

EFFET COMPARÉ PHYTOSANITAIRE D'UN JUS DE LOMBRICOMPOST FERMENTÉ SUR POUDRE DE VESCE AVOINE ET D'UNE HUILE ESSENTIELLE DU THYM SUR UNE CULTURE SOUS SERRE DE TOMATE V. MARMANDE

AROUN Mhamed El
Fodhil¹, BENTAFAT Amel¹ et
DJAZOULI Z.E.⁽¹⁾

⁽¹⁾Département des
Biotechnologies, Faculté des
Sciences de la Nature et de
la Vie, Université Blida 1.

B.P.270 Route de Soumaa,
Blida, Algérie. Email:
mf_aroun@yahoo.fr

RÉSUMÉ

Cette étude ayant pour objet d'évaluer l'effet bio fertilisant foliaire d'un traitement au jus de lombricompost fermenté sur substrat solide de poudre de vesce avoine sur les paramètres de production de la tomate démontre que ce dernier stimule la croissance, l'apparition des bouquets floraux et la fructification. D'autre part, l'effet comparé sur les infestations larvaires de la mineuse de la tomate, *Tuta absoluta* du bio insecticide du jus de lombricompost fermenté sur substrat solide de vesce avoine, avec l'huile essentielle du thym et leur mélange fait ressortir que le jus de lombricompost et huile essentielle sont plus efficaces que le mélange.

Mots clés

Tomate, jus de lombricompost, substrat solide, huile essentielle, *Tuta absoluta*.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the effect organic foliar fertilizer treatment vermicompost juice fermented solid substrate powder vetch oat production parameters tomato reveals that it stimulates growth, the emergence floral bouquets and fruit. On the other hand, compared the effect on larval infestations of tomato leafminer, *Tuta absoluta* organic insecticide juice fermented solid vermicompost substrate vetch oats, with the essential oil of thyme and mix shows that vermicompost juice and essential oil are more effective than the mixture.

Keywords:

tomato juice, vermicompost, solid substrate, essential oil, *Tuta absoluta*.

I. Introduction

Les ravageurs de la tomate sont très divers. Les aleurodes, les acariens, les mouches mineuses sont les principaux bios agresseurs de la tomate sous abris. Mais, la mineuse de la tomate, *Tuta absoluta* reste actuellement le ravageur le plus redouté par les agriculteurs aussi bien par les dégâts qu'occasionnent les chenilles sur feuilles, tiges et fruits que par le manque de moyens de lutte efficaces. Il est donc nécessaire la recherche de molécules nouvelles, telles que les substances bio fertilisantes, stimulatrices des systèmes de défense des plantes et les bio pesticides. C'est dans cet objectif que nous avons étudié l'effet bio fertilisant foliaire d'un traitement au jus de lombricompost fermenté sur substrat solide de poudre de vesce avoine sur les paramètres de production de la tomate, ainsi que l'effet comparé biocide de cette substance avec celui de l'huile essentielle de thym et de leur mélange sur les infestations larvaires de la mineuse de la tomate.

II. Matériel et méthodes

II.1. Matériel végétal

L'essai bio fertilisant du jus de lombricompost fermenté sur substrat solide de poudre de vesce avoine, ainsi que son effet biocide comparé à celui de l'huile essentielle de thym sur les infestations larvaires de *Tuta absoluta* ont été réalisés sur une culture de tomate var. marmande, sous abri serre tunnel au niveau de la station expérimentale du département des biotechnologies, de la faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, à l'université Blida 1.

II.2. Dispositif expérimental et traitements

La parcelle expérimentale est divisée en quatre blocs de dix plants chacun. Trois blocs traitements (jus de lombricompost fermenté sur substrat solide, huile essentielle formulée de thym et mélange) et un bloc témoin. Trois applications par pulvérisation foliaire au jus de lombricompost fermenté ont été réalisées tous les 21 jours sur chacun des dix plants des blocs 1, 2 et 3. Les traitements comparés à effet biocide du jus de lombricompost fermenté, de l'huile essentielle de thym et de leur mélange ont été appliqués à partir de l'observation des premières captures de mâles de la mineuse de la tomate par un piège à phéromone sexuelle.

