

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
UNIVERSITE AKLI MOHAND OULHADJ – BOUIRA  
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET DES SCIENCES DE LA TERRE  
DEPARTEMENT DE L'AGRONOMIE



Réf : ...../UAMOB/F.SNV.ST/DEP.AGRO/2019

## MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE MASTER

Domaine : SNV      Filière : Sciences Agronomiques

Spécialité : Protection des végétaux

Présenté par :

*AKKAL Menad*

*Thème*

*Essai de deux extraits des deux plantes Inula viscosa et  
Salvia officinalis sur la mineuse de la tomate Tuta absoluta*

Soutenu le : 04 / 07 / 2019

Devant le jury composé de :

<i>Nom et Prénom</i>	<i>Grade</i>		
<i>Mme. MAHDI Khadidja</i>	<i>MCA</i>	<i>Univ. de Bouira</i>	<i>Présidente</i>
<i>Mme, CHOUIH Sihem</i>	<i>MAA</i>	<i>Univ. de Bouira</i>	<i>Promotrice</i>
<i>M. BELLATRECHE Mouhamed</i>	<i>Doctorant</i>	<i>INPV el harrache</i>	<i>Co-Promoteur</i>
<i>Mlle. MEBDOUA Samira</i>	<i>MCB</i>	<i>Univ. de Bouira</i>	<i>Examinatrice</i>

Année Universitaire : 2018/2019

# Remerciement

Tous d'abord, je tiens à remercier le bon Dieu, de m'avoir donné la force et le courage pour mener à bien ce modeste travail et Pour arriver en fin à ce jour-là.

Je tiens en particulier à remercier ma promotrice : Mme CHOUIH S. et mon co-promoteur, Mr BELLATRECHE Mouhamed, pour leur confiance, les conseils et l'espoir que je reçois continuellement d'eux, aussi de leur gentillesse et de leur encadrement.

Je remercie également mon examinatrice : Mme MEBDOUAA S., vous me faite honneur du fait que vous acceptez d'évaluer et de juger mon travail. Ainsi que la présidente du jury : Mme MAHDI K., vous m'avez particulièrement soutenu durant tout mon cycle universitaire.

J'aimerais adresser mes sincères remerciements à l'agriculteur ALLALOU Moustapha, votre acceptation au sein de votre firme, ma donnée chance et courage pour réaliser mes expérience sur champs, ainsi que Mr MIDOUN Faouzi de la station INPV de Draa ben khedda, pour vos encouragements.

# Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à :

Toute ma famille sans exception, et particulièrement Les deux anges de ma vie, mes très chers parents (papa ad fellas ya3fou rebi et maman), vous avez sacrifié votre jeunesse pour nous élever et nous éduquer, mes frères et sœur, fièrement de vous avoir à mes côtés je vous dis infiniment merci pour vous.

Mes enseignants et profs.

A tous les étudiants de la faculté SNV et ST de bouira.

Mes ami(e) s et toute la société scientifique et civile.

A tout ceux qui de près ou de loin mon soutenu et encourager.

## Résumé

Cette étude consiste à déterminer l'efficacité d'un traitement bio-insecticide d'origine végétal issu de l'extraction des feuilles et tiges de deux plantes choisies spontanément, *Inula viscosa* et *salvia officinalis* issues de la région de Ain Bessam dans a wilaya de Bouira à l'égard des larves de *Tuta absoluta* (Meyrick) connue sous le nom de la mineuse de la tomate.

L'expérimentation a révélé que les extraits aqueux des deux plantes *Inula viscosa* et *salvia officinalis* peuvent constituer un moyen de lutte intéressant dans un temps court allant à 4 jours. Cependant ; les plantes étudiée nécessitent une DL50 qui dépasse 75% pour tuer 50% des insectes traitées.

Mots clés : *Lycopersicum esculentum*, *Tuta absoluta*, extraits, *Inula viscosa*, *Salvia officinalis*.

## Summary

This study consists in determining the effectiveness of a bio-insecticide treatment of vegetable origin resulting from the extraction of leaves and stems of duets plants chosen spontaneously, *Inula viscosa* and *salvia officinalis* coming from the region of Ain Bessam in a wilaya of Bouira with respect to the larvae of *Tuta absoluta* (Meyrick) known as the tomato leafminer.

The experiment revealed that the aqueous extracts of the two plants *Inula viscosa* and *salvia officinalis* can constitute an interesting means of struggle in a short time going to 4 days. However, the plants studied require an LD50 that exceeds 75% to kill 50% treated insects.

Keywords : *Lycopersicum esculentum*, *Tuta absoluta*, extraits, *Inula viscosa*, *Salvia officinalis*.

## ملخص

تتكون هذه الدراسة من تحديد فاعلية معالجة المبيدات الحيوية من أصل نباتي مستخرجة من الأوراق والسيقان للنبتين تم اختيارهما تلقائياً ، وهما *Inula viscosa* و *salvia officinalis* القادمين من منطقة عين بسام في ولاية البويرة فيما يتعلق بيرقات (*Tuta absoluta*) المعروفة باسم منقار أوراق الطماطم. كشفت التجربة أن المستخلصات المائية للنبتين *Inula viscosa* و *salvia officinalis* يمكن أن تشكل وسيلة مثيرة للنضال في فترة زمنية قصيرة تصل إلى 4 أيام. ومع ذلك ، فإن النباتات التي شملتها الدراسة تتطلب LD50 تتجاوز 75 % لقتل 50 % من الحشرات المعالجة.

الكلمات المفتاحية: *Lycopersicum esculentum* ، *Tuta absoluta* ، extraits ، *Inula viscosa* ، *Salvia officinalis*.

# Sommaire

Remerciements

Dédicaces

Résumé

Introduction

## CHAPITRE N°1

1	ETUDE DE L'HOTE VEGETAL; LA TOMATE ( <i>Lycopersicum esculentum</i> ) .....	1
1.1	Introduction .....	1
1.2	Historique et origine de la tomate .....	1
1.3	Classification de la tomate .....	1
1.3.1	Classification botanique .....	1
1.3.2	Classification variétale selon le mode de croissance .....	2
1.3.2.1	Les variétés à port indéterminé .....	2
1.3.2.2	Les variétés à port déterminé .....	2
1.4	Cycle de développement de la tomate .....	3
1.5	Les exigences de la tomate .....	4
1.5.1	Les exigences climatiques .....	4
1.5.1.1	La température .....	4
1.5.1.2	L'eau et l'humidité.....	4
1.5.1.3	La lumière .....	4
1.5.2	Les exigences édaphiques .....	5
1.5.2.1	Le type de sol .....	5
1.5.2.2	La température du sol.....	5
1.5.2.3	Le pH du sol.....	5
1.5.3	Les exigences nutritionnelles .....	5
1.5.3.1	Les exigences hydriques .....	5
1.5.3.2	Les éléments fertilisants.....	5
1.6	Production et importance économique de la tomate dans le monde .....	5
1.7	Importance médicinale de la tomate.....	6
1.8	Pathologies et ravageurs de la tomate .....	6
1.9	Valeur nutritionnelle des fruits de la tomate .....	7
2	Etude de ravageur de la mineuse de la tomate <i>Tuta absoluta</i> .....	7
2.1	Introduction et Définition.....	7
2.2	Historique et répartition géographique.....	7
2.3	Systématique et noms binominaux .....	8
2.4	Morphologie .....	9
2.4.1	Aspect générale .....	9
2.4.2	Elément de la diagnostique.....	9
2.5	Biologie de la mineuse .....	10
2.5.1	Stades de développements et cycle de reproduction .....	11
2.5.1.1	Effet de la température .....	12
2.6	Écologie.....	12
2.7	Plantes hôtes.....	12
2.8	Symptômes et dégâts .....	13

2.8.1	Sur feuillage .....	13
2.8.2	Sur le fruit.....	13
2.8.3	Sur la tige .....	13
3	STRATEGIES ET MOYENS DE LUTTE .....	14
3.1	Méthode de surveillance et d'évaluation du risque .....	14
3.2	Méthodes de lutte .....	14
3.2.1	Méthodes prophylactiques.....	14
3.2.1.1	Avant la plantation .....	14
3.2.1.2	Au cours de la production .....	14
3.2.2	Méthodes biotechniques .....	15
3.2.3	Les techniques culturales .....	15
3.2.4	La lutte chimique.....	16
3.2.5	Lutte biologique .....	16
3.2.6	Stratégie de la lutte intégrée .....	17
4	BIOPESTICIDES .....	17
4.1	Les différentes catégories de biopesticides .....	18
4.2	Les inconvénients des biopesticides .....	18
5	INULE ( <i>Inula viscosa</i> ) .....	18
5.1	Introduction .....	18
5.2	Nomenclature et taxonomie .....	18
5.3	Description botanique .....	19
5.4	Habitat et distribution géographique .....	20
5.5	Utilisation de la plante <i>Inula viscosa</i> .....	20
5.5.1	En pharmacopée .....	20
5.5.2	Utilisation en lutte biologique .....	20
5.6	Introduction .....	21
5.7	Classification taxonomique .....	21
5.8	Répartition géographique .....	22
5.9	Polyphénols de sauge .....	22

## CHAPITRE N°2

6	MATERIELS ET METHODES .....	23
6.1	Présentation de la région d'étude .....	23
6.2	Programme de traitement .....	24
6.3	Synthèse climatique.....	25
6.3.1	Diagramme climatique de Tazmalt .....	26
6.4	Obtention des phytopréparations.....	26
6.4.1	Les plantes utilisées.....	26
6.4.2	Préparation des extraits .....	27
6.4.3	Bio essais et application des phytopréparations .....	28
6.5	Analyses des données .....	29
6.5.1	Correction de la mortalité.....	29
6.5.2	Calcul des doses létales 50 et 90.....	30

## CHAPITRE N°3

7	Résultats .....	31
7.1	Variation temporelle de pourcentage de mortalité en fonction de différente dose de traitement de l'extrait de <i>l'inula viscosa</i> .....	31
7.2	Variation temporel de pourcentage de mortalité en fonction de différente dose de traitement de l'extrait de <i>Salvia officinalis</i> .....	33
7.3	Doses létales 50 et 90 .....	34
7.4	Temps létales 50.....	36
8	Discutions.....	37
9	Conclusion.....	41
10	Annexes .....	43
11	Références Bibliographiques et sites web .....	45

## Liste des tableaux

Tableau 1: Exigences de la culture de tomate en température, luminosité et hygrométrie (Laumonier, 1979).....	5
Tableau 2: Evolution de la tomate maraichère en Algérie entre 2001-2009.....	6
Tableau 3: Valeur nutritionnelle moyenne pour 100g de tomate crue.....	7
Tableau 4 : Durée de développement des différents stades en jours suivant la température (Barrientos et al., 1998).....	12
Tableau 5: Principaux produits chimiques utilisés en Algérie contre <i>T. absoluta</i> (Anonyme, 2011).....	16
Tableau 6: Nature et types des intrants chimiques et biologiques utilisés pendant la période de culture de la tomate dans le site de Tazmalt.....	24
Tableau 7: Variation de pourcentage de mortalité en fonction de différents extraits de plantes.....	31
Tableau 8: Variation temporel de pourcentage de mortalité en fonction de différente dose de traitement de l'extrait de l' <i>Inula Viscosa</i> .....	32
Tableau 9: Variation temporel de pourcentage de mortalité en fonction de différente dose de traitement de l'extrait de <i>Salvia officinalis</i> . ....	33
Tableau 10: Valeurs des doses létales 50 et 90 des phytopréparations utilisées en traitement sur les larves de <i>Tuta absoluta</i> . ....	34
Tableau 11: Temps létales pour 50% des populations larvaires de <i>T. absoluta</i> en fonction des différentes doses des deux extraits d' <i>Inula viscosa</i> et de <i>Salvia officinalis</i> .....	36



## Liste des figures

Figure 1: Les deux types de croissances (Athertonet H, 1986).	3
Figure 2: Répartition mondiale de <i>T. absoluta</i> entre (1964 et 2006) à gauche, (2006 et 2010) à droite. (RAMEL, 2010)	8
Figure 3: Papillon de lépidoptère (Gelechiidae) (Ramel, 2008).	9
Figure 4: Antennes du <i>Tuta absoluta</i> ; Meyrick, (Ramel, 2008)	10
Figure 5: Tête larvaire foncée de <i>Tuta absoluta</i> ; Meyrick, (Ramel, 2008)	10
Figure 6: Présence au niveau de la tête deux étroites bandes noires ; ventrale et latérale (Ramel, 2008).	10
Figure 7: Cycle biologique de la mineuse <i>Tuta absoluta</i> , BOUMHIRIZ R.; 2017	11
Figure 8: Adultes de <i>Tuta absoluta</i> (source n°1 Google)	12
Figure 9: Dégâts causés par <i>Tuta absoluta</i> sur feuille, tige et fruit. (Amazouz, 2008).	13
Figure 10: Plante avec feuilles d' <i>Inula viscosa</i> (Source n°2 Google)	19
Figure 11: Fleurs et fruits d' <i>Inula viscosa</i> (Cicarelli, 2007)	20
Figure 12: Carte géographique de l'Inule (Benyahia, 2014)	20
Figure 13: La sauge fleurs et feuilles (Khiredine, 2013)	21
Figure 14: Les feuilles de la sauge (Khiredine, 2013)	21
Figure 15: Tablazt vue du satellite (Source n°5 Google earth)	23
Figure 16: Fréquence des applications chimiques dans les serres de Tomate	25
Figure 17: Diagramme des températures et pluviométrie de tazmalt (Source n°6 web)	26
Figure 18: Plantes utilisées pour les phytopréparations, <i>Salvia officinalis</i> (Khiredine, 2013) à gauche et <i>Inula viscosa</i> (Source n° 2 Google) à droite	27
Figure 19: Etapes de préparation des extraits végétaux	28
Figure 20: Etapes de préparation des extraits végétaux. Agitation et Filtration	28
Figure 21: Préparation des lots pour l'application des phytopréparations sur des feuilles de tomate infestées par <i>Tuta absoluta</i>	29
Figure 22: Pourcentage de mortalité en fonction de différents extraits de plantes	31
Figure 23: Variation temporel de pourcentage de mortalité En fonction de différentes doses de traitement par <i>Inula viscosa</i> .	32
Figure 24: Variation temporel de pourcentage de mortalité En fonction des jours de traitement par <i>Inula viscosa</i>	32
Figure 25: Variation temporel de pourcentage de mortalité En fonction de différentes doses de traitement par <i>Salvia officinalis</i>	34
Figure 26: Variation temporel de pourcentage de mortalité En fonction des jours de traitement par <i>Salvia officinalis</i> .	34
Figure 27: Variation temporelle des concentrations létales 50 en g/l des extraits aqueux d' <i>Inula viscosa</i> et de <i>Salvia officinalis</i> utilisés contre les populations larvaires de <i>Tuta absoluta</i> .	35
Figure 28: Variation temporelle des concentrations létales 90 en g/l des extraits aqueux d' <i>Inula viscosa</i> et de <i>Salvia officinalis</i> utilisés contre les populations larvaires	35
Figure 29: Temps létales pour 50% des populations larvaires de <i>Tuta absoluta</i> en fonction des différentes doses des deux extraits d' <i>Inula viscosa</i> et de <i>Salvia officinalis</i>	36
Figure 30: TL 50 <i>Salvia officinalis</i> .	43
Figure 31: TL 50 <i>Inula viscosa</i> .	43
Figure 32: DL50 et DL90 <i>Inula viscosa</i> .	44
Figure 33: DL50 et DL90 <i>Salvia officinalis</i> .	44

## Introduction

La mineuse *Tuta absoluta*, est reconnue mondialement comme un important ravageur de la culture de la tomate. Il cause des graves dégâts dans les zones envahies (Germain et *al.*, 2009). Les larves peuvent engendrer des dégâts allant de 80 à 100% de pertes (França, 1993; Desneux et *al.*, 2010).

La larve de ce lépidoptère est devenue une préoccupation mondiale, vue son évolution fulgurante en matière de dissémination pendant l'année 2006 en Europe et, 2008 pour la plupart des pays du pourtour méditerranéen (Monserrat , 2009).

Sa biologie et sa résistance aux pesticides limitent considérablement le choix des stratégies de lutte contre cet insecte (Cáceres, 1992 ; Gonçalves-Gervásio et *al.*, 1999, Siquiera et *al.*, 2000).

De ce fait, La protection biologique et la protection intégrée des cultures basées sur l'utilisation des méthodes préventives et curatives ont été utilisées pour la protection de la culture de la tomate depuis 1980 (Trottin et *al.*, 2012). On peut citer l'utilisation de variétés résistantes, l'installation des filets anti-insectes aux entrées des serres, la destruction des plants infestés. l'utilisation d'auxiliaires prédateurs ou de parasitoïdes des larves a également montré une efficacité (Medeiros et al. 2006 ; Urbaneja et al., 2007 ;Desneux et *al.*, 2010 ;). La sensibilité des larves de cet insecte aux nématodes a été également révélée par les travaux de Batalla-Carrera et *al.* (2010). Des essais au laboratoire, en plein champ et sous serres ont montré que *Bacillus thuringiensis* était efficace sur les jeunes larves de *T. absoluta* (Gonzalez-Cabrera et *al.*, 2010). l'utilisation des pièges à phéromones a engendré une réduction du nombre d'adultes mâles ainsi que le piégeage de masse de cet insecte (*Filho et al.*; Germain et *al.*, 2012).

Plusieurs travaux basés sur l'utilisation des extraits de plantes ont été utilisés dans la lutte contre *Tuta absoluta* (Bellatreche, 2012).

Nous avons étudié l'effet biocide de deux extraits aqueux de plantes herbacées aromatiques à effets insecticides d'*Inula viscosa* et *Salvia officinalis* sur les populations larvaires de la mineuse. Notre question était de savoir si ces populations peuvent être affectées par les molécules des principes actifs des extraits appliqués. Quels sont dans ce cas les

compartiments de la plante utilisée ayant le meilleur effet biocide sur l'abondance des populations résiduelles.

La première partie de ce mémoire présente des données bibliographiques sur la plante hôte ainsi que celles du ravageur. Nous avons exposé le matériel et les méthodes utilisés dans le deuxième chapitre, les résultats de deux parties étudiées sont exposés dans le chapitre 3. Nous avons terminé par une discussion générale des résultats obtenus accompagnée par une conclusion et des perspectives.

# Chapitre N°1

# **1 ETUDE DE L'HOTE VEGETAL; LA TOMATE (*Lycopersicum esculentum*)**

## **1.1 Introduction**

Les solanacées constituent une famille de plus de 2500 espèces (Pitrat et Foury, 2003).

La tomate, considérée comme fruit ou légume, est l'un des produits agricoles le plus consommé dans le monde, elle constitue une source non négligeable de minéraux, vitamines et certains composés naturels secondaires ayant un potentiel antioxydant important (Freeman et Reimers, 2010).

## **1.2 Historique et origine de la tomate**

La tomate (*Lycopersicum esculentum*) est une plante annuelle, appartenant la famille des solanacées, elle fut découverte pour la première fois par Malthiodis en 1519 (Anonyme, 1979).

Originaire d'Amérique de sud, la tomate fut domestiquée au Mexique.

