

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MENISTERE DE L'ENSEIGNEMENTSUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE SAAD DAHLEB DE BLIDA 1
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
DEPARTEMENT DES SCIENCES AGRONOMIQUES

EFFET DE QUELQUE INSECTICIDES SUR LA MINEUSE DE LA
TOMATE : *TUTA ABSOLUTA*, SUR DEUX CULTURES, TOMATE ET
AUBERGINE

Projet de fin d'étude en vue de l'obtention

Du diplôme master académique en sciences de la nature et de la vie

Spécialité : Phytopharmacie appliquée

Préparé par : AZZEZ Adel

Devant le jury composé de :

Mme ALLAL.L	Professeur	U.S.D.B	Présidente du jury
Mme BENRIMA ATIKA	Professeur	U.S.D.B	Promotrice
Mlle Khedhar reguia.	Magister	U.S.D.B	Co-Promotrice
Mr.MAHDJOUBI.Dj	Chargée de cours	U.Guelma	Examineur

ANNEE UNIVERSITAIRE 2012/2013

REMERCIEMENTS

Avant tout, je remercie Dieu de m'avoir donné la chance, la volonté, les moyens, la force et le courage nécessaire pour réaliser ce travail.

Je tiens à exprimer mes remerciements et mes respects aux membres du jury d'avoir accepté d'honorer et d'enrichir mon travail. Pour cela, je leur exprime ma profonde reconnaissance.

Toute ma gratitude à Mme **Gunedouz A.** et Mlle **Khedhar R** pour leur encadrement, leurs nombreux conseils et leur soutien constant tout au long de la réalisation de ma thèse.

J'exprime ma gratitude à tous mes enseignants tout au long de mon parcours du master, pour leur formation.

J'aimerais remercier toutes les personnes qui m'ont accompagnées et soutenues, mes parents, mes sœurs, mes frères et tous mes amis.

DEDICACES

Je dédie ce modeste travail :

- **Aux êtres les plus chères dans ma vie, mes parents, en témoignage de l'amour, du respect et de mes profondes et éternelles gratitude et reconnaissance.**
- **A mes très chères frères qui resteront toujours présent dans mon cœur, qui ne cessent de me redonner confiance.**
- **A ma petite nièce : Inass.**
- **A toute ma famille.**
- **A tous mes amis pour leur soutien et leur patience : Ali, Amina et Rokaya**
- **A ma deuxième petite famille de l'université.**
- **A tous ceux qui m'ont aidé pour la réalisation de ce mémoire.**

ADEL

Résumé

Effet de quatre insecticides sur la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* sur deux cultures, tomate et aubergine

La mineuse de la tomate, *Tuta absoluta*, est un ravageur redoutable de la tomate, il est considéré, depuis son introduction en Algérie en 2008, comme l'ennemie principal des cultures de la tomate et d'autre culture des solanacées tel que la culture d'Aubergine.

Dans la présente étude on essaie d'appliquer une lutte chimique contre ce ravageur par utilisations de quatre insecticides avec différentes matières actives sur deux cultures : La tomate et l'Aubergine, on suit l'effet de chaque insecticide sur chaque stade larvaire de l'insecte durant 14 jours après traitement.

Les résultats obtenus montrent que les quatre insecticides utilisés dans la lutte contre la mineuse de la tomate ont un effet de choc sur les deux cultures et une rémanence qui diffèrent d'un produit à l'autre, l'efficacité est très élevée sur la culture de la tomate que sur la culture de l'aubergine.

Mots clés : Tomates, la mineuse de la tomate, Insecticides, temps, stade larvaires

Abstract

Effect of four insecticides on tomato leafminer *Tuta absoluta* on two cultures, tomato and eggplant

The tomato leafminer *Tuta absoluta* is a serious pest of tomato, it 'sconsidered since its introduction in Algeria in 2008 the main enemy of crops of tomato and other solanaceous culture as the culture of Aubergine.

In this study we try to apply a chemical control against this pest by use of four insecticides with different active ingredients in two cultures: Tomato and Eggplant, we follow the effect of each insecticide on each larval stage of the insect for 14 days

The results show that the four insecticides used in treatment against the tomato leafminer have a shock effect on both cultures and persistence which differs from one product to another, the efficiency is very high on culture on tomato cultivation of eggplant.

Keywords: tomatoes, the tomato leafminer, pesticide, time, larval stage

ملخص

مفعول اربعة مبيدات حشرية على حفارة اللاوراق الطماطم

حفارة الاوراق *Tuta absoluta* من الحشرات الخطيرة على زراعة الطماطم حيث تعتبر العدو الاول لها

في هذه الدراسة

يوم من نحاول تطبيق مكافحة كيميائية ضد هذه الحشرة باستعمال اربعة مبيدات ذات مواد فعالة مختلفة و محاولة معرفة مدى فعاليتها علي جميع مراحل اليرقة في زراعتي الطماطم و البذنجان خلال مدة 14المعالجة

أظهرت النتائج أن المبيدات الحشرية المستخدمة في مكافحة ناقفة أوراق الطماطم لها تأثير الصدمة على حد سواء والمثابرة والتي تختلف من منتج إلى آخر، وكفاءة عالية جدا على زراعة الطماطم منه على الباذنجان

الكلمات الاساسية الطماطم-حفارة الاوراق-مبيد حشرات-الوقت-مرحلة اليرقة

Liste des figures

Fig.1 :	les stades phénologiques de la tomate.....	4
Fig 2 :	Répartition de <i>T. absoluta</i> dans la région méditerranéenne.....	11
Fig 3 :	œuf de <i>Tuta absoluta</i>	12
Fig 4 :	chenille 1 ^{er} stade.....	13
Fig 5 :	chenille 2 ^{ème} stade.....	13
Fig 6 :	Chenille de 3 ^{ème} stade.....	14
Fig 7 :	Chenille de <i>T.absoluta</i> 4 ^{ème} stade.....	14
Fig 8 :	Stade nymphale.....	14
Fig.9 :	Adulte de <i>T.absoluta</i>	14
Fig 10 :	Les dégâts sur les feuilles.....	15
Fig 11 :	dégâts de <i>T. absoluta</i> sur les plantes de la tomate dans le cas d'une forte infestation.....	16
Fig 12 :	dégâts de <i>T. absoluta</i> sur les plantes de la tomate dans le cas d'une forte infestation.....	16
Fig 13 :	Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN.....	21
Fig14 :	Localisation de la région de staouali dans le climagramme d'Emberger.....	22
Fig15 :	Présentation de l'exploitation agricole de la région d'étude de Staoueli.....	23
Fig16 :	serre d'aubergine variété violette.....	24
Fig17 :	serre de tomate, variété Barbarina.....	24
Fig18 :	Evolution de la population résiduelle des quatre stades larvaire de <i>T.absoluta</i> après un traitement par coragene sur tomate (a) et sur Aubergine (b).....	28
Fig19 :	Evolution de la population résiduelle des quatre stades larvaire de <i>T.absoluta</i> après un traitement par trigad sur tomate (a) et sur Aubergine (b).....	29
Fig20 :	Evolution de la population résiduelle des quatre stades larvaire de <i>T.absoluta</i> après un traitement par Avaunt sur tomate (a) et sur Aubergine (b).....	29
Fig21 :	Evolution de la population résiduelle des quatre stades larvaire de <i>T.absoluta</i> après un traitement par confidor sur tomate (a) et sur Aubergine (b).....	30
Fig 22 :	Effet des quatre produits pesticides sur la population résiduelle des quatre stades larvaire selon le temps et cultures.....	31
Fig 23:	Relation entre effet du pesticide et culture.....	32

Liste des tableaux

Tableau n°1 : les maladies de la tomate	6
Tableau n°2 : les ravageurs de la tomate	7
Tableau n°3 : maladies de l'aubergine.....	9
Tableau n°4 : ravageurs de l'Aubergine.....	10
Tableau n°5 : utilisation des pièges sexuels dans la lutte contre <i>T.absoluta</i>	17
Tableau 6 : Les températures moyennes mensuelles et annuelles dans la station de Staoueli durant (2002/2012).....	20
Tableau 7 : Pluviométrie moyenne mensuelle et annuelle de la station de Staouéli durant la période (2002-2012).....	20

LISTE DES ABRÉVIATIONS

% : Pourcentage

C°: Degré Celsius

G.L.M :le modèle linéaire global

ANOVA : pour *Analysis of Variance*

Ha : Hectare

qx : Quintaux

mm : Millimètre

P : Pluviométrie

T°max : Température maximale

T° min : Température minimale

T° moy : Température moyenne

O.N.M : L'office national de la météorologie

F.A.O :Food and agricultural organization

M.A.D.R.E : ministère de l'agriculture et du développement rural

Sommaire

Introduction

CHAPITRE I : synthèse bibliographique

1. La tomate	3
1.1. Plante et importance.....	3
1.2. Production dans le monde et en Algérie	3
1.3 EXIGENCES.....	3
1.4. PRATIQUES DES CULTURES	5
1.5. MALADIES ET RAVAGEURS	6
1.5.1. Les maladies.....	6
1.5.2. Ravageurs.....	7
2. L'aubergine.....	8
2.1. Plante et importance	8
2.2. Production dans le monde et en Algérie.....	8
2.3. Exigences.....	8
2.4. Pratiques de la culture.....	9
2.5. Maladies et ravageurs.....	9
3. Généralités sur le déprédateur (Tuta absoluta).....	11
3.1. Historique et répartition	11
3.2. Taxonomie	12
3.3. Morphologie et identification.....	12
3.4. Cycle biologique.....	13

3.5. Dégâts et symptômes	14
3.6. Stratégie et méthodes de lutte.....	16
3.6.1. Les mesures préventives.....	17
3.6.2. La lutte biologique	18
3.6.3. La lutte chimique.....	18

CHAPITRE2 : Matériels et Méthode

1. Objectif de travail.....	19
2. Présentation de la zone d'étude	19
2.1. Situation géographique	19
2.2. Caractéristiques édaphique.....	19
2.3. Caractéristiques climatique	19
2.3.1. La température.....	19
2.3.2 La pluviométrie.....	20
2.3.3 Le vent	20
2.4. La synthèse climatique	20
2.4.1 Diagramme ombrothermique de Gaussen.....	20
2.4.2 Climatogramme d'Emberger	21
3. Présentation de la station d'étude	22
4. Matériels et méthodes.....	23
4.1. Matériels d'étude.....	23
4.1.1. Matériels et instruments de travail	23
4.1.2. Matériels biologiques	24
4.2. Méthodes de traitement et de dénombrement.....	25

4.2.1. Dénombrement avant le traitement	25
4.2.2. Application et doses de traitement:.....	25
4.2.3. Dénombrement des larves après le traitement:.....	25
4.3. Méthodes d'exploitation des résultats	25
4.3.1. Détermination de la population résiduelle	25
4.3.2. L'analyse statistique.....	26
5. Analyses de variance (SYSTAT vers. 12, SPSS 2009)	26

CHAPITRE 3 : Résultats et Discussion

1. Effet des quatre insecticides sur la mineuse dans la culture de la tomate et la culture de l'aubergine.....	27
1.1. Le Coragen	27
2.2. Le Trigard.....	28
2.3. L'AVAUNT :.....	29
2.4. Le CONFIDOR	30
3. Relation entre effet du pesticide et culture	31

Introduction

Les cultures maraichères et légumières constituent une part importante dans la ration alimentaire des populations. Elles occupent une place très importante dans l'économie Algérienne par rapport aux autres spéculations agricoles, cela tient en premier lieu par leur cycle végétatif court qui donne un haut rendement.

