

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

UNIVERSITÉ SAAD DAHLAB DE BLIDA
FACULTÉ DES SCIENCES AGRO-VÉTÉRINAIRES
DÉPARTEMENT DES SCIENCES AGRONOMIQUES

**Efficacité de trois matières actives, Indoxacarbe,
Abamectine et le Spinosad sur la mineuse de la
tomate, *Tuta absoluta* Meyrick, 1917 (*Lepidoptera*,
Gelechiidae) sur trois variétés de tomate dans la
région de Mostaganem.**

Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme
de master Académique en sciences
de la nature et la vie
Spécialité : Phytopharmacie appliquée

Présenter par : M^{elle}. MAHI Fatima Zohra

Soutenu publiquement le 13 Décembre 2011 devant le jury composé de :

Mme NEBIH D.	M.A.A	U.S.D.B.	Présidente
M. AROUN M.E.F.	M.A.A.	U.S.D.B.	Promoteur
M ^{me} L. ALLAL- BENFEKIH	M.C.A	U.S.D.B.	Examinatrice
M ^{me} BELGUENDOUZ RACHIDA	M.A.A	U.S.D.B.	Examinatrice

ANNEE UNIVERSITAIRE 2010/2011

Dédicaces

Je dédie ma réussite a mes très chers parents et grands parents paternels et maternels qu'ils trouvent ici toute ma gratitude, pour leur soutien et amour tout au long de mes études et ma vie.

A ma tante Rachida et son mari Ami Brahim pour leur attention et leur soutien morale.

A mes frères Sidahmed, Youcef et Ali.

A mes sœurs Faiza, Hasna et Khadidja.

A mes oncles Hassan, Ammar, Adda, El hadj et particulièrement à Mohamed.

A mes tentes Fatiha, Hafida, Houria et Khadidja.

A tout mes cousins Amine, Salah, Mourad, Mohamed, Bouabdallah et Anis.

A mes cousines Wissem, Nesrine, Amina, Samira, Hakima, Nabila et Souad.

A mes amis Chahreddine, Abd Ennour, Abdel Hamid, soumia, Karima et Leila

A toutes la famille Mahi, Belhouari et Zahraoui.

Fatima zohra

REMERCIEMENTS

Mes premiers remerciements s'adressant au DIEU de m'avoir donné la foi, la force, la patience, et le courage pour réaliser ce travail.

Toute ma reconnaissance va à la personne la plus importante dans la réalisation de cette thèse est sans aucun doute mon promoteur Mr AROUN M.E.F., pour la qualité de son encadrement et pour les précieuses corrections apportées à ce manuscrit. Je l'en remercie chaleureusement pour ses encouragements, ses orientations, ses chers conseil, son soutien indéfectible et pour sa disponibilité quand j'avais besoin de lui.

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à Monsieur DJAZOULI Zahr-Eddine, Docteur à l'Institut agronomique de Blida pour m'avoir offert l'occasion de bénéficier de ses connaissances scientifiques. Il ne s'est jamais soucié du temps qu'il me consacrait, je le remercie vivement pour son appui moral, son esprit généreux et ses encouragements.

A Mme NEBBIH qui me fait l'honneur de présider le jury.

A M^{me} ALLAL L et M^{me} BELGUENDOZ R qui ont accepté de participer a ce jury et d'examiner cette thèse.

A mes enseignants de tronc commun de l'université de Mostaganem spécialement Mlle BOUALEM M.

A tous mes professeurs et enseignants de spécialité zoophytatrie dont : Mr BOUKHLIFA, Mme GUENDOZ A, Mme BABA ALI et Mr MAZARI G.

J'aimerais aussi remercier tous mes amis qui m'ont accompagné et soutenu. Enfin, je remercie spécialement, du fond du coeur tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail, pour leur soutien incroyable, leur patience et leur présence affectueuse à mes côtés jusqu'à la

dernière minute.

MERCI

Efficacité de trois matières actives, Indoxacarbe, Abamectine et le Spinosad sur la mineuse de la tomate, *Tuta absoluta* Meyrick, 1917 (*Lepidoptera*, *Gelechiidae*) sur trois variétés de tomate dans la région de Mostaganem.

Résumé :

Les applications de pesticides chimiques sont devenues les formes dominantes du contrôle des ravageurs. Ces applications qui peuvent contrarier et affaiblir la biodiversité des milieux naturels, créent un déséquilibre entre les populations composantes des agro-écosystèmes.

La présente étude a porté sur la comparaison de l'effet trois insecticides appliqués contre *Tuta absoluta* sur trois variétés de tomate sur trois étages foliaires dans la région de Mostaganem.

La lutte chimique reste le moyen le plus fréquent pour contrôler les populations de *T. absoluta*. Elle est pratiquée dans tous les pays infestés par ce ravageur, en association avec d'autres méthodes de lutte comme la lutte biologique ou biotechnologique. En Algérie, certains insecticides ont été homologués pour lutter contre ce ravageur.

Les résultats montrent que les infestations larvaires sont moins importantes sur l'étage basal que sur les étages moyen et apical, mais également une différence d'efficacité des trois insecticides qui dépend de la fréquence des applications de chaque produit sur les trois variétés dont l'infestation des L4 est moins importantes que celle des L3, L1 et L2 envers lesquelles les insecticides sont les moins efficaces.

Mots clés:

Tuta absoluta, tomate, étages foliaires, insecticide, variété, lutte chimique, efficacité, Indoxacarbe, Abamectine et Spinosad

Effectiveness of three active ingredients, Indoxacarb, abamectin and Spinosad on tomato leafminer, *Tuta absoluta* meyrick, 1917 (Lepidoptera, Gelechiidae) on three tomato varieties in the region of Mostaganem.

Summary:

Applications of chemical pesticides have become the dominant forms of pest control. These applications can frustrate and undermine the biodiversity of natural environments, creating an imbalance between population components of agroecosystems.

The present study is based on the comparison of the effect of three insecticides applied against *Tuta absoluta* on three varieties of tomato on three foliar level in the region of Mostaganem.

The chemical control remains the most frequent for controlling populations of *T. absoluta*. It is practiced in all countries infested with this pest, in combination with other control methods such as biological control or biotechnology. In Algeria, some insecticides were counterparts to combat this pest.

The results show that the hopper infestations are less important on the floor basal than on floors means and apical and that a difference in effectiveness of three insecticides which depends on the frequency of application of each product on the three varieties and also a infestation of the L4 is less important than that of L3, L1 and L2 toward which the insecticides are the least effective.

Keywords:

Tuta absoluta, tomato, foliar level, insecticide, variety ,chemical control ,efficiency, Indoxacarb, abamectin and Spinosad

فعالية ثلاث مواد النشطة, **indoxacarbe, abamectine, spinosad** على حافرة أنفاق الطماطم
في ثلاثة أنواع من الطماطم في ولاية مستغانم.

الملخص

إن استعمال المبيدات الكيميائية أصبح من بين الصيغ المسيطرة من أجل مراقبة الحشرات الضارة, هذا الاستعمال يستطيع أيضا أن يكون له تأثير سلبي و يقلل من التنوع البيولوجي في الوسط الطبيعي ومن شأنه خلق اختلال بين الفصائل المكونة للوسط الزراعي. وهذه الدراسة تدور حول المقارنة في الواقع ثلاث الحشرات المطبقة ضد توتا على ثلاثة أنواع من الطماطم في ثلاثة طوابق في المنطقة مستغانم .

يظل استعمال مكافحة الكيميائية الأكثر شيوعا لرصد السكان توتا.. وهو يمارس في جميع البلدان المتأثرة من بالحشرة, بالاشتراك مع أساليب مكافحة مثل مكافحة البيولوجي أو التكنولوجيا الإحيائية. وفي الجزائر, بعض الحشرات كانت معتمدة لمكافحة هذا المخرب.

وأظهرت النتائج أن غزو *Tuta absoluta* حسب الأصناف النباتية للطماطم ، وحسب توزيع الحشرة على المستويات الورقية اقل أهمية في الطابق القاعدي على الطوابق المتوسطة و العليا - وكذلك فرقا في فعالية ثلاثة الحشرات التي تعتمد على تواتر التطبيقات كل منتج على حدة على ثلاثة أصناف وهو أيضا من المرحلة 4 اقل أهمية عن, 1 و 2 و 3 تجاه فيها الحشرات اقل فعالية.

الكلمات الدالة:

حافرة الطماطم , الطماطم, طوابق, الأصناف النباتية للطماطم, فعالية مكافحة الكيميائية, مبيد كيميائي, **indoxacarbe, abamectine, spinosad**

Liste des abréviations

ACP : analyse en composante principale

E1 : étage foliaire 1

E2 : étage foliaire 2

E3 : étage foliaire 3

P : période de prélèvement

Figure 1 : Les principaux pays producteurs de tomate dans le monde (Faostat, 2010).....	4
Figure 2 : Évolution des superficies et de la production de tomate de 1999 à 2009 en Algérie (Faostat, 2010).....	5
Figure 3 : La répartition géographique de <i>Tuta absoluta</i> (IRAC ; 2010).....	10
Figure 4 : Œuf de <i>Tuta absoluta</i> (Mahi,2010).....	11
Figure 5 : Stade L1 de <i>Tuta absoluta</i> (Mahi,2010).....	12
Figure 6 : Stade L2 de <i>Tuta absoluta</i> (Mahi,2010).....	12
Figure 7 : Stade L3 de <i>Tuta absoluta</i> (Mahi,2010).....	12
Figure 8 : Stade L4 de <i>Tuta absoluta</i> (Mahi,2010).....	13
Figure 9 : Nymphe (Mahi,2010).....	14
Figure 10 : Adulte de <i>Tuta absoluta</i> (Ramel et Oudard ,2008).....	17
Figure 11 : dégâts et symptômes (Mahi,2010).....	23
Figure 12 : Zone d'expérimentation de Mazagran (Google, 2010).....	26
Figure 13 : Formule développée de l'Abamectine (Anonyme,2010).....	27
Figure 14 : Formule développée de l'Indoxacarbe (Anonyme,2010).....	28
Figure 15 : Structure chimique du Spinosad (Thompson et <i>al.</i> , 1997).....	29
Figure 16 : Dispositif expérimental.....	29
Figure 17 : Effet de l'Indoxacarbe, l'Abamectine et du Spinosad sur les trois étages foliaires des variétés de tomate Agora.....	31
Figure 18 : Effet de l'Indoxacarbe, l'Abamectine et du Spinosad sur les trois étages foliaires des variétés de tomate Kawa.....	31
Figure 19 : Effet de l'Indoxacarbe, l'Abamectine et du Spinosad sur les trois étages foliaires des variétés de tomate Mercedes.....	32
Figure 20 : Effet des traitements à l'Avaunt, le Vertimec et au Spinosad sur les variétés de tomate, Agora, Kawa et Mercedes.....	33
Figure 21 : Nombre de larves vivantes en fonction des étages foliaires.....	34
Figure 22 : Nombre de larves vivantes en fonction des variétés.....	35
Figure 23 : Nombre de larves vivantes en fonction des étages foliaires.....	36
Figure 24 : Nombre de larves vivantes en fonction des différents stades larvaires.....	36
Figure 25 : Effet des matières actives sur les différents stades larvaires (Test ANOVA)....	38
Figure 26 : Effet des matières actives sur les trois variétés (Test ANOVA).....	39
Figure 27 : Effet des matières actives selon les étages foliaires (Test ANOVA).....	40

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 01 : Résultats du test GLM du nombre de larves vivantes en fonction des pesticides, des variétés, et les étages foliaires	34
Tableau 02 : Effet des matières actives sur les différents stades larvaires (Test ANOVA).....	37
Tableau 03 : Effet des matières actives sur les variétés (Test ANOVA).....	38
Tableau 04 : Effet des matières actives selon les étages foliaires.....	39

INTRODUCTION GENERALE

INTRODUCTION GENERALE

Les végétaux, du fait de leur incapacité à se mouvoir sont soumis dans leur environnement à une multitude de stress biotiques ou abiotiques. En effet, ils ne peuvent échapper aux différentes attaques d'espèces phytophages ou d'organismes pathogènes, ni même aux aléas climatiques. Ainsi, les stress biotiques peuvent être engendrés par un grand nombre d'espèces vivantes appartenant à divers taxons d'herbivores : mammifères, reptiles, amphibiens, mollusques, oiseaux, arthropodes (Karban et *al.*, 1997) ou de pathogènes : virus, mycoplasmes, bactéries, champignons, nématodes, protozoaires (Staskawicz et *al.*, 1995). Toutefois, lorsque l'on estime l'importance relative des herbivores par rapport à la quantité de matières végétales qu'ils consomment, les insectes sont les plus voraces des espèces phytophages (van der Meijden et Klinkhamer, 2000)

La réduction et la minimisation des dégâts occasionnés par ces ennemis naturels et en particulier par les insectes phytophages s'est faite grâce à des pesticides chimiques (Lamontagne, 2004). Le recours à l'utilisation des produits chimiques comme moyen de lutte, facile d'emploi suite à leur efficacité et fiabilités, d'où leur utilisation systématique et abusive (Auberto et *al.*, 2005). Ainsi, malgré son efficacité rapide, la lutte chimique n'est pas durable, les ravageurs peuvent souvent développer une résistance au bout d'un certain temps, parfois très court ce qui induit donc à une complication accentuée de la situation (Urban, 1997).

les pesticides peuvent avoir différents impacts sur la biodiversité. Ils conduisent à un mauvais fonctionnement physiologique (Giroux et *al.*, 2006 et Seguy et *al.*, 2009) .

Ces applications peuvent créer également un déséquilibre entre les populations composant les agro-écosystèmes; en particulier lorsque ces produits sont utilisés de manière inappropriée d'où la naissance de conflits entre l'agriculture et la biodiversité (Thomas, 1999).

La pollution chimique de l'environnement aujourd'hui est une triste réalité. Qu'ils soient accidentels ou permanents, ces produits impactent plus ou moins directement les organismes vivants, que ce soient par des mécanismes de toxicité létale ou non ou par le biais de perturbation (Thomas, 1999).

Pour contrôler le ravageur sans l'inconvénient des pesticides de synthèse, il est intéressant de trouver d'autres méthodes, alternatives, en protection phytosanitaire (Larew, Locke, 1990 et Gomez et *al.*, 1997).

Le recours à la lutte chimique reste la méthode la plus employée et la plus appréciée par les agriculteurs pour la destruction plus ou moins sélective d'insectes, de champignons, de mauvaises herbes, de micro-organismes ou d'autres agents de maladies chez les végétaux. Malgré son efficacité rapide, elle est non durable (Blancard, 1988 et Urban, 1997).

Notre étude a porté sur la mise au point de certains insecticides qui ont été utilisés pour lutter contre la mineuse de la tomate. Leur efficacité dépend des conditions de leur utilisation.

Notre travail a consisté à déterminer l'effet toxique comparé de trois insecticides sur les chenilles de *Tuta absoluta* sur trois variétés de tomate sous abri serre tunnel, suivant un programme réalisé et appliqué par l'exploitant.

L'objectif de ce travail est de contribuer à travers les hypothèses suivantes à définir dans une étude originale:

- L'effet comparatif de la fréquence des traitements des trois insecticides sur les infestations larvaires des trois variétés de tomate.
- L'effet des matières actives sur les différents stades larvaires
- L'effet des matières actives sur les variétés
- L'effet des matières actives selon les étages foliaires

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I :
Généralités sur la culture de la
tomate

Chapitre I : Généralités sur la culture de la tomate

Introduction :

La tomate est une culture maraichère importante dans le monde comme la pomme de terre. En 2009, la production mondiale était d'environ 141,4 millions de tonnes de fruits frais sur une superficie évaluée à 4.98 millions d'hectares (Faostat, 2010). Comme c'est une culture à cycle assez court qui peut donner de hauts rendements, elle est importante économiquement.

La tomate est originaire des Andes (Amérique du sud). Son introduction pour la 1ère fois en Europe date de 1544 (Naika et *al.* 2005). Actuellement, sa culture est pratiquée dans le monde entier. Il existe plus de 4000 variétés de tomate qui se différencient par leur résistance aux maladies et aux facteurs biotiques et abiotiques, ainsi que par les caractéristiques de leurs fruits, leur précocité et le port de la plante (Van Eck and *al.*, 2006).

1. Classification botanique de la plante :

La tomate est classée par Linné en 1753 dans le genre *Solanum*, avec comme nom binomial *Solanum lycopersicum*. En 1768, Miller l'a reclassé dans le genre *Lycopersicon*. Sa dénomination officielle devient alors *Lycopersicon esculentum* Miller (Andrew, 2001).

Sa classification est la suivante :

Embranchement : Anthophyta

Classe : Dicotyledons

Ordre : Solanales

Famille : Solanaceae

Genre : *Lycopersicon*

Espèce : *L. esculentum* Miller

2. Superficies et productions de la culture de tomate :

2.1. Superficies et productions mondiales :

La tomate est cultivée dans le monde entier y compris dans des régions relativement froides, grâce au développement des cultures sous abri. La tomate est classée la 2ème culture légumière après la pomme de terre, au niveau mondial par son volume

de production (Faostat, 2010), raison pour laquelle sa protection phytosanitaire est capitale.

A l'échelle mondiale, près de cinq millions d'hectares (4.98 million ha) sont réservés annuellement à la culture de la tomate, dont la production représente 141.4 millions de tonnes avec un rendement moyen de 28.3 tonnes à l'hectare (FAO en 2010).

