

Influence Des Cultures Intercalaires Et De Bordure De L'oseille De Guinée Et Du Gombo Sur La Dynamique Des Insectes Ravageurs Et La Production Du Coton Dans Les Conditions Agro-Écologiques De Katibougou, 2019 /Mali

Diallo Seydou, (Doctorant)

Institut Polytechnique Rural de Formation et de Recherche Appliquée
(IPR/IFRA) de Katibougou, Mali

Yaro Alpha Seydou, (PhD, Maître de conférences des universités du CAMES),

Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako
(USTTB) de Bamako, Mali

Kansaye Laya, (PhD, Maître de conférences)

Institut Polytechnique Rural de Formation et de Recherche Appliquée
(IPR/IFRA) de Katibougou, Mali

Doumma Ali, (Professeur des universités du CAMES),

Université Abdou Moumouni de Niamey, Niger

[Doi:10.19044/esj.2022.v18n8p215](https://doi.org/10.19044/esj.2022.v18n8p215)

Submitted: 05 January 2022

Accepted: 21 February 2022

Published: 28 February 2022

Copyright 2022 Author(s)

Under Creative Commons BY-NC-ND

4.0 OPEN ACCESS

Cite As:

Seydou D., Seydou Y.A., Laya K., & Ali D., (2022). *Influence Des Cultures Intercalaires Et De Bordure De L'oseille De Guinée Et Du Gombo Sur La Dynamique Des Insectes Ravageurs Et La Production Du Coton Dans Les Conditions Agro-Écologiques De Katibougou, 2019 /Mali* European Scientific Journal, ESJ, 18 (8), 215.

<https://doi.org/10.19044/esj.2022.v18n8p215>

Résumé

La gestion des insectes ravageurs du cotonnier (*Gossypium hirsutum*) a toujours été émaillée par l'emploi répété de produits chimiques de synthèse, avec des effets néfastes sur l'environnement. Pour ce faire, une étude comparative portant sur différents modes d'association a été menée en vue d'apporter de nouvelles stratégies de biocontrôle des insectes ravageurs du cotonnier. L'essai a été conduit en plein champ à Katibougou au Mali sur un dispositif en bloc de Fischer avec 3 répétitions et 9 traitements. Les paramètres agronomiques et entomologiques ont été étudiés et les résultats suivants ont été obtenus : Les insectes ravageurs majeurs ont été *Dysdercus vólkeri* et

Aphis gossypii. Les modes de semis en bordure avec les deux plantes pièges (oseille de guinée et le gombo) ont attiré le maximum de *D. vôlkeri* avec 12 individus/4plants pour les traitements en mode d'implantation du gombo en bordure contre 4 individus/4plants sur le traitement témoin. Concernant *A. gossypii*, nous avons enregistré 77,33% individus sur 4 plants de gombo installé en bordure du cotonnier contre 77,67% individus pour 4 plants pour le témoin. Seul *Haritalodes derogata* n'a pas été attiré par les deux plantes pièges quel qu'en soit le mode d'implantation des cultures pièges. Le mode semis gombo intercalaire a obtenu le meilleur rendement avec 2264kg/ha contre 1292kg/ha sur le témoin. Les résultats obtenus permettent de conclure que le recours aux plantes pièges permet de contrôler les ravageurs majeurs du cotonnier et améliorer le rendement en coton grain tout en réduisant l'emploi des produits chimiques.

Mots clés : Coton, insectes ravageurs, plantes pièges, biocontrôle, Mali

Influence Of Intercropping And Border Crops Of Guinea Sorrel And Okra On Pest Insect Dynamics And Cotton Production In Agro-Ecological Conditions Of Katibougou, 2019 /Mali

Diallo Seydou, (Doctorant)

Institut Polytechnique Rural de Formation et de Recherche Appliquée
(IPR/IFRA) de Katibougou, Mali

Yaro Alpha Seydou, (PhD, Maître de conférences des universités du CAMES),

Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako
(USTTB) de Bamako, Mali

Kansaye Laya, (PhD, Maître de conférences)

Institut Polytechnique Rural de Formation et de Recherche Appliquée
(IPR/IFRA) de Katibougou, Mali

