

Effet des extraits aqueux du *Tithonia diversifolia* et de *Lantana camara* sur les principaux ravageurs de la tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) dans la localité de Dschang, Cameroun

Jacinth Chirel NDOUNKING*, Edwige Sidoine DJOMAHA et Maurine Yeffou Ngoula KENNE

Université de Dschang, Faculté d'Agronomie et des Sciences Agricoles, Département d'Agriculture,
Laboratoire de Phytopathologie et Zoologie Agricole, BP 222 Dschang, Cameroun

(Reçu le 06 Décembre 2022 ; Accepté le 02 Février 2023)

* Correspondance, courriel : ndouking@gmail.com

Résumé

Ce travail étudie l'effet des extraits aqueux de *Lantana camara* et du *Tithonia diversifolia* sur les principaux ravageurs de la tomate. Il a été évalué sur un dispositif expérimental en blocs complètement randomisés à trois répétitions avec une variété de tomate PADMA F1. Les traitements ont été ((*Lantana camara* à 10 % (T1) ; *Lantana camara* à 20 % (T2) ; *Tithonia diversifolia* à 10 % (T3) ; 3,5 mL d'Abamectine (T4) ; = *Tithonia diversifolia* à 20 % (T5) ; témoin négatif (T6)). Le comptage direct de chenilles de *T. absoluta*, d'adultes de *Bemisia tabaci*, des pucerons, des ennemis naturels (fourmis, araignées), folioles attaquées et fruits piqués (par *Dacus punctatifons*) a été fait de manière hebdomadaire à partir de 14 jours après la transplantation (JAT). Le rendement (t/ha) des fruits récoltés, de fruits attaqués et calibrés a été déterminé. Les résultats obtenus ont révélé que les chenilles de *T. absoluta*, les mouches blanches, les pucerons et *Dacus punctatifons* sont les principaux ravageurs de la tomate en champ. L'effet saison a été significative ($P = 0,05$). Les dégâts ont été plus sévères en saison sèche qu'en saison humide. Quant aux traitements, les mouches blanches et les chenilles de *T. absoluta*, ont été moins nombreux dans les parcelles traitées au *L.C* 10 % (T1) et à l'Abamectine 0,35 % (T4). Les pucerons ont été moins abondants dans les parcelles traitées au *L.C* 10 % et au *T.D* 10 %. Les meilleurs rendements (fruits calibrés) ont été obtenus avec T4 ($10,14 \pm 4,41$ t/ha) et T1 ($7,96 \pm 4,99$ t/ha) respectivement en saison sèche et humide. Ce résultat révèle que l'extrait aqueux de *L.C* à 10 % est meilleur que les autres extraits en termes de rendements et de réduction de la population des ravageurs. Dans un programme de lutte intégrée contre les ravageurs de la tomate, cet extrait peut être alterné avec l'Abamectine 0,35 %.

Mots-clés : *Lycopersicon esculentum*, extraits botaniques, Abamectine, *Bemisia tabaci*, *Tuta absoluta*.

Abstract

Effect of aqueous extracts of *Tithonia diversifolia* and *Lantana camara* on the main pests of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill) in the locality of Dschang, Cameroon

This work studies the effect of aqueous extracts of *Lantana camara* and *Tithonia diversifolia* on the main tomato pests. It was evaluated on an experimental device in completely randomized blocks with three repetitions with a PADMA F1 tomato variety. The treatments were ((*Lantana camara* at 10 % (T1) ; *Lantana*

camara at 20 % (T2) ; *Tithonia diversifolia* at 10 % (T3) ; 3.5 mL of Abamectin (T4) ; = *Tithonia diversifolia* at 20 % (T5) ; negative control (T6)). The direct count of *Tuta absoluta* caterpillars, *Bemisia tabaci* adults, aphids, natural enemies (ants, spiders), attacked leaflets and bitten fruits (by *Dacus punctatifons*) showed was done weekly from 14 days after transplantation (DAT). The yield (t/ha) of harvested fruits, attacked and calibrated fruits was determined. The results obtained revealed that the caterpillars of *T. absoluta*, whiteflies, aphids and *Dacus punctatifons* are the main tomato pests in the field. The season effect was significant ($P = 0.05$). The damage was more severe in the dry season than in the wet season. To the treatments, whiteflies and caterpillars of *T. absoluta* were less numerous in the plots treated with *L.C* 10 % (T1) and 0.35 % Abamectin (T4). Aphids were less abundant in plots treated with *L.C* 10% and *T. D* 10%. The best yields (calibrated fruits) were obtained with T4 (10.14 ± 4.41 t/ha) and T1 (7.96 ± 4.99 t/ha) respectively in the dry and wet season. This result reveals that the aqueous extract of *L.C* 10 % is better than the other extracts in terms of yields and pest population reduction. In an integrated control program against tomato pests, this extract can be alternated with Abamectin 0.35 %.

Keywords : *Lycopersicon esculentum*, botanical extracts, Abamectin, *Bemisia tabaci*, *Tuta absoluta*.

1. Introduction

Le secteur agricole est l'un des piliers de l'économie dans presque tous les pays du monde, car il occupe 70 % de la population active et participe à la croissance des autres secteurs d'activités économiques [1]. Il dispose de nombreux atouts et présente un caractère traditionnel et moderne, et ce malgré de nombreux problèmes. À côté des cultures de rente, existent également les cultures vivrières dont les produits maraichers, qui occupent une place importante [2]. La tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) est une plante herbacée, très cultivée pour son fruit, consommée dans le ménage à l'état frais ou transformée [3, 4]. Sa production mondiale estimée à 182 256 458 tonnes en 2018, fait de la tomate le deuxième légume le plus cultivé à travers le monde après la pomme de terre (368 168 914 tonnes) [5]. La tomate est en fait une culture légumière importante car elle n'est pas seulement considérée comme une source de vitamine, mais aussi comme une source de revenus et un contributeur majeur à la sécurité alimentaire [6]. Le Cameroun occupe la 6^{ème} place en Afrique avec une production de tomate fraîche estimée à environ 1,3 millions de tonnes en 2017, pour une superficie totale cultivée de 105561 ha, soit un rendement de 12,1 t/ha [7]. C'est donc un légume-fruit important dans l'agriculture camerounaise. La région de l'Ouest, notamment les zones de Bangangté, Foumbot, Mbouda et Dschang contribuent à hauteur de 39% dans la production nationale de tomate [8]. Malgré des avantages que présente cette culture, les maladies et ravageurs, en particulier les insectes, sont les principales contraintes de production. Parmi les insectes, *Tuta absoluta*, *Bemisia tabaci*, les pucerons constituent les grands dévastateurs entraînant de nombreuses pertes en rendement. Depuis 2016 que sa présence a été signalée au Cameroun [9], *T. absoluta* (chenille mineuse de la tomate) cause d'importants ravages. Cette chenille est logée dans le mésophile des feuilles, dévore le parenchyme et enfin crée des nécroses sur celles-ci [10]. A la floraison, les bourgeons sont attaqués et la chute des fleurs s'en suit. Les pertes sont estimées à 38 et 100 % du rendement sur toutes les cultures hôtes [11 - 13]. *B. tabaci* (*Gennadius*) et les pucerons sont des insectes de l'ordre des Hemiptères, de la famille des Aleyrodidae et Aphididae [6]. Ces insectes piqueurs suceurs causent des dégâts directs en prélevant la sève et indirects en transmettant les viroses sur la tomate. Enfin *Dacus punctatifons* Karsch dont les larves se développent dans les tissus des végétaux (fruits de tomates) après les piqûres de pontes des femelles gravides [14]. Conventionnellement, les producteurs utilisent les insecticides chimiques pour lutter contre ces ravageurs [15 - 18], mais cette méthode de lutte présente des limites [19 - 21]. D'où la nécessité de trouver des alternatives efficaces, moins préjudiciables à la santé humaine et à l'environnement contre les principaux ravageurs de la tomate. Des

études ont rapporté les propriétés insecticides des extraits de *Lantana camara* [22] et les propriétés insecticides de *Tephrosia vogelii*, *Lantana camara* et d'huile d'*Azadirachta indica* sur *Tuta absoluta* [23]. Cette étude contribue à l'amélioration de la productivité de la tomate au Cameroun par l'utilisation efficiente des extraits aqueux de *Lantana camara*(L.C) et le *Tithonia diversifolia*(T.D) en champ.