2.1.1. Les principaux pays producteurs de tomate :

Les données de la figure 01 montrent que la Chine est le premier producteur mondial de tomate avec plus de 24% de la production totale en 2009 (Faostat, 2010). Cette production est destinée principalement à la consommation locale. Les États-Unis qui produisent 10 % de la production mondiale occupent la 2ème position. Ils sont suivis par l'Inde avec 7.88%, la Turquie (7.59%), l'Égypte (7.07%) et l'Italie (4.51%). Ces 6 pays assurent plus de 60% de la production totale. Ils sont suivis par 3 autres producteurs qui sont l'Iran avec plus de 5 millions de tonnes, l'Espagne et le Brésil avec plus de 4 millions de tonnes chacun (Faostat, 2010).

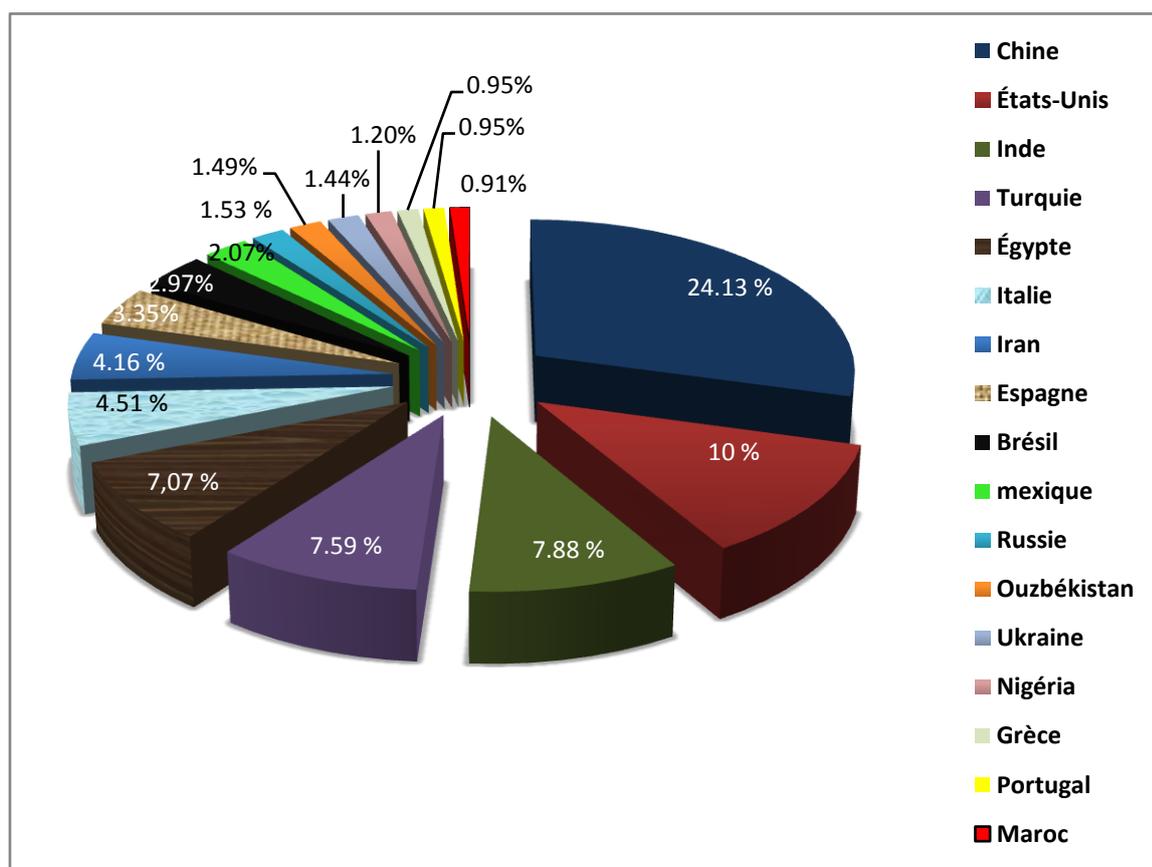


Fig. 01 : Les principaux pays producteurs de tomate dans le monde (Faostat, 2010)

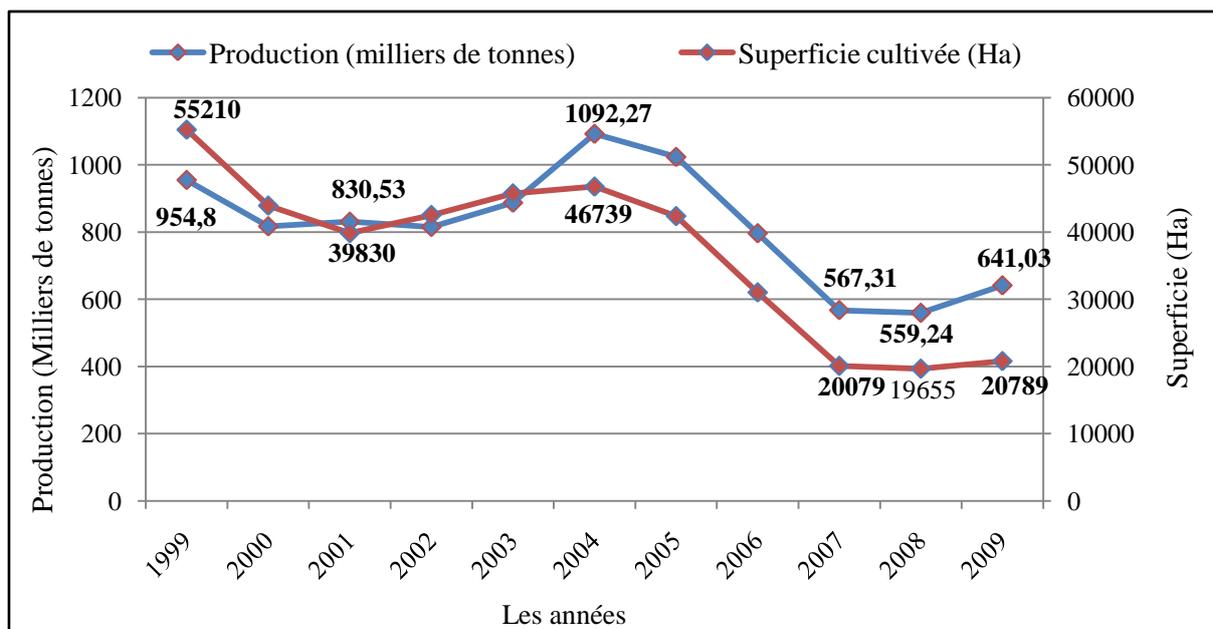


Fig. 02 : Évolution des superficies et de la production de tomate de 1999 à 2009 en Algérie (Faostat, 2010).

2.2. Superficies et productions de la tomate en Algérie :

La tomate est l'une des productions maraîchères les plus cultivées en Algérie.

En 1999, elle a occupé une superficie de 55 210 Ha, pour une production de 945,8 mille tonnes. En 2004, la superficie globale consacrée à la tomate était de 46 739 ha, pour une production de 1092.2 mille tonnes. En 2006 et 2007, 796,1 mille tonnes ont été produites sur une superficie de 31 005 Ha. En 2008, on note une réduction des superficies à 19 655 ha.

L'apparition du ravageur invasif de la tomate *Tuta absoluta* a provoqué des pertes de rendement au niveau des serres du nord du pays, mais également sur la culture de plein champ (INPV, 2008). En 2008, la production de tomate a été estimée à 559.24 mille tonnes (Faostat, 2010). Les statistiques de l'année 2009, établies par le Ministère de l'agriculture algérien font état d'une superficie globale de tomate cultivée de 20789 ha, dont 18620 ha ont été consacrés à la tomate de plein champ, et 2170 ha cultivés sous serre. La production totale de la tomate maraîchère était de 641 mille tonnes, dont 446,03 mille tonnes pour la culture de plein champ et 195,95 mille tonnes pour la culture sous serre (D.S.A, 2010).

2.3. Superficie et production de tomate dans la région de Mostaganem :

Dans cette région à vocation agricole, la culture de tomate a occupé en 2009 une superficie de 2550 ha avec une production de 59,144 mille tonnes (D.S.A, 2010).

3. Maladies et ravageurs :

3.1. Les maladies :

3.1.1. Champignons :

Les principales maladies cryptogamiques de la tomate sont le mildiou (*Phytophthora infestans*), l'alternariose (*Alternaria solani*), la moisissure grise (*Botrytis cinerea* pers), la cladosporiose (*Fulvia fulva*), l'oïdium (*Leveillula taurica*), La fusariose vasculaire (*Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici*) et la verticilliose (*Verticillium dahliae*) (Verolet, 2001).

3.1.2. Bactéries :

Les bactéries qui se développent sur la tomate sont la moucheture (*Pseudomonas syringae pv.tomato* (Okabe) Alstatt), la gale bactérienne (*Xanthomonas campestris pv.vesicatoria (doidge) Dowson*), le Chancre bactérien (*Clavibacter michigannensis subsp.michiganensis*) et la moëlle noire (*Pseudomonas corrugata (Roberts and scarlett)*) (Verolet , 2001).

3.1.3. Les maladies virales :

De façon générale, chez les plantes, les maladies provoquées par des virus sont des maladies généralisées, persistantes et incurables (Albouy et Devergne, 1998). Elles sont considérées comme très graves parce qu'elles entraînent dans la plus part des cas le dépérissement complet des plants (Csizinszky et al, 2005).

3.2. Les ravageurs :

3.2.1. Les nématodes :

Les nématodes parasites de plantes vivent dans le sol et attaquent les racines. Les pertes de récoltes causées par les nématodes sont une conséquence de la réduction de l'absorption de l'eau et des nutriments par les plantes touchées. Ils peuvent être à l'origine de maladies. Les symptômes apparents de l'infestation par les nématodes sont la chlorose, le retard de croissance, le flétrissement, la sénescence précoce et la chute de rendements. (Csizinszky et al, 2005).

3.2.2. Les acariens :

Les acariens peuvent s'attaquer à la tomate. Le genre *Tetranychus*, comporte plusieurs espèces comme *T. urticae* (Koch) et *T. cinnabarinus* (Boisduval). Les acariens pondent et s'alimentent sur la face inférieure des feuilles basses. La surface inférieure des feuilles infestées peut être couverte de toiles de soie, tandis que la surface supérieure aura de petites tâches chlorotiques. Les populations sont favorisées par temps chaud et sec. (Messiaen et al, 1993 ; Cszinszky et al., 2005).

3.2.3. Les insectes :

Les insectes sont relativement nombreux en culture de tomate de plein champ et sous serres. Les attaques d'un grand nombre d'insectes causent des pertes qui peuvent varier selon l'espèce (Guenauoui, 2009).

3.2.4. Les pucerons :

Parmi tous les ennemis des végétaux, les pucerons restent le groupe le plus redoutable à cause de leur grande polyphagie et de l'importance de leur potentiel biotique qui est particulièrement élevé dans les conditions du Sud Méditerranéen (Guenauoui, 1988). Ils affectent de façon sérieuse les cultures en place qui se succèdent dans le temps (Dedryver, 1983). Leurs dégâts sont causés directement par prélèvement de sève provoquant ainsi l'affaiblissement de la plante hôte et des déformations induisant une baisse de production (Cszinszky et al, 2005). Selon Boll et al, (1994) *Aphis gossypii* provoque des dégâts considérables, notamment en serre où une culture peut être détruite en l'espace de trois semaines, mais *Myzus persicae* (Sulzer) et *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas) sont aussi considérés comme ravageurs redoutables de la tomate (Cszinszky et al, 2005). Ces espèces sont très redoutées par leur capacité de transmission de maladies virales. En effet, elles sont capables de véhiculer de nombreux virus phytopathogènes.

3.2.5. Les thrips :

De nombreuses espèces de thrips infestent la tomate. Mais, le plus dangereux appartient au genre *Frankliniella*. L'attaque se produit principalement sur les fleurs (Tracol, 1987 ; Cszinszky et al, 2005). Les dégâts sur les parties florales, essentiellement sur les pistils causent la chute des fleurs ou la déformation nécrotique des fruits. Parmi les espèces de thrips, *Frankliniella occidentalis* (Pergande), transmet une maladie virale très dangereuse à la plante. (Stansly et al, 2005).

3.2.6. Les aleurodes :

Les aleurodes sont des ravageurs importants aussi bien des cultures sous abris que de plein champ. Les aleurodes sont des insectes piqueurs suceurs qui

provoquent des dégâts très importants. Ce sont des insectes polyphages qui peuvent se développer sur près de 200 plantes hôtes (Belows et *al*, 1994 ; Benmessaoued, 2005; Czosnek, 2007). De plus, ces insectes transmettent plus de 70 types de particules virales aux plantes infestées (Hunter et *al*, 1996 ; Hanafi, 2001). Les Aleurodes comptent plusieurs espèces dont les plus redoutables pour la tomate sont *Trialeurodes vaporariorum* et *Bemisia tabaci*. Cette dernière est plus dangereuse parce qu'elle transmet des maladies virales comme le TYLCV qui provoque des pertes considérables sur toutes les productions de tomates. (Hanafi, 2001 ; Stansly et *al*, 2004 ; Larbi messaoud, 2005).

3.2.7. Les mouches mineuses :

Les mouches mineuses sont des déprédateurs très polyphages, signalées aussi bien en plein champ qu'en serre sur cultures maraîchères, ainsi que sur différentes familles de mauvaises herbes. En Algérie, les principales espèces de mouches mineuses des feuilles sur tomate sont: *Liriomyza sativae* (Blanchard); *L. trifolii* (Burgess); *L. bryoniae* (Kaltenbach); et *L. huidobrensis* (Blanchard) (Badaoui, 2000). Les dégâts de ces mineuses sont localisées au niveau du feuillage. Les femelles creusent avec leurs ovipositeurs de petits trous dans la feuille ou sont déposés les œufs justes au-dessous de la surface. Les femelles utilisent leur ovipositeur pour perforer les feuilles afin d'en extraire l'exsudat pour s'en nourrir. Les larves endommagent avec leurs appareils buccaux les feuilles. Les dégâts sont importants au niveau de la pépinière et lors de la transplantation (Badaoui, 2000, Chaput, 2000).

3.2.8. Mineuse de la tomate ; *Tuta absoluta* Meyrick :

Le ravageur qui fait l'objet de notre travail est un déprédateur, microlépidoptère de la famille des *Gelechiidae*, signalé dans le Bassin méditerranéen pour la 1^{ère} fois en Espagne, en 2006 (EPPO, 2007 ; Urbaneja et *al*, 2007). Sa présence dans les pays du Maghreb est signalée en en mars 2008 d'abord en Algérie, (Guenauoui, 2008 ; EPPO, 2008), puis au Maroc en mai 2008 (EPPO, 2008), ensuite en Tunisie en octobre 2008 (Guenauoui, com.pers).

En Corse, sa présence est signalée en novembre 2008 (Fredon-corse, 2008) et en Italie entre Décembre 2008 et Janvier 2009 (EPPO, 2009).

Ce ravageur considéré pour l'instant comme redoutable pour la culture de tomate et d'autres solanacées, touche toutes les parties de la plante et cause des pertes considérables en Algérie (Guenauoui, 2008).

CHAPITRE II :

Présentation du ravageur ; *Tuta*

***absoluta* Meyrick ,1917**

Chapitre II : Présentation du ravageur ; *Tuta absoluta* Meyrick ,1917 :

Introduction :

La mineuse de la tomate, *Tuta absoluta* Meyrick, (Lepidoptera ; Gelechiidae) est un insecte phytophage originaire d'Amérique latine (Razuri et Vargas 1975, Souza et Reis, 1986). Il a été décrit pour la première fois par l'entomologiste Meyrick en 1917. Il a reçu au début le nom de *Phthorimaea absoluta* (Rojas, 1981). Cette espèce est connue sous plusieurs appellations binomiales : *Gnorimoschema absoluta*, *Scrobipalpula absoluta*, *Scrobipalpuloides absoluta* avant d'être reclassé dans le genre *Tuta* (Barrientos, 1997). *T. absoluta* est un ravageur exclusif des solanacées, mais il attaque préférentiellement la tomate.

1. Systématique :

La position systématique de *Tuta absoluta* fut établie en 1917 par Meyrick. Ainsi, ce ravageur appartient selon Roel *et al.*, (2009) à :

- ❖ L'embranchement : *Arthropoda*
- ❖ Le sous embranchement : *Uniramia*
- ❖ La classe : *Insecta*
- ❖ L'ordre : *Lepidoptera*
- ❖ La Famille : *Gelechiidae*
- ❖ La sous famille : *Gelechiinae*
- ❖ Le Genre : *Tuta*
- ❖ L'espèce : *T. absoluta*

2. Répartition géographique :

Tuta absoluta a été signalé dans plusieurs pays d'Amérique du sud (Argentine, Bolivie, Brésil, Chili, Colombie, Équateur, Paraguay, Pérou, Uruguay, Venezuela (Torres *et al.*, 2001; EPPO 2005).

Il n'existait pas avant 2006 en Europe et en Afrique. C'est en fin 2006 que cet insecte a été détecté pour la 1ère fois en Espagne sur la culture de tomate dans la province de Valencia. En 2007, cet insecte a été observé dans plusieurs régions de production de tomate en Espagne (Urbaneja *et al.*, 2007).

