



République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



UNIVERSITE de TLEMCEN

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et de l'Univers

## Département Agronomie

*Intitulé du Laboratoire de recherche :  
Ecologie et gestion des écosystèmes naturels n°13*

# MEMOIRE

Présenté par

**CONDE SEKOUBA**

*En vue de l'obtention du*

**Diplôme de MASTER**

En Agronomie : PRODUCTION VEGETALE

## Thème

**Contribution à l'étude des aleurodes de tomate dans  
la région de Tlemcen.**

Soutenu le 30 JUIN 2020, devant le jury composé de :

<b>Président</b>	<b>M.BENDI-DJELLOUL S.B.</b>	<b>Professeur</b>	<b>Université de Tlemcen</b>
<b>Encadrant</b>	<b>Mme IILIAS F</b>	<b>M.C.A</b>	<b>Centre universitaire Ain Temouchent</b>
<b>Examineur</b>	<b>M.EL HAITOUM A.</b>	<b>M.C.A.</b>	<b>Université de Tlemcen</b>

**Année Universitaire 2019-2020**

## Dédicaces

Je dédie du profond de mon cœur ce mémoire :

A mon cher père **Sékou conde**, qui a su montrer à ses enfants que le travail est libérateur et qui n'a ménagé aucun effort pour l'aboutissement de cet objectif qu'il en soit récompensé pour ses sacrifices.

A ma chère mère **Sonah Cherif** pour ton amour pour moi, pour les sacrifices que tu consens pour rendre tes enfants heureux, tu as enduré beaucoup de peine pour mon bien-être et pour ma réussite.

Reçois ceci en guise de ma reconnaissance que Dieu te garde longtemps afin que tu puisses goûter aux arbres que tu as planté.

A mon oncle, beau-frère **Lamine Cherif** pour ton dévouement, pour tes conseils et ton soutien, financement. Reçois ici ma profonde gratitude.

A mes chers professeurs de l'université de Tlemcen en général et particulièrement ceux du département d'Agronomie sans oublier personne.

A mes chers amis étrangers et Algériens pour leur soutien et encouragement.

A ma chère grand-mère, mes oncles et tantes que Dieu leur donne une longue et joyeuse vie.

A mes sœurs **Fatoumata Conde et Mariame Conde** qui n'ont pas cessé de me conseiller, encourager, soutenir tout au long de mes études que Dieu leur protège dans leurs foyers respectifs et leur offre la chance et le bonheur.

A mon petit frère **Aboubacar Sidiki Conde** que ce travail soit pour vous un exemple à suivre et vous incite à mieux faire.

# Remerciements

Tout d'abord, je remercie le Tout-puissant Allah de m'avoir donné la santé, la force et la volonté d'accomplir ce modeste travail en guidant mes pas et me dotant de bons réflexes. Sans sa miséricorde, ce travail ne serait pas abouti. Au terme de ce travail, je tiens à exprimer toutes mes reconnaissances et tous mes remerciements à **Madame ILLIAS FAIZA** qui a fait preuve d'une grande patience et a été d'un grand apport pour la réalisation de ce travail. Ses conseils, ses orientations ainsi que son soutien moral et scientifique m'ont permis de bien cerner ce sujet. Son encadrement était un des plus exemplaires. Qu'elle trouve ici le témoignage de ma profonde gratitude.

Je remercie tout particulièrement :

Mr.**BENDI-DJELLOUL S.B** pour avoir accepté de présider le jury de ce mémoire.

Mr **M.EL HAITOUM** pour avoir accepté d'examiner notre travail. Je remercie l'ensemble du corps professoral de l'Université Abou Bekr Belkaid de Tlemcen, plus particulièrement ceux du département d'Agronomie, ils ont été d'une aide précieuse à travers notamment, les connaissances théoriques et pratiques qu'ils m'ont léguées et leurs conseils.

Mes remerciements les plus sincères s'adressent à tous les travailleurs de l'Institut Nationale de la protection des végétaux (station Tlemcen) plus particulièrement Mr le directeur **BALOU TOUFIK**, **Mme KARBOUCHE SAMIRA**, Mr **KADDOUR**, sans oublier le technicien **BENAMAR ABDELHADI**.

Je tiens à remercier mon beau-frère **Mr CHERIF LAMINE** pour le soutien financier et moral durant mes études universitaires, qu'il reçoit ici ma profonde gratitude.

Je remercie Mr l'ambassadeur de Guinée en Algérie et son équipe pour le soutien et les conseils qu'ils reçoivent ici ma profonde gratitude.

Je tiens à remercier mes amis Cherifi Mouaad, Bekkhour, et Hichem, pour les conseils et leurs soutiens.

Je tiens à exprimer mes reconnaissances à Mr **BERETE Moriba** pour le soutien et les conseils qu'il reçoit ici ma profonde gratitude.

Je tiens aussi à exprimer mes reconnaissances à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

## Résumé

En Algérie, La tomate occupe une place importante dans le secteur maraicher, au cours de ces dix dernières années, la culture de tomate sous serre et en plein champs a subi des grands dégâts reste négativement sur la production de la tomate. Notre travail est conduit au niveau de la région de Tlemcen, qui a pour but d'identifier les principaux aleurodes qui attaquent la tomate dans notre région et ces dégâts. Causées. L'état phytosanitaire de la tomate a été suivi au niveau de trois exploitations sous serres pour une période d'un mois. Ce dernier a mis en évidence la prédominance des attaques liées aux aleurodes, des pertes important par *Bemissia tabaci*.

**Mots clés :** Tomate sous serre, aleurodes, Tlemcen, *Bemissia tabaci*.

## **Abstract**

In Algeria, the tomato occupies an important place in the market gardening sector, during these last ten years, the culture of tomato in greenhouse and in full fields suffered great damage remains negatively on the production of tomato. Our work is conducted at the level of the Tlemcen region, which aims to identify the main whiteflies that attack the tomato in our region and this damage. Caused. The phytosanitary status of the tomato was monitored at three greenhouse operations for a period of one month. The latter highlighted the predominance of attacks linked to whiteflies, significant losses by *Bemissia tabaci*.

Keywords: Greenhouse tomato, whiteflies, Tlemcen, *Bemissia tabaci*.