II.3. Préparation des traitements

-Jus de lombricompost fermenté sur substrat solide et dose

Le jus de lombricompost fermenté est obtenu après une phase de fermentation de trois semaines, d'un mélange de 10 g de broyat tamisé de poudre de paille de vesce-avoine et de jus de lombricompost jusqu'à saturation. Le produit de la fermentation est additionné à de l'eau de robinet à raison de 10ml/litre. Après agitation et filtration, le filtrat liquide est utilisé pour les traitements foliaires.

-Huile essentielle formulée de thym

Elle est composée de 25% d'huile essentielle chémotypée à thymol et de carvacrol. La dose utilisée par pulvérisation foliaire contre les chenilles de *T. absoluta* est obtenue après dilution de 5 ml par litre d'eau.

-Préparation du mélange

La dose du mélange a été préparée à partir 10ml de jus de lombricompost fermenté et 5ml

d'huile essentielle du thym dans 2 litres d'eau.

II.4. Exploitation des résultats

Estimation des facteurs de production et de l'état phytosanitaire des plants de tomate

Nous avons suivi les facteurs de production en réalisant des mesures quotidiennes de la longueur des plants, ainsi que du nombre de bouquets floraux et de fruits par plant traités au bio fertilisant. Nous avons sur chacun des plants dénombré les feuilles infestées et les larves sous l'effet biocide des différents traitements.

Analyses statistiques

Les résultats obtenus sont analysés sous forme de courbes, réalisés par un logiciel Excel. Dans le cas où plusieurs facteurs sont en jeu, il peut arriver que toutes les interactions entre les facteurs ne soient pas pertinentes à tester. Nous avons alors utilisé le modèle linéaire global (G.L.M.).

III. RESULTATS

III.1. Effet du jus de lombricompost fermenté sur les paramètres de productions de la tomate

III.1.1. Effet temporel sur les facteurs de production

La croissance journalière des plants (Fig. 1 a), le nombre de bouquets floraux plus précoce (Fig. 1 b), la fructification (Fig. 1 c) sont plus importantes sur les plants traités que ceux des plants témoins