En Algérie, *Tuta absoluta* a été signalé sur culture de tomate sous abri pour la 1ère fois dans la wilaya de Mostaganem à la fin de l'hiver (Guenouï, 2008). Cet insecte s'est dispersé vers d'autres zones de production à l'ouest et à l'est. A la fin de 2008 toute la Cote algérienne a été envahie par cette mineuse (INPV, 2008) ce qui a provoqué la panique chez les agriculteurs. De nombreux chercheurs algériens ont mené des études sur cet insecte.

La présence de *Tuta absoluta* a également été signalée au Maroc en mai 2008 dans la province de Nador (EPPO, 2008). En Tunisie, les premières attaques ont été observées sur tomate fin octobre 2008 (EPPO, 2008) (Figure 05). Ce redoutable ravageur a été également signalé en France en octobre 2008 sur tomate en Corse et en Provence-Alpes-Côte d'Azur (Fredon-Corse, 2008).

Le 1er signalement de *Tuta absoluta* en Italie a été fait au printemps 2008 dans les régions de Calabria, Abruzzo, Campania, Lazio et Sardegna (EPPO, 2009)

En mars 2009, l'insecte a été détecté pour la 1ère fois aux Pays-Bas et au Royaume Uni dans un site de production de tomate sous serre dans le Sud-Est, dans la région d'Essex (Fera, 2009 ; EPPO, 2009). La Grèce a déclaré la présence du ravageur dans la région de Crète en juin 2009 (Fera, 2009 ; EPPO, 2009). En octobre 2009, c'est en Bulgarie (Harizanova et *al.*, 2009, EPPO, 2010a), en novembre 2009 à Chypre et en Allemagne dans la région de Baden- Württemberg (EPPO 2010b). En mars 2010, il a été signalé en Hongrie (EPPO, 2010b) et au Kosovo, en juin 2010 (EPPO, 2010c). En Turquie, il a été signalé en Aout 2009 dans la province d'Izmir (Kiliç, 2010).

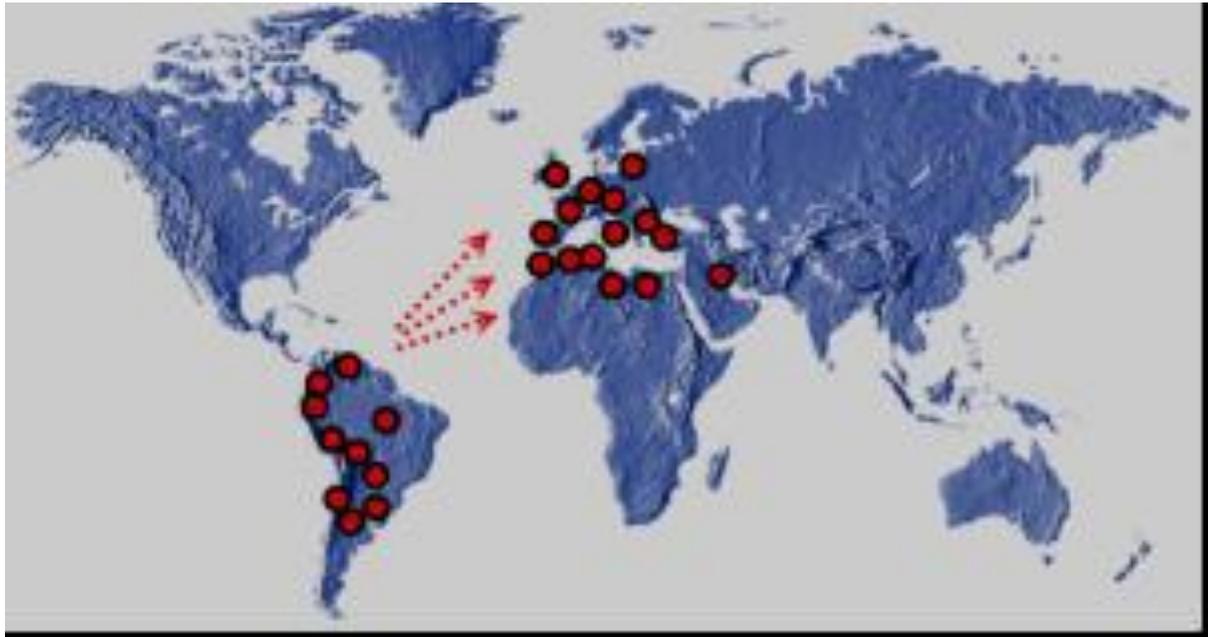


Fig. 03 : La répartition géographique de *Tuta absoluta* (IRAC ; 2010)

3. Morphologie et biologie de *Tuta absoluta* :

3.1. Morphologie :

3.1.1. L'œuf :

L'œuf de forme ovale, de couleur blanche crémeuse à la ponte, orange en plein développement de l'embryon, devient plus foncé à l'approche de l'éclosion en raison de la différenciation des plaques céphaliques et du prothorax de l'embryon. Il mesure en moyenne 0.38 mm de long et 0.21 mm de diamètre (Bahamondes et Mallea, 1969 ; Vargas, 1970 ; Quiroz, 1976 ; Garcia et Espul, 1982 ; Coelho et França, 1987 ; Bentancourt et Scatoni, 1995).



Fig. 04 : Œuf de *Tuta absoluta* (Mahi,2010)

3.1.2. Les stades larvaires :

Plusieurs auteurs ont décrit les stades larvaires de la mineuse (Fernandez et Montagne, 1990 ; Vargas, 1970 ; Estay, 2000 ; Giustolin et *al.*, 2002 ; Guenaoui et Ghelamallah, 2008 ; Molla et *al.*, 2008). Il existe quatre stades larvaires bien distincts différenciés en taille et en couleur.

- ❖ Le premier stade commence à la sortie de la larve néonate ; il est éruciforme (Apablaza, 1990) de couleur blanche et munie de 3 paires de vraies pattes et de 5 paires de fausses pattes qu'on appelle pseudopodes. La tête a une coloration brune très foncée, presque noire (Larrain 1987a ; Silva, 2008 ; Molla et *al.*, 2008) (fig. 05). La taille moyenne des larves du premier stade est de 1.6mm (Molla et *al.*, 2008).



Fig. 05 : Stade L1 de *Tuta absoluta* (Mahi,2010)

- ❖ Le 2eme stade larvaire de même longueur que le 1er stade, change de couleur, passe de la couleur verte à la couleur blanche au moment de la mue (Vargas, 1970), atteint de 2.80 mm en fin de développement (Silva, 2008 ; Molla et *al.*, 2008).



Fig. 06 : Stade L2 de *Tuta absoluta* (Mahi,2010)

- ❖ La larve du troisième stade de couleur gris blanchâtre, acquiert une couleur vert, devenant blanchâtre avant de passer au 4ème stade. Sa taille est d'environ 4.7 mm (Vargas, 1970 ; Silva, 2008 ; Molla et *al.*, 2008).



Fig. 07 : Stade L3 de *Tuta absoluta* (Mahi,2010)

- ❖ Au quatrième stade apparaît une tache rougeâtre dorsale (fig.08) qui s'étend des ocelles jusqu'à la marge postérieure céphalique (Guenoui et Ghelamallah, 2008). La larve atteint à la fin de ce stade une longueur de 7.7 mm (Vargas, 1970 ; Silva, 2008 ; Molla et *al.*, 2008).



Fig. 08 : Stade L4 de *Tuta absoluta* ((Mahi,2010)

3.1.3. La nymphe :

La chrysalide est de forme cylindrique, plus large à l'extrémité antérieure. De couleur verte au début, elle vire au brun foncé à l'approche de l'émergence (Estay, 2002). Sa taille est d'environ 4.35 mm de long et de 1.10 mm de diamètre (Vargas, 1970 ; Molla et *al.*, 2008; Silva, 2008). La plupart du temps elle est enveloppée par un cocon de soie blanche (Apablaza, 1990) (Fig 09).



Fig. 09 : Nymphé (Original) (G 10x0.7).

3.1.4. L'adulte :

L'adulte de *T. absoluta* (Fig 10) mesure environ 7 mm de long et 10 mm d'envergure chez les mâles et 11 mm chez les femelles (EOPP, 2005 ; Pereira, 2005 ; Silva, 2008 ; Molla et *al.*, 2008).

Les antennes sont longues et filiformes (Larrain, 1987a) , avec des anneaux de couleur gris sombre qui alternent avec des anneaux de couleur crème (Vargas, 1970).

L'abdomen des femelles est de couleur crèmeux marron. Il est plus large et plus volumineux que celui des mâles (Estay et Bruna, 2002).

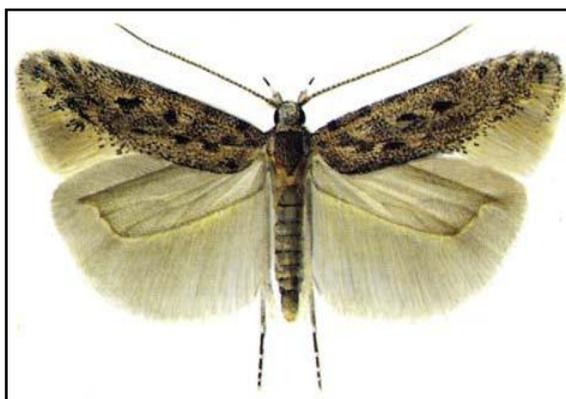


Fig. 10 : Adulte de *Tuta absoluta* (Ramel et Oudard ,2008)

3.2. Biologie :

La biologie de cette espèce a été étudiée dans plusieurs pays d'Amérique du Sud sur tomate et autres solanacées.

3.2.1. Accouplement et ponte :

Les activités de dispersion et d'accouplement sont effectués pendant les deux premières heures de l'aurore, entre 5 h 30 et le 7 h 30 du matin (Hickel et Vilela, 1991 ; Uchoa-Fernandes et *al*, 1995).

La durée de l'accouplement, la pré-oviposition et l'oviposition des adultes est affecté par plusieurs facteurs environnementaux comme la température, l'humidité relative et l'alimentation. Quand la température varie entre 24-25°C et l'humidité entre 70-80%, l'accouplement s'effectue entre 16 et 24 heures après émergence. Les femelles commencent l'oviposition approximativement 1 jour après l'accouplement (Vargas, 1970 ; Garcia et Espul, 1982). La ponte des œufs commence de 2 à 3 jours après l'émergence (Haji et *al*, 1988). En général, chaque femelle peut déposer une moyenne de 40 à 55 œufs (Vargas, 1970 ; Quiroz, 1976 ; Garcia et Espul, 1982 ; Haji et *al* 1988) ; bien qu'on ait obtenu des valeurs maximales de 100 à 300 œufs par femelle (Razuri Et Vargas, 1975 ; Coelho et França, 1987). Bien que la période d'oviposition peut varier en moyenne de 4 à 16 jours (Vargas, 1970 ; Razuri et Vargas, 1975 ; Garcia et Espul, 1982 ; Coelho et França, 1987 ; Haji et *al*, 1988), le taux de ponte est le plus important le premier jour. Il diminue ensuite considérablement (Razuri et Vargas, 1975 ; Coelho et França, 1987). Pendant les sept jours suivants l'accouplement, la femelle dépose 76% du total des œufs (Uchoa-Fernandes et *al.*, 1995).

Les œufs sont déposés isolés, préférentiellement sur les feuilles ; bien qu'ils peuvent être déposés sur les tiges et le calice des fleurs et fruits. Ils sont déposés pour la plupart adjacents aux nervures des feuilles (Vargas, 1970 ; Razuri et Vargas, 1975 ; Quiroz, 1976 ; Garcia et Espul, 1982 ; I.A.N., 1994).

3.2.2. Développement larvaire :

A son émergence de l'œuf, la larve perfore un orifice presque circulaire à l'extrémité du chorion (Coelho et França, 1987). La larve néonate commence à perforer l'épiderme créant ainsi un orifice de pénétration dans l'épiderme des feuilles, des bourgeons, inflorescences et fruits de différents degrés de maturation, selon l'état phénologique de la culture (I.A.N., 1994).

Les larves de différents stades confectionnent des mines caractérisées par la présence d'excréments bruns (Rodrigues et al, 2007 ; Guenaoui et Ghelamallah, 2008). La période larvaire dure environ de 11,9 à 14 jours (Vilela De Resende, 2003 ; Pereira, 2005 ; Silva, 2008 ; Pires, 2008).

3.2.3. Nymphose :

Au stade prénymphe, l'insecte cesse de s'alimenter. Avant de se métamorphoser, la chenille quitte la galerie et se laisse transporter par un fil de soie sur le sol où se déroule la nymphose jusqu'à l'émergence. La chrysalide reste dans le sol environ 6 à 10 jours avant l'émergence (Torres et al, 2001 ; Guenaoui et Ghelamallah, 2008 ; Silva, 2008 ; Molla et al, 2008).

Cette préparation à la nymphose peut se dérouler différemment. La prénymphe quitte sa galerie pour se réintroduire dans une partie foliaire où elle tisse un cocon de soie peu dense avant de se métamorphoser (Guenaoui et Ghelamallah, 2008).

Le cycle de vie de cet insecte peut durer de 29 à 38 jours selon les conditions environnementales. Au laboratoire, le cycle complet de *T. absoluta* varie de 26 à 38 jours à une température de 24°C, avec un chevauchement des générations (Silva 2008).

4. Les plantes hôtes :

Fernandez et Montagne (1990) ont comparé la préférence d'oviposition des femelles de la mineuse sur des plants de tomate par rapport à d'autres solanacées, comme la pomme de terre et l'aubergine. Il semble que *T. absoluta* préfère toujours la tomate, sur laquelle le ravageur peut facilement compléter son cycle de vie en se nourrissant de toutes les parties aériennes de la plante.

La mineuse de la tomate peut se nourrir d'autres espèces de solanacées comme la pomme de terre (*Solanum tuberosum*), le poivron (*Capsicum annuum*) (Guenaoui, 2008 ; EPPO, 2009) et l'aubergine (*Solanum melongena*) (EPPO, 2005).

Certaines mauvaises herbes, comme la morelle noire (*Solanum nigrum*), la morelle jaune (*Solanum elaeagnifolium*) et la stramoine (*Datura stramonium* L.) sont des plantes hôtes pour *T. absoluta* (Estay, 2000 ; Larrain, 1987). *T. absoluta* peut se développer sur le tabac (*Nicotiana tabacum*) (EPPO, 2005).

5. Symptôme et dégâts :

Les chenilles sont actives et se déplacent dans différentes parties de la plante dans les heures les plus chaudes de la journée, principalement pour le troisième et quatrième stade où les dégâts sont plus importants (Pires, 2008).

La larve du premier stade cherche un point d'entrée dans les feuilles, et dès sa pénétration dans le parenchyme, elle commence à consommer le mésophile en creusant une galerie de plus en plus large dans laquelle elle se développe et complète sa croissance (Uchoa- Fernandez et al., 1995). Il arrive que la larve quitte la galerie pour attaquer d'autres feuilles saines ce qui augmente les dommages de *Tuta absoluta* sur la plante (Estay, 2000). Elle peut aussi attaquer les bourgeons, les fleurs et les fruits (Lopez, 1991). Les fruits attaqués deviennent déformés et présentent de petites perforations qui correspondent aux trous de sortie (Fig. 07). Lorsque la larve n'arrive pas à pénétrer dans le fruit, elle laisse à la surface du fruit une trace en forme de galerie ouverte (Guenauoui.com-pers, 2010).

En fin de cycle, la larve aura consommé 2,8 cm² de la surface foliaire, dont 2,2 cm² par le 4^{ème} stade (Bogorni et al, 2003).



Feuille

plant

tige

fruit

Fig. 11 : dégâts et symptômes (Mahi,2010)

CHAPITRE III

Stratégie de lutte intégrée contre *Tuta absoluta*

Chapitre III : stratégie de lutte intégrée contre *Tuta absoluta*

L'efficacité des stratégies de lutte intégrée contre *T. absoluta* sont en cours de développement dans le monde. Afin de réduire le nombre de traitements insecticides par saison au strict nécessaire, il est recommandé d'intégrer diverses méthodes de lutte:

1. Méthode prophylactique :

La prophylaxie reste une base fondamentale de la lutte intégrée, en réduisant ou retardant les possibilités d'installation ou d'explosion des ennemis d'une culture et associée à des techniques de lutte données ou partielles. Les mesures prophylactiques ont un double objectif : placer le ravageur en situation la plus défavorable possible et la culture en situation la plus favorable possible.

L'utilisation de la semence et de plants sains adaptées à la région, aussi que le choix de variétés résistantes ou tolérantes vis-à-vis des champignons pathogènes, des nématodes ou même des insectes constituent des méthodes de prophylaxie parmi les mieux connus (lutte génétique).

Parmi les interventions mécaniques, le paillage plastique noir est le plus utilisé en maraichage. Il interdit les levées de mauvaises herbes et conserve l'humidité du sol. (Fargues, J *et al* 2004).

2. Méthode biotechnique :

Elle est basée sur le comportement de certains insectes qui sont attirés par différents attractifs visuels (couleur) ou olfactifs (aliments, phéromones...). Ces couleurs et ces substances peuvent être utilisées pour le piégeage de masse, le piégeage d'avertissement. D'après César (sd), le dispositif de piégeage ainsi que le nombre de pièges doivent être raisonnés en fonction de la superficie de la parcelle cultivée et de l'état sanitaire des parcelles avoisinantes. Il est conseillé à titre curatif de :

- Installer 20 à 40 pièges delta ou " pièges à eau par hectare", à l'intérieur et en dehors de la parcelle ou de la zone à contrôler.
- Renforcer le piégeage au niveau des zones de captures élevées avec des pièges distants l'un de l'autre de 25 mètres.