## ملخص

في الجزائر ، تحتل الطماطم مكاناً مهماً في قطاع البستنة في السوق ، على مدى السنوات العشر الماضية ، عانت زراعة الطماطم في البيوت المحمية وفي الحقول المفتوحة من أضرار كبيرة لا تزال سلبية على إنتاج الطماطم. يتم عملنا على مستوى منطقة تلمسان ، والتي تهدف إلى تحديد الذبابة البيضاء الرئيسية التي تهاجم الطماطم في منطقتنا وهذا الضرر. تسبب. تم رصد حالة الصحة النباتية في الطماطم في ثلاث عمليات للاحتباس الحراري لمدة شهر واحد. وسلط هذا الأخير الضوء على غلبة

الهجمات المرتبطة بالذبابة البيضاء وخسائر كبيرة لبمبوسيا تاباتشي. الكلمات الرئيسية: طماطم الدفيئة، الذبابة البيضاء، تلمسان ، بمبوسيا تاباتشي.

## Liste des figures

<b>Figure 1</b> : Plante Tomate .....	4
<b>Figure 2</b> : Cycle de développement de Bemisia tabaci.....	17
<b>Figure 3</b> : Mouches blanches (Bemisia tabaci) : grandeur nature (A);détail d'une mouche blanche (B) (Traore, 2011).....	19
<b>Figure 4</b> : Larves de B. tabaci (Gatimel, 2008). .....	19
<b>Figure 5</b> : Dégâts des aleurodes.....	22
<b>Figure 6</b> : Carte géographique de la wilaya de Tlemcen. ....	25
<b>Figure 7</b> : Vitesse moyenne du vent .....	26
<b>Figure 8</b> : Température moyenne maximale et minimale.....	27
<b>Figure 9</b> : Moyenne de précipitation quotidienne.....	28
<b>Figure 10</b> : Pluviométrie mensuelle moyenne. ....	28
<b>Figure 11</b> : Site d'exploitation BENTABET Abdellatif. ....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
<b>Figure 12</b> : Site d'Exploitation BENAÏSSA lahcen.....	30
<b>Figure 13</b> : Site d'exploitation NASSOUR Abderrahim. ....	30
<b>Figure 14</b> : Fruit de tomate (variété de Zain 40) (Photo personnelle). ....	31
<b>Figure 15</b> : La serre de Tomate (18-02-2020) (Photo personnelle).....	32
<b>Figure 16</b> : La serre de Tomate (20-02-2020) (Photo personnelle).....	33
<b>Figure 17</b> : Vue interne et externe de la serre de Tomate (20-02-2020) (Photo personnelle). ....	33
<b>Figure 18</b> : Face inférieure d'une feuille de tomate portant des aleurodes ( <b>Photo personnelle</b> ). ....	34
<b>Figure 19</b> : Plaques jaunes installés dans la serre ( <b>Photo personnelle</b> ).....	34
<b>Figure 20</b> : Observation des échantillons par la loupe ( <b>Photo personnelle</b> ).....	35
<b>Figure 21</b> : Infestation de Bemisia tabaci pour la station de Chetouane. ....	37
<b>Figure 22</b> : Infestation de Bemisia tabaci pour la station de Fellaoucen.....	38
<b>Figure 23</b> : Infestation B. tabaci pour la station de Remchi. ....	39
<b>Figure 24</b> : Infestation B. tabaci dans les trois stations. ....	40
<b>Figure 25</b> : l'adulte de Bemisia tabaci sur piège (Photo personnelle). ....	40
<b>Figure 26</b> : Les dégâts de Bemisia tabaci sur feuilles ( <b>photo personnel</b> ). ....	41
<b>Figure 27</b> : Formation de la fumagine noire sur feuilles de tomate (Photo personnelle). ....	41
<b>Figure 28</b> : Adulte de Bemisia tabaci sous la loupe (X 40) ( <b>Photo personnelle</b> ).....	42
<b>Figure 29</b> : Œufs de Bemisia tabaci ( <b>Photo personnelle</b> ). ....	42
<b>Figure 30</b> : Nymphe de Bemisia tabaci ( <b>Photo personnelle</b> ).....	42

## Liste des tableaux

**Tableau 1** : Production mondiale de la tomate en 2007 (**Giove et Abis, 2007**) 11

**Tableau 2** : Teneurs en caroténoïdes pour 100g de tomate crue (**Canene-Adams et al. 2005**). ..... 13

## Table des matières

<b>Introduction</b> .....	1
<b>1. Généralité sur la tomate:</b> .....	2
<b>1.1. Origine et Historique</b> .....	2
<b>1.2. Classification de la tomate</b> .....	2
<b>1.2.1. Classification botanique</b> .....	2
<b>1.2.2. Classification génétiques</b> .....	3
<b>1.3. Description botanique de la tomate :</b> .....	3
<b>1.4. Cycle de plante</b> .....	5
<b>1.4.1. Phases végétatives</b> .....	5
<b>1.4.2. Phase de reproduction</b> .....	5
<b>1.5. Les variétés de tomate</b> .....	6
<b>1.5.1. Les variétés à port indéterminé:</b> .....	6
<b>1.5.2. Les variétés à port déterminé :</b> .....	7
<b>1.6. La culture de la tomate:</b> .....	7
<b>1.6.1. La culture de plein champ</b> .....	7
<b>1.6.2. La culture sous abris</b> .....	7
<b>1.7. Mode de production :</b> .....	7
<b>1.7.1. Semis et plantation:</b> .....	8
<b>1.8. Principales exigences écologiques et climatiques de la plante</b> .....	8
<b>1.8.1. Travail du sol</b> .....	8
<b>1.8.2. Rotation</b> .....	8
<b>1.8.3. Exigences culturales</b> .....	8
<b>1.8.4. La Température</b> .....	8
<b>1.8.5. La lumière</b> .....	9
<b>1.8.6. Eau et humidité</b> .....	9
<b>1.8.7. PH</b> .....	10
<b>1.8.8. Salinité :</b> .....	10
<b>1.9. Production et importance:</b> .....	11
<b>1.9.1. Dans le monde:</b> .....	11
<b>1.9.2. En Algérie</b> .....	12
<b>1.9.3. Importance de la tomate</b> .....	12
<b>2. Généralité sue les aleurodes :</b> .....	14
<b>2.1. Répartition mondiale des aleurodes</b> .....	14
<b>2.1.1. Position systématique</b> .....	14



