



Effet du chlorure de mépiquat 50 g/l SL et de la densité de peuplement du cotonnier sur le niveau d'infestation des chenilles et piqueur-suceurs au nord du Togo

Nadio Nafadjara Abouwalio^{1,3}, Guitchable Gountante¹, Bokobana Essolakina Magnim^{1,3}, Poutouli Wiyao², Koba Koffi³, Sanda Komla³

¹ Université de Kara, Institut Supérieur des Métiers de l'Agriculture, Laboratoire des Sciences Agronomiques et Biologiques Appliquées (LaSABA), BP : 404, Kara-Togo

² Université de Lomé, Faculté des Sciences, Laboratoire de Biologie Animale et de Zoologie, BP : 1515, Lomé-Togo

³ Université de Lomé, École Supérieure d'Agronomie, Laboratoire de Recherche sur les Agroressources et la Santé Environnementale (LARASE), BP : 1515, Lomé-Togo

*Auteur correspondant : nadiow@yahoo.fr

Submission 26th October 2024. Published online at <https://www.m.elewa.org/Journals/> on 31st December 2024. <https://doi.org/10.35759/JABs.203.2>

RESUME

Objectif : La présente étude est de contribuer à une gestion durable des bioagresseurs du cotonnier en utilisant de façon efficiente un régulateur de croissance qui est le chlorure de mépiquat 50 g/l SL en fonction de différentes densités de peuplement.

Méthodologie et Résultats : L'étude a été conduite en station expérimentale sur un dispositif expérimental de split-plot à quatre répétitions. Le facteur principal a été l'application du régulateur avec deux niveaux (0 g/ha et 50 g/ha) et le facteur secondaire qui a été la densité de peuplement avec quatre niveaux (50000, 83333, 106667 et 125000 plants/ha). Les observations ont porté sur le dénombrement des principaux insectes et l'évaluation du rendement coton graine à la récolte. Les résultats obtenus ont montré que l'interaction entre le régulateur de croissance et la densité de peuplement n'a pas eu un effet significatif sur la dynamique des ravageurs. Toutefois, les analyses statistiques ont révélé un niveau de rendement en coton graine élevé dans les parcelles ayant reçu le régulateur de croissance que dans les parcelles sans régulateur respectivement 2168,43 ±17,35 et 1455,31 ±11,4 kg/ha. D'autre part les parcelles à faible densité de peuplement ayant reçu le régulateur de croissance ont donné de meilleurs rendements en coton graine.

Conclusion et Application de résultats : Les résultats suggèrent que le chlorure de mépiquat (11/ha) peut être utilisé comme régulateur de croissance en culture cotonnière dans des densités de peuplement comprises entre 50000 et 83333 plants/ha.

Mots clés : Régulateur de croissance, Chlorure de mépiquat, Densité de peuplement, Chenilles, Piqueurs-suceurs, Cotonnier

Effect of mepiquat chloride 50 g/l SL and Cotton plant density on caterpillar and stinging-sucking insect infestation levels in northern Togo

ABSTRACT

Objective: The aim of this study was to contribute to the sustainable management of Cotton plant pests through the efficient use of a growth regulator, mepiquat chloride 50 g/l SL, at different stocking densities.

Methodology and results: The study was conducted on an experimental station using a split-plot design with four replications. The main factor was the application of the regulator at two levels (0 g/ha and 50 g/ha) and the secondary factor was the stand density at four levels (50000, 83333, 106667 and 125000 plants/ha). Observations included counts of the main insects and assessment of seed Cotton yield at harvest. Results showed that the interaction between growth regulator and plant density had no significant effect on pest dynamics. However, statistical analysis revealed a higher level of seed Cotton yield in plots with the growth regulator than in plots without, at 2168.43 \pm 17.35 and 1455.31 \pm 11.4 kg/ha respectively. On the other hand, the low-density plots that received the growth regulator gave higher seed Cotton yields.

Conclusion and application of results: The results suggest that mepiquat chloride (11/ha) can be used as a growth regulator in Cotton crops at stocking densities ranging from 50,000 to 8,3333 plants/ha.

Keywords: Growth regulator, Mepiquat chloride, Stand density, Caterpillars, stinging-sucking insect, Cotton plant