2. Matériel et méthodes

2-1. Présentation de la zone étude

L'étude s'est déroulée à la ferme d'Application et de Recherche de l'Université de Dschang (UDs) plus précisément au campus A de janvier 2021 à avril 2022 (saison sèche) et d'avril 2022 à juillet 2022 (saison humide). Les deux sites sont situés dans l'arrondissement de Dschang, département de la Ménoua, région de l'Ouest Cameroun. La **Figure 1** ci-dessous présente le site qui est Située en région tropicale, Entre 05.44'35,6'' de latitude Nord et 010.06'90,8'' de longitude Est. L'altitude moyenne est de 1390 m.

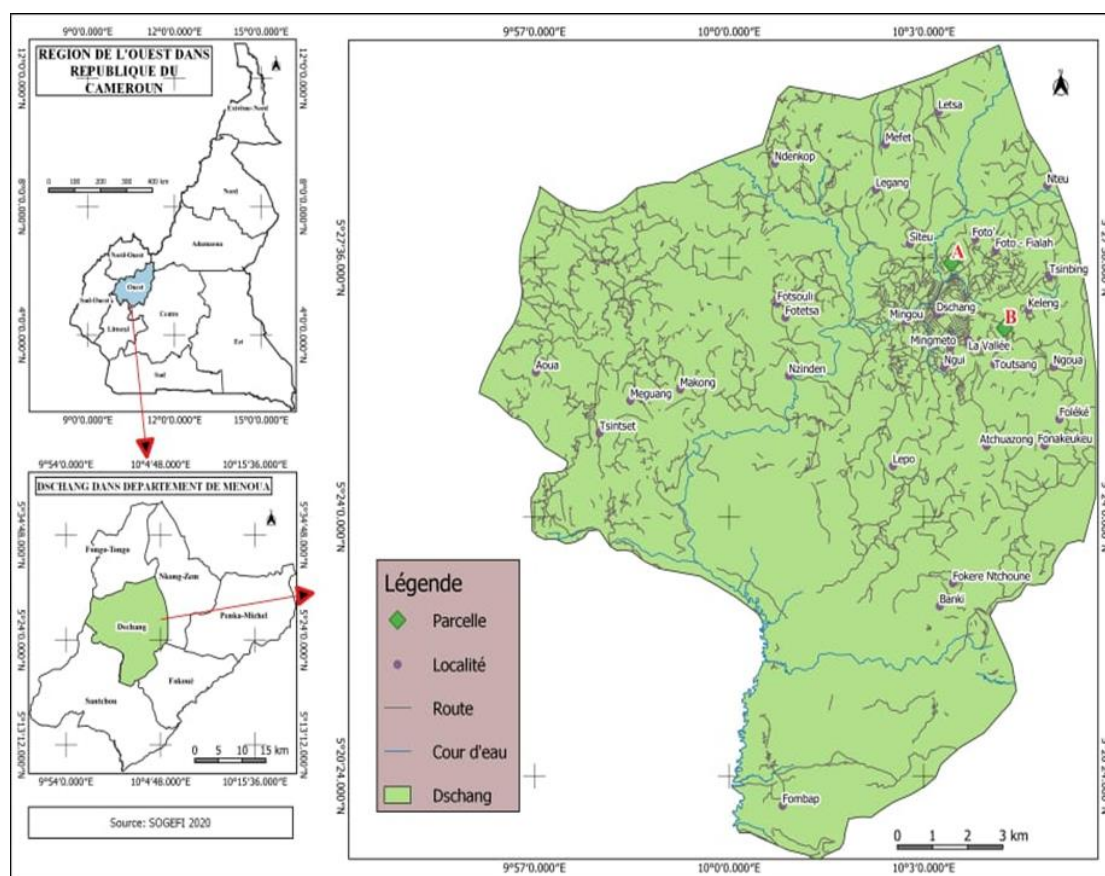


Figure 1 : Carte de la localisation de la Ferme d'Application et de la Recherche de l'Université de Dschang

2-2. Matériel

2-2-1. Matériel végétal

La variété de tomate à croissance déterminée du nom commercial PADMA 108 F1 a été utilisée. Elle est caractérisée par des plants qui donnent les fruits de formes rondes avec une bonne fermeté. Le poids moyen des fruits varie entre 120 à 130 g en plus de cela, c'est une variété précoce car la première récolte s'effectue

entre 60-70 jours après repiquage. Elle présente une résistance aux maladies comme le *Fusarium oxysporum* (race 0 et 1), le virus de la mosaïque tomate et elle est tolérante au flétrissement bactérien [24]. Cette semence a été achetée dans une boutique de vente phytosanitaire située dans la ville de Dschang.

2-2-2. Insecticides botaniques

La biotrine a été achetée au marché de Dschang dans une boutique phytosanitaire. La biotrine est un bio insecticide à large spectre d'action. Elle a des effets insecticides (stades œuf et larve) et acaricide. La matière active à base d'Abamectine et d'extraits de plantes agit sur les insectes par contact et ingestion. Son application s'est faite par pulvérisation foliaire à la dose recommandée de 3,5 mL/15 L d'eau tous les 7 et 10 jours. Les feuilles de *Lantana camara* (L.C) et du *Tithonia diversifolia* (T.D) ont été collectées au Campus A et B de l'Université de Dschang. L'extraction a été faite à l'Unité de Recherche de Phytopathologie et Zoologie Agricole (UR-PHYZA). Le solvant d'extraction pour chaque plante a été l'eau distillée. Pour obtenir les extraits des deux plantes, la première étape a consisté à récolter les feuilles fraîches, les laver avec de l'eau potable pour enlever les impuretés (micro-organismes et poussière présents). Ensuite, ces feuilles ont été séchées à l'ombre pendant une période de deux semaines. Elles ont par la suite été broyées pour avoir une poudre fine. De cette poudre fine obtenue, 100 g a été prélevé et introduit dans les boîtes de mayonnaise stérilisées au préalable et contenant 1L d'eau distillée. Ce mélange a été bien couvert (abri de la lumière) et a été secoué 2 fois par jour pendant 3 jours. A l'aide d'un entonnoir ayant du coton à l'embouchure, un coupon de mousseline a été placé pour filtrer le mélange homogénéisé. Le filtrat obtenu a été considéré comme l'extrait brut. La dilution de cet extrait brut a été de 900 mL d'eau distillée pour 100mL d'extrait brut pour la concentration 10 % et de 800 mL d'eau distillée pour 200 mL d'extrait brut pour la concentration 20 %. A chaque mélange, 10 mL de savon liquide ont été ajoutés comme fixant.

2-2-3. Matériel animal

Les traitements ont été réalisés sur la population des principaux ravageurs qui ont envahi la parcelle de façon naturelle.

