



### RESEARCH ARTICLE

## EFFET DES HUILES ESSENTIELLES DE *Lippia alba* MILL ET DE *Ocimum canum* SIMS SUR *Spodoptera frugiperda* J.E. SMITH EN PRODUCTION DE MAÏS A L'OUEST DU BURKINA FASO

Timothé Kienou, Rémy A. Dabiré, Issaka Zida, Dimitri W. Wangrawa and Fernand Sankara

#### Manuscript Info

##### Manuscript History

Received: 10 March 2026

Final Accepted: 12 April 2026

Published: May 2026

##### Key words:-

lutte biologique, chenille légionnaire d'automne, Burkina Faso

#### Résumé

Les larves de *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith sont responsables de dégâts importants sur le maïs. Des études menées au laboratoire ont mis en évidence la toxicité des huiles essentielles (HE) de *Ocimum canum* et de *Lippia alba* sur ces larves. La présente étude a évalué l'effet de ces HE sur les larves de *S. frugiperda* en culture de maïs. Un dispositif en bloc complètement randomisé comportant sept (07) traitements répétés quatre fois a été installé sur deux sites pendant deux campagnes successives. Le témoin non traité, l'emamectine benzoate, l'eau savonneuse et deux concentrations (1%HE ; 3%HE) des HE de *O. canum* et *L. alba* ont été les traitements comparés. Ces traitements ont influencé ( $P < 0,0001$ ) la densité des larves, le taux d'attaque des épis de maïs et le rendement. Le rendement du maïs et la densité de larves enregistrés sur les parcelles traitées avec 3% d'HE d'*O. canum* étaient similaires à ceux des parcelles traitées avec de l'emamectine benzoate. L'HE d'*O. canum* peut contribuer à la gestion intégrée de *S. frugiperda* en maïsiculture.

"© 2026 by the Author(s). Published by IJAR under CC BY 4.0. Unrestricted use allowed with credit to the author."

#### Introduction:-

La chenille légionnaire d'automne (*Spodoptera frugiperda* J.E. Smith) est un Lépidoptère polyphage présent sur les cinq (5) continents (EPPO, 2025). La phase larvaire de *S. frugiperda* est responsable des dégâts sur les cultures (Prasanna et al., 2018). En effet, les dégâts engendrés par *S. frugiperda* sont induits suite à la consommation des organes aériens des plantes par les larves de cet insecte (Rwomushana et al., 2018). Ces attaques peuvent entraîner la section des feuilles apicales et réduire la croissance de la plante. Cela peut empêcher la formation des organes reproducteurs (Luginbil, 1928). En outre, les larves de *S. frugiperda* peuvent infliger des dégâts directs sur les plantes hôtes en s'attaquant à leurs épis. En Afrique, la production de céréales telles que le maïs, le riz, le blé, le mil et le sorgho est menacée par cet insecte phytophage. En effet *S. frugiperda* réduit la production de maïs de 21 à 53% (Benjamin et al., 2024). Selon les estimations de Dayet et al. (2017), ce ravageur entraîne des pertes de rendement de maïs pouvant atteindre 20,6 millions de tonnes par an lorsque aucune mesure de lutte n'est mise en œuvre. Ces auteurs estiment la valeur de cette perte de rendement à 6 187 millions de dollars.

Dans le but de développer des méthodes de lutte contre les nuisibles, la recherche s'intéresse davantage aux substances répulsives pour les contrôler (Deletre et al., 2016). Outre l'effet répulsif, certaines substances sont susceptibles de masquer les odeurs de la plante hôte et d'empêcher sa localisation par les femelles adultes des insectes ravageurs (Deletre et al., 2016; Llandres et al., 2018). En effet, les extraits aqueux (Savadogo et al., 2016), les

extraits hydroalcooliques, les huiles végétales et les HE de certaines plantes aromatiques (Garayet al., 2020) sont dotés de propriétés biocides, répulsives, inhibitrices ou masquantes. Parmi ces produits botaniques, les HE sont les plus toxiques sur les insectes dont *S. frugiperda* (Sombraet al., 2020). Elles contiennent des molécules appartenant à diverses familles chimiques dont les terpènes, les alcools, les Phénols, les Phénols méthyl-éthers, les oxydes, les Aldéhydes, les Esters, les Lactones, les Cétones, les Coumarines et des composés soufrés (Ootani et al. 2013) responsables de l'effet des HE sur les bioagresseurs des cultures. En effet, l'évaluation de l'efficacité des HE des plantes du genre *Lippia* (Shukla et al., 2011; Niculau et al., 2013; Ortega-Cuadros et al., 2020; Wangrawa et al., 2023; Wangrawa et al., 2024; Alveset al., 2024), de *H. suaveolens* (Jayaet al., 2014), de *O. canum* (Essolakina et al., 2014) et de *O. basilicum* (Rashidet al., 2023) a prouvé qu'elles étaient toxiques sur *S. frugiperda* en milieu contrôlé. Cependant, peu de données sont disponibles sur l'efficacité des HE sur *S. frugiperda* en milieu paysan. L'objectif de cette activité est d'évaluer l'efficacité des émulsions eau savonneuse-huiles essentielles contre la chenille légionnaire d'automne en milieu réel.

## Matériel et méthodes:-

### Sites de collecte des feuilles des plantes aromatique et d'expérimentation:-

La collecte des feuilles de *O. canum* et *L. alba* a été réalisée sur le domaine de l'École nationale de formation agricole située à Matourkou dans la région du Guiriko à l'Ouest du Burkina Faso. Le dispositif expérimental a été installé à Matourkou et à Bama situés dans le Houet l'une des principales provinces de production du maïs (Figure 1).

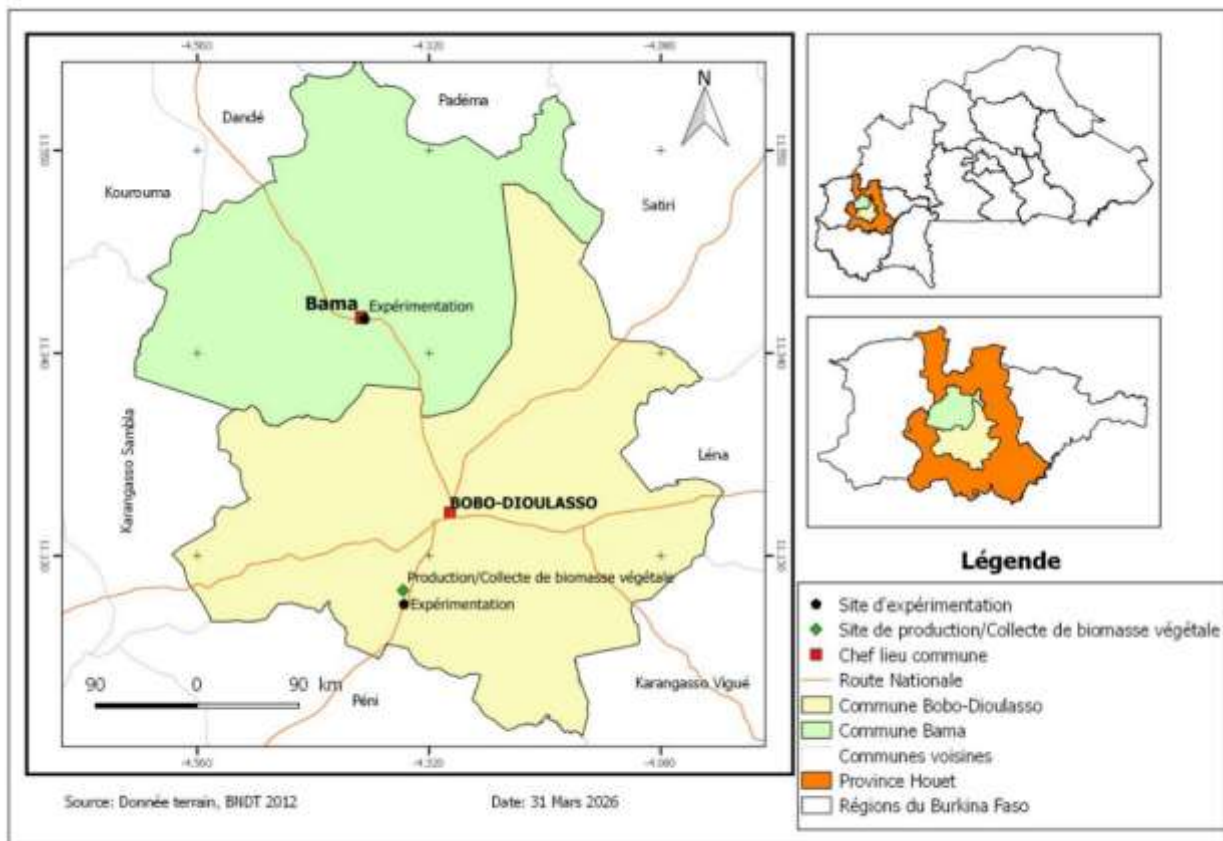


Figure 1: Sites d'expérimentation et site de collecte des feuilles des plantes aromatiques

