

Effets des pratiques biopesticides sur l'entomofaune et la production de tomate (*Solanum lycopersicum*) dans la station expérimentale de l'ISAE (Dakar-Sénégal)

N. DIOUF¹, J. DIOUF¹, A. TINE¹, A. M. ABDU SALAM¹, M. S. MBAYE¹, K. NOBA¹

(Reçu le 31/03/2022; Accepté le 09/04/2022)

Résumé

Au Sénégal, la tomate représente 22,5 % de la production globale de légumes estimée à 710 000 tonnes et occupe la deuxième place des cultures maraîchères. Cependant, sa production est exposée à de nombreuses contraintes dont la menace des insectes. Pour faire face aux problèmes posés par ces déprédateurs, il est nécessaire de mettre en œuvre des méthodes de lutte efficaces, capables de réduire la population des ravageurs à un seuil économique tolérable. C'est pour cela que cette étude a été réalisée dans le champ d'expérimentation d'application et incubateur de l'ISAE à l'UCAD en 2021 dans le but de tester l'efficacité des luttés biologiques sur les insectes ravageurs et sur le rendement de la tomate. Un dispositif expérimental de Fisher constitué en trois (3) blocs repartis en neuf (9) placettes a été installé. Les résultats de cette étude montrent que le nombre d'insectes est significativement plus élevé (14,7) sur les plantes non traitées. Par contre, l'incidence des insectes est significativement plus faible (8,08) avec les plantes traitées avec *Capsicum annum* qu'avec les plantes traitées à l'*Azadirachta indica* (8,5).

Mots clés: *Azadirachta indica*, *Capsicum annum*, incidence, production, ravageur, tomate

Effects of biopesticide practices on entomofauna and tomato (*Solanum lycopersicum*) production in the ISAE experiment station (Dakar-Senegal)

Abstract

In Senegal, the tomato represents 22.5% of the overall vegetable production estimated at 70,000 tons and is the second most important vegetable crop. However, its production is exposed to many constraints, including the threat of insects. To face the problems posed by these pests, it is necessary to implement effective control methods, capable of reducing the pest population to a tolerable economic threshold. For this reason, this study was conducted in the experimental station and incubator of ISAE at UCAD in 2021 in order to test the effectiveness of biological controls on insect pests and tomato yield. A Fisher experimental set-up consisting of three (3) blocks divided into nine (9) plots was installed. The results of this study show that the number of insects was significantly higher (14.7) in untreated plants. On the other hand, the incidence of insects is significantly lower (8.08) with plants treated with *Capsicum annum* than with plants treated with *Azadirachta indica* (8.5).

Keywords: *Azadirachta indica*, *Capsicum annum*, incidence, production, pest, tomato

INTRODUCTION

En termes de production mondiale, la tomate occupe la deuxième place après la pomme de terre. Par ailleurs, elle représente la deuxième ressource alimentaire mondiale après les céréales. Elle est adaptée à des conditions de culture très variées et destinée à la consommation en frais ou transformée industriellement. Elle est largement produite en plein champ ou en serre (Morsli, 2018). Elle est cultivée dans plus de 170 pays selon le Fond des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO, 2007). Cette production ne cesse d'augmenter en enregistrant une progression régulière (Louissaint, 2012).

Au Sénégal, la culture de la tomate représente 22,5% de la production globale de légumes estimée à 710 000 tonnes et occupe la deuxième place des cultures maraîchères derrière l'oignon (ISRA, 2013).

La tomate fait l'objet de plusieurs maladies bactériennes, fongiques et des ravageurs notamment des insectes, causant un impact négatif sur le rendement des producteurs (Anonyme, 2021). A cet effet, les pesticides chimiques de

synthèse ont pris une importance particulière pour limiter les ennemis des cultures. En outre, l'emploi abusif de ces produits sur les cultures cause des nuisances environnementales. Dans le but de préserver l'environnement et de ne pas nuire la santé humaine et animale, la proposition de méthodes de luttés biologiques devient impérative (Andry, 2010).

C'est ainsi que cette étude se propose d'analyser les pratiques de la lutte biologique actuelles des producteurs et les produits utilisés dans les cultures des tomates.

C'est dans ce contexte, que cette étude a été initiée et a pour objectif général de contribuer l'amélioration de la production de tomate au Sénégal.

Elle vise spécifiquement à:

- Tester l'efficacité des différentes doses de biopesticides et leurs fréquences d'application dans la lutte contre les nuisibles;
- Déterminer l'impact des pratiques biopesticides sur le rendement de la tomate.