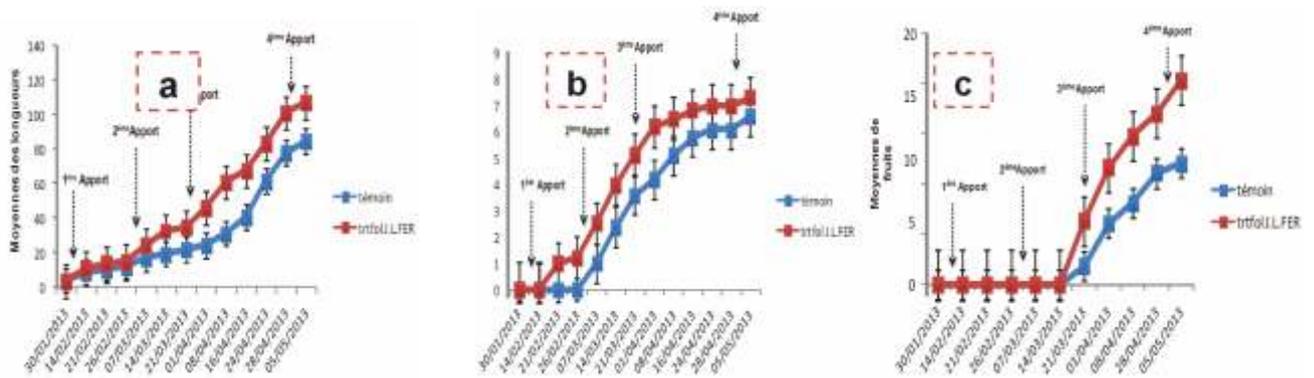


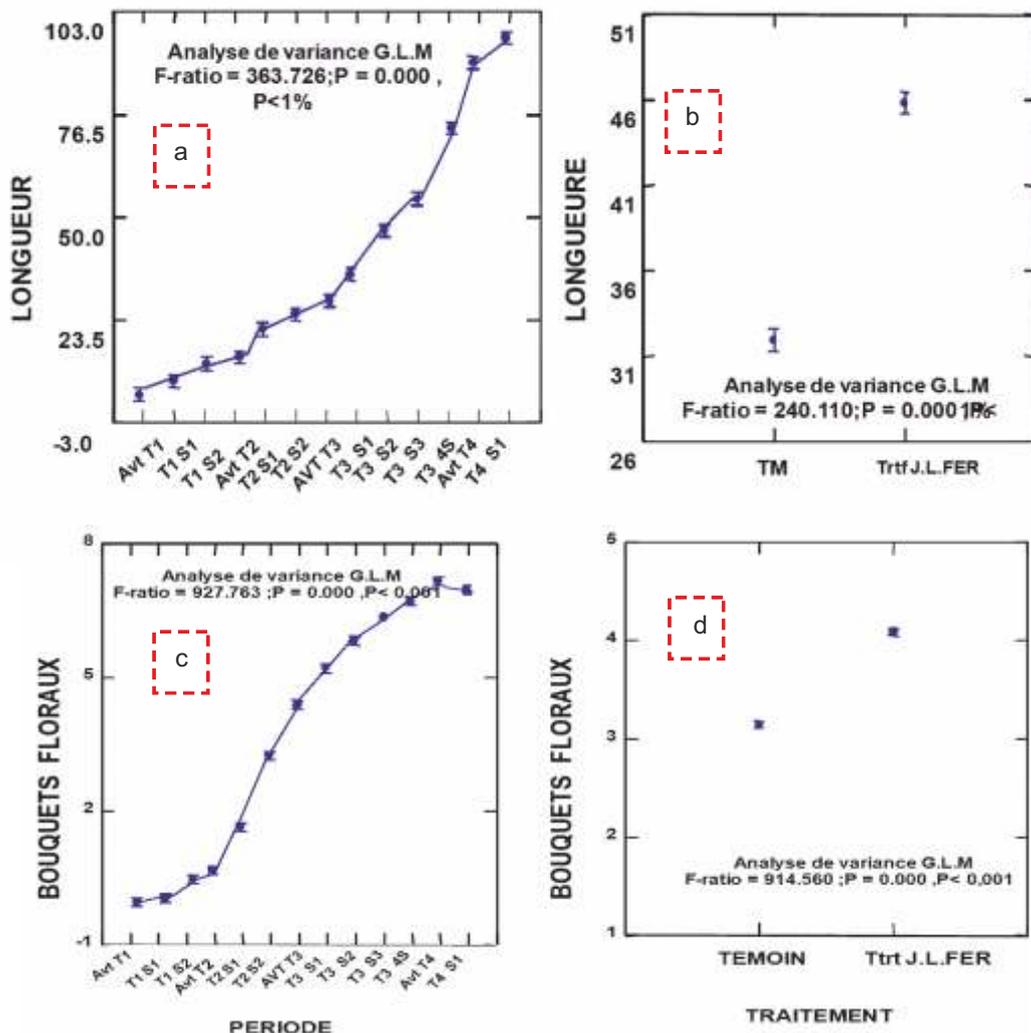
Figure 1: Evolution temporelle de la longueur des plants (a), des bouquets floraux (b) et des fruits (c) sous l'effet du jus de lombricompost fermenté.

III.1.2. Effet comparé sur les facteurs de production

Le modèle G.L.M. appliqué dans le but d'évaluer l'effet du traitement au

jus de lombricompost fermenté sur les paramètres de production de la tomate (figure 2) montre que la croissance journalière, le nombre de

bouquets floraux et de fruits sont plus importants sur les plants traités que les témoins.