2.1.2.	<b>Description</b> .....	15
2.2.	<b>Cycle biologique</b> .....	16
2.3.	<b>Prise alimentaire</b> .....	18
2.4.	<b>Déplacement des adultes</b> .....	18
2.5.	<b>Ecologie</b> .....	19
2.6.	<b>Importance économique</b> .....	20
2.7.	<b>Plantes hôtes</b> .....	20
2.8.	<b>Répartition horizontale ou inter-plante des foyers des aleurodes</b> .....	21
2.9.	<b>Les dégâts</b> .....	21
2.9.1.	<b>Dégâts directs</b> .....	21
2.9.2.	<b>Dégâts indirects</b> .....	22
2.10.	<b>Méthodes de lutte</b> .....	23
2.10.1.	<b>Mesures préventives</b> .....	23
2.10.2.	<b>La lutte physique</b> .....	23
2.10.3.	<b>La lutte intégrée</b> .....	23
2.10.4.	<b>Les espèces nuisibles des aleurodes</b> .....	24
3.	<b>Présentation de la région d'étude:</b> .....	25
3.1.	<b>Localisation géographique de la région d'étude:</b> .....	25
3.1.1.	<b>Climat:</b> .....	26
3.1.2.	<b>Le vent:</b> .....	26
3.1.3.	<b>Température:</b> .....	27
3.1.4.	<b>Précipitation:</b> .....	28
3.2.	<b>Méthodes de travail</b> .....	29
3.2.1.	<b>Choix des communes et des sites</b> .....	29
3.3.	<b>Matériel:</b> .....	31
3.3.1.	<b>Matériel de laboratoire</b> .....	31
3.3.2.	<b>Matériel de terrain</b> .....	31
3.4.	<b>Description de la serre et méthode de culture:</b> .....	32
3.5.	<b>Echantillonnage pour l'identification des espèces des aleurodes</b> .....	33
3.6.	<b>Suivi de la dynamique des populations des aleurodes</b> .....	35
3.6.1.	<b>Détermination des espèces des aleurodes</b> .....	35
3.6.2.	<b>Suivi la dynamique</b> .....	36
4.	<b>Résultats et discussions</b> .....	37
4.1.	<b>Etude des aleurodes capturés par les pièges à phéromones dans les trois stations:</b> .....	37
4.1.1.	<b>Station de Chetouane:</b> .....	37
4.1.2.	<b>Station de Fellaoucen:</b> .....	38

<b>4.1.3.</b>	<b>Station de Remchi.....</b>	<b>39</b>
<b>4.1.4.</b>	<b>Les trois stations .....</b>	<b>40</b>

# ***INTRODUCTION***

### Introduction

En Algérie, la tomate a été introduite par les espagnols au XVIIème siècle. La culture a débutée à l'Ouest et plus précisément à Oran vers 1905 (**Benabadji, 1977**), puis elle a connu, progressivement, une extension pour atteindre toute la région côtière, notamment le littoral Algérois qui constitue une zone maraichère par excellence.

En effet, Au cours de son cycle végétatif, la tomate est continuellement menacée par les différentes maladies et ravageurs qui l'affectent aussi bien en terme de quantité qu'en terme de qualité (**Blancard et al. 2009**). Cette situation, se trouve aggravée par le fait que le système de production sous serre se caractérise par des conditions microclimatiques (chaleur et taux d'humidité élevé) qui favorisent le développement et l'installation des maladies et la population des parasites et des ravageurs (**Eden et al., 1996; Baptista et al., 2009**), dont les aleurodes (*Trialeurodes vaporariorum* et *Bemisia tabaci*) (**Belkahla & Chaabane, 2008 ; Philippe, 2008**).

Les aleurodes, souvent appelés mouches blanches, sont de très petits insectes volant. Ils appartiennent à la famille des Homoptères, ce sont des piqueurs-suceurs qui se nourrissent de la sève des plantes. On dénombre trois espèces particulièrement redoutées dans le maraîchage: l'aleurode des serres (*Trialeurodes vaporarium*), l'aleurode du tabac (*Bemisia tabaci*) qui peut infester de nombreuses plantes et l'aleurode du chou (*Aleurodes proletella*) (**Anonyme, 2017**). Ce ravageur est un problème dans de nombreuses régions, ceci pour trois raisons : Il se reproduit très vite ce qui provoque une population très élevée de mouche et donc d'importants dégâts. Il est capable de transmettre de nombreux et virulents virus, plus de 111 au total dont TOCV, TYLCV, ...etc. Certaines sous-espèces sont résistantes aux insecticides (**Anonyme, 2017**).

**D'après Burhan (1991)**, Les pertes de rendement dû à ces maladies virales sont parfois considérables. On peut citer l'exemple de mosaïque africaine du manioc, dont la perte de rendement est d'environ 40% à l'échelle du continent africain. Il manque cependant dans bon nombre de cas des données quantitatives sur les pertes de rendement. Le but de ce travail est d'inventorier et d'étudier la dynamique des aleurodes de la culture de la tomate dans deux localités de la région de Tlemcen. La tomate est attaquée par plus de 20 genres de champignons, 19 espèces de virus et 7 espèces bactériennes ainsi que plusieurs ravageurs (**Blancard, 2009**). Alors qu'on en Algérie les données sur la prévalence des maladies sont rares, et les travaux réalisés par l'INPV ne sont pas référencés. (**ZAGHEZ Amel, 2018-2019**).

***CHAPITRE I***  
***GENERALITE SUR LA TOMATE***

### Chapitre I : Généralité sur la tomate

#### 1. Généralité sur la tomate:

##### 1.1. Origine et Historique

La tomate (*Lycopersicon esculentum*) est originaire des Andes d'Amérique du Sud, dans une zone allant du sud de la Colombie au nord du Chili et de la côte Pacifique, aux contreforts Des Andes (Equateur, Pérou). Elle fut domestiquée au Mexique, puis introduite en Europe au XVIème siècle par les Espagnols avant même la pomme de terre et le tabac (Shankara, 2005). Le genre *Lycopersicon* comprend neuf espèces, dont une seule ; *Lycopersicon esculentum*, sous sa forme sauvage ceraciforme qui pourrait être directement à l'origine des autres variétés, a émigré vers le Sud de l'Amérique du Nord (Chaux et Foury, 1994).

Au départ, les européennes l'exploitèrent pour un usage purement ornemental et évitèrent sa consommation, à cause des liens de parenté botanique très étroits avec certaines espèces végétales connues comme plantes vénéneuses en l'occurrence *Hyocinus Niger*, *Lycopersicon*

En effet, elle a été longtemps considérée comme une plante toxique, au même titre que sa cousine « la mortelle Belladone ». Ce n'est que vers les années 1920-1930 qu'elle commença à être largement commercialisée (Menard, 2009).

