout (Figure 1). Les températures moyennes enregistrées au cours de cette campagne étaient respectivement de 29,42°C au mois de Juillet et 30,93°C en Août 2020. La saison sèche 2021-2022 a débutée à partir du mois de Février 2021 et a pris fin au mois de Mai 2021. Nous n'avons enregistré de pluviométrie dans cette période qu'au mois d'Avril et Mai avec respectivement 36,4 mm et 77 mm d'eau tombée. Les températures moyennes enregistrées au cours de la saison sèche étaient de 26,30-28,87-32,81 et 34,11°C. Au cours de la seconde campagne d'hivernage 2021-2022, les mois de Juillet et Août ont été les mois les plus humide avec 206,4 mm d'eau en Juillet 2021 et un maximum de 368,5 mm d'eau tombée en Août 2021. Pour ce qui est de la dernière campagne sèche considérée dans cette étude la pluviométrie maximale a été localisé au cours du mois de Mai avec 19 mm d'eau tombée. Les températures moyennes étaient plus froides en début de saison sèche avec une température moyenne minimale de 15,05°C en Février 2022 et une température moyenne maximale de 31,52°C en Mai.



**Figure 1 : Données météorologiques enregistrées de Janvier 2020 à Mai 2022 dans la commune de Bama.**



par *S. frugiperda* et Pt le nombre total de plantes évaluées dans chaque champ et convertit en pourcentage (Equation 1).

$$P\% = \frac{P}{P} * 100$$

### I.5.2. Nombre de larve moyen par plante

Le nombre de larve moyen par plante a été collecté à l’intérieur des parcelles en bordure de champ. Vingt plantes de maïs ont été sélectionnés au hasard pour la recherche des larves. Après dissection des plantes, le nombre de larves ainsi que leurs stades larvaires ont été dénombrés. Le nombre moyen de larves (NL) a été déterminé en divisant le nombre de larves enregistrées par plante (Lp) par le nombre total de plantes disséquées (Pt) (Equation 2).

$$NL = \frac{Lp}{Pt}$$

### I.5.3. Détermination du nombre de génération

Les observations réalisées sur le nombre de génération ont débuté à 14 JAS. Le nombre de génération au champ a été déterminé par identification et comptage des larves de premier stade enregistrés tous les 07 jours.

### I.5.4. Sévérité des dégâts

La sévérité des dégâts occasionnés au niveau des parties aériennes des plantes de maïs a été évalué au 14<sup>ième</sup> ; 28<sup>ième</sup> ; 42<sup>ième</sup> et 56<sup>ième</sup> JAS. Elle a été évaluée sur les 04 lignes centrales de chaque carré d’étude. Une échelle de sévérité développée par Davis *et al.*, (1992) a été utilisé. La sévérité des dégâts (SD) a été calculée de la façon suivante : Somme des scores des plantes présentant des attaques (SPa) sur le nombre total de plante évaluée (Pt) (Equation 3).

$$SD = \frac{\sum SPa}{Pt}$$

## I.6 Analyse des données

L'analyse des données a été effectuée à l'aide du logiciel d'analyse statistique XLstat version 2016. Les différences moyennes de pourcentage de plantes endommagées, infestées et de larves entre les saisons ont été évaluées par un test « t » à un intervalle de

confiance de 95%. La séparation des moyennes de ces variables a été effectuée au moyen d'un test de différence honnêtement significatif de Tukey (Tukey HSD) à un intervalle de confiance de 95%. Les différences dans les scores de dégâts par champ à différentes

saisons, ont été évaluées sur la base des scores de dommages de l'échelle de dégâts utilisée.