La tomate est une des cultures les plus répandues à travers le monde. C'est une source importante de vitamines ainsi qu'une culture de rente importante pour les petits exploitants et pour les agriculteurs commerciaux qui ont une exploitation moyenne.

L'aubergine est une plante potagère de l'espèce des Solanacées, cultivée pour son fruit mais consommée comme légume elle est cultivée partout dans le monde. La qualité nutritive du fruit est moyenne, elle est comprise entre celle du poivron et celle de la tomate (RLATTIR.H., SKIREDJ.A., 2003).

Elles sont cependant sujettes à la déprédation de nombreux ravageurs et maladies dont l'importance est en fonction du système de production (sous abri, plein champ), du niveau d'intensification de la culture et des conditions climatiques.

Parmi les déprédateurs, il y a la mineuse de la tomate « *Tuta absoluta* », introduite en Algérie, en 2008, c'est un micro-lépidoptère de la famille des *Gelechiidae*. Ce nouveau déprédateur est redoutable par les dommages qu'il peut faire subir aux cultures de solanacées. Il est aussi présent sur aubergines, poivrons, pommes de terre et autres solanacées cultivées. Il vit également sur les adventices de cette même famille (*Solanum nigrum*, *Datura sp.*). *Tuta absoluta* peut provoquer une perte de 50 à 100% de la production sur la culture de tomates.

Cette présente étude a pour but d'évaluer l'effet de quelques insecticides sur la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* sur deux cultures, tomate et aubergine.

Dans ce contexte, nous avons présenté notre travail en deux parties. Dans la première partie, nous avons traité la bibliographie des deux plantes hôtes ainsi que celle du ravageur. Dans la deuxième partie du travail, nous avons exposé le matériel et les méthodes utilisés pour notre étude et aussi les résultats et la discussion que nous avons terminés par une conclusion.

CHAPITRE I :
SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

1. La tomate

1.1. Plante et importance

La tomate est une des cultures les plus répandues à travers le monde (POLESE.J.M., 2007) La culture de la tomate (*Lycopersicon esculentesum*). L'ancêtre probable de la tomate est originaire de l'Amérique du sud (DORE.C., VAROQUAUX.F., 2008). Elle appartient à la famille des solanacées. La tomate est une plante annuelle herbacée poilue aux feuilles odorante, dont le port est arbustif, buissonnant ou retombant suivant les variétés. Elle peut mesurer de 40 cm à plus de 2 m de haut. Les feuilles sont composées à foliole ovale un peu denté, les fleurs jaunes en forme d'étoile (POLESE.J.M., 2007) .C'est l'un des légumes les plus importants dans l'alimentation humaine et qui se consomme frais ou transformé, c'est l'ingrédient de cuisine le plus consommée dans le monde après la pomme de terre. Elle est cultivée sous presque toutes les latitudes sur une superficie d'environ 3 millions d'Hectares (FERRIERE. M., S.D).

1.2. Production dans le monde et en Algérie :

Au 20 ème siècle, la tomate (*Lycopersicon esculentesum*), est consommée dans le monde entier (NAIKA.S et al .2005). En 2001 la production mondiale de la tomate était d'environ 105 millions de tonnes de fruits frais sur une superficie évalué à 3,5 millions d'Hectares (NAIKA.S et al .2005). Elle est devenue l'un des premiers légumes les plus cultivés (122 millions de tonnes en 2005) (FAO, 2006 in CABASSON.C et al. 2007).

En Algérie, la tomate est parmi les légumes les plus produit, la production de la tomate était d'environ de 5489.336 Qx sur une superficie de plus de 20 400 Hectares (MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DE DEVELOPPEMENT RURAL, 2008).

1.3 EXIGENCES

La tomate demande un climat relativement frais et sec pour fournir une récolte abondante (NAIKA.S et al .2005). Le zéro de germination est de 12°C. L'optimum de croissance des racines est de 15-18°C, en phase de grossissement de fruit, l'optimum de la température ambiante est de 25°C le jour et de 15°C la nuit (ELATTIR.H., et al, 2003).

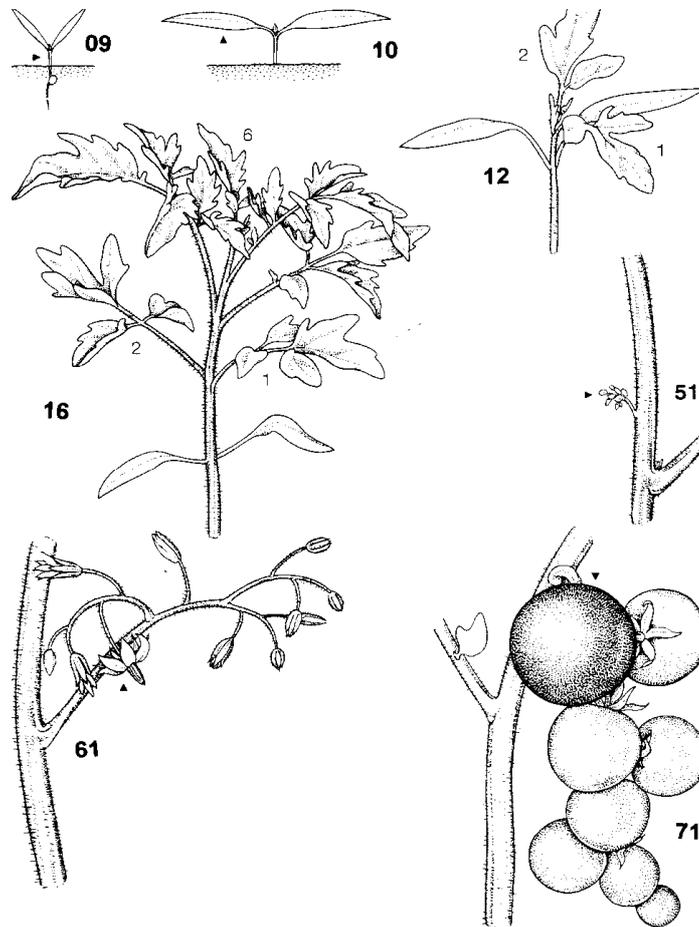


Fig.1 : les stades phénologiques de la tomate

09 et 10. Plantule avec cotylédon, **12** : Plantule avec 2 vraies feuilles, **16** : Plant de 6 vraies feuilles, **51** : début bouton floraux, **61** : Grappe de fleur, **71** : Grappe de fruit vert

L'intensité de la lumière affecte la couleur des feuilles, la mise à fruits et la couleur de fruit (NAIKA.S et al .2005).

Une humidité relative (HR) de 75% est jugée optimale. Elle permet d'avoir des fruits de bon calibre avec moins de gerçures et sans défaut de coloration (ANONYME, 1999).

La tomate exige un sol bien ameubli en profondeur (ALLAOUI.S.B., 2007) La tomate pousse bien sur la plupart des sols minéraux qui ont une bonne capacité de rétention de l'eau, une bonne aération et qui sont libres de sels (NAIKA.S et al .2005)

1.4. PRATIQUES DES CULTURES :

- ✓ **Préparation du sol :** il est nécessaire de labourer ou (de bêcher) à fin de préparer la terre pour une nouvelle culture, le labour améliore également la conservation de l'eau, améliore aussi la structure du sol et réduire la contamination des maladies et ravageurs (NAIKA.S et al .2005).
- ✓ **Fertilisation :** La tomate demande une bonne fertilisation. Elle apprécie particulièrement les engrais verts. Il est conseillé d'apporter 300 à 400 Kg/100m² de fumier et/ou compost bien décomposés lors de la préparation du sol. (DESVALS.L., 2006). Et les fertilisants chimiques (à l'exception du Calcium). Ils enrichissent le sol en y apportant des éléments nutritifs (Azote : N) de composé Phosphorés (P₂O₅) et Potasse (K₂O) (NAIKA.S et al .2005).
- ✓ **Arrosage :** le rendement diminue considérablement après de courtes périodes de carence en eau, arrosez abondamment les tomates surtout pendant les périodes de floraison et de formation de fruits (DEVIGNE.A., 1986).
- ✓ **Le buttage :** lorsque la plante atteint 40cm de hauteur, et disposer un solide tuteur de 1,25m à côté de chaque pied (DEVIGNE.A., 1986).

1.5. MALADIES ET RAVAGEURS

1.5.1. Les maladies

Tableau n°1 : les maladies de la tomate

MALADIE	Symptôme et dégâts
alternaria	Sur feuille: Apparition de taches arrondies noirâtres montrant des cercles concentriques. Des taches chancreuses peuvent se manifester sur tige. Sur Fruit: la maladie s'attaque en premier lieu aux sépales qui se nécrosent, puis passe aux calices.
OÏDIUM	Apparition de taches jaunes sur la face supérieure des feuilles, et d'un duvet blanc sur la face inférieure, Après jaunissement des feuilles, elles se dessèchent et tombent. Une malnutrition minérale accentue la maladie. La maladie ne se manifeste jamais sur fruit.
Mildiou	Apparition des taches jaunâtres qui brunissent rapidement. Sur la face inférieure des feuilles on voit un duvet blanc, grisâtre qui dissémine les spores. Les tiges attaquées noircissent et la plante meurt en quelques jours.
Botrytis	Sur feuille et tige: Apparition des taches brunâtres accompagnées d'un duvet grisâtre. Ces taches peuvent évoluer en chancre sur tiges et pétioles. Sur fruit, on observe une pourriture molle grise. Chute des fleurs et fruits
Chancre bactérien	Flétrissement unilatéral sur feuille, suivi d'un dessèchement total. Des coupes longitudinales sur tige et pétioles montrent des stries brunâtres. En cas de forte chaleur et HR élevée, on observe des chancres ouverts sur tiges et pétioles. Sur fruit, se forment des taches blanchâtres, dont le centre brunit et s'entoure d'un halo jaune clair, d'où le nom de "œil d'oiseau"
Moucheture de la tomate	Sur feuillage: Apparition des taches noires de contour irrégulier entourées d'un halo jaune. Ces taches peuvent se joindre et forment une plage nécrotique brune-sombre. Les folioles se dessèchent et tombent. Si l'attaque est précoce, on assiste à une coulure importante des fleurs. Sur fruit, on observe des taches brunes nécrotiques.
Gale bactérienne	Apparition des taches brunâtres relativement régulières entourées d'un halo jaune. De nombreuses taches entraînent le dessèchement de folioles et la chute des feuilles, Sur fruit, de petits chancres pustuleux apparaissent et prennent un aspect liégeux.
Virose tylc v	Ralentissement de la croissance Jaunissement des folioles Fruits petits et nombreux ; Enroulement des feuilles en forme de cuillère, Rabougrissement des plants infectés.