### Collecte des feuilles et extraction des huiles essentielles de *Ocimum canum* et *Lippia alba*:-

La récolte des feuilles fraîches des plantes aromatiques a été réalisée dans les matinées à la phase végétative des plantes. La technique d'extraction par entraînement à la vapeur a été conduite à l'aide d'un alambic. Les HE obtenues ont été placées dans des flacons et fermées hermétiquement.

**Dispositif experimental:-**

Un dispositif en blocs complètement randomisés comprenant sept (7) traitements répétés quatre (4) fois a été installé à Bama et à Matourkou pour évaluer l'efficacité des HE sur *S. frugiperda*. Ce dispositif a été installé pendant les campagnes humides de 2024 et 2025 sur une culture de maïs.

Les parcelles élémentaires ont reçu l'un des traitements suivants :

- T0 = témoin non traité (sans traitement phytosanitaire);
- T1 = témoin (causavonneuse);
- T2 = témoin de référence (émamectine benzoate);
- T3 = 1%HE de *O. canum* (1ml d'HE de *O. canum* dans 99 ml d'eau savonneuse);
- T4= 1%HE de *L. alba* (1 ml d'HE de *L. alba* dans 99 ml d'eau savonneuse);
- T5= 3%HE de *O. canum* (3ml d'HE de *O. canum* dans 97 ml d'eau savonneuse);
- T6= 3%HE de *L. alba*(3ml d'HE de *L. alba* dans 97 ml d'eau savonneuse).

Les traitements ont été appliqués sur des parcelles élémentaires, d'une superficie de 32 m<sup>2</sup> chacune, dont 3,2 m de largeur et 10 m de longueur. Des distances de 2 m et 1 m ont été observées respectivement entre deux blocs consécutifs et entre deux parcelles élémentaires du même bloc.

**Conduite de l'étude:-**

**Préparation des bouillies:-**

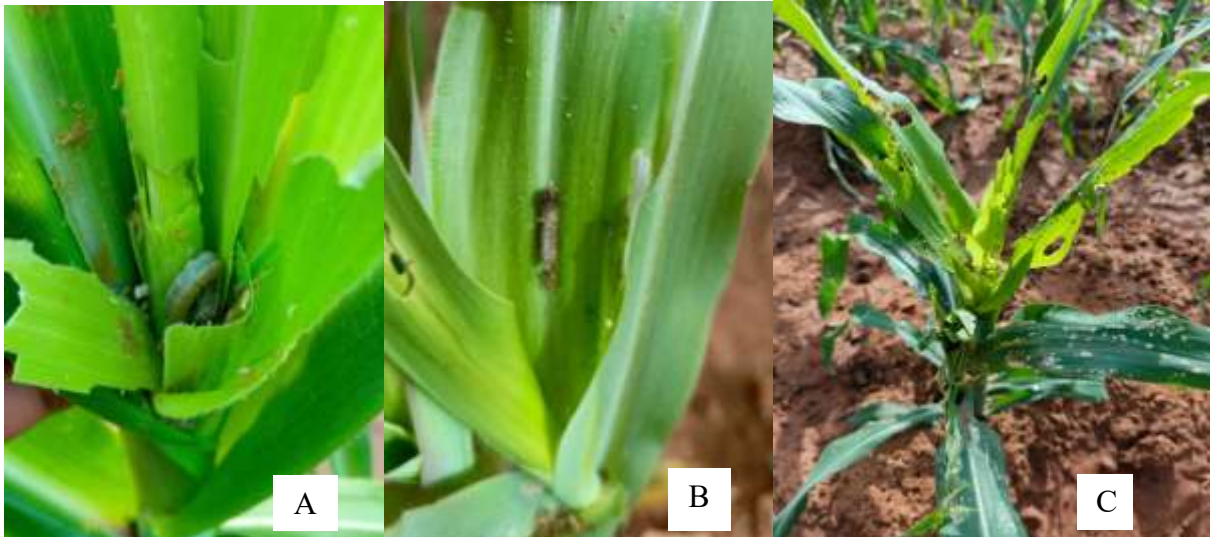
Le savon SN-Citec(1gramme) a été broyé avant d'être dissout dans 1 L l'eau. Cette solution a été utilisée pour diluer les HE afin d'obtenir des bouillies homogènes. En outre, elle permet d'améliorer l'adhésion des HE sur les plants de maïs après application.

**Application des traitements:-**

Les traitements phytosanitaires ont été effectués dès l'observation des larves sur les plants de maïs (21<sup>ème</sup> jour après semis). Ces traitements ont été réalisés par l'application foliaire à l'aide des pulvérisateurs à pression entretenue. Ils ont été réalisés dans la soirée à une fréquence de sept (7) jours pour les émulsions d'HE et l'eau savonneuse et de quatorze (14) jours pour l'émamectine benzoate. Les différents traitements ont été effectués sur les trois (3) lignes centrales de chaque parcelle élémentaire à l'aide d'une bouillie de 0,48 L.

**Collecte des données:-**

Pour apprécier l'effet des différentes émulsions d'HE sur *S. frugiperda*, des observations hebdomadaires ont été réalisées sur trente (30) plants de maïs choisis de façon aléatoire sur les lignes centrales de chaque parcelle élémentaire. Ces observations ont concerné le verticille des plants de maïs. Les trois (3) feuilles de chaque verticille ont été inspectées pour dénombrer les larves de *S. frugiperda* vivantes (Figure 2A) ou mortes (Figure 2B) et les feuilles (Figure 2C) de maïs attaqués par les larves de cet insecte. En outre le rendement en maïs grain a été évalué pour chaque traitement.



**Figure 2 : Paramètres observés sur la culture de maïs (KIENOU T.)**

Légende : A) larve vivante ; B) larve morte de *S. frugiperda* ; symptômes d'attaques des C) feuilles de maïs par les larves de *S. frugiperda*

#### Traitement des données:-

Les variables suivantes ont été prises en compte pour apprécier l'efficacité des émulsions d'HE contre *S. frugiperda* sur la culture du maïs :

- le taux d'attaque (TA) des plants de maïs a été calculé en utilisant la formule suivante :

$$TAP = \frac{\text{Nombre de plants de maïs attaqués}}{\text{Nombre de plants de maïs observés}} \times 100$$

- la densité moyenne des larves (DML) sur les plants de maïs

$$DML = \frac{\text{Nombre de larves collectées sur les plants de maïs}}{\text{Nombre total de plants de maïs observés}} \times 100$$

Les tests statistiques des différentes valeurs ont été réalisés à l'aide du logiciel R Studio version 4.4.2. Les données ont été d'abord soumises au test de Shapiro Wilk pour tester leur normalité. Le test de Kruskal-Wallis a été appliqué aux données qui ne sont pas distribuées suivant la courbe de Gauss. Les données distribuées suivant la courbe de Gauss, ont été soumises à une analyse de variance (ANOVA). En outre, les moyennes statistiquement différentes ont été séparées à l'aide d'une comparaison par paire en utilisant le test de Tukey HSD (Honestly Significant Difference) au seuil de 5%. L'effet des années, des sites d'étude, des traitements et de leur interaction sur la densité des larves de *S. frugiperda*, le taux d'attaque des plants de maïs et son rendement grain ont été testés en utilisant les Generalized Linear Models (GLM).