## II. Résultats

### II.1. volution du taux de plantes attaquées par saison

L'analyse statistique du Tableau I, a indiqué une influence des paramètres saisonniers sur la distribution et la fréquence d'apparition de nouvelles attaques ( $p < 0,000$ ). La comparaison hebdomadaire du taux de plantes présentant de nouveaux symptômes d'attaques entre les saisons (Tableau I) a montré une apparition précoce des premières infestations (14 JAS) avec 7,37 et 9,47% de nouvelles plantes attaquées pour les deux saisons humides considérées. En revanche, la saison sèche a montré une arrivée tardive (21 JAS) du ravageur au champ avec 5,17 et 7,30% de nouvelles attaques. De plus, nous avons constaté qu'à 28 JAS plus de 50% des plantes de maïs ont présenté des symptômes d'attaque en saison d'hivernage. Après cette date le taux de nouvelles plantes attaquées en saison d'hivernage a progressivement diminué jusqu'à atteindre 0,77% à 56 JAS. Au cours de la saison sèche, le pic d'abondance des nouvelles attaques, a été enregistré à 35 JAS. A cette date, plus de 50% des plantes ont présenté des attaques de *S. frugiperda*. Les taux de plantes attaquées les plus élevés ont été enregistrés à 28 JAS et 35 JAS avant de progressivement chuter jusqu'à 56 JAS avec 0% de plantes attaquées.

**Tableau I : Evolution du taux de nouvelles plantes attaquées par *S. frugiperda* par saison.**

Saisons	Taux de plantes présentant de nouveaux symptômes d'infestation (%)						
	<u>(Moyenne ± ES)</u>						
-	14 JAS	21 JAS	28 JAS	35 JAS	42 JAS	49 JAS	56 JAS
Hivernage 2020-2021	7,37 ± (0,11) a	41,60 ± (0,10) a	31,45 ± (2,76) a	7,22 ± (0,09) c	7,12 ± (1,39) b	2,24 ± (1,10) c	0,77 ± (0,99) b
Hivernage 2021-2022	9,47 ± (0,11) a	20,08 ± (0,10) b	25,79 ± (2,76) a	12,95 ± (0,09) c	14,18 ± (1,39) a	9,76 ± (1,10) ab	6,72 ± (0,99) a
Sèche 2021- 2022	0,66 ± (0,11) b	5,17 ± (0,10) c	22,74 ± (2,76) a	37,14 ± (0,09) b	18,28 ± (1,39) a	13,43 ± (1,10) a	1,14 ± (0,99) b
Sèche 2022- 2023	0,00 ± (0,11) b	7,30 ± (0,10) c	24,43 ± (2,76) a	47,87 ± (0,09) a	13,06 ± (1,39) a	7,19 ± (1,10) b	0,00 ± (0,99) b

*ES = Erreur Standard. Les moyennes ± ES affectées par la même lettre dans la même colonne ne sont pas statistiquement différent.*



## II.2. Evolution de la densité de larve par saison

Le Tableau II représente le nombre total de larve recensé par plante à compter de 14 JAS jusqu'au 56 JAS. Il nous montre une différence significative de la densité larvaire en fonction de la saison ( $p < 0,000$ ). La densité larvaire était plus élevée en saison d'hivernage (11,60 et 12,5 larves en moyenne par plante) par rapport à la densité larvaire en saison sèche (5,55 et 8,65 larves en moyenne par plante). Au cours de la saison d'hivernages 2020 et 2021 et de la saison sèche 2020 et 2021, l'analyse statistique n'a montrée aucune différence significative pour ce qui est de la densité larvaire moyenne par plante.

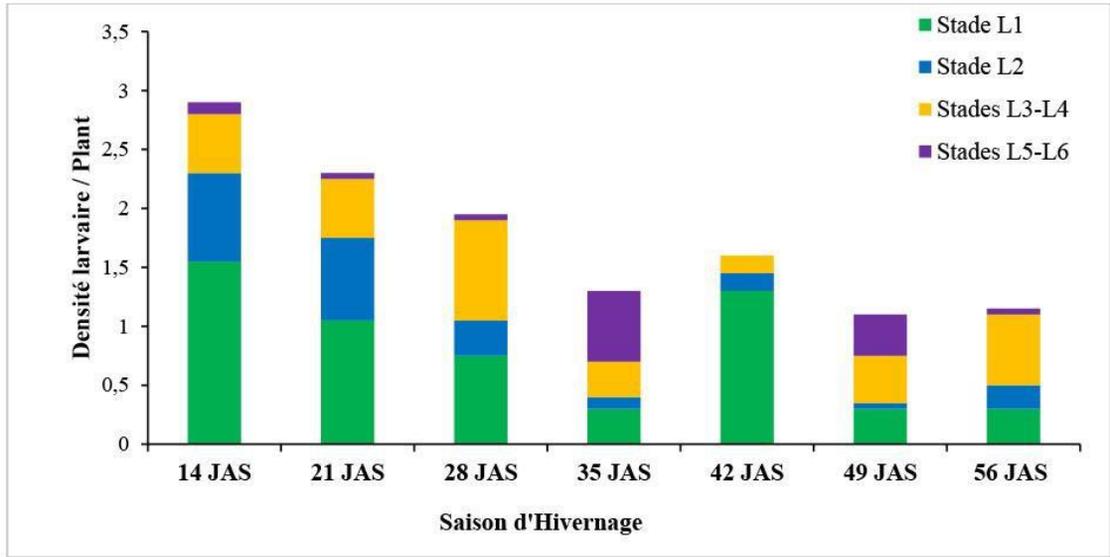
**Tableau II : Densité larvaire moyenne recensée par plantes suivant la saison.**