Son introduction en Espagne et en Italie, puis, de là, dans les autres pays européens, remonte à la première moitié au XVIe siècle. A l'origine, elle était cultivée par les aztèques ; son nom provient de «tomatl». (Gallais et Bannerot, 1992).

En Algérie, ce sont les cultivateurs du sud de l'Espagne (tomateros), qui l'ont introduite étant donné les conditions qui lui sont propices sa consommation a commencée dans la région d'Oran en 1905.

## **1.3 Classification de la tomate**

La tomate est une plante herbacée annuelle à port buissonnant appartenant à la famille des Solanacées. Elle est classée selon des critères différents liés à l'aspect botanique, génétique et le type de croissance (Gallais et Bannerot, 1992).

### **1.3.1 Classification botanique**

#### **Synonymes**

Liste des synonymes de *Solanum lycopersicum* :

*Solanum lycopersicum* (L. 1753).

*Lycopersicon esculentum* (Mill. 1768).

*Lycopersicon pomumamoris* (Moench 1794).

*Lycopersicon lycopersicum* (H.Karsten 1882).

Selon Dupont et Guignard (2012), la tomate appartient à la classification suivante :

Règne : *Plantae*

Sous règne : *Trachenobionta*

Division : *Magnoliophyta*

Classe : *Magnoliopsida*

Sous classe : *Asteridae*

Ordre : *Solanales*

Fmille : *Solanaceae*

Genre : *Lycopersicum*

Espèce : *Lycopersicum esculentum*

### **1.3.2 Classification variétale selon le mode de croissance**

Les tomates peuvent être classées d'après leurs caractères morphologiques et botaniques. Les variétés sont très nombreuses. A cet effet, ces dernières peuvent être classées selon leur croissance qui peut être du type indéterminé ou du type déterminé (Polese, 2007). **(figure1)**

#### **1.3.2.1 Les variétés à port indéterminé**

Sont les plus nombreuses, Elles sont caractérisées par une croissance végétative continue durant toute leur vie, elles ont une production plus étalée et sont plus productives en général que les tomates à port déterminé (Naika *et al.*, 2005). Parmi ce type de croissance, il existe :

##### **Les variétés fixées**

Il existe plus de 500 variétés dont les caractéristiques génotypiques et phénotypiques se transmettent pour les générations descendantes.

Elles sont sensibles aux maladies, mais donnent des fruits d'excellente qualité gustative. Les variétés les plus utilisées en Algérie sont la Marmande et la Saint Pierre (Polese, 2007).

##### **Les variétés hybrides**

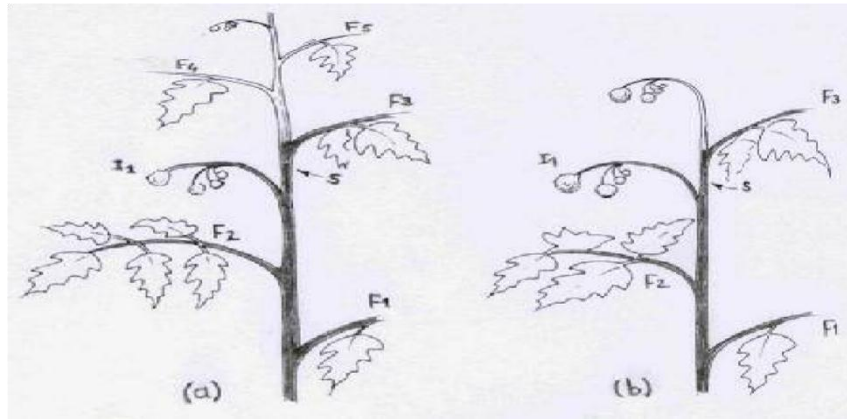
Sont plus d'un millier. Elles présentent la faculté de réunir plusieurs caractères d'intérêt (bonne précocité, bonne qualité de résistance aux maladies et aux attaques parasitaires et donc bon rendement). (Polese, 2007).

Les plus utilisés en Algérie sont ACTANA, AGORA, BOND, NEDJMA, TAFNA et ZAHRA

#### **1.3.2.2 Les variétés à port déterminé**

Sont des variétés naines, Ce sont des plants auxquels on ne laisse qu'une seule tige, les bourgeons latéraux étant éliminés, comme c'est souvent pratiqué sous serre.

Pour ce type de croissance également, on retrouve des variétés fixées et des hybrides (Polese, 2007). Parmi les hybrides les plus utilisés en Algérie, on peut citer FAROUNA, JOKER, TOMALAND, TOP 48 et ZERALDA. Tandis que pour les variétés fixées, il y a lieu de citer : la variété AICHA.



**Figure 1: Illustration des deux types de croissances (Athertonet H, 1986).**  
(a) indéterminée, (b) déterminée

#### 1.4 Cycle de développement de la tomate

D'après Welty *et al.* (2007), la première inflorescence apparaît entre le 2<sup>ème</sup> et le 3<sup>ème</sup> entre nœud, ce type de croissance est dit indéterminé. De nouvelles inflorescences se forment sur des ramifications secondaires développées à partir des bourgeons axillaires situés à l'aisselle de feuilles.

Selon Laumonier (1979), la croissance de plant de tomate se déroule en 2 phases et en deux milieux différents.

**En pépinière :** de la levée jusqu'au cinq feuilles, non encore photosynthétique, avec l'apparition des racines non fonctionnelles et des prés feuilles ;

**En plein champ :** de l'apparition des feuilles photosynthétiques et des racines qui deviennent fonctionnelles, capables d'absorber de l'eau et des éléments nutritifs.

Dans cette phase, la tige s'allonge au fur et à mesure qu'il y a formation des feuilles.

**La floraison :** Selon Shankara *et al.* (2005), c'est le développement des ébauches florales, par transformation du méristème apical, de l'état végétatif à l'état reproducteur.

A un certain moment de la croissance de la plante qui dure environ un (01) mois, la tomate entre en parallèle avec la mise à fleur, ces fleurs étaient auparavant des boutons floraux. La floraison dépend de la photopériode, de la température et des besoins en éléments nutritifs de la plante.

**La fécondation :** Les variétés cultivées sont auto fertiles. D'après Pesson et Louveaux (1984), l'autofécondation est parfaitement réalisée lorsque le style n'émerge pas du tube staminal et lorsque le stigmate est largement saupoudré de pollen.

La fécondation se fait par pollinisation naturelle sous l'influence de plusieurs facteurs tels que la température, le vent et les insectes (Rey et Costes, 1965).

En effet, selon Pesson et Louveaux (1984), si la température nocturne est inférieure à 13°C, la plupart des grains de pollen seraient vides, et une faible humidité dessèche les stigmates et de cela résulte la difficulté du dépôt du pollen.

**La fructification et nouaison des fleurs :** Après la floraison, c'est le pistil qui se développe pour former le fruit, la paroi de l'ovaire s'épaissit et les ovules qui ont été fécondés se transforment en graines qui contiennent les embryons, le reste du pistil (style et stigmate) disparaît, ainsi que les pétales et les étamines qui tombent (Shankara *et al.*, 2005).

## **1.5 Les exigences de la tomate**

Le *Lycopersicum esculentum* Mill a des exigences particulières: sensible au froid, craint beaucoup le gel et les vents chauds. Il est très exigeant en température (Polese, 2007).

### **1.5.1 Les exigences climatiques**

#### **1.5.1.1 La température**

La température optimale pour la plupart des variétés se situent entre 21 et 24°C. Les plantes peuvent surmonter un certain intervalle de températures, mais en dessous de 10 °C et au-dessus de 38°C les tissus végétaux sont endommagés, l'équilibre et l'écart entre température, diurne et nocturne, semblent nécessaire pour obtenir une bonne croissance et une bonne nouaison de la tomate (Shankara *et al.*, 2005).

#### **1.5.1.2 L'eau et l'humidité**

Lorsque l'humidité est trop élevée, le pollen est difficilement libéré, mais également le stress causé par une carence d'eau et les longues périodes arides fait tomber les bourgeons et les fleurs et provoque le fendillement des fruits (Munro et Small, 1998).

#### **1.5.1.3 La lumière**

Un faible rayonnement lumineux réduit le nombre de fleurs par bouquet et affecte la fécondation (Cirad et Gret, 2002). En outre, l'intensité de la lumière affecte la couleur des feuilles, la mise à fruits et la couleur des fruits.



## 1.5.2 Les exigences édaphiques

### 1.5.2.1 Le type de sol

La tomate aime les sols profonds, meubles, bien aérés, bien drainés et riches en humus.

Une texture sablonneuse ou sablo-lumineuse est préférable (Huat, 2008).

### 1.5.2.2 La température du sol

les semis doivent être soumis à une température supérieure à 16 °C. La plante croît lorsque la température du sol passe de 13°C à 30°C (Zuang, 1982).

Cette dernière intervient sur la croissance des racines, ainsi que sur l'absorption de l'eau et des éléments nutritifs. (Tableau 1).

**Tableau 1: Exigences de la culture de tomate en température, luminosité et hygrométrie (Laumonier, 1979).**

	T° du sol	T° atmosphérique		Luminosité (Lux)	Hygrométrie Relative (%)
		Jour	Nuit		
<b>Croissance</b>	15-20 °C	18-20 °C	15 °C 22-25	1000-12000	70-80
<b>Floraison</b>	20-25 °C	°C 13-17° C		Très élevé	65-80
<b>Fructification</b>	20-25 °C	25 °C	18 °C	5000/16h/jour	60-70

### 1.5.2.3 Le pH du sol

La tomate tolère des pH variant entre 4.5 et 8.2. Selon Zuang (1982), un pH de 5,5 à 6,5 est le plus souhaitable pour toute la période de croissance.

## 1.5.3 Les exigences nutritionnelles

### 1.5.3.1 Les exigences hydriques

D'après Bentvelsen (1980), les besoins de tomate en plein champ se situent entre 4000 et 5000 m<sup>3</sup> /ha.

### 1.5.3.2 Les éléments fertilisants

Une production d'une tonne de tomate requiert environ 2.2 à 2.7 Kg d'Azote, 0.7 à 0.9 Kg de phosphore, 3 à 3.3 Kg de potasse et 0.5 à 1 Kg de magnésium (Naika *et al.*, 2005).

## 1.6 Production et importance économique de la tomate dans le monde

La production mondiale de tomate est passée de 74 millions de tonnes en 1978 à 89 millions en 1998 et atteint plus de 126 millions en 2007 (Anonyme, 2009).

**En Algérie :** Le marché intérieur étant satisfait par la production locale, la tomate est l'une des productions maraichères les plus cultivées en Algérie.

Selon Faostat (2013), la production de tomate en Algérie est de 7,9 millions de tonnes en 2012 et elle est cultivée sur 23500 ha. (**Tableau 2**)

**Tableau 2: Evolution de la tomate maraichère en Algérie entre 2001-2009**

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
<b>Superficies Ha</b>	16760	17820	18650	18650	19655	20436	20079	20789	21089
<b>Production/Qx</b>	3735340	4013640	4569330	5121950	5137280	5489336	5673134	5592491	6410343
<b>Rendement Qx/Ha</b>	222,87	225,20	245,00	263,60	243,60	268,60	282,50	284,50	308,40

### **1.7 Importance médicinale de la tomate**

Dans les dernières décennies, la consommation de tomate a été associée à la prévention de plusieurs maladies comme le cancer ou les maladies cardiovasculaires (Sharoni et Levi, 2006).

### **1.8 Pathologies et ravageurs de la tomate**

Selon Blancard (2009), le nombre des maladies et ravageurs affectant la tomate est important, plusieurs centaines de bio agresseurs, plus de 50 affections non parasitaires, sans compter les nouvelles pathologies émergeant avec une fréquence inquiétante.

## 1.9 Valeur nutritionnelle des fruits de la tomate

**Tableau 3: Valeur nutritionnelle moyenne pour 100g de tomate crue**

Composants de la tomate crue Valeur nutritionnelle pour 100g					
Eau		93 ,8g	Minéraux	Fer	0 ,4mg
Valeur calorique		19 Kcal		Calcium	9 mg
Eléments énergétiques	Protides	0 ,8g		Magnésium	11 mg
	Glucides	3 ,5g		Phosphore	24 mg
	Lipides	0 ,3g		Potassium	226 mg
Vitamines	Provitamine A	0 mg		Sodium	5 mg
	Vitamine B1	0 ,06mg		Soufre	11.00 mg
	Vitamine B2	0 ,05mg		Zinc	0.24 mg
	Vitamine B6	0 ,08mg		Chlore	40.00 mg
	Vitamine C	18 mg		Fibres	1 ,2g
	Vitamine PP	0 ,6mg	Cellulose	0.60	

## 2 Etude de ravageur de la mineuse de la tomate *Tuta absoluta*

### 2.1 Introduction et Définition

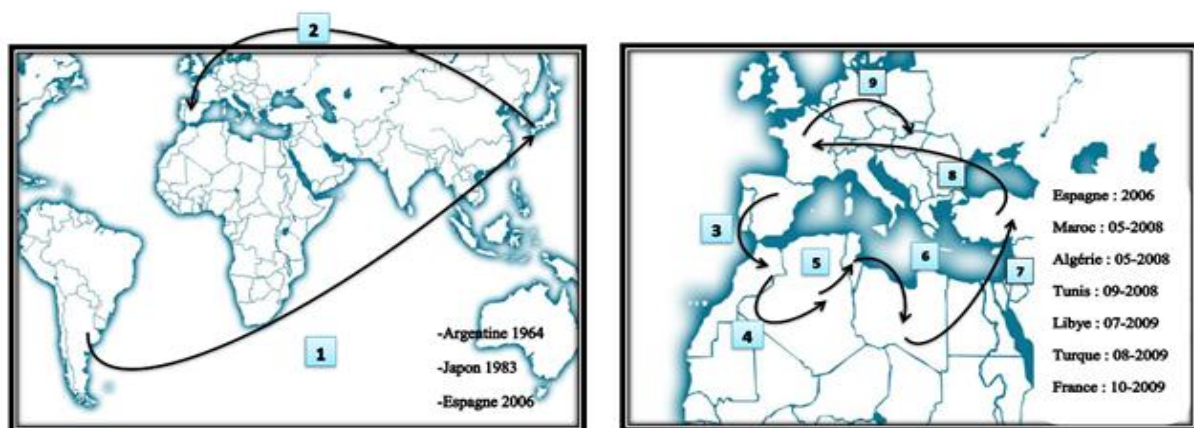
*Tuta absoluta* est considérée comme l'un des ravageurs les plus importants de la tomate (Bogoni *et al.*, 2003 ; Pires, 2008); elle constitue un facteur limitant du développement de la culture, puisqu'elle peut causer entre 70% et 100% de pertes de production (Pratissoli et parra, 2000 ; Borgoni *et al.*, 2003 ; Oliviera *et al.*, 2007 ; Urbaneja *et al.*, 2008 ; Guenaoui , 2008).

### 2.2 Historique et répartition géographique

**Dans le monde :** Découvert par (Edward Meyrick en 1917) au Pérou. La Première déclaration de la mineuse en 1964 en Argentine, par la suite au pays de l'Amérique Latine. Actuellement, l'Amérique du sud (Pratissoli et Parra, 2000 ; Leite *et al.*, 2003) ; elle continue à nos jours de s'étendre sur tout les pays à vocation maraichère. (**figure2**)

**En Algérie :** en Algérie l'insect fait son apparition au niveau de la wilaya de Mostaganem commune de Achacha la fin mai 2008 puis une 2<sup>ème</sup> signalisation une semaine après au niveau de la wilaya d'Oran, et la 3<sup>ème</sup> signalisation c'était le 22 juin 2008 au niveau de la wilaya de Jijel, l'ensemble de ces signalisations sont faites par les stations régionales de la protection des végétaux de l'INPV.

Le 09 février 2009, une nouvelle détection de *Tuta absoluta* a été notée dans une autre zone de la même wilaya complètement différente de celle où la mineuse est habituellement rencontrée (zone littorale), le site se trouve à une trentaine kilomètres de la mer et situé entre les wilayas de Mila et Jijel (commune de sidi Maarouf).



**Figure 2: Répartition mondiale de *T. absoluta* entre (1964 et 2006) à gauche, (2006 et 2010) à droite. (RAMEL, 2010)**

### 2.3 Systématique et noms binomiaux

Depuis sa description, plusieurs noms ont été utilisés pour la désigner (Berkani et Badaoui, 2008).

*Phthorimaea absoluta* Meyrick (1917)

*Gnorimoschema absoluta* Clarke (1962)

*Scrobipalpula absoluta* Povolny (1964)

*Scrobipalpuloides absoluta* Povolny (1987)

*Tuta absoluta* Povolny (1994)

Selon Povolny (1994), la position systématique de *Tuta absoluta* est comme suit :

Règne : Animalia

Phylum : Arthropoda

Classe : Insecta

Ordre : Lepidoptera

Sous-ordre : Glossata

Super-famille : Gelechioidea

Famille : Gelechiidae

Sous famille : Gelechiinae

Genre : *Tuta*

Espèce : *Tuta absoluta* Meyrick (1917)

## 2.4 Morphologie

### 2.4.1 Aspect générale

D'après (Meyrick, 1917), *Tuta absoluta* est un lépidoptère : les ailes antérieures, postérieures et le corps sont recouverts d'écailles. *T. absoluta* est un Gelechiidae. La famille des Gelechiidae est caractérisée par une petite taille comprise entre 5 et 20 mm. Les ailes postérieures sont étroites et frangées (Ramel, 2008). **(figure3)**

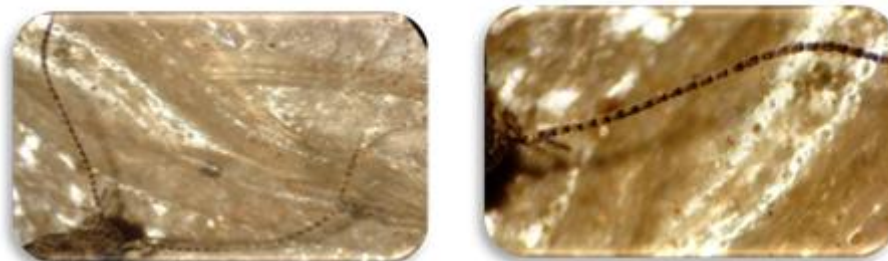


**Figure 3: Papillon de lépidoptère (Gelechiidae) (Ramel, 2008).**

### 2.4.2 Élément de la diagnostique

Adultes : Ils sont décrits à l'aide de la morphologie de leurs nervations allaires et particulièrement par l'anatomie de leurs Génitalia (Tran vinh liem, 1977 in Berkani et Badaoui, 2008).

**Nervations alaires et antennes :** Antennes filiformes (comme des perles d'antennes), couleur grise et taches noires caractéristiques dans l'aile antérieure (Ramel, 2008) **(figure4)**



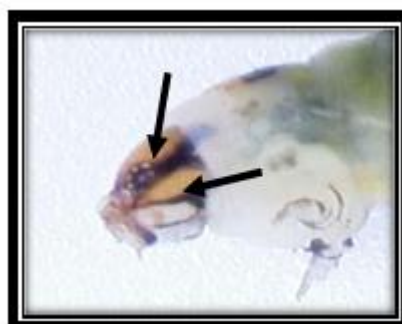
**Figure 4: Antennes du *Tuta absoluta* ; Meyrick, (Ramel, 2008)**

### **Les Chenilles**

Elles sont caractérisées par : Une tête larvaire foncée est un caractère distinct de *Tuta absoluta* (**figure 5**), La présence au niveau de la tête de deux étroites bandes noires, une latérale et une ventrale (Ramel, 2008) (**Figure 6**).