#### Resultats:-

##### Effet des facteurs campagne, site et traitement sur la densité des larves de la chenille légionnaire d'automne sur les plants de maïs:-

La campagne de production et son interaction avec les types de traitements effectués sur les parcelles et le site de production n'ont pas influencé la densité des larves mortes de *S. frugiperda*. Par contre, cette densité est significativement influencée par le traitement ( $P < 0,0001$ ) ainsi que son interaction avec le site de production ( $P < 0,0001$ ) et la campagne de production associée au site de production ( $P < 0,0001$ ). Aucun effet significatif n'a été décelé par l'analyse statistique de la densité des larves vivantes de *S. frugiperda* sur les plants de maïs (Tableau 1).

**Tableau 1 : effets des facteurs campagne, site, traitement et de leurs interactions sur la densité des larves vivantes et celle des larves mortes de la chenille légionnaire d’automne sur les plants de maïs**

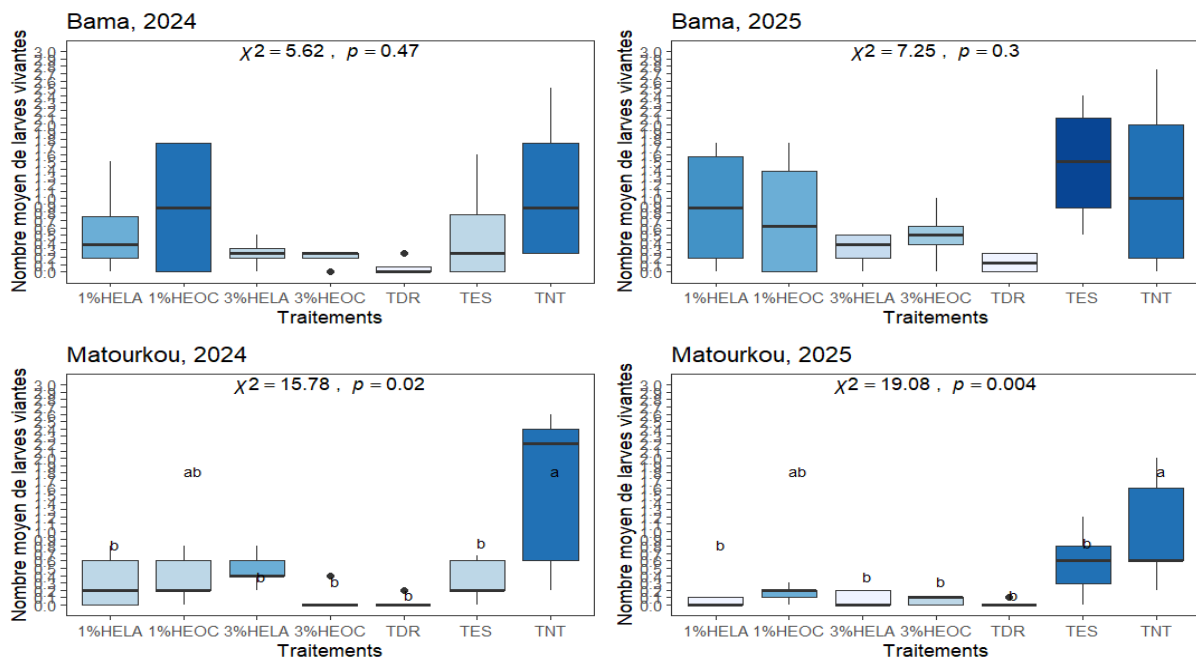
Source de variation	Df	Densité moyenne des larves mortes			Densité moyenne des larves vivantes		
		F	P	Sign	F	P	Sign
Campagne	1	0,05	0,8205	NS	0,5881	0,4452	NS
Site	1	0,21	0,6500	NS	0,39	0,5320	NS
Traitement	6	60,36	<0,0001	THS	1,78	0,1112	NS
Traitement x Site	1	0,80	0,3733	NS	1,17	0,2812	NS
Campagnex Traitement	6	1,18	0,3180	NS	0,74	0,6149	NS
Traitement x Site	6	12,43	<0,0001	THS	0,70	0,6472	NS
Campagnex Site x Traitement	6	5,49	<0,0001	THS	0,23	0,9659	NS

**Légende :** NS=non significatif ; S=significatif ; TS=très significatif ; THS= très hautement significatif ; Sign=significativité, Df=degré de liberté

**Effet des émulsions des huiles essentielles sur le nombre moyen des larves vivantes de la chenille légionnaire d’automne sur les plants de maïs:-**

Le nombre moyen de larves vivantes de *S. frugiperda* a été plus élevé sur les parcelles non traitées que sur celles traitées avec l’eau savonneuse, l’émamectine benzoate ou par les émulsions des HE (Figure 3). Au cours de la campagne de 2024, les traitements effectués sur la culture de maïs n’ont pas influencé significativement (P=0,47) la densité moyenne des larves vivantes sur le site Bama. Le même constat (P=0,30) est observé sur ce site au cours de la campagne 2025.

La densité moyenne des larves de *S. frugiperda* sur les plants de maïs a été significativement influencée (P=0,02) par les traitements effectués sur le site de Matourkou en 2024. Cette densité a été aussi significativement influencée (P=0,004) par les traitements en 2025 sur ce site. Les analyses statistiques révèlent que les densités des larves vivantes de *S. frugiperda* sur les parcelles traitées avec les émulsions d’HE étaient similaires à celles traitées avec l’émamectine benzoate et l’eau savonneuse.



**Figure 3 : Densité des larves vivantes de la chenille légionnaire d’automne sur les plants de maïs en fonction des traitements**

Légende : TNT = témoin non traité ; TES= témoin traité avec l'eau savonneuse ; TDR = témoin de référence traité avec l'émamectine benzoate ; 1%HELA= 1% d'huile essentielle de *L. alba* ; 1%HEOC= 1% d'huile essentielle de *O. canum* ; 3%HELA= 3% d'huile essentielle de *L. alba* ; 3%HEOC= 3% d'huile essentielle de *O. canum* ; les rectangles représentent les moyennes et les barres verticales représentent les erreurs standard, les rectangles pourtant les mêmes lettres ne sont pas statistiquement différents au seuil de 5% selon le test de Tukey HSD

### Effet des émulsions des huiles essentielles sur la mortalité des larves de la chenille légionnaire d'automne sur les plants de maïs:-

La figure 4 montre le nombre moyen de larves de *S. frugiperda* mortes par plante de maïs en fonction des traitements et des sites d'étude. Les traitements ont influencé de manière significative ( $P < 0,0001$ ) le nombre de larves de *S. frugiperda* mortes sur les plants de maïs sur l'ensemble des sites. Les densités de larves mortes sur les parcelles non traitées, sur celles traitées avec de l'eau savonneuse ou avec des émulsions d'HE n'étaient pas statistiquement différentes. La densité des larves de *S. frugiperda* mortes sur les parcelles traitées avec de l'émamectine benzoate était similaire à celle enregistré sur les parcelles traitées avec 3% d'HE de *O. canum*.