- maintenir le dispositif de piégeage en masse tout au long du développement de la plante et même après la récolte.

Les méthodes biotechniques utilisent les réactions naturelles des organismes nuisibles (en quasi-totalité mobiles) à des stimuli physiques et chimiques pour modifier leur comportement dans un sens favorable à la protection des végétaux (par exemple pièges lumineux et colorés, attractifs et répulsifs chimiques, phéromones, hormones, dérégulateurs de croissance).

Le principe du piégeage de masse consiste à perturber la rencontre entre le développement néfaste des chenilles. Il suffit pour cela de diffuser dans la parcelle à protéger une quantité de phéromone synthétique telle que les mâles présents soient incapables de reconnaître à travers ce « bruit de fond » le message chimique émis par leurs propres femelles. Les mâles sont alors désorientés et la fréquence des accouplements se trouve fortement diminuée. Puisqu'on intervient avant l'accouplement, on peut parler de méthode de lutte « hyper-préventive ». (Stockel, J *et al* 1994).

3. Méthode physique :

Selon PANNETON *et al*, la lutte physique en protection des plantes regroupe toutes les techniques de lutte dont le mode d'action primaire ne fait intervenir aucun processus biologique, biochimique ou toxicologique. Par opposition, les autres techniques ne sont efficaces que si une interaction est établie entre un processus issu du vivant chez l'ennemi visé (physiologique, comportement, écologie) et l'agent de lutte. Plusieurs techniques de lutte physique ont suffisamment de qualités ou d'avantage pour enrichir l'arsenal de lutte intégrée.

Dans la lutte contre les insectes, la lutte physique peut avoir recours à plusieurs technologies dont certaines mettent en œuvre des méthodes actives comme les chocs thermiques (chaleur), les radiations électromagnétiques et l'utilisation des barrières physiques (panneaux englués, filet insect proof) représente la seule méthode passive disponible (Vincent, C et Panneton, B 2001). Aujourd'hui, l'utilisation de filets contre les insectes est très répandue dans les serres, le filet peut servir d'élément majeur pour la gestion intégrée des insectes nuisibles afin de réduire l'utilisation de contrôle chimique dans les cultures sous abris.

Le filet est une barrière physique contre les insectes nuisibles. Il permet de gérer les populations d'insectes nuisibles et réduire l'usage de pesticides.

L'équilibre biologique entre les insectes nuisibles et leurs ennemis naturels peut alors être maintenu et l'on peut améliorer le contrôle biologique des insectes nuisibles en accroissant le nombre d'ennemis naturels.

4. Méthode biotechnologique :

Ces dernières années, les biopesticides ont fait l'objet d'une recherche considérable et de développement des produits. L'intérêt pour les biopesticides a permis de répondre à certains inconvénients de l'impact des pesticides chimiques à large spectre sur l'environnement, la santé et l'apparition d'une résistance aux pesticides chimiques.

Les biopesticides sont maintenant considérés comme une composante des systèmes de lutte intégrée, dans lesquels ils constituent une des méthodes de lutte que les agriculteurs peuvent utiliser pour lutter durablement contre les ennemis des cultures, de manière économique et inoffensive pour l'environnement.

L'apport des biotechnologies ouvre des voies jusqu'alors inaccessibles et laisse entrevoir de nouvelles utilisations comme de pouvoir traiter des ravageurs qui ne pourraient être maîtrisés par des pulvérisations d'insecticides classiques.

Bien que les introductions en lutte biologique (utilisation des auxiliaires) aient connu beaucoup de succès, plus de 80% des introductions contre les insectes ravageurs ont échoué (Panneton, B., Vincent, C *et al* 2000).

Les biopesticides peuvent être à base de bactéries, champignons, virus, nématodes et d'extraits de plantes (Vincent, C 1998). Ils sont généralement compatibles avec les méthodes de lutte biologique classique (ex : lâchers de prédateurs ou de parasites), quoiqu'ils puissent avoir des effets néfastes sur les organismes utiles (Giroux, S *et al* 1994, Roger, C, Vincent, C *et al* 1995).

5. Méthodes biologique :

L'action des ennemis naturels dans la région d'origine du ravageur a été étudiée et s'avère utile dans la régulation de ses populations. Dans le cas des prédateurs, on a signalé de nombreux entomophages, avec un taux de mortalité qui peut atteindre 80% principalement dû à l'action des prédateurs (Miranda *et al.*, 1998; Vivian *et al.*, 2002). Dans certains pays, plusieurs prédateurs Mirides comme *Nesidiocoris tenuis* Reuter et *Macrolophus pygmaeus* (Rambur) (Hemiptera : Miridae) ont donné de bons résultats (Urbaneja *et al.* 2008). Les deux punaises se sont adaptées à ce nouveau

ravageur, ce qui augmente leur valeur comme agents de lutte biologique dans la culture de tomate, car ils avaient déjà été utilisés pour lutter contre les aleurodes.

En ce qui concerne les parasitoïdes, les espèces recensées du ravageur sont nombreuses. Polack et Mitidieri, 2005 Miranda et al., 1998; Colomo et Berta, 2000; Marchiori et al., 2004 ont signalé *Pseudapanteles dignus* (Muesebeck) (Hymenoptera: Braconidae) et *Dineulophus phthorimaeae* (De Santis) (Hymenoptera: Eulophidae) ; dans certaines régions le niveau de parasitisme atteint 70 % (Polack et Brambilla, 2000). Seuls les œufs du parasitoïde oophage *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatida) ont été utilisés dans des programmes de lutte biologique avec des résultats encourageants dans certaines régions d'Amérique du sud (Gonçalves et al., 2000; Pratissoli et al., 2005).

Dans le Bassin méditerranéen, des chercheurs ont identifié en Espagne l'espèce *Necremnus artynes* Walker (Hymenoptera : Eulophidae) comme parasitoïde des larves de *T. absoluta* (Molla et al., 2008). Cette espèce a été identifiée aussi en Algérie (Guenauoui.com.pers, 2010).

6. Méthode chimique et ses principales conséquences :

La lutte chimique joue toujours un rôle important dans la réduction des dégâts grâce à son efficacité immédiate et à sa facilité d'application par les agriculteurs. Elle est considérée comme le moyen le plus utilisé dans la protection des végétaux, mais lorsqu'elle est abusive, elle peut provoquer des risques multiples pour l'utilisateur et le consommateur. Les effets négatifs sont surtout :

- La présence de résidus toxiques dans ou sur les aliments traités.
- La pollution des sols et des ressources hydriques.
- La phytotoxicité induite par les surdosages.
- La destruction des ennemis naturels des ravageurs.
- L'apparition des souches de ravageurs résistantes aux insecticides dû à l'utilisation abusive des mêmes spécialités.

La résistance d'un organisme aux insecticides a été définie par un comité d'experts O.M.S. (Organisation mondiale de la santé) en 1957 comme : «la capacité acquise par une population d'insectes à tolérer une dose toxique mortelle pour la plupart des individus dans une population de la même espèce». Elle est provoquée par des mutations génétiques qui altèrent les processus toxicocinétique et toxicodynamique (pénétration cuticulaire, métabolisme, interaction avec la cible principale). Ce phénomène a un impact négatif sur l'environnement, car il entraîne une

augmentation des applications d'insecticides, ce qui renforce encore plus la résistance des ravageurs aux insecticides (Taylor, 1986 ; Roush et Tabashnick, 1990).

7. Les principaux insecticides utilisés contre *Tuta absoluta* :

Les multiplications des traitements chimiques ont entraîné leur inefficacité. Par exemple en Bolivie, à la fin des années 1970, l'inefficacité des traitements contre la mineuse de la tomate entraîne la réduction de l'emploi des organophosphorés (le parathion, le méthamidophos et l'azinphosméthyl) Cette perte d'efficacité a été attribuée à la résistance de *Tuta absoluta* à ces molécules (Moore, 1983).

En Argentine, les produits recommandés pour lutter contre *T. absoluta* sont :

- Le Cartap (neurotoxique) qui libère une toxine naturelle qui tue les insectes en bloquant la neurotransmission ganglionnaire dans le système nerveux central.

Le triazophos qui est un organophosphoré.

- Les pyréthroïdes telles que le cyperméthrine, la deltaméthrine et la perméthrine qui sont des molécules de synthèse du pyrèthre (plante).

Au début des années 1980, les matières actives qui ont montré une efficacité importante contre la mineuse de la tomate ont été les organophosphorés (acéphate, chlorfenvinphos, clortiofós, tétrachlorvinphos, triazophos) et les pyréthroïdes (la perméthrine, la deltaméthrine et la cyperméthrine) (Quintana et al., 1981).

Au cours des années 1990, de nouvelles matières avec de nouveaux sites d'action ont été introduites dans la lutte chimique contre ce ravageur. Il s'agit de l'abamectine, du benzoylphényl-urée qui inhibent la synthèse de la chitine, le chlorofénapyr qui réduit la respiration cellulaire et du spinosad qui est antagoniste de l'acétylcholine (Ferratto et Pavón, 1996 ; Polack, 1999 ; Cáceres, 1992). Cáceres (1992) a étudié l'efficacité du Cartap sur *Tuta absoluta* dans des conditions de laboratoire, et contrairement à ce qui a été observé au Brésil (Siqueira et al., 2000) *Tuta absoluta* n'a pas été résistante au Cartap en Argentine.

Selon Cáceres (2000) les matières actives recommandées pour contrôler la mineuse sont : l'abamectine (Avermectine), le chlorofénapyr (Organochlorés), le spinosad (Naturalytes), chlorfluazuron (Organochlorés) et le novaluron (Benzoylurée).

Partie Expérimentale

Chapitre I :

Matériels et Méthodes

Chapitre I : Matériels et méthodes

1. Objectif de l'étude :

Depuis l'invasion de *Tuta absoluta* en 2008 en Algérie, la culture de tomate est menacée par des attaques constantes par ce ravageur. Ce dernier a fait l'objet de plusieurs travaux de recherches dans les pays d'origine et il oblige les chercheurs des pays qui sont touchés depuis 2006/2007 à réaliser d'autres travaux pour essayer de résoudre les problèmes dans leur pays.

Plusieurs méthodes de lutte ont été utilisées pour lutter contre cet insecte invasif. En Algérie, les agriculteurs ont surtout utilisé la lutte chimique qui était la seule méthode disponible et dont l'efficacité a été réelle et immédiate, mais malheureusement, ce moyen très utile dans certains cas, ne peut pas résoudre le problème à long terme car il conduit à une situation compliquée qui se traduit par :

- La résistance de l'insecte aux molécules utilisées.
- La pollution provoquée par les insecticides surtout lorsqu'ils sont mal utilisés
- Le risque d'intoxication de l'homme et de pollution de l'environnement quand les précautions ne sont pas respectées.

Notre travail a consisté à déterminer l'effet toxique comparé de trois insecticides sur les chenilles de *Tuta absoluta* sur trois variétés de tomate sous abri serre tunnel.

2. Présentation de la zone d'étude :

2.1. Situation géographique :



Fig.12 : Zone d'expérimentation de Mazagan (Google, 2010)

3. Matériel d'étude :

3.1. Matériel biologique :

3.2. Matériel végétal :

Notre expérimentation a été effectuée sur trois variétés de tomate cultivées sous abris serre :

3.2.1. La variété Kawa:

C'est un hybride, à croissance indéterminé, utilisé pour le marché frais. Ses fruits précoces, sont très fermes avec un poids moyen de 260-300 grammes. Il est résistance au virus TMV, au Nématode, à la Verticilliose et au Fusarium. Cette variété s'adapte bien au plein champ et sous serre (Anonyme, 2010).

3.2.2. La variété Agora :

C'est un hybride, à croissance indéterminé. le plant est vigoureux à une croissance rapide, feuillage aéré, enracinement fort. ses fruits sont moyennement précoce, ferme, d'une couleur régulière uniforme, un calibre très homogène, il est résistant Virus de la mosaïque du tabac (T.M.V), au Verticillium, au Fusarium, au Nématodes et au Stemphylium (Anonyme, 2010).

3.2.3. La variété Mercedes :

C'est un hybride, à croissance indéterminé. Le plant est vigoureux. Ses fruits sont précoces, ferme, d'une couleur rouge vif, d'un poids moyen de 250-300 grammes. Il est résistance au Fusarium, au Grown Rot, au Verticillium et au Fusarium et au nématode (Anonyme, 2010).

3.3. Matériel animal : La mineuse de la tomate (*Tuta absoluta*) :

Tuta absoluta est considérée comme l'un des ravageurs les plus importants de la tomate (Bogorni et al., 2003, Pires, 2008). Elle constitue un facteur limitant du développement de la culture puisqu'elle peut causer entre 70 % et 100% de pertes (Oliviera et al., 2007 ; Pratissoli et Parra, 2000). Les attaques occasionnées par les chenilles des quatre stades se produisent sur toutes la parties aériennes ; feuilles,

fleurs, tiges et fruits (Souza et Reis, 1992 ; Filho et al., 2000 ; Marchiori, 2004 ; Guenaoui et Ghelamallah, 2008) .

4. Conduite de culture :

4.1. Présentation des parcelles d'études :

Notre étude a été réalisée dans une serre tunnel, d'une superficie de 100 m², de 25 m de long sur 4 m de large et 2.5 m hauteur. L'abri est couvert d'un film plastique en polyéthylène jaunâtre dont la durée de vie est d'un an.

Les trois variétés sont installées à raison de trois lignes chacune, dont les plants sont distants de 40 à 50 cm et les lignes de 60 cm.

5. Matériel utilisés sur terrain :

- Des sachets en plastique pour la collecte et la conservation des folioles des plants de tomate.
- des étiquettes pour noter les étages foliaires et les variétés.
- Un appareil photo.
- **Les insecticides appliqués :**

➤ Vertimec (Abamectine):

Nom commercial : **VERTIMEC**

Matière active : Abamectine

Concentration : 18 g/l

Formulation : EC (émulsion concentrée)

Origine Naturelle : micro-organisme de sol

Streptomyces avermitilis

Mode d'action:

- Agit principalement par **ingestion** et par **contact**,

- Translaminaire: produit distribué dans les tissus foliaires,
- Agit sur le système nerveux, en interrompant la contraction musculaire; les insectes sont ainsi paralysés et tués par stimulation d'émission de GABA,

Mortalité observée 3-5 jours après.

Caractéristiques :

- Non susceptible aux conditions climatiques:
 - Pas de risque de lessivage,
 - Efficacité effective même à basse température
- Efficacité secondaire sur les aphides, prévient les installations précoces
- Compatibilité lutte intégrée / I.P.M.:
 - Disparition rapide des résidus de surface / populations auxiliaires non menacées.

Non phytotoxique.

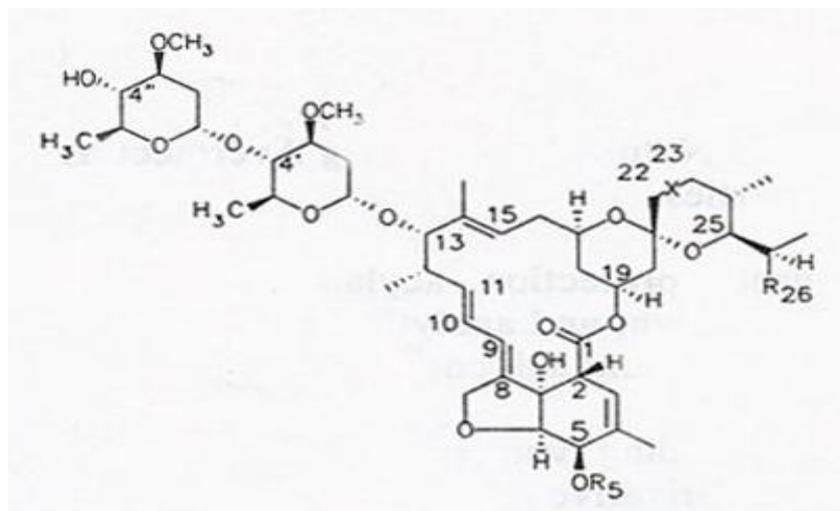


Fig. 13 : Formule développée de l'Abamectine (Anonyme,2010)

➤ **Avaunt (indoxacarbe) :**

Caracteristiques :

1. Formulation : Suspension concentrée (S.C.)
2. Famille Chimique : Oxadiazines.
3. Mode d'action : contact et ingestion, contre tous les stades larvaires des insectes de la famille des Lépidoptères (Noctuelles, Teignes de la pomme de terre, Carpocapse). Il a aussi un effet ovicide.

Utilisation :

usages homologués	Doses	Délais avant récolte
Cultures légumières : Noctuelles.	170 – 250 ml/ha	3 jours
Pomme de terre : Teigne.	170 – 250 ml/ha	3 jours
Pommier : Carpocapse.	170 – 250 ml/ha	3 jours

Compatibilité :

- AVAUNT 150 SC est compatible avec la plupart des produits phytosanitaires couramment utilisés. Il reste toutefois préférable de procéder à un test préalable avant de généraliser le traitement.