2-2-4. Dispositif expérimental ou d'échantillonnage

Le dispositif expérimental a été un dispositif en blocs complètement randomisés comportant une variété, 6 traitements et 3 répétitions. L'essai a été établi sur une surface de 173,6 m² subdivisée en trois blocs espacés de 1m. Chaque bloc a été constitué de 6 unités expérimentales mesurant 6,4 m² (3,2 cm de long et 2 m de large) ; espacée de 0,5 m l'une de l'autre. Les écartements entre les plantes étaient de 40 × 80 cm pour une densité de 25 plants par unité expérimentales soit 26000 plants à l'hectare.

2-2-5. Conduite de l'essai

2-2-5-1. Germeoir

Les germeoirs ont été mis en place le 11 Décembre 2021 pour la première campagne et le 28 février 2022 pour la deuxième campagne, sur une planche de 5 m². Ce germeoir a été amendé avec de la fiente de poule à raison d'1 kg/m². La fiente a été mélangée à la terre du germeoir, puis nivelée et arrosée pendant 7 jours. Les graines ont été semées à des distances de 1 cm et 15 cm entre les lignes puis les graines ont été recouvertes d'une fine couche de terre. Des binages fréquents, l'arrosage et des sarclages manuels ont été réalisés pour entretenir le germeoir. Les plants ont été traités avec un fongicide chimique (Mancozebe) à 50g/15L pour gérer le mildiou. Une moustiquaire a été installée autour de la pépinière afin d'éviter les attaques des ravageurs.

La parcelle expérimentale a été amendée aux fientes de poules à la dose de 300g par poquet. Ces fientes ont été arrosées pour faciliter la décomposition pendant 7 jours. La transplantation a eu lieu 30 jours après le semis en pépinière. Durant les deux premières semaines après la transplantation, l'arrosage manuel a été effectué deux fois par jour : matin et soir. Mais à partir de la troisième semaine, l'arrosage a continué à une fois par jour jusqu'à l'arrivée des pluies. Pour permettre le bon développement des plantes, un premier apport d'engrais chimique NPK (23-10-5) a été effectué deux semaines après la transplantation à raison de 20 g par plantes. Le deuxième apport a été fait un mois après le premier apport à l'NPK (13-13-21), 20 g/plant. Le désherbage a été effectué régulièrement et de façon manuelle dès la quatrième semaine après repiquage. Le tuteurage (à l'aide de ficelle et de bambou) a été réalisé afin d'éviter la pourriture des fruits qui pourront entrer en contact direct avec le sol à 6 semaines après repiquage. La date de la première application des extraits des deux plantes a été déterminée par l'apparition des dégâts sur les plantes à 14 jours après transplantation. Un pulvérisateur à dos de marque MATABI à pression entretenue a été utilisé. La fréquence d'application a été de 7 jours et le passage en champ s'est fait en soirée. Pendant la croissance de la tomate, les maladies telles que le mildiou et l'alternariose ont été traitées en alternance grâce aux fongicides ayant pour matières actives l'Oxyde de cuivre, le Chlorothalonil plus Cymoxanil et le Mancozebe dès l'apparition des symptômes. Le retour des pluies a augmenté la fréquence des traitements antifongiques à quatre jours comme chez les producteurs.

2-2-6. Collecte de données

La collecte des données a débuté 14 jours après transplantation (JAT) et s'est poursuivie de façon hebdomadaire. 10 plantes du milieu ont été échantillonnées suivant le schéma en U ou L. Sur chaque plante, les surfaces inférieures et supérieures de toutes les feuilles ont été examinées. Le comptage visuel du nombre total de chenilles de *T. absoluta*, d'adultes de *B. tabaci* et des pucerons comme ravageurs a été fait. Pour les ennemis naturels, les araignées et les fourmis ont été notés. Pour l'incidence des attaques, le nombre total de feuilles, le nombre total de feuilles attaquées, le nombre total de folioles et le nombre total de folioles attaquées a été fait. Ces variables ont permis le calcul de l'abondance des ravageurs et des ennemis naturels et l'évolution des ravageurs et leurs ennemis naturels en fonction du temps pendant les deux saisons de cultures. Le taux d'infestation des feuilles et des folioles pour déterminer la sévérité des attaques a été calculé. A la récolte, le nombre total de fruits, des fruits attaqués a été obtenu. Le poids de tous les fruits, fruits attaqués et fruits calibrés (commercialisables) a été déterminé pour chaque traitement afin d'avoir le rendement (t/ha).

2-3. Analyse des données

Les données obtenues ont été saisies sur le tableur Microsoft Office Excel 2013. Celles issues du comptage ont subi une transformation logarithmique et ont été analysées à l'aide du Logiciel SAS JMP 8.0.2. Quand l'analyse de la variance (ANOVA) a été significative à $P = 5\%$, les moyennes ont été séparées à l'aide de test de Turkey.

3. Résultats

3-1. Évolution de la population des chenilles de *Tuta absoluta* par jour après transplantation

Les **Figures 2A et 2B** présentent la variation du nombre moyen de chenilles de *T. absoluta* au cours des saisons sèche et humide en fonction des Jours Après la Transplantation (JAT). Il ressort de ces figures que les chenilles de *T. absoluta* ont été plus nombreuses en la saison sèche qu'en saison humide. La courbe en saison

sèche évolue en zig zag et comprend trois parties. L'effectif des chenilles varie de 0,10 à 1,18, lorsqu'on part du 14 au 35JAT. Entre 35 au 42JAT, une chute importante est observée et enfin de 42 à 49JAT une légère augmentation est observée (**Figure 2A**). En saison humide, la courbe a deux phases. La première phase est située entre 14 et 21JAT quand le nombre moyen de chenilles part de 0,09 à 0,15 avec le pic obtenu au 21JAT (**Figure 2B**). La deuxième partie de la courbe est située entre 21 et 49JAT. L'effectif des chenilles varie de 0,15 à zéro. En somme, la phase importante des attaques de *T. absoluta* est située entre 14 et 35JAT.

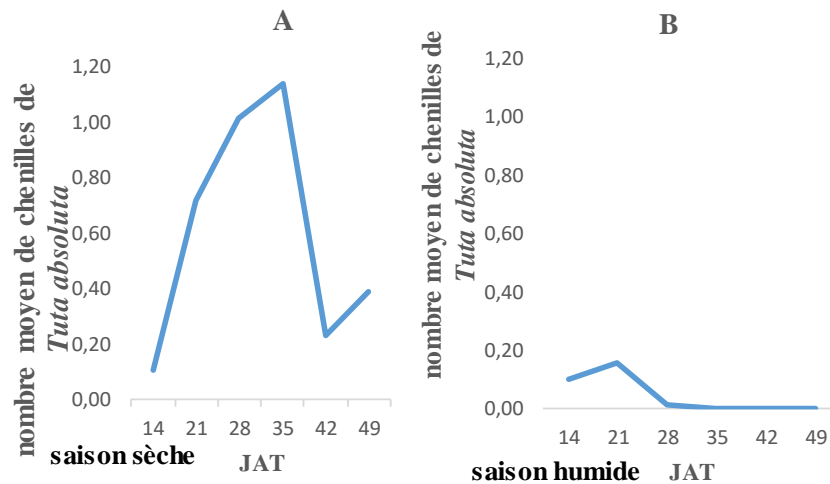


Figure 2 : Évolution du nombre moyen des chenilles de *Tuta absoluta* par jour après transplantation

3-2. Variation du nombre moyen d'adultes de *Bemisia tabaci* par jours après transplantation

L'évolution du nombre moyen d'adultes de *B. tabaci* pendant les deux saisons et en fonction des jours après la transplantation est présenté dans les **Figures 3A et 3B**. L'effet saisons a été très significatif et les effectifs de la saison sèche ont été plus importants que ceux de la saison humide. Le nombre moyen d'adulte de *B. tabaci* va de 4,21 à 12 individus entre 14 à 28JAT. Ce nombre baisse progressivement de 12 à 3,59 individus entre 28 à 49JAT, sans s'annuler (**Figure 3A**). En saison humide, l'effectif moyen de *B. tabaci* part 0,10 à 1,52 individus entre 14 à 28JAT. Cet effectif chute progressivement de 1,52 individu pour s'annuler à partir de 35JAT (**Figure 3B**).