¹ Département de Biologie Végétale, Faculté des Sciences et Techniques, Université Cheikh Anta Diop, Dakar, Sénégal

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Présentation du site d'étude

L'étude a été effectuée dans le champ d'expérimentation et incubateur de l'ISAE. Il se trouve à l'intérieur de l'université Cheikh Anta Diop de Dakar plus précisément à l'Institut des Sciences de la Terre ($14^{\circ}41'19.1934''N$ et $-17^{\circ}27'35.3440''W$). Cette zone, caractérisée par des dépressions et des dunes reposant sur une nappe peu profonde (4 à 5 m) (Ministère des affaires étrangères, 2016). Le climat est de type sahélien chaud et sec (Diallo *et al.*, 2015). Le sol est sablo-limoneux riche en matières organiques. La végétation est composée d'arbres suivants: *Azadirachta indica*, *Adansonia digitata* et *Boscia Senegalensis*. Les spéculations maraîchères qui y sont cultivées sont l'oignon, la tomate, la menthe, le piment et la laitue.

Matériel Biologique

Pour diminuer les dégâts des insectes et de certaines maladies fongiques sur les plantes, des biopesticides ont été appliqués. Ces biopesticides contiennent plusieurs ingrédients actifs qui affectent les insectes. Ils les repoussent en inhibant leur alimentation, leur développement et bloquent leur reproduction en empêchant leur mue. Ils ont un usage préventif et curatif car leurs actions ne sont pas immédiates. Ils sont très peu toxiques pour les mammifères et se décomposent rapidement dans l'environnement (Padonou, 2008).

Quatre (4) traitements avec les biopesticides ont été effectués pendant toute la durée de l'étude pour un intervalle de 15 jours. La préparation des biopesticides consistait:

- **Pour les feuilles de Neem (*Azadirachta indica*):** trois (3) kg de feuilles fraîches de Neem sont pilés avec un mortier. Elles sont laissées en macération dans 15 litres d'eau froide pendant vingt-quatre (24) heures. Ensuite, les feuilles sont retirées puis filtrées avec un tamis avant l'ajout de 15 ml de filtrat d'eau savonnée. La solution non diluée est appliquée avec un pulvérisateur sur les faces des feuilles comme traitement.

- **Pour le piment (*Capiscum annum*):** 200 g de piment frais pilés sont ajoutés dans des bidons de 2 litres d'eau froide et que l'on laisse macérer pendant 3 jours. Ensuite, une dilution est effectuée après filtration, soit 0,5 litres de filtrat pour 15 litres d'eau. Du savon neutre (sans odeur) est ajouté pour permettre à la solution obtenue d'être adhésive aux cultures à traiter.

Mise en place de la pépinière

La pépinière a été établie le 08 février 2021. Elle a été préparée dans trois (3) alvéoles de 19 trous pour la longueur et de 7 trous pour la largeur. La variété «*Assila*», qui fera l'objet de cette étude est semée dans 399 trous au total. Le substrat utilisé est le Kasvualusta. La pépinière a été protégée par le vent avec des moustiquaires imprégnées. Elle est déposée sous l'ombre pour éviter trop d'ensoleillement.