Doumma Ali, (Professeur des universités du CAMES),

Université Abdou Moumouni de Niamey, Niger

Abstract

The management of insect pests of cotton has always been marked by the repeated use of synthetic chemicals, with adverse effects on the environment. In order to achieve this, a study on different association modes was compared to provide new strategies for biocontrol of insect pests of cotton. The trial was conducted in the field at Katibougou in Mali on a Fischer block design with 3 replications and 9 treatments. Agronomic and

entomological parameters were studied and the following results were obtained: The major insect pests were *Dysdercus vólkeri* and *Aphis gossypii*. The border planting modes with the two trap plants (guinea sorrel and okra) attracted the maximum number of *D. vólkeri* with 12 individuals/4plants for the okra border planting mode treatments versus 4 individuals/4plants on the control treatment. Concerning *A. gossypii*, we recorded 77.33% individuals on 4 okra plants installed in the cotton border against 77.67% individuals for 4 plants for the control. Only *Haritalodes derogata* was not attracted by the two trap plants whatever the mode of implantation of the trap crops. The okra intercropping method obtained the best yield with 2264kg/ha against 1292kg/ha on the control. The results obtained allow us to conclude that the use of trap plants can control the major pests of cotton and improve the yield of grain cotton while reducing the use of chemical products

Keywords: Cotton, insects pests, trap plants, biocontrol, Mali

I. Introduction

Le cotonnier est l'une des plantes les plus cultivées dans le monde. L'exploitation de la fibre de coton joue un rôle important dans le développement de l'industrie textile (Berti et al., 2006). Mais aussi dans la production de l'huile végétale et de l'aliment bétail. Selon Eric en 2011 environ 60% de cette production est assurée par les pays asiatiques, 25% par les pays américains, 10% par les pays africains et les 5% restant partagés entre Océanie (Australie) et l'Europe (Grèce et l'Espagne). Le coton africain représentait environ 6% des exportations mondiales en 2010 et près de 3,5% de la superficie cotonnière dans le monde (FAO, 2011). Il constitue la principale source de revenus pour 15 à 20 millions de personnes et représente 60% des recettes d'exploitation. Au Mali, l'économie repose en grande partie sur l'agriculture en général. Le coton est la principale culture de rente et le premier produit d'exportation (Valenghi, 2001). Il représente 10% du produit intérieur brut (PIB) du secteur primaire et près de 58% des recettes d'exportation. Environ 25 % de la population est employée par la filière cotonnière. Les surfaces réservées à la culture du coton couvrent une superficie de 151.000 Km² et quelques 2 millions de paysans y travaillent dans près de 200 000 exploitations (Valenghi, 2001). En dépit des avantages tirés de la production cotonnière, sa production connaît des difficultés phytosanitaires notamment la pression parasitaire et les maladies. Parfois des résistances signalées des insectes aux produits phytosanitaires de synthèse par certains scientifiques et qui entraîne le plus souvent, une érosion de l'efficacité des produits. Ainsi, pour faire face aux pertes de rendement dues aux ennemis des cultures, en particulier ceux des cultures intensives notamment les cultures de rente, le cotonnier, la canne à sucre, les cultures

maraîchères et dans une moindre mesure les arbres fruitiers, les producteurs font recours à la lutte chimique par l'utilisation des pesticides. Ils permettent de réduire, voire annuler les nombreux préjudices causés aux cultures par leurs nombreux ennemis. Toutefois, une mauvaise utilisation de ces pesticides peut engendrer des problèmes se situant à quatre niveaux : une toxicité pour les utilisateurs en milieu agricole notamment les applicateurs (Toé et al., 2000) ; une toxicité pour le consommateur, liée à la présence de résidus toxiques (Fournier & Bonderf, 1983); une pollution de l'environnement et une toxicité envers les organismes non cibles (Toé et al., 2004). En plus, l'utilisation abusive et irrationnelle de ces produits engendre un impact négatif sur l'environnement et par ricochet sur la santé humaine comme l'indique les données statistiques estimées chaque année dans les pays en voie de développement. En effet, l'on estime à 1,5 millions de cas d'empoisonnements dus aux pesticides, entraînant la mort de plusieurs milliers de travailleurs agricoles (dont les enfants) dans les pays subsahariens (Achour et al., 2011).