INTRODUCTION

Le Togo est l'un des principaux pays producteurs du coton en Afrique Sub-Saharienne. Selon Amrouk et Palmer (2021), il est classé 27^{ème} pays producteur de coton dans le monde et 9^{ème} pays producteurs de coton en Afrique avec une production annuelle de 45 600 tonnes. La culture du coton occupe une place importante dans la formation du PIB agricole et du revenu des productions avec une participation dans l'ordre de 4,3% au PIB national. Le coton est une culture très importante et stratégique dans l'économie togolaise (MAEP, 2013). Le cotonnier étant une plante particulièrement fragile qui a de grands besoins en éléments nutritifs, la recherche a développé et mis en place des variétés et des systèmes de productions adaptés aux conditions de culturale en milieu tropical (Tozoou *et al.*, 2015). Malgré le potentiel des variétés mis au point par la recherche, plusieurs facteurs à l'instar des pressions parasitaires influencent considérablement l'expression du potentiel génétique des

cultivars entraînant les baisses des rendements en milieu paysan (Koffi *et al.*, 2017). Au Togo, l'entomofaune nuisible de la culture cotonnière responsable des baisses de productivité et de rendement est assez diversifiée et dominée essentiellement par les Lépidoptères carpophages (*Helicoverpa armigera* (Hübner, 1808)), *Earias* spp. (Hübner, 1825), *Diparopsis watersi* (Rothschild, 1901), *Thaumatotibia leucotreta* (Meyrick, 1913), *Pectinophora gossypiella* (Saunders, 1844) et phylophages (*Haritalodes (Syllepte) derogata* (Fabricius, 1775), *Cosmophila flava* (Fabricius, 1775), *Spodoptera littoralis* (Boisduval, 1833) (Poutouli *et al.*, 2011 ; Tozoou *et al.*, 2014). Aussi selon Akantetou (2015), les ravageurs considérés comme mineurs il y a quelques années ont aujourd'hui un impact économique important sur le cotonnier. Parmi ces ravageurs, on en trouve la mouche blanche (*Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889)), le puceron (*Aphis gossypii* (Glover, 1877)), les jassides (*Jacobiella fascialis*

(Jacobi, 1912)) et des Héétéroptères (punaises) (Poutouli & Maldès, 2000 ; SOTOCO, 2007). La lutte contre les ravageurs de coton au Togo se fait essentiellement avec les produits chimiques de synthèse tout comme la plupart des autres pays africains producteurs de coton. Dans la dynamique de la relance de la filière cotonnière au Togo, des innovations telles que l'emploi des régulateurs de croissance font leur apparition dans le système de production du coton graine. L'emploi du chlorure de mépiquat 50g/l SL sur le cotonnier entraîne une multiplication prononcée des branches

fructifères au détriment des branches végétatives (Zhao *et al.*, 2019). Le chlorure de mépiquat modifie l'architecture du cotonnier tout en créant un environnement favorable à la pullulation des ravageurs. Dans une perspective de contribuer à une gestion durable de ces ravageurs, cette présente étude vise à déterminer l'effet du chlorure de mépiquat 50g/l sur le niveau d'infestation des ravageurs (chenilles et punaises) et des rendements en fonction de différentes densités de peuplement du cotonnier.

MATERIEL ET METHODES

Description du milieu d'étude : L'étude a été menée sur le point d'appui du Centre de Recherche Agronomique de la Savane Humide (ITRA/CRA-SH) dans la région de la Kara au Togo (Figure 1). Cette région est dotée d'un climat du type soudano-sahélien au régime pluvial monomodal (Avril-Octobre). La

pluviométrie moyenne annuelle est de 1180 mm d'eau (Données de la Station météorologique de la région de la Kara). Le site d'expérimentation est précisément situé sur le point d'appui de Kabou non loin de la route nationale N°5 (Route Mango-Kabou-Bassar).

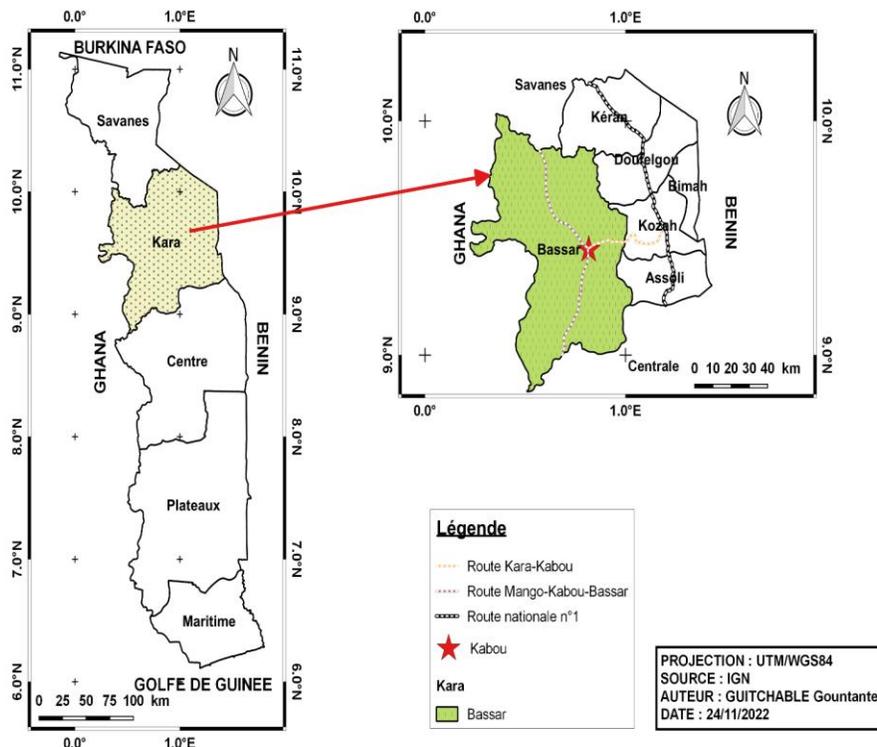


Figure 1 : Carte de la zone d'étude

Matériel végétal : Le matériel végétal est constitué des semences de coton de la variété STAM 190.