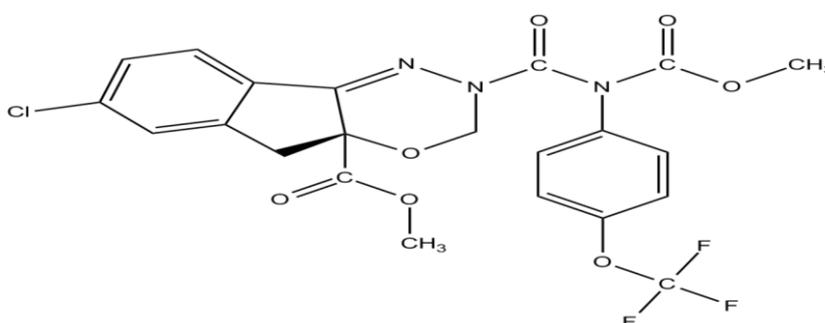


Fig. 14 : Formule développée de l'Indoxacarbe (Anonyme, 2010)

➤ **Tracer (Spinosad) :**

Le Spinosad commercialisé par Dow Agrosiences est un insecticide de la famille des Naturalytes d'origine naturelle utilisé pour lutter contre de nombreuses espèces d'insectes nuisibles aux cultures (Thompson et *al.*, 2000). L'activité du Spinosad est attribuée aux métabolites spinosynes A et D, qui sont des produits de fermentation de la bactérie actinomycète du sol, *Saccharopolyspora spinosa*. Il est toxique pour les insectes par ingestion ou par contact ; il agit sur le système nerveux des insectes qui présentent des contractions musculaires involontaires et des tremblements, suivis par une paralysie (Salgado, 1998). La formule chimique de ce produit est montrée dans la figure 16.

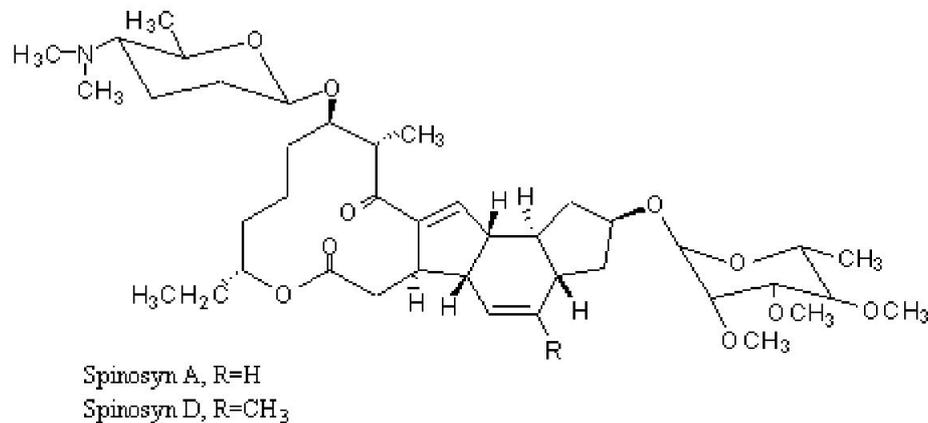


Fig.15 : Structure chimique du Spinosad (Thompson et *al.*, 1997).

4.2. Matériels et instruments de laboratoire :

Au laboratoire, nous avons utilisé le matériel suivant pour le comptage des larves de *Tuta absoluta* :

- pince entomologique : pour l'extraction des larves.
- loupe binoculaire : pour l'identification des stades larvaires et leur dénombrement.
- un réfrigérateur : pour la conservation des feuilles infestées
- appareil photos

5. Méthodes d'étude :

5.1. Echantillonnage :

De chaque variété, nous avons prélevé sur 10 plants, 3 folioles par étage, selon un tracé en zig zag (Fig. 16) durant la période du 17/03/2011 au 05/06/2011.

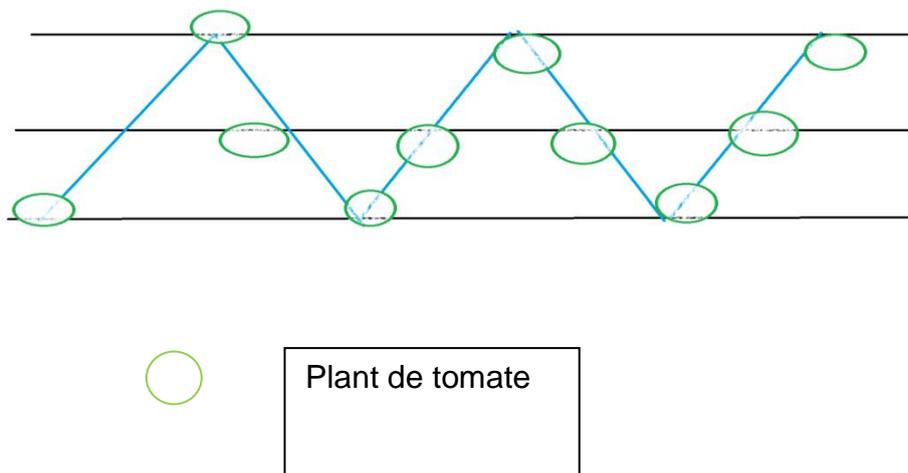


Fig.16 : Dispositif expérimental

5.2. Dénombrement au laboratoire :

Le dénombrement des effectifs par foliole en larves vivantes et mortes, ainsi que leur identification des stades selon la longueur et la couleur des larves. Sur chacun des 10 plants de la variété kawa, Agora et Mercedes sous serre, a été réalisé sur 2 à 3 folioles pour chaque étage foliaire.

5.3. Exploitation des résultats :

L'exploitation des résultats de notre étude s'est basée sur une Analyse de la variance (SYSTAT vers. 12, SPSS 2009) :

Lorsque le problème est de savoir si la moyenne d'une variable quantitative varie significativement selon les conditions, il est préconisé de réaliser une analyse de la variance. Dans les conditions paramétriques (ANOVA pour *ANalysis Of VAriance*), la distribution de la variable quantitative doit être normale.

Dans les cas où plusieurs facteurs sont en jeu, il peut arriver que toutes les interactions entre facteurs ne soient pas pertinentes à tester. Nous avons alors utilisé le modèle linéaire global (G.L.M.).

Analyses multivariées (PAST vers. 1.37, Hammer et al., 2001 in OUDOUID, 2009) :

Dans le cas de variables de type présence-absence, les relations multivariées sont étudiées à l'aide d'une analyse factorielle des correspondances en composantes principales (A.C.P.) (Ter Braak et Prentice, 1988). Dans cette analyse, les espèces sont groupées selon leur groupe fonctionnel. A partir des trois premiers axes de l'analyse factorielle, une classification ascendante hiérarchique des espèces est réalisée dans le but de détecter des discontinuités inter-communautés.

Chapitre II :

Résultats

Chapitre II : Résultats

1. Effet de l'Indoxacarbe, l'Abamectine et du Spinosad sur les trois étages foliaires des variétés de tomate, Agora, Kawa et Mercedes :

L'efficacité des traitements à l'Indoxacarbe, l'Abamectine et du Spinosad sur les infestations larvaires de la mineuse de la tomate des trois étages foliaires des variétés Agora, Kawa et Mercedes sont représentés respectivement sur les figures 17, 18 et 19.

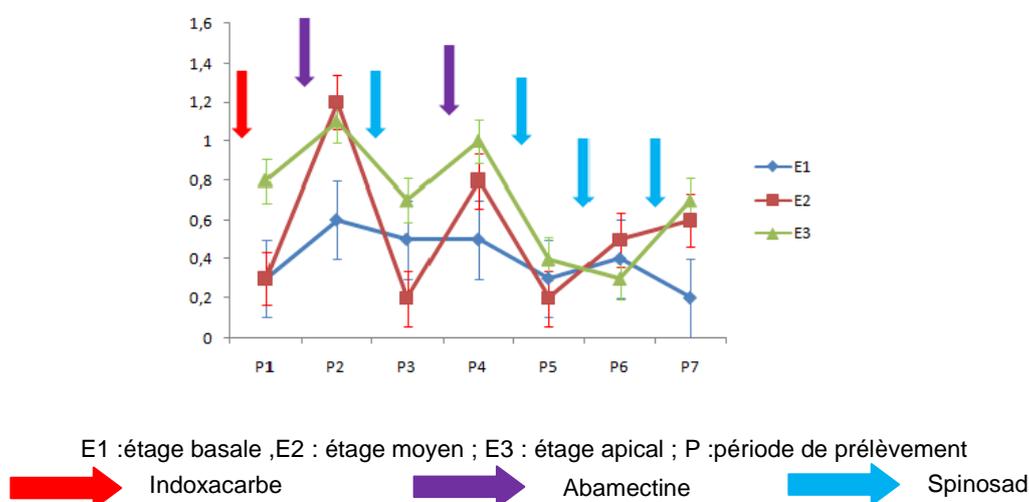


Fig.17 : Effet de l'Indoxacarbe, l'Abamectine et du Spinosad sur les trois étages foliaires des variétés de tomate Agora.

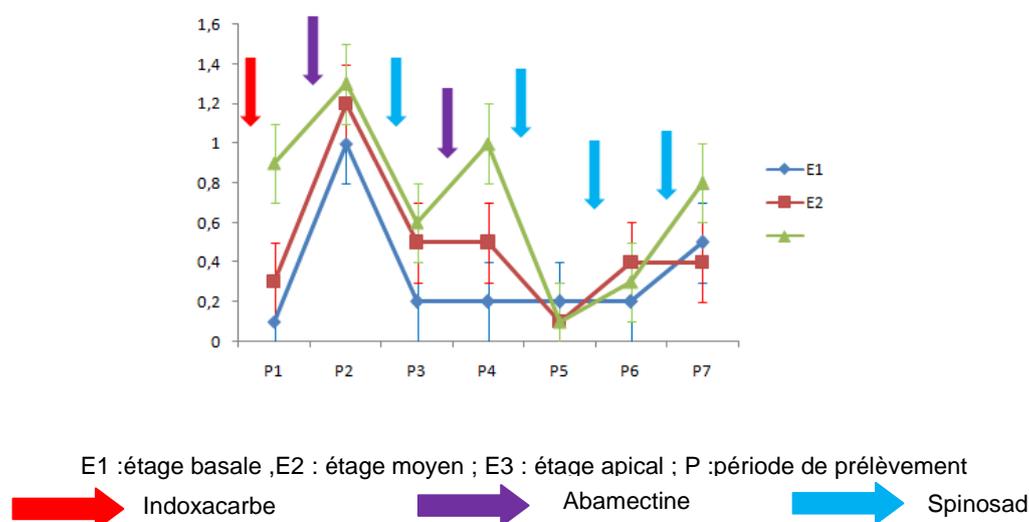
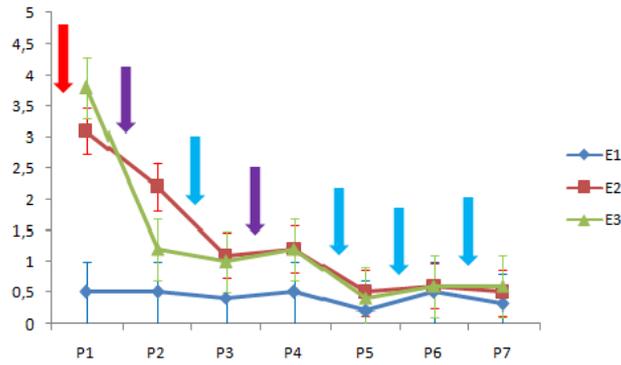


Fig.18 : Effet de l'Indoxacarbe, l'Abamectine et du Spinosad sur les trois étages foliaires des variétés de tomate Kawa.

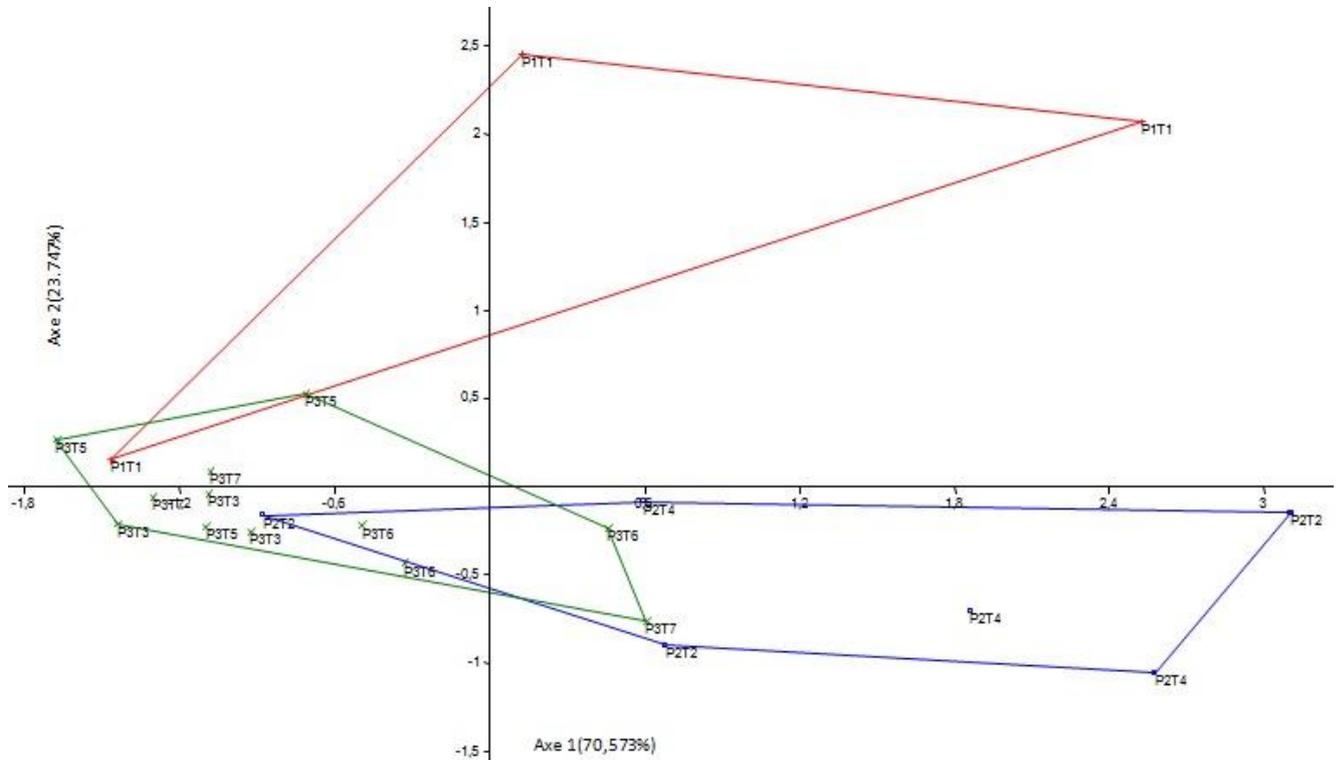


E1 : étage basale ,E2 : étage moyen ; E3 : étage apical ; P :période de prélèvement
➔ Indoxacarbe ➔ Abamectine ➔ Spinosad

Fig.19 : Effet de l'Indoxacarbe, l'Abamectine et du Spinosad sur les trois étages foliaires des variétés de tomate Mercedes.

Les résultats des dénombrements des chenilles vivantes après les traitements par pulvérisation foliaire des trois insecticides, l'Avant, le Vertimec et du Spinosad sur les trois variétés de tomate, Agora, Kawa et Mercedes sur les trois étages foliaires montrent que les infestations larvaires sont moins importantes sur l'étage basal que sur les étages moyen et apical. L'efficacité des pesticides varie en fonction des fréquence des applications et des variétés.

2. Effet comparatif de la fréquence des traitements des trois insecticides sur les infestations larvaires des trois variétés de tomate.



1	2,11718	70,573
2	0,712406	23,747
3	0,170413	5,6804

Fig.20 : Effet des traitements à l'Avaunt, le Vertimec et au Spinosad sur les variétés de tomate, Agora, Kawa et Mercedes.

Les résultats de l'analyse en composantes principales (A.C.P.) par enveloppe d'efficacité montrant l'effet de la fréquence des traitements par pulvérisation foliaire des trois insecticides, l'Avaunt, le Vertimec et du Spinosad sur les trois variétés de tomate, Agora, Kawa et Mercedes (Fig. 20) montre l'existence de trois enveloppes distinctes faisant ressortir une différence d'efficacité des trois insecticides qui

dépend de la fréquence des applications de chaque produit. Ainsi, nous constatons que l'Avaunt, appliqué une seule fois présente une efficacité différente de celle des deux autres produits (Vertimec et Spinosad) dont l'effet varie selon le nombre d'application.