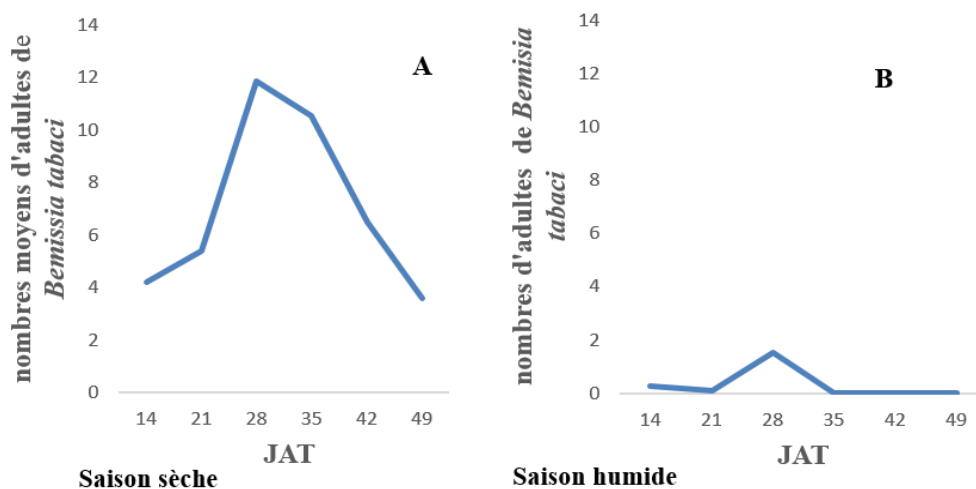


Figure 3 : Variation du nombre moyen d'adulte de *Bemisia tabaci* par jours après transplantation

3-3. Effet des saisons sur les pucerons par jours après transplantation

Les observations faites sur la tomate en champ montrent que les pucerons ont été présents pendant les deux saisons (*Figures 4A et 4B*). Les saisons ont varié significativement et le nombre moyen des pucerons en saison sèche a été plus grand qu'en saison humide. L'effectif moyen baisse en partant de 2,12 à 0,5 individus entre 14 et 35JAT en saison sèche. Ce nombre croît rapidement de 0,5 à 1,8 pucerons entre 42 à 49JAT. En saison humide, la courbe a évolué très faiblement avec deux tendances. La première phase se trouve entre 14 et 28JAT avec l'effectif moyen qui va de 0,1 à 0,2 individus. La deuxième partie va de 35 à 49JAT où les pucerons varient de 0,2 à 0,1 individus (*Figure 4B*). En résumé, la phase importante des dégâts se situe au stade végétatif (transplantation à 14JAT).

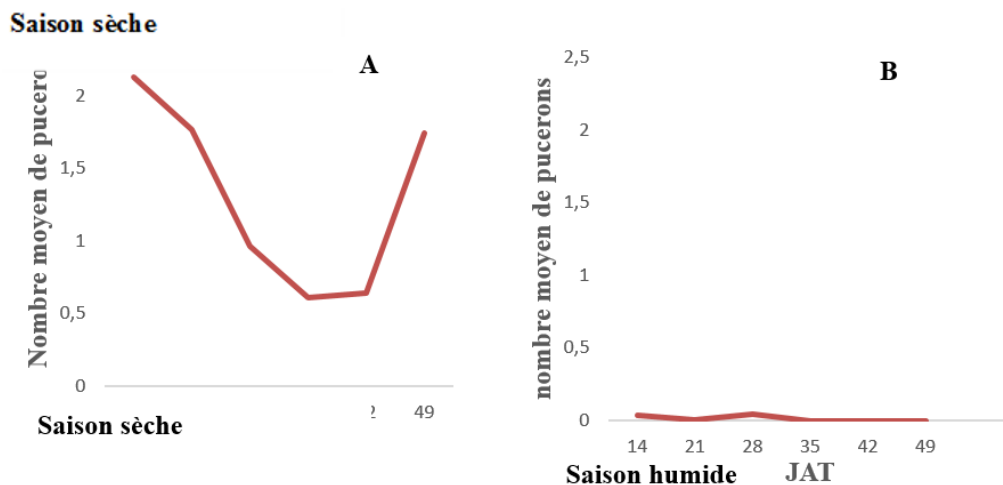


Figure 4 : Évolution du nombre des pucerons par semaines culturales en fonction des saisons

3-4. Évolution des ennemis naturels par jours après transplantation

Les *Figures 5A et 5B* présentent l'évolution du nombre moyen des ennemis naturels (araignées et les fourmis) par jours après transplantation. Il ressort de ces courbes que l'effet saison est significatif. Le nombre moyen des ennemis naturels a été plus majeur en saison sèche qu'en saison humide. La courbe en saison sèche évolue en dent de scie et comprend trois étapes. Le nombre moyen des araignées varie de 0,041 à 0,14 entre 14 et 21JAT. Ce nombre chute rapidement 0,14 pour s'annuler à 0 entre 21 et 49JAT. En saison humide, cet effectif évolue très lentement avec deux niveaux. Le premier niveau part de 0 à 0,02 entre 14 et 28JAT et de 0,02 pour s'annuler au 35JAT. Par contre l'effectif moyen des fourmis reste très faible pendant les deux saisons. En saison sèche, la courbe a trois phases. L'effectif moyen des fourmis évolue de 0 à 0,006 entre 14 et 35JAT, puis chute entre 35 et 42JAT pour atteindre 0, pour augmenter de 0,006 individus entre 42 et 49JAT. En saison humide, la courbe côtoie l'axe des abscisses entre 14 et 49JAT.

