



UNIVERSITE ABDELHAMID IBN BADIS

MOSTAGANEM

Faculté Science de la Nature et de la Vie

Département d'Agronomie

Master 2 : protection des cultures



**LA COMPARAISON ENTRE L'EFFICACITE DE
DEUX PRODUITS CHIMIQUE ABZMICTINE ET
PROACT SUR LA MINEUSE DE LA TOMATE
TUTA.ABSOULMUTATDANS LA REGION DE
MOSTAGANEM .**

Réaliser par : ADDA ALI

BELLABES KARIMA

2018 /2019

REMERCIEMENTS

Au terme de ce travail,

Nous remercions tout d'abord Allah qui nous a donné le courage et la patience
pour terminer ce travail.

Je tiens à exprimer ma profonde reconnaissance et mon respect sans limite
pour notre encadreur Dr Arbaoui Mohamed pour l'accompagnement qui nous a
réservé pour réaliser ce travail pour ses conseils et surtout son humilité,

Merci bien.

Nos vifs remerciements vont également à notre co-encadreur Dr Ghelamallah
Amine pour son soutien, ses encouragements

Nos remerciements pour les membres jurys qui nous honoré par leur présence

.

Nous remercions toutes les personnes qui de près ou de loin ont participé à la
réalisation de ce travail.

Dédicaces

Les louanges sont à Allah seigneur des mondes qui m'a comblé de grâce en me permettant d'achever en bonne santé ce modeste travail que je dédie :

A ceux que j'aime du fond de mon cœur, à qui je dois la vie et qui n'ont cessé, à aucun moment, de me soutenir et de m'encourager par leurs prières et leurs sacrifices :

Mes chers parents ;

A mes frères que Dieu m'a donnés sur le chemin de l'aventure ; A tous les membres de ma famille, petite et grande,

A mes camarades et amis ;

A tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à ce travail.

Résumé

Tuta absoluta (Meyrick, 1917) est un insecte ravageur de cultures dont la larve est capable de causer d'importants dégâts sur les plantes infestées, engendrant des pertes pouvant aller jusqu'à 100% de la culture considérée. Son hôte, principalement une Solanacée, peut aussi bien être la tomate, la pomme de terre et même certaines espèces sauvages. Ce micro lépidoptère issu d'Amérique du Sud s'est rapidement propagé pour aujourd'hui infester l'ensemble du bassin méditerranéen. C'est dans ce contexte et pour ces raisons que nous avons apporté notre contribution sur l'étude de la bio écologie et la dynamique des populations de *T. absoluta* par les observations au laboratoire et sous serre et le piégeage à phéromones au terrain, ainsi que des essais (tests) d'efficacité de deux traitements insecticides contre cette mineuse.

Au laboratoire, cette étude nous a permis d'étudier quelques paramètres biologiques de *T. absoluta* en comparant les durées de développement des différents stades développement de l'insecte ainsi que les taux de mortalité de chaque stade vis-à-vis l'effet de deux matières actives (L'étude de la dynamique des populations a mis en exergue la succession de quatre stades phynologique pendant la période d'étude de décembre à mars . Les premiers dégâts sont apparus en premier lieux au niveau de la pépinière. Il a été observé également dans tous les stades végétatifs de la culture. Puis, au fur et à mesure que la fréquence d'attaque de la culture augmentait, les dégâts devenaient visibles sur les plants et les fruits.

Enfin, nous avons confirmé l'efficacité de deux formulation de base de matières actives différentes d'insecticides (proacte et abamictine) sur les populations larvaires de la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* . Les analyses statistiques montrent que la dose 1.5ml /2l forme seule un groupe avec une moyen des feuilles infectés deux jours après l'application les deux traitement et un autre groupe avec 53.61 % après quatre jour Nous suggérons la conjugaison des efforts des chercheurs pour trouver des solutions raisonnables pouvant venir à bout de ce ravageur important qui menace l'agriculture ; les travaux ultérieurs tenteront, sans aucun doute, de répondre à ces préoccupations.

Mots-clés:

Mineuse de la tomate , *Tuta absoluta* , cycle de développement, proacte , mortalité , abamictine et propacte

Summary

Tuta absoluta (Meyrick, 1917) is an insect pest of crops whose larvae are capable of causing extensive damage to infested plants, causing losses of up to 100% of the crop. Its host, mainly a Solanaceae, can be tomatoes, potatoes and even some wild species. This microlepidopteran from South America quickly spread to today infest the entire Mediterranean basin. It is in this context and for these reasons that we have made our contribution to the study of the bioecology and population dynamics of *T. absoluta* by laboratory and greenhouse observations and pheromone trapping in the field. efficacy testing of two insecticide treatments against this leafminer.

In the laboratory, this study allowed us to study some biological parameters of *T. absoluta* by comparing the development durations of the different stages of insect development as well as the mortality rates of each life-history stage. two active substances (The study of the dynamics of the populations highlighted the succession of four phenological stages during the study period from December to March, the first damage appeared at the first places at the level of the nursery. also observed in all vegetative stages of the crop, and as the frequency of attack of the crop increased, the damage became visible on the plants and fruits.

Finally, we confirmed the effectiveness of two basic formulation of different active ingredients of insecticides (proacte and abamictine) on the larval populations of tomato leafminer *Tuta absoluta*. Statistical analyzes show that the 1.5ml / 2l dose forms only one group with a mean of the leaf blades two days after the application of both treatment and another group with 53.61% after four days We suggest the combination of efforts of researchers to find reasonable solutions to this important pest that threatens agriculture; further work will undoubtedly address these concerns.

Keywords:

Tomato miner , *Tuta absoluta* , development cycle , pro-active , mortality , abamictine and propacte

ملخص

(1917، T.absolutat)

هي آفة حشرية من المحاصيل التي يرقات قادرة على التسبب في أضرار واسعة النطاق للنباتات المصابة ، مما تسبب في خسائر تصل إلى 100 ٪ من المحصول. يمكن أن يكون مضيفها ، بشكل أساسي Solanaceae ، من الطماطم والبطاطس وحتى بعض الأنواع البرية. هذا microlepidopteran من أمريكا الجنوبية انتشر بسرعة إلى اليوم تغزو حوض البحر الأبيض المتوسط بأكمله. وفي هذا السياق ، ولهذه الأسباب ، قدمنا مساهمتنا في دراسة علم الأحياء والديناميكيات السكانية لـ T. absoluta من خلال الملاحظات المختبرية والاحتباس الحراري ومحاصرة الفيرومونات في هذا المجال. اختبار فعالية اثنين من العلاجات isectecide ضد هذا leafminer

في المختبر ، سمحت لنا هذه الدراسة بدراسة بعض العوامل البيولوجية لـ T. absoluta من خلال مقارنة فترات التطور في المراحل المختلفة لتطور الحشرات وكذلك معدلات الوفيات في كل مرحلة من مراحل تاريخ الحياة. مادتان فعالتان (أبرزت دراسة ديناميكيات السكان تعاقب أربع مراحل نسجية خلال فترة الدراسة من ديسمبر إلى مارس ، ظهر الضرر الأول في الأماكن الأولى على مستوى الحضانة. كما لوحظ في جميع المراحل الخضرية للمحصول ، وكلما زاد تواتر نوبة المحصول ، أصبح الضرر واضحًا على النباتات والفواكه.

أخيرًا ، أكدنا فعالية تركيبين أساسيين من المكونات النشطة المختلفة للمبيدات الحشرية (المستقيم والأباككتيني) على المجموعات السكانية اليرقية لأوراق نبات الطماطم Tuta absoluta. تشير التحليلات الإحصائية إلى أن جرعة 1.5 مل / 2 لتر تشكل مجموعة واحدة فقط بوسط شجر الورقة بعد يومين من تطبيق كل من العلاج ومجموعة أخرى بنسبة 53.61 ٪ بعد أربعة أيام نقترح مجموعة من الجهود من الباحثين لإيجاد حلول معقولة لهذه الآفة المهمة التي تهدد الزراعة ؛ سوف مزيد من العمل معالجة هذه المخاوف بلا شك.

كلمات البحث:

منجم الطماطم ، Tuta absoluta ، دورة التنمية ، استباقية ، الوفيات ،

الأمبيكتين والبروباكتي

Table des matières

Résumé	
Partie I: Etude bibliographique	
Chapitre I: Généralité sur la tomate	
I. Introduction général.....	01
I.1.1.Systématique.....	04
1. L'importance économique de la tomate	05
1.1.dans le monde.....	05
1.2.dans l'Algérie.....	07
1.3.dans Mostaganem.....	08
I.1.2. Description de la tomate.....	12
I.1.3.Cycle phynologique de la tomate.....	12
V.1.culture des plains champs.....	12
V.2.culture sous abris.....	13
I.2.1. Maladies et ravageurs de la tomate.....	14
1.Les maladies fongique	14
2.Les maladies bactérien.....	15
3.les maladies virales.....	15
I.2.1.Les principales maladies physiologiques.....	18
Eclatement.....	18
II.2.2. Ravageurs de la tomate.....	18
La mineuse de la tomate.....	19
Chapitre II : synthèse bibliographique sur t.absoluta	
II.1.Origine et répartition géographique de la mineuse de la tomate.....	21
II.1.2.Position taxonomique.....	22
II.1.3.Caractéristiques de la mineuse de la tomate tuta absoluta.....	22
L'adulte.....	22
L'œuf.....	22
Les larves.....	23
La nymphe.....	24
II.1.4. Cycle biologique.....	24
II.2.3. Dégâts.....	25
.Sur feuille.....	25
.Sur tig.....	25
.sur fruit.....	25
II.3. Moyens de lutte.....	27
II .3.Lutte agro et biotechnique.....	27
II.3.1.Lutte biologique.....	27
III.1.Lutte chimique.....	28
1-1 lutte systématique.....	28
1-2 lutte raisonné.....	28
1-3 les grands famille chimique des produit chimique.....	28
III.1.1.l'importance économique de la lutte chimique.....	29
Partie II: Etude expérimentale	
Chapitre I: matériel et méthodes	
I. Objectif de travail.....	30
I.1. Méthode d'étude.....	31
I. Matériel utilisés.....	31

Table des matières

I.1.traitement insecticides.....	31
I.2. installation de la serre expérimentale	32
II.1.les méthodes applique sur prélèvement des larves	33
II.2.détermination des doses des traitements.....	33
II.3.infestation de la serre expérimental pas tutta absoluta.....	34
III. protocole expérimental.....	34
III.1.au laboratoire	34
III.2 sous serre.....	35
Chapitre II : Résultat et discussions	
1 Influence des deux produit chimique sur tutta absoluta	
1-1 Influence de t.absoluta sans traitement	36
1-2 Influence de t.absoluta sous traitement d'abamictine	37
1-3 Influence de t.absoluta sous traitement proact	38
1-4 Influence de t.absoluta sous traitement proact selon le stade larvaire.....	39
1-5 Influence de t.absoluta sous traitement abamictine selon le stade larvaire	40
1-6 effet comparatif entre abamictine et proact.....	41
Discussion.....	43
Conclusion	44
Référence bibliographique	

Les annexes

Généralité sur la tomate

Figure n°01 : tige et feuille de la tomate.....	09
Figure n°02 : les fleurs de la tomate.....	10
Figure n°03 : Les fruits de la tomate.....	11
Figure n°04 : Cycle de développement de la tomate.....	12
Figure n°05 : Répartition géographique de <i>Tuta absoluta</i> en Algérie.....	21
Figure n°06 : <i>Tuta absoluta</i> stade adulte.....	22
Figure n° 07 : <i>Tuta absoluta</i> stade œuf.....	23
Figure n° 08 : <i>Tuta absoluta</i> stade larvaire.....	23
Figure n°09 : nymphe de <i>T. absoluta</i>	24
Figure n°12 : les deux produits phytosanitaires (photo original 2019).....	31
Figure n°13 : Serre mise en place pour les tests d'efficacité du produit phytosanitaire.....	32
Figure n°14 : Dispositif expérimental des tests d'efficacité des traitements sur les populations larvaires de <i>Tuta absoluta</i> au laboratoire.....	28
Figure n°15 : Dispositif expérimental des tests d'efficacité des deux traitements (abamectine et proact) sur les populations larvaires de <i>Tuta absoluta</i> sous serre.....	35
Figure n°16 : représente la moyenne des feuilles blessées et non blessées de différents stades végétatifs sans traitement.....	36
Figure n°17 : représente la moyenne des feuilles blessées (feuille traitée par abamectine) vis-à-vis le témoin.....	37
Figure n° 18 : représente la moyenne des feuilles blessées (feuille traitée par proact) vis-à-vis le témoin.....	38
Figure n°19 : représente le taux de mortalité de différents stades larvaires de <i>t. absoluta</i> vis-à-vis.....	39
Figure n°20 : représente le taux de mortalité de différents stades larvaires de <i>t. absoluta</i> vis-à-vis le produit proact. le produit abamectine.....	40
Figure n°21 : comparaison entre les deux traitements insecticides vis-à-vis le taux de mortalité de <i>t. absoluta</i>	41
Figure n°21 : comparaison entre les deux traitements insecticides vis-à-vis le taux de mortalité de <i>t. absoluta</i>	41

Généralité sur la tomate

La tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) fait partie de la grande famille des solanacées aux côtés de la pomme de terre, de l'aubergine, du poivron et du piment. Considérée comme premier légume après la pomme de terre et deuxième ressource alimentaire mondiale après les céréales, elle est adaptée à des conditions de culture très variées et destinée à la consommation en frais ou à la transformation industrielle (CAUSSE *et al.*, 2002).

Sa culture à travers le monde est principalement commerciale et dont l'importance économique n'est plus à démontrer. Avec près de 130 millions de tonnes produites à travers le monde, soit environ 170 pays concernés, cette culture continue à se montrer des plus prospères dans leur filière respective (CHIRON, 2012).

Compte tenu de son importance économique, elle est l'objet de nombreuses recherches scientifiques servant comme plante modèle en génétique. Elle a donné naissance à la première variété génétiquement transformée autorisée à la consommation commercialisée aux États-Unis dans les années 1990 (ANONYME₁, 2010).

La plante est cultivée en plein champs et sous serre, sur une superficie d'environ 3 millions d'hectares, ce qui représente près de 1/3 des surfaces mondiales consacrées aux légumes (ANONYME₁, 2010). Comme c'est une culture à cycle assez court qui donne un haut rendement, elle a de bonnes perspectives économiques et la superficie cultivée s'agrandit de jour en jour. La tomate a donné également lieu au développement d'une importante industrie de transformation.

La culture de la tomate occupe une place prépondérante dans l'économie agricole algérienne et près de 33 000 ha sont consacrés annuellement à sa culture (maraîchère et industrielle), donnant une production moyenne de 11 millions de quintaux et des rendements moyens d'environ 311 Qx/ha (ANONYME₂, 2009). Malgré les dispositions prises et les techniques utilisées, le rendement reste toujours faible et assez éloigné de ceux enregistrés dans d'autres pays du bassin méditerranéen (Tunisie, Maroc, Espagne, France, Italie) où les rendements varient entre 350 Qx/ha à 1500 Qx/ha (FAO, 2008).

Actuellement, le tiers de la production agricole mondiale est anéantie d'une année à une autre à cause de différentes maladies (bactériennes, fongiques, etc.) et ravageurs tels que les insectes qui causent d'énormes dégâts, de la culture du semis, jusqu'à leur commercialisation (GUENAOUI, 2008).