En Algérie, ce sont les cultivateurs du Sud de l'Espagne (Tomateros), qui l'ont introduit en raison des conditions climatiques qui sont propices pour sa culture. Quant à sa consommation, elle a commencé dans la région d'Oran en 1905 puis, elle s'étendit vers le centre, notamment au littoral algérois (Toufouti, 2013).

##### 1.2. Classification de la tomate

###### 1.2.1. Classification botanique

Tout d'abord le nom scientifique *Solanum lycopersicum* a été proposé pour remplacer *Lycopersicum esculentum* Mille. Utilisée depuis de nombreuses décennies. En effet, les éléments historiques montrent que *Solanum lycopersicum* a été proposé par Linné en 1753, un an avant la proposition de Miller d'associer la tomate au genre *lycopersicum*. Des études phylogénétiques appuient l'idée que la tomate et ces cousins *les lycopersicum sauvages* doivent être placés dans le genre *Solanum*. Les deux noms continuent à être utilisés dans la littérature (Blancard, 2009).

Règne	<i>Plantae</i>
Sous-Règne	<i>Tracheobionia</i>
Division	<i>Magnoliophyta</i>
Classe	<i>Magnoliopsida</i>
Sous-classe	<i>Asteridae</i>
Ordre	<i>Solanales</i>
Famille	<i>Solanacées</i>
Genre	<i>Lycopersicum</i>
Espèce	<i>Lycopersicum esculentum</i>

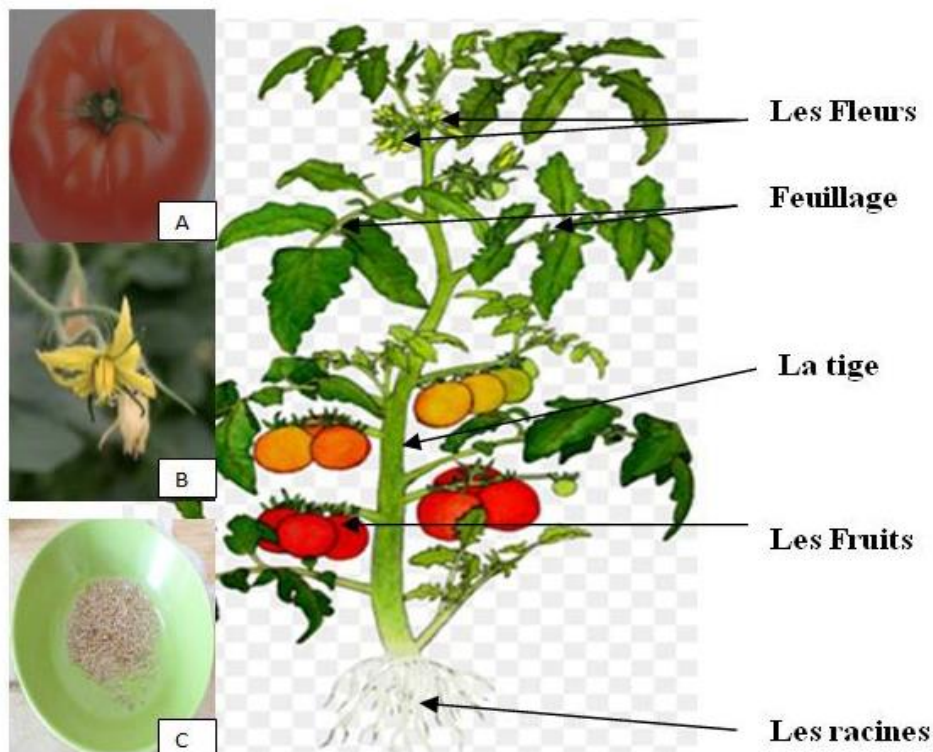
### 1.2.2. Classification génétiques

La tomate cultivée *Lycopersicum esculentum* est une espèce diploïde avec  $2n = 24$  chromosomes, chez laquelle il existe de très nombreux mutants mono géniques dont certains sont très importants pour la sélection. C'est une plante autogame mais on peut avoir une proportion de fécondation croisée par laquelle la plante peut se comporter comme plante allogame (**Gallais et Bannerot, 1992**). Selon le mode de fécondation, on distingue deux types de variétés de tomate:

- **Variétés fixées** : Elles se caractérisent par l'homozygotie, c'est-à-dire qu'elles conservent les caractères parentaux, (**Chaux et Fourry, 1994**).
- **Variétés hybrides** : Elles se caractérisent par un effet hétérosis qui permet un cumul de gènes favorables, de résistance aux maladies, une meilleure nouaison, particulièrement en conditions défavorables (**Chaux et Fourry, 1994**)

### 1.3. Description botanique de la tomate :

La tomate (**figure 01**) est une plante annuelle, qui peut atteindre une hauteur de plus de deux mètres. Cependant, en Amérique du Sud, il est possible de récolter d'une même plante pendant plusieurs années d'affilée.



**Figure 01: Plante Tomate**

**A : Fruit    B : Fleurs    C : les graines**

**Figure 1 : Plante Tomate**

**Racine** : Forte racine pivotante qui pousse jusqu'à une profondeur de 50 cm ou plus.

La racine principale produit une haute densité de racines latérales et adventices

**Tige** : Le port de croissance varie entre érigé et prostré. La tige pousse jusqu'à une longueur de 2 à 4 m. La tige est pleine, fortement poilue et glandulaire (**Rahmouni, 2019**).

**Feuillage**: Feuilles disposées en spirale, 15 à 50 cm de long et 10 à 30 cm de large. Les folioles sont ovées à oblongues, couvertes de poils glandulaires. Les grandes folioles sont parfois pennatifides à la base. L'inflorescence est une cyme formée de 6 à 12 fleurs. Le pétiole mesure entre 3 et 6 cm.

**Fleurs** : Bisexuées, régulières et entre 1,5 et 2 cm de diamètre. Elles poussent opposées aux - ou entre les feuilles. Le tube du calice est court et velu, les sépales sont persistants. En général il y a 6 pétales qui peuvent atteindre une longueur de 1 cm, qui sont jaunes et courbées lorsqu'elles sont mûres. Il y a 6 étamines et les anthères ont une couleur jaune vif et entourent le style qui a une extrémité stérile allongée. L'ovaire est supère avec entre 2 et 9 carpelles. En



général la plante est autogame, mais la fécondation croisée peut avoir lieu. Les abeilles et les bourdons sont les principaux pollinisateurs.