**Figure 5: Tête larvaire foncée de *Tuta absoluta* ; Meyrick, (Ramel, 2008)**



**Figure 6: Présence au niveau de la tête deux étroites bandes noires ; ventrale et latérale (Ramel, 2008).**

## **2.5 Biologie de la mineuse**

*T. absoluta* est un insecte avec de grande potentialité de reproduction. Une femelle peut en effet pondre sur la partie aérienne de la plante hôte jusqu'à 260 œufs pendant sa durée de vie (Berkani et Badaoui, 2008).

La période larvaire varie en fonction de la température, elle est de 12 à 14 jours (Pereira et al., 2008; Pires et al., 2008).

Les chenilles sont très actives car elles se déplacent dans différentes parties de la plante dans les heures les plus chaudes de la journée, surtout le troisième et le quatrième stade qui font le plus de dégâts.

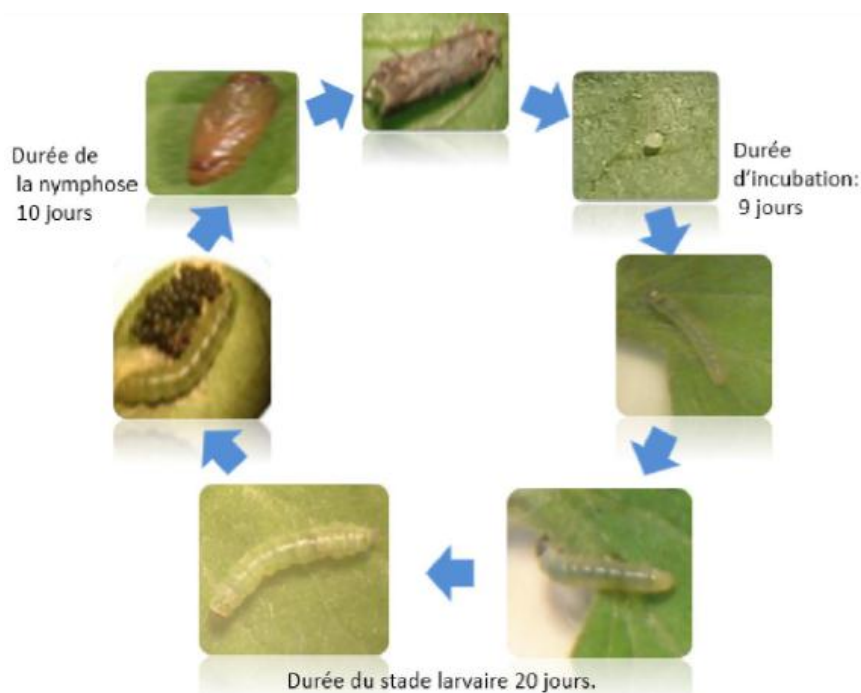
A la fin de son cycle, la larve aura consommé 2,8 cm<sup>2</sup> de surface foliaire, dont 2,2 cm<sup>2</sup> sont consommés par le 4<sup>ème</sup> stade (Bogorni *et al.*, 2003).

### 2.5.1 Stades de développements et cycle de reproduction

Comme chez tous les Lépidoptères, le développement de *T. absoluta* est caractérisé comme étant holométabole. Il est composé de quatre stades de développement différents : l'œuf, la larve, la chrysalide, et enfin l'imago (**Figure7**).

Le cycle de vie de cet insecte peut durer de 29 à 38 jours selon les conditions environnementales. *T. absoluta* est une espèce polyvoltine. Il peut y avoir de 10 à 12 générations par an. (Silva, 2008).

Barrientos *et al.* (1998) estiment que le développement complet dure 76,3 jours à 14°C, 39,8 jours à 19,7°C et 23,8 jours à 27,1°C.



**Figure 7: Cycle biologique de la mineuse *Tuta absoluta*, BOUMHIRIZ R.; 2017**



**Figure 8: Adultes de *Tuta absoluta* (source n°1 Google)**

### 2.5.1.1 Effet de la température

La température affecte considérablement le cycle biologique de l'insecte. La durée du cycle est comprise entre 29 et 89 jours en fonction des conditions climatiques (**Tableau4**)

**Tableau 4 : Durée de développement des différents stades en jours suivant la température (Barrientos et al., 1998)**

Stades	14 °C /jours	20 °C /jours	27 °C /jours
Oeufs	14,1	7,2	5,13
Larves	38,1	19,8	12,2
Chrysalides	24,2	12,1	6,5
Total Oeuf - Adultes	76,4	39,7	23,8

## 2.6 Écologie

Les adultes de *Tuta absoluta* se trouvent en général près de leur plante hôte, qui appartient préférentiellement à la famille des Solanacées. Caractérisé par un comportement nocturne, ce Micro lépidoptères préfère se cacher sous les feuilles des plantes durant la journée, et devient plus particulièrement actif à l'aube ainsi qu'au crépuscule. (Oepp/Eppo 2005)

## 2.7 Plantes hôtes

Les plantes composant le spectre d'hôte de *Tuta absoluta* appartiennent essentiellement à la famille des Solanacées. Ce ravageur s'attaque principalement aux cultures de tomate, hôte de préférentiel mais il peut également infester d'autres plantes cultivées comme la pomme de terre (*Solanum tuberosum*) et l'aubergine (*Solanum melongena*).



## 2.8 Symptômes et dégâts

### 2.8.1 Sur feuillage

Les larves pénètrent entre les deux épidermes de la feuille et se nourrissent à partir des cellules du parenchyme à l'aide de leurs crochets mandibulaires entraînant une destruction d'une grande partie de la surface foliaire de la plante (Mihsfeldt et Parra, 1999).

Les attaques se manifestent par l'apparition sur les feuilles de galeries blanchâtres transparentes, renfermant chacune une chenille et ses déjections.

Les mines finissent par se nécroser et brunir faisant penser à une violente attaque de mildiou (Suinaga *et al.*, 2004). (**figure9**)

### 2.8.2 Sur le fruit

Les chenilles s'attaquent aux fruits verts comme aux fruits mûrs. Les tomates présentent des nécroses sur le calice ou des trous de sorties à leur surface.

Ces nécroses peuvent être profondes et rendent les fruits invendables et impropres à la consommation (Ramel et Oudard, 2008). (**figure9**)

### 2.8.3 Sur la tige

La larve pénètre à l'intérieur des tiges et forme des galeries et laisse ces déjections (Pereira *et al.*, 2008). (**figure9**)

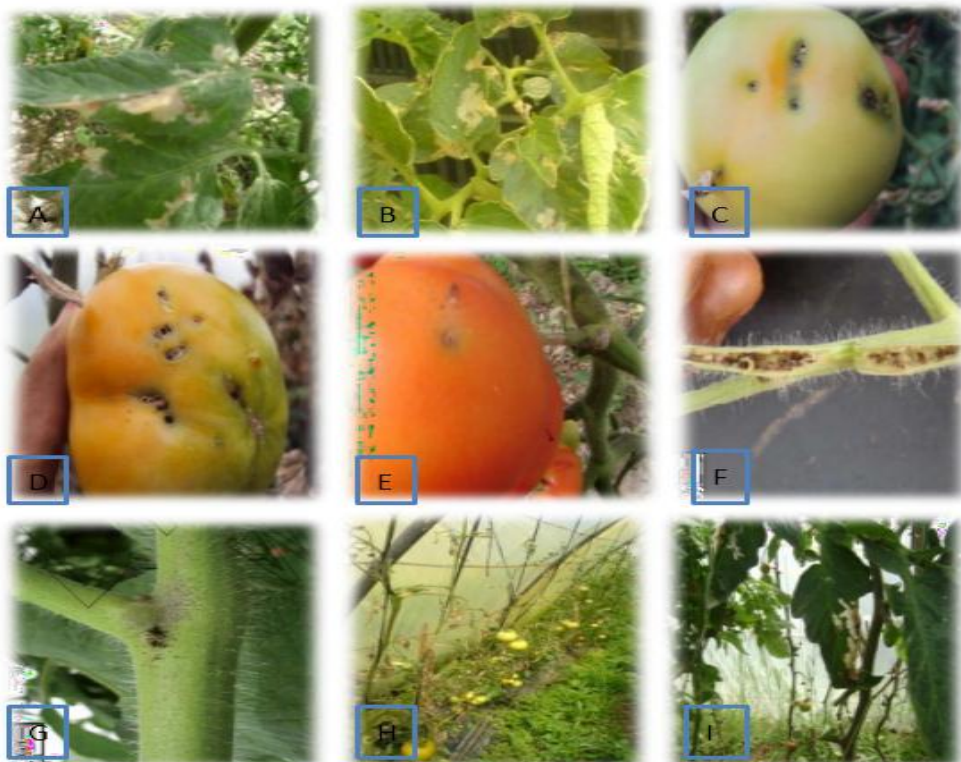


Figure 9: Dégâts causés par *Tuta absoluta* sur feuille, tige et fruit. (Amazouz, 2008).

### **3 STRATEGIES ET MOYENS DE LUTTE**

#### **3.1 Méthode de surveillance et d'évaluation du risque**

Le programme de lutte contre *T. absoluta* doit se baser principalement sur la surveillance des différents stades de développement de la mineuse, et l'évaluation du risque pour une bonne prise de décision. La surveillance doit être appliquée au niveau :

-Des pépinières ; -De tout le cycle de production ; -Du conditionnement.

#### **3.2 Méthodes de lutte**

La protection efficace et durable contre ce fléau doit combiner plusieurs méthodes de lutte (Anonyme, 2010).

##### **3.2.1 Méthodes prophylactiques**

###### **3.2.1.1 Avant la plantation**

Une liste des précautions est à préconiser :

-Empêcher les papillons de pénétrer dans la serre en fermant toutes les ouvertures à l'aide de filets. Ceux utilisés pour lutter contre les pucerons (6 par 9 fils par cm<sup>2</sup>) sont assez fins pour prévenir les entrées de *Tuta absoluta* ; Réparer tous les trous dans les parois et sur le toit ;

-Installer une double porte à l'entrée de la serre. Les entrées ne doivent pas être dans le sens du vent dominant ; Utiliser des plants sains, sans signe de présence de *Tuta absoluta* et installer des pièges contenant des phéromones Pherodis pour le monitoring hebdomadaire ; Après arrachage de chaque culture infestée il faut respecter un délai de vide sanitaire d'environ 6 semaines avant l'installation d'une nouvelle plantation (Ramel et Oudard, 2008).

-La destruction des résidus de récolte infestés et l'élimination des chrysalides au niveau du sol sont nécessaires pour prévenir toute contamination par le ravageur à partir des anciennes cultures (Lietti et *al.*, 2005).

-D'autres options comme l'élimination des plantes hôtes adventices et l'assolement en intercalant la culture avec d'autres cultures qui ne sont pas Solanacées peuvent constituer des moyens du contrôle du bioagresseur (Dubon, 2010).

###### **3.2.1.2 Au cours de la production**

-Réparation de toutes les ouvertures ou trous possibles au niveau des abris serres ; Entretien régulier du filet et ajout de silicone ou peinture sur les coutures ; Elimination des feuilles, tiges et fruits présentant des mines en utilisant des sacs en plastiques hermétiquement fermés. En pleine culture l'élimination des feuilles sénescentes contaminées de la partie basale de la

plante est une bonne pratique, car elle constitue un moyen de réduction des infestations par les larves (Larrain, 1992).

-Destruction des débris végétaux résultant de l'effeuillage, de l'ébourgeonnage et l'arrachage en fin de campagne ; Elimination du feuillage sénescant et les adventices à l'extérieur des serres ; L'introduction de la caisserie dans les serres doit être faite après lavage tout en respectant les règles d'hygiène fondamentales. Avant toute intervention il faut suivre les populations et mettre en place un système de surveillance permettant de déceler la présence de l'insecte.

### **3.2.2 Méthodes biotechniques**

C'est la mise en place des piègeages massifs, à raison d'un piège Delta ou à eau par serre et 20 à 25 pièges à eau en plein champ. Cette technique est d'autant plus efficace qu'elle est adoptée précocement lorsque le niveau de population est encore faible, 15 jours avant la plantation. Selon Wang *et al.* (1998), l'entretien des pièges doit être assuré régulièrement par :

- Le renouvellement des plaques engluées dès leur saturation dans le cas des pièges Delta ;
- Le remplissage des bacs à eau jusqu'à la limite supérieure ;
- Le changement des capsules à phéromones chaque 4-6 semaines.

D'autres options comme l'élimination des plantes hôtes adventices et l'assolement en intercalant la culture avec d'autres cultures qui ne sont pas Solanacées peuvent constituer des moyens du contrôle du bioagresseur (Dubon, 2010).

### **3.2.3 Les techniques culturales**

La lutte par les techniques culturales, autrement appelée « contrôle cultural » est l'ensemble des adaptations du système de culture mis en place en vue de limiter le développement des populations de bio-agresseurs. Cela couvre une gamme très large de procédés allant de la succession des cultures à l'implantation de cultures intermédiaires ou à l'association d'espèces différentes dans le même espace. Il ya également des modifications de dates et de densités de semis, l'ajustement des doses et des dates d'apport de fertilisants et bien d'autres pratiques utiles pour la lutte prophylactique contre les ravageurs ( Lietti, 2005 ).

La destruction des résidus des plantes des récoltes attaquées, par incinération et enfouissement, peut aider à la réduction des populations du ravageur et ainsi à la protection des prochaines cultures (Lietti, 2005).

Lietti (2005) recommande la rotation des cultures avec d'autres familles des solanacées car elle permet de réduire le taux d'infestation.

### 3.2.4 La lutte chimique

La lutte chimique contre les insectes fait appel aux insecticides dont l'utilisation a connu un essor très important avec les progrès de la chimie de synthèse.

Elle est basée sur l'application de molécules détruisant ou limitant les populations de bio-agresseurs (Doré *et al.*, 2006).

Des exemples concrets de l'application de certaines molécules insecticides (Abamectine, Cartap, perméthrine, Méthamidophos) ont été rapportés par Suinaga *et al.* (2004).

Ces derniers notent que l'inefficacité de ces molécules a conduit les agriculteurs à des applications intensives (36 pulvérisations par saison).

Ceci peut, selon Pereira (2008), engendrer des phénomènes de résistance chez *T. absoluta*, en plus de l'augmentation du coût de production et de la destruction de la faune auxiliaire utile.

Malgré leurs effets néfastes sur la santé humaine et sur l'environnement, plusieurs insecticides appartenant à différents groupes chimiques ont été appliqués (Luna *et al.*, 2007).

Le tableau 5; recense les différentes molécules actives utilisées pour la lutte contre *T. absoluta*.

**Tableau 5: Principaux produits chimiques utilisés en Algérie contre *T. absoluta* (Anonyme, 2011).**

Famille chimique	Matière active
Tracer	Spinosad
Vertimec	Abamectine
Avermectine	Abamectine
Nomolt	Teflubenzuron
Decis	Deltamethrine
Ultracide	Methidathion
Karate	Labacyhaclthrine
Comfidor	Imidaclopride

### 3.2.5 Lutte biologique

La lutte biologique s'appuie sur une stratégie de défense écologique et durable qui vient corriger certaines lacunes que rencontrent les autres méthodes de lutte. Les organismes vivants utilisés, alors appelés auxiliaires, antagonistes ou agents de lutte, peuvent être des parasitoïdes, des prédateurs (insectes, acariens, nématodes), ou des pathogènes (Virus, bactéries, champignons). Chaque stade d'un ravageur est susceptible d'être la proie ou l'hôte d'une ou plusieurs espèces d'auxiliaires.

Les prédateurs et parasitoïdes appartenant aux insectes constituent en général le groupe le plus important qui cause la mortalité larvaire de la mineuse (Miranda *et al.*, 1998). Ils ont une fonction clé dans le contrôle des populations de ce déprédateur (Salvo et Valladares, 2007).

A Mostaganem, l'inventaire a mis en évidence la présence de trois espèces de prédateurs de *Tuta absoluta* : *Nesidiocoris tenuis* Reuter, *Macrolophus pygmaeus* "caliginosus" Wagner et *Dicyphus errans* Wolff; ainsi que six parasitoïdes : *Necremnus artynes* Walker, *Neochrysocharis* sp., *Sympiesis* sp., *Diglyphus isaea* Walker, un Braconidae et un Ichneumonidae. *Necremnus artynes* a été le parasitoïde le plus fréquent et le plus abondant (Boualem *et al.*, 2012)

### **3.2.6 Stratégie de la lutte intégrée**

Dans le monde la gestion de *T. absoluta* est fondée principalement sur l'emploi de produits chimiques (Estay et Bruna, 2002). L'utilisation de ces produits a engendré des problèmes tel que ; le développement du phénomène de résistance à certaines matière actives, les effets néfastes sur l'homme, les animaux, l'environnement et sur la faune auxiliaire (Lietti *et al.*, 2005). Pour ces raisons, il été nécessaire de trouver des alternatives pour le contrôle raisonnable de ce ravageur.

D'après Corbaz (1990), la gestion intégrée du ravageur, consiste dans l'emploi combiné et raisonné de toutes les méthodes pouvant exercer une action régulatrice sur *Tuta. absoluta*, de façon à maintenir les populations en dessous du seuil de nuisibilité.

Différentes combinaisons sont possibles entre traitements, auxiliaires et autres moyens de lutte disponibles. Il est donc recommandé d'intégrer diverses méthodes de lutte à savoir :

- Piégeage massif, avant la plantation, pour capturer le maximum de mâles de *Tuta absoluta* ;
- Traitement avec les pesticides sélectifs si la présence du ravageur est observé ;
- Recommandation de réalisation des traitements en combinant les biopesticides avec les insecticides chimiques de synthèse pour réduire les méfaits ;
- Lutte biologique (utilisation d'un ennemi naturel).

Pratissoli *et al.* (2006) indiquent que la lutte intégrée est l'option la plus viable dans le contrôle de *Tuta. absoluta.*, mais la protection reste assez coûteuse. Il est donc nécessaire de trouver une méthode fiable, rentable et respectueuse de l'environnement.

## **4 BIOPESTICIDES**

Les biopesticides, « Organismes vivants ou produits issus de ces organismes ayant la particularité de limiter ou de supprimer les ennemis des cultures. » (Thakore, 2006), sont utilisés depuis des siècles par les fermiers et paysans.

#### **4.1 Les différentes catégories de biopesticides**

Les produits considérés comme des biopesticides par les agences de réglementation européennes et mondiales sont d'origines diverses. Ils peuvent être classés en trois grandes catégories, selon leur nature : les biopesticides microbiens, les biopesticides végétaux et les biopesticides animaux (Chandler *et al.*, 2011 ; Leng *et al.*, 2011).

#### **Les avantages des biopesticides**

Certains biopesticides microbiens présentent des bénéfices supplémentaires à leur rôle de protection.

Les champignons du genre *Trichoderma* ont la particularité de faciliter l'absorption d'éléments nutritifs du sol par les plantes (Harman, 2011).