Selon le rapport de l'Organisation Mondiale de la Santé, le nombre annuel d'intoxications par pesticides est estimé entre 1 et 5 millions, dont plusieurs milliers de cas mortels ; d'autres études ont confirmé cette lourde létalité est liée aux pesticides en estimant le nombre annuel de décès à environ 300 000 cas. Il est estimé que 99 % de ces intoxications mortelles sont enregistrées dans les pays en développement qui sont particulièrement touchés par ce fléau en raison d'un manque de réglementation, la défaillance du systèmes de surveillance et l'insuffisance d'accès aux systèmes d'information (Achour et al., 2011). Aussi, plusieurs études faites au Bénin (Ahouangninou et al., 2011), au Togo(Kanda et al., 2013) et au Burkina Faso (Lehmann et al., 2016) ont montré que l'utilisation répétée et mal maîtrisée de produits chimiques pour la lutte phytosanitaire n'est pas sans conséquences pour la santé des agriculteurs, des consommateurs ou pour l'environnement. Ainsi, à cause de l'usage intensif des pesticides, différents écosystèmes africains (terrestres et aquatiques) sont contaminés par des résidus (Traoré et al., 2006)(Okoumassoun et al., 2002). Cela s'explique par le fait que seulement 0,1 % des pesticides pulvérisés dans les champs atteignent leur cible, le reste se dispersant dans le milieu en contaminant l'air, la terre et l'eau (Pimentel, 1995). Les conséquences de cette situation sont l'intoxication aiguë et chronique des agriculteurs, mais aussi l'exposition des consommateurs aux résidus de pesticides, qui est sous-estimée (Ngom et al., 2012). En effet, les malaises ressentis par 85 % des producteurs (irritations cutanées, toux, céphalées, nausées et vertiges) pourraient s'expliquer par le caractère nocif ou toxique des substances actives. Les mêmes affections ont été rapportées par(Gomgnimbou et al., 2009). Malgré le recours aux pesticides chimiques de synthèse, l'attaque du cotonnier par les insectes

représente la principale cause de destruction des récoltes de coton. Des estimations faites au cours de la conférence des Nations Unies pour le commerce et le Développement (CNUCED, 2003) indiquent que les pertes dues aux ravageurs représentent environ 15% de la production annuelle mondiale. Selon Oerke & Dehne (2004) et Guèye, (2011), les pertes de coton dues aux bio-agresseurs sont de l'ordre de 30% en moyenne avec 13% pour les arthropodes, 10% pour les agents pathogènes et 7% pour les mauvaises herbes. En Afrique de l'Ouest, les pertes de récolte dues aux ravageurs du cotonnier sont évaluées en moyenne à 47,96% et 15,5% du potentiel de production, respectivement dans les cultures classiques et transgéniques (PR-PICA, 2007). Des travaux de recherche en cours privilégient la voie agroécologique qui vise à insérer plus harmonieusement la culture cotonnière dans des paysages agricoles à biodiversité entretenue, afin de favoriser les régulations écologiques et réduire l'usage des intrants conventionnels (Deguine et al., 2008). Dans cette logique une attention particulière a été accordée à la coton culture pour servir non seulement au besoin de base, mais aussi pour des raisons économiques.

Comme toute autre étude de recherche en agroécologie, les plantes pièges utilisées dans notre étude notamment le gombo et l'oseille de guinée sont des cibles favorables à attirer les insectes nuisibles du cotonnier. Elles peuvent préserver la santé de l'homme, de l'environnement, à améliorer la qualité de la biodiversité et enfin constituent un refuge pour les auxiliaires. Ainsi, cette étude a pour objectif la détermination de l'influence de cultures intercalaires et de bordures (gombo et de l'oseille de guinée) avec du cotonnier sur la dynamique des insectes ravageurs majeurs et leur ennemi naturel.

I. Methodologie

1.1. Matériel Végétal

Le matériel végétal utilisé est constitué de cotonnier (*Gossypium hirsutum*), variété STAM- 59A, originaire du Togo, variété à port pyramidal qui peut atteindre une hauteur de 1,2 m. Ses feuilles présentent une pilosité moyenne. Le cycle est de 3 à 4 mois. Son rendement potentiel est de 3 tonnes à l'hectare. C'est la principale variété cultivée actuellement au Mali. La variété est devenue sensible aux attaques des principaux ravageurs du cotonnier (J. Traoré & Coulibaly, 2006).

Le gombo (*Abelmoschus esculentus*), variété << yellen >>, à section côtelée couleur vert moyennement foncé, contient beaucoup de mucilage. La germination nécessite 17 jours à 20°C, 13 jours à 25°C et 7 jours à 30°C. La température optimale pour la croissance est de 26-28°C. Les exigences en sol sont faibles ; la culture préfère un sol sableux. Les terrains silico-argileux, pas trop humides conviennent aussi à la culture. Le pH optimal du sol est de 6-6,8 (Traoré & Coulibaly, 2006). L'oseille de Guinée (*Hibiscus sabdarifa*) de la variété << dadié >> préfère un sol humide bien drainé. Elle tolère aussi une

ombre légère, la graine étant dure un trempage de 48 heures, avant le semis permet une meilleure germination. Le pH se situe entre 5 et 7 (Traoré & Coulibaly, 2006).