Dans un tel contexte, il est évident qu'il se montre nécessaire de porter une attention particulière aux facteurs capables d'endommager les cultures, et d'engendrer des pertes pouvant mener à un déficit de production assez important (ADEOYE *et al.*, 2009). C'est donc dans ce cadre qu'a été mis l'accent sur l'étude des facteurs ayant un impact négatif sur les cultures, et qu'a

Généralité sur la tomate

été étudié un ravageur de cultures particulièrement nocif et répandu, *Tuta absoluta*, un micro-lépidoptère de la famille des Gelechiidae, originaire d'Amérique du sud.

En Algérie, ce nouveau ravageur a été signalé pour la première fois en Algérie en 2008. Il s'agit d'un micro-lépidoptère qui a été trouvé au niveau des cultures de tomate sous serre dans les zones côtières (ouest, centre et une partie de la côte est). En effet, il a été observé, sur les cultures de tomates dans la région de Mostaganem (côté ouest de la zone côtière), la présence de galeries inhabituelles sur les feuilles de tomates cultivées sous serres au printemps 2008. Sa dispersion rapide d'Ouest en Est a alerté les autorités phytosanitaires qui ont déclaré cet insecte comme ravageur majeur de la tomate (ANONYME, 2008). C'est au début du printemps 2009, dans la région maraîchère de Mascara que cette mineuse a été signalée pour la première fois. Actuellement, pas moins de 19 wilayas ont été touchées par ce redoutable ravageur.

Dans de bonnes conditions climatiques, *T. absoluta* pourrait même s'attaquer à la culture de pomme de terre (PEREYRA et SANCHEZ, 2006), le poivron, l'aubergine ainsi que des plantes spontanées comme *Solanum nigrum* L. (ESTAY, 2000).

Tuta absoluta peut provoquer une perte de 50 à 100% de la production sur les plants de tomate et sa présence peut également empêcher l'exportation des produits vers divers pays (ANONYME, 2008).

En raison du comportement alimentaire des chenilles qui les protège des applications phytosanitaires et des cas de résistance importants à certains insecticides, la lutte contre ce ravageur s'avère particulièrement difficile (LACORDAIRE et FEUVRIER, 2010). Plusieurs méthodes de lutte ont été appliquées pour lutter contre ce ravageur afin de réduire son impact sur les productions de tomate. Un aperçu sur ces techniques permet de constater qu'il n'y a pas de méthode miracle, car chaque méthode présente des avantages et des inconvénients sans pour autant permettre l'éradication complète du ravageur (SILVA, 2008). Il est important de rappeler que, dans son aire d'origine, *T. absoluta* est résistant à de nombreux produits phytosanitaires. Par ailleurs, l'expérience des pays voisins (Espagne, Tunisie, Maroc, France) touchés avant l'Algérie par les dégâts de *T. absoluta*, montre que le seul recours à la lutte chimique est insuffisant.

Depuis près de huit ans maintenant, sa répartition géographique et sa présence dans la plupart des cultures ont fait de lui le centre d'attention dans l'élaboration de méthodes de contrôle et de lutte. En particulier, nombre de techniques de lutte ont déjà été développées.

La pullulation rapide des populations de *T. absoluta* et la vitesse avec laquelle la mineuse s'est dispersée avec des dégâts spectaculaires observés sur la tomate de plein champ et sous serres a poussé les agriculteurs à recourir à la lutte chimique de façon massive, car ce moyen est le seul à leur disposition (Ghelamallah, 2009).

Généralité sur la tomate

Nombreuses sont les insecticides utilisées contre ce phytophage par les agriculteurs en Algérie. Nous avons recensés deux matières actives parmi plusieurs produits utilisés (abamectine et Emamectin benzoate). On les a appliqués au niveau de la serre de la ferme de mazagran ainsi qu'au niveau de laboratoire de l'université de Mostaganem (In-vitro).

L'objectif de ce travail consiste à établir une stratégie de la lutte chimique d'une façon dirigée :

- Une étude biométrique des stades larvaires de *T.absoluta* sous serre et au laboratoire.
- Un essai d'efficacité de deux matières active homologuées en Algérie (abamectine et Emamectin benzoate) à l'égard de ce ravageur.
- La comparaison entre l'efficacité de ses matières active à l'égard de ce ravageur.
- Le stade larvaire le plus sensible vis-à-vis ces deux matières actives.

I. Introduction

La tomate *Lycopersicum esculentum* Mill (Solanaceae) est, après la pomme de terre, le légume le plus consommé dans le monde (Pitrat et Foury, 2003). Elle est cultivée sous toutes les latitudes et dans tous les pays (Philouze et Laterrot, 1992) ; la production mondiale ne cesse de progresser (Ghelamallah, 2009).

L'extension des cultures dans de nouvelles zones géographiques, l'évolution des techniques culturales et la diversification de la destination des produits, Les recherches continuent à se développer pour adapter la tomate aux conditions du milieu, en particulier aux stress biotiques et abiotiques qui jouent un rôle de facteur limitant. Par ailleurs, l'exigence des consommateurs concernant la qualité des produits se fait de plus en plus pressante, tant sur le plan de la présentation et la tenue des fruits, que sur les qualités organoleptiques, nutritives ou technologiques pour l'industrie. Enfin, avec l'extension des cultures, on assiste à un accroissement des problèmes parasitaires qui peuvent devenir cruciaux dans certaines régions (Philouze et Laterrot, 1992 In Ghelamallah, 2009).

I.Présentation de la culture de tomate

Ci-après, sont présentées quelques données bibliographiques sur la tomate (*Lycopersicum esculentum*) morphologie et son cycle phénologique.

I.1.1Systématique

Classification botanique

La tomate dont le nom scientifique est *Lycopersicum esculentum* Mill., appartient à la famille des Solanaceae, à la sous-famille des Solanoideae et à l'ordre des Solanales (Costa et Heuvelink, 2004 In Ghelamallah, 2009). Cette famille inclut des cultures végétales importantes telles que la pomme de terre, le poivron, piment, aubergine et tabac. Benton (1999) donne à la tomate la classification suivante :

Embranchement : Anthophyta

Classe : Dicotyledons

Ordre : Solanales

Famille: Solanaceae

Genre: *Lycopersicon*

Espèce: *L. esculentum* Mill.

C'est un botaniste Suédois Linnaeus qui lui a donné le nom *Solanum lycopersicon* en 1753, mais 15 ans plus tard, Philip Miller lui donne le nom de *Lycopersicon esculentum* qui signifie en Grec « Pêche du loup comestible » (Benton, 1999 ; Pitrat et Foury, 2003). La classification taxonomique de la tomate est encore discutée (Benton, 1999). Díez et Nuez (2008) rapportent que des taxonomistes Child (1990) et Peralta et Spooner (2006) ont récemment réintroduit son nom original *Solanum lycopersicon*. Cependant, le nom *Lycopersicon esculentum* reste toujours valable et plus utilisé (Costa et Heuvelink, 2004 In Ghelamallah, 2009).

Initialement elle n'était cultivée que pour la beauté de son fruit, car les gens pensaient qu'elle était toxique (Benton, 1999). On recense au moins 4000 variétés de tomate différentes par leur résistance aux maladies, les caractéristiques de leurs fruits, leur précocité et le port de la plante (Van Eck et *al.*, 2006 In Ghelamallah, 2009).

1. L'importance économique de la tomate:

La production mondiale de tomates est de 120 Mt, dont un tiers en Asie, un tiers en Europe, un tiers en Amérique du Nord. Il existe à présent plus de 500 variétés de tomates (**Braham.M 2012**)

La production mondiale de tomate progresse régulièrement passant de 64 millions de tonnes en 1988 à plus de 100 millions aujourd'hui, dont 30 millions sont destinés à la transformation. La tomate est un fruit : le fruit d'une plante herbacée originaire du Pérou. La tomate en général, consommée comme un légume (**Braham.M 2012**).

La tomate est même le deuxième légume le plus consommé, juste après la pomme de terre même si la tomate industrielle a perdu son goût de tomate.

1.1. Dans le monde

L'importance économique de la tomate devient réellement évidente au travers de l'évolution de sa production mondiale au cours du temps. La production mondiale

Généralité sur la tomate

de tomate a progressé régulièrement au cours du XXe siècle et s'est accrue considérablement durant les dernières décennies. Elle est passée de 74 millions de tonnes en 1978 à 89 millions en 1998 et atteint plus de 126 millions en 2007 (ANONYME₁, 2009). Le tiers de cette production est assurée par le Bassin méditerranéen ; mais la Chine occupe le premier rang des pays producteurs avec 25 % de la production mondiale (TESTA, 2014).

La chine est suivie par 5 pays produisant plus de 5 millions de tonnes : les États-Unis, la Turquie, l'Inde, l'Égypte, l'Italie et l'Iran.

Tableau 01:. Principeaux pays producteur de la tomates dans le monde (1991 2007)

	Surface cultivé (millier d'hectard)	Rondement (tonne par d'hectard)	Production (millier tonne)
Chine	1455	23.1	3364
Etats-unis	175	65.7	11500
Turquie	270	36.7	9920
Inde	479	37.9	7550
Egypte	118	51	6026
Italie	140	35.7	5000
Irane	56	65	3615
Espagne	57	59.4	3364
Brésil	130	22.3	2900
Russie	80	19	1520
Ukraine	27	54.7	1450
Grrèce	27	54.7	1427
Ouzbékistane	57	23.2	1327
Chilli	20	65.1	12
Maroco	20	57	1140
Mescique	158	15.1	2393
France	82	68.3	1440

16 pays (indiqués dans le tableau ci-dessous) rassemblent 80 % de la production

mondiale. Considérée globalement, l'Union européenne se placerait au deuxième rang avec 12,5 % de la production mondiale (15,8 millions de tonnes), dont l'Italie assure près de 40 %, et les quatre pays méditerranéens produisant plus de 1 Mt (dans l'ordre : Italie, Espagne, Grèce et Portugal) plus des trois quarts (76,8 %).

Sur la période 1961-2007, la production mondiale a été multipliée par près de 4, passant de 27,6 à 102,2 millions de tonnes, soit un taux de croissance annuelle moyen de 3,36 %. Cette évolution a été particulièrement forte en Asie, ainsi la Chine a multiplié sa production par 7 dans la même période, l'Inde par 18,5.

Selon les statistiques de l'organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture, la production mondiale de tomates s'élevait en 2007 à 126,2 millions de tonnes pour une surface de 4,63 millions d'hectares, soit un rendement moyen de 27,3 tonnes à l'hectare . Ces chiffres ne tiennent toutefois compte que de la production commercialisée, et n'incluent pas les productions familiales et vivrières qui peuvent être non négligeables dans certaines régions.

La Chine est suivie par 5 pays produisant plus de 5 millions de tonnes : les États-Unis, la Turquie, l'Inde, l'Égypte, l'Italie et l'Iran.

Le rendement moyen en Chine s'établit à 23,1 t/ha, inférieur au niveau mondial, et en Inde il est à 17,9 t/ha. Il s'étage entre 50 et 80 t/ha dans les pays du sud de l'Europe, tandis que les pays du nord, dont la production est quasi exclusivement assurée sous serre, ont des rendements records : 445 t/ha aux Pays-Bas, 428 au Royaume-Uni et 408 en Belgique. Des records de 100 kg/m², soit 1 000 t/ha, ont même été obtenus aux Pays-Bas dans des serres avec éclairage artificiel .

1.2. En Algérie :

La tomate est l'une des productions maraîchères les plus cultivées en Algérie, elle occupe une place privilégiée dans le secteur maraîcher (FERRERO, 2009). En 1999, la production était de 945,8 milles tonnes. En 2006 et 2007, la production atteint 796,1 milles tonnes. 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.

Le marché intérieur étant satisfait par la production locale. Sa production est en pleine expansion, à la faveur de nombreux programmes mis en place par le Ministère de l'agriculture et du développement rural. A cet effet, de nouvelles techniques de

Généralité sur la tomate

productions sont introduites ces dernières années permettant plus de rendement à l'hectare (Tableau 2) (ANONYME2, 2009).

Tableau 02: Evolution de la tomate maraichère en Algér (2001 2009).

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Superficies Ha	16760	17820	18650	18650	19655	20436	20079	20789	21089
Production/ Qx	373534 0	401364 0	456933 0	512195 0	513728 0	548933 6	567313 4	559249 1	6410343
Rendement Qx/Ha	222,87	225,20	245,00	263,60	243,60	268,60	282,50	284,50	308,40

La restructuration des surfaces agricoles et l'application du plan national de développement de l'agriculture (PNDA) a favorisé l'utilisation de nouveaux moyens de production (Développement des serres, utilisation des semences hybrides à haut rendement, irrigation par goutte à goutte, ...etc) (Ghelamallah, 2009).

1.3 A mostaganem :

Tableau03 : valeur de la superficie et la production de la tomate de wilya de mostaganem (DSA 2018).

	Surface(ha)	Production (qx)
2014	2541	926996
2015	2611	939128
2016	1716	1031064
2017	1669	962415
2018	1856	963160
Moyen total	10393.50	482276,30

D'après l'étude statistique sur la production de tomate vis-a-vie la superficié de willya de mostaganem en remarque le non stabilisé du randement avec tout les années.

En 2008, une augmentation sensible des superficies cultivées en tomate est due à l'implantation d'agriculteurs venus des régions de Chlef et de Tipaza pour exploiter les zones du Littoral Mostaganemois pour la production de tomate de primeur. De plus les facilités accordées pour la culture sous serre pour les agriculteurs de la région favorisent cette augmentation (Ghelamallah, 2009).

I.1.2. Description de la plante

En Amérique du Sud, elle peut être considérée comme plante pluriannuelle (Naika et *al.*, 2005), mais le plus souvent la tomate est conduite comme une plante annuelle cultivée pour son fruit comestible (Papadopoulos, 1991 ; Benton, 1999 Citée par Ghelamallah; 2009). Il existe cependant deux types de croissance : la croissance déterminée et la croissance indéterminée (Ghelamallah; 2009).

-Les cultivars à croissance déterminée sont de type buisson, sur lesquels les bourgeons latéraux sont gardés pour se terminer en faisceau; ils sont habituellement plus précoces et préconisés lorsque la saison de production est courte et/ou froide. Ils présentent une maturation plus homogène et simultanée, ce qui favorise la mécanisation de la récolte. Ils représentent les plants annuels cultivés en plein champs (Ghelamallah; 2009).

-Les cultivars à croissance indéterminée sont des plants auxquels on ne laisse qu'une seule tige, les bourgeons latéraux étant éliminés, comme c'est souvent pratiqué sous serre ; ce sont des plants adaptés aux cultures de longue saison, puisqu'ils peuvent fructifier continuellement s'ils sont bien entretenus ; c'est pour cela qu'ils sont considérés comme pluriannuels (Ghelamallah; 2009).

La tomate est une plante annuelle buissonnante, poilue et aux tiges plutôt grimpantes. C'est une espèce diploïde ($2n=24$) (Guy, 1967). Ce végétal potager herbacé aromatique lorsqu'on le froisse. Il voit sa taille varier de 40 cm à plus de 05 mètres selon les variétés et le mode de culture (Dumortier, 2010). Ne végète que sur un ou deux axes, les bourgeons anticipés étant supprimés (Claude, 1972).