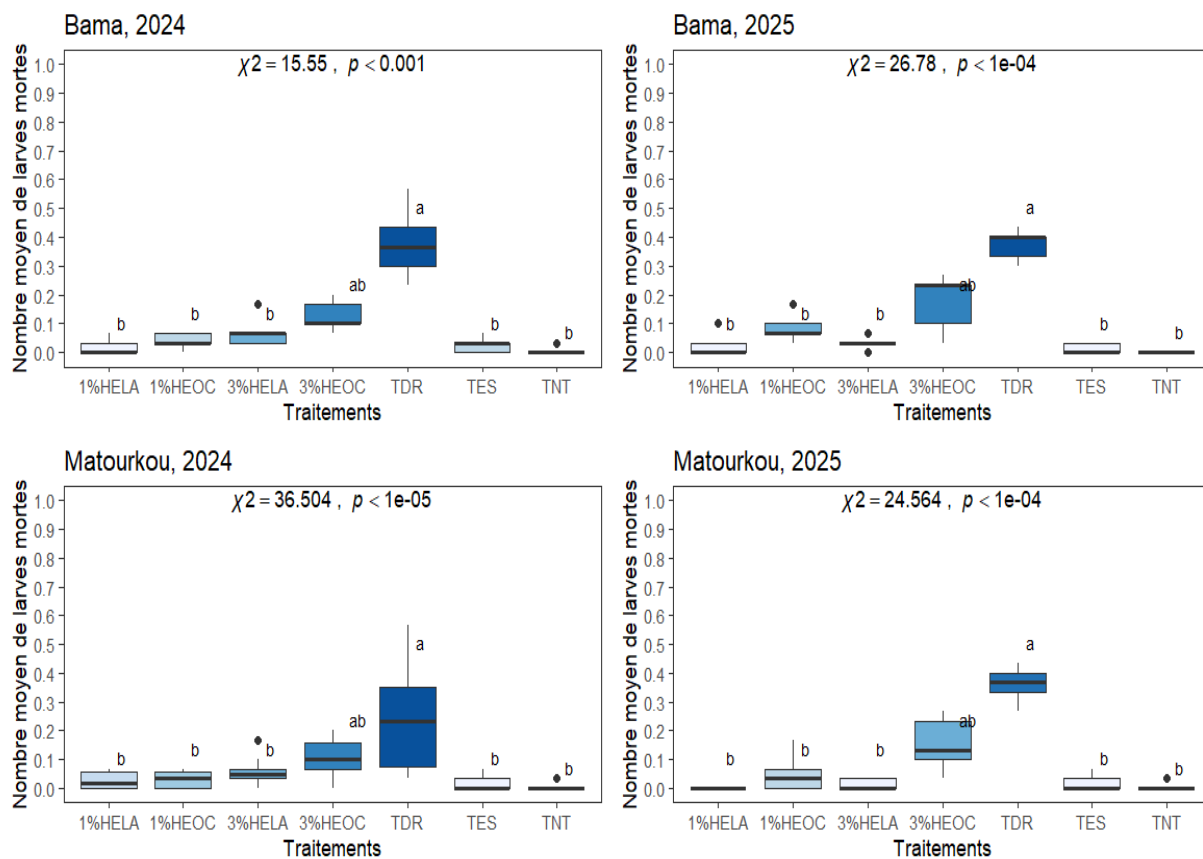


Figure 4 : Evolution de la densité des larves mortes sur les plants de maïs en fonction des traitements

Légende : TNT = témoin non traité ; TES= témoin de référence traité avec l'eau savonneuse ; TDR = témoin de référence traité avec l'émamectine benzoate ; 1%HELA= 1% d'huile essentielle de *L. alba* ; 1%HEOC= 1% d'huile essentielle de *O. canum* ; 3%HELA= 3% d'huile essentielle de *L. alba* ; 3%HEOC= 3% d'huile essentielle de *O. canum*; les rectangles représentent les moyennes et les barres verticales représentent les erreurs standard, les rectangles pourtant les mêmes lettres ne sont pas statistiquement différents au seuil de 5% selon le test de Tukey HSD

### Effet des facteurs campagne, site et traitement sur les taux d'attaque des plants et des épis de maïs par les larves de la chenille légionnaire d'automne:-

Le tableau 2 présente les effets des facteurs campagne, site, traitement et de leurs interactions sur les taux d'attaque des plants et des épis de maïs par les larves de *S.frugiperda*. Le site de production (P=0,0218) et le type de traitement (P<0,0001) ont influencé significativement le taux d'attaque des épis de maïs par les larves de *S. frugiperda*. Aucun facteur n'a influencé significativement le taux d'attaque des plants de maïs par les larves de *S. frugiperda*.

**Tableau 2 : effets des facteurs campagne, site, traitement et de leurs interactions sur les taux d'attaque des plants et des épis de maïs par les larves de la chenille légionnaire d'automne**

Source de variation	Df	Taux d'attaque des épis de maïs			Taux d'attaque des plants de maïs		
		F	P	Sign	F	P	Sign
Campagne	1	2,52	0,1152	NS	1,20	0,2763	NS
Site	1	5,42	0,0218	S	0,32	0,5738	NS
Traitement	6	21,45	<0,0001	THS	1,41	0,2181	NS
Campagnex Site	1	2,02	0,1577	NS	0,78	0,3796	NS
Campagnex Traitement	6	0,61	0,7245	NS	0,80	0,5691	NS
Traitement x Site	6	0,36	0,90	NS	0,58	0,7459	NS
Campagnex Site x Traitement	6	0,67	0,6776	NS	0,99	0,4368	NS

**Légende : NS=non significatif ; S=significatif ; TS=très significatif ; THS= très hautement significatif ; Sign=significativité, Df=degré de liberté**

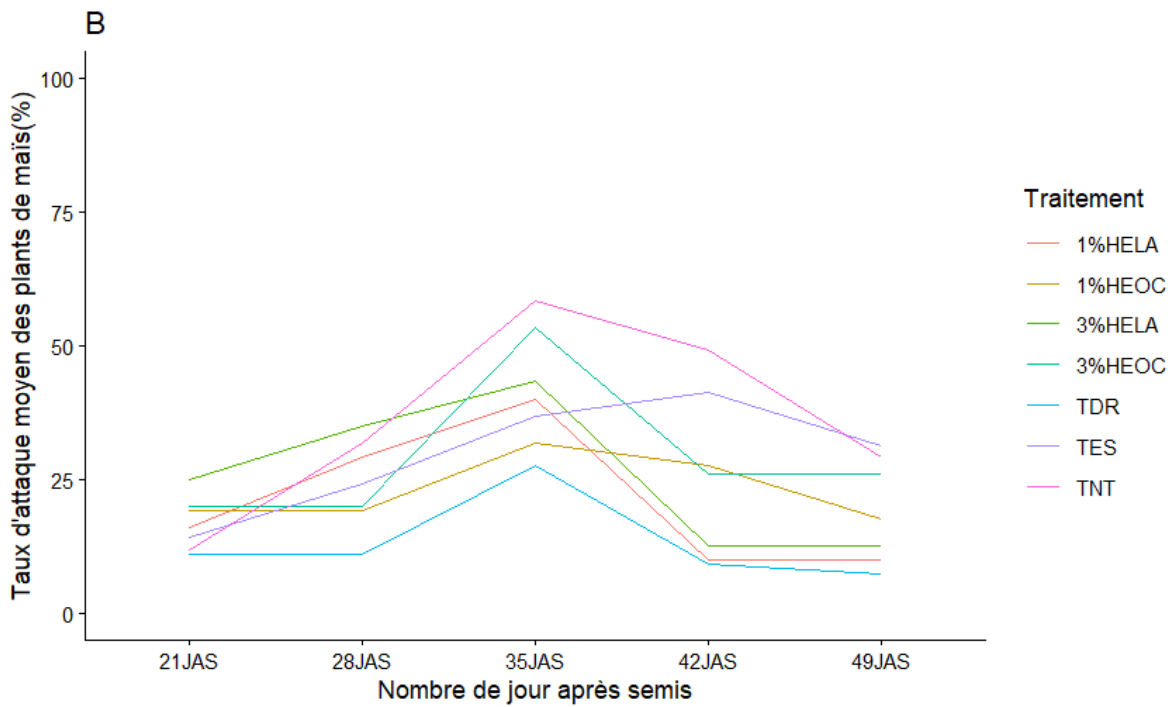
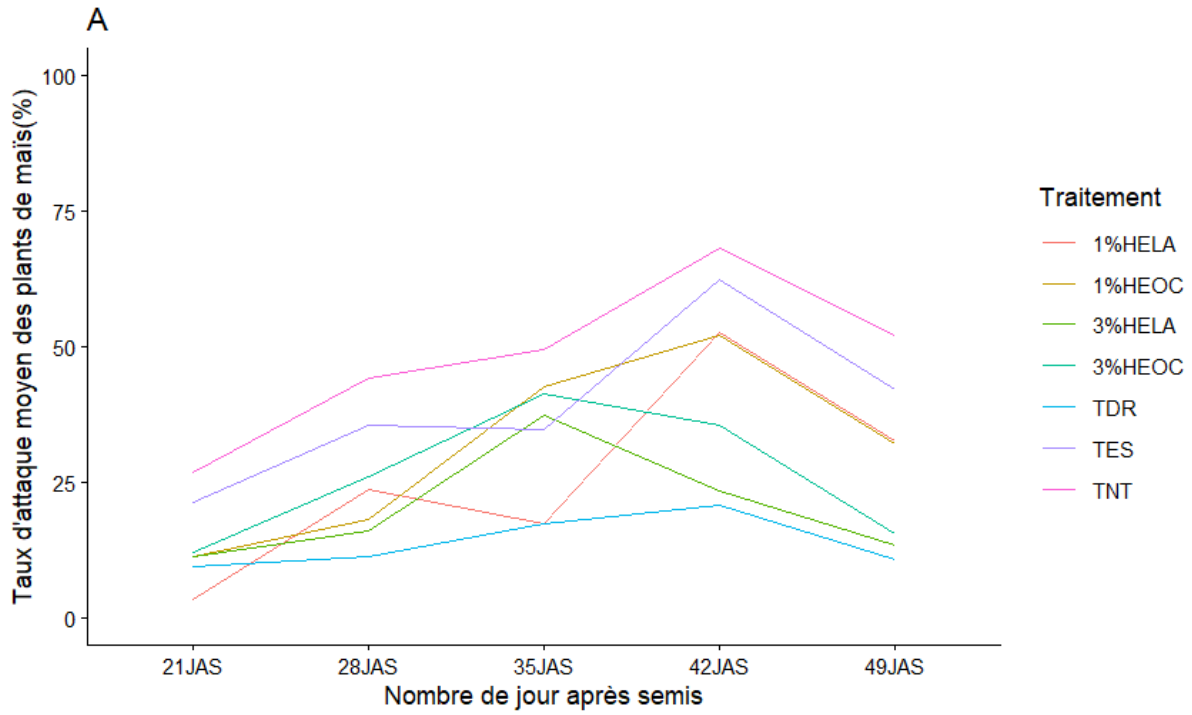
### Effet des différents traitements sur le taux d'attaque des plantes de maïs parla chenille légionnaire d'automne:-