1.2.Site de l'essai

L'essai a été conduit en plein champ sur les parcelles de recherche de l'IPR/IFRA de Katibougou sur un sol ferrugineux tropical à texture de dominance limoneuse.

1.3.Dispositif expérimental

Le dispositif expérimental utilisé est le bloc de Fisher à trois répétitions, constituées de 15 parcelles élémentaires. Les blocs ont une longueur de 44m et 8m de largeur séparée par une allée d'1m. Les parcelles élémentaires sont également séparées d'1 m et leurs dimensions sont de 8mx8m. La superficie d'un bloc est de 44m de longueur et 8m soit (44m x 8 m) et celle de l'essai de 1144 m² (44m x 26m). Les différents traitements sont constitués de :

- T1. Parcelle au mode de semis intercalaire avec 2 lignes d'oseille de guinée alternée avec 4 lignes de cotonnier.
- T2. Parcelle au mode de semis intercalaire avec 2 lignes de gombo alternée avec 4 lignes de cotonnier répété deux fois.
- T3. Parcelle avec le système de culture en bordure, avec 1 ligne d'oseille de guinée tout autour du cotonnier.
- T4. Parcelle avec le système de cultures en bordure avec 1 ligne de gombo tout autour du cotonnier.
- T0. Parcelle témoin constitué de culture pure de cotonnier.

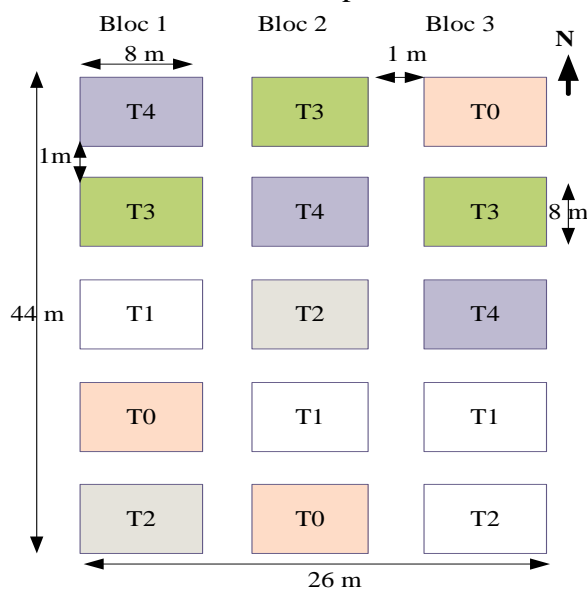


Figure 1. Plan de masse

1.4. Conduite de l'essai

Un labour à plat d'environ 15cm de profondeur de la parcelle d'implantation de l'essai a été effectué le 10 juillet 2019 au tracteur. Le nivellement et la délimitation parcellaire ces opérations ont été réalisées avant le semis. Le coton a été semé 11 Juillet 2019. Quant 'au gombo et l'oseille de guinée 3 semaines après le cotonnier. Les écartements ont été de 0,8 x 0,3 m. La fumure organique a été apportée à dose 10T/ha. Les parcelles ont bénéficié de trois sarclages dont le premier le 25 juillet 2019, le deuxième 15 jours après le premier suivi du démariage et le troisième sarclage au 70^e jours après le semis. Un seul buttage a été réalisé 80 jours après le semis et les désherbages sont effectués à la demande. La récolte a été faite manuellement lorsque les capsules ont éclaté et libérer les fibres le 03 novembre 2019.

1.5. Observations entomologiques et sanitaires

Les observations entomologiques ont été hebdomadaires et ont porté essentiellement sur l'évolution des insectes ravageurs et leurs ennemis naturels. Le choix des plants à observer : Pour les modes de semis intercalaires 8 plantes pièges soit 4 plants de chacune des lignes et 12 plants de cotonnier ont été choisis au hasard sur la diagonale. S'agissant du mode de semis en bordure 2 plantes pièges de chaque côté de la parcelle élémentaire de soit 8 plantes pièges par parcelle élémentaire et 12 plants de cotonnier sur la diagonale. Concernant les parcelles témoins, 12 plants sont été également marqués sur la diagonale. Au total, 8 observations entomologiques ont été réalisées.