De même, il a été récemment mis en évidence que certains micro-organismes endophytes et/ou certaines rhizobactéries favorisant la croissance des plantes, (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria* ou PGPR) peuvent conférer à certaines cultures une tolérance aux stress abiotiques comme la sécheresse (Compant *et al.*, 2010 ; Wang *et al.*, 2012).

#### **4.2 Les inconvénients des biopesticides**

Certains des avantages écologiques des biopesticides, comme leur faible rémanence ou le fait qu'un produit soit actif contre un faible spectre de nuisibles, peuvent être considérés comme des inconvénients. Cependant, la mise en place et l'efficacité d'un contrôle biologique doivent être évaluées sur la durée (Popp *et al.*, 2013).

### **5 INULE (*Inula viscosa*)**

#### **5.1 Introduction**

Le nom du genre *Inule*, est dû à Carl Von Linné (1753), terme qui vient du nom de l'espèce *Helenium*. Les Inules appartiennent à la famille des Astéracées. C'est une importante famille de plantes dicotylédones qui regroupent 20000 espèces.

#### **5.2 Nomenclature et taxonomie**

Aunée visqueuse (Fournier, 1947).

Anglais : Stichkyfleabane (Halimi .A ,1997).

Maroc :Terhalâ (Zeggwagh A N, *et al.*,2006).

Kabylie :Amagramane (Baba Aissa, 2000).

Vernaculaires :Magramane (Baba Aissa, 2000).

Arbre littéraire :ELTayoune.

Selon Quezel *et al.* (1963) et Dupont *et al.* (2006), la position systématique d'*Inula viscosa* est la suivante :

Règne : végétal  
Embranchement : Spermaphytes  
Sous embranchement : Angiospermes  
Classe : Dicotyledones  
Sous classe : Gamopetales  
Ordre : Campunulales  
Famille : Astéraceae ou Compositeae  
Genre : *Inula*  
Espèce : *Inulaviscosa* (L) Ait

### 5.3 Description botanique

*Inula viscosa* (L.) est une plante annuelle, herbacée, visqueuse et glanduleuse (Bakkara *et al.*,2008). Elle est ligneuse à sa base (forte racine pivotante lignifiée pouvant atteindre 30 cm de long) (Quezel et Santa,1963). Elle peut atteindre de 50 cm à 1m de hauteur et présente des capitules à fleurs jaunes très nombreux au sommet de la tige (Benhammou et AtikBekkara, 2005). (**Figures 12 et 13**). Les feuilles sessiles sont ondulées, dentées, aiguës (Bensegueni, 2001), crénelée, embrassante (formant deux petites oreillettes à sa base) (Bssaibis *et al.*,2009), rudes recouvertes sur les deux faces de glandes visqueuses (Bensegueni, 2001), glanduleuse (Bssaibis *et al.*, 2009) qui dégagent pendant la phase végétative une odeur forte et âcre (Bensegueni, 2001 ; Bakkara *et al.*,2008 ; Haoui *et al.*,2015), agréable selon certains, désagréable pour d'autres (Bssaibis *et al.*,2009). La floraison commence à partir du mois de Septembre.Les inflorescences sont de longues grappes (Bensegueni, 2001; Rameau *et al.*, 2008) pyramidales (Bssaibis *et al.*,2009),fournies des capitules jaunes (Bensegueni, 2001). Les fleurs périphériques sont liguliformes, celles du centre sont tubulaires. Elles sont rayonnantes de couleur jaune et à forte odeur. Les fruits sont des akènes velus à aigrette grisâtre (Bensegueni, 2001).



**Figure 10: Plante avec feuilles d'*Inula viscosa* (Source n°2 Google)**



Figure 11: Fleurs et fruits d'*Inula viscosa* (Ciccarelli, 2007)

#### 5.4 Habitat et distribution géographique

L'inule visqueuse est commune dans tout le bassin méditerranéen (Oka *et al.*,2006;Parolin *et al.*,2014).



Figure 12: Carte géographique de l'Inule (Benyahia, 2014)

#### 5.5 Utilisation de la plante *Inula.viscosa*

##### 5.5.1 En pharmacopée

Les effets thérapeutiques de cette plante sont très diversifiés et connus depuis longtemps dans les médications traditionnelles (Benhammou *et* Bekkara, 2005).

##### 5.5.2 Utilisation en lutte biologique

L'inule visqueuse est réputée être un "insecticide végétal"(Bouchelta *et al.*, 2005).



## 6 La sauge (*Salvia officinalis*)

### 6.1 Introduction

La sauge est une plante annuelle et biannuelle d'origine méditerranéenne (Djerroumi et Nacef, 2004) elle a des fleurs de couleurs violets (**figure13**)

Selon Ibn El Beytar, les andalous la nomment « essalma » qui ajoute qu'elle est appelée « salbia » par les botanistes en Espagne. L'algérien indique l'expression « souekennebi » comme synonyme de saleme (Khiredine, 2013).



**Figure 13: La sauge fleurs et feuilles (Khiredine, 2013)**



**Figure 14: Les feuilles de la sauge (Khiredine, 2013)**

### 6.2 Classification taxonomique

Selon Ristic *et al.* (1999) la sauge suit la classification suivante :

Règne : Plantae

Division : Magnoliophyta

Classe : Magnoliopsida

Ordre : lamiales

Famille : lamiaceae

Genre : salvia

Espèce : *Salvia officinalis* L.

### **6.3 Répartition géographique**

On la retrouve dans toutes les zones tempérées, sur des sols bien drainés et des sites bien ensoleillés, cette plante vivace est originaire des régions méditerranéennes orientales.(Baba, 2000).

### **6.4 Polyphénols de sauge**

Les feuilles de sauge sont connues pour leurs propriétés médicinales et ceci revient à leur richesse en polyphénols.*Salvia officinalis* contient l'acide rosmarinique et ses dérivés, et des flavonols (apiginin, luteolin, et leurs dérivés) (Lu et Yeap, 2001), elle est connue aussi pour ses propriétés insecticides.

# **Chapitre N°2**

**Matériels et méthodes**

## 7 MATERIELS ET METHODES

### 7.1 Présentation de la région d'étude

Notre expérimentation a été effectuée sur des cultures de tomate conduites sous serres au niveau de région de la région de Tazmalt wilaya de Bejaia, à vocation essentiellement maraichère.. A cet effet une serre tunnel de 400 m<sup>2</sup> de surface comporte 600 plants ont fait objet de notre expérimentation.

#### Caractéristiques générales de la région de Tazmalt et du site d'étude

Le village de Tablazt (**figure15**) est bordé au nord par Beni Mellikeche et à l'ouest par le village Hadj Omar. Dans la daïra de Tazmalt, wilaya de Bejaia., distancié de 70km du littoral. La situation géographique du village de Tablazt est similaire à celle du village de Beni Mellikeche. Latitude: 36° 25' 60" Longitude: Nord, 4° 24' 0" Et avec une altitude de 780m.

La region de tazmalt caracterisé par un Climat : Climat méditerranéen avec été chaud. (Source n°4 web).



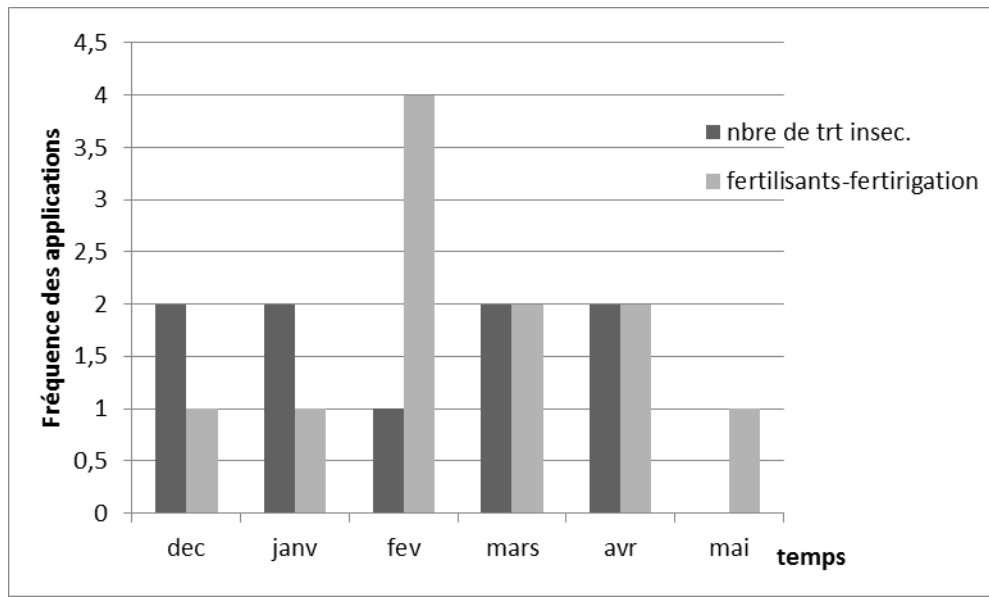
**Figure 15: Tablazt vue du satellite (Source n°5 Google earth)**

## 7.2 Programme de traitement

**Tableau 6: Nature et types des intrants chimiques et biologiques utilisés pendant la période de culture de la tomate dans le site de Tazmalt**

Date	Produit	Nature
12/12/17	Mitraz + secis expert	Mélange (fongicide +insecticide)
20/12/17	Antracole+ avante	Mélange (fongicide +insecticide)
22/12/17	Agrissepom	Hormone de croissance
07/01/18	Themamex	Insecticide - acaricide
13/01/18	13-40-13	Engrais localisé (15kg/serre)
18/01/18	Vertimec (Abamactine)	Insecticide - acaricide
25/01/18	11-15-15	Engrais
03/02/18	Procarpil	Hormone de floraison
07/02/18	20-20-20	Engrais (fertirrigation)
15/02/18	20-20-20	Angrais (fertirrigation)
19/02/18	Mancozeb +protiferte	Antistress
24/02/18	20-20-20	Engrais (fertigation) .
	Trasser	Insecticide
11/03/18	Veritaflash +Hesfol	Engrais floral
15/03/18	20-20-20	Engrais ( fertigation)
18/03/18	Vertimec	Insecticide et acaricide
30/03/18	Themamex	Insecticide et acaricide
01/04/18	20-20-20	Engrais( fertigation)
18/04/18	0-45-50	Engrais.
11/04/18	Viritaplash + rovril	
17/04/18	Vydate	Traitement de sol
26/04/18	Vertimec	Insecticide et acaricide
01/05/18	20-20-20	Engrais( fertirrigation)

Entre le 12 décembre 2017 et le 1<sup>er</sup> mai 2018, 23 applications au total comprenant les traitements phytosanitaires, les engrais seuls ou en fertigation ainsi que les produits à base d'hormones de croissance ont été administrées sur les plantes à différentes périodes du développement de la tomate (**Tableau 6**). De décembre à avril, souvent deux traitements à double action insecticide et fongicide ou insecticide et acaricide sont appliqués, excepté en février où l'agriculteur a utilisé le produit « Trasser » à base de matière active biologique. Durant ce mois, l'engrais conventionnel 20-20-20 (NPK) est administré une fois par semaine par fertigation en plus de l'hormone de floraison à base de Procarpil (**figure16**)



**Figure 16: Fréquence des applications chimiques dans les serres de Tomate**

### 7.3 Synthèse climatique

Les facteurs climatiques ont des actions multiples sur la physiologie et sur le comportement des insectes et des autres animaux (Dajoz, 1998).

Les précipitations constituent un facteur écologique d'importance fondamentale, leur répartition annuelle est importante par leur rythme et leur valeur volumique absolue (Dajoz, 1975). La température représente en outre un facteur limitant de toute importance, car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère (Dajoz, 1975). Selon Bousdira (1971), la région de la côte algéroise est influencée par son relief et sa proximité à la mer. De manière globale, selon les données climatologiques de l'année 2004 au 2014, Au mois d'août, la température moyenne est de **27.9°C**, **Août** étant de ce fait le mois le plus chaud de l'année et Février le mois le plus froid de l'année. La température moyenne est de **10.5°C** en cette période. Le record de chaleur est de **45°C** enregistré le **mercredi 22 juillet 2009** et le record de froid de **-3°C** enregistré le **jeudi 27 janvier 2005** les précipitations sont les plus importantes de l'année avec une moyenne de **110.7mm**

### 7.3.1 Diagramme climatique de Tazmalt

#### TEMPÉRATURE ET PLUVIOMÉTRIE À TAZMALT

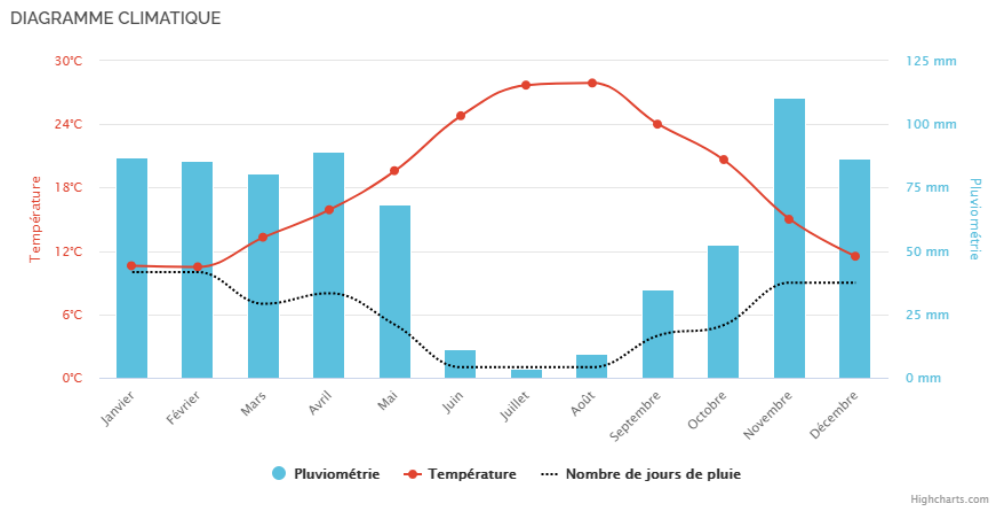


Figure 17: Diagramme des températures et pluviométrie de tazmalt (Source n°6 web)

## 7.4 Obtention des phytopréparations

### 7.4.1 Les plantes utilisées

Nous avons pris en considération deux plantes spontanées *Inula viscosa* et *Salvia officinalis* réputées pour leurs propriétés thérapeutiques et leur potentiel biopesticide, afin d'étudier leur efficacité et envisager leur utilisation comme moyen de lutte alternatif préservant l'environnement. Ces plantes ont été récoltées pendant le mois d'avril pour *I. viscosa* et *S. officinalis*, dans la région d'Ain Bessem wilaya de Bouira.

L'inule visqueuse *Inula viscosa* (**figure18**), appelée dans notre langage vernaculaire courant « Magramen » est une Astéragée assez envahissante, fréquente en région méditerranéenne, où elle fleurit à la fin de l'été et au début de l'automne. Elle affectionne les anciennes cultures, les décombres, les bords des routes et des chemins, formant d'abondantes touffes vertes à capitules jaunes, d'odeur caractéristique.

La sauge officinale *Salvia officinalis* (**figure18**), est un sous-arbrisseau de la famille des Lamiacées, souvent cultivé dans les jardins comme plante condimentaire et officinale ou tout simplement pour la beauté de son feuillage et de ses fleurs, C'est une plante très ramifiée, aux tiges de section carrée, à la base lignifiée. Les feuilles pétiolées sont vert-pâle, veloutées, oblongues. Les fleurs, sur des hampes florales érigées, sont regroupées en petits glomérules, La racine de la sauge est brunâtre et fibreuse. La tige mesure de 20 à 30 centimètres et est très rameuse.



**Figure 18: Plantes utilisées pour les phytopréparations, *Salvia officinalis* (Khiredine, 2013) à gauche et *Inula viscosa* (Source n° 2 Google) à droite**

#### **7.4.2 Préparation des extraits**

Une fois récoltées, les organes des deux plantes (feuilles, tiges) sont nettoyés à l'eau courante au laboratoire et mis à sécher à l'ombre sous ventilation continue pendant 48h. Après le séchage, ils sont finement broyés et les poudres obtenues sont conservées à l'abri de la lumière et de l'humidité dans des flacons stériles hermétiquement fermés en vue de leur utilisation en extraits bruts ou dilués.

##### **Protocole d'extraction**

Peser 100g de poudre de chaque une des deux plantes

Pipeter 500ml d'eau distillée.

Mélanger puis porter à ébullition pendant 45 min à température 60°C.

Agiter 10 min avec un agitateur magnétique.

Laisser macérer pendant 72h.

Effectuer la 1<sup>ère</sup> filtration sur coton hydrophile et papier wattman.

Récupérer le filtrat.

Ajouter 500 ml d'eau distiller et répéter l'opération précédente une deuxième fois.

Effectuer une 2<sup>ème</sup> filtration sur coton hydrophile et papier wattman.

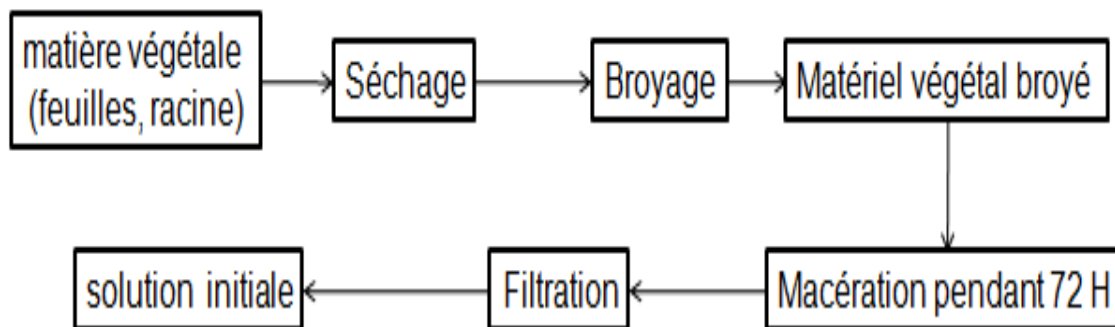
Repérer le filtrat et ajuster jusqu'à 1 litre avec l'eau distillée.

Les filtrats récupérés à la fin représentent deux solutions initiales à dosages jugés D1=100%.

##### **(figures19 et 20)**

On effectue par la suite les délutions nécessaires par l'équation  $C1*V1=C2*V2$ , pour obtenir à la fin deux autres doses D2 et D3 respectivement 50% et 25% des solutions initiales pour chaque extrait.