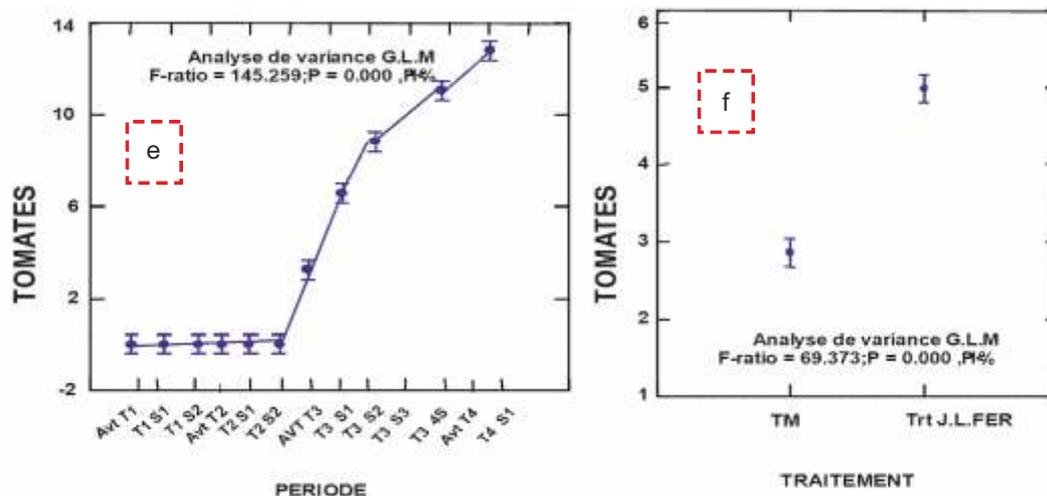


Figure 2: Effet comparé sur la longueur des plants (a,b), des bouquets floraux (c,d) et des fruits(e,f) du jus de lombricompost fermenté.

III.2. Effet comparé des jus de lombricompost fermenté, l'huile essentielle et du mélange sur les infestations de la mineuse de la tomate

III.2.1. Evolution temporelle sur les infestations foliaires et larvaires

Les résultats des traitements reportés graphiquement sur la figure

3 a, montrent que les plants ayant subi les différents traitements présentent des infestations foliaires moins importantes que les témoins non traités. De même, les plants traités au jus de lombricompost fermenté sont les moins infestés que ceux du mélange et de l'huile essentielle de thym dont les plants sont les plus infestés. Alors que le nombre de larves varie selon le type

de traitement (figure 3 b), mais reste plus important dans le cas de témoin. Ainsi, les infestations larvaires diminuent et finissent par disparaître pour le traitement foliaire au jus de lombricompost fermenté et huile essentielle du thym, par rapport au mélange dont les populations en larves restent faibles.