1.5.2. Ravageurs

Tableau n°2 : les ravageurs de la tomate

Insectes	Symptômes
Aleurodes (<i>Trialeurodes vaporariorum</i>)	Les larves secrètent un miellat sur lequel se développe la fumagine (LETEINTERIER.J. et al.1991) .
Les mouches mineuses (<i>Liriomyza trifolii</i> , <i>L.strigata</i>)	Les larves se développent en mineuses dans le limbe des Feuilles. (LETEINTERIER.J. et al.1991)
Pucerons (<i>Macrosiphum euphorbiae</i> , <i>Myzus persicae</i>)	Leurs piqûres peuvent provoquer la crispation ou l'enroulement des feuilles avec la sécrétion du miellat (LETEINTERIER.J. et al.1991)
Les thrips (<i>Frankliniella Occidentalis</i>)	Sur feuilles, plages argentées avec déjection noires à la face Inférieur, présence de petites larves jaunes éparses (LETEINTERIER.J. et al.1991)
Acariens (<i>Tétranychus Urticae</i> , <i>T. chiscinnabarinus</i>)	Plus fréquent en culture sous serre. La face inférieure des folioles devient brune à bronzée. Sur fruit, la peau devient suberifiée et présente des craquelures. (LETEINTERIER.J. et al.1991)
Les nématodes	Apparition de galles sur les racines des plants attaqués. La tige rabougrit, les feuilles jaunissent, puis la plante dépérit.(ACTA ,1971)

2. L'aubergine :

2.1. Plante et importance :

L'aubergine (*Solanum melongena*) est une plante vivace mais qui se comporte comme une plante annuelle qui appartient à la famille des solanacées. L'aubergine est originaire de l'Inde (MARCHOU.G. et al. 2008). Il est cultivé partout dans le monde mais en particulier en Asie et dans le bassin méditerranéen, en Chine, pays qui est le plus producteur mondial (PITRA.M., FAURY.C., 2003).

La qualité nutritive du fruit est moyenne, elle est comprise entre celle du poivron et celle de la tomate (RLATTIR.H., SKIREDJ.A., 2003).

2.2. Production dans le monde et en Algérie :

La production mondiale est estimée à 26,5 MT pour 1,5MH. En Algérie la production est estimée environ 6860 QX pour 48 Ha (Ministère de l'Agriculture et le Développement rural, 2008).

2.3. Exigences :

L'aubergine est sensible au froid, ne peut être plantée directement en plein champ (DEVIGNE.A., 1986). C'est une plante thermophile s'implante et pousse d'autant mieux qu'il fait chaud (Anonyme, 2003).

L'intervalle optimal de germination se situe entre 24-32°C. Le minimum étant de 15,5°C, et le maximum de 35°C (MUNRO.D.B., SMALL.E., 1997).

Les valeurs de croissance se situent entre 18-20°C la nuit et 20-25°C le jour pour les parties aériennes (Anonyme, 1997).

L'aubergine a aussi besoin d'une humidité constante pour produire des fruits de qualité (MUNRO.D.B., SMALL.E., 1997). L'humidité relative HR optimale est 50 à 65% (Anonyme, 2003).

L'aubergine donne les meilleurs résultats dans les sols gasses, chaude, sablonneuse et riche en matière organique (MUNRO.D.B., SMALL.E., 1997). Les sols trop humides ne conviennent pas de même les sols à salinité élevée sont défavorables pour cette culture (Anonyme, 2003).

2.4. Pratiques de la culture :

- Labour ou décompacteur favoriser le système racinaire en profondeur. Travail sur 30 à 40 cm de profondeur (Anonyme, 2003). Aérer le sol par des binages autour de la plante (DEVIGNE.A., 1986). Mise en place du goutte à goutte.
- La plantation en plein champ se fait au stade 3 à 5 feuilles ; varie selon le type de plant et sous abris ; à 6 feuilles varies.
- Fertilisation : la forte production de la matière sèche conduit à des besoins importants de minéraux en plein champ et sous serre apport du (N, P2O5, K2O, MgO, CaO). En fumure de fond apporter un compost ou amendement organique (5 à 10 Tonnes /Hectare) (Anonyme, 2003).
- Le tuteurage souvent recommandé (Anonyme, 1997).

2.5. Maladies et ravageurs:

Tableau n°3 : maladies de l'aubergine (Anonyme, 1997)

Maladies	Symptômes et lutte
Flétrissement bactérien	Dû au blocage de la circulation de la sève à cause de l'obturation des vaisseaux conducteurs.
Oïdium	- Feuilles recouvertes d'un feutrage blanchâtre constitué par des filaments. Lutte : traitement dès l'apparition de la 1ère symptôme.
Anthraxose (Glosporiumsp)	- Tâches grises très déprimées et bien délimitées sur les feuilles et les fruits. Lutte : triage et désinfection des semences.
Rouille (Pucinicangivyi)	- Feuilles recouvertes d'un feutrage blanchâtre constitué par des filaments. Lutte : traitement dès l'apparition du 1er symptôme. - Tâches brunes sur les feuilles. Lutte : enlever les débris des plantes après la récolte

Tableau n°4 : ravageurs de l'Aubergine (Anonyme, 1997)

Ravageurs	Symptômes et lutte
Chenille noirâtre (Agrostis Sp)	Vit dans le sol pendant le jour, sort la nuit pour sectionner les tiges au ras du sol. Lutte : traitement du sol avant la plantation.
Coccinelle grise (Solanaphila panovia)	- Les épidermes de la feuille sont dévorés, seules les nervures subsistent. Lutte : ramassage manuel des adultes.
Pandalapsis cyanescens	- Larves blanches jaunâtres qui minent les fruits
Pucerons divers	Attaquent les jeunes pousses et ralentissent la croissance.
Limas et escargots	- Provoquent aussi des dégâts

3. Généralités sur le déprédateur (*Tuta absoluta*)

3.1. Historique et répartition :

Tuta absoluta. La mineuse de la tomate est originaire d'Amérique de sud. Elle est signalée pour la première fois en Argentine en 1964 après une importation de tomate depuis le Chili. En mars 2007 de graves dégâts sont observés sur tomate à Valencia en Espagne. Ce fut la première signalisation de la présence de ce lépidoptère dans le pays (VIEIRA, 2008 in MAHDI.K., 2010)

Cet insecte a été signalé pour la première fois en Europe en 2006 en Espagne. En 2007 plusieurs foyers le long de côte méditerranéenne dans la province de Valence est sur l'île d'Ibiza ont été identifiés. En 2008, *Tuta absoluta*. A été signalé pour la première fois au Maroc, en Algérie et en France. ((EPP0, 2005).



Figure 02 : Répartition de *T. absoluta* dans la région méditerranéenne

3.2. Taxonomie :

Règne : *Animalia*

Embranchement : *Arthropoda*

Classe : *Insecta*

Ordre : Lépidoptera

Sous ordre : Ditrysia

Super famille : Gelechiidae

Genre : *Tuta*

Espèces : *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917)

Nom commun : La mineuse de la tomate. (MAHDI.K., 2010)

3.3. Morphologie et identification :

- **Œuf** : 0,36mm de long et de 0,22mm de forme cylindrique, couleur crème au jaune. Les œufs sont principalement déposés au dessous des feuilles (Anonyme. 2005).



Figure 3 : œuf de *Tuta absoluta* (10X2, 5) (Lourdi, 20 09)

- **Chenille** : La chenille de premier stade est de couleur crème puis devient verdâtre et rose clair. Elle mesure à la naissance entre 0,6 et 0,8 mm. Le stade L3 mesure environ 4,5 mm et le dernier stade (L4) environ 7,5mm, au maximum

8 mm. La larve mineuse peut sortir de sa mine pour en percer d'autres (RAMEL.J.M., 2008).

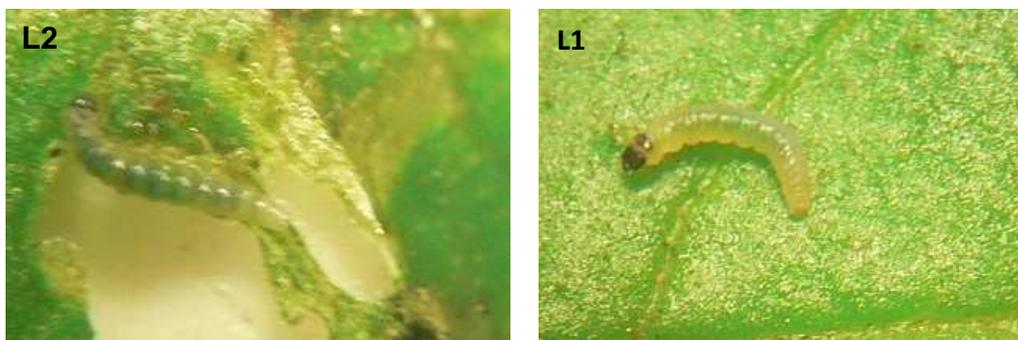


Fig.4 et 5 : chenille 1^{ème} et 2^{ème} stade (10X2 ,5) (Lourdi, 2009).

- **Chrysalide** : La chrysalide est brun claire avec une taille de 9mm. (MALLIA.D., 2009).
- **ADULTE** : Les papillons mesurent de 10mm de long, antennes filiformes (Anonyme, 2005). Ils sont gris argenté avec des tâches noires sur les ails antérieures. (RAMEL.J.M., 2008).

3.4. Cycle biologique

Tuta absoluta est un micro lépidoptère avec une hausse reproductivité potentiel, il y a entre 10 et 14 génération par an (MALLIA.D., 2009).

Elle se multiplie très rapidement, son cycle biologique est court, entre 29 et 38 jours selon les températures ce qui lui permet de donner plus de 10 générations (Anonyme, 2010). Il peut durer de 76 jours à (14°C) à 23 jours à (27°C) (EPPO ,2005). Une femelle peut pondre jusqu'à 260 œufs, préférence à la face inférieure des feuilles ou au niveau des jeunes tiges tendres des sépales des fruits immatures (MILLIA.D., 2009) .Les papillons sont actifs la nuit est se réfugient sur la face inférieure des feuilles pendant la journée (Anonyme, 2010). Après l'éclosion, les jeunes larves pénètrent dans les feuilles, les tiges ou les fruits quelque soit le stade de développement du plant de tomate



Fig.6 : Chenille de 3^{ème} stade
(10x2, 5) (Lourdi, 2009)



Fig.07 : Chenille de *T. absoluta*
4^{ème} stade (10 X 1) (Lourdi, 2009)



Fig.8 Stade nymphale (Lourdi,2009)



FIG.9 Adulte de *T. absoluta* (Koppert, 2009)

(RAMEL.J.M., 2008). Les chenilles creusent des galeries dans lesquelles elles se développent ; une fois le développement larvaire achevé (4 stades larvaire successifs) ; Les chenilles se transforment en chrysalides, soit dans les galeries, soit à la surface des plantes hôtes ou bien dans le sol. Cet insecte passe l'hiver au stade œuf, chrysalide ou adulte. Les adultes mâles vivent 6-7 jours et les femelles 10-15 jours (EPPO ,2005).

3.5. Dégâts et symptômes :

Tuta absoluta est un ravageur de la tomate notamment, qui peut causer de sérieux dégâts, jusqu'à 100% de pertes sur les récoltes. Les larves attaquent tous les niveaux de la plante (feuille, tige ou fruit), et plusieurs générations se superposent de mars à octobre selon les régions (INRA, 2011).

En raison de son développement permanent l'insecte est présent dans les cultures tout au long de la saison (Koppert, 2009). Les larves de *T. absoluta* les feuilles produisant des grandes galeries en creusant dans le fruit. Les larves alimentent sur la surface de feuille (ANONYME, 2009).

La tomate sous serre attaquées présente des affections sur le feuillage sous forme de mines (plages) blanchâtres renferment chacune une larve de couleur claire avec des reflets verdâtres. Ces plages qui finissent par se nécroser, ressemblent assez à celle occasionnées par le mildiou (BLANCARD.D., 2009). Un pied de tomate peut être affecté sur tout le feuillage, la parenchyme est détruit, ne laissant apparaître que les nervures. (INPV, 2008). Ce lépidoptère peut aussi affecter les fruits et produire des nécroses ou des trous sur le pédoncule ou à d'autre endroit des tomates (BLANCARD.D., 2009).