**Fruit** : Baie charnue, de forme globulaire ou aplatie avec un diamètre de 2 à 15 cm. Lorsqu'il n'est pas encore mûr, le fruit est vert et poilu. La couleur des fruits mûrs varie du jaune au rouge en passant par l'orange. En général les fruits sont ronds et réguliers ou côtelés. Graines : Nombreuses, en forme de rein ou de poire. Elles sont poilues, beiges, 3 à 5 mm de long et 2 à 4 mm de large. L'embryon est enroulé dans l'albumen. 1000 graines pèsent approximativement 2,5 à 3,5 g (**Rahmouni, 2019**).

**Les graines**: Nombreuses, en forme de rein ou de poire, poilues, beiges, de 3 à 5 mm de long et de 2 à 4 mm de large. L'embryon est enroulé dans l'albumen. Le poids de mille graines est en moyenne de 3 g (**Rahmouni, 2019**).

Le cycle de la graine à la graine, est variable selon les variétés et les conditions de Culture, il est en moyenne de 3.5 à 4 mois (7 à 8 semaines de la graine à la fleur et 7 à 9 semaines de la fleur au fruit) (**Rahmouni, 2019**).

### **1.4. Cycle de plante**

#### **1.4.1. Phases végétatives**

##### **➤ Phase de germination**

A température ambiante comprise entre 18 et 24°C, la levée s'effectue au bout de 6 à 8 jours. Au-dessus du sol apparaissent la tigelle et deux feuilles cotylédonaires simples et opposées. Dans le sol, la radicule possède un manchon de poils absorbants bien visible (**Andry, 2010**). Phase de croissance La radicule s'allonge et prend l'aspect d'un filament blanchâtre sur lequel apparaissent des racines secondaires. Les deux premières vraies feuilles découpées apparaissent vers le 11ème jour. Elles ne sont bien développées que vers le 20ème jour. Au bout de 1 mois environ, il y a 3 à 4 paires de feuilles découpées. Lorsque le jeune plant atteint 15 à 20 cm de hauteur en moyenne et la plantule arrive au stade de repiquage (**Zaghez, 2019**).

#### **1.4.2. Phase de reproduction**

##### **➤ Phase de floraison**

La croissance continue. Deux et demi mois environ, après le semis, la première inflorescence apparaît. Les autres inflorescences vont apparaître au-dessus de la première avec, entre chaque

inflorescence, un nombre variable de feuilles : de une à quatre. La floraison s'échelonne donc de bas en haut. La floraison dure 1 mois à 1 mois et demi, c'est-à-dire de deux mois et demi à trois et demi quatre mois après le semis (Andry, 2010).

### ➤ Phase de fructification/maturation

Elle débute durant la phase de floraison. Elle commence par la nouaison des fruits de l'inflorescence de base et se poursuit par les inflorescences supérieures au fur et à mesure de l'apparition des inflorescences et de la fécondation des fleurs. Les fleurs se développent, grossissent et après avoir atteint leur taille définitive, ils commencent par perdre leur coloration verte au profit du jaune puis au rouge de plus en plus accentué. Cette phase dure environ deux mois, soit de quatre à six mois après le semis. La durée du cycle végétatif complet de la tomate est de 4 à 5 mois environ pour les semis direct en pleine terre et de 5 à 6 mois pour les plants repiqués. En contre saison, le cycle végétatif s'allonge et il peut atteindre 7 mois (Zaghez, 2019).

## 1.5. Les variétés de tomate

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

### 1.5.1. Les variétés à port indéterminé:

Elles sont les plus nombreuses. Elles continuent de pousser et de produire des bouquets de fleurs tant que les conditions leur conviennent. Comme leur développement est exubérant, leur tige doit être attachée à un tuteur sous peine de s'affaisser au sol. Il est également nécessaire de les tailler et de les ébourgeonner régulièrement. Elles ont une production plus étalée et sont plus productives en général que les tomates à port déterminé. Parmi ce type de croissance, il existe:

- **Les variétés fixées:** il existe plus de 500 variétés dont les caractéristiques génotypiques et phénotypiques se transmettent pour les générations descendantes. Elles sont sensibles aux maladies, mais donnent des fruits d'excellente qualité gustative (Polese, 2007). Les variétés les plus utilisées en Algérie sont la Marmande et la Saint Pierre (Toufouti, 2010).
- **Les variétés hybrides:** sont plus d'un millier. Elles sont relativement récentes puisqu'elles n'existent que depuis les années 1960, qui, du fait, de l'effet hétérosis,

présentent la faculté de réunir plusieurs caractères d'intérêt (bonne précocité, bonne qualité de résistance aux maladies et aux attaques parasitaires et donc bon rendement).

Ces hybrides ne peuvent être multipliés vu qu'ils perdent leurs caractéristiques dans les descendance (**Polese, 2007**). Les plus utilisés en Algérie sont ACTANA, AGORA, BOND, NEDJMA, TAFNA, TAVIRA, TOUFAN, TYERNO et ZAHRA (**Snoussi, 2013**).

### **1.5.2. Les variétés à port déterminé :**

Elles sont des variétés naines. Leur croissance s'arrête une fois la plante a produit un nombre déterminé de bouquets de fleurs (en générale trois ou quatre). C'est dans ce type de tomate que l'on trouve, le plus souvent, les variétés industrielles de conserverie, cultivées en plein champ. Pour ce type de croissance également, on retrouve des variétés fixées et des hybrides (**Polese, 2007**). Les hybrides suivants sont les plus utilisés en Algérie FAROUNA, JOKER, LUXOR, SUPER RED, TOMALAND, TOP 48, SUZANA, ZIGANA ZERALDA. Tandis que les variétés fixées : la variété AICHA (**Toufouti, 2013**).

## **1.6. La culture de la tomate:**

La tomate est cultivée selon deux systèmes principaux qui sont:

### **1.6.1. La culture de plein champ**

Ce système de culture est le plus répandu. Si l'irrigation est disponible, les plantations peuvent être faites en saison sèche. La mécanisation est souvent réduite à la préparation du sol (**Cirad et Gret, 2002**).

### **1.6.2. La culture sous abris**

Ce système de culture vise à produire les tomates au long de l'année. Il permet de développer des productions hydroponiques, supprimant ainsi certaines contraintes liées au sol (**Cirad et Gret, 2002**). La culture sous abri fournit aujourd'hui une part essentielle du marché de frais pour les légumes-fruits tels que la tomate (**Toufouti, 2013**).

## **1.7. Mode de production :**

En ce qui concerne le mode de production, nous avons :

- La culture sous serre Tunnel (primeur).
- La culture sous serre multi chapelle (primeur).
- La culture de plein champ (saison).