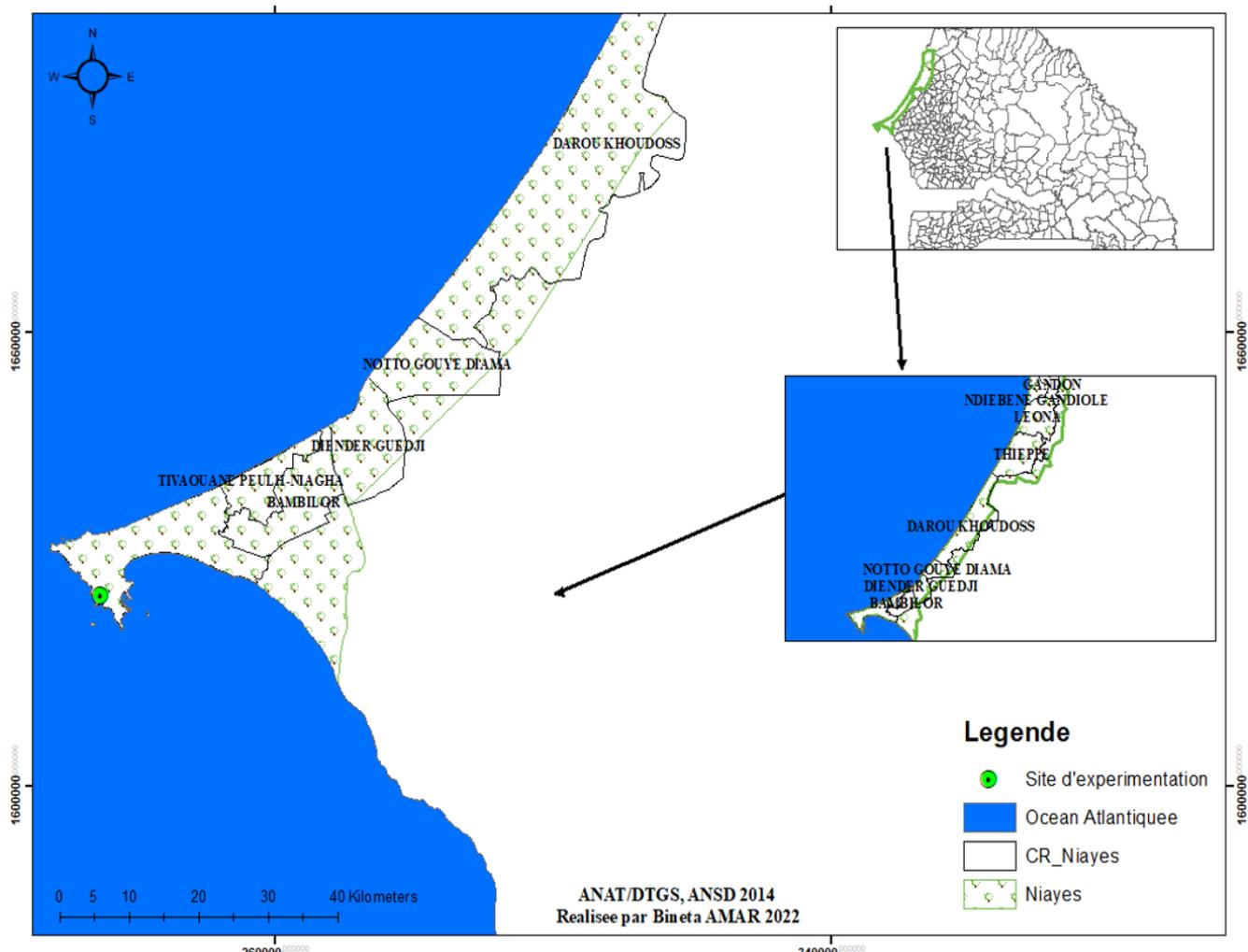


Figure 1: Carte de localisation du site d'étude

Conduite en pépinière

Elle a été caractérisée par un arrosage chaque jour en vue de conserver l'humidité du substrat. Un traitement de biopesticide contre les mouches mineuses a été appliqué le 25 février 2021. Aucune application de biofertilisant n'a été effectuée au cours du séjour des plantes en pépinière, c'est-à-dire durant la période allant du semis à la transplantation. Le dispositif expérimental utilisé était en bloc aléatoire complet avec 3 répétitions. L'unité expérimentale était représentée par les 2 lignes centrales de chaque parcelle élémentaire. Des allées de 1 mètre et de 0,5 mètre séparaient respectivement les blocs et les parcelles élémentaires. Les traitements sont nommés T0 pour le témoin, T1 pour le traitement avec la solution de piment (*Capsicum annuum*) et T2 pour le traitement avec la solution des feuilles de Neem (*Azadirachta indica*).



Figure 2: Pépinière de tomate

Mise en place de l'essai en plein champ

Cette activité consiste à délimiter des placettes rectangulaires avec de ficelle, ruban métrique et des piquets. Chaque placette avait une longueur de 11 m et une largeur de 1,10 m. Chaque parcelle élémentaire est divisée en trois placettes de 3 mètres de longueur et 1,10 mètre de largeur. Des allées de 0,5 m sont réalisées entre les parcelles élémentaires et 1 m entre les blocs. Elles sont ratissées par un râteau pour enlever les débris. Le sol est arrosé par la suite pour faciliter le labour. Un labour a été effectué par un daba, qui a pour but de retourner la terre jusqu'à une profondeur de 20-30 cm et de détruire les mauvaises herbes. Une fumure de fond a été apportée dans chaque poquet suivie d'un arrosage de 3 semaines avant le repiquage. Les plantes ont été écartées de 60 cm entre les lignes et 60 cm sur les lignes.

Suivi de la culture

Repiquage

Le repiquage a eu lieu 31 jours après l'établissement de la pépinière sur une superficie de 47,3 m². Les jeunes plants ont été arrosés environ 12 heures avant la transplantation au champ. La plante idéale à repiquer doit avoir entre 4 à 6 feuilles et une hauteur de 14 cm environ.

Entretien

En fonction du temps (quatre mois), cette étude vise à observer et à appliquer les opérations suivantes: fertilisation, soins des biopesticides, arrosage, tuteurage, taillage et paillage des plantes des différents traitements.