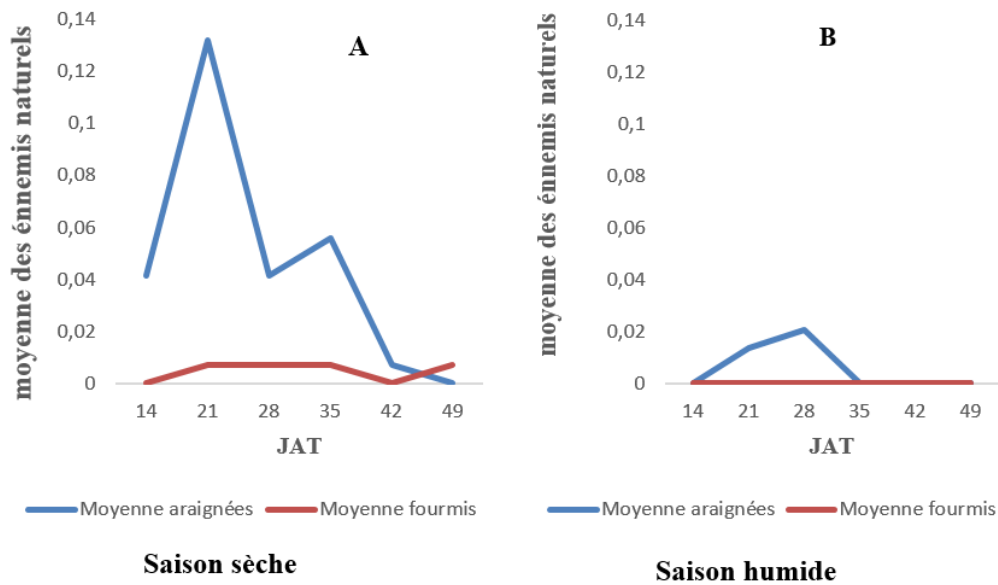


Figure 5 : Évolution des ennemis naturels par jours après transplantation

3-5. Taux d'infestation des folioles par jours après transplantation

Les **Figures 6A et 6B** présentent le taux d'infestation des folioles par jours après transplantation. Les dégâts des chenilles sur les folioles ont varié significativement ($P = 0,05$) pendant les deux saisons. Les perforations et mines sur les folioles ont été plus importantes en saison sèche qu'en saison humide. En saison sèche, la courbe a deux allures. Le taux d'infestation moyen varie de 30,41 à 40,99 % entre 14 et 28JAT et va baisser progressivement de 40,99 à 21,04 % entre 28 et 49 JAT (**Figure 6A**). En saison humide, le taux d'infestation folioles reste faible et la courbe a deux phases. La première phase est marquée par la variation de 20,38 à 22,45 % entre 14 et 21JAT et la deuxième part de 22,45 à 0 % entre 21 et 35JAT (**Figure 6B**). De ce qui précède, la phase importante des attaques sur les folioles se situe entre 14 et 28JAT.

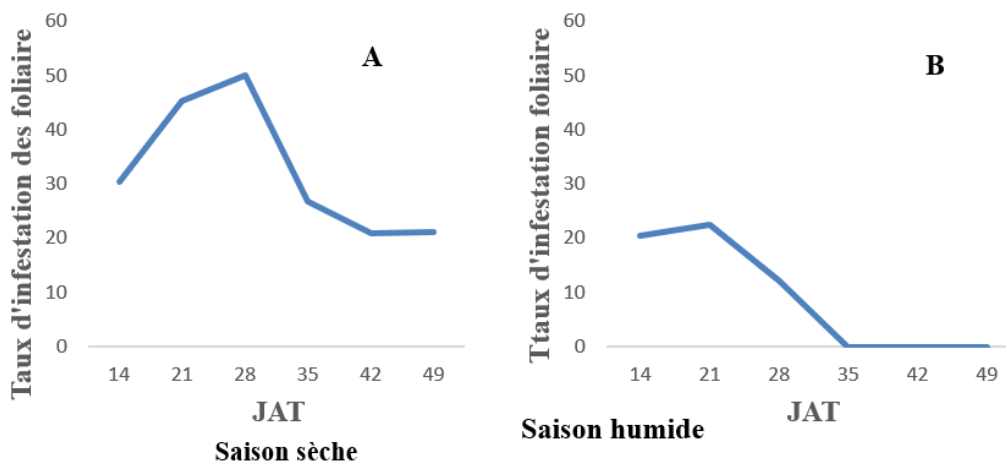


Figure 6 : Taux d'infestation des folioles par jours après transplantation

3-6. Effet des traitements sur l'abondance des ravageurs

Le **Tableau 1** présente l'abondance des chenilles de *Tuta absoluta*, adultes de *Bemisia tabaci* et des pucerons par saison et traitement.

➤ **Abondance des chenilles de *Tuta absoluta* par traitement**

Les chenilles de *T. absoluta* ont infesté la tomate dans toutes les parcelles traitées durant les deux saisons (**Tableau 1**). L'interaction saison traitement a été significative ($P < 0,05$). En saison sèche, l'effectif des chenilles varie de 1,25 (dans la parcelle d'Abamectine) à 2,94 dans la parcelle non traitée (T6). Le nombre de chenilles dans les parcelles traitées à *T.D* 10 % est réduit (2,15) et proche de celle d'Abamectine. En saison humide, les traitements ont statistiquement ($P = 0,05$) des effectifs similaires. L'effectif de chenilles varié de 0,11 dans les parcelles de *T.D* 10 % à 0,24 dans la parcelle témoin. En résumé, l'application des extraits de *T. D* 10 % a donné des résultats meilleurs et comparables à celle de l'application de l'abamectine.

➤ **Abondance des adultes de *Bemisia tabaci* par traitement**

Les folioles de la tomate ont été attaquées par les adultes de *B. tabaci* dans toutes les parcelles traitées. L'interaction saisons et traitements est significatif ($P \leq 0,05$). Les adultes de *B. tabaci* ont été moins nombreux dans les parcelles traitées à *L.C* 20 % (T2) et au *T.D* 10 % (T3) et plus nombreux dans les parcelles non traitées T6 (témoin). De ces observations découle le constat que la saison sèche favorise le développement des mouches blanches et que les extraits de plantes à base de *L.C* 20 % (T2) et du *T.D* 10 % (T3) permettent de réduire leur population en champ.

➤ **Abondance des pucerons par traitement**

Les pucerons ont été présents sur les plantes dans toutes les parcelles traitées pendant les deux saisons de cultures (**Tableau 1**). Les effectifs des pucerons ont été différents dans les parcelles traitées pendant chaque saison. Les parcelles traitées à *L.C* 10 % (T1), *T.D* 10 % (T3) et à l'Abamectine (T4) ont enregistré moins de pucerons que les autres traitements. Par contre, en saison d'humide, le nombre des pucerons ont été moins important dans les parcelles traitées *T.D* 10 % (T3) et *T.D* 20 % (T5) et plus important dans les parcelles non traitées. En effet, l'application des extraits de plantes diminue la population des pucerons en champ.

Tableau 1 : Effet des traitements sur abondance des ravageurs

Saisons	Traitements	<i>Tuta absoluta</i>	<i>Bemisia Tabaci</i>	Puceron
Saison sèche	T1 <i>L.C</i> 10 %	2,78 ± 0,26ab	8,06 ± 0,65a	1,01 ± 0,21b
	T2 <i>L.C</i> 20 %	2,46 ± 0,22ab	5,52 ± 0,45b	1,16 ± 0,14ab
	T3 <i>T.D</i> 10 %	2,15 ± 0,23b	5,09 ± 0,43b	1,09 ± 0,20b
	T4 Abamectine	1,25 ± 0,13c	7,11 ± 0,57ab	1,09 ± 0,18b
	T5 <i>T.D</i> 20 %	2,31 ± 0,25b	7,93 ± 0,62a	2,33 ± 0,41a
	T6 témoin négatif	2,94 ± 0,21a	8,33 ± 0,86a	1,14 ± 0,17b
	F-value	84,33	168,75	46,98
P	0,00	0,00	0,00	
Saison humide	T1 <i>L.C</i> 10 %	0,15 ± 0,04d	0,43 ± 0,10c	0,01 ± 0,0c
	T2 <i>L.C</i> 20 %	0,12 ± 0,03d	0,20 ± 0,07c	0,01 ± 0,00c
	T3 <i>T.D</i> 10 %	0,11 ± 0,03d	0,11 ± 0,06c	0,00 ± 0,00c
	T4 Abamectine	0,32 ± 0,06d	0,36 ± 0,09c	0,02 ± 0,01c
	T5 <i>T.D</i> 20 %	0,18 ± 0,04d	0,38 ± 0,10c	0,00 ± 0,00c
	T6 témoin négatif	0,24 ± 0,06d	0,32 ± 0,10c	0,03 ± 0,02c
	F-value	848,12	1809,74	486,82
P	0,00	0,00	0,00	

Les moyennes suivies par la même lettre sur la même colonne, ne sont pas significativement différentes au test de HSD Turkey ($P \leq 0,05$).