- La culture de plein champ (arrière-saison) (Snoussi 2010).

### **1.7.1. Semis et plantation:**

- Le semis est réalisé en planches ou en pots pour les trois types des cultures : Primeur, Saison et Arrière-saison.
- La plantation se fait 20 à 30 jours après le semis.
- Nombre de graines au gramme : 250 – 350 .
- Longévité moyenne de la graine : 4 à 5 ans .
- Cycle végétatif : 95 à 160 jours. (A.C.I, 2015).

### **1.8. Principales exigences écologiques et climatiques de la plante**

#### **1.8.1. Travail du sol**

Sous-solage puis labour suivi d'un passage de cultivateur à dents vibrantes constituent l'essentiel des travaux de préparation du sol. Le profilage du terrain est recommandé pour une recherche d'un max de précocité et pour faciliter la récolte.

#### **1.8.2. Rotation**

La tomate tolère le retour sur elle-même quand les conditions sanitaires sont bonnes. En serre, la tomate est fréquemment cultivée en monoculture, ce qui entraîne généralement de sérieux problèmes du système racinaire. On laisse passer trois ans après l'aubergine, le piment et la pomme de terre avant de cultiver la tomate.

#### **1.8.3. Exigences culturales**

En général, la tomate n'a pas d'exigences particulières en matière de sol. Cependant, elle s'adapte bien aux sols profonds, meubles, bien aérés et bien drainés.

Une texture sablonneuse ou sablo-limoneuse est préférable (Madrpm, 1999).

#### **1.8.4. La Température**

La tomate est exigeante en ce qui concerne les températures dont l'optimum se situe entre 13 et 20 °C pendant la nuit et entre 20 et 27° C pendant la journée. Pour obtenir une bonne production, un écart de 6 à 7°C entre les températures diurnes et les températures nocturnes est nécessaire au moment de la floraison (Nyabyenda, 2007). La tomate demande un climat relativement frais et sec pour fournir une récolte abondante et de qualité. Les températures optimales pour la plupart des variétés se situent entre 21 et 24°C. Les plantes peuvent surmonter un certain intervalle de températures, mais en dessous de 10 °C et au-dessus de 38°C les tissus végétaux sont endommagés. L'équilibre et l'écart entre température diurne et nocturne,

semblent nécessaire pour obtenir une bonne croissance et une bonne nouaison de la tomate (**Toufouti, 2013**).

Les plantes de tomate peuvent surmonter un certain intervalle de températures, mais en dessous de 10°C et au-dessus de 38°C les tissus de la plante seront endommagés (**Naika et al., 2005**).

### 1.8.5. La lumière

La tomate n'est pas sensible au photopériodisme, mais, exigeante en énergie lumineuse. La longueur de l'obscurité est essentielle pour le contrôle de la croissance et le développement de la plante. Un faible rayonnement lumineux réduit le nombre de fleurs par bouquet et affecte la fécondation (**Cirad et Gret, 2002**). En outre, l'intensité de la lumière affecte la couleur des feuilles, la mise à fruits et la couleur des fruits.

Les exigences de la tomate en lumière sont aussi très grandes. La tomate est une culture neutre à la photopériode. Cependant, elle est exigeante en énergie lumineuse notamment pour l'initiation florale (**Philouze et Hedde, 1993**). La réduction de la lumière baisse le pourcentage de germination du pollen. En temps couvert, la déhiscence des anthères est mauvaise. En revanche, le déficit de lumière est compensé par les températures élevées sous les serres (effet serre) (**I.A.V, 1999**) cité par **Tikarrouchine (2009)**.

### 1.8.6. Eau et humidité

Les besoins en eau de la tomate se situent entre 4000 et 5000m<sup>3</sup>/ha. Ces besoins varient en fonction des différentes phases physiologiques de la plante (**I.T.C.M.I, 1995**). Ces besoins peuvent être couverts par des apports de 25% des besoins globaux durant la phase végétative, 50% durant le pic des cueillettes et 25% durant la dernière phase de la culture (**Elattir et al., 2003**). Une humidité relative de 60 à 65 % est jugée optimale durant tout le cycle (**I.T.C.M.I, 1995**). Une carence en eau provoque la chute des bourgeons et des fleurs ainsi que le fendillement des fruits (**Naika et al.,2005**). Par contre une humidité trop élevée couplée à une température élevée, entraîne une végétation luxuriante avec un allongement des entre-nœuds. Elle favorise aussi le développement des maladies, notamment le botrytis et le mildiou (**I.A.V, 1999**) cité par **Tikarrouchine (2009)**.

La plante est très sensible à l'hygrométrie, elle ne tolère pas les sols engorgés ni l'humidité élevée (plus de 80%) et une hygrométrie relativement ambiante de 60% à 65% soit la meilleure pour la fécondation. En effet, lorsque l'humidité est trop élevée, le pollen est difficilement libéré. Par ailleurs, le développement des maladies cryptogamiques est fortement lié à des fortes

humidités accompagnées de la chaleur (**Laumonier, 1979**). Il est essentiel de prévoir un apport d'eau suffisant pendant la fructification. Le stress causé par une carence d'eau et les longues périodes arides fait tomber les bourgeons et les fleurs et provoque le fendillement des fruits (**Munro et small, 1998**).

### 1.8.7. PH

La tomate tolère modérément un large intervalle de valeurs du pH, mais, pousse le mieux dans des sols où la valeur du pH varie entre 5.5 et 6.8 (**Shankara, 2005**).

La tomate est une culture indifférente au pH du sol. Le rendement varie peu avec la variation du pH. Cependant, sur des sols à pH basique ( $\text{pH} > 7$ ), qui sont d'ailleurs les plus rencontrés au Maroc, certains micro-éléments restent peu disponibles à la plante (Fe, Mn, Zn, Cu). La carence la plus fréquente est celle de fer, elle apparaît en général à un stade avancé de la culture. Dans ce cas, une correction ferrique par un apport d'engrais foliaire ou en fertigation est nécessaire (**Madrpm, 1999**).

La tomate est une culture indifférente au pH du sol. Le rendement varie peu avec la variation du pH. Cependant, sur des sols à pH basique ( $\text{pH} > 7$ ), qui sont d'ailleurs les plus rencontrés au Maroc, certains micro-éléments restent peu disponibles à la plante (Fe, Mn, Zn, Cu). La carence la plus fréquente est celle de fer, elle apparaît en général à un stade avancé de la culture. Dans ce cas, une correction ferrique par un apport d'engrais foliaire ou en fertigation est nécessaire (**Zaghez, 2019**).