Saisons	Densité larvaire moyenne par plante (14- 56 JAS) (Moyenne $\pm$ ES)
Campagne d'hivernage 2020	11,60 $\pm$ (0,89) a
Campagne d'hivernage 2021	12,50 $\pm$ (0,89) a
Campagne sèche 2021	8,65 $\pm$ (0,89) b
Campagne sèche 2022	7,55 $\pm$ (0,89) b

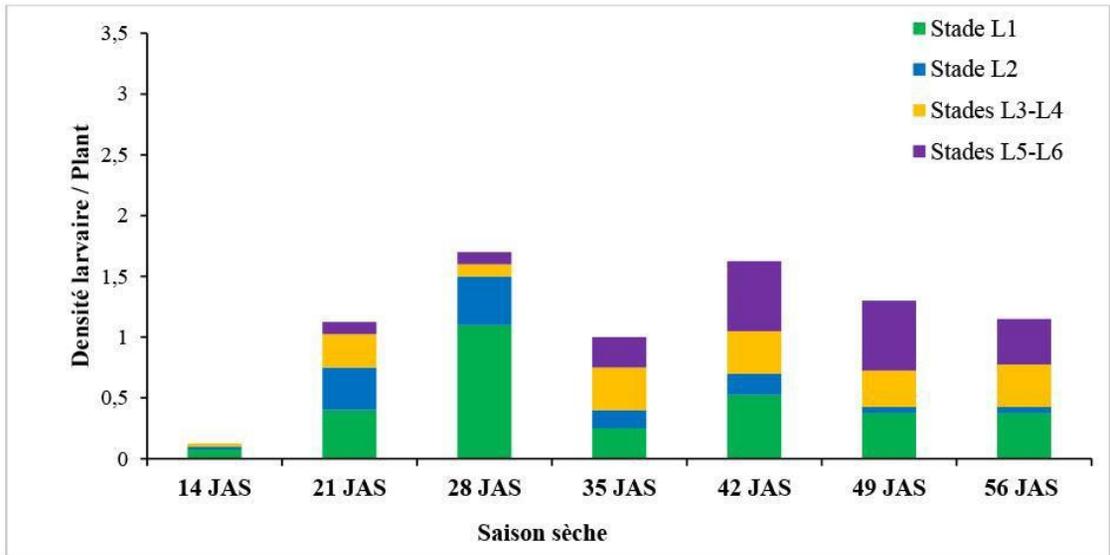
*ES = Erreur Standard. Les moyennes  $\pm$  ES affectées par la même lettre dans la même colonne ne sont pas statistiquement différent.*

## II.3. ombre de génération

Le nombre de génération moyen au champ a été déterminé par identification et comptage du nombre de larves de premier stade au stade levée montaison et croissance active des plantes. Il a été réalisé chaque semaine. A chaque date d'observation nous avons identifié et dénombré des larves de premier stade sur les plants de maïs. Soit un total de 07 générations (Figure 2) en moyenne de *S. frugiperda* au champ pour l'ensemble des deux saisons considérées.