**Figure 19: Etapes de préparation des extraits végétaux**



**Agitation**



**Filtration**

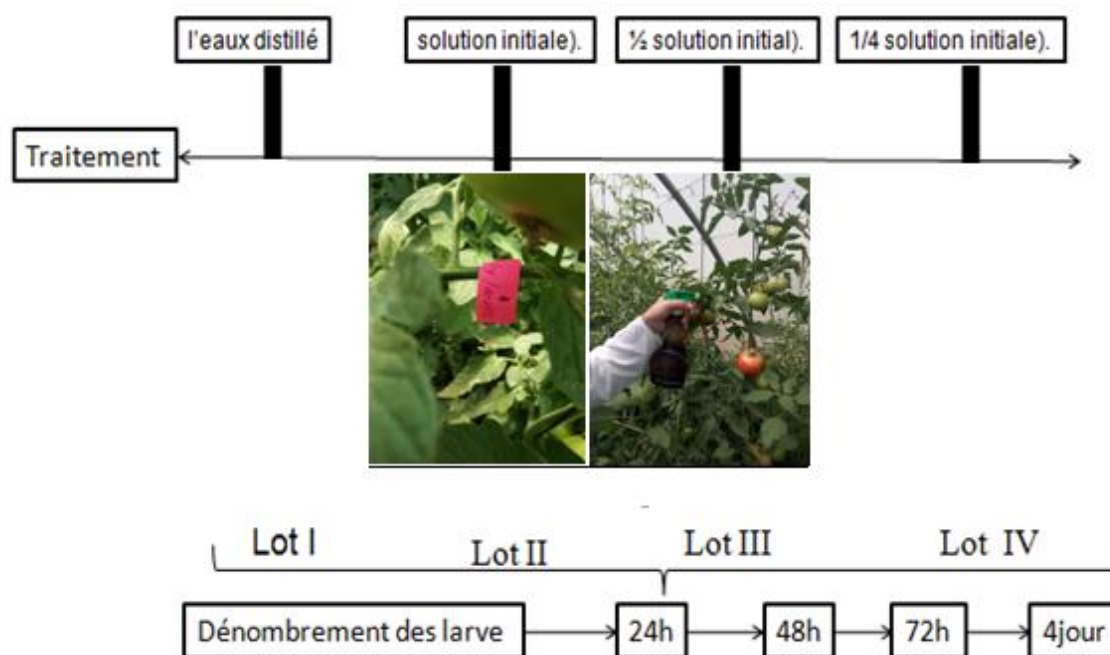
**Figure 20: Etapes de préparation des extraits végétaux. Agitation et Filtration (Photo original)**

#### 7.4.3 Bio essais et application des phytopréparations

Nous préparons 4 lots de traitement, chaque lot comporte 10 feuilles de tomate, constituées chacune de folioles infestées par différents stades larvaires de *Tuta*. Les feuilles sont choisies au niveau de la serre expérimentale selon le taux d'infestation par les larves vivantes. Les feuilles ont été maintenues sous observation durant une période de 4 jours pour éliminer les mortalités imputables à d'autres facteurs autres que l'éventuelle activité des phytopréparations, au-delà de cette durée. Nous avons dénombré le total des larves initialement avant les différents traitements après 24h, 48h, 72h et 4 jours du traitement, (figure21).

Le premier lot considéré comme témoin est traité par l'eau distillée, le lot II est traité avec la solution initiale (dose 1). Le Lot III est traité avec la demi-dose de la solution initiale (dose 2) et enfin le lot IV est traité avec le 1/4 de dose de la solution initiale (dose 3). Chaque lot respectif reçoit une seule pulvérisation de chaque préparation de telle sorte que le

feuillage soit bien imbibé, nous avons utilisé trois répétitions, nous avons effectué trois répétitions.



**Figure 21: Préparation des lots pour l'application des phytopréparations sur des feuilles de tomate infestées par *Tuta absoluta***

## 7.5 Analyses des données

Les données sont soumises à une analyse de variance (ANOVA), avec le logiciel SYSTAT 07. La séparation des moyennes été effectuée par le test de Turkey au seuil  $\alpha = 5\%$ .

### 7.5.1 Correction de la mortalité

L'efficacité d'un produit biocide est évaluée par la mortalité de l'organisme cible. Cependant, le nombre d'individus dénombrés morts dans une population traitée par un toxique n'est pas le nombre réel d'individus tués par ce toxique. Il existe en fait dans toute population traitée une mortalité naturelle qui vient s'ajouter à la mortalité provoquée par le toxique, pour cela les pourcentages de mortalité doivent être corrigés par la formule de **Schneider- Orelli** qui est la suivante :

$$MC = 100 * (M - M_t) / (100 * M_t)$$

Avec MC (%) qui est le pourcentage de mortalité corrigée, M (%) le pourcentage de morts dans la population traitée et  $M_t$  (%) le pourcentage de morts dans la population témoin.

### **7.52 Calcul des doses létales 50 et 90**

L'efficacité d'un toxique se mesure par la DL50 qui représente la quantité de substance toxique qui entraîne la mort de 50% d'individus d'un même lot. Elle est déduite à partir du tracé d'une droite de régression, prenant en compte les probits des mortalités corrigées en ordonnées et les logs des doses en abscisse. Les pourcentages de mortalité corrigée sont transformés en probits selon **(les figures 32 et 33 en annexe)**. Ces probits sont représentés graphiquement en fonction du logarithme népérien afin d'évaluer la dose létale 50 (DL50) et la dose létale 90 (DL90). Ces deux doses sont déterminées à partir de l'équation de la droite de régression obtenue théoriquement. On déterminera la dose qui correspond à un probit de 5 (50% de mortalité) d'où la DL50 et la dose qui correspond à un probit de 6.28 (90% de mortalité) d'où la DL90.

# Chapitre N°3

## 8 Résultats

Ce travail présentera les résultats des effets des différents bios essais à base des extraits des plantes spontanées choisies, sur les populations larvaires de *Tuta absoluta*. Les effets biocides des extraits acqueux de deux plantes *Salvia officinalis* et *Inula viscosa* ont été étudiés sur les populations larvaires de *Tuta absoluta*. L'effet toxique de chaque extrait a été estimé par le calcul du pourcentage de mortalité

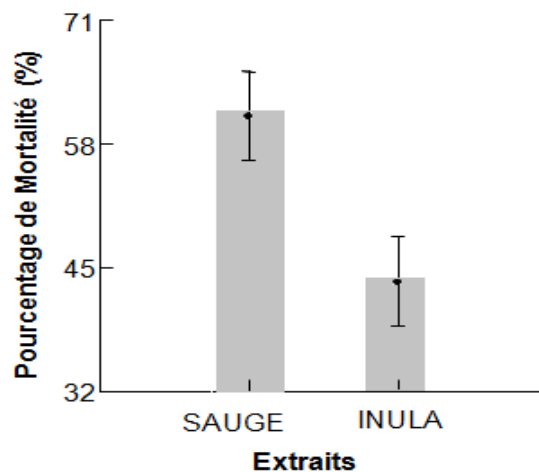
### Variation de pourcentage de mortalité en fonction de différents extraits de plantes

La variation de pourcentage de mortalité en fonction des deux extraits de *Inula viscosa* et *Salvia officinalis* sur la population larvaire de *Tuta absoluta* montre une différences très hautement significatives avec une valeur de probabilité, ( $P=0.000$  ;  $p<1\%$ .) (Tableau 7)

**Tableau 7: Variation de pourcentage de mortalité en fonction de différents extraits de plantes**

Facteur	Somme des carrées	Ddl	Carré moyenne	F	P
Extraits	1812.041	1	1812.041	6.917	0.015

Nous avons calculé la moyenne de pourcentage de mortalité pour les deux extraits utilisés, le pourcentage de mortalité le plus important enregistré atteint 60% pour les larves traité par l'extrait de *Salvia officinalis* et le plus faible atteint 45 % pour la souche traité par extrait de la plante de *Inula viscosa* (figure 22)



**Figure 22: Pourcentage de mortalité en fonction de différents extraits de plantes**

### 8.1 Variation temporelle de pourcentage de mortalité en fonction de différente dose de traitement de l'extrait de *Inula viscosa*

L'analyse de la variance de pourcentage de mortalité temporel en fonction des différentes doses de l'extrait de *Inula viscosa* a montré des différences hautement significatives entre les jours des traitements et entre les doses appliqué avec des valeurs des probabilité

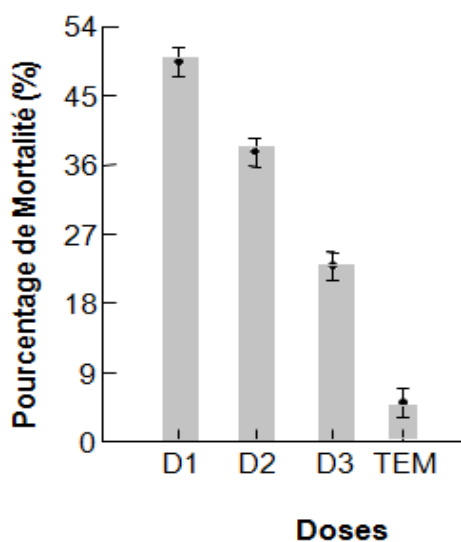
respectivement ( $p=0.000$ ,  $p=0.000$  ;  $p<1\%$ .), aussi une différence significative pour le facteur interaction dose et jours ( $P=0.048$  ;  $p<5\%$ ) (**Tableau 8**)

**Tableau 8: Variation temporel de pourcentage de mortalité en fonction de différente dose de traitement de l'extrait de l'*Inula Viscosa***

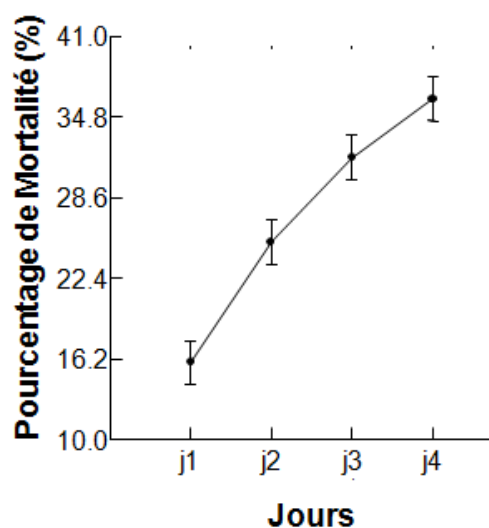
Mode de traitement	Facteur	Somme des carrées	Ddl	Carré moyenne	F	P
<i>Inula viscosa</i>	Dose	13780.517	3	3445.129	81.609	0.000
	Jours	3479.037	3	1159.679	27.471	0.000
	Jour* dose	1194.627	9	99.552	2.358	0.021

En modèle GLM, la moyenne de pourcentage de mortalité la plus importante enregistrée chez la dose une (D1) pour les larves traitées par *Inula viscosa* avec une moyenne de 50% , une diminution de cette moyenne pour les deux doses D2 et D3 avec des moyennes atteints 38% et 20 % respectivement, le pourcentage le plus faible enregistré chez le témoin avec une valeur moins de 7% (**figure23**).

Pour la variation temporelle de pourcentage de mortalité, une évolution de premier jour jusqu'au quatrième jour de traitement avec un intervalle de 16% au première jour à 38% au quatrième jour (**figure24**)



**Figure 23: Variation temporel de pourcentage de mortalité En fonction de différentes doses de traitement par *Inula viscosa*.**



**Figure 24: Variation temporel de pourcentage de mortalité En fonction des jours de traitement par *Inula viscosa***

## 8.2 Variation temporel de pourcentage de mortalité en fonction de différente dose de traitement de l'extrait de *Salvia officinalis*

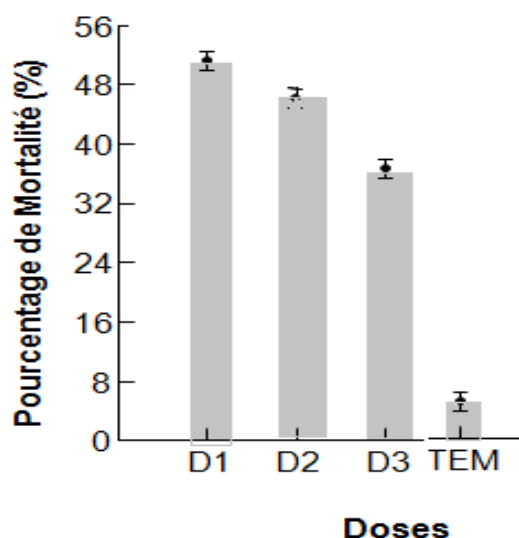
L'analyse de la variance de pourcentage de mortalité temporelle en fonction des différentes doses de l'extrait de *Salvia officinalis* a montré des différences hautement significatives entre les jours des traitements et entre les doses appliqué avec des valeurs des probabilité respectivement ( $p=0.000$ ,  $p=0.000$  ;  $p<1\%$ .), aussi une différence hautement significative a été enregistré pour le facteur interaction dose et jours ( $P=0.000$  ;  $p<1\%$ .) (**Tableau9**)

**Tableau 9: Variation temporel de pourcentage de mortalité en fonction de différente dose de traitement de l'extrait de *Salvia officinalis*.**

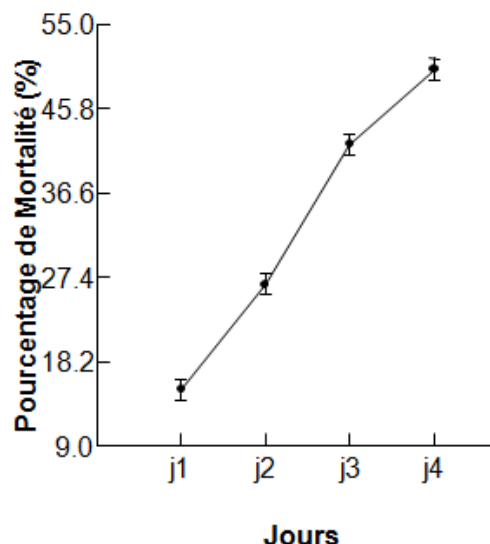
Mode de traitement	Facteur	Somme des carrées	Ddl	Carré moyenne	F	P
<i>Salvia officinalis</i>	Dose	16171.743	3	4042.936	194.770	0.000
	Jours	11205.441	3	3735.147	179.942	0.000
	Jour* dose	2699.711	9	224.976	10.838	0.000

En modèle GLM, la moyenne de pourcentage de mortalité la plus importante enregistrés chez la dose une (D1) pour les larves traitées par *Inula viscosa* avec une moyenne de 55% , une diminution de cette moyenne pour les deux doses D2 et D3 avec des moyennes atteints 45% et 35 % respectivement, le pourcentage le plus faible enregistre chez le témoin avec une valeur moins de 7% (**figure25**)

Pour la variation temporelle du pourcentage de mortalité, une évolution de premier jour jusqu'au quatrième jour de traitement avec un intervalle de 15% au première jour à 50% au quatrième jour (**figure26**).



**Figure 25:** Variation temporel de pourcentage de mortalité En fonction de différentes doses de traitement par *Salvia officinalis*



**Figure 26:** Variation temporel de pourcentage de mortalité En fonction des jours de traitement par *Salvia officinalis*.

### 8.3 Doses létales 50 et 90

Nous avons calculé les doses létales pour 50% et 90% des populations larvaires de *T. absoluta* (Tableau10)

**Tableau 10:** Valeurs des doses létales 50 et 90 des phytopréparations utilisées en traitement sur les larves de *Tuta absoluta*.

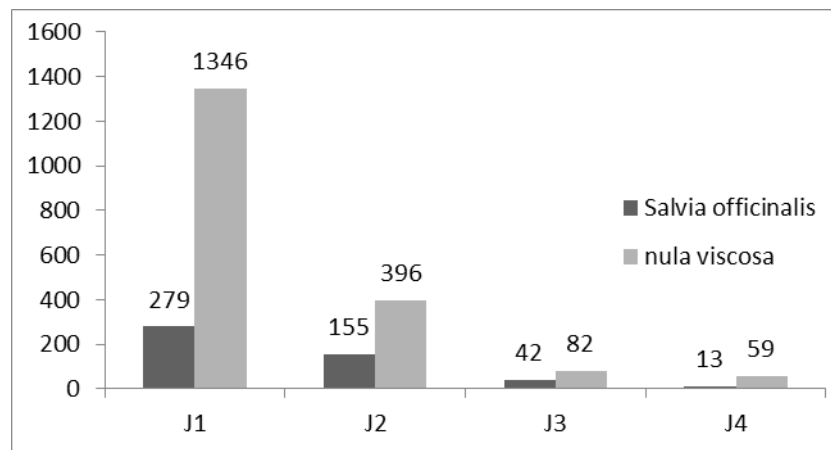
	sauge		Inula	
	DL50 (g/l)	DL90 (g/l)	DL50 (g/l)	DL90 (g/l)
<b>J1</b>	279	4467	1346	214874
<b>J2</b>	155	1705	396	48129
<b>J3</b>	42	623	82	752
<b>J4</b>	13	358	59	582

Les doses correspondantes à chaque phytopréparation respective sont très élevées, 24 heures après l'application des pulvérisations végétales, elles correspondent à de grandes quantités de matériel végétal à récolter pour préparer les différents extraits. Ces concentrations diminuent graduellement du 2<sup>ème</sup> au 4<sup>ème</sup> jour (Tableau10). Au deuxième et troisième jour après traitement, les DL50 sont de l'ordre de 155g et 42g de poudre de *Salvia officinalis* par litre respectivement et de l'ordre de 396g et 82g de poudre par litre pour l'*Inula*

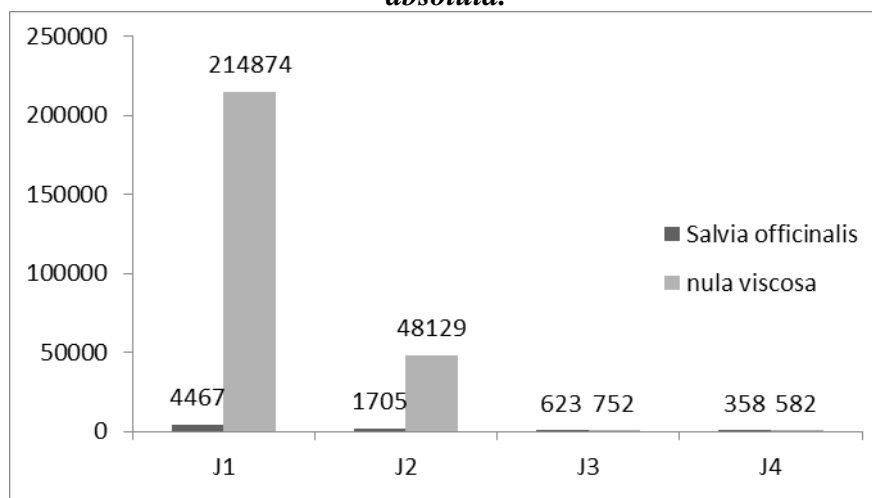


*viscosa*. Au 4<sup>ème</sup> jour, les DL50 sont les plus faibles et ne dépassent pas les 20g de poudre pour *Salvia officinalis* et 59g pour *Inula viscosa*. (Figure27)

Toutes les valeurs de DL90 sont plus grand par rapport à la valeur de concentration choisie 100g de poudre par litre, les valeurs les plus faibles enregistrées au 4<sup>ème</sup> jour avec des valeurs ne dépassent pas les 360g/l de poudre pour *Salvia officinalis* et de 590g/l pour *Inula viscosa*. (Figure28).