Mine de
T. absoluta



Fig.10 : Les dégâts sur les feuilles(Originale, 2013).



Fig11 et 12 : dégâts de *T. absoluta* sur les plantes de la tomate dans le cas d'une forte infestation (Originale, 2013).

3.6. Stratégie et méthodes de lutte

Il existe à l'heure actuelle diverses méthodes de lutte préventive ou curative pour d'autres ravageurs, et qui sont testées aujourd'hui contre *Tuta absoluta* (INRA, 2011).

3.6.1. Les mesures préventives

- éliminer les plants et organes atteints et les brûler.
- éliminer les plants suspects et les brûler.
- désherber l'intérieur et les alentours des serres, les parcelles de pleins champs pour supprimer les plantes refuges.
- planter des plants sains.
- sous serre, désinfecter les sols entre 2 plantations pour supprimer les pupes.
- protéger les ouvertures des serres avec des filets insectproof qui empêche l'entrée des insectes. Il est important d'aménager un système de double porte pour que les serres soient bien isolées (koppert, 2009).

-installation des pièges à phéromones sexuelle, il renseigne la présence du ravageur et le niveau de la population (OPPE, 2005).

3.6.2. La lutte biologique :

- Piégeage massif des phéromones sexuelles Cette mesure permet de ralentir la production de la population. Utilisez 20 à 50 pièges par Hectare (KOPPERT, 2009).

Tableau n°5 : utilisation des pièges sexuels dans la lutte contre *T.absoluta* (Anonyme, 2010)

	Niveau de risque d'attaque selon les risques	Action à mettre en place
Nul	0 capture/ semaine	/
Faible	Moins de 10 individus capturés dans ou moins de 3 captures dans la semaine	Mise en place d'un piégeage massif (25 à 40piège/ha).
Modéré	De 3 à 30 Capture / semaine	Piégeage massif (25 à 40piège/ha) -un traitement tous les 10 jours
Elevé	Plus de 30 captures/ semaine	Piégeage massif (25 à 40 p/ha). Un traitement tous les 10 jours Envisager la nécessité de prendre des mesures plus fortes (recours au chimiques)

- Utilisation des auxiliaires : Les agents biologiques qui peuvent contrôler *T. absoluta* sont
 - ✓ *Trichogramma pertiosum* : c'est un hyménoptère, parasitoïde des œuf (Farial.C.A., 2008)

- ✓ *Nesidiosecoris tenuis* c'est une punaise de la famille de Minidae, c'est un prédateur puissant des œufs et des larves de *Tuta absoluta* (INPV, 2008).
- ✓ *Bacillus thuringiensis* : insecticide à base d'une bactérie (MILLIA.D., 2009).

3.6.3. La lutte chimique

C'est un élément incontournable dans le programme de la lutte contre la mineuse de la tomate (INPV, 2008). Différentes matières actives sont utilisées dans la lutte contre *T.absoluta* (EPPO, 2005).

Abamectine , cyromazine, pipéronyl butoxyde 120 G/L+ pyrethrines 24 G/L, l'indoxacarbe , Spinosad , Imidacloprid et Lufenuron (MILLIA.D.,2009).

Afin d'éviter l'apparition rapide d'une résistance de cet insecte aux produits insecticides, il convient de respecter pour chaque produit, le nombre d'applications autorisées par an, les doses prescrites et d'alterner les matières actives d'un traitement à l'autre (KOPPERT, 2009)

CHAPITRE 2 :

MATERIELS ET METHODES

1. Objectif de travail :

Tuta absoluta ou la mineuse de la tomate est un ravageur très redoutable de la tomate et certaines solanacées comme l'aubergine. Il est devenu l'ennemi n°1 pour la culture de la tomate en Algérie. Ce ravageur peut générer des pertes jusqu'à 80 à 100%. Sa gravité réside dans son grand potentiel de dissémination, d'infestation et la rapidité de sa multiplication. En effet, la lutte contre ce ravageur paraît très difficile, plusieurs matières actives sont utilisées dans la lutte chimique par les agriculteurs d'une façon anarchique. L'objectif de ce travail est de définir l'efficacité de quatre matières actives préconisées pour la lutte contre ce ravageur sur deux cultures : la tomate et l'aubergine, afin de déterminer l'effet de ces pesticides sur chaque stade larvaire et de définir la durée de leur rémanence.

2. Présentation de la zone d'étude :

2.1. Situation géographique :

Le littoral algérois s'étend depuis Tipaza à l'ouest jusqu'à Surcouf à l'est. Il est constitué par la façade maritime du Sahel à l'Ouest et par une étroite bande côtière de Mitidja à l'Est, (BIGRE et MARZIN, 1970).

2.2. Caractéristiques édaphique :

Les sols du littoral algérois sont, dans leur ensemble, des sols sableux, convenable aux cultures maraîchères (ANONYME, 1979). Le seul inconvénient de ces sols est que leur teneur en colloïde (argile et humus) est très faible, donc leur capacité de rétention en eau est faible, d'où la nécessité d'amendement organiques (ROUAG, 1988).

2.3. Caractéristiques climatique :

2.3.1. La température

La température est l'un des principaux facteurs qui influencent le développement des insectes c'est pour cette raison l'étude de ce paramètre dans la région de travail est nécessaire.

A fin de définir le climat de la région on s'est intéressé aux variations climatiques de 10 ans reprise dans le tableau ci-dessus (3.1), dans notre région les températures annuelles connaissent une variation mensuelles de 12 à 27 °C.

- On remarque que les températures moyennes des maxima sont élevées au mois Juillet, Aout Septembre et Juin respectivement et les plus faibles sont au mois Janvier, Février et Décembre.

- On ce qui concerne celles des minima, les températures les plus élevés sont au mois, juillet, Aout et Septembre et respectivement. Et les plus basses sont au mois de Janvier Février et Décembre.

- Pour les températures mensuelles moyennes, les températures les plus élevées sont au mois de Juillet et d'Août et les plus faibles sont au mois de Janvier et de Février

Tableau 5: Les températures moyennes mensuelles et annuelles dans la station de Staoueli durant (2002/2012).

MOIS	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
T max	16	16	19	20,3	23,4	27,8	31,5	30,1	27,9	25,5	20,5	17,8
T min	5,9	6,4	7	9	12	15,6	19,1	17,1	13,7	9,6	7	7,1
TM	12,95	12,52	15,05	17,85	19,6	23,65	27	26,2	24,05	21,6	16,95	12,75

2.3.2 La pluviométrie

C'est un paramètre climatique très essentiel pour définir les périodes les plus sèches et les périodes les plus humides dans l'année. Le tableau ci-dessous nous informe sur la quantité des pluies tombée de chaque mois durant la période de 2002 à 2012.

Ce tableau montre l'irrégularité de la pluviométrie de la région de Zéralda, on remarque les mois les plus secs sont : Juillet avec 2,3 mm ensuite Juin et Aout (5,8 et 18,2 mm), alors que les mois les plus humides dont il y avait de précipitation remarquables sont : Novembre (130, 1mm), Décembre et Janvier avec 117 et 74 mm.

Tableau 6: Pluviométrie moyenne mensuelle et annuelle de la station de Staouéli durant la période (2002-2012).

MOIS	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
P (mm)	74,7	86,8	57	48,8	45,6	5,8	2,3	18,2	39,9	52,1	130,1	117

2.3.3 Le vent :

Le vent peut être caractérisé par sa direction et sa vitesse. Il peut être un facteur de dispersion des insectes. La région de Staoueli et Zéralda caractérisée par une vitesse moyenne des vents est de 3 m/s, et une direction ouest en hiver et en automne et nord - nord - est au printemps et en été.

2.4. La synthèse climatique :

2.4.1 Diagramme ombrothermique de Gaussen

Gaussen a considéré que la sécheresse s'établit lorsque la pluviométrie mensuelle P exprimés en millimètres est inférieure au double de la température moyenne mensuelle T de ce mois en degrés Celsius ($P < 2T$).

D'après le diagramme ci-dessous qui est établie pour la région d'étude pour la période de 10 ans (2002-2012), on remarque qu'il y a 2 période distincts, la première est sèche avec une température bien élevée ; cette période est de mois Juin jusqu'au Septembre ; la deuxième est humide avec une haute pluviométrie et des Température basses, cette période est de la mi-novembre au Janvier.

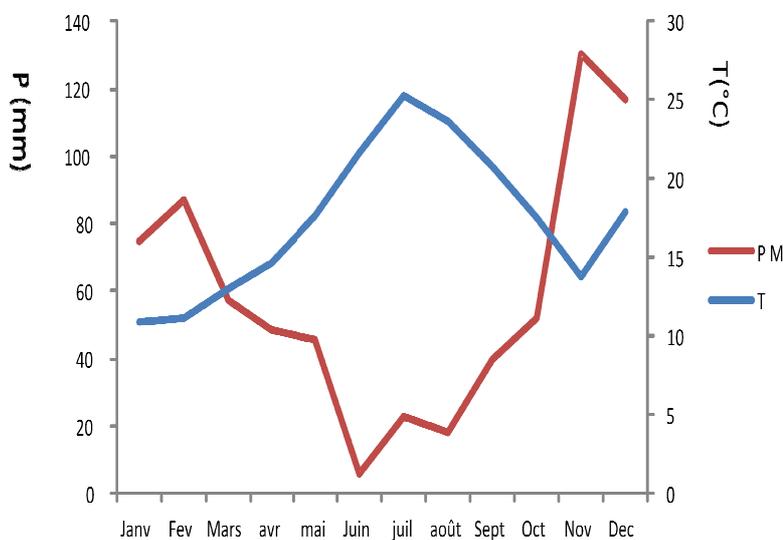


Figure 13 : Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN relatif à la région d'étude, campagne 2012-2013.

2.4.2 Climatogramme d'Emberger

L'indice d'Emberger, permet la caractérisation des climats et leurs classifications dans l'étage bioclimatique. Ce climatogramme est divisé de haut en bas en zone d'aridité croissante, la température moyenne minimale du mois le plus froid placée en abscisse et la valeur du coefficient pluviométrique (Q2) placée en ordonnée, donne la localisation de la station météorologique choisie dans le climatogramme.

Le quotient pluviométrique Q d'Emberger. Cette formule la plus élaborée, qui a été créée pour les climats méditerranéens, tout compte de la variation annuelle la température dont est fonction l'évaporation [76].

Le quotient Q se calcule selon la formule :

$$Q2 = 3,43. (P / (M - m))$$

M : Etant la moyenne des maximums du mois le plus chaud.

m : La moyenne des minimums du mois les plus froids.

P : La pluviométrie annuelle exprimée en mm.