**Figure 2a :** Evolution de la densité larvaire moyenne de *S. frugiperda* par plante en saison d'Hivernage.



**Figure 2b :** Evolution de la densité larvaire moyenne de *S. frugiperda* par plante en saison sèche.

#### II.4. évérité des dégâts en fonction des saisons

Le Tableau III présente les scores moyens de dégâts causés par les larves de *S. frugiperda* aux plantes de maïs dans la localité de Bama. Nous avons remarqué une augmentation

progressive de l'ampleur des dégâts à chaque date d'observation. A 14 et 28 JAS les dégâts occasionnés par les larves de *S. frugiperda* ont été plus importants en hivernage par rapport à ceux occasionnés en saison sèche ( $p < 0,000$ ). A 42 et 56 JAS, les scores moyens de dégâts ont indiqué une sévérité des dégâts plus accentuée en saison sèche ( $p < 0,000$ ) jusqu'à 7,32 de l'échelle de sévérité considéré. Ce qui traduit de nombreuses lésions allongées de toutes tailles présentes sur la plupart des feuilles verticillées et roulées ainsi que de nombreux trous de diamètre moyen à gros, pouvant être uniformes ou irréguliers à la surface les feuilles verticillées.

**Tableau III : Evolution de la sévérité des dégâts foliaires de *S. frugiperda*.**

Saisons	Scores moyen des dégâts foliaires (Echelle 1-9) (Moyenne $\pm$ ES)			
	14 JAS	28 JAS	42 JAS	56 JAS
Hivernage 2020-2021	1,33 $\pm$ (0,03) a	3,07 $\pm$ (0,15) a	4,39 $\pm$ (0,17) b	5,71 $\pm$ (0,11) b
Hivernage 2021-2022	1,25 $\pm$ (0,03) ab	2,32 $\pm$ (0,15) b	4,45 $\pm$ (0,17) b	5,89 $\pm$ (0,11) b
Sèche 2021-2022	1,33 $\pm$ (0,03) a ab	2,01 $\pm$ (0,15) b	6,28 $\pm$ (0,17) a	7,32 $\pm$ (0,11) a
Sèche 2022-2023	1,00 $\pm$ (0,03) bc	1,88 $\pm$ (0,15) b	6,27 $\pm$ (0,17) a	7,07 $\pm$ (0,11) a

ES = Erreur Standard. Les moyennes  $\pm$  ES affectées par la même lettre dans la même colonne ne sont pas statistiquement différent.

### III. Discussion

Dans cette étude nous avons tenté de comprendre les mécanismes décrivant les schémas de fluctuation des populations larvaires de *S. frugiperda* dans la commune de Bama, au Burkina Faso. Les résultats obtenus suggèrent une influence des paramètres saisonniers, sur le mode de distribution ainsi que l'abondance des infestations dans un environnement non traité aux insecticides. En effet, les périodes d'arrivée et d'abondance du ravageur varient suivant le type de saison considérée. La période d'arrivée au champ des adultes de *S. frugiperda* est assez précoce en condition d'hivernage (entre 7 et 14 JAS). Par contre le ravageur arrive un peu tardivement vers le 21 JAS en saison sèche. Cette différence pourrait s'expliquer par une plus grande disponibilité de plantes hôtes en saison d'hivernage (Albasini *et al.*, 2020). A cet effet, de nombreux travaux, présentent les conditions météorologiques comme étant le principal facteur influençant l'abondance des insectes en saison des pluies (Baudron *et al.*, 2019 ; Anandhi *et al.*, 2020 ; Nivetha *et al.*,

2022). Les pluies entraînent une croissance et une diversification importante des plantes hôtes créant ainsi des conditions favorables à l'émergence et à l'installation rapide des populations de *S. frugiperda* (Sparks, 1979). Ces facteurs contribueraient ainsi à une arrivée précoce du ravageur en saison des pluies.

En outre, nous avons noté une variation de la période d'abondance des attaques en fonction du type de saison considéré. Le pic d'abondance des attaques en saison d'hivernage se situe entre 21 et 28 JAS. En saison sèche, le pic d'abondance du taux de plantes attaquées a été enregistré à 35 JAS. Bien que nous n'ayons pas enregistré les stades de croissance des plantes de maïs ; les stades de croissance au moment de la collecte des données, pourraient jouer un rôle dans les niveaux d'infestation et de dégâts observés dans les champs d'expérimentation. A ces différentes dates les plantes de maïs étaient au stade 6 - 8 feuilles (Prasanna *et al.*, 2018) et les feuilles présentaient un aspect doux et tendre au touché (Bergvinson *et al.*, 1994). Des expériences menées en condition de laboratoire, ont révélé que l'épaisseur de la paroi cellulaire des feuilles chez le maïs, peut freiner la consommation des larves au fur et à mesure que les feuilles prennent de l'âge (Bergvinson *et al.*, 1994). Ce qui expliquerait la réduction du taux de nouvelles infestations après le pic d'abondance des nouvelles attaques tendant vers la neutralité à 56 JAS. Après ce stade, seules quelques feuilles tendres peuvent être trouvées sur les plantes de maïs. Ainsi, la disponibilité limitée des feuilles tendres pour soutenir la croissance des jeunes larves encore fragile pourrait justifier la migration des adultes de *S. frugiperda* vers les jeunes champs de maïs (Harrison, 1984) d'où la réduction du taux de plantes attaquées après le pic d'abondance. Ces résultats témoignent de la préférence de *S. frugiperda* pour les jeunes plantes de maïs (Murúa *et al.*, 2006). Cette situation pourrait faciliter la conservation du ravageur en saison sèche et favoriser la migration des adultes vers de nouveaux champs en saison des pluies en raison de l'installation précoce des pluies dans la localité (Figure 1).