La figure 5A présente l'évolution du taux d'attaque des plantes de maïs par les larves de *S.frugiperda* en 2024 sur le site Matourkou. Ce taux a connu une hausse sur toutes les parcelles élémentaires entre le 21<sup>ème</sup> JAS et le 42<sup>ème</sup> JAS du maïs. Au-delà de cette période, une baisse du taux d'attaque a été enregistré. Sur les parcelles non traitées, le taux d'attaque a varié entre 26,67% (21<sup>ème</sup> JAS) et 68% (42<sup>ème</sup> JAS). Le taux d'attaque a été plus élevé sur les parcelles non traitées que sur celles traitées avec l'eau savonneuse et les émulsions des HE. Il a été plus faible sur les parcelles témoin de référence. Sur ces parcelles, le taux d'attaque a oscillé entre 11,30% (21<sup>ème</sup> JAS) et 20,67% (42<sup>ème</sup> JAS). Sur les parcelles ayant reçu les traitements à base d'HE, les taux d'attaque ont présenté des pics au 42<sup>ème</sup> JAS soit 52,66% pour les faibles concentrations (1%HELA et 1%HELA). Pour les concentrations fortes, le pic s'est présenté au 35<sup>ème</sup> JAS avec respectivement 37,33% et 41,33% de taux d'attaque pour 3%HEOC et 3%HELA.

La figure 5B montre l'évolution du taux d'attaque des plants de maïs par les larves de *S. frugiperda* en 2024 sur le site de Bama. Ce taux a augmenté sur l'ensemble des parcelles entre le 21<sup>ème</sup> et le 35<sup>ème</sup> JAS du maïs. Au-delà de cette période, une baisse du taux d'attaque a été enregistrée. L'évolution du taux d'attaque présente des pics au 35<sup>ème</sup> JAS, soient 58,33% (témoin non traité) ; 53,33% (3%HELA), 43,33 (3%HEOC) et 27,5% (émamectine benzoate).

En 2025, sur le site de Matourkou, l'évolution du taux d'attaque des plants de maïs par les larves de *S.frugiperda* est présentée par la figure 5C. Ce taux est resté faible sur les parcelles traitées avec le témoin de référence. Sur ces parcelles, il a présenté un pic le 28<sup>ème</sup> JAS (20 % de plants de maïs attaqués). Le taux d'attaque le plus élevé a été enregistré sur les parcelles non traitées où il a présenté un pic le 28<sup>ème</sup> JAS avec 41,33% de plants de maïs attaqués. L'évolution du taux d'attaque des plants de maïs par les larves de *S. frugiperda* sur les parcelles de maïs traitées avec 3% HEOC et 3%HELA a présenté des pics le 28<sup>ème</sup> JAS avec des taux d'attaque respectifs de 30,67 et 40% de plants de maïs attaqués.

Les courbes représentant l'évolution du taux d'attaque des plants de maïs sur le site de Bama en 2025 sont présentées sur la figure 5D. Le taux d'attaque des plants de maïs a été plus élevé sur les parcelles non traitées avec un pic le 42<sup>ème</sup> JAS (68% de plants de maïs attaqués). Ce taux a été plus élevé sur les parcelles traitées avec le témoin de référence. Sur ces parcelles, le taux d'attaque a présenté un pic le 35<sup>ème</sup> JAS (17,33% de plants de maïs d'attaqués). Le 35<sup>ème</sup> JAS, le taux d'attaque des plants de maïs sur les parcelles traitées avec 3%HELA (41,33%) et 3%HEOC (37,33%) a présenté un pic.