**Figure 27: Variation temporelle des concentrations létales 50 en g/l des extraits aqueux d'*Inula viscosa* et de *Salvia officinalis* utilisés contre les populations larvaires de *Tuta absoluta*.**



**Figure 28: Variation temporelle des concentrations létales 90 en g/l des extraits aqueux d'*Inula viscosa* et de *Salvia officinalis* utilisés contre les populations larvaires**

#### 8.4 Temps létales 50

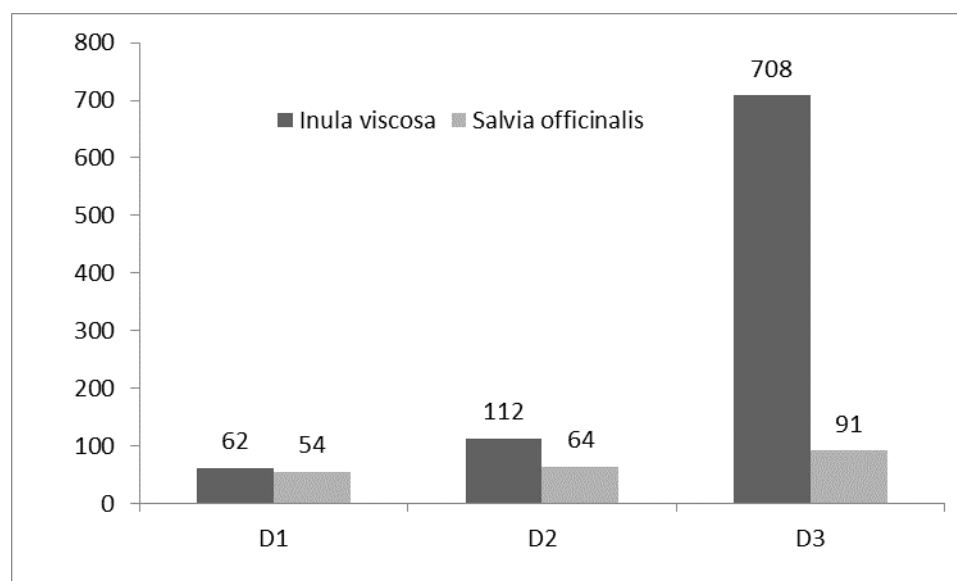
Nous avons calculé les temps létaux pour 50% des populations larvaires de *T. absoluta* (Tableau11) et (figure29).

**Tableau 11: Temps létales pour 50% des populations larvaires de *T. absoluta* en fonction des différentes doses des deux extraits d'*Inula viscosa* et de *Salvia officinalis*.**

	Inula	Sauge
	TL50 (heur)	TL50 (heur)
D1	61,72	54,12
D2	111,97	63,52
D3	708,25	91,23

Une évolution des temps létales en fonction des différentes doses de D1 jusqu'à D3 , pour tué 50% de population des larves de *tuta absoluta* par la dose D1 en a besoin de 62 heures de temps, par contre pour les doses D2 et D3 ces valeurs de temps létales sont a l'ordre de 112 et 708 heures respectivement pour l'extrait de *Inula viscosa*.

Pour l'extrait de *Salvia officinalis* le temps létales de premier jour est de l'ordre de 62 heures, les deux autres doses D2 et D3 les valeurs de temps sont plus importantes atteignant 112 heures et 709 heures respectivement



**Figure 29: Temps létales pour 50% des populations larvaires de *Tuta absoluta* en fonction des différentes doses des deux extraits d'*Inula viscosa* et de *Salvia officinalis***

## 9 Discussions

### **Evaluation de l'effet insecticide des phytoextraits étudiés à base d'*Inula viscosa* et *Salvia Officinalis***

La lutte chimique semble être le moyen le plus efficace pour juguler les parasites des cultures maraîchères. Cependant, elle présente de nombreux inconvénients tels que la pollution de l'environnement, les problèmes d'intoxication des opérateurs et des consommateurs, l'élimination de l'entomofaune utile, le coût élevé des appareils et des produits de traitement, l'accumulation des résidus dans la chaîne alimentaire et notamment l'apparition d'un phénomène de résistance des parasites au fil du temps (Soro S. *et al.* ; 2006).

Dans son aire d'origine, il est important de souligner que *Tuta absoluta* est résistante à de nombreux produits phytosanitaires. Par ailleurs, l'expérience des pays voisins (Espagne, Maroc, Tunisie) touchés par les dégâts de ce ravageur a montré que le recours à la lutte chimique est insuffisant (Lacordaire *et al* 2010).

Quelques études fragmentaires ont été réalisées dans le monde sur la résistance de *Tuta absoluta* aux insecticides organophosphorés et aux pyréthrinoides, au Chili (Salazar *et al.*, 2001). Une diminution de l'efficacité des insecticides organophosphorés en Bolivie et au Chili a été observée par Moore (1983), et Larraín (1986), et à l'abamectine, au cartap, aux methamidophos et au perméthrine rapportées au Brésil par (Siqueira *et al* 2000, Anonyme, 2010d).

Les matières actives Spinosad, Indoxacarb, Azadirachtine, Métaflumizone et les nouvelles substances Flubendiamide et Rynaxypyr sont surtout actives sur les chenilles par ingestion et ont une activité insecticide par contact limitée (Anonyme, 2010d).

Les agriculteurs algériens par leur ignorance des mesures prophylactiques contribuent d'une façon indirecte à la propagation et la pullulation de la mineuse ; les débris de cultures par exemple laissées sans incinération ni enfouissement sont de véritables foyers d'infestation, (Anonyme 2010-). La plupart des insecticides courants dont l'application directe est autorisée sur les cultures dans l'Union Européenne ont une faible activité par contact et ne tuent pas une quantité suffisante d'insectes adultes.

Les produits alternatifs sont devenus alors très séduisants par leur profil à faible impact pour l'environnement et la santé mais aussi par leurs modes d'action parfois originaux.

En effet, les plantes synthétisent de nombreux métabolites secondaires dotés de propriétés répulsives, anti-appétantes ou biocides à l'égard des herbivores (Mamadou

S.,1997-) Au cours de leurs processus évolutifs, les plantes, pour pallier aux bioagressions, se sont spécialisées dans la synthèse des métabolites secondaires à effets insecticides ou insectifuges. Certaines familles de végétaux métabolisent des alcaloïdes, souvent violemment toxiques, des acides ou des hétérosides ou encore des molécules aromatiques comme certains alcools: phénols, cétones, aldéhydes, et terpènes produits en permanence par des plantes aromatiques. Plusieurs de ces classes de molécules peuvent être présentes dans une même plante, et vont agir sur le comportement d'un grand nombre d'insectes phytophages par des processus de répulsion ou d'antiappétence (Bernays E.A. et Chapman R.F., 1994). Leur toxicité s'exerce de façon sélective sur le système nerveux (neurotoxique), le système reproducteur (reprotoxique) ou le système digestif des bioagresseurs (Regnault C. et Philogène, 2008).

Plusieurs substances d'origine végétale ont été testées sur les pucerons et la mineuse de la tomate *T. absoluta*. Ait taadaouit *et al.* (2011) ont étudié l'effet des extraits éthanoliques de *Argania spinosa* et *Thymus vulgaris* sur les larves de ce dernier micro-lépidoptère, un taux de mortalité très important (90 %) a été enregistré avec la 1ère plante. Allal-benfekih *et al.* (2011) ont obtenu une toxicité de plus de 75 % en utilisant les extraits aqueux de *Inula viscosa*, *Salvia officinalis* et *Urtica urens* pour combattre ce ravageur. Briman et Osman (2014) ont obtenu une toxicité de 63 % parmi les adultes de *T. absoluta* traités par l'extrait éthanolique de *Jatropha curcus*. De même, Konan *et al.* (2014) ont obtenu une mortalité de 100 % parmi les populations larvaires de *T. absoluta*, après 04 jours seulement de l'application des extraits éthanoliques d'*Azadirachta indica* et *J. curcus* sur celles-ci alors que Houssein *et al.* (2014) ont obtenu une mortalité de plus de 63 % en utilisant les extraits aqueux de *Cymbopogon citratus* et *Allium sativum*. Au moment où, Ghanim et Abdel Ghani (2014) ont avancé des taux de toxicité de 73 %, 80 %, 84 %, 86 % et 91 % avec *Oscimum basilicum* L., *Allium cepa* L., *Allium sativum*, *Pelargonium zonale* et *Melia azedarach* respectivement.

Nos résultats montrent un effet biopesticide moyennement toxique des solutions aqueuses appliquées sur les feuilles infestées par les larves de la mineuse de la tomate. Les molécules bioactives semblent avoir un effet efficace dès le 4<sup>ème</sup> jour après traitement. Après 24 heures. Les chenilles ne sont pas influencées par les différents extraits du fait que les pourcentages post-traitement des populations mortes observées se maintiennent à des valeurs faibles. On observe ainsi une toxicité graduelle allant de la neutralité à un effet moyennement toxique qui n'a été atteint que le 3<sup>ème</sup> jour. Notre expérience a permis de constater un effet insecticide à la limite de la toxicité au 4<sup>ème</sup> jour concernant en particulier l'extrait du compartiment feuille d'*Inula viscosa*. L'inule visqueuse est connue pour ses activités anti-

inflammatoires, antidiabétiques, antipyrétiques et antiseptiques (Lauro, L., Rolih, C. 1990). Et son effet antiulcérogénique attribué à sa composition flavonique. L'extrait flavonique et l'huile essentielle de cette plante montrent une activité antifongique contre les dermatophytes et *Candida spp* et différentes moisissures. L'activité inhibitrice de l'huile essentielle d'*Inula viscosa* sur les souches *Aspergillus flavus* de référence (AFR) ,994294 ; *Aspergillus flavus* (AF) ; *Rhizopus stolonifer* (O1) ; *Trichoderma sp* (R3) ; *Fusariumsp* (Fus)] est puissante. Les pourcentages d'inhibition dépassent 50% dans toutes les souches, il varie entre 56,75% dans le cas d'*Aspergillus flavus* de référence (AFR) et 84,11% dans le cas de *Rhizopus stolonifer* à 200ml (Benhammou N. et Bekkara F., 2005).

Les travaux de M.S. Ali-Shtayeh *et al*, (1998) et M. Maoz et I. Neeman (1998) ont montré une activité antibactérienne des extraits d'*I. viscosa* vis-à-vis des bactéries à Gram+ et à Gram<sup>-</sup>. Bssaibis (2009) , montre aussi que les tests de sensibilité antibactérienne sur les souche bactériennes d'*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* et *Staphylococcus epidermidis* aux différents extraits de *I. viscosa*, ont permis de révéler la présence d'une activité antibactérienne des différents extraits.

Les principes actifs de l'inule sont notamment le camphre, l'eucalyptol, le thymol. Son huile essentielle comprend 32 composants dont le fokiéol (11,8%), le T- murorol (7,9%), le (E)-nérolidol (5,5%) et le  $\gamma$ -cadinène (5.0%), (Abu Zarga, M.H *et al* 1998). Par ailleurs, l'inule visqueuse est réputée être un "insecticide végétal" qui combat la mouche de l'Olive *Bactrocera oleae* Gmel. via un hyperparasitoïde au niveau de ses inflorescences *Eupelmus urozonus* Dalman, (Warlop F., 2006).

La sauge et l'inule présentées à l'état frais ou en extraits se sont révélées antiappétants et acridicides (Tail G. et Doumandji B., 2006). Ces deux plantes ont manifesté vis à vis du criquet pèlerin une toxicité aigüe très faible voire nulle, le pourcentage des survivants restant supérieur à 90%. Cependant leur toxicité différée s'est traduite par une diminution significative de la fécondité des femelles traitées et du taux d'éclosion des œufs. Les extraits de la sauge présentent un aspect particulièrement nocif sur la vitellogénèse de *S. gregaria*. (Mouhouche F. et Bezzaze G., 2007).

Dans notre cas, la sauge a donné une efficacité importante par rapport a celui de *inula viscosa* car elle est particulièrement riche en flavonoïdes et phytoestrogènes, qui lui confèrent ses principales propriétés, mais elle est également riche en thuyone (12 à 33%), en diterpènes et triterpènes, salvène, flavonoïdes, et tanins ; En infusion de fleurs et de feuilles la sauge à une action insectifuge sur pucerons, acariens et chenilles (Sassella A.). Bisio (2010), a prouvé

que la plus grande partie des exsudats examinés de *Salvia officinalis* possèdent une activité inhibitrice sur la germination de *Papaver rhoeas* L. et *Avena sativa* L. L'efficacité des extraits de plantes spontanées choisies *Chelidonium majus* L. (Papaveracées), *Ranunculus auricomus* L. (Ranunculacées), *R. polyanthemus*, *R. scleratus* *Calendula officinalis* L. (Asteracées), *Tagetes padula* L. (Asteracées) *T. erecta*, *Sinapis alba* L. et *Armoracia rusticana* L. (Brassicacées) dépend de la qualité de forme de préparation du traitement. (Zarins *et al.*, 2009), qui font remarquer que ces phytopréparations peuvent être considérés comme phytoinsecticides de contact, alors que les mines engendrées sur le feuillage par les larves protègent les larves des insecticides de contact. Les effets toxiques et répulsifs de ces extraits aqueux pourraient dépendre de leur composition chimique et du niveau de sensibilité des larves (Casida J.H., 1990). Le caractère répulsif de ces extraits contre les larves pourrait également être dû à une forte teneur de constituants majoritaires, à des métabolites minoritaires ou à un effet synergique de plusieurs constituants. Leur efficacité se fera en fonction des niveaux d'infestation et elle est soumise à des conditions de températures qui ne sont pas toujours satisfaites (Weinzerl, R., 1998).

## 10 Conclusion

Depuis sa première signalisation en Algérie au printemps 2008, *Tuta absoluta* se montre comme étant le ravageur le plus devastateur de la culture de la tomate, Une multitude de produits phytosanitaires ont été utilisés abusivement sans tenir compte de la biologie de l'insecte et des effets néfaste que ceux-ci causent sur l'environnement

Les différentes études menées en Algérie portent sur un réajustement de la stratégie de lutte, tendant vers une lutte intégrée basée essentiellement sur les mesures prophylactiques et le développement de méthodes alternatives à la lutte chimique.

Dans ces dernières années et face à une législation de plus en plus restrictive sur l'application des pesticides de synthèse, la recherche des phyto-insecticides s'inscrit dans une stratégie particulièrement adaptée aux exigences du consommateur tout en préservant l'environnement. Ainsi, les instances internationales comme l'OMS ont interdit l'usage de certains produits insecticides synthétisés chimiquement comme les organochlorés.

Les plantes synthétisent plusieurs substances de métabolisme secondaire. Ces molécules peuvent avoir différents effets chez les insectes : répulsif, attractif, perturbateur du développement, inhibiteur de la reproduction, etc. Leur toxicité peut être directe ou indirecte sur les organes cibles (organes sensoriels, système nerveux, système endocrines, appareil digestif et appareil reproducteur, etc.).

Le travail de recherche entrepris dans le cadre de la valorisation de l'utilisation des substances naturelles végétales dans la lutte contre les ravageurs.

Nous nous sommes intéressés à l'étude de l'activité insecticide des extraits de deux plantes *Inula viscosa* et *Salvia officinalis* contre la mineuse de la tomate *Tuta absoluta*.

La sauge et l'inule présentées à l'état frais ou en extraits se sont révélées antiappétants et acridicides (Tail G. & Doumandji B., 2006).

Dans notre résultat La sauge a donné une efficacité importante par rapport a celui de *inula viscosa* car elle est particulièrement riche en flavonoïdes et phytoestrogenes, qui lui confèrent ses principales propriétés, et montrent un effet biopesticide moyennement toxique des solutions aqueuses appliquées sur les feuilles infestées par les larves de la mineuse de la tomate. Les molécules bioactives semblent avoir un effet efficace dès le 4<sup>ème</sup> jour après traitement. Après 24 heures. Les chenilles ne sont pas influencées par les différents extraits du fait que les pourcentages post-traitement des populations mortes observées se maintiennent à des valeurs faibles. On observe ainsi une toxicité graduelle allant de la neutralité à un effet moyennement toxique qui n'a été atteint que le 3<sup>ème</sup> jour. Notre expérience a permis de constater un effet insecticide à la limite de la toxicité au 4<sup>ème</sup> jour concernant en particulier l'extrait du compartiment feuille d'*Inula viscosa*.

A travers cette étude, il a été constaté que les plantes étudiées nécessitent une DL50 qui dépasse les 75%.

Au terme de ce travail nous pouvons conclure que les extraits des deux plantes utilisées manifestent une activité insecticide à l'égard des larves de *T. absoluta*. Ceci nous amène à dire que les deux plantes étudiées sont prometteuses comme source de bio-insecticides et se prêtent bien à des investigations dans le domaine de la lutte biologique.



## 11 Annexes

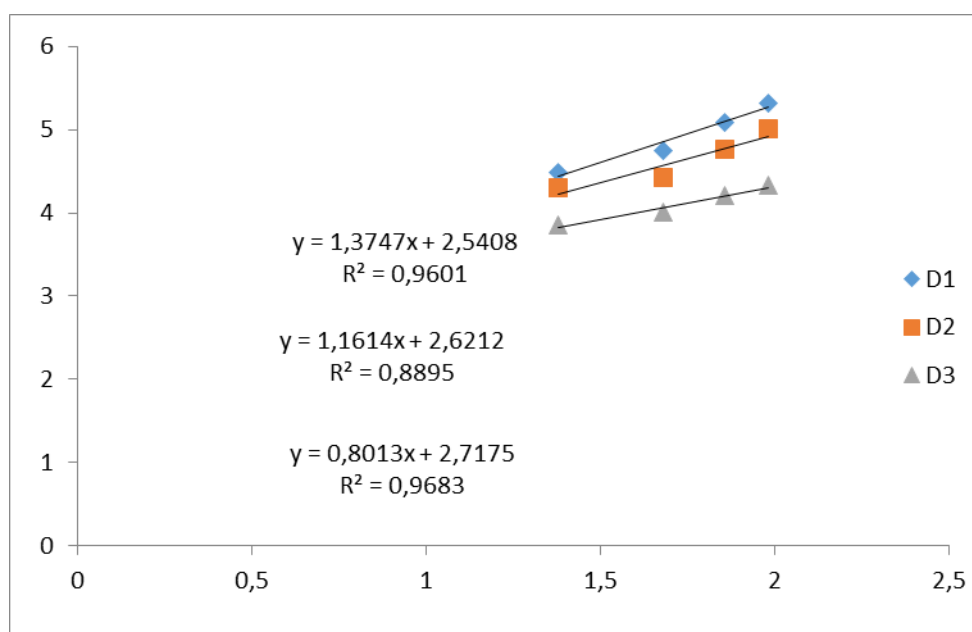


Figure 30: TL 50 *Salvia officinalis*.