Matériel chimique : Il s'agit du chlorure de mépiquat 50 g/l (PIX 5%) qui est un régulateur de croissance de formulation concentrée soluble (SL) appliqué à la dose 1 l/ha.

Méthodes

Dispositif expérimental : Le dispositif expérimental utilisé est le split-plot en 4 répétitions avec deux facteurs principaux que sont : les doses de chlorure de mépiquat 50 g/l

SL à deux (02) niveaux (P1 =1 l/ha et P0 = 0 l/ha) et les densités de semis à quatre (04) niveaux (D1, D2, D3 et D4). La parcelle élémentaire de 50 m² comporte 5 lignes de 10 m. La parcelle principale (PP) est composée 08 parcelles élémentaires séparées les unes des autres d'une distance de 0,80 m. Les PP sont distantes les unes des autres d'une distance de 2 m. La figure 2 et tableau 1 suivants présentent respectivement le plan parcellaire de l'étude et les densités de peuplement comparés.

Bloc 1	R1	R1	R1	R1	R0	R0	R0	R0
	D1	D2	D3	D4	D2	D1	D3	D4
	1	2	3	4	5	6	7	8
Allée								
Bloc 2	R1	R1	R1	R1	R0	R0	R0	R0
	D4	D1	D2	D3	D4	D3	D1	D2
	9	10	11	12	13	14	15	16
Allée								
Bloc 3	R0	R0	R0	R0	R1	R1	R1	R1
	D1	D2	D3	D4	D1	D4	D2	D3
	17	18	19	20	21	22	23	24
Allée								
Bloc 4	R0	R0	R0	R0	R1	R1	R1	R1
	D4	D3	D1	D2	D4	D3	D1	D2
	25	26	27	28	29	30	31	32

Figure 2 : Plan parcellaire de l'étude

Tableau 1 : Densités de peuplement (plant/hectare) comparées

Facteur 2	Schéma cultural	Densité (plant/ha)
D1	0,80 m x 0,50 m	50 000
D2	0,80 m x 0,30 m	83 333
D3	0,75 m x 0,25 m	106 667
D4	0,80 m x 0,10 m	125 000

Conduite de l'essai : L'essai a été installé sur une parcelle ayant subi un labour à plat. Le semis manuel à 5 graines par poquet réalisé a été suivi d'un premier sarclage chimique avec un herbicide total. Le re-semis a été effectué 8 jours après levé (JAL). Au démariage, il y a eu un apport d'engrais de fond NPKSB (12-20-18-5-1) à la dose de 150 Kg/ha. L'Urée (46%) a été épandu à la dose de 50 Kg/ha suivi d'un premier sarclage manuel. Le régulateur de croissance (chlorure de mépiquat) a été épandu

en deux apports, le premier 45^{ème} JAL et le deuxième le 60^{ème} JAL. Un programme de protection phytosanitaire des cotonniers à 7 traitements insecticides à intervalle de 14 jours a été adopté. Ce traitement phytosanitaire est celui recommandé en milieu paysan.

Observations : Les observations se sont déroulées sur les plants des trois (03) lignes centrales de chaque parcelle élémentaire. Trente (30) plants de chaque parcelle élémentaire soit dix (10) par ligne centrale

faisaient l'objet d'examen pour chaque observation.

- **Comptage des *H. armigera*, *H. derogata* et de *Earias* spp. :** Le procédé a consisté à un examen du plant en entier et l'enregistrement du nombre des chenilles pour chacune des espèces
- **Comptage des nombres de plants attaqués par *J. fascialis* :** Les adultes sont comptés après examen de cinq (05) feuilles bien développées à la partie supérieure de la plante. Tout plant dont les feuilles des parties supérieures portent des symptômes d'attaque a été considéré comme plant attaqué.
- **Comptage des nombres de plants attaqués par *B. tabaci* :** Le nombre des adultes est estimé après avoir remué le plant.

RESULTATS

Effet du régulateur de croissance sur la dynamique de population des principaux ravageurs du cotonnier : Les résultats de l'analyse statistique des données obtenues sur le terrain ont montré qu'il n'y a pas une différence significative entre les nombres moyens de *H. armigera*, *H. derogata*, *B. tabaci*, *J. fascialis* et *Earias* spp. dans les parcelles ayant bénéficiées du régulateur de croissance (R1) et celles qui n'ont pas reçu

Le plant a été considéré attaqué, lorsque l'une de ses cinq (05) feuilles terminales présente des formes fixes sur sa face inférieure.