3. Étude de la variation du nombre des larves vivantes selon les pesticides, les variétés et les étages foliaires :

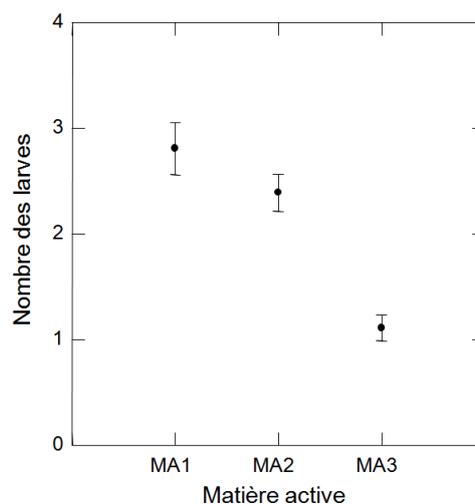
Tableau 01 : Résultats du test GLM du nombre de larves vivantes en fonction des pesticides, des variétés, et les étages foliaires

Source	Somme des carrés	D.L.L	Moyenne des carrés	F-ratio	P
PEST	128.024	2	64.012	29.633	0.000
VAR	75.056	2	37.528	17.373	0.000
ÉT	75.056	2	37.528	17.373	0.000
STAD	82.107	3	27.369	12.670	0.000
Erreur	522.754	242	2.160		

P : Probabilité significative à 5 %

Les résultats du test GLM représentés dans le tableau 01 montrent l'existence d'une différence significative entre les pesticides ($P= 0.000$), les variétés ($P= 0.000$), les étages foliaires ($P= 0.000$) et les stades larvaires ($P= 0.000$).

3.1. Nombre de larves vivantes selon les matières actives :

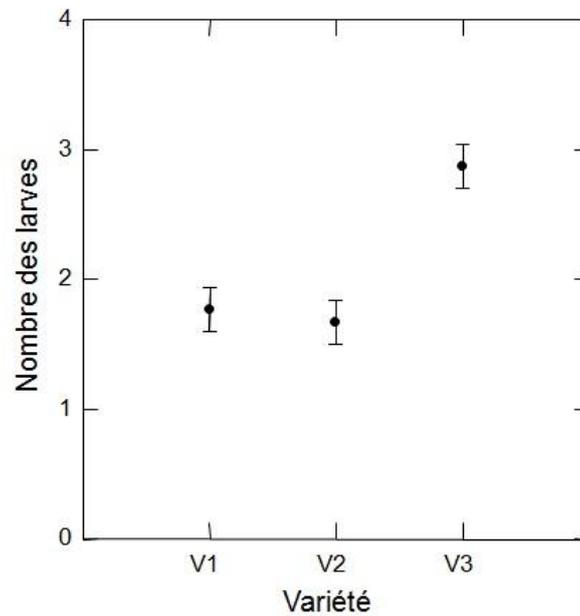


MA1 : Indoxacarbe ; MA2 : Abamectine ; MA3 : Spinosad.

Fig.21 : Nombre de larves vivantes en fonction des étages foliaires.

Les résultats de la Figure 21 montrent que le Spinosad est plus efficace que l'Abamectine et l'Indoxacarbe.

3.2. Nombre de larves vivantes selon les variétés :

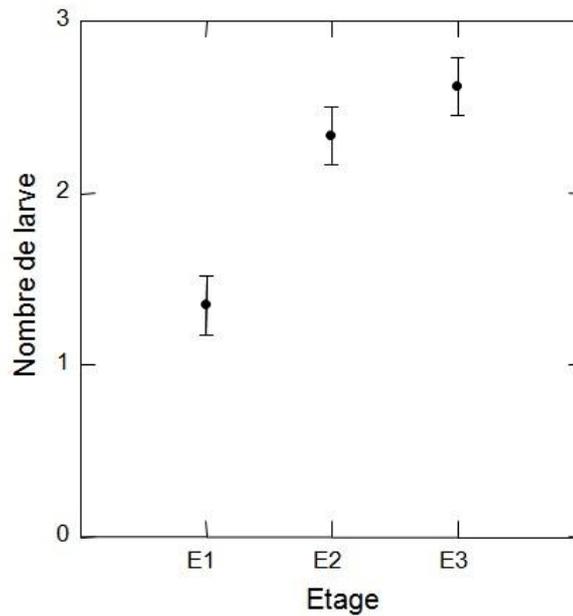


V1: Agora ; V2 : Kawa ; V3 : Mercedes.

Fig.22 : Nombre de larves vivantes en fonction des variétés.

Les résultats de la Figure 22 montrent que les infestations larvaires sont plus importantes sur la variété Mercedes que sur les deux autres variétés dont les populations sont presque similaires.

3.3. Nombre de larves vivantes selon les étages foliaires :



E1 : étage basale, E2 : étage moyen ; E3 : étage apical.

Fig.23 : Nombre de larves vivantes en fonction des étages foliaires.

Les résultats de la Figure 23 montrent que le nombre des larves vivantes est plus important au niveau de l'étage foliaire apical qu'au niveau des étages foliaires moyen et basal.

3.4. Nombre de larves vivantes selon les différents stades larvaires :

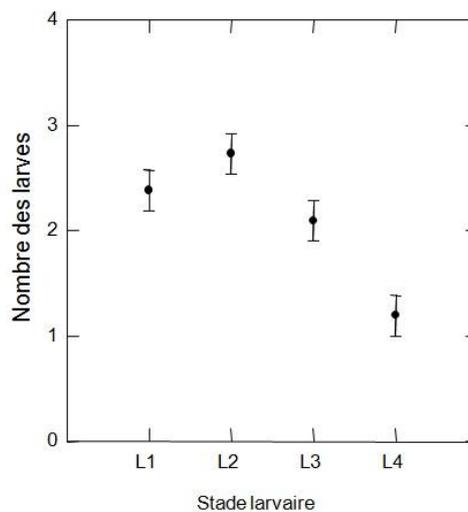


Fig.24 : Nombre de larves vivantes en fonction des différents stades larvaires.

Les résultats de la Figure 24 montrent que l'infestation des L4 est moins importantes que celle des L3, L1 et L2 envers lesquelles les insecticides sont les moins efficaces.

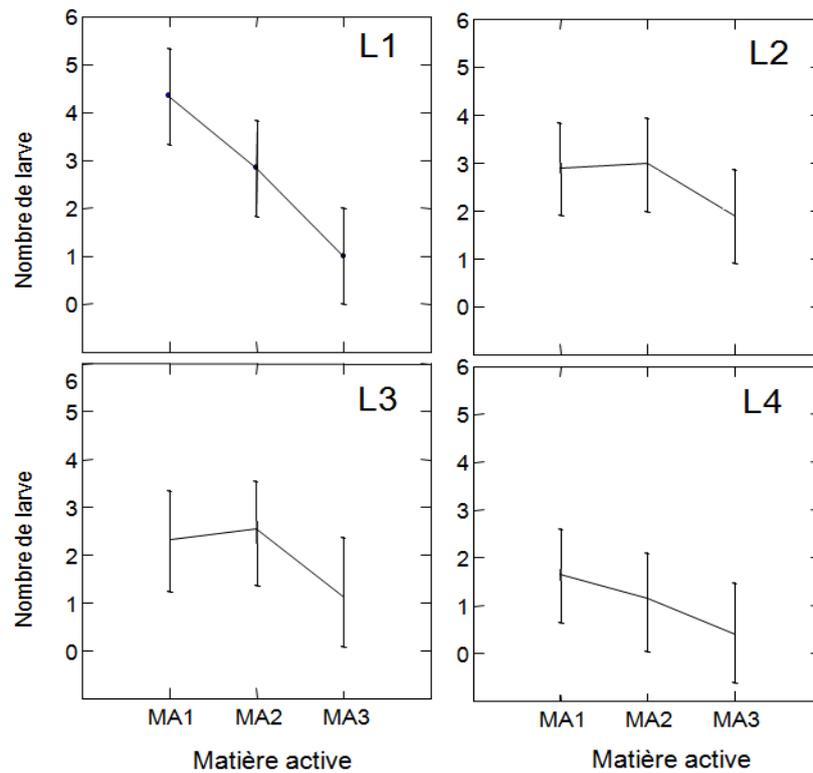
4. Étude de la variation des infestations des différents stades larvaires selon les pesticides:

Tableau 02 : Effet des matières actives sur les différents stades larvaires (Test ANOVA).

Source	Somme des carrés	D.L.L	Moyenne des carrés	F-ratio	P
PEST	128.024	2	64.012	23.895	0.000
STAD	77.373	3	25.791	9.627	0.000
PEST- STAD	29.921	6	4.987	1.861	0.088
Erreur	642.944	240	2.679		

Les résultats de l'analyse de la variance (Tableau 02) d'après le Test ANOVA montrent que les facteurs insecticides et stades larvaires présentent une différence significative (P : 0.000 ; P: 0.000). Ainsi, les infestations des différents stades larvaires varient selon les insecticides appliqués. Par contre, il existe une différence marginale (P : 0.088) entre l'interaction de ces deux facteurs.

4.1- Effet des matières actives sur les différents stades larvaires :



MA1 : Indoxacarbe ; MA2 : Abamectine ; MA3 : Spinosad.

Fig.25 : Effet des matières actives sur les différents stades larvaires (Test ANOVA).

Les résultats représentés sur la figure 25 montrent que le Spinosad (MA3) est plus efficace sur les différents stades larvaires, alors que l'Abamectine (MA2) présente un effet plus marqué sur L4 que sur les L3. Il est moins toxique sur L2 et L1. Par contre, l'Indoxacarbe (MA1) est plus efficace sur les L4 et L3 que sur les L2 et L1.

5. Étude de la variation du nombre des larves vivantes selon les pesticides et les variétés:

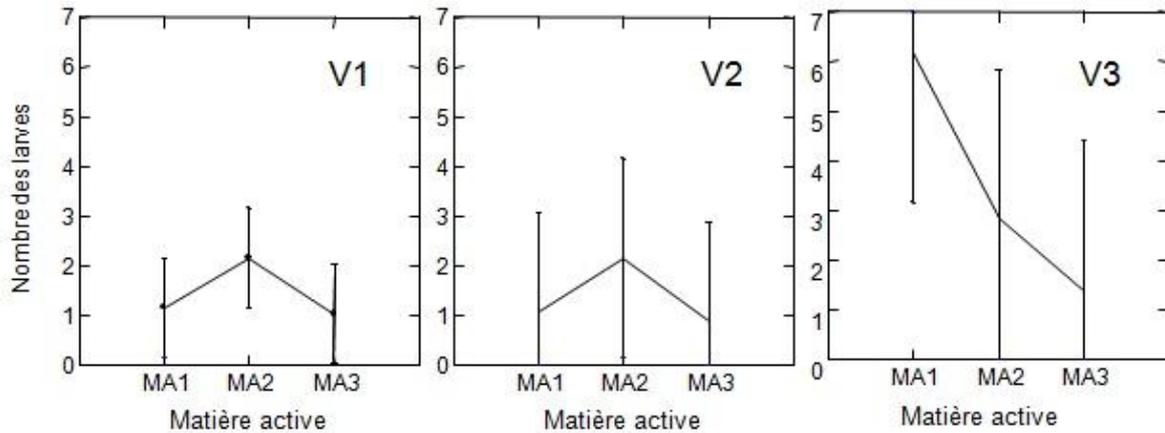
Tableau 03 : Effet des matières actives sur les variétés (Test ANOVA).

Source	Somme des carrés	D.L.L	Moyenne des carrés	F-ratio	P
PEST	128.024	2	64.012	28.906	0.000
VAR	172.264	2	86.132	38.894	0.000
PEST- VAR	141.792	4	35.448	16.007	0.000
Erreur	538.125	243	2.215		

P : Probabilité significative à 5 %

Les résultats de l'analyse de la variance (Tableau 03) d'après le Test ANOVA montrent que les facteurs insecticides et variétés, ainsi que leur interaction présentent une différence significative (P : 0.000 ; P: 0.000 ; P: 0.000).

5.1. Effet des matières actives sur les variétés :



MA1 : Indoxacarbe ; MA2 : Abamectine ; MA3 : Spinosad. V1: Agora; V2: Kawa; V3: Mercedes.

Fig.26 : Effet des matières actives sur les trois variétés (Test ANOVA).

Les résultats représentés sur la figure 26 montrent que les larves sont plus sensibles à l'effet du Spinosad (MA3) qu'à celui de l'Abamectine (MA2) et de l'Indoxacarbe (MA1) sur la variété Mercedes (V3). Par contre, sur les variétés Agora (V1) et Kawa (V2), l'Indoxacarbe (MA1) et le Spinosad (MA3) sont plus efficaces sur les larves que l'Abamectine (MA2) et dont la toxicité est plus élevée que celle de l'Indoxacarbe (MA1) et l'Abamectine (MA2) obtenue sur la variété Mercedes (MA3).

6. Étude de la variation du nombre des larves vivantes selon les matières actives et les étages foliaires :

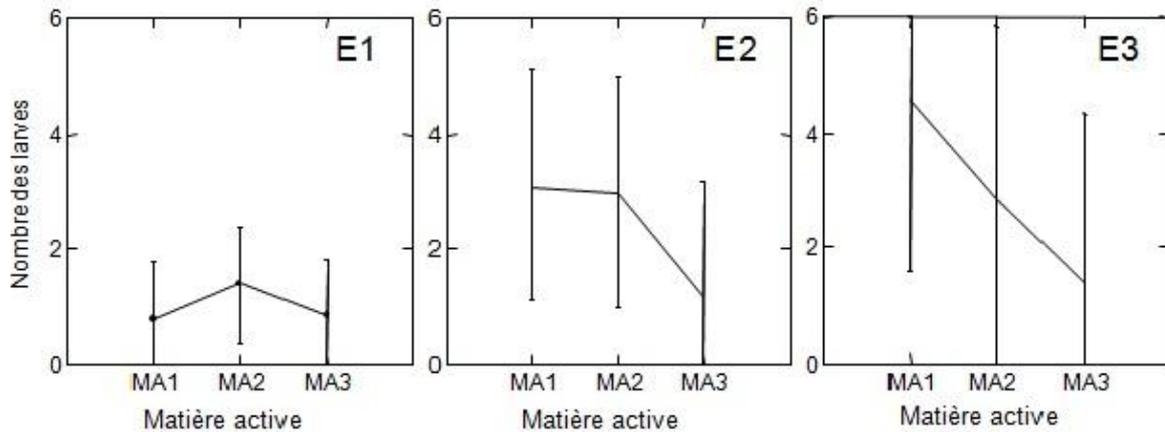
Tableau 04 : Effet des matières actives selon les étages foliaires.

Source	Somme des carrés	D.L.L	Moyenne des carrés	F-ratio	P
PEST	128.024	2	64.012	25.050	0.000
ÉT	125.050	2	62.525	24.468	0.000
PEST-ÉT	58.958	4	14.740	5.768	0.000
Erreur	620.958	243	2.555		

P : Probabilité significative à 5 %

Les résultats de l'analyse de la variance (Tableau 04) d'après le Test ANOVA montrent que les facteurs insecticides et étages foliaires, ainsi que leur interaction présentent une différence significative (P : 0.000 ; P: 0.000 ; P: 0.000).

6.1. Effet des matières actives selon les étages foliaires :



MA1 : Indoxacarbe ; MA2 : Abamectine ; MA3 : Spinosad.

E1 : étage basale, E2 : étage moyen ; E3 : étage apical.

Fig.27 : Effet des matières actives selon les étages foliaires (Test ANOVA).

Les résultats représentés sur la figure 27 montrent que les larves sont plus sensibles à l'effet du Spinosad (MA3) qu'à celui de l'Abamectine (MA2) et de l'Indoxacarbe (MA1) sur l'étage basale (E1). Par contre, sur l'étage moyen (E2) et apical (E3), l'Indoxacarbe (MA1) et l'Abamectine (MA2) sont moins efficaces que le Spinosad (MA3). Nous constatons également que les trois matières actives sont plus efficaces sur les larves de l'étage basal (E1) que sur ceux des étages moyen (E2) et apical (E3).

Chapitre III :
DISCUSSION GENERALE

CHAPITRE III : Discussion générale

Nous avons tenté par cette étude de mettre en évidence l'efficacité globale de trois matières actives l'Indoxacarbe, l'Abamectine et le Spinosad sur les infestations larvaires de *Tuta absoluta* sur les étages foliaires de trois variétés de tomate Agora, Kawa et Mercedes.

La mortalité des chenilles plus importante sur les folioles de l'étage basal que sur ceux des deux autres étages des trois variétés de tomate peut être due à leur âge. Ainsi, les folioles basales plus âgées, en phase de sénescence présentent une protéolyse plus importante qui peut favoriser l'effet des traitements pesticides qui peuvent déséquilibrer la physiologie des feuilles et le comportement des larves, en inhibant leur prise de nourriture ou en augmentant l'effet toxicologique des différentes matières. Il en ressort d'après les travaux réalisés par Chaboussou dans le cas des pucerons qu'un tel référendum est en relation avec la richesse de la sève ou des tissus foliaires en substances solubles, et notamment en acides aminés libres. En effet, certains pesticides qui au contraire sensibilisent la plante vis-à-vis des acariens, des insectes ou des maladies. Il résulte un processus inverse, à savoir l'inhibition de la protéosynthèse et l'augmentation de la protéolyse.