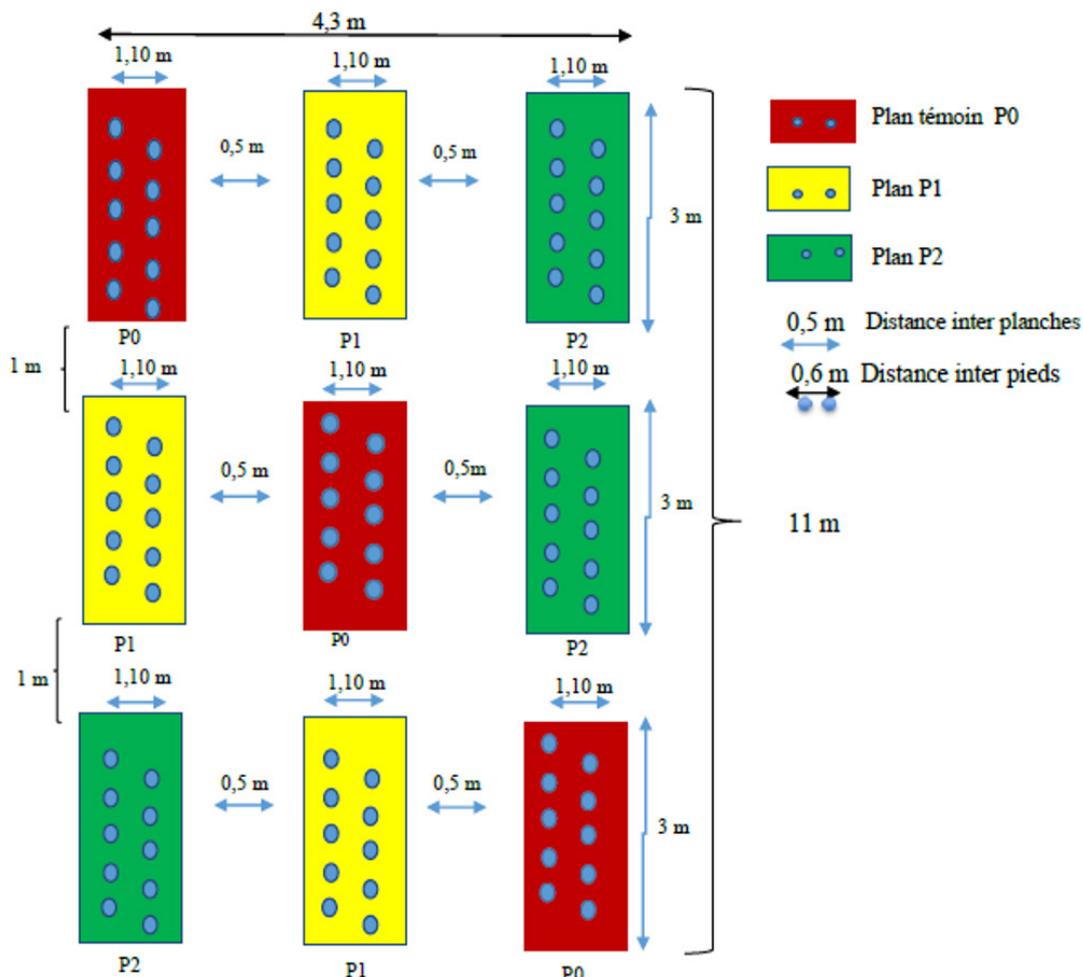


Figure 3: Dispositif expérimental

Arrosage

En tenant compte de la nature du sol, des conditions climatiques de la zone, un arrosage quotidien a été effectué jusqu'à la maturité des plantes avec la méthode d'irrigation linéaire ou locale. Elle consiste à utiliser un arrosoir pour l'application directe à la plante.

Fertilisation

Pour améliorer la fertilité du sol et la croissance des plantes, des fumures de fond, des fumures d'entretiens et des purins ont été utilisés durant tout le cycle de la culture. En ce qui concerne la fumure, nous avons utilisé la fiente de volaille (3 sacs de 40 kg) pour trois applications d'un intervalle de 25 jours. Pour le purin, un kilogramme des feuilles de tomates fraîches ont été macéré avec dix litres d'eau pendant quinze jours. La solution est filtrée puis appliquée une seule fois sur les plantes pour stimuler la floraison.

Tuteurage

Pour maintenir les plantes érigées et de soutenir les branches porteuses de fruits, des tuteurs de piquet à chaque plante ont été réalisés. En effet, cette technique permettait de meilleures expositions des feuilles à la lumière ainsi qu'à la limitation des parasites du sol et des pertes par cassure des branches sous le poids des fruits.

Taille

Pour une meilleure fructification, aussi bien au niveau quantitatif que qualitatif, il était fortement recommandé de tailler les plantes de tomate selon les étapes suivantes:

- Un ébourgeonnage, qui consiste à enlever les bourgeons secondaires, appelés gourmands, qui consomment inutilement les éléments nutritifs dont la plantes a besoin.
- Un effeuillage, qui consiste à éliminer les feuilles qui touchaient le sol ainsi que les feuilles malades, jaunies et anciennes qui ne sont plus utiles à la plante. Il se faisait dès que les premières feuilles jaunissaient. Cela permettait une meilleure aération de la plante ainsi qu'à la limitation du développement et de la propagation des maladies.

Paillage

Pour réduire le développement des mauvaises herbes, maintenir l'humidité du sol c'est-à-dire diminution des arrosages et diminuer la compaction du sol par l'eau, le paillage naturel composé de résidus de végétaux (tonte du gazon) a été fait.