- **Estimation du nombre de *Dysdercus* sp. :** Les adultes et les larves sont dénombrés après examen de tout le plant.
- Analyses statistiques :** L'analyse statistique des moyennes des taux d'infestation des plants et de rendement des cotonniers a été réalisée à l'aide du logiciel STATISTICA 6.0. Le test de Duncan au seuil de 5 % a permis de discriminer les groupes homogènes des moyennes des différentes données. Les histogrammes montrant le nombre moyen des ravageurs et les rendements ont été construits à l'aide du tableur Excel.

(R0). Par contre l'analyse statistique au seuil de 5% du nombre moyen de *Dysdercus* sp. a été significative ($p=0,00155$) entre les parcelles bénéficiaires de l'application ou non du régulateur de croissance ($R0 = 12,86 \pm 1,4a$ *Dysdercus*/plant et $R1 = 22,11 \pm 1,99b$ *Dysdercus*/plant). Ce ravageur a été plus présent dans les parcelles ayant bénéficiées du régulateur de croissance (Figure 3).

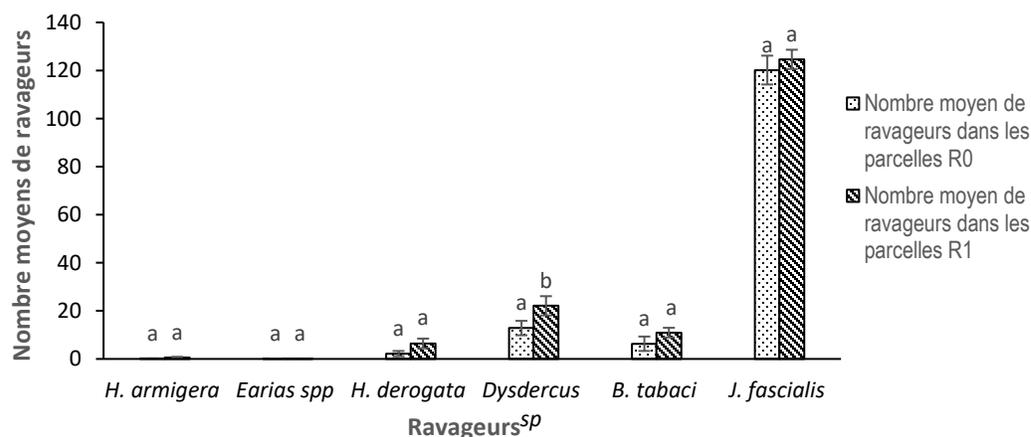


Figure 3 : Nombre moyen de ravageurs sur les parcelles R1 et R0. Les histogrammes portant une lettre commune ne sont pas significativement différents selon le test de Duncan au seuil de 5%.

Effet de la densité de peuplement sur la dynamique de population des principaux ravageurs du cotonnier

Dans les parcelles ayant bénéficiées du régulateur de croissance : La variabilité des densités de peuplement n'a pas eu d'effet sur la dynamique de population de *H. armigera* et de *Earias spp.* Les populations de ces deux ravageurs ont été faibles sur toutes les parcelles (Figure 4). La dynamique de population de *H. derogata* et de *Dysdercus sp.* a varié selon les densités sans toutefois dégager une différence significative entre les différentes densités de peuplements. Par contre, l'analyse de variance au seuil de 5% a révélé une différence significative du nombre moyen de *B. tabaci* par rapport aux densités de peuplement (Figure 4). La densité de peuplement D4 (125000

plants/ha) a abrité plus de *B. tabaci* ($18,86 \pm 2,1$ *B. tabaci*/parcelle élémentaire). Le nombre moyen de *B. tabaci* dans les densités de peuplement D1 (50000 plants/ha), D2 (83333 plants/ha) et D3 (106667 plants/ha) ont été statistiquement identiques (D1 = $10 \pm 1,1$; D2 = $6,43 \pm 0,91$ et D3 = $8,57 \pm 1,86$ *B. tabaci*/parcelle élémentaire). Concernant le ravageur *J. fascialis*, il a été abondant dans toutes les parcelles. Cette forte pullulation est statistiquement identique dans les parcelles à densités D1 et D2 d'une part (D1 = $132,14 \pm 3,11$ et D2 = $131,85 \pm 2,88$ *J. fascialis*/parcelle élémentaire) et dans les parcelles à densités D3 et D4 d'autre part (D3 = $118,28 \pm 4,05$ et D4 = $116,28 \pm 3,2$ *J. fascialis*/parcelle élémentaire).