Le quotient pluviométrique est d'autant plus élevé que le climat est plus humide

(DAJOZ, 1985). $Q^2 = 93,63$

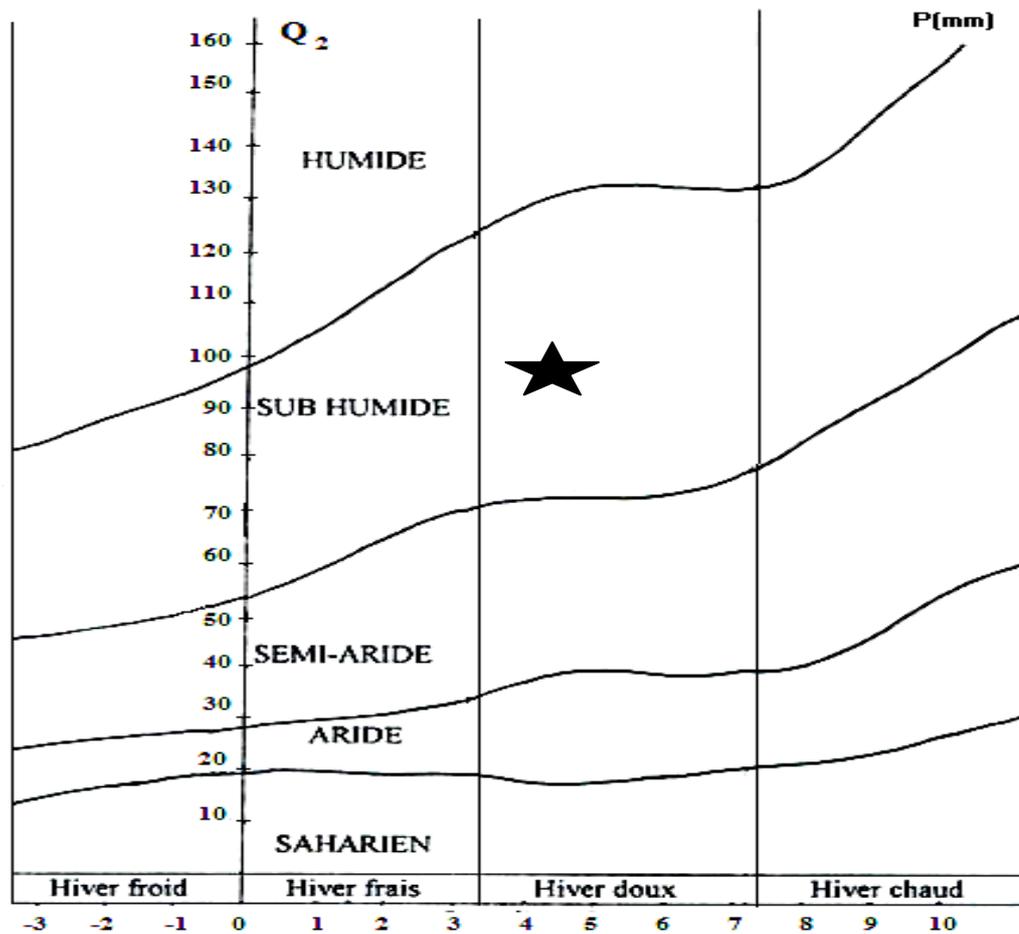


Fig.14: Localisation de la région de Staouali dans le climagramme d'Emberger.

3. Présentation de la station d'étude :

Notre étude a été réalisée au niveau du domaine Farhet, situé à 4kms à l'ouest de la commune de Staoueli, dans la Wilaya d'Alger. La parcelle est constituée de 5 serres tunnels de tomate, variété Barbarina et 6 serres d'aubergine, Violette.

La mise en place des deux cultures a été effectuée vers la fin du mois de février 2013, des amendements potassiques, organique et un apport de fer ont été réalisés.

Des traitements phytosanitaires ont été appliqués dans les deux cultures contre les maladies cryptogamiques à base de Milody duo (Mildiou), d'Otiva (Oïdium), contre les Acariens (Acrimactine) et les Noctuelles (Avaunt, Abamectine et Tracert).



Fig.15 Présentation de l'exploitation agricole de la région d'étude de Staoueli (Google earth, 2011)

4. Matériels et méthodes

4.1. Matériels d'étude

Nous avons utilisé le matériel suivant pour notre étude :

4.1.1. Matériels et instruments de travail

- La culture de la tomate, variété Barbarina, est installée dans 5 abris serres tunnel de 50m de longueur sur 8m de largeur.
- La culture d'aubergine, variété *Violette*, est installée dans 5 abris serres tunnel de 8m de longueur sur 50m de largeur.
- Les traitements insecticides sont appliqués à l'aide d'un pulvérisateur à dos.
- La quantité de matière active à utiliser est pesée à l'aide d'une balance électrique.
- Des gants sont utilisés lors des différentes phases de manipulations des matières actives et des dénombrements.
- Des sachets sont prévus pour la conservation des échantillons de feuilles minées traitées.
- Une loupe binoculaire qui sert à identifier au laboratoire les différents stades larvaires et l'efficacité des matières sur les chenilles.
- 4 insecticides utilisés sont le Tridard (M.A. :Cyromasine), le Coragen (M.A. : Chlorantraniliprole), le Confidor OD (M.A.:Imidaclopride) et l'Avaunt (M.A. : Indoxacarb).

4.1.2. Matériels biologiques :

Le matériel biologique est représenté par le bioagresseur *T. absoluta*, à l'état de chenille mineuse des feuilles de la tomate (*Lycopersicon esculentesum*), variété Barbarina c'est une variété hybride à maturité précoce et de l'aubergine (*Solanum melongena*), variété *Violette*. Présentation des deux variétés.



fig. 16: serre d'aubergine variété violette (origenal2013)



Fig.17 : serre de tomate, variété Barbarina (origenal2013)

4.2. Méthodes de traitement et de dénombrement

4.2.1. Dénombrement avant le traitement

Un dénombrement des chenilles vivantes sur les feuilles de la tomate échantillonnées avant le traitement, a été réalisé dans les cinq abris serres tunnel de tomate et les six abris serres tunnel d'aubergine. Dans Chaque serre on enlève 30 feuilles de la tomate et 15 feuilles de l'aubergine.

4.2.2. Application et doses de traitement:

Le traitement a été réalisé le 1 mai 2013, à partir de 8h :00 du matin. Un abri serre tunnel de chacune des cultures de tomate et d'aubergine a été traitée avec chacune des quatre formulations et un abri serre tunnel de chaque culture est maintenu sans traitement, comme témoin pour que l'efficacité des insecticides puisse être mise en évidence (Anonyme, 1996).

Les doses de chaque matière active sont calculées suivant les fiche techniques de chaque matière commerciale.

- Trigard:
- Coragen:
- Avaunt:
- Confidor OD:

La première serre a été traitée au Trigard, la deuxième à l'Avaunt, la troisième au Confidor OD et la quatrième serre au Coragen. La pulvérisation des quatre produits a été faite à l'aide d'un pulvérisateur à dos d'une capacité de 16 litres. Le traitement de chaque serre a nécessité un volume de 32 litres de bouillie.

La vitesse du vent de la matinée du traitement était de 3 kms/h, alors qu'à midi elle a atteint une vitesse de 5 kms/h. La température minimale était 12,5°C et la température maximale de 17,5°C.

Tableau 7 : Informations générales sur les insecticides utilisés au traitement

Insecticide	Matière active	Mode action	Insectes
Trigard	cyromazine	Systémique et translaminaire	La mineuse de la tomate et la courgette
Coragen	RynaXypyr	Systémique et neurotoxique	Les larves des lépidoptères (la foreur du maïs)
Avaunt	INDOXACARB	Contact et Ingestion	Contre tous les stades larvaires de lépidoptères
Confidor OD	imidacloprid	contact et ingestion.	Mouche Blanche, Pucerons, Cicadelle

4.2.3. Dénombrement des larves après le traitement:

30 feuilles attaquées sont prélevées de chaque abris serre tunnels des deux cultures traitées avec chacune des quatre formulations et conservées dans des sachets en papier,

afin de réaliser le dénombrement des feuilles minées et des larves vivantes et mortes de *T.absoluta* après les traitements.

Les dénombrements ont été réalisés 24 heures, 3 jours, 5 jours, 7 jours et 14 jours après les traitements.

4.3. Méthodes d'exploitation des résultats :

4.3.1. Détermination de la population résiduelle :

L'efficacité de chacune des quatre formulations sur les chenilles de *T.absoluta* a été déterminée par le calcul du pourcentage de la population résiduelle calculée selon la formule suivante : **population résiduelle = (population vivante du traité / population témoin) x 100**

4.3.2. L'analyse statistique

5. Analyses de variance (SYSTAT vers. 12, SPSS 2009)

Le but de cette analyse est de savoir si le taux d'une variable quantitative varie significativement selon certains facteurs. Dans notre cas, nous voulons connaître est ce que l'efficacité de chacune des 04 formulations varie selon le stade larvaire, le temps après traitement, la culture et le produit. Il est préconisé de réaliser une analyse de variance dans les conditions paramétriques (ANOVA pour *Analysis of Variance*).

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.).

CHAPITRE 3

RESULTATS ET DISCUSSION

RESULTATS

1. Effet des quatre insecticides sur la mineuse dans la culture de la tomate et la culture de l'aubergine :

Les figures si-dissous présentent le taux de la population résiduelle dans les feuilles de la tomate et de l'aubergine après un traitement contre *T.absoluta* sur les deux cultures.

1.1. Le Coragen :

Le graphique si dessous synthétise le taux de la population résiduelle de chaque stade larvaire de *T.absoluta* sur la tomate et sur aubergine après un traitement par le Coragen. En effet :

- Pour la tomate, on observe qu'il y a une diminution de la PR (population résiduelle) pour tous les stades larvaires de *T.absoluta*. , Les L1 ont connu une forte diminution dans le temps T1 (24h après le traitement).

Ils ont augmenté légèrement dans le temps T+3 (3 jours après le traitement) puis la PR a continué de diminuer pour atteindre 0% dans le temps T+7 (7jours après le traitement). Le taux de la PR des L2 a subit une diminution à 60% 24h après le traitement et à 20% après 3 jours et à moins de 20% 5 jours après le traitement, dès le 5^{ième}, jours le taux de la PR a augmenté pour atteindre un taux de 100%. La Population résiduelle des L3 a également a diminué dans le temps 1.

La PR des L4 a connu une forte augmentation autan que celle des L1 dans le temps T+1,

- Le traitement effectué sur l'aubergine a donné des résultats différents, la PR des L1 n'a pas diminué après le traitement. Contrairement pour les L2, la PR a connu une forte diminution 24h après le traitement (de 95% à 0%). Après ce temps là la PR des L2 a augmenté dans le temps T+3, à 50%, puis elle a diminué à 20% 7 jours après le traitement, dans le temps T+14 elle a atteint un taux de 100%.

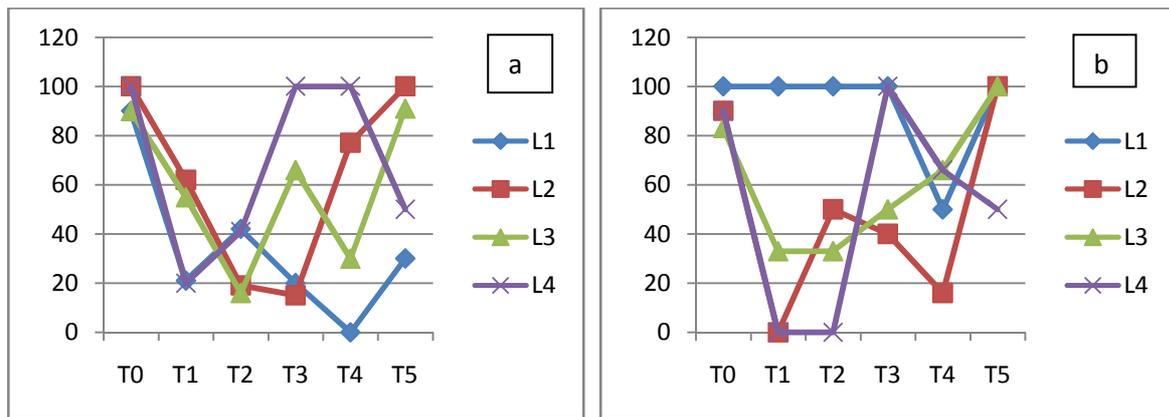


Figure 18 : Evolution de la population résiduelle des quatre stades larvaires de *T. absoluta* après un traitement par Coragene sur tomate (a) et sur Aubergine (b)

1.2. Trigard

Les deux graphiques ci-dessous nous synthétisent le taux de la population résiduelle (PR) de *T. absoluta* après un traitement effectué par TRIGARD sur la tomate et l'aubergine.