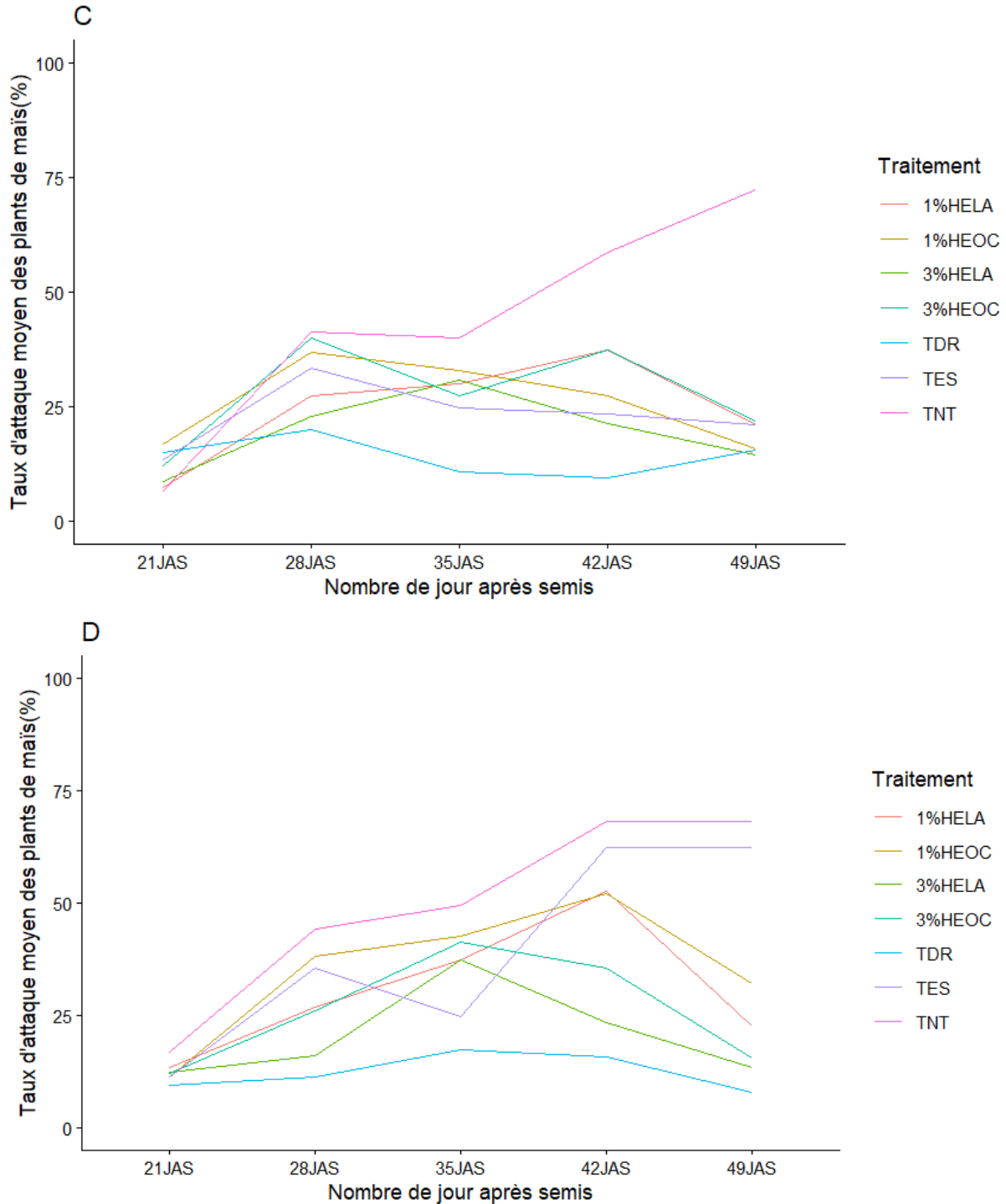


Figure 5 : Fluctuation du taux d'attaque des plants de maïs

Légende : TNT = témoin non traité ; TES= témoin traité avec l'eau savonneuse ; TDR = témoin de référence traité avec l'épimectine benzoate ; HEOC= huile essentielle de *O. canum* ; HELA= huile essentielle de *L. alba*; JAS=nombre de jour après semis;A, B, C et D=taux d'attaque moyen des plants de maïs respectivement à Matourkou en 2024, Bama en 2024, Matourkou en 2025, Bama en 2025

**Effet des facteurs campagne, site et traitement sur le rendement du maïs:-**

Le rendement du maïs (Tableau 3) a significativement varié en fonction des traitements ( $P < 0,0001$ ). Les autres facteurs et leurs interactions n'ont pas influencé significativement le rendement du maïs.

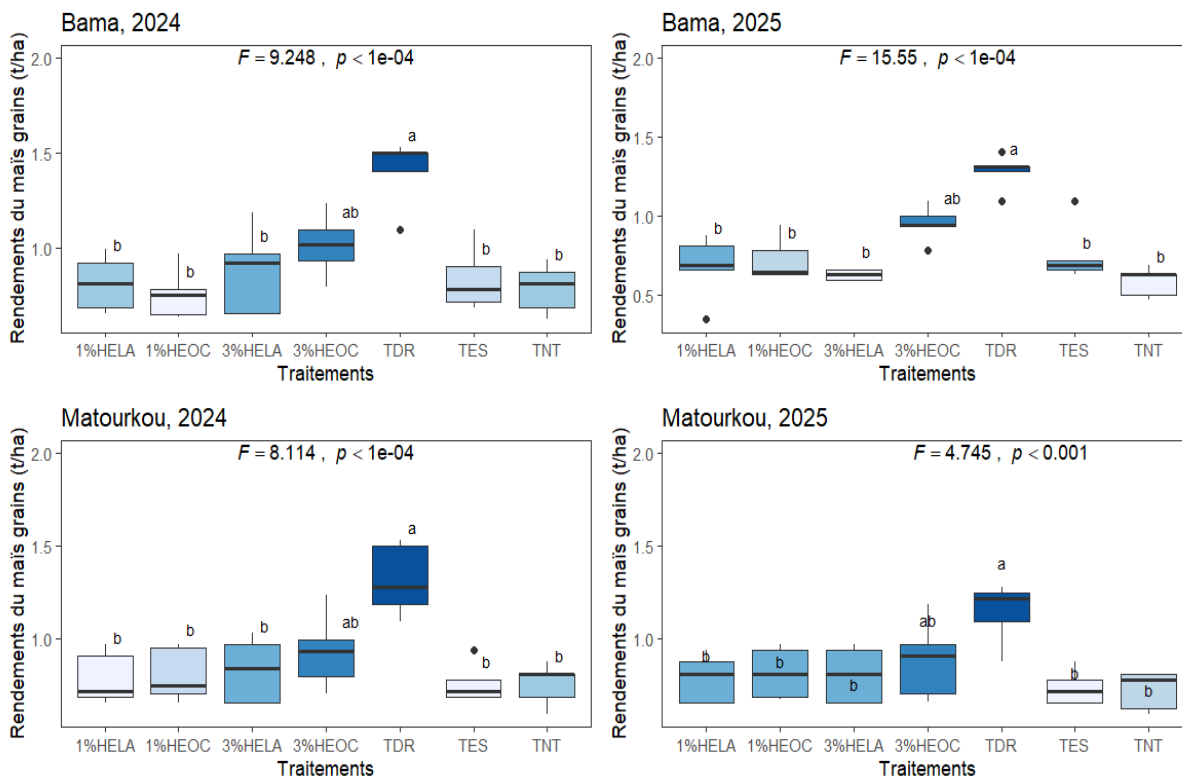
**Tableau 3 : Effets des facteurs campagne, site, traitement et de leurs interactions sur le rendement du maïs**

Source de variation	Rendements moyens de maïs			
	Df	F	P	Significativité
Campagne	1	2,10	0,1496	NS
Site	1	0,08	0,7762	NS
Traitement	6	11,04	<0,0001	THS
Campagnex Site	1	1,05	0,3072	NS
Campagnex Traitement	6	0,65	0,6915	NS
Traitement x Site	6	0,26	0,9652	NS
Campagnex Site x Traitement	6	0,51	0,8023	NS

**Légende :** NS=non significatif ; S=significatif ; TS=très significatif ; THS= très hautement significatif, Df=degré de liberté

**Effet des huiles essentielles sur le rendement du maïs:-**

La figure 6 présente le rendement du maïs grain en fonction des traitements appliqués sur les parcelles. Les rendements obtenus sur les parcelles traitées avec l'emamectine benzoate ont été statistiquement plus élevés ( $P < 0,001$ ) que ceux enregistrés sur les parcelles non traitées. Aucune différence significative n'a été détectée entre les rendements obtenus sur les parcelles non traitées et celles traitées avec les émulsions des HE. Les rendements du maïs n'ont pas été statistiquement différents sur les parcelles traitées avec les émulsions de 3%HE de *O. canum* et celles traitées avec l'emamectine benzoate.

**Figure 6 : Rendements du maïs en fonction des traitements effectués sur les parcelles, des sites d'étude et des campagnes agricoles**

Légende : TNT = témoin non traité ; TES= eau savonneuse ; TDR = émamectine benzoate ; HEOC=huile essentielle de *O. canum* ; HELA= huile essentielle de *L. alba* ; les rectangles représentent les moyennes et les barres verticales représentent les erreurs standard ; les moyennes affectées de la même lettre sont identiques au seuil de 5% selon le test de Tukey HSD

### Discussion:-

L'application de la solution d'eau savonneuse n'a pas réduit significativement l'abondance de la population des larves de *S. frugiperda* sur les plants de maïs. Cela traduit la faible mortalité causée par cette eau savonneuse sur les larves de *S. frugiperda*. Ce résultat soutient l'observation faite par les agriculteurs selon lesquels les bioinsecticides ont une faible efficacité vis-à-vis de *S. frugiperda*(Kienouet al., 2025).