Le nombre de génération larvaire dans cette étude était de 07 génération au champ. Les études de Tendeng *et al.*, (2019) en milieu contrôlé (26°C - 70%HR) ont permis de rapporter des valeurs similaires soit environ 07 à 08 générations de *S. frugiperda*. Dans notre étude le nombre de larves moyen se succédant sur chaque plante infestée varie également en fonction du type de saison. En saison d'hivernage, les plantes attaquées par *S. frugiperda* montrent une moyenne de 11,6 à 12,5 larves au cours de leurs croissances végétative. En saison sèche la densité larvaire diffère entre 7,55 larves 8,65 larves en moyenne. Nos résultats montrent que la densité larvaire de *S. frugiperda* est plus importante en saison de pluie qu'en saison sèche. Nous constatons que les précipitations contribuent positivement à l'abondance du ravageur. De nombreux travaux, rapportent une implication des conditions climatiques sur la densité des ravageurs (Dent, 1991 ; Diez, 2001). En effet, les pluies entraînent une croissance rapide des plantes hôtes et un couvert végétal plus diversifié créant ainsi des conditions favorables pour l'installation, la reproduction et la distribution des populations de *S. frugiperda* (Sparks, 1979). En Inde,

l'influence des facteurs météorologiques sur l'incidence de *Spodoptera frugiperda* montre une association positive ( $r = 0,050$ ) entre les populations larvaires de *S. frugiperda* et les précipitations (Nivetha *et al.*, 2022). Par conséquent, l'hypothèse selon laquelle la pluie affecte négativement la densité larvaire pourrait ne pas être totalement vérifiée, car cela dépendrait d'un certain nombre de facteurs tel que la situation géographique, la saison et la campagne culturale. Des résultats similaires ont été rapportés par Nboyine *et al.*, (2020). Cependant Albasini *et al.*, (2020), a rapporté des résultats contradictoires sur des essais menés au Mozambique. Dans leurs études la saison de pluie a influencé négativement la densité larvaire dans les champs de maïs. Ces scénarios contradictoires renforcent l'hypothèse selon laquelle la dynamique des populations du ravageur constitue une question complexe (Albasini *et al.*, 2020), étant donné que le ravageur lui-même est influencé par le climat et les conditions météorologiques qui, à leur tour, sont également complexes et dynamiques (Cammell & Knight, 1992). Par ailleurs la disponibilité continue de maïs tout au long de l'année dans la localité, associée aux conditions météorologiques semble jouer un rôle important dans la conservation ainsi que la dynamique des populations de la *S. frugiperda* dans la commune de Bama.

Il ressort de cette étude que les dégâts foliaires occasionnés aux plantes à 56 JAS étaient plus faibles en saison des pluies comparativement aux dégâts en saison sèche. Cela nous permet d'affirmer que la pluie a une influence réductrice sur les dégâts des larves aux champs. De nombreuses études (Early *et al.*, 2018; Garcia *et al.*, 2018) montrent que la densité de population larvaire de *S. frugiperda* est influencée négativement par les conditions pluviométriques. En effet, lorsque la cornée de la plante est remplie d'eau, les larves de *S. frugiperda* sont obligées d'abandonner la cornée réduisant par conséquent le dégât sur les plantes. Dans cette étude, les périodes d'abondance du ravageur étaient localisés au cours du mois d'Aout où la pluviométrie a atteint plus de 375 mm d'eau tombée en saison d'hivernage 2021. Ainsi de nombreuses larves ont pu être emportées des plantes par la pluie ou mortes par noyade à l'intérieur de la cornée (Albasini *et al.*, 2020 ; Nboyine *et al.*, 2020), réduisant par conséquent les dégâts aux plantes en saison d'hivernage. Nos résultats indiquent que les précipitations ont un effet réducteur sur les dégâts occasionnés aux plantes par les larves *S. frugiperda*.