1.6. Traitement des données collectées

Les données sont regroupées dans une base de données Excel, puis transportées et analysées avec le logiciel Genstat édition 12 pour déterminer la variance entre les traitements et l'interaction entre les dates d'observation et les traitements. Les moyennes sont comparées avec le test de Student-Newman-Keuls au seuil de $\bar{\alpha}$ = 5%.

II. Resultats Et Discussion

2.1.Effets des cultures pièges sur l'évolution des populations de phytophage

2.1.1. Evolution des populations de *Dysdercus völkeri* sur les cultures pièges et le cotonnier

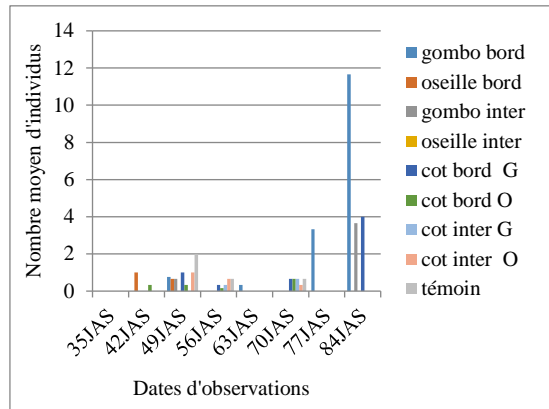


Figure 2. Evolution de *Dysdercus völkeri* sur les cultures pièges et le cotonnier

Les résultats affichés par l'analyse indiquent une différence hautement significative entre les traitements $P < 0,001$ aux différentes dates d'observations. A la première date d'observation, *D. völkeri* est absent des parcelles. L'insecte est observé à partir de la 2^e date d'observation (42^e JAS) sur les plants du traitement oseille bordure avec 1 individu/plant et coton bordure oseille avec 0,33 individu/plant. Cette densité est restée faible jusqu'au 70^e JAS. Au 77^e JAS la densité a atteint 3,33 individus pour 4 plants sur les plants du coton bordure. Les densités les plus importantes ont été enregistrées au 84^e JAS avec la plus forte densité sur les plants du traitement gombo bordure avec 11,66 individus pour 4 plants suivi du traitement coton entouré par le gombo (4 individus pour 4 plants) puis gombo inter 3,66 individus/plant. Par rapport à l'ensemble des dates d'observation la population cumulée la plus importante est enregistrée sur les plants du traitement gombo semé en bordure du cotonnier avec 16 contre 0 individu sur l'oseille de guinée en intercalaire du cotonnier et 3 individus de *D. völkeri* sur les plants du traitement du témoin.

Le gombo, quel qu'en soit le mode de culture permet, d'attirer plus *D. völkeri* que l'oseille de guinée. Ces résultats ne sont pas conformes à ceux obtenus par Cissé (2016) où la capacité des plantes pièges à divertir les insectes est faible notamment le sesame et le maïs avec 2,4 individus pour 20 plants observés.

2.1.2. Evolution des populations d'*Aphis gossypii* sur les cultures pièges et le cotonnier

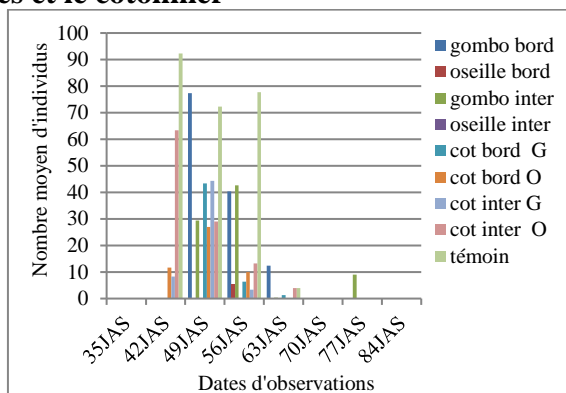


Figure 3. Evolution de *Aphis gossypii* sur les cultures pièges et le cotonnier

Nous avons observé une différence hautement significative $P < 0,001$. On constate qu'une étroite corrélation existe entre l'évolution de ce ravageur et celle des coccinelles sur les cultures. Toutes les cultures principales et plantes pièges ont été attaquées par les *A. gossypii* avec de très fortes densités. Dès les premières observations les actions manifestes des insectes sur les cultures ont été remarquées avec de niveau d'infestation élevée d'abord sur le traitement témoin jusqu'à 90 individus par plant environ. En ce qui concerne les plantes pièges une certaine efficacité est prouvée à travers les densités accrues observées sur toutes les cultures pièges confondues avec des populations de densités variables entre 0 et 77 individus par plant. Les dernières périodes d'observations ont montré de très faible proportion d'insectes sur toutes les cultures pièges et principale grâce à l'effet des eaux de pluies.