Les paramètres mesurés

Pour chaque traitement considéré, les mesures ont porté sur cinq (5) plantes choisies au hasard pour chaque placette.

La hauteur a été prise sur les mêmes individus, tous les 25 jours de la base jusqu'au sommet à l'aide d'un centimètre. Les mesures portant sur le nombre de ramification et du diamètre au collet des plantes de tomate ont été faites à la récolte sur les mêmes plantes choisies.

À la maturité, le nombre de fruits par plantes a été dénombré et le poids et la taille des fruits ont été évalués sur un échantillon de 50 fruits par parcelles élémentaires.

Études des insectes

Le nombre des insectes par pieds de tomate a été compté avant et après chaque traitement. Cette opération consistait à identifier puis dénombrer les insectes rencontrés dans les parcelles expérimentales.

Traitements statistiques

Les données ont été saisies sur un tableau Excel et l'analyse a été faite avec le logiciel GenStat.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Effets des différents traitements sur les incidences

La figure 4 présente l'effet des différents traitements appliqués sur l'incidence des populations d'insectes sur les cultures. Une différence significative est notée sur la variation de l'incidence entre les différents traitements. La comparaison des moyennes permet de distinguer l'efficacité des différents traitements. Les plus fortes incidences ont été enregistrées au niveau de la culture témoin (T0) et avec le traitement T1 (*Capiscum annum*) avec respectivement 99,2 et 93,3 % en moyenne. En revanche, le traitement T2 (*Azadirachta indica*), a permis d'obtenir la plus faible incidence avec une moyenne 82,1 %.

Effet des traitements sur le nombre d'individus d'insectes

Le nombre d'individus d'insectes en fonction des traitements est présenté dans la figure 5.

Les résultats montrent que le nombre d'individus d'insectes a été très faible pour les deux traitements (Neem et Piment) comparés au témoin. Cependant, une forte présence des insectes (14,7) est notée sur la culture non

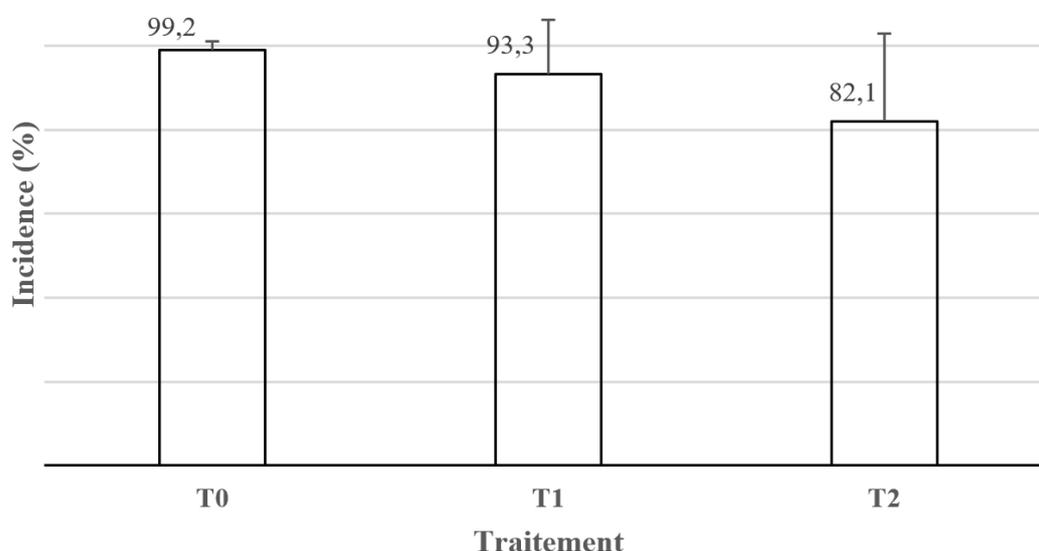


Figure 4: Incidence des populations d'insectes sur les cultures en fonction des traitements

traînée (T0). Les plantes traitées avec le piment ont obtenu les plus faibles nombre d'individus d'insectes avec 8,08 par rapport à celles traitées avec les feuilles de Neem (8,5).

Effet des traitements sur les paramètres de croissance de la tomate

Hauteur moyenne des plantes de tomate

Le tableau 1 montre la croissance en hauteur des plantes de tomate en fonction des différents traitements. L'analyse des résultats montre que les produits biologiques ont eu un effet sur la croissance des plantes de tomate. En effet, les traitements T1 et T2 ont présentés la même hauteur de croissance des plantes de tomate avec $103,7 \pm 10$ cm en moyenne. Dans T0, les plantes de tomates sont moins développées et avec moyenne 94,3 cm de hauteur.