La tomate a un système racinaire typiquement pivotant, avec de nombreuses

Généralité sur la tomate

racines secondaires, la plus part de celles-ci sont situées à une profondeur de 30 à 40cm. En sol de texture moyenne à légère, la longueur de ces organes est de 20, 75, 100 et 120cm respectivement après 2, 3, 4 et 5 semaines après plantation (Becker, 1956).

Quand la tige de cette plante est grosse, verdâtre et sarmenteuse, elle est en position décalée par rapport à l'aisselle des feuilles, l'apparition des bouquets à inflorescence est en grappes plus ou moins bifurquées portant un nombre de fleurs très variable compris entre 3 et 8 (Clause, 1987) (Fig. 01).



Figure 01 : Tige et feuille de la tomate (photo originale, 2019)

Les feuilles sont de couleur jaunâtre, alternes et composées et sont ailées à folioles ovales, dentées et odorantes. La pubescence est variable selon les variétés (Anonyme, 1998).

Les fleurs sont hermaphrodites et groupées en bouquet de 03 à 08 fleurs, elles sont composées de 05 pétales, 05 sépales de couleur jaune vif, de 05 étamines et de 2 carpelles (Fig. 02).



Figure 02 : Les fleurs de la tomate (Anonyme, 2013)

Les fruits sont en forme de grosses baies charnues à placentation centrale. Ils sont rouges à maturité, à peau lisse et plus ou moins arrondis suivant les variétés (Clause, 1987). Ceux-ci contenant des semences blanches, plates, rondes, à albumen charnu et à embryon dicotylé ; on compte de 2 à 3 grammes pour 1000 graines. Le nombre de graines dans un fruit varie de 50 à 350 graines (Anonyme, 1976) (Fig. 03).



Figure 03 : Les fruits de la tomate (photo originale, 2018).

I.1.3. Cycle phénologique de la tomate

Le cycle complet de la tomate s'étend en moyenne de 3,5 à 4 mois du semis jusqu'à la dernière récolte (7 à 8 semaines de la graine à la fleur et de 7 à 9 semaines de la fleur au fruit) (Gallais et Bannerot, 1992).

Le cycle de développement d'un plant de cette espèce peut être décrit par trois grandes phases biologiques :

- La phase végétative qui correspond à la production phénologique exclusive d'organes végétatifs (feuilles et tiges) et elle est comprise entre la levée et l'apparition de la première inflorescence .
- La phase reproductive qui correspond à la période de production des fleurs et des fruits et qui démarre à la floraison pour s'achever à la fin de la culture .
- La phase de maturation des fruits qui démarre sept à dix jours avant la récolte des premiers fruits et se termine à la récolte (Atherton et Rudich, 1986 ; Dumas, 1992 in Huat, 2008).

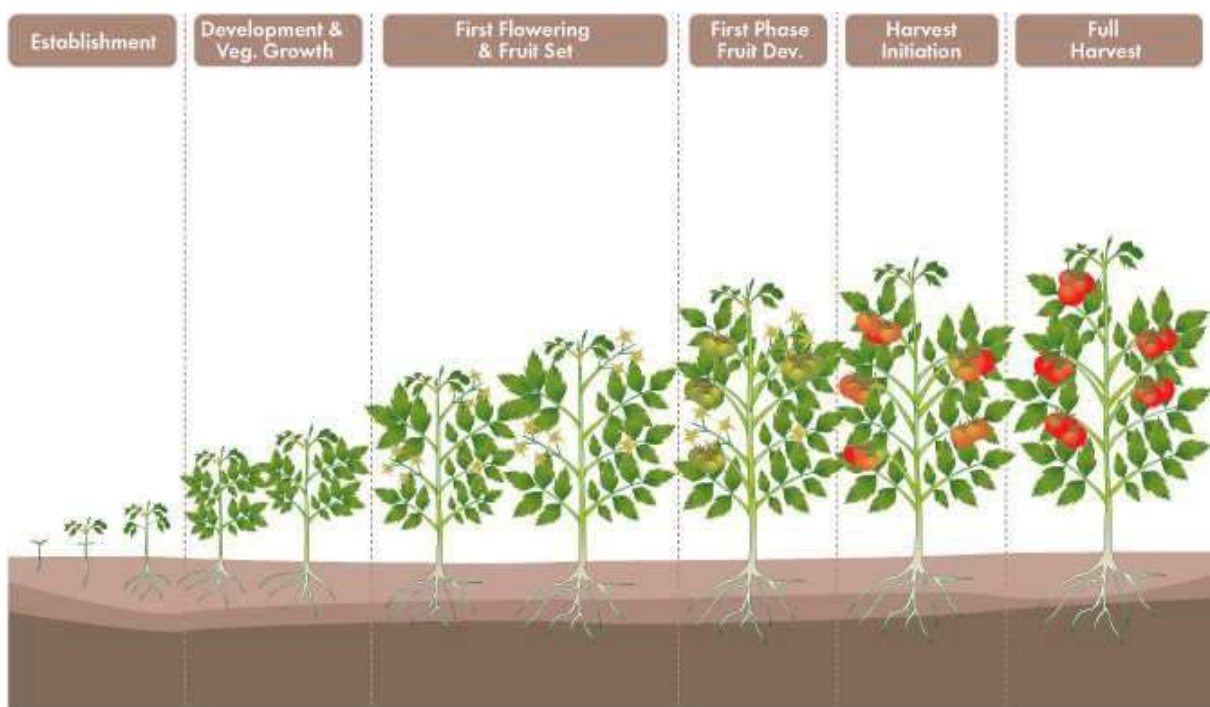


Figure 04 : Cycle de développement de la tomate (Anonyme, 2016)

V. Les systèmes de culture de tomate

La culture de tomate peut être pratiquée soit en plein champ soit sous serre, mais la culture en hors sol a connu des applications pour des raisons sanitaires dans certains pays comme la Hollande (Papadopoulos, 1991 In Ghelamallah, 2009).

V.1- Culture de plein champ

Pour la production de plein champ, le tuteurage des plants de tomate donne des rendements meilleurs par rapport aux plants laissés sur le sol. Les coûts du tuteurage et de taille sont un facteur important à prendre en considération par rapport au gain de rendement et de l'amélioration de la qualité des fruits. En outre il est très difficile de maintenir une production durant toute une saison à causes des facteurs climatiques (gels précoces ou tardifs, sécheresse, excès d'humidité...) sans négliger les autres facteurs tels que les attaques insectes d'ennemis ou d'agents pathogènes. En effet, en plein champ, la lutte contre les maladies et les ravageurs est un déficit permanent (Benton, 1999 citée par Ghelamallah, 2009).

V.2- Culture sous abris (verre et tunnels plastiques)

En culture sous serre, la production de tomate peut être maintenue pour une période allant de 6 à 9 mois, voire plus dans certaines conditions. En fixant les plants sur des supports verticaux et en éliminant les feuilles plus anciennes on maintient la tige principale à un niveau accessible aux ouvriers. Ce processus peut être maintenu tant que la plante est en croissance active à l'abri de ses ennemis (facteurs biotiques ou abiotiques). Sous serre, il est possible de contrôler l'environnement par des techniques et réduire les risques affectant la santé de la plante (Benton, 1999 citée par Ghelamallah, 2009). Ce n'est pas le cas des abris froids où les conditions climatiques du milieu ne sont pas maîtrisables (Ghelamallah, 2009).

I.2.1 Maladies et ravageurs de la tomate :

Les ennemis constituent la contrainte majeure pour le développement des cultures maraichères. Les agents responsables des pertes phytosanitaires sont d'origine diverse (bactéries, champignons et virus), mais c'est sur les insectes et en particulier la mineuse de la tomate (Ghelamallah, 2009).

La tomate peut être sujette à diverses attaques de ravageurs (acariens, insectes et nématodes) et de maladies cryptogamiques, bactériennes ou virales. Elle peut être également concurrencée par des mauvaises herbes et agressée par des facteurs abiotiques dont l'importance varie selon le mode d'installation de la culture et des conditions climatiques (Chibane, 1999).

1-Les maladies fongiques:

La tomate peut être affectée par plusieurs agents cryptogamiques, bactériens, viraux ou physiologiques. Les principales maladies de cette culture sont présentées dans les Tableaux ci-après.

Tableau 04: Les maladies fongiques de la tomate (Snoussi, 2010)

Maladies	Symptômes et dégâts
Mildiou	Grandes taches brunes sur les feuilles et les tiges
Alternariose	Taches noires de taille variables sur les feuilles
Fusariose	Flétrissement des feuilles avec brunissement des vaisseaux et pourriture des racines unilatérale suivi de dessèchement des feuilles de la base.
Verticilliose	Flétrissement des feuilles accompagné d'un jaunissement
Anthraxose	Taches circulaires de 05 à 10 mm sur les fruits rouges
Oïdium	Oïdium Feutrage blanc sur feuilles
Pourriture grise	Feutrage gris sur les feuilles et sur les fruits

2- Les maladies bactériennes

Les principales maladies bactériennes sont celles provoquées par les genres *Clavibacter*, *Rhizoctonia*, et par *Pseudomonas*. Ces bactéries pénètrent dans la plante, se multiplient et obstruent les vaisseaux (Marchoux et al ; 1998 In Ghelamallah, 2009).

Tableau 05: Les maladies bactériennes de la tomate (Snoussi, 2010)

Maladies	Symptômes
Moucheture et gale bactériennes	Taches nécrotiques noires sur les feuilles et sur les fruits
Moelle noire	Tige molle colorée en brun
Chancre bactérien	Tiges spongieuses avec présence de cavités d'air ; Petites taches chancreuses sur les folioles de couleur blanc marron ; Jaunissement de la moelle en bordure des vaisseaux sur les tiges ; Présence de petites taches blanches, brunes au centre sur les fruits.

3-Les maladies virales

Les maladies provoquées par des virus sont des maladies généralisées, persistantes et incurables (Albouy et Devergne, 1998). Elles sont considérées comme les plus graves affections qui peuvent atteindre les tomates car leurs actions néfastes entraînent dans la plus part des cas le dépérissement complet des plants (Ghelamallah, 2009).

Le tableau 05, donnent une description des virus les plus dangereux pour la culture de la tomate.

Généralité sur la tomate

Tableau 06: Les maladies virales de la tomate (Idrenmouche, 2011)

Maladies	Symptômes
CMV(Cucumber MosaicVirus)	Lorsque l'infection est précoce, on peut observer une stérilité des plantes ou une malformation des fruits.
TICV(Tomato Infectious Chlorosis Virus)	Une jaunisse généralisée et un retard du développement de la plante avec apparition de nécroses ce qui entraîne de grandes pertes de rendement.
TMV (Tobacco Mosaic Virus)	Le virus de la mosaïque du tabac est caractérisé par une mosaïque verte ou blanche, des folioles gaufrées devenant filiformes qui ont tendance à s'enrouler, les fruits encore vert présentent une surface légèrement bosselée avec des plages nécrotiques brunes ; Les fruits murs sont parsemés de plages vertes.
TOCV (Tomato Chlorosis Virus)	Le virus de la jaunisse de la tomate est caractérisé par un jaunissement généralisé à l'ensemble des folioles un retard du développement de la plante.
TSWV (Tomato Spotted Wilt Virus) ou virus de la maladie bronzée de la tomate	Il est caractérisé par des mouchetures en mosaïque avec une décoloration des feuilles. Sur les tiges et pétioles, il y a apparition de taches nécrotiques. Par contre sur les fleurs, on observe un nanisme, une déformation et une décoloration. La maladie peut entraîner un rabougrissement du plant.
TYLCV (Tomato Yellow Leaf Curl Virus) ou maladie des feuilles jaunes en cuillères de la tomate	La croissance des plantes atteintes est fortement perturbée. Les feuilles sont de tailles réduites et présentent un jaunissement ou un enroulement en forme de cuillères. En cas d'infection précoce, les plantes sont naines et ne produisent plus de fruits.

I.2.1. Les principales maladies physiologiques

Marbrure physiologique des fruits (Blotchy ripening)

Les fruits affectés présentent des plages verdâtres irrégulières qui persistent même à maturité complète. Une coupe longitudinale du fruit montre un brunissement du péricarpe avec des vaisseaux liquéfiés (Anonyme, 1999).

Eclatement

Au cours du grossissement du fruit, on observe des gerçures au niveau du collet qui peuvent évoluer si les conditions deviennent favorables en éclatement circulaire ou radial (Anonyme, 1999).

Tomate creuse

Le fruit prend une forme triangulaire ou cordiforme. Les loges sont vides, présentant parfois peu de graines. La chair est moins épaisse (Anonyme, 1999).

Nécrose apicale

Sur fruit, on observe une tache brunâtre qui se nécrose par la suite et provoque le dessèchement pistillaire du fruit qui devient sujette aux attaques des champignons. Les 2 ou 3 premiers bouquets sont les plus touchés par cette anomalie (Chibane, 1999).

I.2.2. Ravageurs de la tomate

Les acariens

Les acariens peuvent être d'une grande importance économique pour la culture de la tomate. L'espèce *Tetranychus evansi* (Baker et Pritchard) a été détectée pour la première fois en Algérie sur tomate en 2009 dans la région de Mostaganem (Guentaoui, 2010). Les dégâts peuvent aller de la chute des feuilles au dépérissement des plantes attaquées (Ferrero, 2009). Actuellement, les agriculteurs se plaignent de plus en plus d'attaques d'acariens sur tomate.

Les acariens peuvent être inféodé et s'attaqué à la tomate: Le genre *Tetranychus*, comporte plusieurs espèces comme *T. urticae* (Koch), et l'acarien roux de la tomate, *Aculops lycopersici* (Masse). Les acariens pondent et s'alimentent sur la face inférieure des feuilles basses. La surface inférieure des feuilles infestées peut être

couverte de fils de soie, tandis que la surface supérieure aura de petites tâches chlorotiques. Les populations croissantes par temps chaud et sec (Ghelamallah, 2009).

Les nématodes

Les nématodes parasites de plantes vivent dans le sol et attaquent leurs racines. Les pertes de récoltes causées par les nématodes sont une conséquence de la réduction de l'absorption de l'eau et des nutriments par les plantes touchées. Ils peuvent être à l'origine de maladies. Les symptômes apparents de l'infestation par les nématodes sont la chlorose, le retard de croissance, le flétrissement, la sénescence précoce et la chute de rendements (Ghelamallah, 2009).

L'espèce la plus importante sur tomate appartient au genre *Meloidogyne* spp. Elle peut dévaster la culture en absence de lutte efficace (Ghelamallah, 2009).

1.3/ INSECTES

Les ravageurs de la tomate sont nombreux mais les principaux sont:

Les noctuelles

L'espèce *Helicover armigera* (Hübner), constitue un problème supplémentaire pour la culture de la tomate qui peut dans certaines zones dépasser celui de *T. absoluta* (Dahliz, com. Pers.). Les chenilles de ces lépidoptères endommagent le feuillage et pénètrent dans les fruits détériorant leur qualité. Les fruits deviennent invendables et impropres à la consommation (Mazoullier *et al.*, 2001).

Les aleurodes

Deux espèces d'aleurodes sont très abondantes en cultures de tomate :

L'aleurode des serres (*Trialeurodes vaporariorum* Westwood) et l'aleurode du tabac (*Bemisia tabaci* Gennadius). Les larves et les adultes prélèvent une grande quantité de sève brute (Oriani *et al.*, 2011) le miellat excrété salit les plantes et favorise la formation de fumagine due à *Cladosporium* sp. Qui entrave la photosynthèse et empêche la respiration des feuilles (Smith, 2009). En plus de leur action de spoliation de la sève, ces insectes peuvent transmettre des virus phytopathogènes redoutables tels que le virus de la maladie des feuilles jaunes en cuiller de la tomate (TYLCV: *Tomato Yellow Leaf Curl Virus*) (Berlinger et Dahan, 1987 ; Jiang *et al.*, 2004) ou le virus de la chlorose de la tomate (TICV) (Fraval, 2009;

Melouk *et al.*, 2013; Cavalierier *et al.*, 2014).