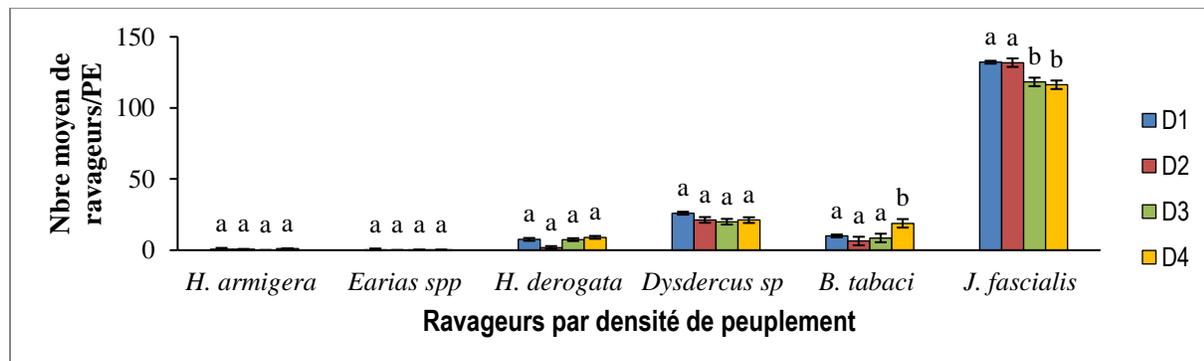


Figure 4 : Nombre moyen de ravageurs suivant les densités de peuplement dans les parcelles avec le régulateur de croissance. Les histogrammes portant une lettre commune ne sont pas significativement différents selon le test de Duncan au seuil de 5%.

Dans les parcelles sans du régulateur de croissance : Les résultats ont montré une absence de différence statistique significative entre les nombres moyens de *H. armigera*, *Earias spp.* et *B. tabaci* pour les quatre différentes densités de peuplement. C'est le nombre moyen de *H. derogata* qui a varié significativement suivant les densités de peuplement. Une similitude de variation du nombre moyen de *H. derogata* a été observée dans les densités D1, D2 et D3. La population de *H. derogata* a été plus abondante dans les parcelles à densité de peuplement D4 ($5 \pm 0,12$

H. derogata/parcelle élémentaire). Une différence significative du nombre moyen de *Dysdercus sp.* a été observée également en fonction des densités de peuplement. Le nombre moyen de *Dysdercus sp.* a été statistiquement identique pour les densités D1, D2 et D4. Celui des *J. fascialis* a également varié significativement suivant les densités de peuplement. Une similitude de variation du nombre moyen de *J. fascialis* a été observée dans les densités D1, D2 et D3 tandis que la densité D4 a abrité plus de ravageurs ($129 \pm 5,31$ *J. fascialis*/plant) (Figure 5).

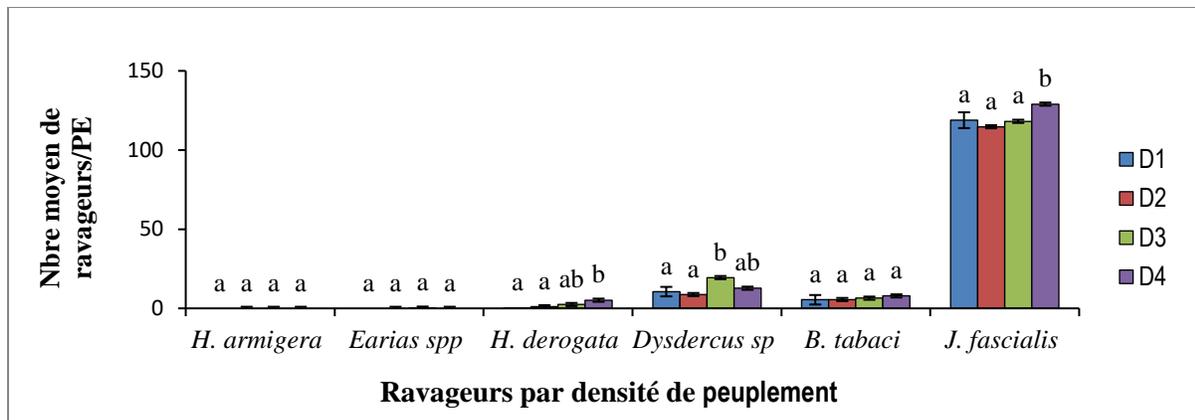


Figure 5 : Nombre moyen de ravageurs suivant les densités de peuplement dans les parcelles sans le régulateur de croissance. Les histogrammes portant une lettre commune ne sont pas significativement différents selon le test de Duncan au seuil de 5%.

Effets de l'interaction du régulateur de croissance et de la densité de peuplement sur la dynamique des ravageurs : Les analyses statistiques ont montré que l'effet de l'interaction des facteurs étudiés sur la dynamique de population des ravageurs n'est

pas significatif au seuil de 5% (Tableau 2). Cela révèle une absence d'interaction éventuelle entre le régulateur de croissance et la densité de peuplement sur la dynamique des ravageurs.