### 1.8.8. Salinité :

La tomate est classée parmi les plantes à tolérance modérée vis à vis de la salinité. Lorsque la conductivité électrique (CE) est de 4 mmhos/cm, soit 2,5 g/l de sels totaux, le rendement baisse de 10 %. Cependant, la baisse du rendement peut atteindre 25 % à une salinité de l'ordre de 4 g/l. L'impact de la salinité est plus grave sur le rendement export, suite à la réduction du calibre du fruit. A cet effet, un contrôle de la CE durant tout le cycle de la culture est indispensable. Le contrôle se fait au niveau des goutteurs (solution fille) à l'aide d'un conductimètre et elle doit être maintenue entre 1 et 2mmhos/cm en fonction du stade de la culture et de la saison (**Zaghez, 2019**).

### 1.9. Production et importance:

#### 1.9.1. 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 de tomates a progressé régulièrement au cours du XXe siècle et s'est accrue considérablement durant les trois dernières décennies. Elle est passée de 74 millions de tonnes en 1978 à 89 millions en 1998 et atteint 124 millions en 2006. Les deux premiers pays producteurs mondiaux sont la Chine avec 25.34% suivie des Etats-Unis avec 08,84%. La Turquie occupe le troisième rang mondial. De nombreux pays tels que l'Egypte, L'Inde, l'Iran, le Brésil, le Maroc et la Grèce produisent également chaque année plus d'un million de tonnes de tomates.

**Tableau 1** : Production mondiale de la tomate en 2007 (Giove et Abis, 2007)

Pays	Production 103 tonnes	%	Pays	Production 103 tonnes	%
Monde	124 875	100%	Maroc	1 206	00,96%
Chine	31 644	25,34%	Portugal	1 085	00,86%
USA	11 043	8,48%	Nigeria	1 057	00,84%
Turquie	10050	08,04%	Algérie	1 023	00,81%
Inde	8 586	06,87%	Tunisie	960	00,76%
Egypte	7 600	06,08%	Syrie	946	00,75
Italie	7 187	05,75%	Canada	839	00, 67%
Iran	4 781	03,82%	Cuba	803	00,64%
Espagne	4 651	03,72%	France	790	00,63%
Brésil	3 453	02,76%	Japon	758	00,60%
Mexique	2 800	02,24%	Argentine	660	00,52%
Fédération Russie	2 296	01,83%	Hollande	660	00, 52%
Grèce	1 712	01,37%	Roumanie	627	00,50%
Ukraine	1 472	01,17%	Autres	14869	12,06%
Ouzbékistan	1 317	01,05%			

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 par 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 (FAO-STAT, 2009).

### 1.9.2. En Algérie

Près de 51% de la production nationale en tomate a été transformée pour les besoins de l'agro-alimentaire en 2018, soit près de 8 millions de quintaux (Anonyme, 2019). La production de la tomate industrielle a été marquée durant la campagne agricole 2017-2018 par une amélioration notable, atteignant ainsi les 15,4 millions de quintaux (Anonyme, 2019).

La tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill) occupe une place privilégiée dans le secteur maraîcher en Algérie. Elle est considérée à juste que la pomme de terre, l'ail et l'oignon, qui forment un groupe d'espèces prioritaires. Sa production est en plein expansion, à la faveur de nombreux programmes mis en place par le Ministère de l'agriculture et du développement rural.

Au niveau de la wilaya de Tlemcen, les agricultures cultivent la tomate de consommation et industrielle (plein champ et sous serre).la plupart des agricultures cultivent la tomate industrielle, avec une superficie de 1128.58 ha et de 664 ha pour la tomate de consommation.

### 1.9.3. Importance de la tomate

La tomate tient une place importante dans l'alimentation humaine, elle est consommée soit crue, soit cuite, ou comme un produit transformé tels que jus de fruits, sauces, Ketchup et de conserves. Dans les dernières décennies, la consommation de tomate a été associée à la prévention de plusieurs maladies comme le cancer ou les maladies cardiovasculaires (Sharonet Levi, 2006; Wilcox *et al.*,2003). Cet effet protecteur a été principalement attribué à ses précieux composants bioactifs avec propriétés antioxydants (Borguini et Torres, 2009) comme les carotènes (lycopène qui donne leur couleur rouge aux tomates ainsi que  $\beta$ -carotène), L'acide ascorbique, tocophérol et les composés phénoliques (Martinez-Valverde *et al.*,2002; Periago *et al.*, 2009). Le lycopène le plus puissant antioxydant caroténoïdien a montré d'autres effets bénéfiques sur la santé tels que l'induction de la communication entre les cellules, la modélisation des hormones du système immunitaire et d'autres voies métaboliques. Il neutralise, plus efficacement, le radical libre, particulièrement agressif, dérivé de l'oxygène. Alors que les composés phénoliques présentent un large éventail de propriétés physiologiques comme des anti-allergéniques, anti-inflammatoires, anti- microbien, antithrombotique,anti-athérogène et effets cardioprotecteurs et vasodilatateurs (Balasundram *et al.*, 2006).



**Tableau 2** : Teneurs en caroténoïdes pour 100g de tomate crue (Canene-Adams et al. 2005).

$\beta$ -carotène	449 $\mu$ g
$\alpha$ -carotène	101 $\mu$ g
Lycopène	25573 $\mu$ g
Lutein - zeaxanthin	123 $\mu$ g
Phytoene	1860 $\mu$ g
Phytofluene	830 $\mu$ g

La tomate est un aliment diététique, très riche en eau (93à 95%), en éléments minéraux et en oligo-éléments (**Tableau 2**). Parmi les minéraux de la tomate, le potassium domine largement, suivi par le chlore, le phosphore et le magnésium. Parmi les oligo-éléments, on peut noter des teneurs non négligeables en fer et en zinc, ainsi que des traces de cobalt, de nickel, de fluor, de bore et de sélénium. Les vitamines du groupe B sont assez abondantes et toutes représentées y compris la vitamine B8 et l'acide folique (B9). Par contre, ce fruit ne renferme que de faibles quantités de glucides (3%), de protéines (moins de 1 %) et seulement des traces de lipides. De ce fait, elle est pauvre en calories (15 Kcal pour 100 g, soit 63 k Joules) (**Toufouti, 2013**).