De plus, les écarts de températures moyennes entre les deux saisons étudiées ne sont pas suffisamment importants pour créer des conditions susceptibles d'influencer différemment les populations de *S. frugiperda* car les températures moyennes se situent dans la fourchette favorable à son développement.

## Conclusion

Notre étude montre que *S. frugiperda* a le potentiel d'être nuisible aussi bien en saison pluvieuse qu'en saison sèche. Les résultats ont permis de prédire des périodes d'arrivée précoce en condition d'hivernage et une arrivée tardive en campagne sèche. Nous n'avons pas enregistré de différence notable pour ce qui est des niveaux d'abondance dans chaque saison. Cependant au terme de cette analyse nous constatons que suivant les périodes d'arrivées, le pic d'abondance se produit assez tôt en saison des pluies par rapport à la saison sèche. Une autre information majeure est que les stades plus jeunes sont les plus privilégiées pour la ponte et l'infestation larvaire. Par conséquent les agriculteurs qui comptent sur les pulvérisations d'insecticides pour protéger leurs cultures doivent concentrer leurs applications dès les quatre premières semaines suivant l'émergence du maïs afin de coïncider avec les moments d'abondance du ravageur. De plus cette infestation préférentielle du ravageur en fonction du stade phénologique des plantes nous poussent à suggérer aux petits exploitants des dates de semis moins espacé à l'échelle de la zone. Pour ce qui est des dégâts causés aux plantes de maïs, les études ont révélé d'une part qu'ils sont profondément liés à la pluie plutôt qu'à la température, et d'autre part plus importante en saison sèche par rapport à la saison des pluies. Dans cette étude la gravité des dégâts était plus importante en saison sèche et un peu moins en saison d'hivernage. Bien que la température puisse affecter les performances de la chenille légionnaire d'automne, la légère variation de température entre les saisons n'a pas eu d'impact sur la dynamique de la population du ravageur au champ.

## Références Bibliographiques

Abrahams P., Beale T., Cock M., Corniani N., Day R., et Godwin J., 2017. Fall Armyworm Status: Impacts and Control Options in Africa: Preliminary evidence note. *Cabi, April*, 18 pp.

Albasini C., António M., et Luisa S., 2020. Seasonal Dynamics of the Alien Invasive Insect Pest *Spodoptera frugiperda* Smith (Lepidoptera: Noctuidae) in Manica Province, Central Mozambique. *Insects*, 11(512) : 1-12.

Anandhi S., et Yasotha P., 2020. Seasonal dynamics and spatial distribution of fall armyworm *Spodoptera frugiperda* ( J . E . Smith ) on Maize ( *Zea mays* L . ). *In Cauvery Delta Zone*. 9(4), 978–982.

Baudron F., Zaman-Allah M. A., Chaipa I., Chari N., et 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. *Crop Protection*, 120, 141–150. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2019.01.028>.

Bergvinson D. J., Arnason J. T., et Pietrzak L. N., 1994. Localization and quantification of cell wall phenolics in European corn borer resistant and susceptible maize inbreds. *Canadian Journal of Botany*, 72(9), 1243–1249. <https://doi.org/10.1139/b94-152>.

Cammell M. E., & Knight J. D., 1992. Effects of Climatic Change on the Population Dynamics of Crop Pests. *Advances in Ecological Research*, 22(C), 117–162. [https://doi.org/10.1016/S0065-2504\(08\)60135](https://doi.org/10.1016/S0065-2504(08)60135).

Davis F. M., et Williams W., 1992. Visual rating scales for screening whorl-stage corn for resistance to fall armyworm.

Day R., Abrahams P., Bateman M., Beale T., Clottey V., Cock M., Colmenarez Y., et al., 2017. Fall armyworm : Impacts and implications for Africa. *Outlooks on Pest Management*, 28(5), 196–201. [https://doi.org/10.1564/v28\\_oct\\_02](https://doi.org/10.1564/v28_oct_02).