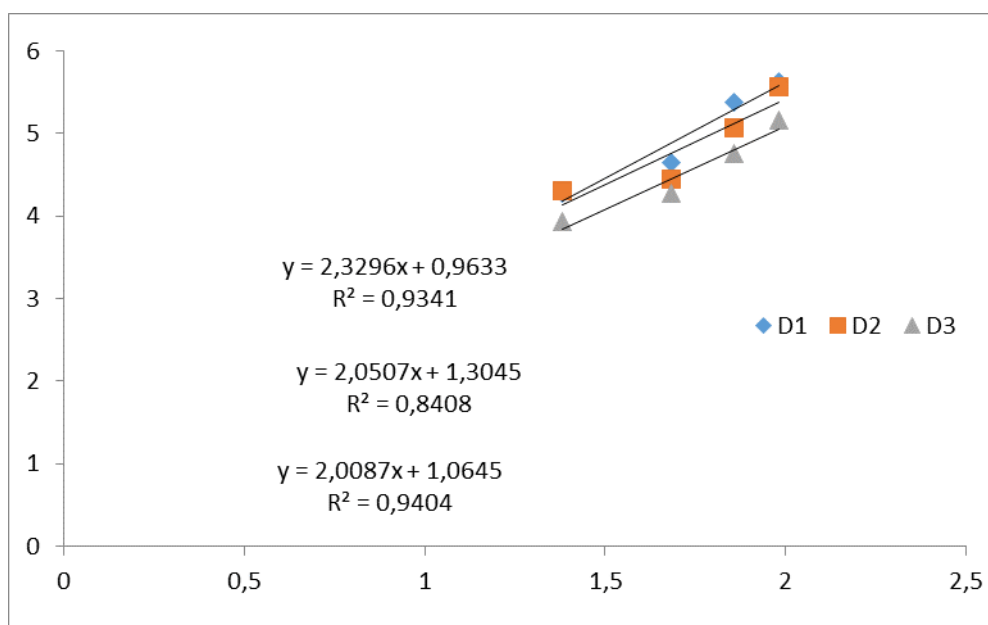


Figure 31: TL 50 *Inula viscosa*.

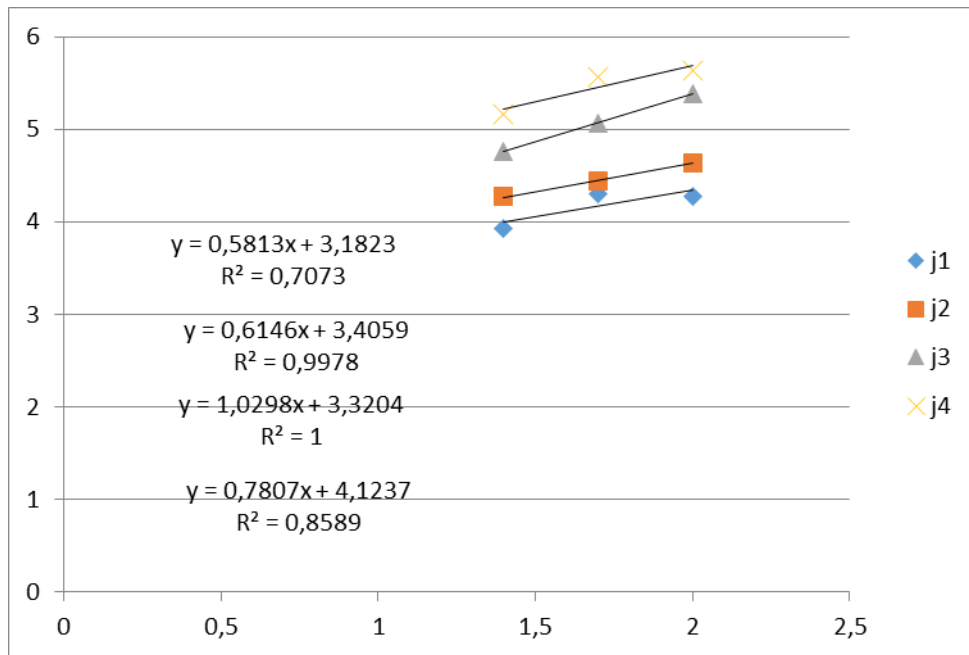


Figure 32: DL50 et DL90 *Inula viscosa*.

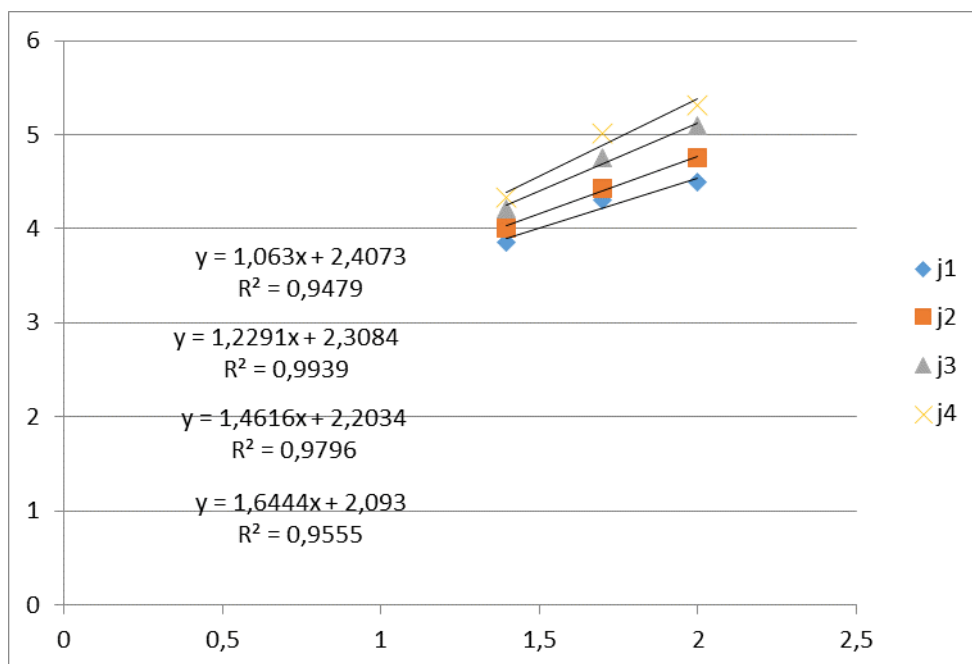


Figure 33: DL50 et DL90 *Salvia officinalis*.

## 12 Références Bibliographiques et sites web

### A

**ANONYME (1979).** Les cultures Maraichères en Algérie C.E.D.R.A.T, I.D.C.M, Staouali, Tome1, le Maraichage en Algérie, 1957.

**Anonyme, 2009** – Index phytosanitaire, liste additive. MADR.

**Anonyme 2010b** - www.wikipédia.com.

**Anonyme 2010-** Le piège à eau seul suffit il pour lutter contre la mineuse de la tomate ? bulletin d'informations phytosanitaires N° 20, Catégorie : Dispositif de lutte contre la mineuse de la tomate : Le point de situation.ed. Inst.Nat.prot.veg., 28/04/2010, El harrach

**Ali-Shtayeh M.S., Yaghmour R.M.-R., Faidi Y.R., Salem K., Al-Nuri M.A. , 1998** - Antimicrobial activity of 20 plants used in folkloric medicine in the Palestinian area. Journal of Ethnopharmacology 60 265–271.

**AÏT Taadaouit N., Nilahyane A., Hsaine M., Rochdi A.,Hormatallah A.et Bouharroud R., 2011-** L'effet des extrait végétaux sur la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera : Gelechiidae). Actes du 1er Congrès International de l'Arganier, Agadir (Maroc), 15-17 décembre 2011, Pp :411-417.

**Allal L., Benfekifi., Bellatreche M., Bounaceur F.et TailG.,2011-** Première approche de l'utilisation d'extraits aqueux d'*Inula viscosa*,*Salvia officinalis* et *Urtica urens* contre les stades endophytes de *Tuta absoluta* (Lepidoptera, gelechiidae) ravageur tomate en algérie, 683p.

**Abu Zarga, M.H., Hamed, E.M., Sabri, S.S, Voelter W. & Zeller K.P., 1998** - New sesquiterpenoids from the Jordanian medicinal plant *Inula viscosa*. *J. Nat. Prod.* 61:798- 800.

**ATHERTON D .G. & HARRIS G.P. (1986).** Flowering in the tomato crop. A scientific basis for improvement. Ed. ATHERTON J.G and RUDICH J.London, New York. pp167200.

### B

**Baba Aissa .F.2000.**Encyclopédie des plantes utiles .Flore d'Algérie et de Magherb .Librairie moderne Bouiba.252-253

**Bakkara F.A Benhammou N et panoskaTk (2008)** .biologicalactivitis of the essential oil and ethanolicextract of inula viscose form the Tlemcen region of Algeriaadvances in food sciences ;30 ;3(132-139)

**Benhammou N et AtikBekkara F. (2005)** -Contribution à l'étude du pouvoir antifongique de l'huile essentielle d'*Inula viscosa*, Laboratoire de produits naturels, Département de Biologie, Université Abou BekrBelkaid BP 19, Imama Tlemcen.

**Bensegueni-Tounsi L. (2001)** -Etude *in vitro* de l'effet antibactérien et antiphagique de : *Inulaviscosa-Lawsoniainernis- Asphodelusmicrocarpus- Aloevera- Juniperusoxydrus*, Thèse de Magistère en médecine vétérinaire. Option Biologie Animale, Département de vétérinaire, Faculté des sciences, Université de Constantine.

**Bouchelta A., Boughdad A. &Blenzar A. 2005** - Effets biocides des alcaloides; des saponosides, et des flavonoides extraits de *Capsicumfrutescens* L. (Solanaceae) sur *Bemisiatabaci* (Gennadius) (Homoptera : Aleyrodidae). *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, 259.

**Bssaibis F., Gmira N., Meziane., (2009)**- Activité antibactérienne de *Ditrichiaviscosa* (L.)W Greuter. *Rev. Microbiol. Ind. San et Environn.* Vol3, N° 1, pp.44-45.

**Boualem M., Allaoui H., Hamadi R. et Medjahed M., 2012.** Biologie et complexe des ennemis naturels de *Tuta absoluta* à Mostaganem (Algérie) *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* (2012) 42 (2), 268-274 ISSN 0250-8052. DOI : 10.1111/epp.2570

**Blancard D. (2009).** Les maladies de la tomate : identifier, connaitre, maitriser. Édité. Quae, France. 679 p.

**Barrientos R, Apablaza J., NoreroS etEstay PP, 1998** -- Threshold temperature and thermal constant for development of the South American tomato moth, *Tuta absoluta* (Lepidoptera,Gelechiidae). *Ciencia e Investigacion Agraria* 25, 133–137.

**Berkani A. et Badaoui M., 2008** -- La mineuse de la tomate *Tuta absoluta* M. (Lepidoptera; Gelechiidae) Ed. INRAA, Algérie, 16p. .

**Borgoni (P.C.), Sila (R.A) et Carvalho (G.S.), 2003** – Leaf mesophil consumption by *Tuta absoluta* (Meyrick), (Lepidptera: Gelichiidae) in three cultivars of *Lycopersicon esculentum* Mill. *Ciencia rural*, Santa Maria: V23 N°1 jan Fév: 7-11.

**Bernays E.A. & Chapman R.F., 1994** - Host-plant selection by phytophagous insects. *Contemporary topics in entomology*; 2, New York: Chapman & Hall, 1994.

**Benhammou N. & Atik Bekkara F., 2005** - Contribution à l'étude du pouvoir antifongique de l'huile essentielle d'*Inula viscosa*. [www.inpv.edu.dz](http://www.inpv.edu.dz), publications, 4p.

**Bssaibis F., Gmira N., Meziane M., 2009**- Activité antibactérienne de *Dittrichia viscosa* (L.) W. Greuter. *Rev. Microbiol. Ind. San et Environn.* Vol 3, N°1, p : 44-55.

**Berima E.M. et Osman A.A., 2014**- The Impact of Hexane and Ethanol Extracts of *Jatropha* Seeds, Arqel Stems and Malathion on Mortality and Fecundity of Tomato Leaf Miner *Tuta Absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae), 93p.

**Bousdira M., 1971**- vers une implantation croissante de culture sous abris plastique, essai d'étude agrotechnique. *Thèse Ing. Agro., I.N.A., El Harrach ( Alger)*, 62p.

**Bellatreche M. et Allal-Benfekih L., 2011-** bioécologie de tta absoluta sur 5 variétés de tomate, séminaire international zoologie, IINA El Harache.

**BENTVELSEN C.L.M. (1980).** Réponses des rendements à l'eau. Ed. Dunod. 235 p.

**Bisio A., 2010** - Phytotoxique clérodiène diterpène de *Salvia miniata* Fernald (Lamiaceae).

Phytochemistry (2010) PMID 21130478

**BOUMHIRIZ Rachid,; 2017.** Étude «in vitro» de l'efficacité de l'extrait hydroéthanolique des feuilles matures de la courge *Cucurbita pepo*, et de l'extrait hydro-méthanolique des feuilles de la menthe *Mentha spicata* sur les larves de *T. absoluta*, pp.54

**Batalla-Carrera L., Morton A. et Garcia-del-Pino F., 2010.** efficacité de nématodes entomopathogènes contre le mineur de la tomate *Tuta absoluta* en laboratoire et en serre. *Biocontrol* 55, p. 523-530.

## C

**Cáceres, S. 1992** - La polilla du tomate en Corrientes. Biología y control. Estación Experimental Agropecuaria Bella Vista, INTA, 19p.

**Chandler D. et al., 2011.** Le développement, la régulation et l'utilisation des biopesticides pour la gestion intégrée des ravageurs. *Philos. Trans. R. Soc. London Ser. B.*, **366**(1573), 1987-1998.

**Compant S., Clément C. & Sessitsch A., 2010.** Plant growth promoting rhizobacteria in the rhizosphere and endosphere of plants: their role, colonization, mechanisms involved and prospects for utilization. *Soil Biol. Biochem.*, **42**, 669-678.

**Ciccarelli D., Garbari F., Pagni A.M., (2007)** Les poils glandulaires de l'ovaire, un caractère utile pour la taxonomie des Asteroideae (Asteraceae) *Ann. Bot. Fennici* 44:1-7.

**Corbaz R., 1990.** Principes de phytopathologie et de lutte contre les maladies des plantes, Publié par PPUR presses polytechniques, 1990 ISBN 2880742013, 9782880742010, 286 p.

**CIRAD** (Organisme, France Ministère des affaires étrangères, Cirad, centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement France, et **GRET**, groupe de recherche et d'échanges technologiques, ministère des affaires étrangères). (2002). Mémento de l'agronomie. (ed). Quae.p.1045-1046.

**Casida J.H., 1990** - Mode d'action des pesticides, preuves pour les implications d'un nombre fini de cibles biochimiques. In: Casida J.E. (ed.). Pesticides and alternatives. Innovative chemical and Biological Approaches to Pest Control. Amsterdam: Elsevier, pp. 11-22.

## D

**Dupont, F., Guignard, J.L. (2007).** Abrèges botanique systématique moléculaire.

14ème édition révisée, Masson.

**Doré T., Roger-estrade J., Le Bail M., et Ney B.M.P., 2006 :**L'agronomie aujourd'hui, Quae eds. 384p.

**Dubon , 2010 :** Tout reste à tester sur *Tuta absoluta*. Réussir fruits et légumes, n°291

**Djerroumi A &Nacef M. (2004) :**100 plantes médicinales d'Algérie. Edition Palais du livre P135-131.

**Dupont F. & Guignard J.-L. (2012).** Botanique. Les familles de plantes. 15<sup>ème</sup> édition, ELSEVIER MASSON.300p.

**Dajoz.R., 1998** – Les insectes et la forêt. Tec et Doc éd. 594 p

**Dajoz R., 1975** – Précis d'écologie, Paris, Gauthier-Villars, 549 p.

**Desneux N., Wajenberg E., Wyckhuys K.A.G., Burgio G., Arpaia S., Narvaez- Vasquez C.A., Pizzol J., Lez-Cabrera J.G., Ruescas DC., Tabone E., Frandon J., Poncet C., cabello T. et Urbaneya A., 2010** - Biological invasion of European tomat crops by *Tuta absoluta* : ecology, geographic expansion and prospects for biological control. J. Pest. Sci., 83 : 197-215.

## **E**

**Estay P.P et Bruna A., 2002.** Insectos, ácaros y enfermedades asociadas al tomate en Chile. Santiago, INIA Centro regional de investigacion, La platina. 111p.

## **F**

**Freeman BB. & Reimers K. (2010).** American Journal of Lifestyle Medicine, 1-10.

**FAOSTAT (2013).** Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture.

<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>

**França, F. H. 1993.** Por quanto tempo conseguiremos conviver com a traça-do-tomateiro, *Hortic.Bras.* 11:176–178.

**Filho M., M. & Vilela, E. F., 2000** - Traça-dotomateiro, *Tuta absoluta* (Lepidoptera : Gelechiidae), pp. 81- 84 in **Marchiori, C. H., Silva, C. G. and Lobo, A. P. ,2004** - Parasitoids of *tuta absoluta* (meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) collected on tomato plants in lavras, state of minas gerais, *Braz. J. Biol.*, 64(3A), P351 ,352,353.

## G

**Guenauoui Y., 2008.** Nouveau ravageur de la tomate en Algérie, *Phytoma* : N° 617 Juillet-Aout 2008, p 18-19.

**Gallais A. & Bannerot H. (1992).** Amélioration des espèces végétales cultivées. Objectif et critères de sélection. INRA, Paris. 765p.

**Ghanim N.M. and S.B. Abdel Ghani., 2014-** Controlling *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) and *Aphis gossypii* (Hemiptera: Aphididae) by aqueous plant extracts. Life Science Journal, 11(3): 299-307.

**Germain JF, Lacordaire AI, Cocquempot C, Ramel JM, Oudard E, 2009 -** Un nouveau ravageur de la tomate en France: *Tuta absoluta*. PHM-Revue Horticole 512:37–41

**Gonçalves-Gervásio R., Ciociola A. I, Santa Cecília L. V. C. & Maluf W. R., 1999 -** Aspectos biológicos de *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) em dois genótipos de tomateiro contrastantes quanto ao teor de 2-tridecanona nos folíolos. *Ciênc. Agrotec.*, 23: 247-251.

## H

**Harman G., 2011.** *Trichoderma* not just for biocontrol anymore. *Phytoparasitica*, 39, 103-108.

**Haoui IE Derriche R., MadaniLetOukaiZ.,(2015)** Analysis of the chemical composition of essential oil from Algerian *Inulaviscosa* (L) Aiton Arabian Journal of chemistry.

**Hussein., Nehal M., Hussein M.I., Gadel hak S.H and Hammad**

**HUAT J. (2008).** Diagnostic sur la variabilité des modes de conduite d'une culture et de leurs conséquences agronomiques dans une agriculture fortement soumise aux incertitudes : cas de la tomate de plein champ à Mayotte. Thèse doctorat. L'Institut des Sciences et Industries du Vivant et de l'Environnement, Agro Paris Tech., 264 p.

## I

**I.N.P.V., 2008 :** Nouveau prédateur de la tomate : etas 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.

**I.N.P.V, 2008 –** Lutte contre la mineuse de la tomate. Stratégie et moyens. Institut National de la Protection des Végétaux, El Harrach, Alger. 16 p.

## K

**Khireddine Hamida. (2013) :** comprimés de poudre de dattes comme support universel des

*principes actifs de quelque plantes médicinales d'Algérie*, Memoir de Magister,option :  
Technologie Alimentaire , université Bougara-Boumerdes.

**Konan. E. M., A.K.C Taha and M. E. E. Mahmoud., 2014-** Effects of Botanical Extracts of  
Neem (*Azadirachtaindica*) and Jatropha (*Jatropha curcus*) on Eggs and Larvae of Tomato  
Leaf Miner, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). *Persian Gulf Crop  
Protection*, 3 (3): 41-46

## L

**Leng P., Zhiming Z., Guangtang P. & Maojun Z., 2011.** Applications and development  
trends in biopesticides. *Afr. J. Biotechnol.*, **10**(86), 19864-19873.