- D'après La figure 11a, Une diminution de taux de la population résiduelle après 24h du traitement sur tomate chez les quatre stades larvaires, et surtout chez les L2 (jusqu'à 10%), alors que la population résiduelle des L4 ne présente pas forte une diminution assez forte (de 80% avant le traitement à 60% après 24h du traitement). Dans les temps suivants, le taux de la Population résiduelle des L2 augmente progressivement mais il reste bas chez les L2 par rapport, alors que chez les L3 la PR présente le taux le plus bas (0%) dans le temps T+3 (3 jours après le traitement).
- D'après la figure 11b, on observe aussi qu'il y a une diminution de taux de la PR chez les trois premiers stades larvaires ; surtout chez les L3 (15%); La PR des L4 ne diminue que dans le temps (t+3) (3 jours après le traitement). Le taux de la PR des L1 est fluctuant dans le temps et il ne présente pas une forte diminution qu'après 3 jours après le traitement.

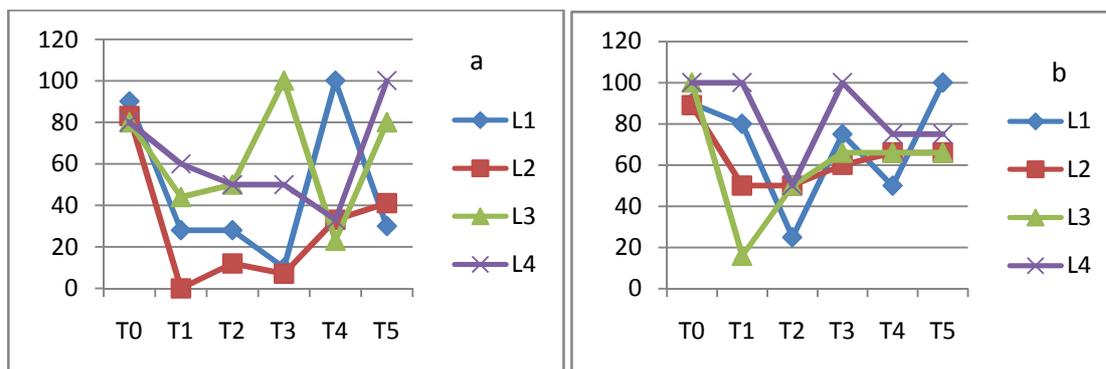


Figure 19: Evolution de la population résiduelle des quatre stades larvaires de *T. absoluta* après un traitement par Trigard sur tomate (a) et sur Aubergine (b)

1.3. AVAUNT :

Les deux graphiques suivants nous synthétisent le taux de la population résiduelle (PR) de *T. absoluta* après un traitement effectué par AVAUNT sur la tomate et l'aubergine.

Le traitement effectué sur la tomate, nous montre qu'il y a une diminution de 80% de la population résiduelle des L2 où elle présente 0% , et une diminution de 70% de la PR des L1. Les L3 et les L4 ne présentent pas une forte diminution de la population résiduelle après 24h du traitement (40% et 20% respectivement). Après le temps T+1 les taux de la PR augmentent progressivement pour les L2 et L1 mais ils restent plus ou moins bas, jusqu'au temps T+7 pour les L1, où le taux de la PR atteint les 70%, les L4 présentent un taux de 0% des populations résiduelle dans le temps T+3.

D'après la figure 12b, on remarque que les résultats de traitements sur l'aubergine sont différents à celui de la tomate. La diminution de la PR n'est pas forte, seulement les L1 et les L4 qui présentent une diminution du taux de la PR dans le T+1 (de 95% à 40%).

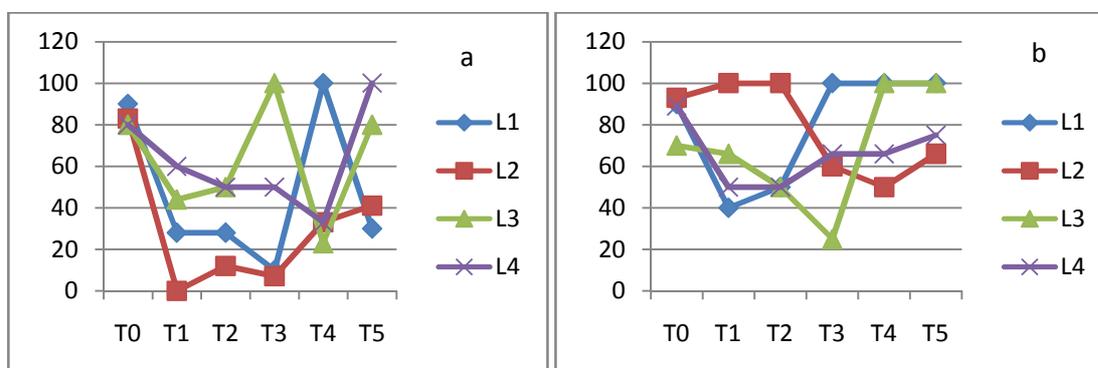


Figure 20: Evolution de la population résiduelle des quatre stades larvaires de *T. absoluta* après un traitement par Avaunt sur tomate (a) et sur Aubergine (b)

1.4.CONFIDOR :

La figure 16 et 17, synthétisent le taux de la population résiduelle (PR) de *T. absoluta* après un traitement effectué par AVAUNT sur la tomate et l'aubergine.

D'après la figure 16 on remarque que le taux de la population sur les feuilles de la tomate a subit une forte diminution ; par rapport aux autres traitements ; après 24H et 3 jours du traitement pour tous les stades larvaires, la PR des L4 et les L3 a augmenté après 3 jours du traitement, alors que la PR des L1 et L2 a resté bas jusqu'à le 5^{ième} jour après le traitement ou elle a augmenté de moins de 10% jusqu'au plus de 70% après 7 jours du traitement.

Contrairement à l'aubergine, la figure 17 nous montre que la population résiduelle n'a pas diminué pour les L1 pendant tous les 14 jours après le traitement, alors qu'elle n'a diminué qu'après 5 jours après le traitement. Le taux de la population résiduelle a subit une diminution de 40% pour les L3 et 75% pour les L4 après 24h du traitement.

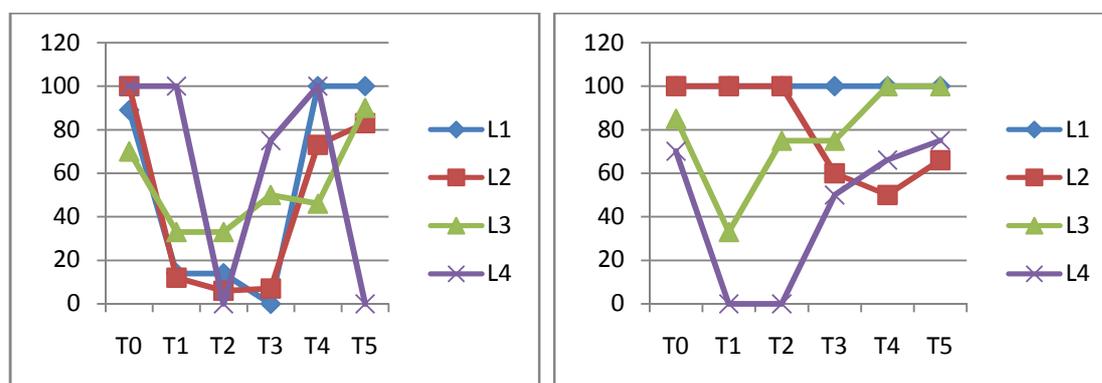


Figure 21: Evolution de la population résiduelle des quatre stades larvaires de *T.absoluta* après un traitement par Avaunt sur tomate (a) et sur Aubergine (b)

2. Evolution de la population résiduelle des quatre stades larvaires de *T.absoluta* après un traitement par quatre pesticides dans le temps sur la tomate et sur Aubergine

Nous avons utilisé *l'analyse de la variance du type modèle général linéaire (G.L.M.)*, pour d'une manière stricte l'évolution temporelle des populations résiduelle de tuta absoluta traitées par les quatre pesticides, selon la culture le stade larvaire et le temps.

L'effet des quatre produits utilisés dans le traitement contre *T.absoluta* sur la population résiduelle n'est pas significatif ($P=0,128>0,05$). L'évolution de la population résiduelle dans le temps selon la culture n'est pas significative ($P=0,101>0,05$). L'effet des du traitement selon le stade larvaire est hautement significatif ($P=0,00<0,05$)

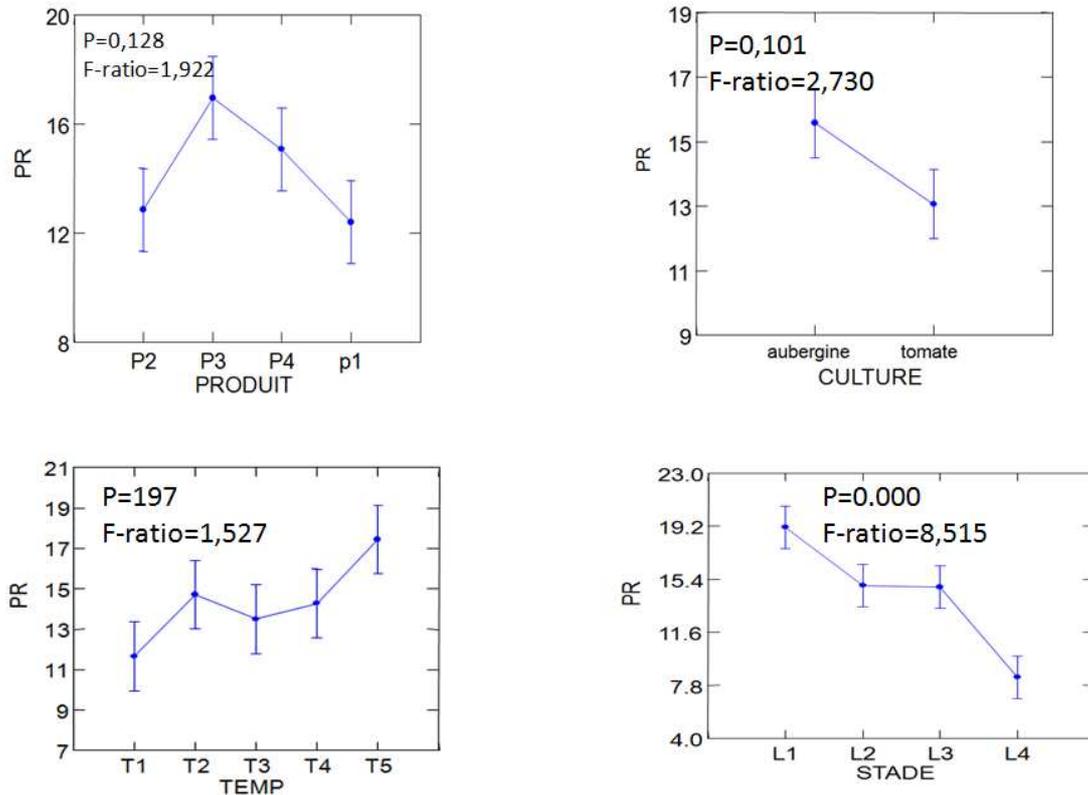


Figure 22 : Effet des quatre produits pesticides sur la population résiduelle des quatre stades larvaire selon le temps et cultures

3. Relation entre effet du pesticide et culture

L'analyse de la variance type ANOVA montre que La relation culture-produit a une probabilité significative ($P=0,001 < 0,005$). D'après les figures ci-dessous on observe que la Population Résiduelle du *T. absoluta* traitée par les quatre pesticides est beaucoup plus élevée dans la culture de l'aubergine que dans la culture de la tomate.