Dent D., 1991. Natural enemies in insect Pest Management. *CAB International*, 295–372.

Diez P., 2001. Estructura del Complejo de Parasitoides (Hymenoptera) de *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lep.: Gracillariidae) Atacando Limoneros en el Departamento Tafí Viejo, Provincia de Tucum. an. Tesis de Maestría, Centro Regional de Investigaciones Científicas y T (Universida) 171p.

Early R., González-Moreno P., Murphy S. T., et Day R., 2018. Forecasting the global extent of invasion of the cereal pest *Spodoptera frugiperda*, the fall armyworm. *NeoBiota*, 50(40), 25–50. <https://doi.org/10.3897/neobiota.40.28165>.

Garcia A. G., Godoy W. A., Thomas J. M., Nagoshi R. N., et Meagher R. L., 2018. Delimiting strategic zones for the development of fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) on corn in the State of Florida. *Journal of Economic Entomology*, 111(1), 120–126. <https://doi.org/10.1093/jee/tox329>

Goergen G., Kumar P. L., Sankung S. B., Togola A., et Tamò M., 2016. First report of outbreaks of the fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (J E Smith) (Lepidoptera, Noctuidae) a new alien invasive pest in West and Central Africa. *PLoS ONE*, 11(10), 1–9. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0165632>.

Harrison F., 1984. Observations of the infestation of corn by fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) with reference to plant maturity. *Fla. Entomol.*, 67, 333–339.

Hunt T., 1980. Monitoring and predicting fall armyworm infestations in North Carolina. *Florida Entomologist*, 63, 361–363.

Midega C. A., Pittchar J. O., Pickett J. A., Hailu G. W., and Khan Z. R., 2018. A climate-adapted push-pull system effectively controls fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (J E Smith), in maize in East Africa. *Crop Protection*, 105, 10–15.

- Millogo A., 2013. Analyse des disparités spatiales de la transmission du paludisme dans la Vallée du Kou et sa gestion par un SIG. Mémoire de Master Professionnel en SIG-AGEDD, Institut de Recherche en Sciences de Santé, Université de Ouagadougou, Burkina Faso 121 p.
- Murúa G., Molina-Ochoa J., and Coviella C., 2006. Population dynamics of the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) and its parasitoids in northwestern Argentina. *Florida Entomologist*, 89(2), 175–182.
- Nboyine J. A., Kusi F., Abudulai M., Badii B. K., Zakaria M., Adu G. B., *et al.* 2020. A new pest, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) in tropical Africa: Its seasonal dynamics and damage in maize fields in northern Ghana. *Crop Protection*, 127(September 2019).
- Niassy S., Agbodzavu M., Kimathi E., Mutune B., Abdel-Rahman E., et Salifu D., 2021. Bioecology of fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (J.E Smith ), its management and potential patterns of seasonal spread in Africa. *Plos One*, 16(6), 1–24.
- Prasanna B. M., Huesing J. E., and Eddy R. P., 2018. In « La chenille légionnaire d'automne en Afrique : un guide pour une lutte intégrée contre le ravageur ». Première édition. CDMX: CIMMYT. Mexico, 124p.
- Sileshi G. W., 2019. The threat of alien invasive insect and mite species to food security in Africa and the need for a continent-wide response.
- Silvain J. F., et Ti-A-Hing J., 1985. Prediction of Larval Infestation in Pasture Grasses by *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) from Estimates of Adult Abundance. *The Florida Entomologist*, 68(4), 686. <https://doi.org/10.2307/3494875>.
- Simmons A. M., 2014. Effects of Constant and Fluctuating Temperatures and Humidities on the Survival of *Spodoptera frugiperda* Pupae ( Lepidoptera : Noctuidae ). *The Florida Entomologist* , Vol . 76(2), 333-340.
- Sparks A., 1979. A review of the biology of the fall armyworm. Fla. *Entomol.* 6(2), 82–87.
- Tendeng E., Labou B., Diatte M., Djiba S., et 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. <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v13i2.35>.
- Wang R., Jiang C., Guo X., Chen D., You C., Zhang Y., *et al.*, 2020. Potential distribution of *Spodoptera frugiperda* (J.E Smith ) in China and the major factors in influencing distribution. *Global Ecology and Conservation*, 21p.