**Larrain P., 1992.** Plagas en cultivos bajo plástico. *IPA La Platina* 73, p. 41-52.

**Leite G.L.D., Picanco M., Jham G.N. et Cienc F.M., 2004.** Intensity of *Tuta absoluta*  
(Meyrick, 1917) (*Lepidoptera: Gelechiidae*) and *Liriomyza spp.* (*Diptera: Agromyzidae*)  
attacks on *Lycopersicum esculentum* Mill. Leaves, ed. *agrotec, Lavras*, v. 28, n. 1, p. 42-48

**Luna M. G., Sanchez N.e et Pereyra P.C., 2007.** Parasitism of *Tuta absoluta* (Lepidoptera,  
Gelechiidae) by *Peudapanteles dignus* (Hymenoptera, Braconidae) under Laboratory  
Conditions: entomological Society of America *environ. entomol.* 36(4): 887-893.

**Lu Y., Yeap E. (2001):** Antioxidant activities of polyphénols from sage (*salvia officinalis*),  
*journal food chemistry*,**75**: 197-202.

**Laumonier M. (1979).** Culture légumière et maraichères 3<sup>ème</sup> Ed, TIII, paris, 246p.

**Lacordaire A.I & Feuvrier E, 2010.-** Tomate, traquer *Tuta absoluta*. (*Phytoma la défense  
des végétaux* n°632, dossier moyens alternatifs, mars 2010, 40-44.

**Larraín, P. 1986.** Eficacia de insecticidas y frecuencia de aplicación basada en niveles  
poblacionales críticos de *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick), en tomates. *Agric.Téc.* 46: 329-  
333.

**Larew HG., Locke JC. (1990)-** Repellency and toxicity of horticultural oil against whitefly  
on *Chrysanthemum*. *HortScience* **25** (11), p. 1406–1407

**Lauro, L., Rolih, C. 1990 -** Observation and research on an extract of *Inula viscosa*. *Bollettino  
Societa Italiana Biological Sperimentale* 66, 829-834..

**Lietti M.M.M., Botto e. et Alzogaray R.A., 2005.** Insecticide Resistance in Argentine  
Populations of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae), *Neotropical entomology*  
34(1):113-119.

**LEITE G.L.D. (2003).** Intensity of *T.absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae)  
and *Liriomyza spp.* (Diptera: Agromyzidae) attacks on *Lycopersicum esculentum*  
Mill.Leaves.*Ciênc.Agrotec, Lavras*, V.28, n.1, p.42-48.



## M

- Mihsfeldt L.H. et Parra J.R.P., 1999.** Biologia de *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) em dieta artificial : ISSN 0103-9016, *Sci. agric. vol.56 n.4. 125-133.*
- Miranda M.M.M., Picanco M., Zanuncio J.C. et Guedes R.N.C., 1998.** ecological Life table of *Tuta absoluta* (Lepidoptera:Gelechiidae): *Biocontrol Science and technology* (8):597 - 606.
- Moore, J.E. 1983.** Control of tomato leafminer (*Scrobipalpa absoluta*) in Bolivia. *Trop. Pest Manag.* 29: 231-238.
- Mamadou S.,1997-** effet de l'extrait aqueux des feuilles de neem (*azadrachta indica* a. juss) sur la population de thrips et le rendement du niebe (*vigna unguiculata*) ,raporte de stage au senigale 23/09-23/12-1997,40p
- Maoz M., Neeman I.; 1998-** Antimicrobial effects of aqueous plants extracts on the fungi *Microsporium canis* and *Trichophyton rubrum* and three bacterial species. *Letters en Applied microbiology* 26 pp 61-63.
- Mouhouche F. & Bezzaze G., 2007-** Activité biologique de quatre extraits végétaux sur le criquet pèlerin, *Schistocerca gregaria* (Forsk., 1775). Résumés de la 17<sup>ème</sup> Conférence de l'association Africaine des Entomologistes, Dakar, nov 2007, Editeurs Bal A. B. & An Den Berg J.
- MUNRO D B. & SMALL E. (1998).** Les légumes du Canada .NRC Research Press.
- Medeiros, M.A.DE, Vilela, N.J. & Franca, F.H. (2006)** - [Technical and economic efficiency of biological control of the South American tomato pinworm in protected environment.] *Horticultura Brasileira* 24: 180-184. (CAB abstracts).
- Montserrat A., 2009** - La polilla del tomate, *Tuta absoluta*, en la Región de Murcia: bases para su control".

## N

- Naika S., Lidt J., Goffau M., Hilmi M. & Dam B. (2005).** La culture de la tomate production, transformation et commercialisation- Ed. Fondation Agromisa et C.T.A., 105 p.

## O

- Oliveira C.R.F., Cysneiros M.C.H et Hatano £., 2007.** Occurrence of *Pyemotes* sp. on *Tuta absoluta* (Meyrick) : *Brazilian Archives of Biology and Technology.* ISSN 1516-8913 .Vol.50, n. 6 : pp.929-932.

- OEPP, 2008c--** Premier signalement de *Tuta absoluta* en Maroc. Ravageurs et maladies, Services d'Information n°7, 1, rue le Notre 75016. Paris. 28pages.
- OEPP, 2008a--** Premier signalement de *Tuta absoluta* en Espagne. Ravageur et maladies. Servic d'Information n°1.1, rue le Notre 75016 Paris.25p.
- OEPP, 2008b--** First record of *Tuta absoluta* in Algeria. Ravageurs et Maladies. Service d'informations n°7,1, rue le Notre 75016.Paris.
- OEPP, 2009b--** First report of *Tuta absoluta* in Tunisia. Ravageurs et maladies. Service d'Information n°4.1 rue le Notre 75016 Paris, 25p.
- OEPP, 2005 –** *Tuta absoluta*, Fiches informatives sur les organismes de quarantaine. O.E.P.P *Bulletin* (35): 434-435 Povolny D., 1994. - Gnorimoschemini of southern South America VI: identification: keys, checklist of Neotropical taxa and general considerations (Insecta, Lep, Gelechiidae). *Steenstrupia*, 20: 1-42.
- Oka y. , Ben-Daniel BH et cohen Y(2006)** control of meloidogyne javanica by formulations of inulaviscosa Leaf Extracts la Mondia ; *Journal of Nematology* 38,1(4651).

## P

- Pereira S.J., Becker W.F., Wamser A.F., Mueller S. et Romano F., 2008.** Incidence of adult males of tomato moth in conventional and integrated tomato production systems in Caçador, SC : *Agropec. Catarin.*, v.21, n.1 : 66-73.
- Popp J., Petö K. & Nagy J., 2013.** Pesticide productivity and food security. A review. *Agron. Sustainable Dev.*, **33**, 243-255.
- Pereira S.J., Becker W.F., Wamser A.F., Mueller S. et Romano F., 2008.** Incidence of adult males of tomato moth in conventional and integrated tomato production systems in Caçador, SC : *Agropéc. Catarin.*, v.21, n.1 : 66-73.
- Pratissoli D. et Parra J.R.P., 2000.** Fertility life table of *Trichogramma pretiosum* (Hym : Trichogrammatidae) in eggs of *Tuta absoluta* and *Phthorimaæa operculella* (Lepidoptera : Gelechiidae) at different temperatures. ISSN 0931-2048. *J. Appl. ent.* 124, 339-342.
- Pesson P. & Louveaux J.(1984).** Pollinisation et production végétales. Ed. INRA.663p.
- Pitrat M. & Foury C. (2003).** Histoires de légumes – Des origines à l'orée du XXI<sup>e</sup> siècle. Versailles. *INRA Editions.* 412p.
- Polese J.M. (2007).** La culture des tomates. Amazon France paris. Edit.n°1, volartemis. polliladel tomate, *Tuta absoluta*. *Phytoma Espana* no. 194, 16-23. Profil de la culture des tomates de serre au canada. Programme de réduction des risques liés aux pesticides. Centre pour la lutte antiparasitaire. Agriculture et agroalimentaire. Canada. Aout 2006.

**Pereira (G.V.N.), 2005** – Selecao para alto teor de Acilaçucares em genotipos de tomateiro e sua relacao com a resistencia ao acaro vermelho (*Tetranychus evansi*) e a traça (*Tuta absoluta*) tese apresentada a Universidade Federal de Lavras como parte des exigencia do programa de Pos-graduacao em Agronomia, area de concentrcao e Melhoramentosn de Plantasn para a obtencao do tiltulo de << Doutor>>. 82.

**Pratissoli (D.) et Parra (J.R.P.), 2000**--Fertility life table of *Trichogramma pretiosum* (Hym : Trichogrammatidae) in eggs of *Tuta absoluta* and *Phtorimaea operculele* (Lepidoptera:Gelechiidae) at different temperatures. ISSN 0931-2048. J.Appl. Ent. 124: 339-342.

**POVOLNY D. (1994)**. On three neotropical species of Gnorimoshemini (Lepidoptera : Gelechiidae) mining Solanaceae. ACTA Universalis Agriculturae, 23, 379-393.

**PIRES D.S.L.M. (2008)**. Effects of the fungi *Metarhi=ium anisopliae* (METSCH) SOROK.and *Beauveria bassiana* (BALS) VUIL on *Tuta absoluta* (Meyrick) and their compatibility with insecticides: Tese apresentada ao programa de pos-Granduação em Entomologia Agricola, da Universidade Federal Rural de pernambuco, como parte dos requisites para obtenção do grau de Dautor em Entomologia Agricola. Recife-Pe e Fevereiro2008. 72pages.

## Q

**Quezel, P., Santa, S. (1963)**. Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Tome II, Ed. CNRS, Paris.

## R

**Ramel J.M. et Oudard E., 2008**. *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) éléments de reconnaissance, 2p. pdf

**Rameau J.C.,Mansion D. ,&Gauberville c.,(2008)**.Flore forestière française guide écologique illustré , 3<sup>eme</sup> édition ; Région Méditerranéenne 1521p.

**Ramel J.M. et Oudard e., 2008**. *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) éléments de reconnaissance, 2p. pdf

**Ristic D., Brikic N.T &Zalfija. (1999):***salvia officinalis l* ,Bric D (ed) institue for medicinal plants JosifPanacic. Belgrade and Art GrafikBelgrad , p 151-167.

**Rey et Costes, 1965**. Physiologie de la tomate. Edition I.N.R.A.Versailles PARIS 1965.

**Ramel, 2010** – *Tuta absoluta* Meyrick (1917). Element de reconnaissance. INPV Montpellier. Station d'entomologie.

**Regnault-Roger C. & Philogène B., 2008** - Past and Current Prospects for the Use of Botanicals and Plant Allelochemicals in Integrated Pest Management. *Pharmaceutical Biology*, Vol. 46, No. 1-2 , Pages 41-52.

## **S**

**Suinaga F.A., Casali V.W.D., Picanço M. et Foster J., 2004.** Genetic divergence among tomato leafminer populations based on AFLP analysis pesq. *Agropec bras, Brasília, v.39, n.7, p.645651.*

**Salvo A. et Valladares G.R., 2007.** Leafminer parasitoids and pest management, *Ci&n.Inv.Agr, 34(3) : 167-185.*

**Shankara N., 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

**Sharoni Y. & Levi Y. (2006).** Cancer prevention by dietary tomato lycopene and its molecular mechanisms. In A. V. Rao. Ed. Tomatoes, lycopene & human health. Barcelona: Caledonian Science Press: 111–125 p.

**Silva (S.S.), 2008** – Fatores biologia reproductiva que influenciam o manejo comportamental de *Tuta absoluta* (Meyrick) ; 2008, Reproductive biology factors influcing the behavioural management of *Tuta absoluta*; dissertacao apresentada ao programa de pas Graduacao em Entomologie Agricola da universidade Federal Rural de Pernambuco, come parte dos requisistes para obtencao de grau de mestre em Entomologia Agricola : RECIFE6PE Fevereiro-2008.

**Soro S., Ouattara D., Zirihi G.N., Kanko D., N'guessan E.K., Kone D., Kouadio J.Y., Ake S., 2010** : Effet Inhibiteur *in Vitro* et *in Vivo* de l'extrait de Poudre et de l'huile Essentielle de *Xylopiia Aethiopica* (Dunal) A. Rich. (Annonaceae) sur *Fusarium oxysporum* f. sp *Radicis-lycopersici* (Forl), Champignon Parasite des Cultures de Tomate. *European Journal of Scientific Research ISSN 1450-216X Vol.39 No.2* , pp.279-28.

**Salazar, E.R. & J.E. Araya. 2001.** Respuesta de la polilla del tomate, *Tuta absoluta* (Meyrick), a insecticidas en Arica. *Agric. Téc.* 61: 429-435

**Siqueira, H.A.A., Guedes, R.N.C., & Picanco, M.C. (2000)** - Insecticide resistance in populations of *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). *Agricultural and Forest Entomology* 2: 147-153.

**SHARONI Y. & LEVI Y. (2006)**. *Cancer prevention by dietary tomato lycopene and its molecular mechanisms*. In A. V. Rao. Ed. *Tomatoes, lycopene & human health*. Barcelona: Caledonian Science Press: 111–125 p.

## T

**Thakore Y., 2006**. The biopesticide market for global agriculture use. *Ind. Biotechnol.*, 2, 194-208.

**Tail G. & Doumandji-Mitiche B., 2006** - Effet acidifuge des plantes *Melia azedarach*, *Nerium oleander* et *Inula viscosa* et de leurs extraits sur le comportement alimentaire du criquet pèlerin *Shistocerca gregaria*. Résumés de la VI<sup>ème</sup> conférence internationale d'entomologie, 2-6 juillet 2006, p: 99.

**Trottin Caudal Y. Chabrière C. & Terrentroy A. 2010** - *Tuta absoluta*, Biologie du ravageur et stratégies de protection : Situation actuelle et perspectives. *Journée Portes ouvertes, Carquefou, 23 septembre 2010*.

## U

**Urbaneja A., Monton H. et Molla O., 2009**. Suitability of the tomatoborer *Tuta absoluta* as prey for *Macrolophus pygmaeus* and *Nesidiocoris tenuis*. Unidad de entomología, Centro de Protección Vegetal Y Biotecnología, Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA), Valencia, Spain. Journal Compilation, 2009. Blackwell Verlag, Berlin. pp1-5.

**Urbaneja A., Vercher R., Navarro V., Garcia M.F. et Porcuna J.L., 2007**- La polilla del tomate *Tuta absoluta*. *Phytoma*, 194 : 16-23.

## W

**Welty N., Radovich C., MEULIA T. & VAN DER KNAAP E. (2007)**. Inflorescence development in two tomato species [archive], *Canadian Journal of Botany* 85(1): 111–118.

**Wang (Y.H.), Garvin (D.F.), Kochian (L.V.), 1998** – Nitrate induced genes in tomato roots. Array analysis reveals novel genes that may play a role in nitrogen nutrition. *Plant physiology*. 127(1): 345-359.

**Warlop F., 2006** - Limitation des populations des ravageurs de l'olivier par le recours à la lutte biologique par conservation. *Cahiers Agricultures* vol. 15, n° 5, septembre-octobre, 449-455.

**Weinzerl, R., 1998** - Botanical insecticides, soaps and oils. In: *Biological, Biotechnological control of insect pest*, Eds, J.E. Rechcigl & N.A. Rechcigl. Boca Raton, Florida, pp. 101-121.

## **Z**

**ZUANG A. (1982)**. La fertilisation des cultures légumières. Ed I: N.V.U.F.L.E.C, Paris 393p.

**Zarins I., Daugavietis M. & Halimona J., 2009** - Biological activity of plant extracts and their application as ecologically harmless biopesticide. Scientific works of the lithuanian institute of horticulture and lithuanian university of agriculture. *sodininkystė ir daržininkystė*, 28(3).

## **Sites web**

[https://www.google.dz/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fwww.bonheurbio.com%2Fdata%2Fthemes%2F36%2F78D6EF67-5056-9B7F-065ADF1B0E2D7E4B.jpg&imgrefurl=https%3A%2F%2Fwww.bonheurbio.com%2Fmineuse-de-la-tomate&docid=Td24P9eM0p\\_x8M&tbnid=LyOxvGTwg0t4JM%3A&vet=10ahUKEwj6i-qvhZDjAhWZSBUIHcrEBeIQMwhvKBcwFw..i&w=470&h=254&hl=fr&bih=657&biw=1366&q=mineuse%20tomate&ved=0ahUKEwj6i-qvhZDjAhWZSBUIHcrEBeIQMwhvKBcwFw&iact=mrc&uact=8](https://www.google.dz/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fwww.bonheurbio.com%2Fdata%2Fthemes%2F36%2F78D6EF67-5056-9B7F-065ADF1B0E2D7E4B.jpg&imgrefurl=https%3A%2F%2Fwww.bonheurbio.com%2Fmineuse-de-la-tomate&docid=Td24P9eM0p_x8M&tbnid=LyOxvGTwg0t4JM%3A&vet=10ahUKEwj6i-qvhZDjAhWZSBUIHcrEBeIQMwhvKBcwFw..i&w=470&h=254&hl=fr&bih=657&biw=1366&q=mineuse%20tomate&ved=0ahUKEwj6i-qvhZDjAhWZSBUIHcrEBeIQMwhvKBcwFw&iact=mrc&uact=8)

[https://www.google.fr/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fwww.frontiersin.org%2Ffiles%2FArticles%2F439460%2Ffonc-09-00227-HTML-r1%2Fimage\\_m%2Ffonc-09-00227-g001.jpg&imgrefurl=https%3A%2F%2Fwww.frontiersin.org%2Farticles%2F439460&docid=pgphgYXyXVUeLM&tbnid=tKCBzV8nKNhDkM%3A&vet=10ahUKEwjuvuWViJDjAhVQQBoKHUjeBFUQMwhnKB0wHQ..i&w=510&h=455&bih=654&biw=1366&q=inula%20vistica&ved=0ahUKEwjuvuWViJDjAhVQQBoKHUjeBFUQMwhnKB0wHQ&iact=mrc&uact=8](https://www.google.fr/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fwww.frontiersin.org%2Ffiles%2FArticles%2F439460%2Ffonc-09-00227-HTML-r1%2Fimage_m%2Ffonc-09-00227-g001.jpg&imgrefurl=https%3A%2F%2Fwww.frontiersin.org%2Farticles%2F439460&docid=pgphgYXyXVUeLM&tbnid=tKCBzV8nKNhDkM%3A&vet=10ahUKEwjuvuWViJDjAhVQQBoKHUjeBFUQMwhnKB0wHQ..i&w=510&h=455&bih=654&biw=1366&q=inula%20vistica&ved=0ahUKEwjuvuWViJDjAhVQQBoKHUjeBFUQMwhnKB0wHQ&iact=mrc&uact=8)

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Sauge>

<https://fr.db-city.com/Alg%C3%A9rie--B%C3%A9ja%C3%AFa--Tazmalt--Beni-Mellikeche>

<https://earth.google.com/web/@36.39773386,4.43365161,252.15750821a,2270.82937653d,35y,0h,0t,0r>

[https://planificateur.a-contresens.net/afrique/algerie/wilaya\\_de\\_bouira/tazmalt/2477537.html](https://planificateur.a-contresens.net/afrique/algerie/wilaya_de_bouira/tazmalt/2477537.html)