En plus de leur action de spoliation de la sève, ces insectes peuvent transmettre des virus phytopathogènes redoutables tels que le virus de la maladie des feuilles jaunes en cuiller de la tomate (TYLCV: *Tomato Yellow Leaf Curl Virus*) (Berlinger et Dahan, 1987 ; Jiang *et al.*, 2004) ou le virus de la chlorose de la tomate (TICV) (Fraval, 2009; Melouk *et al.*, 2013; Cavalierier *et al.*, 2014).

Les pucerons

Trois espèces de pucerons sont régulièrement observées en culture de tomate : le puceron vert du pêcher (*Myzus persicae* Sulzer), le puceron de la pomme de terre (*Macrosiphum euphorbiae* Thomas) et accessoirement le puceron du cotonnier (*Aphis gossypii* Glover). La ponction de la sève engendre des perturbations qui se manifestent par la crispation des feuilles ou déformation des organes attaqués (Leclant, 1999 ; Van Emden et Harrinton, 2007 ; Civolani *et al.*, 2010 ; Rondoni *et al.*, 2014) qui affaiblissent la plante. Le miellat excrété par les pucerons favorise le développement de la fumagine qui gêne la photosynthèse et la respiration du végétal (Vayssieres *et al.*, 2001). Les pucerons peuvent transmettre des virus aux plantes visitées (Vayssieres *et al.*, 2001 ; Shankara *et al.*, 2005).

On évalue à 30% les virus des plantes transmis par différentes espèces de pucerons (Moriones et Luis-Arteaga, 2002). A titre d'exemple, *M. persicae* peut transmettre plus de 100 viroses (Fraval, 2006). Les dommages dus aux viroses peuvent être plus importants que ceux occasionnés par la spoliation de la sève (Maison et Massonie, 1982).

Les thrips

Les thrips sont des insectes polyphages qui peuvent s'attaquer à différentes familles botaniques (Morse et Hoddle, 2006). Ces ravageurs ont également la capacité de transmettre des phytovirus aux plantes visitées au moment de la prise de nourriture (Mailhot *et al.*, 2007). La gravité de la virose provoquée par le virus de la mosaïque bronzée de la tomate (TSWV: *Tomato Spotted Wilt Virus*) est bien connue puisque les pertes en culture de tomate ont été estimées à 09 millions de

dollars américains dans le monde en 10 années seulement (Riley *et al.*, 2011). Le principal vecteur de cette maladie est le thrips californien (*Frankliniella occidentalis*) qui cause de plus en plus de dommages dans les cultures de tomate en Algérie depuis son introduction (Houamel, 2013) (Riley *et al.*, 2011).

La mineuse de la tomate

Depuis 2008, c'est la mineuse de la tomate (*T. absoluta*) qui est le principal ravageur de cette culture dépassant les autres espèces au cours des premières années. Ce déprédateur constitue un grand obstacle pour la production de la tomate sous abri comme en plein champ. En effet, des pertes de 100% ont été signalées la première année de son introduction en Algérie (Ghelamallah, 2009). C'est ce ravageur qui fait l'objet de notre travail.

.1. Origine et répartition géographique de la mineuse de la tomate *Tuta absoluta*:

Ce phytophage c'est un microlépidoptère phytophage de la famille des Gelechiidae et originaire de l'Amérique latine (Ghelamallah, 2009). Il a été introduit accidentellement dans plusieurs pays du Bassin méditerranéen dès l'année 2006 (Urbaneja *et al.*, 2007). Après un premier signalement en 2006, dans la province de Castellon (Espagne), plusieurs foyers sont repérés l'année suivante le long de la côte dans la province de Valence et aux Baléares. En 2008, on signale des dégâts au Maroc (dans 3 régions distantes), en Algérie et en France (Corse, Var et Bouches-du-Rhône) (Ghelamallah, 2009).

En effet, ce ravageur a été signalé pour la 1ère fois en Algérie dans la région de Mostaganem en mai 2008 (Ghelamallah, 2009), puis il a fait son expansion vers toutes les régions de production de la tomate du pays. *Tuta absoluta* a été observé en 2009 dans la région sud-est algérienne (Biskra, Ouargla et El Oued) (Bellabidi, 2009). Depuis son introduction cette mineuse cause chaque année d'importantes pertes dans les rendements de la culture de tomate (Ghelamallah, 2009).

En 2009, 16 wilayas productrices de tomate ont été touchées par ce ravageur (Mostaganem, Chlef, El Taref, Oran, Ain Defla, Boumerdès, Alger, Bouira, Tizi -Ouzou, Béjaia, Jijel, Skikda, Mila, Tlemcen, M'Sila et Biskra) (Fig. 05) et actuellement ce ravageur s'est propagé dans toutes les wilayas productrices de tomate (Snoussi, 2010).



Figure 05: Répartition géographique de *Tuta absoluta* en Algérie (Dehliz, 2016)

II.1.2. Position taxonomique

Synonymies : *Scrobipalpuloides absoluta* Povolny, *Scrobipalpula absoluta* Povolny, *Gnorimoschema absoluta* Clarke, *Phthorimaea absoluta* Meyrick

Nom commun : Mineuse de la tomate

Nom latin : *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917)

Embranchement : **Arthropodes**

Classe : **Insectes**

Ordre : **Lépidoptères**

Famille : *Gelechiidae*

Genre : *Tuta*

Espèces : *Tuta absoluta* Meyrick

II.1.3. Caractéristiques de la mineuse de la tomate *Tuta absoluta*

T. absoluta (Meyrick) (Lepidoptera, Gelechiidae), ravageur de tomate et autres Solanacées, est un micro lépidoptère, dont les caractéristiques sont les suivantes :

L'adulte :

L'adulte mesure environ 10 mm d'envergure, il est gris argenté porte des taches noires sur les ailes antérieures. Les antennes sont filiformes, présentant des anneaux caractéristiques de l'espèce. Les adultes sont actifs au moment du lever et du coucher du soleil et ils restent cachés dans les feuillages pendant le jour. La longévité des adultes est de 10 à 15 jours pour les femelles et de 6 à 7 jours seulement pour les mâles (Ghelamallah, 2009) (Fig. 06).



Figure 06 : *Tuta absoluta* stade adulte (photo originale, 2018)

L'œuf :

Les œufs sont de très petite taille (environ 0,3 mm), de forme cylindrique et de couleur crème à jaunâtre ils sont pondus isolément ou en petits groupe. La fécondité des femelles est très variable, elle est de 72 à 270œufs/ femelles (Ghelamallah, 2009 et Reda

et Hatem, 2012) (Fig. 07).



Figure 07 : *Tuta absoluta* stade œuf (photo originale, 2019)

Les larves :

Cette espèce présente quatre stades larvaires: L1, L2, L3 et L4. Les larves qui mesurent entre 01 et 09 mm sont au départ de couleur crème (1^{er} stade puis deviennent verdâtres et rose claire ou dernier stade (Fig. 08).

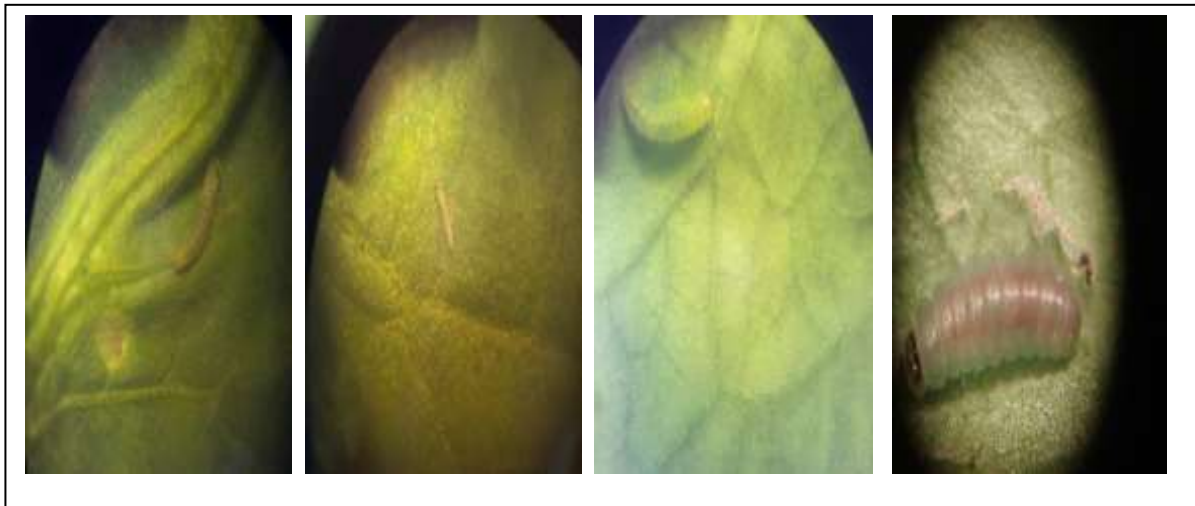


Figure 08: *Tuta absoluta* stade larvaire (photo originale, 2018)

La nymphe :

La nymphose se déroule dans le sol ou bien sur les feuilles. La chrysalide est de forme cylindrique et elle est verdâtre au début puis devient progressivement marron à l'approche de l'émergence généralement protégée par un cocon blanc et soyeux

(Ghelamallah, 2009, Arno et Gabarra, 2011) (Fig. 09).



Figure 09 : Nymphe de *T. absoluta* (Fredon, 2010)

II .1.4.Cycle biologique :

Chaque femelle peut émettre entre 40 et 200 œufs au cours de sa vie. Son cycle de développement se présente en quatre stades larvaires et un état nymphal qui se fait généralement dans le sol. Le cycle biologique est achevé en 29 à 38 jours. Selon les conditions environnementales, le développement prend 76,3 jours à 14°C, 39,8 jours à 19,7°C et 23,8 jours à 27,1°C (Barrientos *et al.* 1998 citée par Ghelamallah, 2009).

T. absoluta est une espèce polyvoltine. Il peut y avoir de 10 à 12 générations par an (Ghelamallah, 2009).

Tableau 07 : La durée du cycle de développement de *T. absoluta* en fonction de la température (Trottin Caudal *et al.* 2010)

T (°C)	Œufs(J)	Larves(J)	Chrysalides (J)	Total(J)	Adulte (j)
15	10	36	21	67	23
20	07	23	12	42	17
22	6,1	13,3	10,1	29,5	/
25	04	15	07	27	13
27	3,2	9,7	8,2	21,1	/
30	/	11	06	20	09

Plantes-hôtes

T. absoluta c'est une espèce qui se développe essentiellement sur la tomate (*L. esculentum*), mais d'autres plantes de la famille des Solanacées tels que la pomme de terre (*Solanum tuberosum*), l'aubergine (*Solanum melongena*) la morelle noire (*Solanum nigrum*)

et la stramoine (*Daturas tramonium*) peuvent être attaquées par ce déprédateur (Vergas, 1970; Pereyra et Sanchez, 2006 In Ghelamallah, 2009). D'autres plantes appartenant à différentes familles botaniques ont également été signalées comme plantes-hôtes secondaires à ce ravageur comme *Vicia faba* L., *Convolvulus arvensis* L. et *Chenopodium album* L. (Portakaldali *et al.*, 2013).

II .2.3.Dégâts

Ce sont les stades larvaires qui provoquent les dégâts. Dès l'éclosion des œufs, les larves creusent des galeries sous l'épiderme des feuilles et se nourrissent du limbe (Matta et Ripa, 1981).

Sur tomate, après un premier stade baladeur, la larve peut pénétrer dans tous les organes, quel que soit le stade de la plante:

Sur feuille, l'attaque se caractérise par la présence de plages décolorées nettement visibles. Les larves dévorent seulement le parenchyme en laissant l'épiderme de la feuille. Par la suite, les folioles attaquées se nécrosent entièrement (Fig., 10) ;

Sur tige ou pédoncule, la nutrition et l'activité de la larve perturbent le développement des plantes ;

Sur fruits, les tomates présentent des nécroses sur le calice et des trous de sortie à la surface. Les fruits sont susceptibles d'être attaqués dès leur formation jusqu'à la maturité. Une larve peut provoquer des dégâts sur plusieurs fruits d'un même bouquet (Ramel et Oudard, 2008) (Fig. 11).



Figure 10 : Dégât de *T. absoluta* sur feuilles
(Photo originale, 2018)



Figure 11 : Dégât de
T. Absoluta
sur fruits

II .3.Moyens de lutte :

La protection devra intégrer tous les moyens permettant un contrôle de cet insecte et une protection de la culture qui respectera aussi bien l'agriculteur, le consommateur et, l'environnement par l'emploi raisonné et complémentaire des mesures culturales, prophylactiques, biologiques et phytopharmaceutiques (Anonyme, 2009 in Chenouf, 2011).

II .3.1.Lutte agro et biotechnique :

Il existe plusieurs moyens agro et biotechniques qui ont été employés pour combattre la mineuse de la tomate, on cite :

les pièges à phéromones sexuelles (Filho *et al.*, 2000 ; Abbes et Chermiti, 2011; Delrio *et al.*, 2012) qui attirent les mâles et les tuent, l'installation des filets anti-insectes (Insect proof) au niveau des ouvertures des serres (Blom *et al.*, 2011) pour empêcher la pénétration des adultes à l'intérieur des abris; l'effeuillage et la destruction des organes de la plante attaquée (Baspinar *et al.*, 2014) et l'attraction des adultes par des sources lumineuses (Kiliç *et al.*, 2014) pour les éliminer ;

Des recherches ont également été menées sur l'installation des effets répulsifs envers le déprédateur ou on attirent les ennemis naturels de *T. absoluta* (Medeiros *et al.*, 2009).

D'autres ont essayé de connaître les effets de l'irrigation et de la fertilisation sur la réduction des attaques de la mineuse de la tomate (Han *et al.*, 2014) ; Des études ont également été menées sur la résistance variétale de la tomate à ce phytophage (Thomazini *et al.*, 2001 ; Sobreira *et al.*, 2009).

II .3.2.Lutte biologique :

Les auxiliaires autochtones présentent un grand intérêt dans la lutte contre *T. absoluta*. Citons les trois punaises prédatrices que l'on peut favoriser en laissant aux abords des parcelles cultivées l'Inule visqueuse par exemple :

- *Macrolophus* sp. (si la température est comprise entre 15 et 28°C).
- *Nesidiocoris* sp.
- *Dicyphus* sp.

Certaines sociétés (Biotop, Syngenta bioline) proposent *Trichogramma achaea*, parasite des œufs de *T. absoluta*. D'après les essais réalisés en 2010, le Trichogramme apparaît comme un bon outil en complément des lâchers de *Macrolophus*. La stratégie reste à préciser (Risso *et al.* 2011). Au sud-est algérien, de nombreux ennemis naturels de ce ravageur existent. Ils sont

représentés par les prédateurs, *Macrolophus pygmeus*, *Nesidiocoris tenuis* (Heteroptera Meridae) et *Orius* sp. (Heteroptera, Anthocoridae) ainsi que des parasitoïdes comme *Necremnus artynes*, *Stenomesus* sp. (Hymenoptera: Eulophidae) et *Bracon hebetor* (Hymenoptera: Braconidae) (Dehliz et Guenaoui, 2015). Néanmoins, l'activité de ces antagonistes reste limitée à cause des conditions climatiques difficiles notamment les grandes chaleurs estivales (Dehliz, 2016).