Tableau 2 : Effets de l'interaction du régulateur de croissance et de la densité de peuplement sur la dynamique des ravageurs

Interaction Régulateur*Densités	DF	SS	MS	F	P
<i>H. armigera</i>	3	2,57143	0,857143	0,590164	0,624442
<i>Earias spp</i>	3	0,071429	0,023810	0,333333	0,801269
<i>H. derogata</i>	3	75,054	25,018	0,71045	0,550532
<i>Dysdercus sp</i>	3	438,20	146,07	0,22096	0,881373
<i>B. tabaci</i>	3	213,500	71,167	0,73426	0,536712
<i>J. fascialis</i>	3	1933,2	644,4	0,2605	0,853493

DF= Degrees of Freedom, SS= Sum of Squares, MS= Mean Square, F= Ratio, P=Prob

Effet du régulateur de croissance sur le rendement des cotonniers : Les résultats obtenus ont montré une différence significative entre le rendement total dans les parcelles à régulateur de croissance et celles n'ayant pas bénéficiées de régulateur ($p=0,0019$). Les meilleurs rendements sont obtenus dans les parcelles ayant bénéficiées du régulateur de

croissance ($R1 = 2168,43 \text{ kg/ha} \pm 17,35$ et $R0 = 1455,31 \pm 11,4 \text{ kg/ha}$) (Figure 6). Les rendements élevés obtenus dans les parcelles R1 ont révélé que les cotonniers ont portés plus de branches fructifères par conséquent plus de capsules que les cotonniers des parcelles sans régulateur de croissance (R0).

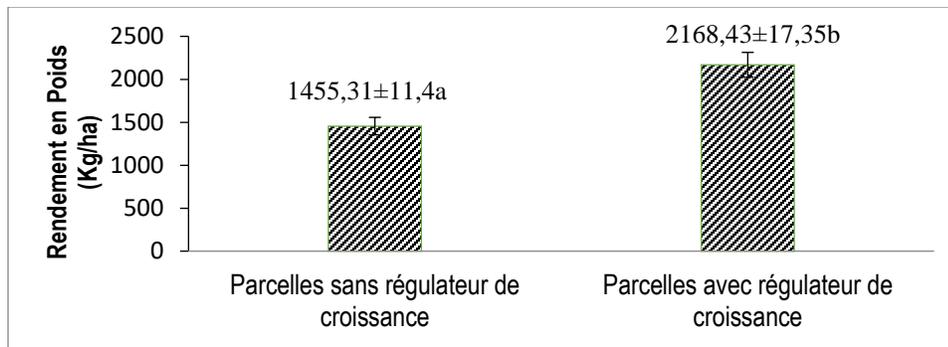


Figure 6 : Effet du régulateur de croissance sur les rendements. Les histogrammes portant une lettre commune ne sont pas significativement différents selon le test de Duncan au seuil de 5%.

Effet de la densité de peuplement sur le rendement des cotonniers

• **Effet de la densité de peuplement dans les parcelles ayant reçu le régulateur de croissance :** Les résultats ont montré une différence significative des rendements entre les différentes densités de peuplements (Figure 7). Le test de discrimination des moyennes a permis de classer les quatre différentes densités de peuplement dans des groupes homogènes différents ($p=0,000085$). Les faibles densités de peuplement (D1 et D2) ont donné de forts rendements en coton graine. Les densités D3 et D4 qui sont de fortes densités de peuplement ont donné de faibles rendements (Figure 7).

• **Effet de la densité de peuplement dans les parcelles sans régulateur de croissance :** Les résultats obtenus ont montré une variation du rendement d'une densité à une autre. Les analyses statistiques révèlent également une différence significative du rendement ($p=0,00071$). Le test de Duncan au seuil de 5% a permis de classer les différentes densités de peuplement dans des groupes homogènes différents (Figure 7). Cependant le meilleur rendement a été obtenu avec la densité D4 ($1809 \pm 10,9$ kg/ha) tandis que le faible rendement avec la densité D3 ($1245 \pm 9,86$ kg/ha).