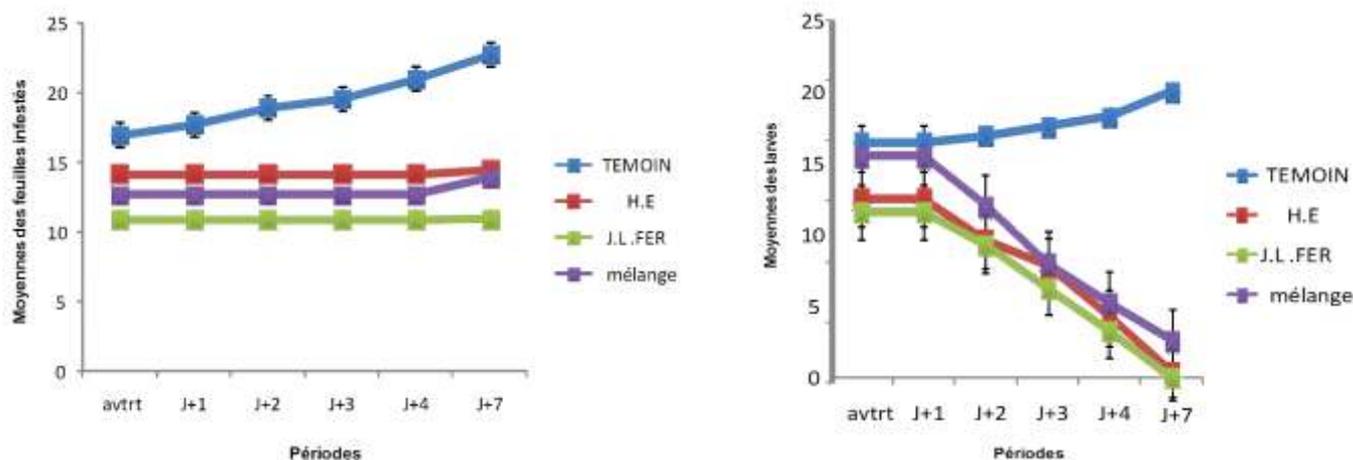


Figure 3: Evolution temporelle des infestations foliaires (a) et larvaires de *T. absoluta* (b) sous l'effet des différents traitements.

III.2.2. Evaluation comparée sur les infestations foliaires et larvaires

Les résultats de la figure 4 a, b montrent une augmentation temporelle du nombre de feuilles infestées, qui est plus important sur

les plants témoins que sur ceux traités. Ainsi, les plants traités par pulvérisation foliaire de jus de lombricompost fermenté sont les moins infestés par rapport à ceux traités par l'huile essentielle et le mélange. Alors que le nombre de

larve est plus faible sur les plants traités par rapport aux témoins non traités (figure 4c, b). Ainsi, les plants traités par le jus de lombricompost et huile essentielle du thym sont les moins infestés par les larves par rapport au mélange