De façon générale, le taux d'attaque des plants de maïs par les larves de *S. frugiperda* est resté plus élevé dans les parcelles non traitées par rapport aux parcelles traitées avec les émulsions des HE de *O. canum* et *L. alba*. Cela implique que ces émulsions ont assuré la protection des plants de maïs contre les attaques de *S. frugiperda*. L'application de l'émulsion de l'HE de *L. alba* sur la culture de maïs a permis de maintenir le taux d'attaque à un niveau assez faible pendant une grande partie de la période du suivi. La répulsion de cette HE vis-à-vis des imagos de *S. frugiperda* pourrait expliquer le maintien du taux d'attaque à un niveau faible comparativement aux parcelles traitées avec l'HE de *O. canum* et de l'eau savonneuse.

Le nombre de larves de *S. frugiperda* mortes sur les parcelles traitées avec l'HE de *O. canum* s'explique par la toxicité de l'émulsion de cette HE sur les larves de *S. frugiperda*. En milieu réel, les travaux conduits par Gilbertetal. (2002) ont montré que les extraits aqueux des espèces du genre *Ocimum* induisent une réduction de l'incidence des insectes ravageurs. Cependant, cette toxicité étant réduite sur les stades larvaires avancés de *S. frugiperda*, l'HE de *O. canum* a présenté des limites pour le contrôle de *S. frugiperda* sur les parcelles de maïs. En effet, les larves L4, L5 et L6 présentent une tolérance vis-à-vis des HE en conditions de laboratoire. Ce constat a été également fait par Tano (2012). Les premiers stades larvaires de *S. frugiperda* sont dotés d'une cuticule très perméable aux produits phytosanitaires comparativement aux derniers stades larvaires de cet insecte. Cela induit ainsi une mortalité élevée sur les larves L1 ; L2 et L3 par rapport aux larves L4 ; L5 et L6. Etant donné que les parcelles de maïs sont infestées par les différents stades larvaires de *S. frugiperda*, certaines larves n'ont pas été tuées par les HE appliquées. Ces dernières seraient responsables des dégâts notables sur les plants de maïs. L'objectif des biopesticides étant de rompre le cycle de développement du ravageur, l'élimination des premiers stades larvaires de *S. frugiperda* permet donc d'atteindre cet objectif. L'association des émulsions des HE à d'autres moyens de lutte efficace contre les derniers stades larvaires ou les imago (répulsif) permettrait de mieux protéger les plants contre les attaques de *S. frugiperda*.

Le site de production a significativement influencé les taux d'attaque des plants de maïs. Cela pourrait s'expliquer par le fait que les conditions climatiques, notamment en termes de température, de précipitations et de vent, auraient favorisé la volatilité des émulsions des HE et, par ricochet, réduit leur rémanence. Par conséquent, les émulsions des HE n'assurent pas une protection permanente des plants de maïs contre les pontes des femelles de *S. frugiperda*. Notons que la répulsion exercée par l'émulsion de l'HE de *L. alba* serait d'une courte période après son application. Pendant cette période, les femelles de *S. frugiperda* pourraient se réfugier dans des biotopes qui leurs sont favorables. La durée d'action de cette HE, son application foliaire et sa fréquence d'application devraient être définies afin d'assurer une protection permanente des plants de maïs durant la période sensible.

Par ailleurs, on note que l'application de l'insecticide de synthèse a entraîné une mortalité plus élevée que celle causée par les émulsions des HE. Elle a permis de maintenir la population de *S. frugiperda* à un niveau faible. Cependant les taux d'attaque des épis de maïs dans les parcelles non traitées et dans celles traitées avec les émulsions des HE sont similaires. Toutefois, on note un taux d'attaque similaire entre les parcelles traitées avec les émulsions des HE et celles traitées avec l'émamectine benzoate. Une augmentation de la fréquence et de la concentration des HE pourrait améliorer le contrôle de *S. frugiperda* par ces bioinsecticides.

Les rendements grains du maïs obtenus sur les parcelles non traitées et celles traitées avec les émulsions des HE de *O. canum* et *L. alba* étaient inférieurs à ceux enregistrés sur les parcelles traitées avec l'émamectine benzoate. Ainsi, l'émamectine benzoate serait donc plus efficace que les émulsions des HE de *O. canum* et *L. alba* dans la gestion de *S. frugiperda* sur la culture du maïs. La forte mortalité des larves de *S. frugiperda* causée par cet insecticide chimique de synthèse expliquerait cette observation. Ce résultat corrobore ceux de Ahissouet al. (2024) qui ont prouvé que

l'emamectine benzoate entraîne une mortalité de 100% sur les larves de *S.frugiperda* après 24h d'exposition en milieu contrôlé. Par ailleurs les travaux conduits par Deshmukhet al. (2020) en Inde ont révélé que l'application de l'Emamectine benzoate permet de réduire significativement les pertes de rendement du maïs grain comparativement aux parcelles non traitées. Par ailleurs, aucune différence significative n'a été détectée entre les rendements obtenus sur les parcelles non traitées et celles traitées avec les émulsions des HE de *L. alba* et de *O. canum* sauf la concentration de 3% HE de *O. canum* en 2025 sur le site de Bama. Ces différents résultats suggèrent que l'application de l'émulsion de l'HE de *O. canum* à 3% peut réduire significativement les pertes de rendements liées aux attaques des plants de maïs par *S.frugiperda*.

### Conclusion:-

La présente activité a permis de comparer l'efficacité de l'eau savonneuse, de l'emamectine benzoate, et des émulsions des HE de *L. alba* et de *O. canum* contre *S. frugiperda* en maïsiculture. A l'issue de cette étude, on note que l'eau savonneuse n'a pas eu d'effet sur la densité des larves de *S. frugiperda* et sur le taux d'attaque qu'elles infligent aux plants de maïs. En ce qui concerne les émulsions des HE, celle de *O. canum* réduit la densité des larves de *S. frugiperda* sur les plants de maïs en entraînant une mortalité importante sur ces larves. Cela confirme donc les résultats des travaux conduits en conditions de laboratoire. La concentration de 3% d'HE de *O. canum* a permis d'avoir des rendements similaires à ceux enregistrés sur les parcelles traitées avec l'emamectine benzoate.

### References Bibliographiques:-

1. Ahissou, B.R., Sawadogo, W.M., Sankara, F., Kambiré, F.C., Bokonon-Ganta, A.H., Somda, I., Verheggen, F.J., 2024. Fall armyworm in West Africa: Earwig predation potential and insecticide selectivity. *BASE* 82–90. <https://doi.org/10.25518/1780-4507.20731>
2. Alves, A.C.L., Silva, T.I., Batista, J.L., Galvão, J.C.C., 2024. Insecticidal activity of essential oils on *Spodoptera frugiperda* and selectivity to *Euborellia annulipes*. *Braz. J. Biol.* 84, e260522. <https://doi.org/10.1590/1519-6984.260522>
3. Benjamin, J., Idowu, O., Babalola, O.K., Oziegbe, E.V., Oyedokun, D.O., Akinyemi, A.M., Adebayo, A., 2024. Cereal production in Africa: the threat of certain pests and weeds in a changing climate—a review. *Agric. Food Secur.* 13, 18. <https://doi.org/10.1186/s40066-024-00470-8>
4. Day, R., Abrahams, P., Bateman, M., Beale, T., Clottey, V., Cock, M., Colmenarez, Y., Corniani, N., Early, R., Godwin, J., Gomez, J., Moreno, P.G., Murphy, S.T., Oppong-Mensah, B., Phiri, N., Pratt, C., Silvestri, S., Witt, A., 2017. Fall Armyworm: Impacts and Implications for Africa. *Outlooks Pest Manag.* 28, 196–201. [https://doi.org/10.1564/v28\\_oct\\_02](https://doi.org/10.1564/v28_oct_02)
5. Deletre, E., Schatz, B., Bourguet, D., Chandre, F., Williams, L., Ratnadass, A., Thibaud, M., 2016. Prospects for repellent in pest control: current developments and future challenges. *Chemoecology* 26, 127–142. <https://doi.org/10.1007/s00049-016-0214-0>
6. Deshmukh, S., Pavithra, H.B., Kallelshwaraswamy, C.M., Shivanna, B.K., Maruthi, M.S., Mota-Sanchez, D., 2020. Field Efficacy of Insecticides for Management of Invasive Fall Armyworm, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) on Maize in India. *Fla. Entomol.* 103, 221. <https://doi.org/10.1653/024.103.0211>
7. EPPO, 2025. Distribution de *Spodoptera frugiperda*.
8. Essolakina, B.M., Koffi, K., Nenonene, A.Y., Wiyao, P., Komlan, A.P., Bakouma, L., Abouwaliou, N.N., Christine, R., Komla, S., 2014. Insecticidal Activities of *Ocimum canum* Sims Essential Oil on Termites *Macrotermes subhyalinus* Rambur (Isoptera: Termitidae). *J. Essent. Oil Bear. Plants* 17, 726–733. <https://doi.org/10.1080/0972060X.2014.929045>
9. Garay, J., Brennan, T., Bon, D., 2020. Review: Essential Oils A Viable Pest Control Alternative. *Int. J. Ecotoxicol. Ecobiol.* 5, 13–22. <https://doi.org/10.11648/j.ijee.20200502.11>
10. Gilbert, L.I., Rybczynski, R., Warren, J.T., 2002. Control and Biochemical Nature of the Ecdysteroidogenic Pathway. *Annu. Rev. Entomol.* 47, 883–916. <https://doi.org/10.1146/annurev.ento.47.091201.145302>
11. Jaya, Singh, P., Prakash, B., Dubey, N.K., 2014. Insecticidal activity of *Ageratum conyzoides* L., *Coleus aromaticus* Benth. and *Hyptis suaveolens* (L.) Poit essential oils as fumigant against storage grain insect *Tribolium castaneum* Herbst. *J. Food Sci. Technol.* 51, 2210–2215. <https://doi.org/10.1007/s13197-012-0698-8>
12. Kiénoù, T., Dabiré, R.A., Sankara, F., Zida, I., Wangrawa, W.D., Nébié, K., Sombié, E., 2025. Plantes aromatiques et leurs huiles essentielles : état des connaissances et de leur utilisation dans la gestion de la chenille légionnaire d'automne à l'ouest du Burkina Faso. *Sci. Nat. Appliquées* 44, 51–68. <https://doi.org/10.64707/revstsna.v44i1.1760>