La fréquence et l'effet des traitements des trois substances actives, l'Indoxacarbe, l'Abamectine et le Spinosad se sont avérés efficaces contre la mineuse de la tomate, puisqu'ils arrivent à diminuer le niveau d'infestation larvaire. Cependant, nous constatons qu'après chaque application, il y a un phénomène de résurgence des populations qui peut être due comme le montrent Moberg (1999) et Calabrese (1999), chez *Chetophorus leucomelas* au fait que lorsqu'un individu perçoit une menace à son homéostasie, par une exposition à l'effet des concentrations d'un produit chimique de synthèse, ceci engendre une perturbation de l'homéostasie, à laquelle l'organisme réagit par une surcompensation de l'effet, ce qu'on appelle par le phénomène d'hormesis, et c'est ce qui explique la reprise biocénotique des individus de *C. leucomelas* qui serait due essentiellement à leurs performances physiologiques. De même, Siqueira et al, (2010) et Lebdi Grissa et al, (2011) signalent que la lutte chimique contre les chenilles de *Tuta absoluta* est rendue difficile étant donné le développement endophyte de la larve (dans la feuille, la tige ou le fruit), de plus l'usage continu et répété d'insecticides peut causer

l'apparition de populations locales résistantes. Ces résultats sont confirmés par ceux que nous avons obtenus par l'analyse en composantes principales (A.C.P.) par enveloppe d'efficacité et qui démontrent bien que l'efficacité des différentes matières actives varie selon sa nature et la fréquence des applications. Ainsi, les trois produits présentent une toxicité différente.

Cette différence dans le taux de mortalité sur les trois variétés sous serre peut être également due à une autodéfense de la variété Agora et Kawa qui augmente la mortalité des chenilles, comme le confirment Auger J. et Thibout E., (2002) et Haddouchi, F., Benmansour, A., (2008). Les plantes sont capables de produire des substances naturelles très variées. En effet, à côté des métabolites primaires classiques (glucides, protides et lipides), les végétaux accumulent fréquemment des métabolites dits «secondaires » dont la fonction physiologique n'est pas toujours évidente mais qui représentent une source importante de molécules utilisables par l'homme dans des domaines aussi différents que la pharmacologie ou l'agroalimentaire(Auger J., Thibout E., 2002 et Haddouchi, F., Benmansour, A., 2008) . En particulier, ces composés secondaires sont souvent considérés comme étant un moyen de défense de la plante productrice contre divers organismes comme les pathogènes et les ravageurs. Ces composés sont très nombreux et variés, et certains sont largement distribués, comme les alcaloïdes, les phénols, les flavonoïdes, les terpénoïdes, les stéroïdes et les tanins, tandis que d'autres ont une répartition plus restreinte comme les composés soufrés (Auger J., Thibout E., 2002 et Benayad, N., 2008).

Fraenkel, G., 1959 estime que les composés secondaires des plantes ont leur raison d'être. Ils se manifestent par des effets phagorépresseurs, des toxicités de type aiguë ou chronique, ou encore par leur action antiponte. Si les insectes phytophages peuvent y survivre c'est avant tout parce qu'ils ont un savoir faire qui leur permet de modifier leur comportement alimentaire ou de métaboliser les composés toxiques ingérés.

Les trois matières actives agissent différemment sur les quatre stades larvaires. Etant donné leur voracité élevée, les chenilles du dernier stade ont été plus intoxiquées par les 03 matières actives que les autres stades larvaires. Il ressort des travaux effectués par Anonyme (1996), que les derniers stades larvaires sont les

moins sensibles aux insecticides employés, car leur voracité leur permet d'avaler des grandes quantités de parenchyme et par conséquent une grande quantité de molécules des matières active qui conduit à l'augmentation de la mortalité de ces chenille. De même, Mozollier. C. et Oudard.E., (2001), Elfadl.A et Chtaina.N (année) montrent que dès leur éclosion, les chenilles des lépidoptères mangent continuellement, notamment les derniers stades qui sont extrêmement voraces, excepté quand elles muent.

Les trois insecticide utilisés dans le traitement contre *T.absoluta* n'ont pas eu un effet de choc sur les chenilles, puisque nous constatons que la population résiduelle est importante juste après l'application des trois insecticides. L'efficacité des insecticides commence à s'observé à partir du quatrième jour qui suit le traitement, plus particulièrement pour l'Abamectine et le Spinosad qui sont deux biocides dont l'effet létal de toxicité ne s'exteriorise qu'après une certaine période d'activée sur la perturbation des mécanismes physiologiques de l'hôte.

L'efficacité importante du Spinosad et l'Abamectine par rapport à l'Indoxacarbe sur les larves de *Tuta absoluta* semble être due à leur mode d'action. Il est démontré par Bocquené, G., Galgani, F., et Walker, CH., 1997 [257] que les deux biocides agissent sur le système nerveux en induisant l'inhibition des cholinestérases, et plus particulièrement de l'acétylcholinestérase (AChE) chargée de réguler la transmission nerveuse. Les conséquences de cette dérégulation se répercutent sur la physiologie comportementale des larves, qui n'arrivent plus à s'alimenter et se développer. Par contre, l'inefficacité de l'Indoxacarbe comparée à celle des deux autres matières actives semble être due soit au nombre réduit d'observation réalisées ou à un processus de détoxification et d'excrétion du toxique de synthèse par les larves ayant pu développer une résistance physiologique.

Conclusion

Conclusion générale

Les résultats des dénombrements des chenilles vivantes après les traitements par pulvérisation foliaire des trois insecticides, l'Indoxacarbe, l'Abamectine et au Spinosad sur les trois variétés de tomate, Agora, Kawa et Mercedes sur les trois étages foliaires montrent que les infestations larvaires sont moins importantes sur l'étage basal que sur les étages moyen et apical. L'efficacité des pesticides varie en fonction des fréquences des applications et des variétés.

Les résultats de l'analyse en composantes principales (A.C.P.) par enveloppe d'efficacité montrant l'effet de la fréquence des traitements par pulvérisation foliaire des trois insecticides, l'Indoxacarbe, l'Abamectine et du Spinosad sur les trois variétés de tomate, Agora, Kawa et Mercedes montre l'existence de trois enveloppes distinctes faisant ressortir une différence d'efficacité des trois insecticides qui dépend de la fréquence des applications de chaque produit.

Les résultats du test GLM montrent que les infestations larvaires sont plus importantes sur la variété Mercedes que sur les deux autres variétés dont les populations sont presque similaires.

Les résultats du test GLM montrent que l'infestation des L4 est moins importantes que celle des L3, L1 et L2 envers lesquelles les insecticides sont les moins efficaces.

Les résultats de l'analyse de la variance montrent que le Spinosad est plus efficace sur les différents stades larvaires, alors que l'Abamectine présente un effet plus marqué sur L4 que sur les L3. Il est moins toxique sur L2 et L1. Par contre, l'Indoxacarbe est plus efficace sur les L4 et L3 que sur les L2 et L1.

Les larves sont plus sensibles à l'effet du Spinosad qu'à celui de l'Abamectine et de l'Indoxacarbe sur la variété Mercedes. Par contre, sur les variétés Agora et Kawa, l'Indoxacarbe et le Spinosad sont plus efficaces sur les larves que l'Abamectine et dont la toxicité est plus élevée que celle de l'Indoxacarbe et l'Abamectine obtenue sur la variété Mercedes.

Les larves sont plus sensibles à l'effet du Spinosad qu'à celui de l'Abamectine et de l'Indoxacarbe sur l'étage basal. Par contre, sur l'étage moyen et apical, l'Indoxacarbe

et l'Albamectine sont moins efficaces que le Spinosad. Nous constatons également que les trois matières actives sont plus efficaces sur les larves de l'étage basal que sur ceux des étages moyen et apical.

Les résultats de ce travail démontrent bien la réalité de pratique de la protection phytosanitaire telle qu'elle est raisonnée par l'agriculture et qui consiste en une utilisation des pesticides disponible sur le marché, en ne tenant compte ni du niveau d'infestation du bioagresseur, ni des conditions d'emploi du produit, à savoir l'efficacité, la fréquence des applications et la rémanence, ainsi que le phénomène d'accoutumance susceptible d'être développé par le bioagresseur.

Références Bibliographiques

Références Bibliographiques

1. **ANONYME**- *Données de la base statistique de l'organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture*. FAO,
2. **ANONYME**- *Tuta absoluta (Meyrick) la mineuse de la tomate*. FREDON CORSE,
3. **Andrew F., 2001**. The tomato in America, Early history, culture, and cooking, University of Illinois Press, 2001, (ISBN 0252070097), p. 15.
4. **Apablaza J., 1990**. Solanaceae, tomate y otras solanáceas. In: Latorre, B. Plagas de las hortalizas. Santiago, FAO. pp. 275-398
5. **Auberto, J.N., Barbier, J.M., Carpentier, A., Gril, J.J., Guichard, L., Lucas, P., Savary, S. et Voltz, M., 2005** . *Rapport expertise scientifique collective*, INRA – Cemagref .Pesticides, agriculture et environnement .59p
6. **Auger J., Thibout E., 2002**. *substances soufrées des Allium et des Crucifères et leurs potentialités phytosanitaires*. In Regnault-Roger, C, Philogène, B J.R, Vincent C .Biopesticides d'origine végétale . Tec & Doc, Paris, p 77-96.
7. **Auger J., Thibout E., 2002**. *substances soufrées des Allium et des Crucifères et leurs potentialités phytosanitaires*. In Regnault-Roger, C, Philogène, B J.R, Vincent C .Biopesticides d'origine végétale . Tec & Doc, Paris, p 77-96.
8. **Badaoui M., 2001** - *Etude préliminaire de la mineuse (Diptera: Agromyzidae) sur culture de tomate, premières données bio-écologiques et importance des dégâts* . diplôme d'Ingénieur d'Etat en Agronomie, Université de Mostaganem.
9. **Bahamondes L.A. & Mallea A.R., 1969**. Biología en Mendoza de *Scrobipalpa absoluta* (Meyrick) Povolny(Lepidoptera - Gelechiidae), especie nueva para la Republica Argentina, Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias (Cuyo), XV (1) : 96-104.
10. **Barrientos R., 1997**. Determinación de la constante térmica de desarrollo para la polilla del tomate, *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). Tesis Ing Agr. Santiago, Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía. 44p.
11. **Bellows T.S., Perring T.M., Gill R.J. et Headrick D.H., 1994** - Description of a species of *Bemisia* (Homoptera: Aleyrodidae) , *Ann.Entomol.Soc.Am*, 76 : 310-313.
12. **Benayad, N., 2008**. Les huiles essentielles extraites des Plantes médicinales marocaines : moyen efficace de lutte contre les ravageurs des denrées

- alimentaires stockées. Laboratoire des Substances Naturelles et Thermolyse
Eclair Département de Chimie Faculté des Sciences de Rabat.Maroc.61p.
- 13. Bentancourt C.M. et Scatoni I.B.**, 1995 - Descripción de los estados de desarrollo de la "polilla del tomate", *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick) (Lep., Gelechiidae), *Fac.Agron.Bol.Invest*, 45 : 14.
- 14. Blancard, D.**, 1988- *Maladie de la tomate: observer, identifier, lutter*, INRA, Paris. p.173.
- 15. Bocquené, G., Galgani, F., et Walker, CH.**, 1997. Les cholinestérasas, biomarqueurs de neurotoxicité, p. 209-240. In Lagadic L, Caquet T, Amiard JC and Ramade F eds., 248,1997. Biomarqueurs en écotoxicologie - Aspects fondamentaux. Collection Écologie, Paris, Masson, 419 p.
- 16. Bogorni P.C., Silva R.A. & Carvalho G.S.**, 2003. Leaf mesophyll consumption by *Tuta*
- 17. Boll.R.R., FKANCO J. et LAPCHIN E.**, 1994 - Variabilité inter parcellaire de la dynamique des populations du puceron *Aphis gossypii* Glover en serre de concombre , *IOBC wprs bulletin*, 17 (5) : 184-187.
- 18. Cáceres S.**, 1992. La polilla del tomate en Corrientes. Biología y control. Corrientes,
- 19. Cáceres, S.** 2000. La polilla del tomate: manejo químico-cultural. Bella Vista.
- 20. Calabrese, E.J.**, 1999. "evidence that hormesis represents an "overcompensation" response to a disruption in homeostatis." *Ecotoxicology and environmental .Safety* 42, pp135-137.
- 21. Chaput.J.-** *Leafminers attacking field vegetables and greenhouse crop vegetable*. Anonyme,
- 22. Coelho M. et França F. H.**, 1987 - Biología, quetotaxia da larva e descrição da pupa e adulto da traçado-tomateiro , *Pesq.Agropec.Bras*, 22 (2) : 129-135.
- 23. Colomo M. V., Berta D.C. & Chocobar M.J.** 2000. El complejo de himenópteros Comportamento de predação e conversão alimentar de *Podisus nigrispinus* sobre a traçado- tomateiro. *Pesq. Agropec. Bras.* 37: 581-587.
- 24. Csizinszky A.A., Schutester D.J., JONES J.B, et VAN LENTEREN J.C.**, 2005 - Tomatoes. *In : Crop production science in horticulture*, Ed. Ep Heuvelink, pp.235
- 25. DEDRYVER.C.A.RAPPORT C.C.E,**

- 26. DSA, 2010.** Direction des services agricoles de la wilaya de Mostaganem, service des statistiques 2010.
- 27. EPPO, 2008.** Eppo reporting service-pests and Diseases, n°7, 17p.
- 28. EPPO, 2008.** Eppo reporting service-pests and Diseases, n°7, 17p.
- 29. EPPO, 2008.** Eppo reporting service-pests and Diseases, n°7, 17p.
- 30. EPPO, 2008.** Eppo reporting service-pests and Diseases, n°7, 17p.
- 31. EPPO, 2009.** Eppo reporting service-pests and Diseases, n°10, 24 pages.
- 32. EPPO, 2009.** Eppo reporting service-pests and Diseases, n°10, 24 pages.
- 33. EPPO, 2010a.** Eppo reporting service-pests and Diseases, N°1, 27p.
- 34. EPPO, 2010b.** Eppo reporting service-pests and Diseases, N°: 3, 19p.
- 35. EPPO, 2010c.** Eppo reporting service-pests and Diseases. N°: 6, 17p
- 36. Estay P., 2000** - Polilla del tomate *Tuta absoluta* (Meyrick). Ed. Informativo La Platina 9:1-4.
- 37. Estay P., 2002** - Polilla del tomate *Tuta absoluta* (Meyrick). Informativo, Rev. La Platina n°9, pp 1-4
- 38. Estay P.P & Bruna A., 2002.** Insectos, ácaros y enfermedades asociadas al tomate en Chile. Santiago, INIA Centro regional de investigacion, La platina. 111p.
- 39. Estay P.P., 2000.** Pollila del tomate *Tuta absoluta* (Meyrick). I.NI.A La Platina (9) :1-4.
- 40. FAO., 2010.** Données de la base statistique de l'organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture sur le site : <http://apps.fao.org>
- 41. Faostat., 2010.** Base de donnée des statisique de l'organisation des nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.
- 42. Fera. 2009.** The Food and Environment Resarch Agency, Fera confirms the first outbreak in the UK of *Tuta absoluta* – the South American tomato moth. Available at: <http://www.fera.defra.gov.uk/showNews.cfm?id=402>
- 43. Fernandez S. et Montagne A., 1990** - Biología del minador del tomate, *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick) (*Lepidoptera: Gelechiidae*). Boletín de Entomología Venezolana.5(12), pp :89-99.
- 44. Ferratto J. A. & Pavón R., 1996.** Chlorfenapyr, nuevo producto y su evaluación para
- 45. FREDON CORSE., 2008** - *Tuta absoluta* (Meyrick) la mineuse de la tomate , *Teghia BP15- 20117 CAURO* : 2.

- 46. García M. F. et Espul J. C., 1982** - Bioecología de la Polilla del Tomate (*Scrobipalpus absoluta*) en Mendoza , *RIA*, 17 (2) : 135-146.
- 47. Giroux, I., Robert, C. et Dassylva, N., 2006.** *Présence de pesticides dans l'eau au Québec : bilan dans des cours d'eau de zones de culture de maïs et de soya en 2002, 2003 et 2004, et dans les réseaux de distribution d'eau potable*, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement, Direction des politiques de l'eau et Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, 57p. et 5 annexes.
- 48. Giroux. S ; Côté. J.C, Vincent. C, Martel. P et Coderre. D 1994-**
Bactériological insecticides M-one effects on the mortality and the prédation efficiency of adult spotted lady beetle *coleomegilla maculata* (Coleoptera: coccinellidae), *Journal Econ. Entomol*, n°87: 39-43.
- 49. Giustolin T.A., Vendramim J.D. & Parra J.R.P., 2002.** Número de ínstares larvais de *Tuta absoluta* (meyrick) em genótipos de tomateiro *Scientia Agricola*, v.59, n.2, p.393-396, abr/jun. 2002.
- 50. Gomez, P., Cubillo D., Mora, GA., Hilje, L., 1997.** Evaluacion de posibles repelentes de *Bemisia tabaci*. II. Extractos vegetales. *Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica)* **29**, p. 17–25.
- 51. Guenaoui Y. & Ghelamallah A., 2008.** *Tuta absoluta* ((Meyrick) (Lepidoptera): Gelechiidae) nouveau ravaveur de la tomate en Algerie premieres donnees sur sa biologie en fonction de la temperature. AFPP - 8ème Conférence Internationale sur les Ravageurs en Agriculture, Montpellier SupAgro, France, 22-23 Octobre 2008. ISBN 2-905550-17-1 pp. 645-651.
- 52. Guenaoui Y., 1988** - *Lutte intégrée en cultures protégées; Contribution à l'étude des interactions entre A. gossypii Glover (HOM: Aphididae) et son endoparasite Aphidius colemani Viereck (HYM: Aphididae) essai sur concombre* . Doctorat d'ingénieur en sciences agronomiques: protections des cultures, ENSA de Rennes, 79p.
- 53. Guenaoui Y., 2008.** Nouveau ravageur de la tomate en Algérie, *Phytoma* : N° 617 Juillet-Aout 2008.p 18-19.
- 54. Haddouchi, F., Benmansour, A., 2008.** *huiles essentielles, utilisations et activités biologiques. Application à deux plates aromatiques. article de synthese*, Université de Tlemcen. les techniques de laboratoire N°8.8p.