Ainsi, pour l'ensemble des dates d'observations la population cumulée la plus importante est enregistrée sur les plants du traitement témoin pour 90 individus par contre le traitement gombo installé en bordure du cotonnier a abrité 77 individus. Ces résultats apportent la preuve d'une certaine efficacité obtenue avec des plantes pièges dans le biocontrôle des *A. gossypii*. Selon Cissé (2016) la moyenne des effectifs de pucerons est de 18,1 individus pour 20 plants sur les traitements et de 33,5 individus observés sur 4 plantes pièges.

2.1.3. Evolution des populations *Haritalodes derogata* sur les cultures pièges et le cotonnier

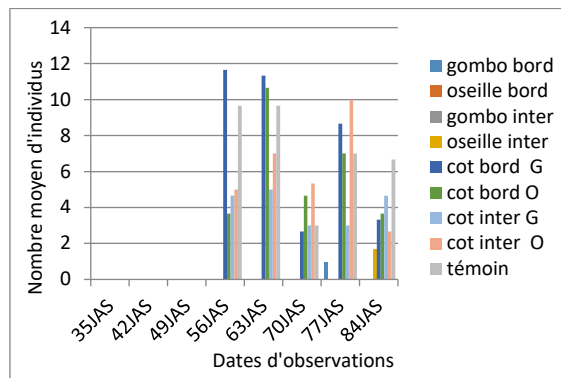


Figure 4.évolution de *Haritalodes derogata* sur les cultures pièges et le cotonnier

Les résultats affichés par l'analyse indique une différence hautement significative entre les traitements $P < 0,001$ aux différentes dates d'observations. Pendant les deux premières dates d'observations, *H. derogata* est absent sur tous les traitements. c'est à partir de la quatrième date d'observation que la chenille est observée avec les symptômes caractéristiques d'enroulement des feuilles du cotonnier sur les différents traitements avec des densités variant entre 3,66 individus pour 4 plants pour le traitement coton intercalaire gombo et 11,66 individus pour 4 plants pour le coton bordure gombo. Au 63^e JAS la densité des populations est comprise entre 5 individus pour 4 plants pour le coton intercalaire gombo et 11,33 individus pour 4 plants pour le coton bordure gombo. Cette 1^{ère} phase de pic est suivie d'une légère baisse de densités variant entre 4,66 individus pour 4 plants pour le traitement pour le coton bordure gombo et 5,33 individus pour 4 plants pour le traitement coton intercalaire oseille de guinée au 70^e JAS. La seconde phase de pic est observée au 77^e JAS suivie d'une nouvelle baisse au 84^e JAS à la dernière date d'observation.

Ainsi, pour l'ensemble des dates d'observations la population cumulée la plus importante est enregistrée sur les plants du traitement gombo installé en bordure du cotonnier avec 37,64 individus pour 4 plants, contre 35,98 individus pour 4 plants du traitement témoin, 20,32 individus pour 4 plants pour le coton en intercalaire du gombo ; 29,99 individus pour 4 plants pour le coton intercalaire oseille de guinée et 29,31 individus pour 4 plants sur l'oseille de guinée installé en bordure du cotonnier. Les populations cumulées élevées au niveau de tous les systèmes de cultures associés au cotonnier attestent que le gombo et l'oseille de guinée n'ont pas d'effet sur les populations de *H. derogata*.

2.2.Effets des cultures pièges sur le rendement en coton graine

Les résultats de l'analyse de la variance des données révèlent que les plantes pièges avec les différents modes de semis ont eues des effets significatifs sur le rendement en coton graine avec $P=0,049$ et $\alpha=0.05$. Ainsi, le meilleur rendement est obtenu au niveau des parcelles du mode semis gombo intercalaire avec le cotonnier pour 2264kg/ha suivi du traitement oseille de guinée intercalée avec le cotonnier avec 1778kg. Le plus faible rendement est obtenu sur le témoin avec 1292kg/ha. Ces rendements sont supérieurs à ceux obtenus dans les pratiques conventionnelles estimées à 900 kg/ha. En outre, ils confirment les résultats obtenus par les auteurs (Traoré & Coulibaly, 2006) au Mali et (Bagayogo & Coulibaly, 2003) au Mali qui ont mené quelques travaux sur le gombo d'une part et sur le gombo et le tournesol comme plantes pièges d'autre part.