13. Llandres, A., Almohamad, R., Brévault, T., Renou, A., Téréta, I., Jean, J., Goebel, F.-R., 2018. Plant training for induced defense against insect pests: a promising tool for integrated pest management in cotton: Cotton training for induced defense against pests. *Pest Manag. Sci.* 74. <https://doi.org/10.1002/ps.5039>
14. Luginbil, P., 1928. The fall armyworm, Technical Bulletin. Washington, D.C, 34,.
15. Niculau, E. dos S., Alves, P.B., Moraes, P.C. de L.N. e V.R. de S., 2013. Atividade inseticida de óleos essenciais de *Pelargonium graveolens* L'Herit e *Lippia alba* (Mill) N. E. Brown SOBRE *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith). *Quim Nova* 36, 1391–1394.
16. Ootani, M.A., Aguiar, R.W., Ramos, A.C.C., Brito, D.R., Batista da Silva, J., Cajazeira, J.P., 2013. Use of Essential Oils in Agriculture. *J. Biotechnol. Biodivers.* 4, 162–174.
17. Ortega-Cuadros, M., Acosta de Guevara, E.E., Molina Castillo, A.D., Gutiérrez Castaneda, C., Castro Amaris, G., Tofino-Rivera, A.P., 2020. Essential oils biological activity of the *Lippia alba* (Verbenaceae) shrub. *Rev. Biol. Trop.* 68, 344–359.
18. Parchande, R.S., Shinde, A.K., Department of Zoology, Shivaji University, Kholapur - 416004, Yankanchi, S., Department of Zoology, Shivaji University, Kholapur - 416004, 2024. Chemical composition and insecticidal efficacy of vitex negundo l. Essential oil against fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith). *J. Biopestic.* 16, 16–23. <https://doi.org/10.57182/jbiopestic.16.1.16-23>
19. Prasanna, B.M., Huesing, J.E., Eddy, R., Peschke, V.M., 2018. La chenille légionnaire d'automne en Afrique : un guide pour une lutte intégrée contre le ravageur, Première édition. CIMMYT. 109 p. Mexico CDMX.
20. Rashid, A., Anwar, F., Qadir, R., Sattar, R., Akhtar, M.T., Nisar, B., 2023. Characterization and Biological Activities of Essential Oil from Flowers of Sweet Basil (*Ocimum basilicum* L.) Selected from Different Regions of Pakistan. *J. Essent. Oil Bear. Plants* 26, 95–107. <https://doi.org/10.1080/0972060X.2022.2155073>
21. Rwomushana, I., Bateman, M., Beale, T., Beseh, P., Cameron, K., Chiluba, M., Clotey, V., Davis, T., Day, R., Early, R., Godwin, J., Gonzalez-Moreno, P., Kansime, M., Kenis, M., Makale, M., Mugambi, I., Murphy, S., Nunda, W., Phiri, N., Pratt, A., 2018. Fall armyworm: impacts and implications for Africa.
22. Saleh, S., Pasaru, F., Toana, M.H., Hasriyanty, Syair, M., Wangi, A.S., 2023. Antifeedant and toxicity effect of citronella essential oil against *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith larvae. *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.* 1253, 012006. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1253/1/012006>
23. Savadogo, S., Sambare, O., Sereme, A., Thiombiano, A., 2016. Méthodes traditionnelles de lutte contre les insectes et les tiques chez les Mossé au Burkina Faso. *J. Appl. Biosci.* 105, 10120–10133.
24. Shukla, R., Singh, P., Prakash, B., Kumar, A., Mishra, P.K., Dubey, N.K., 2011. Efficacy of essential oils of *Lippia alba* (Mill.) N.E. Brown and *Callistemon lanceolatus* (Sm.) Sweet and their major constituents on mortality, oviposition and feeding behaviour of pulse beetle, *Callosobruchus chinensis* L. *J. Sci. Food Agric.* n/a-n/a. <https://doi.org/10.1002/jsfa.4453>
25. Sombra, K.E.S., De Aguiar, C.V.S., De Oliveira, S.J., Barbosa, M.G., Zocolo, G.J., Pastori, P.L., 2020. Potential pesticide of three essential oils against *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). *Chil. J. Agric. Res.* 80, 617–628. <https://doi.org/10.4067/S0718-58392020000400617>
26. Tano, D.K.C., 2012. Contrôle de la population de *Coelaenomenoderalameensis* Berti et Mariau, 1999 (Coleoptera : Chrysomelidae), ravageur du Palmier à Huile, au moyen du Suneem 1%EC et d'extraits de plantes locales de Côte d'Ivoire. Thèse de Doctorat unique, Université de Cocody, Abidjan-Côte D'Ivoire, 197pp
27. Usman, L.A., Olayemi, R.F., 2024. Chemical Composition and Antioxidant Potential of Leaf Essential Oils of *Ocimum canum* Sims Harvested at Various Times Daily. *Int. J. Res. Sci. Innov.* 11, 360–375. <https://doi.org/10.51244/IJRSI.2024.1102028>
28. Wangrawa, W.D., Waongo, A., Traore, F., Ilboudo, Z., Upshur, F., Borovsky, D., Lahondère, C., Badolo, A., Sanon, A., 2023. Insecticidal and Anti-Feeding Activities of *Cymbopogon schoenanthus*, *Lippia multiflora*, and *Ocimum americanum* Essential Oils Against Larvae and Pupae of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). *Acta Sci. Agric.* 7, 50–62. <https://doi.org/10.31080/ASAG.2023.07.1315>
29. Wangrawa, W.D., Waongo, A., Traore, F., Sanou, D., Lahondère, C., Sané, A.R., Borovsky, D., Ouédraogo, S.N., Sanon, A., 2024. The Essential Oils Compounds of *Lippia multiflora* Moldenke and *Cymbopogon schoenanthus* (L.) Spreng Repel and Affect the Survival of the Maize Pest *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) Larvae. *Psyche J. Entomol.* 2024, 1–17. <https://doi.org/10.1155/2024/1202962>