- 55. Haddouchi, F., Benmansour, A., 2008.** *huiles essentielles, utilisations et activités biologiques. Application à deux plates aromatiques. article de synthese*, Université de Tlemcen. les techniques de laboratoire N°8.8p.
- 56. HAJI F.N.P., PARRA J.R.P., SILVA J.P. et BATISTA J.G., 1988** - Biología da traça do tomateiro sob condições de laboratório. *Pesq. Agropec. Bras., Brasília*, 23 (2) : 107-110.
- 57. Hanafi A., 2001** - *Mouche blanche et TYLCV quel management?* I.S.B.N 9981-9842-7-2 Eds. 82p.
- 58. Harizanova V., Stoeva A. & Mohamedova M., 2009** Tomato leaf miner, *Tuta absoluta* (Povolny) (Lepidoptera: gelechiidae) – first record in Bulgaria (Manuscript received 16 October 2009; accepted for publication 30 October 2009) *Agricultural Science And Technology*, VOL. 1, No 3, pp 95 - 98, 2009 Agricultural University, Plovdiv, 12 Mendeleev, Plovdiv, 4000, Bulgaria.
- 59. Hickel E.R. et VILELA E.F., 1991** - Comportamento de chamamento e aspectos do comportamento de acasalamento de *Scrobipalpula absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae), sob condições de campo, *An. Soc. Entomol. Brasil*, 20 (1) : 173-182.
- 60. Hunter W., IEBERT E., EBB S.E., OLTON J.E. et SAI H.T., 1996** - Precibarial and cibarial chemosensilla in the whitefly, *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae), *Insect Morphol. Embryol*, 25 : 295-304.
- 61. I.N.P.V., 2008.** « Nouveau déprédateur de la tomate : Etat des lieux et programme d'action » Note de L'Institut National de la Protection des Végétaux, Ministère de l'Agriculture, Algérie, Juillet 2008, 11 pages.
- 62. IRAC ; 2010 ;** The Tomato Leafminer, *Tuta absoluta*, *Recommendations for Sustainable and Effective Resistance Management*. Insecticide Resistance Action Committee. www.irac-online.org
- 63. Karban, R. et Baldwin, I.T., 1997.** *Induced responses to herbivory*, Ed. J.N. Thompson, Univ. Chicago Press, Chicago, 319 p.
- 64. Kiliç T., 2010** First report of *Tuta absoluta* in Turkey. *Phytoparasitica* Volume 38, Number 3, p.243-244. <http://www.springerlink.com/content/0334-2123/> l'Agriculture, Algérie, Juillet 2008, 11 pages.

- 65. Lamontagne, E., 2004** .Caractérisation de nouvelles souches de *Bacillus thuringiensis* d'intérêt pour la production des biopesticides et d'enzyme par fermentation de boues d'épuration municipale. Université du Québec INRS-ETE
- 66. LARBI MESSAOUD KAMEL., 2005** - *Premières observations sur les Aleurodes et leurs ennemis naturels dans la wilaya de Mostaganem* . diplôme d'ingénieur d'état en agronomie, option: protection des végétaux, université de Mostaganem.
- 67. Larew, HG., Locke, JC. , 1990.** Repellency and toxicity of horticultural oil against whitefly on *Chrysanthemum*. *HortScience* **25** (11), p. 1406–1407.
- 68. Larraín P., 1987.** Plagas del tomate, primera parte: Descripción, fluctuación poblacional, daño, plantas hospederas, enemigos naturales de las plagas principales. IPA La Platina 39: 30-35.
- 69. López E., 1991.** Polilla del tomate: Problema crítico para la rentabilidad del cultivo de.
- 70. Marchiori C.H., Silva C. G., & Lobo A. P., 2004.** Parasitoids of *Tuta absoluta* miners of tomato in Brazil. *Med. Fac. Landbouw. Univ. Gent.* 63:1998. 519–526.
- 71. Messiaen C.M., BLANCARD D., ROUXEL F., et LAFON R., 1993** - *Les maladies des plantes maraîchères* , 3. Quae Eds. 568p.
- 72. Miranda M.M.M., Picanco M., Zanuncio J.C. & Guedes R.N.C., 1998.** Ecological Life table of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) , *Biocontrol Science and technology*, 8 : 597-606.
- 73. Moberg, P.G.1999.** When does stress become distress? *laboratryAnimal*28, 22-26.
- 74. Molla O., MONTON H., BEITIA F. et URBANEJA A., 2008** - La pollila del tomate, una nueva plaga invasora, tuta absoluta (Meyrick) , *S.L.CIF B80194590 Terallia*, 69.
- 75. Moore J.E., 1983.** Control of tomato leafminer (*Scrobipalpula absoluta*) in Bolivia.
- 76. Naika S., De Jeude J.V. L., De Goffau M., Hilmi M., Van Dam B. & Florijn A., 2005.** La culture de la tomate, production, transformation et commercialisation, cinquième édition révisée, Agromisa Foundation, coll. « Agrodok », Wageningen, 105 p. (ISBN 90-8573-044-9).

77. Panneton. B ; Vincent. C et Fleurat- Leussard. F ,2000 – Place de la lutte physique en phytoprotection "In" Lutte physique en phytoprotection, INRA Editions,Paris,347p.

78. Pereira G.V.N., 2005 - *Selecao para alto teor de Acilacucares em genotipos de tomateiro e sua relacao com a resistencia ao acaro vermelho (Tetranychus evansi) e a traça (Tuta absoluta)* . thèse de doctorat, Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Agronomia, área de concentração Genética e Melhoramento de Plantas, 82p.

79. Pires D.S.L.M., 2008 - *Effects of the fungi Metarhizium anisopliae (METSCH.) SOROK. and Beauveria bassiana (BALS.) VUILL on Tuta absoluta (MEYRICK) and their compatibility with insecticides* . thèse de doctorat, da Universidade Federal Rural de pernambuco, 72p.

80. Polack L.A. & Mitidieri S.M., 2005. Producción de tomate diferenciado. (Actualización) Protocolo preliminar de manejo integrado de plagas y enfermedades.

81. Polack L.A., 1999. Ensayos de eficacia de plaguicidas empleados contra la polilla del

82. Polack, L. A. & Brambilla R. J., 2000. Evaluacion de un sistema de manejo integrado dela polilla del tomate *Tuta absoluta* (Meyrick), (Lepidoptera: Gelechiidae) en un cultivo de tomate cherry, *Lycopersicum esculentum* Mill. var. cerasiforme bajo invernaculo. En: XXIII Congreso Argentino, X Congreso Latinoamericano, III Congresolberoamericano de Horticultura, Mendoza. Horticultura Argentina 19(46):67. Trabajo Nro. 207.

83. Quiroz C., 1976 - Nuevos antecedentes sobre la biología de la polilla del tomate, *Scrobipalpa absoluta*(Meyrick) , *Agricultura Técnica (Chile)*, 36 : 82-86.

84. Ramel J.M. et Oudard E.- *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) éléments de reconnaissance.

85. Rázuri V. et Vargas E., 1975 - Biología y comportamiento de *Scrobipalpa absoluta* Meyrick (Lep.,Gelechiidae) en tomatera. *Revista Peruana de Entomología*, 18(1) : 84-89.

- 86. Rodríguez M.S., Gerding M. P. & France A., 2007.** Entomopathogenic fungi isolates selection for egg control of tomato moth, *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae) eggs : Agricultura Técnica (CHILE) 66(2):151-158.
- 87. Roel P, Van der Gaag D.J., Loomans A., Van der Straten M., Anderson H, Leod M., Castrillón j.M, Cambra G.V., 2009** -*Tuta absoluta*, Tomato leaf miner moth or South American tomato moth. Ed .Plant Protection Service of the Netherlands, 24p
- 88. Roger. C ; Vincent. C et Coderre. D 1995-** Mortality and predation efficiency of *cleomegilla maculata* lengi Timberlake (Coccinellidae) following application of Neem extract (*Azadirachta indica*.A. Juss. Meliceae),*Journal.Appl. Entomol*,n°119: 439-443.
- 89. Rojas S., 1981** -Control de la polilla del tomate: enemigos naturales y patógenos.
- 90. Seguy, L., Husson, O., Charpentier, H., Bouzinac, S., Michellon, R., Chabanne, A., Boulakia, S., Tivet F., Naudin, K., Enjalric, F., Ramarosan, I., et Ramanana R., .2009.** *Principes et fonctionnement des écosystèmes cultivés en semis direct sur couverture végétale permanente*.vol.I.p.32.
<http://Agroecologie.cirad.fr>
- 91. SILVA S.S., 2008** - *Fatores da biologia reprodutiva que influenciam o manejo comportamental de Tuta absoluta (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae); 2008, Reproductive biology factors influencing the behavioral management of Tuta absoluta (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae); dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Entomologia Agrícola, da universidade Federal Rural de Pernambuco, 75p.*
- 92. Souza J.C. et Reis P.R., 1986** - Controle da traça do tomateiro em Minas Gerais , *Pesq.Agropec.Bras*, 21 : 343-354.
- 93. Stansly P.A., Calvo F.J. et Urbaneja A., 2005** - Augmentative biological control of *Bemisia tabaci* biotype "Q" in Spanish greenhouse pepper production using *Eretmocerus* spp , *Crop Protection*, 24 : 829-835.
- 95. Staskawicz, B. J., Ausubel, F. M., Baker, B. J., Ellis, J. G. et Jones, J. D G., 1995.** Molecular genetics of plant disease resistance. *Science* 268.pp. 661-667.
- 96. Stockel, J ;Schmitz. V ;Lecharpentier. P ;Roehrich. R ;Torresvila. M et Neumann. U,1994** - La confusion sexuelle chez *l'Eudémis Lobesia botrana*

(Lepidoptera, Tortricidae). Bilan de 5 années d'expérimentation dans un vignoble bordelais, *Agronomie*, n°2 :71-82

97. Taylor C. E., 1986. Genetics and evolution of resistance to insecticides.

Biological Journal of the Linnean Society 27: 103-112.

98. Thomas, M.B. 1999. Ecological approaches and the development of «truly integrated» pest management. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 96: 5944-5951.

99. TORRES J.B., FARIA C., EVANGELISTA W.S.J. et PRATISSOLI D., 2001 -

Within-plant distribution of the leaf miner *Tuta absoluta* (Meyrick) immatures in processing tomatoes, with notes on plant phenology , *International Journal of Pest Management*, 47 (3) : 173-178.

100. TRACOL A. et MONTAGNEUX G., 1987 - *Les animaux nuisibles aux plantes ornementales* , I.S.B.N. 2-902646-13-5 Eds. *Tropical Pest Management* 29 (3): 231-238.

101. UCHOA-FERNANDES M.A., LUCIA T.M.C.D. et ILELA E.F., 1995 - Mating, oviposition and pupation of *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyr.)

(Lepidoptera:Gelechiidae) , *An.Soc.Entomol.Brasil*, 24 (1) : 159-164.

102. Urban, L. 1997- *Introductions à la production sous serres.* Tec-Doc., Paris. p.125.

103. Urban, L., 1997. *Introductions à la production sous- serres, tome1.* Ed. Tec-Doc., Paris, pp.111-125.

104. Urbaneja A., Vercher R., Navarro V., Porcuna J.L. et Garcia-MARI F., 2007 - La polilla del tomate, *Tuta absoluta* , *Phytoma.Esp*, 194 : 16-24.

105. van der Meijden, E., et Klinkhamer, P.G.L., 2000. Conflicting interests of plant and the natural enemies of herbivores. *Oikos* 89: 202-208.

106. Van Eck J., Kirk D. D & Walmsley A. M., 2006. *Agrobacterium Protocols* : Second Edition Volume 1. Edited by Kan Wang. ISBN 1-58829-536-2. Humana Press Inc.507 pages.

107. Vargas, H. 1970. Observaciones sobre la biología y enemigos naturales de la polilla del tomate, *Gnorimoschema absoluta* (Meyrick) (Lep. Gelechiidae). *IDESIA* 1: 75-110 verano. *Empresa y Avance Agrícola* 1(5): 6-7.

108. Verolet J-F., 2001 - Tomate : Fiche technique en agriculture biologique. Ed. A.D.A.B, 9 p.

109. Vilela de Resende J. T., 2003. Resistencia a artropos-pragas, mediada por açucares em tomateiros obtidos do cruzamento interespecifico de *Lycopersicon esculentum* Mill 'TOM-584' XL.pennellii 'LA716'. Lavras Minas Gerais-Brasil, 104 pages.

110. Vincent. C 1998 – Les biopesticides, *Antennae*, n°5(1) :7-29.

111. Vincent. C et Panneton. B ,2001- Les methodes de lutte physique comme alternatives aux pesticides, *Revue en sciences de l'environnement*, centre de recherche et de développement en horticulture et agro-alimentaire. Canada. V.2 :1-9.

Table des Matières

Table des Matières

Introduction général.....	1
Partie bibliographique.....	
Chapitre I : Généralités sur la culture de la tomate.....	3
Introduction.....	3
4. Classification botanique de la plante	3
5. Superficies et productions de la culture de tomate	3
5.1. Superficies et productions mondiales	4
5.1.1. Les principaux pays producteurs de tomate.....	4
5.2. Superficies et productions de la tomate en Algérie	5
5.3. Superficie et production de tomate dans la région de Mostaganem	6
6. Maladies et ravageurs	6
6.1. Les maladies	6
6.1.1. Champignons	6
6.1.2. Bactéries	6
6.1.3. Les maladies virales	6
6.2. Les ravageurs	6
6.2.1. <i>Les nématodes</i>	6
6.2.2. <i>Les acariens</i>	7
6.2.3. <i>Les insectes</i>	7
6.2.4. Les pucerons	7
6.2.5. Les thrips	7
6.2.6. Les aleurodes	7
6.2.7. Les mouches mineuses	8
6.2.8. Mineuse de la tomate ; <i>Tuta absoluta</i> Meyrick	8
Chapitre II : Présentation du ravageur ; <i>Tuta absoluta</i> Meyrick ,1917	
4. Systématique	9
5. Répartition géographique	9.
6. Morphologie et biologie de <i>Tuta absoluta</i>	11.
5.1. Morphologie	11

5.1.1.	L'œuf	11
5.1.2.	Les stades larvaires	12
5.1.3.	La nymphe	13
5.1.4.	L'adulte	13
5.2.	Biologie	14
5.2.1.	Accouplement et ponte	14
5.2.2.	Développement larvaire	15
5.2.3.	Nymphose.....	15
6.	Les plantes hôtes	16
7.	Symptôme et dégâts	16
 Chapitre III : stratégie de lutte intégrée contre <i>Tuta absoluta</i>		
7.	Méthode prophylactique	18
8.	Méthode biotechnique	18
9.	Méthode physique	19
10.	Méthode biotechnologique	20
11.	Méthodes biologique	20
12.	Méthode chimique et ses principales conséquences	21
13.	Les principaux insecticides utilisés contre <i>Tuta absoluta</i>	22
 Chapitre I : Matériels et méthodes		
6.	Objectif de l'étude	23
7.	Présentation de la zone d'étude	23
7.1.	Situation géographique	23
8.	Matériel d'étude	24
8.1.	Matériel biologique	24
8.2.	Matériel végétal	24
8.2.1.	La variété Kawa.....	24
8.2.2.	La variété Agora	24
8.2.3.	La variété Mercedes	24
8.3.	Matériel animal : La mineuse de la tomate (<i>Tuta absoluta</i>)	24.
9.	Conduite de culture	25
9.1.	Présentation des parcelles d'études	25
9.2.	Matériels et instruments de laboratoire	28
10.	Méthodes d'étude	29
10.1.	Echantillonnage	29
10.2.	Dénombrement au laboratoire.....	29
10.3.	Exploitation des résultats	30

Chapitre II : Résultats.....	
7. Effet de l'Indoxacarbe, l'Abamectine et du Spinosad sur les trois étages foliaires des variétés de tomate, Agora, Kawa et Mercedes	31
8. Effet comparatif de la fréquence des traitements des trois insecticides sur les infestations larvaires des trois variétés de tomate.....	33
9. Étude de la variation du nombre des larves vivantes selon les pesticides, les variétés et les étages foliaires	34
9.1. Nombre de larves vivantes selon les matières actives	34
9.2. Nombre de larves vivantes selon les variétés	35
9.3. Nombre de larves vivantes selon les étages foliaires	36
9.4. Nombre de larves vivantes selon les différents stades larvaires	36
10. Étude de la variation des infestations des différents stades larvaires selon les pesticides.....	37
10.1. Effet des matières actives sur les différents stades larvaires.....	38
11. Étude de la variation du nombre des larves vivantes selon les pesticides et les variétés.....	38
11.1. Effet des matières actives sur les variétés	39
12. Étude de la variation du nombre des larves vivantes selon les matières actives et les étages foliaires	39
12.1. Effet des matières actives selon les étages foliaires	40
CHAPITRE III : Discussion générale.....	
Conclusion général.....	
Référence bibliographique.....	
Table des matières	

Table des Matières

TABLE DES MATIERES

ANNEXES