III . 1 Lutte chimique :

C'est l'application d'un produit phytosanitaire en vue de détruire population indésirable. En fait écologiquement parlant, c'est une situation d'échec en terme d'équilibre, c'est à dire qu'une population a pris possession, d'un territoire grâce à des facteurs perturbants ou favorisants .Faute de n'avoir pu préserver l'équilibre, le traitement devient inévitable. Mais il doit se faire selon un certain protocole afin d'être le moins traumatisant possible pour l'environnement.

1.1 La lutte systématique: Consiste en des traitements répétitifs, en général préventifs, sans souci savoir exactement l'état sanitaire de la population végétale et animal .Elle est inenvisageable dans un sens écologique et économique (Braham 2012).

1.2 la lutte raisonnée: lutte prenant en compte, le ou les parasites en ayant une bonne connaissance des cycles de développement, savoir reconnaître les auxiliaire les plus fréquents, savoir juger de l'opportunité d'une intervention en fonction du caractère dangereux possible pour l'utilisateur et le moins agressif pour l'environnement. Dans tout les cas il faut être conscient qu'une lutte raisonnée n'engendre pas systématiquement moins de traitement mais qu'elle entraine uniquement des traitement utiles (Braham 2012).

1.3 Les famille chimique des produits de lutte contre les ravageurs des cultures :

Les insecticides chimique appartiennent à quatre (04) grandes familles chimiques auxquelles sont venues récemment s'ajouter des substances à mode d'action différent (Regnault-Roger et Philogène, 2005) : les organo-chlorés , les organo-phosphorés , les carbamats et les pyréthinoïdes .

Les nouvelles substances les plus remarquables sont classées dans les néonicotinoïdes (imidaclopride) , les phénylpyrazoles (fipronil) , les régulateur des croissance (groupe des

benzoylurées comme le difubenzuron) ou les insecticides d'origine microbienne obtenus par les biotechnologie . Les carbamats et les organo-phosphorés sont également utilisés dans la lutte contre les nématodes avec des substances actives plus spécifiques (Mugniéry, 2005).

Malgré leurs effets néfastes sur la santé humaine et sur l'environnement, plusieurs insecticides appartenant à différents groupes chimiques sont appliqués contre *T. absoluta*. Il s'agit des organophosphorés, des carbamates, (Contardo, 2010; Braham et Hajji, 2012), ou de flube diamides et autres nouvelles molécules (Hand *et al.*, 2010; Santos *et al.*, 2011; Berima et Osmane, 2014). Toutefois, ce ravageur a manifesté des formes de résistance contre plusieurs matières actives très utilisées (Hadii, 2011 ; Konus, 2014). En plus, l'emploi excessif des pesticides est à l'origine de l'élimination d'ennemis naturels de la mineuses.

Cette lutte est la lutte la plus efficace et la plus utilisée chez les agriculteurs ,car elle minimise le taux des dégâts dans un temps court mais mais il faut bien mitrésent ont respectent la dose des traitement indiqué et les condition climatique qui augmenté l'efficacité de matière active utilisé comme (la température , le vent et la pluie) et l'intérnonce entre deux ou plusieurs matières active de différent famille chimique , pour évité le phynomaine de la résistance chez les ravageur .

III .1.1.Importance économique de la lutte chimique :

Le marché des produits phytosanitaires est en progression constante. En 2009, il représentait 67 millions de dollars et avait permis l'importation d'approximativement 30 000 tonnes de produits. Soit une consommation d'environ 0,85 kg par habitant et par an. Ce qui met l'Algérie tout en haut de la pyramide africaine ou la moyenne par habitant est d'à peine 0,135 kg par habitant".

Pour les spécialistes de l'économie agricole, le puissant **lobby des produits phytosanitaires** n'est pas étranger à cette **sur consommation** comparativement pour la même année (2009), le **Maroc** a consommé un peu plus de **17000** tonnes de produits phytosanitaire pour une productivité à l'hectare, deux voire, trois fois plus performante que la notre. *«Il est vrai aussi que le métier est très encadré par des règles d'éthiques assumées et contrôlées par les professionnels du secteur à travers leur association»* nous dira un universitaire. Initialement le commerce était réservé aux seuls spécialistes du phytosanitaires (journal d'Oran 2015) .

Objective de travail

Le but de ce travail consiste à étudier la dynamique des population de la mineuse de la tomate sous serre a Mostaganem a établir quelques paramètres biologique du ravageur sous les conditions contrôles de laboratoire et a évaluer l'efficacité de deux molécules chimiques .

Méthode d'étude :

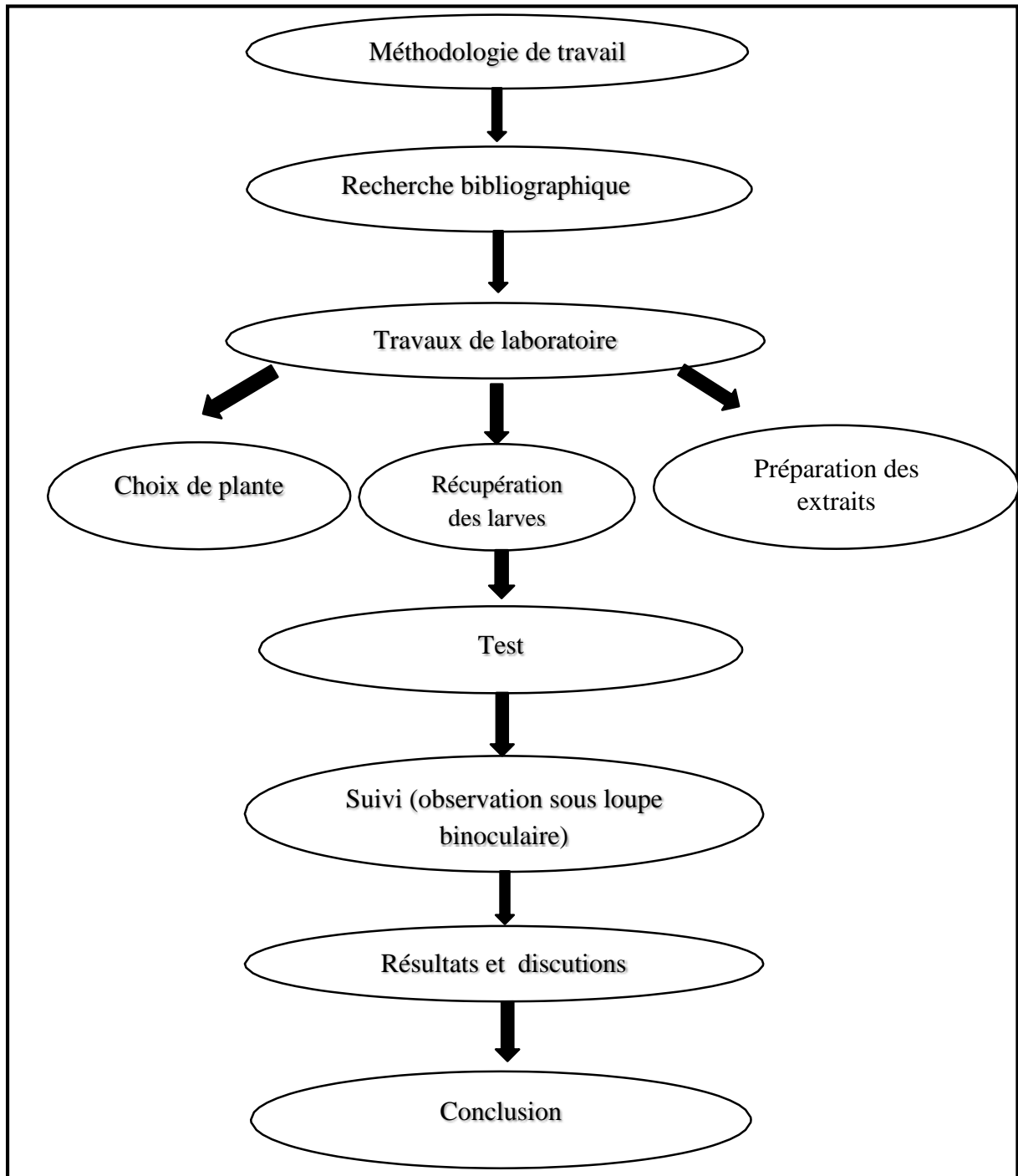


Figure : Organigramme de la méthodologie de l'étude

Matériel et méthode

I.1. *Tuta absoluta* (Meyrick)

Des échantillons de plants de tomate infestés par la mineuse de la tomate sous serre ont été récoltés à plusieurs reprises au niveau de la ferme expérimentale de l'Université de Mostaganem. Ces échantillons ont été ramenés au laboratoire d'agronomie de l'Université de Mostaganem pour le prélèvement des différents stades biologiques de *T. absoluta* (Œufs, larves et nymphes) qui seront utilisés pour la conduite des élevages de populations dans les conditions de laboratoire.

Le matériel suivant est utilisé :

Loupe binoculaire

Boîte de pétri

Pince

Feuilles fraîches de tomate

Bouteilles en plastique de 250 ml

Toile à mailles fines

Tube à essai

I.2. traitement insecticide

Les deux produits utilisés dans cette étude, sont des insecticides chimiques commercialisés et disponibles sur le marché algérien. Ils se présentent sous une formulation en liquide conditionnée dans une bouteille de 250 ml. La concentration est de 1.5 ml / l. Il est homologué en Algérie pour la lutte contre plusieurs ravageurs (chenille processionnaire, Bombyx, pyrales...etc.).



Figure 12 : les deux produits phytosanitaires utilisés dans le test (photo original2019)

I.3. Installation de la serre expérimentale

Une petite serre a été mise en place au niveau de l'atelier l'Université de Mostaganem d'une superficie 4.5m² (3m de longueur et 1.5m de largeur). Pour sa confection, nous avons utilisé un fil plastique jaune, du fil de fer et du fil d'attache. A l'intérieur de la serre 30 pots contenant les plants de tomate ont été mis en place. Ces plants de tomate ont été ensuite infestés par les larves de *T. absoluta* M. prélevées des échantillons (Photo 13).



Figure 13 : Serre mise en place pour les tests d'efficacité du produit phytosanitaire

Cette serre a servi pour les tests d'efficacité de deux produits phytosanitaires (abamictine et proact) sur les populations larvaires en fonction des stades et du temps.

Méthodologie appliquée

La démarche suivante a été suivie pour la réalisation des tests nécessaires à l'évaluation des effets de deux insecticides (abamictine et proact) sur les populations de *T. absoluta*.

II.1. Méthodes appliquées pour le prélèvement des larves au laboratoire

A partir des échantillons ramenés de la ferme expérimentale de l'Université de Mostaganem, nous avons prélevés au laboratoire, à l'aide de loupe binoculaire, les larves (tous stades confondus) contenues dans les feuilles minées.

Les larves ainsi prélevés sont mises, en fonction de leurs stades, dans un premier temps, dans des boîtes de pétri contenant des feuilles fraîches de tomate comme support alimentaire et du coton imbibé d'eau distillé. Les feuilles de tomate et le coton sont renouvelés chaque fois que c'est nécessaire. Ces larves sont soumises aux conditions ambiantes de laboratoire. Ces larves, élevées au niveau du laboratoire, ont été divisées en deux (02) lots, le premier pour l'infestation des plants de tomate au niveau de la serre ; le second pour les essais d'efficacité des traitements au laboratoire.

II.2. Détermination les traitements utilisés dans le test

Il a été opté, dans nos essais d'expérimentation, pour l'utilisation d'une seule dose (1.5ml/2 l) avec quatre (04) répétitions et un témoin de chaque traitement dans différents stades larvaires.

II.3. Infestation de la serre expérimentale sur les populations de *T. absoluta*

L'infestation des plantes de tomate s'est faite par des larves de différents stades. L'opération est répétée plusieurs fois jusqu'au déclenchement des tests d'efficacité par les insecticides (abamictin et proact). Les adultes obtenus de l'élevage de laboratoire ont également été lâchés à l'intérieur de la serre.

Le produits a été appliqué jusqu'au point de ruissellement à l'aide d'un pulvérisateur manuel.

- **Protocole expérimental :**

Les tests d'efficacité d'abamictine et de proact sur les populations larvaires de *T. absoluta* se sont déroulés en deux phases, l'une au laboratoire et l'autre sous serre.

- **Protocole expérimental :**

Les tests d'efficacité d'abamictine et de proact sur les populations larvaires de *T. absoluta* se sont déroulés en deux phases, l'une au laboratoire et l'autre sous serre.

Une série d'une seule dose connue croissante avec quatre (04) répétitions a été effectuée. Le dispositif expérimental mis en place comprend quatre (04) lots, soit un lot par stade larvaire, de 20 boîtes de pétri chacune (16 pour les applications du traitement et 04 pour les témoins). Chaque boîte de pétri contient 03 larves de même stade, du coton imbibé d'eau distillée et des feuilles de tomate fraîches.













Sachant que les traitements agissent par ingestion, les larves, objet de tests d'efficacité, subissent des pulvérisations de ces traitements sur les feuilles de tomate. Les témoins reçoivent des pulvérisations d'eau distillée.

La lecture des résultats se fait toutes les 24 heures pendant 8 jours en notant la mortalité des larves de différents stades.

III .2. Sous serre

Les plants de tomate des 24 pots disposés à l'intérieur de la serre ont été suspendus, en hauteur, à partir de la tige par de la ficelle pour permettre leur croissance végétative. L'entretien des plants est assuré par des irrigations opportunes et par la fertilisation minérale. Aucune application chimique n'est effectuée.

Les pots sont rangés en quatre (04) lignes de six (06) pots chacune à équidistance ; deux (2) lignes servent au premier traitement (abamictine) dont dix (10) pots traités et deux (02) pots témoins et ; deux (2) lignes servent au deuxième traitement (proact) dont dix (10) pots traités et deux (02) pots témoins .

Traitement	R1	R2	R3	R4	R5	(T) Témoin
Y01						
Y02						

R : répétition **Y01** : abamictine **Y02** : proact **T** : témoin

Figure 15 : Dispositif expérimental des tests d'efficacité des deux traitements (abamictine et proact) sur les populations larvaires de *Tuta absoluta* sous serre

1. Influence des deux produits chimiques sur *Tuta absoluta*

1.1. Influence de *Tuta absoluta* sans traitement chimique

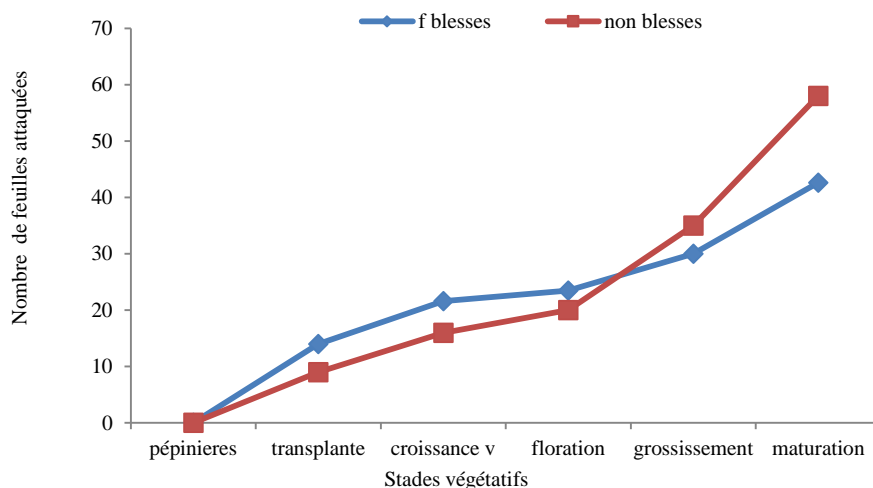


Figure 16 : Influence de *Tuta absoluta* sur les feuilles de tomate selon les différents stades végétatifs sans traitement chimique.