3-7. Effet des saisons et des traitements sur le taux d'infestation des folioles

Les dégâts de *T. absoluta* ont été observés sur les folioles dans toutes les parcelles traitées et pendant les deux saisons (**Figure 7**). L'interaction saisons et traitements a été très significativement ($P < 0,05$). L'incidence des attaques par les chenilles est plus importante en saison sèche qu'en saison humide. En saison sèche, le taux d'infestation des folioles est de 25,04 % dans les parcelles traitées à l'Abamectine (T4), parcelle moins infestée et de 33,47 % dans les parcelles non traitées (parcelle plus infestée). Alors qu'en saison humide le taux d'infestation est 7,55 % dans les parcelles traitées au *T.D20* % (T5) et 12,07 % dans les parcelles non traitées (T6). En résumé l'application des extraits de plantes réduit significativement les dégâts de la chenille mineuse sur les folioles.

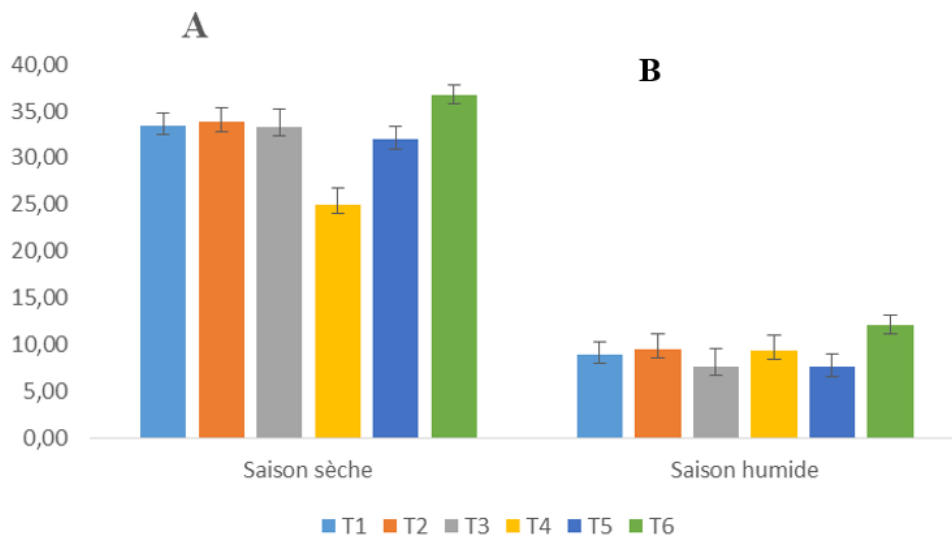


Figure 7 : Effet des saisons et traitements sur le Taux d'infestation des folioles

3-8. Effet des traitements sur la qualité des fruits

Le **Tableau 2** présente l'effet des traitements sur la qualité des fruits. Il s'agit ici des piqures de *Dacus punctatifons* sur les fruits non matures. Les dégâts sur les fruits ont été observés dans toutes les parcelles traitées (**Tableau 2**). L'effet saison a été significatif sur nombre de fruits piqués ($P \leq 0,05$). En saison sèche les fruits piqués ont été plus nombreux dans les parcelles traitées à *L.C10* % (T1) et en saison humide les fruits piqués ont été plus importants dans les parcelles traitées au *T.D20* % (T5). Tandis que, les parcelles traitées à l'Abamectine (T4) ont eu moins des fruits piqués pendant les deux saisons.

Tableau 2 : Effet des traitements sur la qualité des fruits

Saisons	Traitements	Nombre de fruits total	Nombre de fruits attaqués
Saisons sèche	T1 <i>L.C10</i> %	20,77 ± 1,45	5,50 ± 0,55 ab
	T2 <i>L.C20</i> %	13,29 ± 0,86	2,34 ± 0,26 cde
	T3 <i>T.D10</i> %	16,49 ± 1,21	3,53 ± 0,44 bcde
	T4 Abamectine	23,40 ± 1,57	1,82 ± 0,23 de
	T5 <i>T.D20</i> %	20,31 ± 1,47	5,32 ± 0,56 ab
	T6 témoin	16,39 ± 1,13	4,96 ± 0,48ab
	F- value	108,75	197,44
P	0,21	0,00	

Saison humide	T1 L.C10 %	20,66 ± 0,93	2,84 ± 0,21 bcd
	T2 L.C20 %	16,57 ± 0,78	2,79 ± 0,24 bcde
	T3 T.D 10 %	16,24 ± 0,75	3,05 ± 0,22 bc
	T4 Abamectine	17,75 ± 1,08	1,48 ± 0,18 e
	T5 T.D 20 %	18,07 ± 0,85	3,49 ± 0,25b
	T6 témoin	20,65 ± 0,73	1,58 ± 0,27a
	F-value	1179,10	2130
	P	0,32	0,00

Les moyennes suivies par la même lettre sur la même colonne, ne sont pas significativement différentes au test de HSD Turkey ($P \leq 0,05$).

3-9. Évaluation des rendements en t/ ha

Les fruits ont été récoltés (fruits matures) dans toutes les parcelles expérimentales (**Tableau 3**). Il ressort de ce **Tableau**, que l'effet saison a été significatif au niveau du nombre de fruits total ($P \leq 0,05$). Le nombre de fruits total, le rendement en t/ha et le poids des fruits irrécupérables ont varié significativement ($P \leq 0,05$) en saison sèche. Les meilleurs rendements ont été obtenus dans les parcelles traitées à l'Abamectine (T4), suivi de L.C10 % (T1) et T.D10 % (T3). Par contre, en saison humide, les rendements ont été importants dans les parcelles traitées à L.C10 % (T1), suivi de l'Abamectine (T4) et L.C20 % (T2). De manière générale les rendements ont été plus importants en saison sèche qu'en saison humide.

Tableau 3 : Évaluation des rendements en t/ ha

Saisons	Traitements	NTF	Rdt en t/ha	NFI	Rdt en t/ha
Saison sèche	T1 L.C 10 %	5,62 ± 3,69b	8,65 ± 5,33b	0,64 ± 0,33	0,69 ± 0,34b
	T2 L.C 20 %	4,31 ± 2,61c	6,45 ± 3,88b	0,76 ± 0,51	0,89 ± 0,52b
	T3 T.D 10 %	5,35 ± 2,79b	7,83 ± 4,46b	0,58 ± 0,32	1,34 ± 0,45ab
	T4 Abamectine	7,72 ± 3,58a	10,54 ± 4,62a	0,43 ± 0,24	0,40 ± 0,21a
	T5 T.D 20 %	5,63 ± 2,98b	7,68 ± 3,94ab	0,75 ± 0,35	0,80 ± 0,36b
	T6 témoin	4,89 ± 2,93bc	6,55 ± 3,70b	0,65 ± 0,35	0,79 ± 0,39b
	F-value	24,78	5,00	2,06	2,13
	P	0,00	0,00	0,06	0,05
Saison humide	T1 L.C 10 %	4,00 ± 0,26a	6,15 ± 0,37	0,51 ± 0,09	0,52 ± 0,09
	T2 L.C 20 %	3,38 ± 0,25ab	5,20 ± 0,36	0,40 ± 0,08	0,41 ± 0,08
	T3 T.D 10 %	3,08 ± 0,25ab	4,74 ± 0,36	0,67 ± 0,12	0,69 ± 0,12
	T4 Abamectine	3,44 ± 0,24ab	5,27 ± 0,34	0,41 ± 0,09	0,42 ± 0,09
	T5 T.D 20 %	3,36 ± 0,24ab	5,17 ± 0,34	0,49 ± 0,12	0,50 ± 0,12
	T6 témoin	2,59 ± 0,19b	3,98 ± 0,27	0,66 ± 0,12	0,68 ± 0,12
	F-value	2,88	1,94	1,40	1,30
	P	0,01	0,08	0,22	0,26

Les moyennes suivies par la même lettre sur la même colonne, ne sont pas significativement différentes au test de HSD Turkey ($P \leq 0,05$).