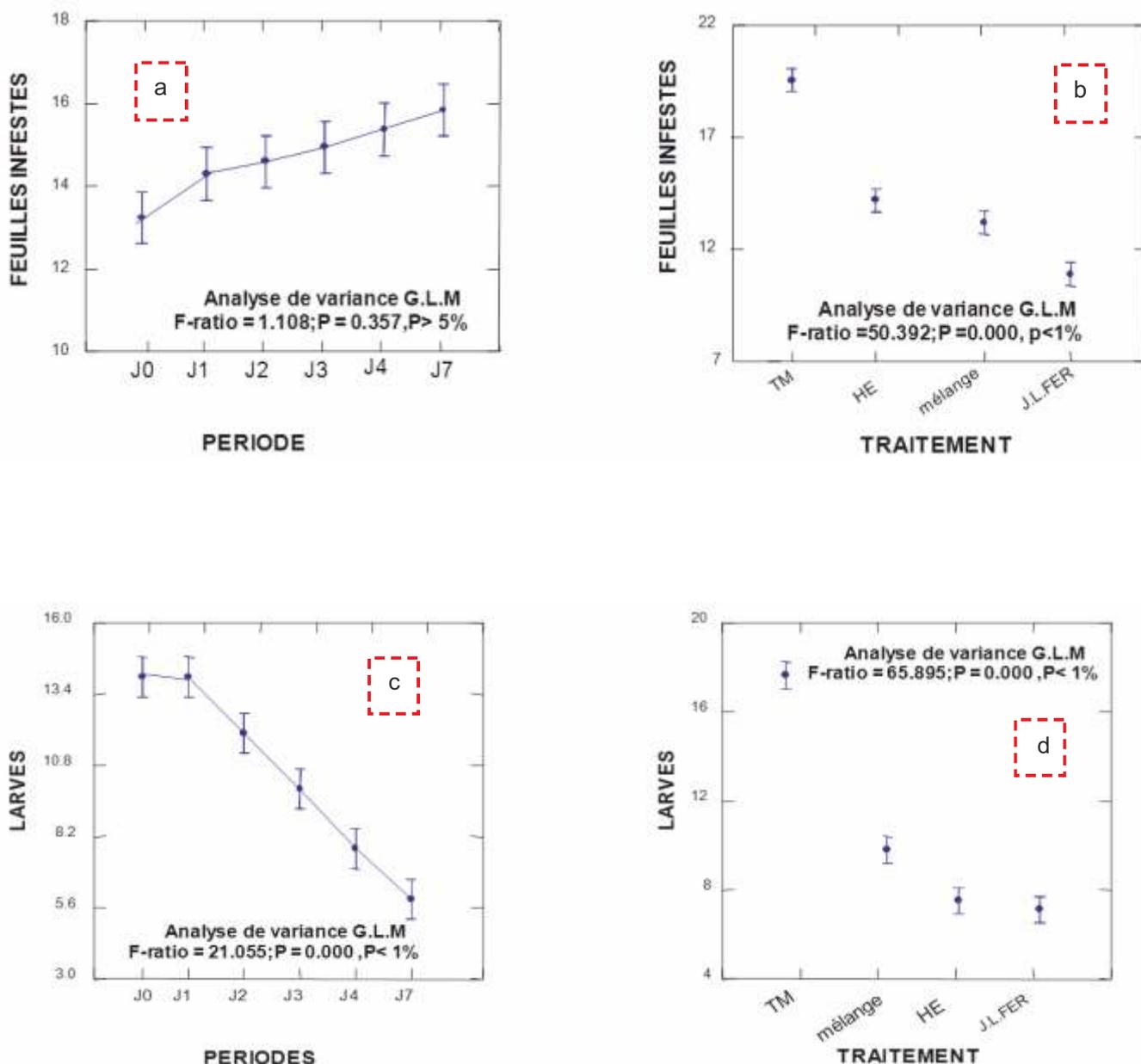


Figure 4 : Effet comparé des traitements sur les infestations foliaires (a,b) et larvaires de *T.absoluta* (c,d).

IV. Discussion

Les résultats obtenus montrent que les différents apports de jus de lombricompost fermenté sur substrat solide de poudre vesce-avoine humidifiée, en condition aérobie, stimule aussi bien la croissance, le nombre de bouquets floraux que la fructification par rapport au témoin non traité. En effet, la stimulation de la croissance, la précocité et l'augmentation du nombre de bouquets floraux et de fruits par les traitements foliaires de jus de lombricompost fermenté sur poudre de vesce-avoine peuvent être attribués d'une part à l'effet du biofertilisant, qui par sa composition déjà riche en nutriments minéraux solubles, acides organiques et en régulateurs de croissance (Sinha et al., 2009) dont les effets sur les plantes sont renforcés par le processus de la fermentation sur poudre de vesce-avoine, permet par des mécanismes biologique et chimique d'enrichir la composition chimique et hormonale du complexe. En effet, Tiwari et al., (1989) montrent que le jus de lombricompost fermenté contient des enzymes comme l'amylase, la lipase, la cellulase et la chitinase, qui contribuent à la décomposition du substrat, la matière organique cellulosique pour libérer les nutriments et les rendre disponibles aux plantes. Aussi, il démontré par de nombreuses études que le jus de lombricompost fermenté, utilisé comme amendement par pulvérisation foliaire, favorise la croissance végétative (Tejada et al. 2006), stimule l'apparition des pousses (Edwards et al., 2004), la floraison des plantes, l'augmentation du nombre et de la biomasse des fleurs (Atiyeh et al, 2002; Arancon et al, 2008), ainsi que le rendement en fruits (Atiyeh et

al, 2000; Arancon et al,2004; Singh et al, 2008) et la qualité nutritionnelle des plants de tomate (Gutierrez-Miceli et al., 2007). De ce fait, il constitue une alternative prometteuse aux engrais minéraux dans la croissance des plantes, étant riche en éléments nutritifs, qui peuvent influencer la croissance et la production des plantes par l'intermédiaire des mécanismes biologique et chimique.