Nombre de rameaux par plantes de tomate

Le tableau 2 présente la croissance en nombre de rameaux des plantes de tomate. L'analyse montre que les biopesticides n'ont pas un effet significatif sur la ramification des plantes de tomate. Les traitements T1 et T2 ont obtenu la meilleure ramification avec respectivement $137,1 \pm 7$ et $147,1 \pm 11$ rameaux par plante en moyenne. Les plantes de tomates témoins se sont moins ramifiées et ont en moyenne $110,7 \pm 4$ rameaux.

Diamètre moyen des plantes de tomate

L'analyse des résultats sur la croissance en épaisseur montre que les plantes de tomates ne sont pas impactées par les produits testés ($P = 0,713$). En effet, la croissance est sensiblement égale dans tous les traitements avec une valeur moyenne $5,4 \pm 4$ cm de diamètre (Tableau 3).

Effet des traitements sur les paramètres de rendement de la tomate

Nombre de fruits et poids moyen de fruits par plantes de tomate

Dans le tableau 4, le nombre moyen de fruits par plante de tomate et le poids moyen de fruits selon les traitements sont enregistrés.

Les tests ont révélé une différence significative du poids moyen des fruits de tomates selon les traitements ($P = 0,001$). Cependant, le nombre de fruits par plante de tomate est quasiment invariable ($P = 0,743$).

Tableau 1: Variation de la hauteur des tomates en fonction des produits

Traitement	Hauteur des tomates (cm)
T0 (témoin non traité)	$94,3 \pm 5$
T1 (Piment)	$103,7 \pm 7$
T2 (Neem)	$103,7 \pm 10$
Moyenne \pm écart type	$100,6 \pm 8$
CV (n = 3)	9,9
Probabilité	0,460 ^{ns}

Tableau 2: Ramification des tomates en fonction des produits

Traitement	Nombre moyen de rameaux
T0 (témoin non traité)	$110,7 \pm 4$
T1 (Piment)	$137,1 \pm 7$
T2 (Neem)	$147,1 \pm 11$
Moyenne \pm écart type	$131,6 \pm 8$
CV (n = 3)	18,3
Probabilité	0,242

Tableau 3: Variation du diamètre au collet des plantes de tomates en fonction des traitements

Traitement	Diamètre au collet des tomates (cm)
T0 (témoin non traité)	$05,5 \pm 3$
T1 (Piment)	$05,6 \pm 6$
T2 (Neem)	$05,3 \pm 2$
Moyenne \pm écart type	$05,4 \pm 4$
CV (n = 3)	09,17
Probabilité	0,713 ^{ns}

Tableau 4: Variation du diamètre au collet des plantes de tomates en fonction des produits

Traitement	Nombre fruits par plante de tomate	Poids moyen du fruits
T0 (témoin non traité)	$11,18 \pm 9$	$104,8 \pm 10$
T1 (Piment)	$11,88 \pm 5$	$133,0 \pm 25$
T2 (Neem)	$10,72 \pm 4$	$160,1 \pm 15$
Moyenne \pm écart type	$11,26 \pm 6$	$132,6 \pm 17$
CV (n = 3)	23,2	19,5
Probabilité	0,743 ^{ns}	<0.001*