Relation entre effet du pesticide et culture

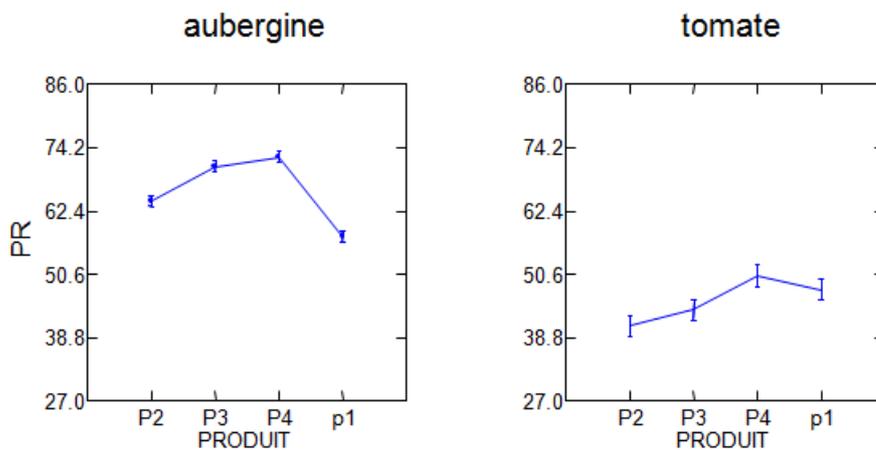


Figure 23 : Relation entre effet du pesticide et culture

L'analyse de la variance type ANOVA montre que La relation produit-temps a une probabilité significative ($P=0,002 < 0,005$). Les quatre produits sont plus efficaces dans le T1 (24h après le traitement)

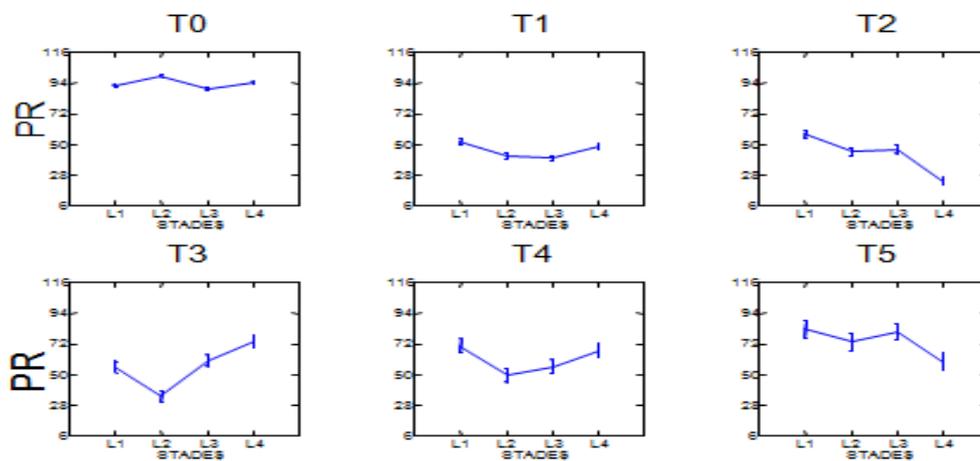


Figure 24 : Relation entre effet du pesticide et culture

Discussion

La culture des solanacées a connu un nouveau ravageur très redoutable qui en est devenu le premier ravageur, à cause des dégâts et des pertes qu'il provoque. La lutte contre ce ravageur est concentrée sur la lutte chimique et l'utilisation des produits phytopharmaceutiques. En effet plusieurs insecticides de différentes familles chimiques ont été utilisés par les agriculteurs dans la lutte contre *T.absoluta*.

Au cours de nos essais, nous avons éprouvé sur le terrain l'effet des quatre matières actives sur les quatre stades larvaire de *T.absoluta* en fonction du temps, les quatre matières actives que nous avons choisis pour nos essais à savoir ;

la cyromazine, l'indoxacarbe, le confidor et le coragen ; qui sont largement utilisées par les agriculteurs de la région d'étude, pour lutter *T. absoluta*.

La présence du ravageur a été observée dès le début du printemps dans la région d'étude dans les serres de la tomate et en moindre mesure dans les serres d'aubergine.

La pulvérisation des insecticides a été effectuée dans la même journée (2 mai 2013) à 8h du matin sur les 8 serres de la tomate et de l'aubergine. Les conditions climatiques du jour du traitement étaient favorables. Dans l'écrit de MATHEW.G.A et THORNHILL.G.W (1996), stipulent que l'efficience de l'application des pesticides est hautement influencée par les conditions météorologiques locales. La vitesse du vent et sa direction, la température et l'humidité sont des facteurs importants agissant sur la qualité des traitements.

D'après les résultats obtenus, la population de *T.absoluta* a diminué dans les quatre serres de tomate traitées, d'une façon disproportionnée durant toute la période de suivi. Cependant les quatre insecticides n'ont pas provoqué une mortalité de 100% de la population. Selon MALLIA.D.,(2009), le contrôle de la mineuse de la tomate est très difficile parce que les larves s'alimentent à l'intérieur des feuilles, ajoutant à l'écrit de POLASZEK.D et ELVAR.G., dont il disent que le traitement chimiques n'est jamais efficace à 100%.

La population résiduelle dans la serre traitée par la cyromazine est relativement la plus basse ; par rapport aux populations traitées par les autres matières actives ; vient en suite en seconde position la population traitée par le coragen. Cela peut

s'expliquer par le mode d'action de la molécule de la matière active : translaminaire et systémique pour la cyromazine et systémique pour le coragen. En effet, COMTOIS.M., (2011), affirme qu'un pesticide translaminaire est absorbé localement et est transporté à travers la feuille, du dessus au dessous, mais n'est pas transporté dans le reste de la plante. Il peut donc contrôler les ravageurs ou les maladies qui se trouvent en dessous et à l'intérieur des feuilles.

Les quatre matières actives agissent différemment sur les quatre stades larvaires ; les chenilles du premier stade ont subi une forte diminution après une courte période de traitement ; dans les quatre serres traitées de tomate ; et en moindre mesure les chenilles du deuxième stade, ça s'explique par leur exposition à un effet de choc à cause de leur sensibilité aux traitements chimiques.

Selon AUDENET.L et BONINET.V.S., (2010), la plus part des insecticides agissent principalement sur le système nerveux (neurotoxique), ce qu'il fait un effet de choc sur l'insecte. D'autre part, GUBET.G., (2003), POLASZEK.A et DELYARE.G., (2000), stipulent que les premiers stades larvaires des lépidoptères sont les plus vulnérables aux traitements chimiques. D'après les résultats obtenus, la population résiduelle des chenilles du 1^{ier} stade ainsi qu'au 2^{ième} stade a augmenté après sa forte diminution ; le temps où la population résiduelle d'autres stades larvaires voir les L4 et les L3 ont continué de diminuer. Cette augmentation est due à l'éclosion des œufs pondus. La forte capacité de reproduction de *T. absoluta* fait un chevauchement entre les générations de cet insecte et surtout si les conditions climatiques le sont favorables, en particulier la température. Chaque femelle peut pondre isolement, de 40 à plus de 200 oeufs de préférence à la face inférieure des feuilles ou au niveau des jeunes tiges tendres et des sépales des fruits immatures. Après l'éclosion, les jeunes larves pénètrent dans les feuilles, les tiges ou les fruits quelque soit le stade de développement du plant de tomate. Le cycle biologique de *T.absoluta* est largement étudié par différents auteurs, notamment MALLIA.D stipule que son cycle dur entre 28 à 38 jours, est étroitement dépendant à la température. Donc, on peut déduire que l'augmentation de la population résiduelle des chenilles du premier stade est due à la régénération de cet insecte dont elle est influencé par l'augmentation de La température de notre région d'étude(en période de traitement était entre 24° et 28°C (INSTITU TECHNIQUE SES CULTURES MARAICHERES, 2011).

La population résiduelle des chenilles du troisième stade et du quatrième stade, n'a pas connu une forte diminution dans les premiers temps après traitement, à l'exception des chenilles traitées par le CORAGENE où leur population résiduelle a connu une forte diminution dans les 24h après le traitement. Alors que ; dans les cas des autres insecticides ; la population résiduelle a diminué régulièrement dans les jours suivants. La résistance développée des chenilles les plus âgées ; voir les celle du troisième stade et le quatrième stade ; a leur permis de s'échapper de l'effet de choc de traitement. Selon Anonyme, (1996), les derniers stades larvaires étant les moins sensibles aux insecticides employés. Mais leur voracité qui leur permis d'avalier des grandes quantités du parenchyme et par conséquent une grande quantité des molécules des matières active persistées dans les tissus végétaux, a conduit à l'augmentation de la mortalité de ces chenille. Ainsi, la diminution de la population résiduelle. Selon MOZOLLIER. C. et OUDARD.E., (2001), dès leurs éclosion, les chenilles des lépidoptères, mangent continuellement, excepté quand elles muent, sont extrêmement voraces notamment les derniers stades. Ce qui a été confirmé pour *T.absoluta*, par ELFADL.A et CHTAINA.N., ou ils disent que, pendant les derniers stades de *T.absoluta* devient plus active et vorace et font beaucoup de dégâts.

La période de suivis de la population résiduelle du ravageur après le traitement était 14 jours, pour voir la capacité des molécules des quatre matières active de persister et d'agir sur la population du *T.absoluta* c'est ce qu'on appelle la rémanence d'un pesticide. Selon PROQUEBERT.M.F., (2002) , La rémanence est la durée pendant laquelle l'insecticide va continuer à être actif sans qu'il soit nécessaire de renouveler la dose . Un insecticide rémanent, c'est-à-dire : être efficace pendant un temps suffisant, donc la rémanence est un critère très important pour le choix d'un pesticide.

Dans notre présent projet, les quatre insecticide utilisés dans le traitement contre *T.absoluta* ; ont montré une rémanence différente, tant sur certains stades larvaire que d'autre, et sur la population en général. La population résiduelle était plus basse entre les 24h et 120h après le traitement pour les quatre insecticides. Après les 120h du traitement la population a augmenté chez celle traité par le CONFIDOR et l'indoxacarb, alors que, elle reste basse pour les deux autre insecticides ; voir la cyromazine et le CORAGEN jusqu'à le septième jours après le traitement.

Cette différence de la rémanence des insecticides est due à la différence de leurs modes d'actions et de leurs formulations, qui résultent des différents effets sur l'insecte ciblé. Une molécule à effet de choc atteint le centre nerveux de l'insecte et provoque une anesthésie totale. Prenant le relais de l'effet de choc, l'effet létal tue l'insecte, plus long à obtenir, il s'obtient par la destruction de son système nerveux. D'une bonne combinaison entre les effets "Choc" et "létal" résulte l'efficacité d'une formule insecticide, mais il est aussi important d'en mesurer l'action dans le temps.