Les résultats de l'étude montrent une augmentation temporelle du nombre de feuilles infestées, toutefois elles sont les moins importantes pour les plants ayant subi une pulvérisation foliaire de jus de lombricompost fermenté sur poudre de vesce-avoine, que ceux traités au mélange et à l'huile essentielle de thym par rapport au témoin. Par ailleurs, les infestations larvaires temporelles diminuent sous l'effet des différents traitements. Cependant, ce sont les plants traités au jus de lombricompost fermenté sur poudre de vesce-avoine et à l'huile essentielle de thym qui sont les moins infestés par les larves par rapport aux plants traités au mélange et au témoin, dont les infestations larvaires sont les plus importantes.

Il ressort de ces résultats que le jus de lombricompost fermenté déclenche chez la plante infestée un processus de défense naturelle ou de résistance induite. Ceci peut s'expliquer par l'induction soit d'un phénomène de non appétence ou de toxicité des nutriments envers les larves et peut-être l'émission de stimulus chimique répulsif envers les larves et les femelles pondueuses qui peuvent justifier la diminution aussi bien des infestations foliaires que larvaires. Le jus de lombricompost fermenté sur vesce

avoine peut être utilisé comme biofertilisant et biostimulateur de défense envers les larves mineuses de la tomate. Les plants traités par pulvérisation foliaire à base d'huile essentielle complète de thym présentent un nombre de feuilles infestées légèrement supérieur à ceux traités avec le mélange, mais inférieur par rapport au témoin dont le nombre de feuille infestée est le plus important. Elle a également un effet sur les infestations larvaires, au même titre que le jus de lombricompost fermenté sur vesce-avoine, et peut être donc préconisée comme biocide dans la lutte contre la mineuse de la tomate. Ces résultats concordent avec ceux obtenus d'El-guedoui (2003), Maafi (2005) qui ont relevé des mortalités élevées dans les populations *Rhyzopertha dominica* traitées par l'huile essentielle de thym. Aljabr (2006) a aussi mis en évidence l'effet toxique de *Thymus vulgaris* et *Mentha viridis* sur *Orzeaphilus surinamensis* et *Tribolium castaneum*. De même, Baba Aissa (2011) a enregistré une forte toxicité de l'huile essentielle de thym sur les larves de *Tuta absoluta*. Enfin, Soyly et al., en (2005), ont prouvé par leurs travaux que plus les teneurs en phénols (carvacrol et thymol) sont élevées, plus les huiles essentielles sont efficaces, et ont un large spectre d'activité sur les moisissures, les champignons filamenteux et les insectes.

Les résultats portant sur l'étude de l'effet du mélange de jus de lombricompost fermenté sur vesce-avoine et d'huile essentielle complète de thym sur les infestations larvaires montrent que les deux biocides ne présentent pas de pouvoir synergique, du fait que la teneur en phénols (carvacrol et thymol) élevée de l'huile essentielle

de thym complète détruit les microorganismes de synthèse des enzymes chitinases produit par le jus de lombricompost fermenté sur vesce avoine, responsables de la toxicité et la mortalité des larves de la mineuse de la tomate, ou à la perturbation ou modification du mécanisme métabolique de stimulation des systèmes de défense de la plante induit par les substances secrétées par le jus de lombricompost fermenté sur vesce-avoine, comme le montrent Soylu et al., en 2005.

Conclusion

L'étude de l'effet du lombricompost fermenté sur substrat de vesce avoine, de l'huile essentielle complète de thym et de vérifier l'existence d'un effet synergique entre les deux substances par pulvérisation foliaire sur les infestations larvaires de la mineuse de la tomate, ainsi que l'impact sur les facteurs de production de la culture d'un amendement foliaire de lombricompost fermenté sur substrat de vesce avoine démontre que le jus de lombricompost fermenté sur substrat de vesce avoine pulvérisé sur les facteurs de production des plants de tomate font ressortir qu'il stimule la croissance des plants, la production des bouquets floraux et des fruits. En plus de son action fertilisante, il s'avère être un moyen de stimulation des systèmes de défense de la plante dans le cadre des programmes de lutte, au même titre que l'huile essentielle complète de thym contre les infestations larvaires de *Tuta absoluta*.