4. Discussion

4-1. Effet saison sur l'évolution des ravageurs

Les différentes figures ont révélé que les populations de *T. absoluta*, *B. tabaci* et les pucerons ont été plus nombreuses en saison sèche qu'en saison humide. Ceci s'explique par le fait que la saison sèche est marquée par des fortes températures qui favorisent la multiplication rapide des insectes, tout en augmentant le nombre de générations [25].

4-2. Variation du nombre de chenilles de *Tuta absoluta* par jours après transplantation

La **Figure 2A et 2B** révèle que la population de la chenille mineuse a eu une augmentation progressive entre 14 et 35JAT en saison sèche et du 14 au 28JAT en saison humide. Ceci est dû à la physiologie de la plante qui est en pleine croissance, la chenille mineuse étant phytophage, les feuilles sont disponibles en quantité pour assurer son développement. Plus le nombre des feuilles augmentent, plus la population de la chenille croît [26]. La baisse des effectifs dans les parcelles traduit l'effet insecticide des traitements appliqués. L'effet insecticide de *Lantana camara*, de *Tephrosia vogelii* et d'*Azadirachta indica* sur les chenilles en champ ont été déjà observé [27]. Le traitement T4 (biotrine) a enregistré moins de chenilles que les autres traitements. Ceci est dû au fait que l'abamectine qui est la matière active de la biotrine a déclenché le système de défense de la plante. Autrement dit, la biotrine empoisonne la chenille et la paralyse ce qui la rend incapable de se nourrir limitant ainsi les attaques [28].

4-3. Évolution du nombre d'adultes de *Bemisia tabaci*

Les adultes de *Bemisia tabaci* ont été présents dès le 14JAT pendant les deux saisons. A partir du 28JAT le nombre d'adulte a augmenté de manière exponentielle. Cette augmentation du nombre d'adulte de *Bemisia tabaci* pourrait se justifier par l'âge physiologique de la plante. Car en cette période les plantes seraient en pleine floraison, ce qui correspond aux formes mobiles de *Bemisia tabaci* qui sont nombreuses lorsque la végétation des plantes de tomates est dense [29].

4-4. Évolution du nombre moyen de pucerons

Concernant le nombre moyen de pucerons, les analyses montrent qu'en saison sèche et en saison humide, le nombre moyen de puceron atteint son pic au 14JAT et au 21JAT avant de décroître pour recroître au 42JAT en saison sèche. Cela s'explique par le fait que, au 14 et 21 JAT, la plante est encore jeune dont au stade végétatif et les feuilles sont encore souples et fragiles donc les pucerons peuvent facilement causer les dégâts car le milieu de vie est favorable à leur nutrition et à leur développement. De plus cela peut aussi être due à leur mode de reproduction, car les femelles parthénogénétiques donnent directement naissance à de jeunes larves capables de s'alimenter et de se déplacer aussitôt produites ce qui augmente les dégâts [30].

4-5. Taux moyen d'attaque foliaire en fonction du temps et des saisons

Le taux d'infestation en réalité montre que la densité de la population de la chenille mineuse a eu un impact sur l'augmentation des folioles attaquées et aussi sur la chute des effectifs des folioles attaquées. Les infestations sont dû à la chenille mineuse et l'intervention phytosanitaire a un impact sur le taux d'infestation. Là où on a appliqué les extraits de plante, le taux d'infestation est bas. L'analyse de la variance a montré qu'il existe une différence significative entre les deux saisons sur le taux d'infestation. La saison sèche a été plus infestée que la saison humide. Ceci s'explique par le fait que les insectes dépendent fortement de la température de leur milieu de vie pour assurer leur fonction vitale comme l'alimentation, la reproduction, le déplacement et la croissance [31]. Et le faible taux d'infestation en saison humide pourrait se justifier par le fait les précipitations n'ont pas favorisé le vol des insectes et ont plutôt contribué au lessivage des œufs réduisant ainsi les infestations [32].

4-6. Effet des traitements sur le nombre moyen de fruits

Le nombre de fruits attaqués a été plus élevé sur les traitements *L.C10* % (T1) et *T.D* (T6) et moins sur les parcelles traitées à l'Abamectine (T4). Ceci peut s'expliquer par le fait que la biotrine possède certaines propriétés que *Lantana camara* ne possède pas. Elle possède des éléments qui lui permettent de pénétrer facilement dans le fruit ce qui entraîne un arrêt de l'alimentation et la mort du ravageur [33].

4-7. Efficacité des traitements sur le rendement (t/ha) de la tomate

En saison sèche, le traitement (T4) a eu une moyenne de fruits plus élevée ainsi qu'un rendement élevé de 10,54 t/ha. Ceci s'explique par le fait que ce traitement a enregistré le taux d'attaque le plus faibles au niveau des folioles et des fruits. De plus l'abamectine grâce à son effet inhibiteur, a pu inhiber la reproduction des ravageurs ce qui a permis de réduire considérablement les dégâts. Ces résultats confirment l'efficacité de l'abamectine dans la gestion des insectes broyeurs, car les insecticides de la famille des Avermectines en général et particulièrement l'abamectine contrôlent à 85 et 95 % ces insectes [34].

5. Conclusion

Cette étude vise à évaluer l'effet des extraits aqueux de *Lantana camara* et de *Tithonia diversifolia* sur les principaux ravageurs de la tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill), variété Padma dans la localité de Dschang, Département de la Méroua, région de l'Ouest Cameroun. A cet effet, *Tuta absoluta*, *Bemisia tabaci*, les pucerons ont été les principaux ravageurs de la tomate pendant la phase végétative et *Dacus punctatiformis* comme principal ravageur au stade de fructification, ont causé des dégâts directs à la tomate. En saison sèche la population de ces ravageurs a été plus importante qu'en saison humide. La présence de ces ravageurs a entraîné la visite des ennemis naturels et la saison sèche a été plus favorable à leur développement. Pour ce qui est de la sensibilité de la tomate, elle a été plus vulnérable entre 14 et 28JAT et les dégâts ont été importants. L'application de l'Abamectine a réduit considérablement l'effectif des chenilles, suivi de *T.D10* %. En ce qui concerne le nombre d'adultes de *B. tabaci*, *L.C20* % et *T.D10* % ont successivement réduit leur effectif. Les extraits de *L.C10* % et *T.D10* % ont été plus efficace contre les pucerons. De manière générale, y a eu une spécificité des traitements. L'application de l'Abamectine a permis l'augmentation du nombre de fruits commercialisable, suivi *L.C10* % et enfin *T.D10* % en saison sèche alors qu'en saison humide c'est *L.C10* % qui a eu le meilleur rendement. Ce résultat montre que l'utilisation des extraits de *Lantana camara* alterné à la l'Abamectine permet de lutter contre la chenille mineuse, *Lantana camara* et *Tithonia diversifolia* contre les mouches blanches et les pucerons pendant la période végétative après la transplantation et la biotrine à la phase de production.