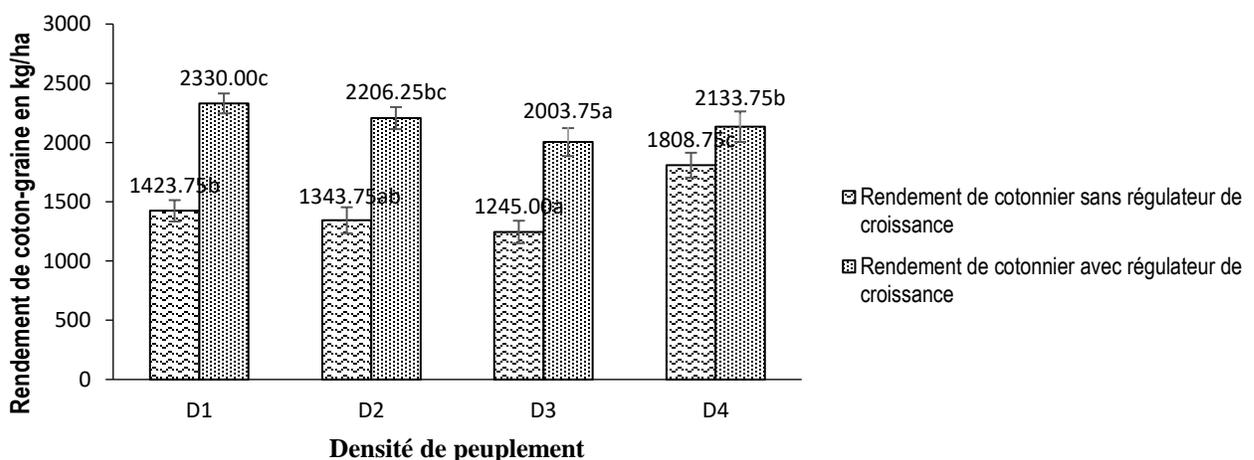


Figure 7 : Effet de la densité de peuplement dans les parcelles avec (P1) et sans régulateur de croissance (P0). Les histogrammes portant une lettre commune ne sont pas significativement différents selon le test de Duncan au seuil de 5%.

Les rendements de toutes les densités de peuplement dans les parcelles ayant reçu le

régulateur de croissance ont été plus élevés que ceux des parcelles sans régulateur.

DISCUSSION

Le régulateur de croissance chlorure de mépiquat n'a pas influencé la dynamique de population de la plupart des ravageurs du cotonnier sauf au niveau de *Dysdercus* sp. où le ravageur a été plus abondant dans les parcelles bénéficiaires de l'application du régulateur de croissance. Le développement de plus de branches fructifères avec présence de capsules a créé une disponibilité alimentaire favorable à ces ravageurs piqueurs suceurs. Zhao *et al.*, en 2019 ont affirmé que l'emploi de ce produit sur les cotonniers entraîne une multiplication prononcée des branches fructifères au détriment des branches végétatives et l'emploi foliaire du régulateur de croissance peut entraîner une pullulation des ravageurs chez le cotonnier. Dans les parcelles ayant bénéficiées ou non du régulateur de croissance, la densité de peuplement n'a pas eu un grand effet sur la dynamique de population de *H. armigera*, de *Earias* spp., *H. derogata* et de *Dysdercus* sp. A toutes les densités de peuplement, la pullulation du ravageur *J. fascialis* a été forte dans les parcelles R1 et R0. Cette abondance élevée de *J. fascialis* sur les cultures cotonnières a été relevée ces dernières années malgré l'adoption de plusieurs programmes phytosanitaires. Cette pullulation peut être liée aux résistances développées par *J. fascialis* aux produits insecticides ou aux conditions climatiques et environnementales actuelles devenues propices à sa multiplication (Sarr *et al.*, 2016 ; Kone *et al.*, 2017). Les résultats ont

montré également qu'il n'existe pas d'effet d'interaction entre le régulateur de croissance et la densité de peuplement sur la dynamique des ravageurs. Les deux facteurs étudiés agissent indépendamment sur la dynamique des ravageurs.

Les rendements ont été plus élevés dans les parcelles ayant bénéficiées du régulateur de croissance et cela s'explique par le fait que le produit chlorure de mépiquat a boosté la fructification des cotonniers. Également ces meilleurs rendements obtenus ont été enregistrés dans les densités faibles et moyennes D1 et D2, ce qui permet d'affirmer que les densités fortes de peuplement diminuent l'efficacité du régulateur de croissance sur les cotonniers. Ces résultats concordent avec ceux de Martin (1997) qui a trouvé que les régulateurs de croissance améliorent le rendement chez le cotonnier lorsque l'équilibre fructification/végétation est trouvé. Dans la même lignée, nos résultats sont confirmés par ceux obtenus par Hasnain *et al.*, (2022) selon lesquels l'application foliaire du chlorure de mépiquat améliore le rendement et la qualité des fibres du coton. En effet, selon Hasnain *et al.*, (2022), l'application du chlorure de mépiquat améliore le poids des capsules, le nombre de capsules par plant et les rendements de coton graine et de fibre. Au contraire pour Gu *et al.*, (2014), l'application du chlorure de mépiquat n'a pas d'effet substantiel sur la densité des capsules mais augmente considérablement le rendement en coton fibre.

CONCLUSION ET APPLICATION DES RESULTATS

La maîtrise de la dynamique de population des ravageurs est indispensable pour tout programme de protection efficace des cultures. L'intensification des productions agricoles nécessite l'introduction de nouveaux systèmes de production dans nos pratiques habituelles.