Références bibliographiques

Arancon, N.Q., Edwards CA, Atiyeh RM, Metzger JD 2004- Effects of vermicomposts produced from food waste on greenhouse

peppers. *Bioresource Technology*, 93: 139-144.

Arancon, N. ; Edwards, C.A.; Bierman, P.M., James D. and Lucht, C. 2008- Effects of vermicomposts produced from cattle manure, food waste and paper waste on the growth and yield of peppers in the field. *Pedobiologia*, August 2005, vol. 49, no. 4, p. 297-306.

Atiyeh, R.M., Dominguez, J., Subler S., Edwards, C.A. 2000- Changes in biochemical properties of cow manure processed by earthworms (*Eisenia andrei*) and their effects on plant-growth. *Pedobiologia*. 44: 709-724.

Atiyeh, R.M, Subler S., Edwards C.A., Bachman G., Metzger J.D. et Shuster W., 2002 - Effects of vermicomposts and composts on plant growth in horticultural container media and soil», *Pedobiologia*, no 44, p. 579-590. *Biocycle*. 2001 -

Vermicompost as Insect Repellent, p. 19.

Baba- Aissa K ,2011- L'effet comparé de deux biopesticides formulés sur *Tuta absoluta* et sur une gamme de champignons phytopathogènes. Thèse de magistère, Département des sciences agronomiques, Université de Blida, p115.

Edwards C.A. , Arancon N., et María, A ,2004- Vermicomposts Suppress Plant Pest and Disease Attacks», *Rednova News* , 125 p.

EI-Guedoui R. 2003- Extraction des huiles essentielles du romarin et du thym . Comportement insecticide de ces deux huiles sur *Rhyzopertha dominica* (Fabricius) (*oleoijl era: Bostrychidae*) .Thèse d'ingénieur en génie chimique. Ecole Polytechnique. EI-Harrach. 76 p.

Gutiérrez-Miceli, Federico A.; Santiago-B,J; Montes,M, Joaquín A.; Camerino C.; Abudarchila, M, and Dendooven, L 2007-

Vermicompost as a soil supplement to improve growth, yield and fruit quality of tomato (*Lycopersicon esculentum*). *Bioresource Technology*, vol. 98, no. 5, p. 2781-2786.).

MAAFI H., 2005 - *Evaluation de l'activité insecticide de l'huile essentielle de Rosmarinus officinalis et Thymus fontanaseii sur Rhyzopertha dominica (F.) (Coleoptera, Bostrychidae)*. thèse ingénieur, I.N.A. Algers, 58 p.

Singh AK, Bhattacharyya-Pakrasi M, Pakrasi HB 2008- Identification of an atypical membrane protein involved in the formation of protein disulfide bonds in oxygenic photosynthetic organisms. *J Biol Chem* 283: 15762-15770.

Sinha R. K., Herat S., Valani. D. et Chauhan K., 2009- Earthworms Vermicompost: A Powerful Crop Nutrient over the Conventional Compost & Protective Soil Conditioner against the Destructive Chemical Fertilizers for Food Safety and Security. *Am-Euras. J. Agric. & Environ. Sci.*, 5 (S): 01-55. Soylu, S., Yigitbas, H., Soylu, E.M., Kurt, S., 2005- Antifungal effects of essential oils from oregano and fennel on *Sclerotinia sclerotiorum*. *J. Appl. Microbiol.* 103, 1021-1030.

Tejada, M., Garcia, C., Gonzalez, J. L., Hernandez, M. T., 2006- Use of organic amendment as a strategy for saline soil remediation: influence on the physical, chemical and biological properties of soil. *Soil Biol. Biochem.* 38, 413-421.

Tiwari, R.K., K.P. Srivastava and J.N. Tiwari, 1989- Role of ventral nerve cord and peripheral nerves in metamorphosis and nerve cord shortening in the lemon-butterfly, *Papilio demoleus* L. *Insect Sci. Applic.*, 10: 319-325.