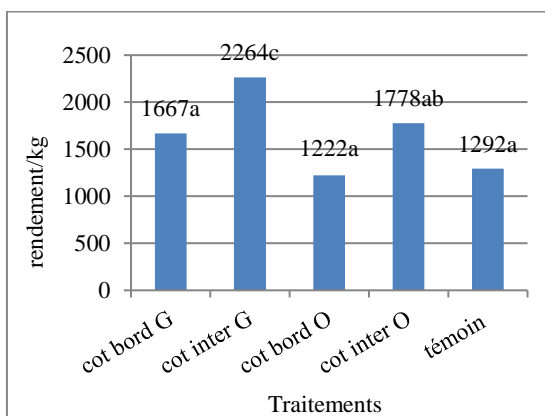


Figure 5.Rendement parcelaire du cotonnier

III. Conclusion

Le contrôle des insectes ravageurs par des méthodes alternatives aux pesticides chimiques de synthèses est une préoccupation majeure pour les producteurs soucieux de la protection de l'environnement. Ainsi, la mise en place d'une stratégie de lutte biologique par l'usage des plantes pièges permet d'apporter des solutions vis-à-vis de ce problème des ravageurs sans l'utilisation d'insecticides chimiques de synthèse. Les résultats de l'utilisation des plantes pièges comme l'oseille de guinée et le gombo en intercalaires de culture en bordure dans la gestion de *D. vòlkeri* et *A. gossypii* ont permis de conclure que :

- l'oseille de guinée semble être le moins efficace dans le contrôle de la dynamique d'évolution de *D. vòlkeri* et *A. gossypii*.
- les systèmes de culture en bordure et en intercalaire du gombo offrent les meilleurs résultats de contrôle des ravageurs *D. vòlkeri* et *A. gossypii*.
- le gombo et l'oseille de guinée n'ont pas d'effets sur les populations de *H. derogata*.

- le mode semis gombo intercalaire a obtenu le meilleur rendement avec 2264kg/ha contre 1292kg/ha sur le témoin.

Cette étude est une piste de recherche en biocontrôle des insectes ravageurs du cotonnier. Les investigations doivent aider à l'obtention des plantes pièges/services et leurs utilisations pour une meilleure gestion agroécologique des insectes ravageurs du cotonnier.

References:

1. Achour, S., Khattabi, A., Rhalem, N., Ouammi, L., Mokhtari, A., Soulaymani, A., & Bencheikh, R. S. (2011). L'intoxication par les pesticides chez l'enfant au Maroc : Profil épidémiologique et aspects pronostiques (1990-2008). *Santé publique*, 23(3), 195-205.
2. Ahouangninou, C., Fayomi, B. E., & Martin, T. (2011). Évaluation des risques sanitaires et environnementaux des pratiques phytosanitaires des producteurs maraîchers dans la commune rurale de Tori-Bossito (Sud-Bénin). *Cahiers agricultures*, 20(3), 216-222.
3. Bagayogo, A., & Coulibaly, A. K. (2003). *Effet des six durées de macération de l'amende de Neem sur les ravageurs du cotonnier et leurs ennemis naturels dans les conditions agro-climatiques de l'IPR/IFRA de Katibougou. Mémoire de fin d'Etude du Cycle d'Ingénieur en Agronomie. IPR/IFRA de Katibougou, Mali, 57 P.*
4. Berti, F., Hofs, J.-L., Zagbaï, H. S., & Lebailly, P. (2006). Le coton dans le monde, place du coton africain et principaux enjeux. *Biotechnologie, agronomie, société et environnement*, 10(4).
5. Cissé. (2016). *Influence de la polyculture sur la dynamique des populations de l'arthropodofaune phytophage du cotonnier et de leurs ennemis naturels dans les conditions agro-écologiques de katibougou au mali.*
6. CNUCED. (2003). (*Conférence des Nations Unies pour le Commerce et le Développement*), *Le développement économique en Afrique. UNCTAD/GDS/AFRICA 1 95 p.*
7. Deguine, J.-P., Russell, D., & Ferron, P. (2008). *Agroecology and ecological engineering for pest management. Cotton protection as a case study.*
8. Eric, J. (2011). *Service économique agricole et filière, Directeur de l'alimentation de l'agriculture et de la forêt point focal national du projet e-PRPV (d'élargissement du programme régional de protection des végétaux). 21 P.*
9. FAO. (2011). *Produire Plus avec Moins. Guide à l'Intention des Décideurs sur l'Intensification Durable de l'Agriculture Paysanne. FAO: Rome 106p.*