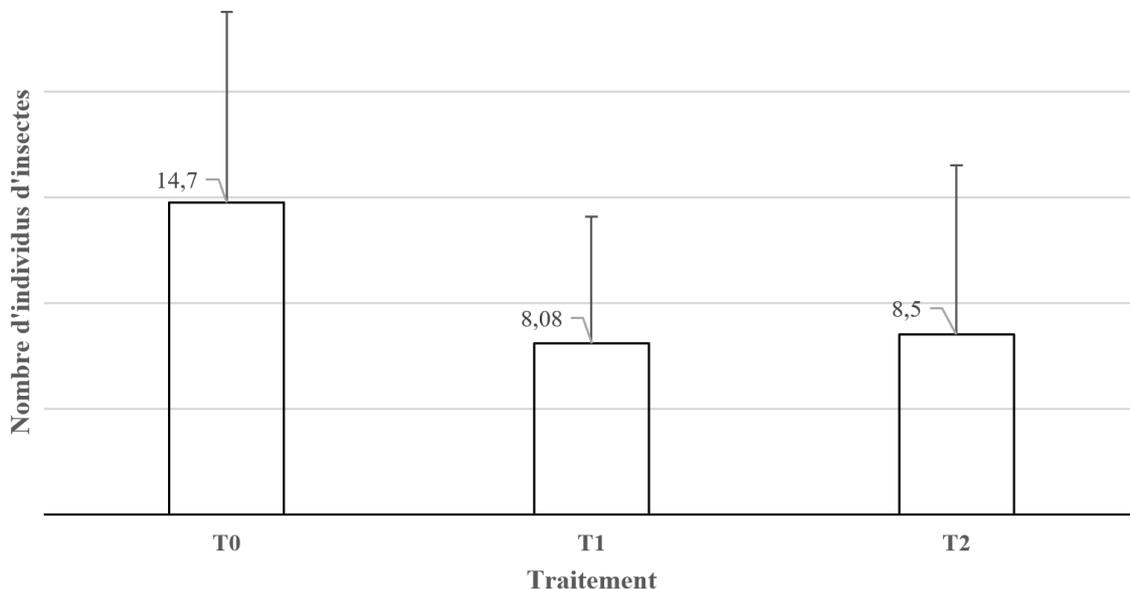


Figure 5: Nombre moyen d'individus d'insectes par plante suivant les traitements

DISCUSSION

Les résultats ont montré que les paramètres de croissance et de production de la tomate sont plus importants avec les plantes traitées avec les biopesticides. Cela s'expliquerait par le fait que les produits biologiques appliqués aux cultures a permis de les protéger contre certains ravageurs. Au cours de l'expérience, un nombre important d'insectes est observé dans les parcelles traitées avec les feuilles de Neem. Il s'agit de pucerons et de mouches blanches. Ce sont les effets complémentaires des extraits biologiques et des ennemis naturels qui semble être à la base des rendements élevés obtenus sur les cultures traitées avec les feuilles de Neem. Par contre, le rendement est faible avec les traitements avec le piment et les dégâts des ravageurs sont plus accentués.

Des travaux ont montré l'importance des biopesticides sur le rendement des cultures. Les résultats de Lokbani (2018) ont révélé que l'extrait aqueux de deux produits biologiques à base de *Cistus* et *Inula*, simple ou en combinaison, donnent des résultats importants et sont efficaces contre le puceron noir de la fève.

A l'opposé, d'autres travaux ont montré que les traitements des plants avec lévo, l'AgriTrap-foliar, le suneem et le batik, n'ont pas permis de réduire le taux d'infestation de la mineuse et de la mouche blanche (*B. tabaci*) sur les feuilles de tomate (Diouf, 2014).

Nos résultats sont similaires à ceux de Tounou *et al.* (2018) qui montrent que les propriétés répulsives et anti-appétant du Neem ont joué un rôle non négligeable dans la réduction de la densité des altises sur les plants de gombo qui ont été traités au Suneem.

Par contre, au Burkina Faso Bambara et Tiemtoré (2008) ont démontré une efficacité de l'extrait à base d'*Euphorbia* sur les thrips. Celui à base de *Hyptis* a montré une moindre efficacité sur les pucerons et les thrips. Le Neem a été le moins performant sur les ennemis du niébé.

Ces résultats corroborent ceux de Meksem (2018) en Algérie qui a montré que les extraits naturels de deux plantes de la famille des Myrtacées (*Eucalyptus globulus*, *Eucalyptus camaldulensis*) possèdent des potentialités d'inhibition intéressantes vis-à-vis des agents pathogènes responsables de certaines maladies désastreuses des cultures (*Botrytis cinerea*, *Alternaria alternata*, *Fusarium culmorum*).

Les extraits de feuilles de Neem et le piment ont permis de mieux contrôler les populations des insectes. Ils sont efficaces sur les mouches blanches et les pucerons par rapport aux plants témoins. Ces résultats sont en harmonie avec ceux de Mondedji *et al.* (2014) qui ont révélé que l'extrait hydroéthanolique des feuilles de Neem (NetOH III) a été le meilleur produit des traitements biologiques. Par ailleurs, la gestion intégrée (GI) et l'extrait aqueux des feuilles de Neem (NE III) ont également fait leurs preuves dans la gestion des insectes ravageurs (*P. xylostella* *H. undalis* et *L. erysimi*) et l'amélioration du rendement de la culture du Chou à travers le CEP.

CONCLUSION

Cette étude réalisée au champ d'expérimentation d'application et incubateur de l'ISAE a été réalisée dans l'objectif de tester l'efficacité de l'*Azadirachta indica* et le *Capisicum annum* sur l'entomofaune et la production de la tomate.

Les biopesticides ont montré des effets appréciables et ont permis de réduire le nombre d'individu d'insecte et d'améliorer la production de la tomate.

Les résultats ont montré que les paramètres de croissance et le nombre de fruits ne sont pas affectés par les produits testés. Cependant, l'application de ces produits a permis d'améliorer les poids des tomates de 28 et 20% respectivement pour le piment et le neem.

Il serait donc recommandable que les feuilles de Neem et le piment puissent donc être utilisés dans un programme de lutte intégrée comme une alternative à l'utilisation des insecticides de synthèse contre ces deux insectes ravageurs de la tomate au Sénégal.