L'effet des traitements qu'on a fait sur l'aubergine contre *T. absoluta* en simultané avec les traitements faits pour la tomate ; contre le même ravageur ; avec les mêmes insecticides notés auparavant, était totalement différent. La diminution de la population de *T. absoluta* après le traitement n'est pas forte et la population résiduelle diminue et augmente d'une façon fluctuante dans la période de suivis des résultats après le traitement. A l'exception des populations traitées par le CORAGEN qui a montré une diminution entre la période de 24h à 72h après le traitement et en moindre mesure les populations traitées par la cyromazine, l'efficacité des autres pesticides à savoir le confidor et surtout l'indoxacarb était très faible sur tous les stades larvaires de ravageur.

Cette divergence entre l'efficacité du traitement contre *T. absoluta* dans les deux cultures (la tomate et l'aubergine), est certainement liée aux différents facteurs : la différence histologique des feuilles des deux plantes, la surface des feuilles, leurs volumes végétatifs et aussi au comportement de l'insecte dans les deux plantes. (Rappelant que, la dose utilisée pour la pulvérisation de chaque insecticide était la même dans les deux cultures). Tous ces éléments agissent sur le transport et le passage de la molécule des pesticides dans la feuille et par conséquent sur l'efficacité du traitement.

L'aubergine a des feuilles assez larges, et épaisses par rapport aux feuilles de la tomate. Elles sont recouvertes par une couche de sursois, et des épines bien vues sous la loupe, tous ces éléments constituent des obstacles pour avoir une bonne répartition des molécules des insecticides ainsi qu'à leur passage dans les feuilles traitées. (à mettre une référence).

Donc la dose d'un pesticide destiné pour un traitement contre un ravageur est étroitement liée à l'espèce ou la culture à traiter, la dose des quatre insecticides utilisés pour le traitement de l'aubergine aurait été plus concentrée que celle utilisée pour le

traitement de la tomate. Selon le GROUPE CONSULTATIF SUR LES PESTICIDES du FAO., (1998), la dose appliquée pour lutter un ravageur est calculée selon la densité de la population de ravageur et la culture ou l'espèce à traiter et son volume végétatif. Dans l'écrit d'EL SYEDA.H., (2007), a montré que la structure de la plante influence sur le transport et la pénétration des molécules des pesticides. La surface extérieure des feuilles et de la plus part des fruits et des tiges sont couvertes par une couche cireuse, ou cuticule qui sert de barrière à la perte d'eau par la plante, la cuticule ralentit aussi l'absorption et la pénétration des pesticides par le feuillage des plantes. Ces effets de l'absorption des pesticides varient considérablement suivant les espèces des plantes et peuvent être réduits par l'utilisation des adjuvants.

Après les 14 jours du traitement, la population résiduelle de *T.absoluta* a connu une augmentation pour atteindre des taux très élevés, et redevenu dangereux pour la tomate et l'aubergine. Cette augmentation est due de plusieurs facteurs dont on a déjà discutés, à savoir sa forte capacité de reproduction, son cycle biologique qui est dépendant à la température, la résistance développée par cet insecte, ainsi que la pullulation du ravageur d'autres serres voisines non traitées ou mal traitées.

En revenant aux conditions dont les traitements chimiques sont appliqués lors de notre expérimentation ; la température avait augmenté régulièrement pour atteindre les 28°C, (rappelant que la température à l'intérieur de la serre est plus élevée qu'à l'extérieur). Concernant la protection phytosanitaire, l'agriculteur a déjà fait avant notre travail de vingt jours, trois applications de traitement chimique contre ce ravageur.

La forte augmentation de la population résiduelle dans toutes les serres traitées est due aux plusieurs facteurs, les deux principaux facteurs sont : son cycle biologique qui est fortement lié à la température et sa forte capacité de reproduction ainsi qu'à la résistance déjà développée de cet insecte, sachant que les agriculteurs font seulement les traitements chimiques et qu'ils appliquent d'une façon anarchique.

Selon ANNONYME, (2010), la mineuse de la tomate, *T.absoluta* est un ravageur dangereux, et difficile à maîtriser pour les raisons suivantes : Elle se multiplie rapidement et son cycle biologique est très court (lié à la température) son rayon d'action s'élargit rapidement, elle passe inaperçue car invisible le jour, très active et mobile la nuit. Toutes les parties aériennes sont attaquées (les feuilles, la tige, les fruits), elle passe l'hiver sous toutes ses formes (œuf, chrysalide, chenille..). La

température est l'un des principaux facteurs qui influencent la croissance et la durée de développement des insectes (BLOESCH et DESTEBENTHAL, 1988). Le cycle biologique *T. absoluta* dure de 76.3 jours (à 14°C) à 23.8 jours (à 27.1°C), et comme il est signalé auparavant, Chaque femelle peut pondre isolement, de 40 à plus de 200 œufs. Avec les individus de ce ravageur, survivants et qui s'échappaient du traitement, ajoutant aux individus qui sont nés après l'application, il y peut avoir un nombre.

Selon KUMER.R., (1991), la résistance est sans doute le plus sérieux obstacle aux combats contre les ravageurs, la documentation démontre qu'un insecte ne peut devenir véritablement résistant à un insecticide qu'après avoir exposée à ce produit. Lorsque l'on utilise un insecticide pour lutter contre un ravageur, le produit toxique, ne détruit pas la totalité des populations, certains insectes, moins sensibles à l'insecticide en question et à la dose administrée survivent. Pour détruire les survivants, de ces populations, une concentration plus forte en insecticide serait nécessaire, et l'on atteint parfois à un stade où l'insecticide est totalement inefficace contre le ravageur. Ce phénomène est connu sous le nom de « résistance ». Nous assistons en fait, à une accélération de cette évolution au fur et au mesure de l'adaptation des espèces aux nouveaux dangers, c'est-à-dire aux insecticides qu'ont été introduit dans leur environnement immédiat, les souches résistantes proviennent d'une population initiales dont les génotypes dont les génotype les plus sensibles ont été éliminés à la suite du traitement (SWICKI, 1979). La résistance se caractérise par changement de génotype en réponse à une sélection provoquée par l'insecticide (KUMER.R., 1991)

CONCLUSION GENERALE

CONCLUSION GENERALE

Tuta absoluta est un lépidoptère provoquant d'importants dégâts particulièrement en cultures de tomates. Présent également sur aubergines,. *Tuta absoluta* peut provoquer une perte de 50 à 100% de la production sur les plants de tomates et sa présence peut également empêcher l'exportation des produits vers divers pays. La lutte chimique est souvent vouée à l'échec en raison de la résistance de *Tuta absoluta* à de nombreux pesticides mais aussi parce qu'une grande partie de son développement se déroule à l'intérieur de la plante ou dans le sol, hors d'atteinte des traitements.

D'après les résultats obtenus à l'issue de notre étude, il s'est avéré que la lutte contre la mineuse de la tomate par utilisation des produits chimiques seuls ne donne pas des résultats satisfaisants pour l'agriculteur. Il est indispensable de procéder aux d'autre moyenne de lutte à savoir

- La lutte biologique : par utilisation d'insectes auxiliaire : Nesidiocoris tenuis, Macrolophus caliginosus, Punaises Miridae, Trichogramma spécial
- La lutte biotechnologique : par utilisation des pièges à phéromone
- Autre moyen prophylactiques : installation des insectes proof, arrachage des adventices....

Les interventions chimiques sont nécessaires afin de maintenir le nombre de ravageurs sous le seuil de nuisibilité. La combinaison des méthodes de lutte citées avec les méthodes chimiques d'une façon harmonieuse reste la méthode la plus efficace dans le cadre de la lutte intégrée contre *T. absoluta* sur toutes les cultures.

Bibliographie

ALLAOUI.S.B., 2007- Référenciel pour la conduite technique de la culture de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.). p70.

AL-SAYEDA.H., 2007- *Transfert d'un insecticide systémique, l'imidaclopride, chez la tomate : implication du transport phloémien*. Thèse doct .Institut national polytechnique, Toulouse, France, p.154.

A.C.T.A, 1971-Les nématodes des cultures, Ed.Issodum. Paris, P.826.

ANONYME., 1999 –Fiche technique : Tomate sous serre, Ed IAVH II, Rabat (Moroco), n°57,4p.

ARZUL.G., BOCQUENE.G., GLAISSE.D., GROSSEL.H.,MARCHAND.M., MUNSCHY.C., TISSIER.C.,TIXIER.C., TRONCZYNSKI.J., 2004- Stratégie pour la surveillance des produits phytosanitaire en milieu marin côtier, p. 45

AUBERTOT J.N., BARBIER.J.M., CARPENTIER.A., GRIL.J.J., GUICHARD.L., LUCAS.P., SAVARY.S., SAVINI.I., VOLTZ.M., 2005-*pesticides*, agriculture et environnement. Reduire l'utilisation des pesticides et limiter leurs impacts environnementaux. *Expertise scientifique collective, synthese du rapport, inra et cemagref (france)*, 64 p.

AUDENET.L.,BOUNINET.V.S., 2010- La defense des cultures,Ed.Educagri. *Paris*, P.177.

BLOESCH, B., DE SIEBENTHAL, J., DE-SIEBENTHAL, J. 1988-Temperature as a means of forecasting and warning in insect control . d' Arboriculture et d'Horticulture, 20:21-126.

CABASSON.C., BEN AKAL.Y., HEDIJI.H., ROLIN.,D.,2007-L'étude du metabolisme de la tomate par RMN du proton, P.7.

DAJOZ. R., 1985 - Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 505 p.

DEVIGNE.A.,1986-Trente légumes faciles à cultiver,Ed. *De l'amitié/hatier* ,Paris, p. 80.4

FERRIERE.M.,S.D- La culture des tomate, aubergine, poivron, http://users.swing.be/sw202428/x77.culture_tomates.pdf.

NAIKA.S., V-L-DEJEUDE.J.,DEGOFFAU.M.,HILMI.M.,2005-La culture de la tomate,production,transformation et commercialisation, Ed.Agrodok ,n°05,Wageningen, Pay-bas, P. 105.

EL FADL.F.,CHTAINA.N.,2010-Etude de base sur la culture de la tomate au Maroc,ONSSA.FAO.P.110.

ELATTIR.H.,SKIREDJ.A.,ELFADL.A.,2003-Transfere de technologie en agriculture, fiche technique V: La tomate, l'aubergine, le poivron, le gombo ?P.4

GUENAOUI Y., 2008. Première observation de la mineuse de la tomate invasive, dans la région de Mostaganem, au printemps 2008. *Phytoma* 617: 18 -19

RAMEL J.M. OUDARD E., 2008-*Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) éléments de reconnaissance, 2p. pdf

EPPO, 2005 , Data sheets on quarantine pests, fiches informatives sur les organismes de quarantaine *Tuta absoluta* , European and Mediterranean Plant Protection Organization, Organisation Européenne et Méditerranéenne pour la Protection des Plantes, Bulletin n° 35, pp :434-435.

INPV, 2008, Nouveau déprédateur de la tomate :Etat des lieux ,Programme d'action,INPV, Alger, 11 p

KOPPERT, 2009, Numero spécial nouveau ravageur tomate *Tuta absoluta* (Merick), Ed KOPPERT, 4p.

POLES JM,Arbers et Arbustes de méditerranée Edition Edisud 2007.128P 18

DORE C ., VARQUAUX F 2006 .Histoire et amélioration de cinquante plantes cultivées ; Ed INRA Paris 698P

MARCHOU.G P gognalons k Gebre selassie virus des solanacées, 2008