10. Fournier, E., & Bonderf, J. (1983). *Les produits antiparasitaires a usage agricole; conditions d'utilisation et toxicologie.*
11. Gomgnimbou, A. P., Savadogo, P. W., Nianogo, A. J., & Millogo-Rasolodimby, J. (2009). Usage des intrants chimiques dans un agrosystème tropical: Diagnostic du risque de pollution environnementale dans la région cotonnière de l'est du Burkina Faso. *BASE*.
12. Guèye, M. (2011). *Lutte contre les ravageurs des stocks de céréales et de légumineuses au Sénégal et en Afrique occidentale : Une revue. BASE - Biotechnol. Agron. Soc. Environ. 15(1) : 183-194.*
13. Kanda, M., Djaneye-Boundjou, G., Wala, K., Gnandi, K., Batawila, K., Sanni, A., & Akpagana, K. (2013). Application des pesticides en agriculture maraîchère au Togo. *VertigO: la revue électronique en sciences de l'environnement, 13(1).*
14. Lehmann, E., Oltramare, C., Nfon Dibié, J.-J., Konaté, Y., & De Alencastro, L. F. (2016). *Assessment of occupational exposure to pesticides with multi-class pesticide residues analysis in human hairs using a modified QuEChERS extraction method, case study of gardening areas in Burkina Faso. POST_TALK.*
15. Ngom, S., Seydou, T., Thiam, M. B., & Anastasie, M. (2012). Contamination des produits agricoles et de la nappe phréatique par les pesticides dans la zone des Niayes au Sénégal. *Synthèse: Revue des Sciences et de la Technologie, 25, 119-130.*
16. Oerke, E., & Dehne, H. (2004). *Safeguarding production – losses in major crops and the role of crop protection. Crop Protection, 23 : 275-85.*
17. Okoumassoun, L.-E., Brochu, C., Deblois, C., Akponan, S., Marion, M., Averill-Bates, D., & Denizeau, F. (2002). Vitellogenin in tilapia male fishes exposed to organochlorine pesticides in Ouémé River in Republic of Benin. *Science of the Total Environment, 299(1-3), 163-172.*
18. Pimentel, D. (1995). Amounts of pesticides reaching target pests : Environmental impacts and ethics. *Journal of Agricultural and environmental Ethics, 8(1), 17-29.*
19. PR-PICA. (2007). *(Programme Régional de Protection Intégrée du Cotonnier en Afrique), 2013. Rapport synthèse des activités de recherche du Programme Régional de Protection Intégrée du Cotonnier en Afrique , 49p.*
20. Toé, A., Domo, Y., Héma, O., & Guissou, P. (2000). Epidémiologie des intoxications aux pesticides et activité cholinestérasique sérique chez les producteurs de coton de la boucle du Mouhoun. *Etudes et recherches sahéliennes, 4, 5.*

21. Toé, A., Kinane, M., Kone, S., & Sanfo-Boyarm, E. (2004). Le non-respect des bonnes pratiques agricoles dans l'utilisation de l'endosulfan comme insecticide en culture cotonnière au Burkina Faso: Quelques conséquences pour la santé humaine et l'environnement. *Revue Africaine de Santé et de Productions Animales*, 2(3-4), 275-280.
22. Traoré, J., & Coulibaly, A. K. (2006). *Etude de l'efficacité d'une plante piège des ravageurs du cotonnier: Le gombo dans les conditions de l'agro-écosystème de katibougou. Mémoire de fin d'Etude du Cycle d'Ingénieur en Agronomie. IPR/IFRA de Katibougou, Mali, IPR/IFRA de katibougou, 54 P.*
23. Traoré, S. K., Mamadou, K., Dembélé, A., Lafrance, P., Mazelliert, P., & Houenou, P. (2006). Contamination de l'eau souterraine par les pesticides en régions agricoles en Côte-d'Ivoire (Centre, Sud et Sud-Ouest). *Journal africain des sciences de l'environnement*, 1(1), 1-9.
24. Valenghi, D. (2001). *Coton biologique au Mali. 44 pages.*