Ainsi, cette étude portée sur l'effet de la densité de peuplement et l'utilisation du chlorure de mépiquat 50g/l SL sur la dynamique de population de bioagresseurs a permis de montrer les avantages et les limites de l'utilisation de ce régulateur sur la pullulation

des ravageurs et le rendement en coton graine. En effet, la présente étude a montré qu'au-delà de l'amélioration des rendements en coton graine, l'emploi foliaire du chlorure de mépiquat 50g/l SL est susceptible de modifier

la dynamique de population de certains ravageurs du cotonnier. Pour une utilisation efficace du régulateur de croissance en culture cotonnière, les densités faibles et moyennes (50000 et 83333 plant/ha) sont recommandées.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Akantetou KP, 2015. Étude de la dynamique de population d'*Aphis gossypii* Glover, 1877, ravageur du cotonnier (Homoptera : Aphididae) et potentiel aphicide des huiles essentielles d'*Ocimum canum* Sims et d'*Ocimum basilicum* L. (Lamiaceae). Thèse de Doctorat, Université de Lomé (Togo), 195p.
- Amrouk EM, Palmer F, 2021. Tendances et perspectives récentes du marché mondial du coton et évolution des politiques. Dossiers de politique commerciale, no. 41. Rome, FAO. <https://doi.org/10.4060/cb7232fr>
- Gu S, Evers J, B, Zhang L, Mao L, Zhang S, Zhao X, Liu S, Van der Werf W, Li Z, 2014. Modelling the structural response of Cotton plants to mepiquat chloride and population density. *Ann Bot*, 114(4) : 877-887.
- Hasnain A, Muhammad A, Wahid A, Shahbaz A, Muhammad F, Sohail I, Jawaher A, Mohamed S, Mumtaz C, Yunzhou L, 2022. Foliar application of mepiquat chloride and nitrogen improves yield and fiber quality traits of Cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *PLoS One*, 17(8) : e0273466.
- Koffi KZ, Aziadekey M, Akantetou KP, Gnofam N, Ayeva B, Kilimou P, Bonfoh B, 2017. Évaluation de l'incidence des attaques des insectes piqueurs-suceurs sur huit variétés de cotonnier (*Gossypium hirsutum*) au Togo. *Journal de la Recherche Scientifique de l'Université de Lomé*. Vol. 19 No. 2 : 1727-8651
- MAEP, 2013. Document d'orientation stratégique de la filière coton au Togo, 60 p.
- Martin J, 1997. Le pix en culture cotonnière pluviale en Afrique et au Cameroun. CIRAD-CA, ORSTOM. Montpellier : CIRAD, 505. (Colloques) ISBN 2-87614-295-3 Atelier d'échange agricultures des savanes du nord-Cameroun
- Kone PWE, Ochou GEC, Didi GJR, Dekoula SC, Kouakou M, Bini KKN, Mamadou D, Ochou OG, 2017. Évolution spatiale et temporelle des dégâts du jasside *Jacobiella facialis* Jacobi, (Cicadellidae) en comparaison avec la distribution de la pluviométrie au cours des vingt dernières années dans les zones de culture cotonnière en Côte d'Ivoire. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 11(3) : 1190-1201, ISSN 1997-342X (Online), DOI : <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v11i3.21>
- Poutouli W et Maldès JM, 2000. Quelques hétéroptères phytophages et prédateurs associés à la succession des cultures de maïs, cotonnier et niébé au Togo. *J.Rech. Sci. Univ. Benin (Togo)* 4(1) : 52-58.
- Poutouli W, Silvie P, Aberlenc HP, 2011. Hétéroptères phytophages et prédateurs d'Afrique de l'Ouest. Versailles Cedex, France : Edition Quae, 79p.
- Sarr M, Badiane D, Sane B, 2016. Évaluation de l'efficacité de nouveaux programmes de protection phytosanitaire contre les principaux ravageurs du cotonnier *Gossypium*

- hirsutum* L. au Sénégal. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 10(5) : 2163-2174. DOI : <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v10i5.18>
- SOTOCO, 2007. Problématique de la baisse de rendement coton : cas du Togo. Acte de l'atelier de l'Association Cotonnière Africaine (A.C.A), 57p. 9 et 10 août 2007, Lomé (Togo).
- Tozou P, Poutouli W, Akantetou P, Ayeva B, Nadio N, A., Bokobana ME, Koba K, Sanda K, Bonfoh B, 2014. Évaluation des dégâts des punaises (Hétéroptera) sur les capsules vertes de cotonnier en fonction des traitements chimiques au Togo. Science de la vie, de la terre et agronomie, REV. CAMES - Vol.02 Num.02. 2014 ISSN 2424-7235 : 7.
- Tozou P, Poutouli W, Koba K, Nenonene AY, Nadio NA, Bokobana ME, Melila M, Akantetou KP, Ayeva B, Bonfoh B, 2015. Nature des dommages causés par les piqûres alimentaires des punaises (Heteroptera) sur les boutons floraux et les capsules du cotonnier au Togo. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 9(1) : 409-418.
- Zhao W, Yan Q, Yang H, Yang X, Wang L, Chen B, Meng Y, Zhou Z, 2019. Effects of mepiquat chloride on yield and main properties of cottonseed under different plant densities. *Journal of Cotton Research*, 2(1) : 1-10.