D'après la figure 16, les résultats enregistrés montrent que l'attaque de *Tuta absoluta* est totalement absente aux premiers stades végétatifs de la plante. L'attaque est apparue après la transplantation avec un taux de 7.4% durant la croissance, cette attaque a connu une augmentation remarquable à partir du stade floraison jusqu'au stade maturation, la progression de l'attaque a atteint un seuil de 70.3% en comparaison avec les feuilles non blessées qui elle a affiché une valeur de 29.7%.

1.2. Influence de *Tuta absoluta* sous traitement d'abamictine

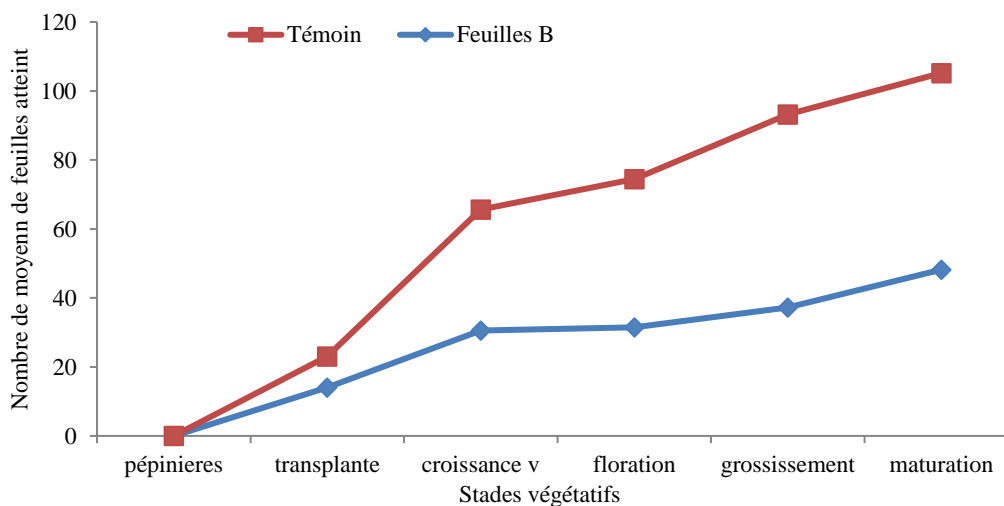


Figure17 : Influence de *Tutaabsoluta* sur les feuilles de tomate selon les différents stades végétatifs sous traitement avec abamictine.

L'analyse des résultats de la figure 17 exprime que le produit abamictine présente une influence significative sur les feuilles pour les différents stades végétatifs de la tomate. Aussi, la comparaison des deux courbes montre que les feuilles traitées ne dépassent pas les 48.2 % de feuilles atteintes au stade maturation par rapport aux feuilles témoins au même stade qui affichent 57% des feuilles atteintes.

Les deux courbes démarrent au stade transplantation avec 14% chez les plants traités contre 19% chez le témoin, ces deux valeurs évoluent chez les deux courbes pour exprimer 30.6% chez les plants traités contre 35% chez le témoin au stade croissance.

1.3. Influence de *Tutaabsoluta* sous traitement de proact

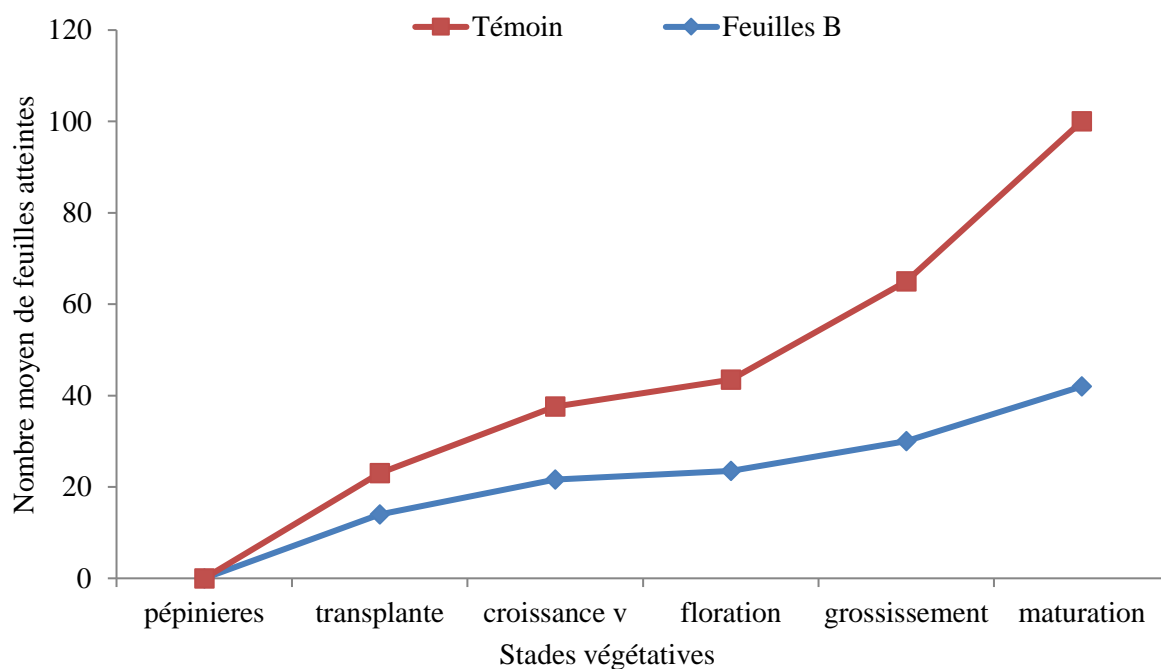


Figure 18 : Influence de *Tuta absoluta* sur les feuilles de tomate selon les différents stades végétatifs sous traitement avec proact.

Les résultats obtenus montrent que le produit proact utilisé dans le traitement des feuilles contre *Tuta absoluta* limite l'infestation des feuilles de la culture testée (tomate) (Fig. 18). Le suivi de la courbe du produit proact (bleu) indique une nette différence avec la courbe témoin (rouge). Ainsi, la courbe produit actif passe par un nombre moyen de feuilles infectées de 0, 14, 21.6, 23.5, 30 et 42% contre les valeurs exprimées par la courbe témoin avec 0, 19, 36, 40, 65 et 108 feuilles infectées respectivement aux stade pépinière, transplantation, croissance, floraison, grossissement et maturation

1.4. Influence d'abamictine selon le stade larvaire

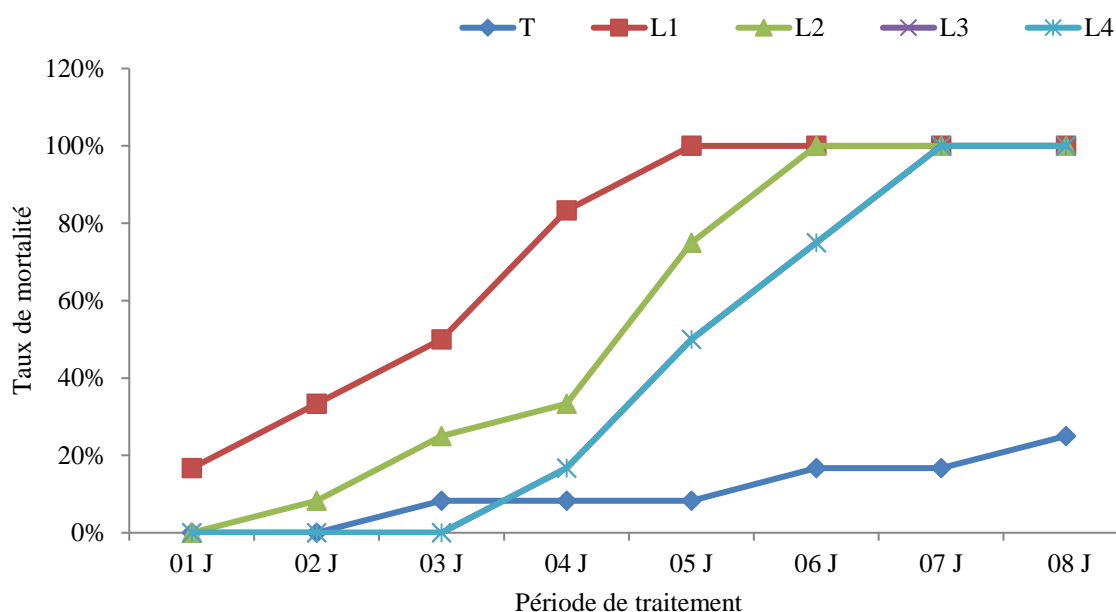


Figure 19 : Évolution du taux de mortalité de *Tuta absoluta* traité avec abamectine selon le stade larvaire

Les résultats signalés dans la figure 19 expriment un effet significatif du produit abamectine sur les différents stades larvaires de *Tuta absoluta*. Nous remarquons que ce produit présente un effet considérable sur les deux premiers stades larvaires (L1 et L2). Par ailleurs, après 5 jours de traitement, le taux de mortalité atteint les 100 % pour le stade L1, et après 6 jours le stade L2 et enfin, après 7 jours le stade L4. Après 8 jours de traitement, le taux de mortalité chez le témoin ne dépasse pas les 20%.

1.5. Influence de proact selon le stade larvaire

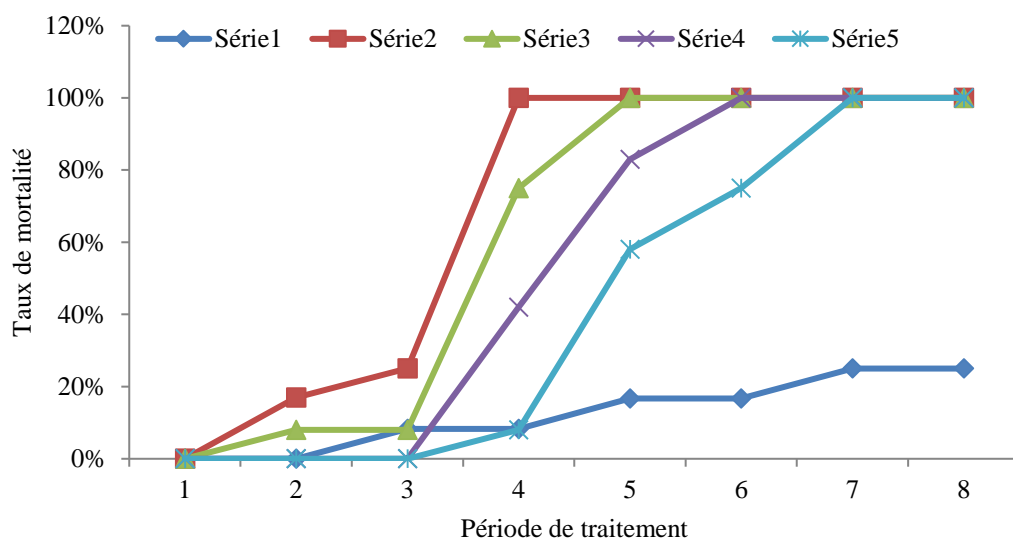


Figure 20 :Évolution du taux de mortalité de *Tuta absoluta* traité avec proact selon le stade larvaire

La figure 20 montre que le produit proact testé sur les différents stades larvaires de *Tuta absoluta* a un effet très significatif sur le taux de mortalité au deux premiers stades larvaires (LL1 et L2) et un effet significatif aux deux autres stades larvaires suivants (L3 et L4).

Cependant, les taux de mortalité atteignent les 100% après 4, 5, 6 et 7 jours respectivement par les stades larvaires L1, L2, L3 et L4 par rapport au témoin qui lui n'a jamais dépassé les 20% de taux de mortalité.

1.6. Effet comparatif entre abamictine et proact

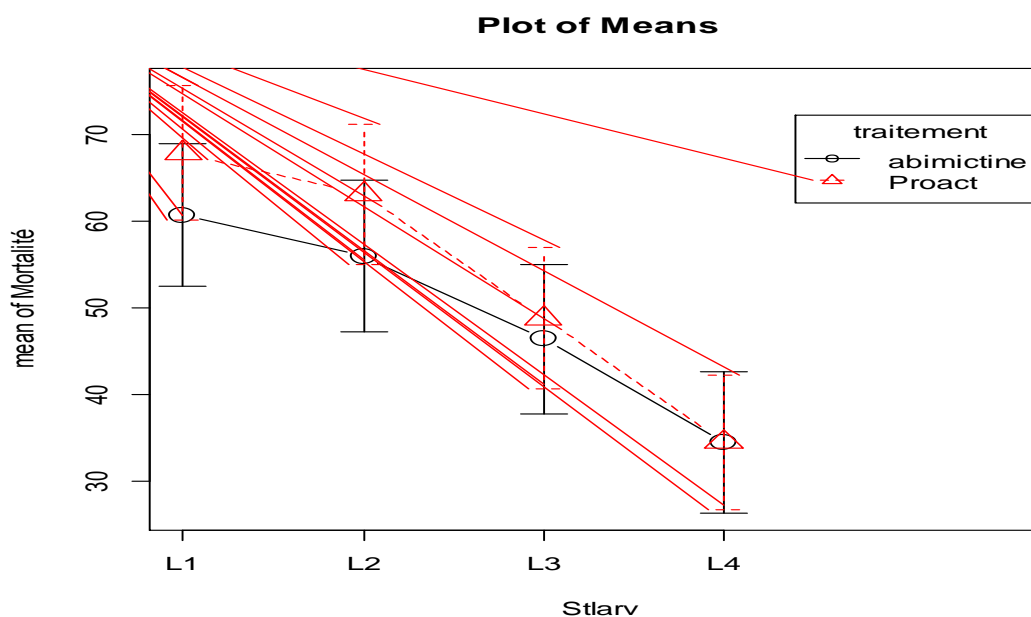


Figure 21 : Comparaison entre les deux traitements insecticides vis-à-vis le taux de mortalité de *Tuta absoluta*.