RÉFÉRENCES

- Akkal M. (2019). Essai de deux extraits des deux plantes *Inula viscosa* et *Salvia officinalis* sur la Mineuse de la tomate *Tuta absoluta*. Mémoire de Master, Université Akli Mohand Oulhadj-Bouira. 71 p.
- Andry A. (2010). Contribution à l'étude comparative des produits d'origines biologique et chimique pour la lutte contre l'alternariose de la tomate «*Lycopersicon esculentum*». Mémoire de diplôme d'étude, Université d'Antananarivo, 79 p.
- Bambara D., Tiemtoré J. (2008). Efficacité biopesticide de *Hyptis spicigera* Lam., *Azadirachta indica* A. Juss et *Euphorbia balsamifera* Ait. sur le Niébé *Vigna unguiculata* L. Walp. *Tropicultura*, 26: 53-55.
- Boumhiriz R. (2017). Étude *in vitro* de l'efficacité de l'extrait hydro-éthanolique des feuilles matures de la courge (*Cucurbita pepo*) et de l'extrait hydro-méthanolique des feuilles de la menthe (*Mentha spicata*) sur les larves de *T. absoluta*. Mémoire de Master en science agronomie, Université Abdelhamid ibn badis-mostaganem. 64 p.
- Costa SBS., De Ridder C., Dumortier P., Evrard M., Maiche M., Nicolas A. (2009). Biodiversité chez la tomate, stratégie de conservation et valorisation de la collection "Luc Fichot", Rapport Final de Projet Interdisciplinaire. Gembloux AgroBioTech. 105 p.
- Diallo A. (2021). Évaluation de l'efficacité du paschimine (acétamipride 20 g/l + lambda-cyhalothrine 30 g/l) et du deltaméthrin (deltaméthrin 12,5 g/l) sur les ravageurs de la tomate (*Lycopersicon esculentum*) en station de Sangalkam (Sénégal). Mémoire de master, Université cheikh Anta Diop de Dakar, 50 p.
- Diallo Md., Ndiaye O., Mahamat Sm., Tine A., Diop A., Guissé A. (2015). Étude comparative de la salinité de l'eau et des sols dans la zone Nord des Niayes (Sénégal). *African Crop Science Journal*, 23:101 - 111.
- ISRA (2013). Détection et management des épidémies de *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) Au Sénégal. Dakar. 42 pages.
- Lokbani C. (2018). Formulation d'un pesticide à base de plante de la région de Tlemcen. Mémoire de Master, Université de Tlemcen. 65 p.
- Louis Saint Am. (2012). Évaluation de la répartition spatiale de l'infestation d'une parcelle de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) par la noctuelle *Helicoverpa zea* (Lepidoptera : Noctuidae) en présence d'une bordure de maïs (*Zea Mays*). Mémoire de Master Agronomie et Agroalimentaire. Montpellier Supagro. 40 p.

- Meksem N. (2018). Étude de l'effet biopesticide des extraits naturels de deux plantes de la famille des Myrtacées: *Eucalyptus Globulus*, *Eucalyptus Camaldulensis*, Thèse de Doctorat, Université Badji Mokhtar-Annaba. 172 p.
- Memento de l'agronome (2002). *Légumes*. In *Memento de L'agronome*, Cirad-Gret, Paris (France), 1698 p.
- Ministère de l'agriculture et de l'hydraulique (2005). La culture de la tomate industrielle dans la Vallée du Fleuve Sénégal: Acquis et perspectives. Rapport de campagne 2004/2005. Sénégal, 10 p.
- Ministère Des Affaires Étrangères (2016). Étude de marché sur l'horticulture ornementale au Sénégal. Rapport, Sénégal, 27 p.
- Monedji A.D., Nyamador W.S., Amevoin K., Ketoh G.K., Glitho I.A. (2014). Efficacité d'extraits de feuilles de Neem *Azadirachta Indica* Sur *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae), *Heliothis virescens* (Lepidoptera: pyralidae) et *Lipaphis erysimi* (Hemiptera: Aphididae) du chou *Brassica oleracea* (Brassicaceae) dans une approche «Champ École Paysan» au Sud du Togo. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 8: 2286-2295.
- Morsli S. (2018). Proposition d'un modèle de culture biologique tomate/Datura et effet des Biopesticides (Métabolites Secondaires) sur les bioagresseurs. ENSA, Thèse de doctorat, École Nationale Supérieure Agronomique, El Harrach, Alger, 129 p.
- Naika S., Lidith DJJ. Van, Goffau M. De, Hilmi M., Dam B. S. (2005). La culture de la tomate: production, transformation et commercialisation. CTA, 9 p.
- Padonou CSJ. (2008). Analyse comparée du revenu et de sa distribution entre les producteurs de tomate utilisant les biopesticides et les pesticides chimiques en zone périurbaine du Sud Bénin. Mémoire d'ingénieur Agronomie, Université de Parakou, 38 p.
- Tounou A., Agboka K., Bakouma E., Aadam M., Adjevi A.K., Sanda K. (2018). Étude Comparée de l'efficacité de la Cyperméthrine et deux bioinsecticides, *Beauveria Bassiana* et Suneem contre l'altise du Gombo, *Podagrica Spp* (Coleoptera: Chrysomelidae). *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 12: 491-500.