Références

- [1] - I. ZAKARI, "L'agriculture, l'élevage et la pêche au Cameroun", (2017)
- [2] - D. BLANCARD, " Les maladies de la tomate, identifier, connaître, maîtriser". Edition : *Quae, Paris*, (2009) 691 p.
- [3] - L. ARAB and S. STECK, *American Society for Clinical Nutrition*, 71 (6) (2014) 6 p. DOI : 10.1093/ajcn71.6.1691S
- [4] - I. SAWADOGO, M. KOALA, C. DABIRE, LP. OUATTARA, V. BAZIE, A. HEMA, RH. NEBIE, *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 9 (1) (2015) 362 - 370. DOI: 10.4314/ijbcs.v9i1.31
- [5] - FAO, (2018) " Database results".<http://fao.org>
- [6] - R. QESSAOUI, A. AMARRAQUE, H. LAHMYED, A. AJERRAR, E. H. MAYAD and B. CHEBLI, *PLoS ONE*, 15 (4) (2020) e0231496. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231496>
- [7] - FAO STAT, "Food and Agriculture Organization of the United Nations".<http://fao.org>, (2017)
- [8] - N. P. BOUM, M. T. FOUA, J. GWINNER, "Rentabilité financière de la production de tomate au Cameroun : étude comparative de la tomate en protection intégrée et en système traditionnel dans le Noun". Editions universitaires européennes, (2015)

- [9] - E. S. DJOMAHA, F. E. B. EYUOCK, J. C. NDOUNKING, *Cameroun journal of biological and biochemical sciences*, (2022b) 108 - 112
- [10] - J. M. RAMEL et E. OUDARD, "*Tuta absoluta* (Meyrick, 1917). Éléments de reconnaissance", Avignon, (2008), <http://www.google.fr/>
- [11] - E. ASARE-BEDIAKO, A. A. ADDO-QUAYE and A. MOHAMMED, *Am. J. Food Technol.*, 5 (4) (2010) 269 - 274
- [12] - B. JAMES, "Gestion intégrée des nuisibles en production maraichère : guide pour les agents de vulgarisation en Afrique de l'Ouest". Ibadan, Nigeria : IITA, (2010)
- [13] - K. ABBES, A. HARBI et B. CHERMITI, The tomato leaf miner *Tuta absoluta* (Meyrick) in Tunisia : current Bull., status and management strategies. *Bull. OEPP/EPP*, 42 (2) (2012) 226233
- [14] - S. N. OUEDRAOGO, Dynamique spatio temporelle des mouches des fruits (Diptera, Tephritidae) en fonction des facteurs biotiques et abiotiques dans les vergers de manguiers de l'ouest du Burkina Faso, Thèse de doctorat, Université de Paris Est, (2011) 184 p.
- [15] - S. X. REN, Z. Z. WANG, B. L. QIU et O. XIOA, *Entomologica Sinica*, 8 (3) (2001) 279 - 288
- [16] - INRA-CEMAGREF, "Pesticides, Agriculture et environnement : Réduire l'utilisation des pesticides et en limiter les impacts environnementaux", (2005)
- [17] - A. M. C. SANTOS, D. L. J. QUICKE, P. A. V. BORGES and J. HORTAS, *Journal of Biogeography*, 38 (2011) 1657 - 1667, doi:10.1111/j.1365-2699.2011.02521.x
- [18] - A. D. MONDEJJI, S. W. NYAMADOR, K. AMEVOIN and R. ADEOTI, *International Journal Biological Chemical Sciences*, 9 (1) (2015) 98 - 107, doi:10.4314/ijbcs.v9i1.10
- [19] - G. L. KAOUTHAR, S. MANEL, M. MOUNA, B. RADAHA, *Entomologie faunistique*, 63 (3) (2011) 125 - 132
- [20] - S. ONIL, "Les pesticides agricoles : impact sur la santé humaine et environnemental". *Institut national de la santé publique au Québec*, (2014) 25 p.
- [21] - INRA, "Le concept de la protection intégrée des cultures". *Innovations Agronomique*, (2007) 21 p.
- [22] - M. M. CISSE, "Quelques travaux de recherche menés dans le cadre de la lutte biologique contre les bio-agresseurs au Sénégal (Suite)", Résumés des thèses de doctorat, Université de Cheikh Anta Diop, Dakar, (2017)
- [23] - E. S. DJOMAHA et J. C. NDOUNKING, *Afrique SCIENCE*, 21 (5) (2022) 35 - 45, <http://www.afriquescience.net>
- [24] - RECA, Gestion intégrée des principaux ravageurs et des maladies des cultures maraichères au Nigeria", (2017)
- [25] - O. I. KISSERLI, H. I. BEKKOUCHE, H. BENMEROUMA et S. E. DOUMANDJI, "Population de la mineuse de la tomate sous serre, *Tuta absoluta*. Bioécologie et importance des dégâts". Recueil des résumés, 3ème Congrès de Zoologie et d'Ichtyologie Marrakech, (2012) 152 p.
- [26] - E. S. DJOMAHA, "Impact des ravageurs : cas des pucerons (Hemiptera : Aphididae) et de la teigne du chou (Lepidoptera : Plutellidae) sur la production du chou (*Brassica oleracea* L.) à l'ouest Cameroun", Thèse de doctorat, Université de Dschang, Dschang, (2018) 123 p.
- [27] - P. ANJARWALLA, S. BELMAIN, P. SOLA, R. JAMNADASS, P. C. STEVENSON, "Guide des plantes pesticides". World Agroforestry Centre (ICRAF), Nairobi, Kenya, (2016)
- [28] - S. M. ALAM, M. A. SARKAR, P. R. PANDEY, S. M. BOKHTIAR, "SAARC Regional Training on Intergated Pest Management". Bangladesh Agricultural Research Institute Joydebpur, Gazipur Bangladesh, (2018) 57 p.
- [29] - S. SORO, M. DOUMBIA, D. DAO, W. H. A. BILEN'DA, E. A. KOUAKOU, O. CIRARDIN, A. TSCHANNEN et Y. TANO, "Evaluation de la sensibilité à *Bémisia tabaci* (Gen) de treize variétés de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) et expression des symptômes de la jaunisse en cuillère des feuilles (*TYLCH*) en Côte d'Ivoire". *Agronomie africaine*, 19 (3) (2007) 241 - 249

- [30] - E. S. DJOMAHA et K. X. MWILAMBWE, *South Asian Research Journal of Biology and Applied Biosciences*. DOI : 10.36346/sarjbab, (2022) v04i03.001
- [31] - E. S. DJOMAHA, M. KENGNI, J. C. NDOUNKING, M. TINDO, *Cameroun journal of biological and biochemical sciences*, (2022a) 86 - 97
- [32] - E. S. DJOMAHA et T. R. GHOGOMU, *International Journal Biological Chemical Sciences*, 10 (3) (2016) 1056 - 1068, DOI : [http : dx.doi. org/10.4314/ijbcs.v10i3.13](http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v10i3.13)
- [33] - C. PUICE et C. HERMOUET, "Abamectine : étude rétrospective des expositions aux produits phytopharmaceutiques à base d'abamectine". Comité de coordination de toxicovigilance, rapport rédigé à la demande de l'ANSES, (2012) 31 p.
- [34] - N. CSAN, *Vegnote*, 2 (2017)