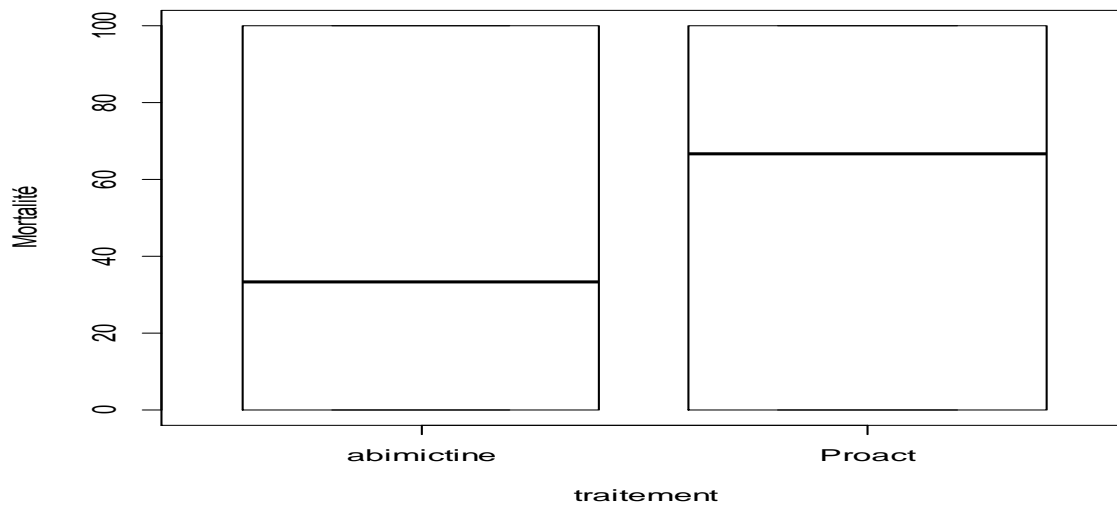


Figure 22 : Comparaison entre les deux traitements insecticides vis-à-vis le taux de mortalité de *Tuta absoluta*

L'analyse statistique révèle que nos deux produits testés sur *Tuta Absoluta* ont une efficacité sur les différents stades larvaires (Figures 21 et 22). La comparaison entre les deux produits montre que l'abamictine est moins efficace que le produit proact sur les larves de *Tuta absoluta*. Aussi, nous distinguons que les produits sont très significatifs aux deux premiers stades larvaires (L1 et L2), cette signification diminue aux stades L3 et L4 pour l'abamictine, mais, elle reste significative pour le proact.

Discussion

L'étude des deux produits abamictine et proact sur le stade larvaire de *Tuta absoluta* sur la culture de la tomate révèle des effets importants concernant l'efficacité de ces deux produits. Le stade végétatif de la plante joue un rôle important aux attaques de *Tuta absoluta*, ceci est dû aux éléments nutritifs présentent en abondance favorables aux ravageurs dans leur alimentation et au développement.

En effet les principaux résultats se résument comme suit :

- Abamictine a un effet moins faible que le proact sur les différents stades larvaires de *Tuta absoluta*
- Le temps de mortalité induite par l'infection varie d'un stade larvaire à un autre, il est plus court chez les deux premiers stades et il varie de deux (02) à quatre (04) jours.
- Les analyses statistiques montrent aussi que la dose 1.5ml/2l forme un taux de mortalité moyen égale à 48 % pour abamictine et 63% pour le proact.
- En comparaison des deux produits, nos observations affichent clairement que le produit proact est plus efficace que l'abamictine.

Ainsi, des études sont réalisées auparavant par Elouissi en (2018) sur l'efficacité d'une bactérie (*Bacillus thuringensis*) sur différents stades larvaires de la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* confirment l'efficacité de cette bactérie. En revanche, les résultats de notre travail qui consiste à l'essai des deux produits (abamictine et proact) sur les populations larvaires expriment plus d'efficacité que celle montrée par les travaux d'Elouissi (2018).

Généralité sur la tomate

Conclusion

Notre travail consiste à étudier de la mineuse de tomate *Tuta absoluta* dans la région de Mostaganem, en essayant la lutte chimique avec deux matières actives (abamictine et proact). Néanmoins, ce suivi a permis de mettre en lumière plusieurs résultats, en particulier la localisation des premiers dégâts sur la culture, le pourcentage de dégâts sur les plantes, le nombre de génération et les différents stades de la mineuse.

L'élevage de *Tuta absoluta* au laboratoire, nous a permis de déterminer les différents stades larvaires de l'insecte, nous avons constaté des variations entre nos résultats avec les résultats d'autres travaux. Ces différences peuvent s'expliquer par plusieurs conditions liées notamment à l'environnement et la nature de substrat. L'étude de la dynamique des populations a mis en évidence la succession de cinq générations pendant la période d'étude de décembre à mars.

Vraisemblablement, le nombre de générations dépend de plusieurs facteurs dont les conditions climatiques constitueraient un facteur limitant, du type de la culture et de la région le chevauchement des générations de *Tuta absoluta* complique l'estimation du nombre de génération c'est pourquoi il est jugé utile d'approfondir les études de la bio écologie de ce ravageur invasif afin d'établir une stratégie de lutte adéquate. Plusieurs facteurs influent sur les infestations de *Tuta absoluta*, le bioclimat semble être le facteur primordial.

En effet la région de Mostaganem est caractérisée par une température modérée et une hygrométrie élevée, elle offre un terrain favorable aux attaques. Enfin, l'efficacité des deux matières actives (abamictine et proact) sur la population larvaires de la mineuse de la tomate (*Tuta absoluta*) est confirmée.

A l'égard de ses résultats, la lutte chimique est signalée étant donné le développement endophyte de la larve (dans la feuille, la tige et le fruit), de plus l'usage continu et répété d'insecticides a causé l'apparition de population locales résistante, il serait dans ce cas judicieux d'avoir recours à une lutte intégrée englobant les techniques culturales le piégeage de masse, les lâchers de trichogrammes ou des punaises prédatrices, en dernier lieu, utiliser les traitements insecticides avec des molécules qui ne soient pas auxiliaires présents dans l'environnement.

Enfin, nous suggérons la conjugaison

Généralité sur la tomate

son des efforts des chercheurs pour trouver des solutions raisonnables pouvant venir à bout de ce ravageur important qui menace l'agriculture, les travaux ultérieurs tenteraient sans aucun

Généralité sur la tomate

doute de répondre à ces préoccupations.

Généralité sur la tomate

Les feuilles Stade	Le moyen des feuilles	
	Les feuilles infectées	Les feuilles non infectées
-pépinières	0 %	100%
-Transplante	7.4 %	92.6 %
-Croissance végétative	36.4 %	63.6 %
-Floraison	51.7 %	48.3 %
-Grossissement	60 %	40 %
-Maturation/récolte	70.3 %	29.7 %

Tableau 08: représente la moyenne des feuilles infectées et non infectées de différents stades végétatifs sans traitement.

Les feuilles Stade	Nombres des feuilles infectées (moyen)	Témoin (moyen des feuilles infectées)
-pépinières	0	0
-Transplante	14	9
-Croissance végétative	21.6	16
-Floraison	23.5	20
-Grossissement	30	35
Maturation/récolte (le : 09/04/2019)	42.6	58

Tableau 09 : représente la moyenne des feuilles infectées (feuille traitée par proact) vis-à-vis le témoin.

Généralité sur la tomate

Les feuilles Stade	Nombres des feuilles infectées (moyen)	témoin (Nombre des feuilles infectées)
-pépinières	0	0
-Transplante	14	9
-Croissance végétative	30.6	35
-Floraison	31.5	43
-Grossissement	37.2	56
-Maturation/récolte	48.2	57

Tableau 10 : représente la moyen des feuilles infectées (feuille traité par abamictine) vis-à-vis le témoin.

	T	L1	L2	L3	L4
01 J	0%	17%	0%	0%	0%
02 J	0%	33%	8%	0%	0%
03 J	8%	50%	25%	0%	0%
04 J	8%	83%	33%	17%	17%
05 J	8%	100%	75%	50%	50%
06 J	17%	100%	100%	75%	75%
07 J	17%	100%	100%	100%	100%
08 J	25%	100%	100%	100%	100%

Tableau 11 : représenté le taux de mortalité de différents stade larvaire de t.absoluta vis-à-vis le produit abamictine .

Généralité sur la tomate

	T	L1	L2	L3	L4
01 J	0%	0%	0%	0%	0%
02 J	0%	17%	8%	0%	0%
03 J	8%	25%	8%	0%	0%
04 J	8%	100%	75%	42%	8%
05 J	17%	100%	100%	83%	58%
06 J	17%	100%	100%	100%	75%
07 J	25%	100%	100%	100%	100%
08 J	25%	100%	100%	100%	100%

Tableau 12 : représenté le taux de mortalité de différents stade larvaire de t.absoluta vis-à-vis le produit abamictine .

Référence bibliographique

- **Anonyme, 2013-** photo de fleur de tomate 03 juillet 2013 , date d'axée 21 juin 2018.
- **Anonyme 2010.**Revue « Nature et Technologie ». n° 03/Juin 2010
- **Anonyme, 2009** - Un nouveau bio-destructeur de la culture de tomate en Algérie, la Mineuse de la tomate *Tuta absoluta* (Meyrick). *Green Algérie*, ISSN N°1112-5063- N°28, p.p, 28-31
- **Anonyme, 1999-** Tomate sous serre. Bulletin Mensuel D'information et de Liaison du PNTTA, 57: 4 p.
- **Anonyme, 2016-** Cycle de développement de la tomate. (<https://www.google.dz/search?q=cycle>). Date accès 17.4.2016
- **Arno J. and Gabarra R., 2011-** Side effects of selected insecticides on the *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) predators *Macrolophus pygmaeus* and
- **Arno J. and Gabarra R., 2011-** Side effects of selected insecticides on the *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) predators *Macrolophus pygmaeus* and *Nesidiocoris tenuis* (Hemiptera: Miridae). *J Pest Sci.*, 84(4): 513-520.
- **Baspinar H. E. M. Yildirim and Senel M., 2014-** The effect of removing injured leaves and azadirachtin spray on fruits combination on the control of tomato moth, *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). *Turkiye V. BitkiKorumaKongresi*, 3-5 Subat 2014, Antalya, 49p.
- **Baydar H., O. Sagdic, G. Ozkan & T. Karadogan, 2004.-** Antibacterial activity and composition of essential oils from *Origanum*, *Thymus* and *Satureja* species with commercial importance in Turkey. *Food Control*, **15**, 169-172
- **Baysal T, Starmans DAJ. 1999.** Supercritical carbon dioxide extraction of carvone and limonene from caraway seed. *Journal of Supercritical Fluids*. 14 :225-234
- **Bellabidi., 2009-** Inventaire et caractérisation de la faune arthropodologique associé à la culture de tomate (*lycopersicum esculentum*) dans la zone de M'Rara (Région d'Oued Righ). *Mém. Ing. Agro. Univ. Ouargla*, 69p.

- **Berkani A. et Badaoui M.I., 2008-** La mineuse de la tomate *Tuta absoluta* Meyrick 1917 (Lepidoptera: Gelechiidae). Annales de l'Institut National de la Recherche Agronomique d'Algérie, Juillet 2008. pp 16.
- **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.
- **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.
- **Berlinger M. J. and Dahan R., 1987-** *Bemisia tabaci*, the vector of tomato yellow leaf curl virus: A challenge to Southern European entomologists. Proceedings of the CEC/IOBC Experts' Group Meeting/ Cabrils 27-29 May 1987. Pp. 67-71. Bioresource Techn., **99** (10), 4096-4104.
- **Blumberg J. (1997).** Nutritional Needs of seniors. *Journal of the American College of Nutrition*, **16** (6), 517-523.
- **Boller, E.F., Häni, F., Poehling, H.-M., 2004.** Ecological infrastructures: ideabook on functional biodiversity at the farm level, temperate zones of Europe. IOBCwprs, Commission on Integrated Production Guidelines and Endorsement, Switzerland
- **Braga M.E.M., Ehlert P.A.D., Ming L.C., Meireles M.A.A. 2005.** Supercritical fluid extraction from *Lippia alba*: global yields, kinetic data, and extract chemical composition. The Journal of Supercritical Fluids. 34: 149-156.
- **Braham M., Glida-Gnidez H. and Hajji L., 2012-** Management of the tomato borer, *Tuta absoluta* in Tunisia with novel insecticides and plant extracts. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin, 42 (2): 291–296.
- **Bravo L. (1998).** polyphenols; dietary source, metabolism, and nutritional significance. *Nutrition*, **56** : 317-333.
- **Carvalho Jr. R.N., Moura L.S., Rosa P.T.V., Meireles M.A.A. 2005.** Supercritical fluid extraction from rosemary (*Rosmarinus officinalis*):
- **Cavaliere V., Manglli A., Tiberini A., Tomassoli L. and Rapisarda C., 2014-** Rapid identification of *Trialeurodes vaporariorum*, *Bemisia tabaci* and tomato-infecting *criniviruses* in whiteflies and tomato leaves by real-time reverse transcription-PCR assay. Bulletin of Insectology, 67 (2): 219-225.

- **Chang S.T., P.F. Chen & S.C. Chang, 2001.-** Antibacterial activity of leaf essential oils and their constituents from *Cinnamomum osmophloem*. J. Ethnopharmacol., **77** (1), 123-127.
- **Chaumont J.P. et D. Léger, 1989.-** Propriétés antifongiques de quelques phénols et composés chimiquement très voisins. Relations structure-activité. Plant Med. Phytother., **23** (2), 124-126.
- **Chaux et Foury., 1994-** Cultures légumières et maraichères. Tome III. : Légumineuses potagères, légumes fruites. Tec et Doc Lavoisier, Paris 563p.
- **Chibane A., 1999-** Tomate sous serre. Fiche Technique. Bulletin mensuel d'information et de liaison du P.N.T.T.A. N° 57, juin 1999, Edit M.A.D.R.P.M/D.E.R.D. Maroc, 4 p.
- **Chougar S., 2011-** Bioécologie de la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* (MEYRICK,1917) (Lepidoptera : Gelechiidae) sur trois variétés de tomate sous serre (Zahra, Dawson et Tavira) dans la wilaya de Tizi-Ouzou. Memoire de Mag. Universite de Tizi-Ouzou, 122p
- **Civolani S., Marchetti E., Chicca M., Castaldelli G., Rossi R.,Pasqualini E., Dindo M. L., Baronio P. and Leis M., 2010-** Probing behavior of *Mysus persicae* on tomato plants containing Mi gene or BTH-treated evaluated by electrical penetration graph. Bulletin of insectology, 63 (2): 265-271.
- **Clémence, R., Dongmo, M. 2009-** clinique et pharmacologie évaluation de l'activité antidermatophytique des extraits au méthanol et fonction d'*Acalyphaman niana*
- **Contardo P. I. P., 2010-** Susceptibilidad a insecticidas de diferentes grupos quimicos en poblaciones de *Tuta absoluta* (Meyrick). Memoria de Ingeniero agronomo. Univ. Austral de Chile. 44 p.
- **Dapkevicius A., Venskutonis R, Van Beek T.A., Linssen J.P.H. 1998.** Antioxidant activity of extracts obtained by different isolation procedures from some aromatic herbs grown in Lithuania. Journal of Science Food and Agriculture 77(1): 140-146.
- **Dehliz A. and Guénaoui Y., 2015-** Natural enemies of *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) in Oued Righ region, an arid area of Algeria. Academic Journal of Entomology 8 (2): 72-79.

- **Dehliz A., 2016-** Etude des potentialités des entomophages autochtones en vue de lutter contre le nouveau ravageur de la tomate *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lep. : Gelechiidae) dans la région du sud-est algérien, Thèse Doctorat, 08-09p.
- **Desneux N., Wajnberg E., Wyckhuys K., Burgio G., Arpaia S., Narvaez- Vasquez C., Gonzalez-Cabrera J., Catalan-Ruescas D., Tabone E., Frandon J., Pizzol J., Poncet C., Cabello T., Urbaneja A., 2010-** Biological invasion of European tomato crops by *Tuta absoluta*: ecology, geographic expansion and prospects for biological control. *Journal of Pest Science* 3:197–215.
- **Dorman H.J.D. et S.G. Deans, 2000.-** Antimicrobial agent from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. *J. Appl. Microbiol.*, **88** (2), 308-316.
- **Dupon F. et Guignard J. L., 2012-** Botanique les familles de plante. Edition Elsevier Masson. France, 300 p.
- **Ferrerom., 2009-** Le système tritrophique tomate-tétranyques tisserands- *Phytoseiulus longipes*. Etude de la variabilité des comportements alimentaires du prédateur et conséquences pour la lutte biologique. Thèse Doctorat, 228 p.
- **Filho M. M., Vilela E. F., Jham G. N., Attygalle A., Svatos A. and Meinwald J., 2000-** Initial studies of mating disruption of the tomato moth, *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) using synthetic sex pheromone. *J. Braz. Chem. Sco.*, 11 (6): 621-628
- **Fleuriet, A. (1982).** Thèse Doc. Etat, Montpellier
- **Gallais A. et Bannerot H., 1992-** Amélioration des espèces végétales cultivées, objectifs et critères de sélection. Ed. INRA, Paris. 382 p.
- **Ganou L. 1993.** Thèse de doctorat n° 689, Institut National Polytechnique de Toulouse.
- **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.
- **Ghimi W., Dicko A., Khouja M., Larbi. 2014-** Larvicidal activity, phytochemical composition, and antioxidant properties of different parts of live population of *Ricinus communis* L. industrial crops and products, Vol. 56. 43-51p.
- **Guenaoui Y., 2008-** Première observation de la mineuse de la tomate invasive, dans la région de Mostaganem, au printemps 2008. *Phytoma*, N°:617, p.p.18 -19.
- **Guenaoui Y., 2010-** Première observation de la mineuse de la tomate invasive, dans la région de Mostaganem, au printemps 2010. *Phytoma*, N°:617, p.p.18 -19.

- **Guenaoui Y., Labdaoui M et Hamou K., 2014-** Influence de la biodiversité végétale aux abords de la culture de tomate sur les entomophages de *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae). AFPP, Dixième conférence internationale sur les ravageurs en agriculture, Montpellier (France). 22 et 23 octobre 2014.
- **Guy D., 1967-** Classification Ed d'enseignement supérieur Sorbonne paris 431p.
- **Haddi K., 2011-** Studies on insecticide resistance in *Tuta absoluta* (Meyrick), with special emphasis on characterization of two target site mechanisms. Thesis in entomological Sciences of the University of Catania, 148 p.
- **Hammer K.A., C.F. Carson et T.V. Riley, 2003.-** Antifungal activity of the components of *Melaleuca alternifolia* (Tea tree) oil. J. Appl. Microbiol. Immunol., **95** (4), 853-860.
- **Han P., Lavoit A.V., Le Bot J., Amiens-Deneux E. and Desneux N., 2014-** Nitrogen and water availability to tomato plants bottom up effects on the leaf miner *Tuta absoluta*. 15th International Symposium on Insect-Plant relationships. 17-22 August 2014, Univ. of Neuchâtel (Switzerland) Abstract Book, 111p.
- **Hand S., Companys V and Lamprecht S., 2010-** Flubendiamide: an effective tool to control tomato leaf miner (*Tuta absoluta*). IHC Lisboa, Integrated pest management session, Abstract book, 116p.
- **Hartmann, T. (2007).** From waste products to ecochemicals: fifty years research of plant secondary metabolism. Phytochemistry. p68, 2831–2846
- **Heuze G.** « Les plantes industrielles ». Librairie de L.Hachette et Cie, 1859, Paris, pp : 282-285 http://www.ummo.dz/IMG/pdf/Tuta_absoluta.pdf
- **Hoffmann, G.M., Nienhaus, F., Schönbeck, F., Weltzien, H.C., Wilbert, H., 1994.** Lehrbuch der Phytomedizin. Blackwell Wissenschafts Verlag, Berlin
- **Houamel S., 2013-** Etude bioécologique des thrips inféodés aux cultures sous serre dans la région d'El Ghrous (Biskra). Mémoire de Magister en sciences agronomiques de l'université de Biskra, 68 p.
- **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.
- **Iderenmouche S., 2011-** Biologie et écologie de la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera : Gelechiidae) dans la région de Boumerdes. Mémoire Magistère en Sciences Agronomiques. E.N.S.A. El Harrach, 103p.

- **Jean François**, « Le géranium bourbon et ses applications en aromathérapie », Thèse « U.E.R des sciences pharmaceutiques », Président du jury : M. Jacques PELLECUER, Faculté de pharmacie Montpellier, Novembre 1982
- **Jiang Y. X., C. de Bals, Bedford I. D., Nombela G. and Muniz M., 2004-** Effect of *Bemisia tabaci* biotype in the transmission of Tomato Yellow Leaf Curl Sardinia Virus (TYLCSV-ES) between tomato and common weeds. *Span. J. Agric. Res.* 02 (1): 115-119.
- **Jourdheuil, P., Grison, P., Fraval, A., 2002.** La lutte biologique: un aperçu historique. INRA (Institut National de la Recherche Agronomique), Laboratoire de Zoologie, Le Courrier de l'Environnement de l'INRA n°15.
- **Juliani R.H., A. Koroch, J.E. Simon, N. Hitimana, A. Daka, L. Ranarivelo et Langenhoven, 2006.-** Quality of geranium (*Pelargonium* sp.): case studies in Southern and Eastern Africa. *J. Ess. Oil Res.*, **18**, 116-121.
- **Kaibeck J. Adoptez la slow cosmétique. Paris: Leduc. S., 2012, p.224-225. Weiss E.A., 1997.-** Essential oil crops. Centre for Agriculture and Biosciences (CAB) International, NewYork and UK, 24-50.
- **Kelen M. & B. Tepe, 2008.-** Chemical composition, antioxidant and antimicrobial properties of the essential oils of three *Salvia* species from Turkish flora.
- **Khajeh M., Yamini Y., Bahramifar N., Sefidkon F., Bahramifar N. 2004.** Comparison of essential oil composition of *Carum copticum* obtained by supercritical carbon dioxide extraction and hydrodistillation methods. *Food Chemistry.* 86: 587-591.
- **Konus M., 2014-** Analyzing resistance of different *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera, Gelechiidae) strains to abamectin insecticide. *Journal of Biochemistry- Turk J Biochem*, 39 (3): 291-297.
- **Krief, S. (2003).** Métabolites secondaires des plantes et comportement animal, thèse doctorat, muséum national d'histoire naturelle. 32p.
- **Lakhdari W., Dehliz A., Acheuk F., Mlik R., Hammi H., Doumandji-Mitiche B., Gheriani S., Berrekbia M., Guermit K. et Chergui S., 2016-** Ethnobotanical study of some plants used in traditional medicine in the region of Oued Righ (Algerian Sahara). *Journal of Medicinal Plants Studies* 2016; 4(2): 204-211. *Nesidiocoris tenuis* (Hemiptera: Miridae). *J Pest Sci.*, 84(4): 513-520
- **Landrum J. T., Bone R. A., Joa H., Kilbum M. D., Moore L. L., Sprague K. E. (1997).** A One Year Study of the Macular Pigment: The Effect of 140 Days of a Lutein Supplement. *Exp. Eye Res.*, **65**: 57-62.

- **Leclant F., 1999-** Les pucerons des plantes cultivées. Clefs d'identification. II Cultures maraichères. ACTA – Séverine PELOQ. 98 p.
- **Legrand G. 1993.** Manuel de préparateur en Pharmacie. Masson, Paris.
- **Lemaire C., Chauvière A.** Traité de la culture des Géraniums, des calcéolaires, des verveines et des cinéraires. Paris: Cousin, 1842, p.36.
- **Lis-Balchin M.** « Geranium and pelargonium: the genera *Geranium* and *Pelargonium* ». CRC Press, Taylor & Francis, London, 2002, pp: 116-131, 147-165, 184-217.
- **Locaste S.** Ma bible de la phytothérapie. Paris: Leduc. S, 2014, p.206-207.
- **Mailhot D., Marois J. and Wright D., 2007-** Arthropod management and applied ecology: Species if thrips associated with cotton flowers. Journal of Cotton Science, 11:186-198.
- **Maillard, M. N., (1996).** Thèse Doct., E.N.S.IA., Paris. 148p.
- **Maison P. et Massonie G., 1982-** Premières observations sur la spécificité de la résistance du pêcher à la transmission aphidienne du virus de la Sharka. Agronomie, 2 (7): 681-683maraîchère.(<http://www.oocities.org/huprdc/ppi/naturel/guide.htm>)
- **Marc F., Davin A., Deglène-Benbrahim L., Ferrand C., Baccaunaud M., Fritsch P. (2004).** Méthodes d'évaluation du potentiel antioxydant dans les aliments. Médecine/Sciences, 20 : 458-63.
- **Matta A. and Ripa R., 1981-** Contribution to the control of the tomato fruit moth *Scrobipalpula absoluta* (Meyrck) I. Population studies. Agricultura Technica (Chile), 41(2): 73-77
- **Mazollier C., Oudard E.et Beliard E., 2001-** Les lépidoptères ravageurs en légumes biologiques. Fiche 01, TECHNITAB, FLASHMEN GAP, 04 p.
- **Medeiros M., Sujii R. and Morais H. C., 2009-** Effect of plan diversification on abundance of the South American pinworm and predators in two cropping systems. *Horticultura Brasileira*, 27: 300-306 mite of date palm *Oligonychus afrasiaticus* Meg. Journal of Medicinal Plants Studies 2015; 3(6): 113-117,113p.
- **Melouk S., Bounaceur F. and Guendouz-Benrima A., 2013-** Natural enemies of *Bemisia tabaci* (Hemiptera :Aleyrodoidea) at Biskra crop area in South Algeria. Atchives of Applied Science Research, 05 (6): 222-226.

- **Mokhtar M., Soukup J., Donato P., Cacciola F., Dugo P., Riazi A., Jan-dera P., Mondello L. (2014)**- Determination of the polyphenolic content of a *Capsicum annuum* L. extract by liquid chromatography coupled to photodiode array and mass spectrometry detection and evaluation of its biological activity. *Journal of Separation Science* (37) : 1–25.
- **Moriones E. and Luis-Arteaga M., 2002**- Integrated pest and disease management in greenhouse crops. Kluwer academic publishers. p.: 16-33 *Science*, 11:186-198.
- **Morse J. G. and Hoddle M. S., 2006**- Invasion biology of thrips. *Annu. Rev. Entomol.*, 51 : 67-89
- **Moura L.S., Carvalho Jr. R.N., Stefanini M.B., Ming L.C., Meireles M.A.A. 2005**. Supercritical fluid extraction from fennel (*Foeniculum vulgare*) global yield, composition and kinetic data. *The Journal of Supercritical Fluids*. Article in press
- **Oriani M. A. G., Vendramin J. D. and Vasconcelos C. J., 2011**-Biology of *Bemisia tabaci* (Genn.) B biotype (Hemiptera, Aleyrodidae) on tomato genotype. *Sci. Agric. (Piracicaba, Braz.)*, V. 68 (1): 37-41.
- **Ould Amar, B. 2013**- Investigation des taux de HAP dans les sols avoisinant les centres de stockage et/ou de distribution des hydrocarbures. Mémoire de fin d'étude
- **Ozenda P., 1983**- Flore du Sahara. Paris: CNRS, 622 p. Lis-Balchin (ed.), *GERANIUM AND PELARGONIUM, the genera Geranium and Pelargonium*, CRC Press, 2002.
- **Peterson A., M. Goto, S.B. Machmuah, B.C. Roy, M. Sasaki & T. Hirose, 2005**. Extraction of essential oil from geranium (*Pelargonium graveolens*) with supercritical carbon dioxide. *J. Chem. Technol. Biotechnol.*, **81**, 167-172.
- **PLARM (Plantes aromatiques et médicinales), 1990- 1997**.- Rapport ethnobotanique et phytochimique sur le projet: Inventaire et étude des plantes médicinales et aromatiques, des états de l'océan Indien. Plantes médicinales des Comores, de Madagascar, des Mascareignes (Maurice et Rodrigues) et des Seychelles. COI / UE, 94 p
- **Portakaldali M., Öztemiz S. and Kutuk H., 2013**- A new host for *Tuta Absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera, Gelechiidae) in Turkey. *J. Entomol. Res. Sco.*, 15 (3): 21- 24.
- **Prabuseenivasan S., M. Jayakumar & S. Ignacimuthu, 2006**.- *In vitro* antibacterial activity of some plant essential oils. *BMC Complem. Altern. Medicine*, **6** (1), 39.

- **Reda A. M. A. and Hatem A. E., 2012-** Biological and eradication parameters of the tomato leaf miner *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) affected by two bioinsecticides. Bol. San. Veg. Plagas, 38: 321-333
- **Reginald H. Garret, Charles M. Grisham. 2000-** biochimie. Tradition de la 2^{em} édition américaine par Bernard Lubochinsky (1999). Ed de Boeck Supérieur, 2000. P 35-38. ISBN : 2744500208, 9782744500206.
- **Richard Hubert. 1992.** Epices et aromates. Tec et Doc – Lavoisier, APRIA., Paris
- **Riley D. G., Joseph S. V., Srinivasan R. and Diffie S., 2011-**Thrips vectors of tospoviruses. J. Integ.PestMngmt, 1 (2), 10.
- **Riviere C.** Algérie: horticulture générale, végétation, cultures spéciales, acclimatation. Paris : Hachette, 1889, p.67.
- **Romdhane M., Tizaoui C. 2005.** The kinetic modeling of a steam distillation unit for the extraction of aniseed (*Pimpinella anisum*) essential oil. Journal of Chemical Technology and Biotechnology. 80: 759-766.
- **Rondoni G., Ielo F., Ricci C. and Conti., 2014-** Intraguild predation responses in tow aphidophagous coccinellids identify differences among juvenile stages and aphid densities. Insectes (5): 974-983.
- **Scalbert, A., Manach, C., Morand, C., Rémésy, C. (2005).** Dietary Polyphenols and the Prevention of Diseases. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. p45, 287–306.
- **Shankara N., Dejeude. J. L., Degoffau M., Hilmi M. et Van Da B., 2005-** La culture de la tomate : production, transformation et commercialisation. Digigrafi, Wageningen, Pays-Bas, 105 p.
- **Snoussi S. A., 2010-** Etude de base sur la tomate en Algérie. Rapport de GTFS/REM/070/ITA, 52 p.
- **Sobreira F. M., Andrade G. S., G. D. de Almeida and F. de PinaMatta., 2009-** Sources of resistance to tomato leafminer in cherry tomatoes. Scientia Agraria, Curitiba, 10 (3): 327-330.
- **Thomazini A. P. B. W., Vendramim J. D., Brunherotto R. and Lopes M. T.R., 2001-** Effect of *Lycopersicon* spp. Genotypes on biology and oviposition of *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera, Gelechiidae). Neotropical Entomol. 30 (2): 283-288.

- **Tian C., P. Nan, J. Chen & Y. Zhong, 2003.-** Volatile composition of Chinese *Hippophae rhamnoides* and its chemotaxonomic implications. *Biochem. Syst. Ecol.*, **32**, 431-441.
- **Tournaire G. 1980.** *Parfums Cosmét. Arômes.* 35: 43