## ***CHAPITRE II***

# ***GENERALITE SUR LES ALEURODES***

### Chapitre II: Généralité sur les aleurodes

#### 2. Généralité sur les aleurodes :

##### Définition :

Les aleurodes sont des insectes qui appartiennent à l'ordre des hémiptères et la famille Aleyrodidae qui est composée d'insectes minuscules nommés de «mouches blanches» comme les ailes et le corps des adultes sont recouverts d'une fine cire blanche en poudre ou farineuse. Il y en a environ 1500 (**Martin, 2004**).

Les pullulations de ces insectes sont redoutées par les serristes, horticulteurs, arboriculteurs et agriculteurs - mais aussi les amateurs de plantes en pot, comme ils causent le dépérissement, les souillures, et les viroses fatales des plantes. La couleur des imagos des quelque 1 200 membres de cette famille d'Hémiptères sternorynques, voisins des cochenilles, des pucerons et des psylles. Comme eux, ils ponctionnent les tissus végétaux et transmettent des virus (**Tikarrouchine, 2009**).

#### 2.1. Répartition mondiale des aleurodes

Les aleurodes sont distribués dans les régions tropicales et les régions tempérées (**Quaintance et Baker, 1915**). Mais certaines espèces qui ne résistent pas au froids des zones tempérées vivent et prospèrent dans les cultures sous-serre, lorsqu'elles sont introduites accidentellement (**Anonyme, 2016**).

##### 2.1.1. Position systématique

L'étude systématique des aleurodes est très difficile, elle est basée sur les stades immatures (principalement sur le quatrième stade larvaire, le puparium, le pré-pupe ou pupa) Plutôt que sur les adultes (**Mound et Halsey, 1978; Gill, 1990**). Les aleurodes appartiennent tous à la famille des Aleyrodidae. (**Mound et Halsey, 1978**) ont donné une liste de 1156 espèces d'aleurode, appartenant à 126 genres. Après, plusieurs nouveaux genres et espèces ont été décrits où ils ont donné d'autres synonymes à des taxons déjà décrits (**Martin et Mound, 2007**) ont récemment publié une liste des aleurodes du monde qui comprend 1556 espèces appartenant à 161 genres, de trois sous-familles (Aleurodicinae, Aleyrodinae et Udamosellinae) et une fossile sous-famille (Bernaeinae). La sous-famille Aleurodicinae appartient principalement au Nouveau Monde, et comprend 118 espèces de 18 genres; la sous-famille Aleyrodinae est distribuée dans le monde entier et comprend 1424 espèces appartenant à 148

genres, et la sous-famille Udamosellinae comprend 2 espèces sud-américaine appartenant à un seul genre (genre de Udamoselis) (**Zaghez, 2019**).

### 2.1.2. Description

Les aleurodes présents six stades de développement : un stade d'œuf, quatre stades larvaires dont la fin du 4<sup>e</sup> correspond au puparium et un stade adulte.

Les adultes mâles et femelles sont de couleur blanche, de 1 à 2 mm de long. Stade, A ce stade, les deux espèces d'aleurodes ne sont pas faciles à distinguer. Toutefois, l'adulte de *B.tabaci* est légèrement plus petit et au repos a les ailes repliées en toit et présent de l'aspect d'un petit bâton alors que trialeurodes s'apparente plus à un petit triangle. Ils sont présent à la face inférieure des feuilles et situés au niveau de la partie haute des plantes pour trialeurodes et dispersés sur toute la plante pour *Bermisia*, notamment dans les zones médianes et supérieures (**Maitrise de la protection intégrée, tomate sous serres et abris. Editions Centre technique interprofessionnel des fruits et légumes Août 2011**).

#### ➤ L'œuf

Il est allongé, ovale de couleur jaune à noir, possède un court pédicelle qui sert à l'attacher lors de la ponte sur la plante hôte (**Tikarrouchine,2009**). Leurs surfaces peuvent être lisses ou sculptées (en nid d'abeille). De nombreuses espèces pondent leurs œufs dans un ou plusieurs rangs concentriques semi-circulaires ou circulaires, mais d'autres dispersent leurs œufs sur la feuille (**Zaghez, 2019**).

Les Œufs, fixes perpendiculairement à la face inférieure des feuilles, mesurent environ 0,2 mm Ils sont blancs, puis deviennent noir 1 ou 2 jours après la ponte pour trialeurode. Chez *Bemisia*, ils deviennent vert pâle à jaune-brun (**protection intégrée, tomate sous serres et abris. Editions Centre technique interprofessionnel des fruits et légumes Août 2011**).

#### ➤ La larve

Le nombre de stades larvaires est de quatre. Le quatrième stade est généralement appelé puparium. Le premier stade a des pattes et des antennes bien développées et est généralement de couleur pâle à légèrement translucide. En tant que seul stade larvaire mobile, la larve du premier stade sélectionne un site pour sa fixation permanente (**Gregory et al., 2005**).

Les larves sont ovales et aplaties, de couleurs variées. Elles ont souvent des expansions cireuses. Au premier stade, elles possèdent antennes et pattes (larves « mobiles » ou « baladeuses »)

qu'elles perdent lors de la première mue. Aux trois stades suivants, les individus sont sessiles. La larve de 4e stade cesse bientôt de s'alimenter, restant ancrée au végétal par ses stylets. Au travers de sa cuticule, on voit apparaître progressivement le futur adulte avec ses appendices. Lors de la mue imaginale, ce dernier sort de la cuticule du puparium par une fente en T l'insecte a été introduit accidentellement en Europe où il se développe au dehors dans le Sud et dans les serres au nord, où il est devenu un ravageur majeur (**Tikarrouchine, 2009**).

Le puparium est en forme de boîte ovale de moins de 3 mm de grand diamètre, avec de courtes projections cireuses marginales (**Zaghez, 2019**).

### ➤ L'adulte

L'imago, jaune pâle, mesure 1 mm ; il tient ses ailes à plat sur le dos. La larve, verdâtre pâle, de 0,3 mm à l'éclosion, ressemble à une cochenille (**Tikarrouchine, 2009**).

La tête a une forme presque triangulaire. Les yeux composés généralement resserrés au milieu (réniformes). Les ocelles sont au nombre de deux et sont situées près du bord antérieur des yeux composés. La position de ces ocelles par rapport aux yeux composés varie chez les différentes espèces. Les antennes sont placées sous les yeux, ils ont une ressemblance frappante avec ceux de l'Aphididé,

Les premier et second segments antennaires sont toujours courts et épais, tandis que les autres segments sont allongés ou sub-cylindriques (**Quaintance et Baker, 1915**).

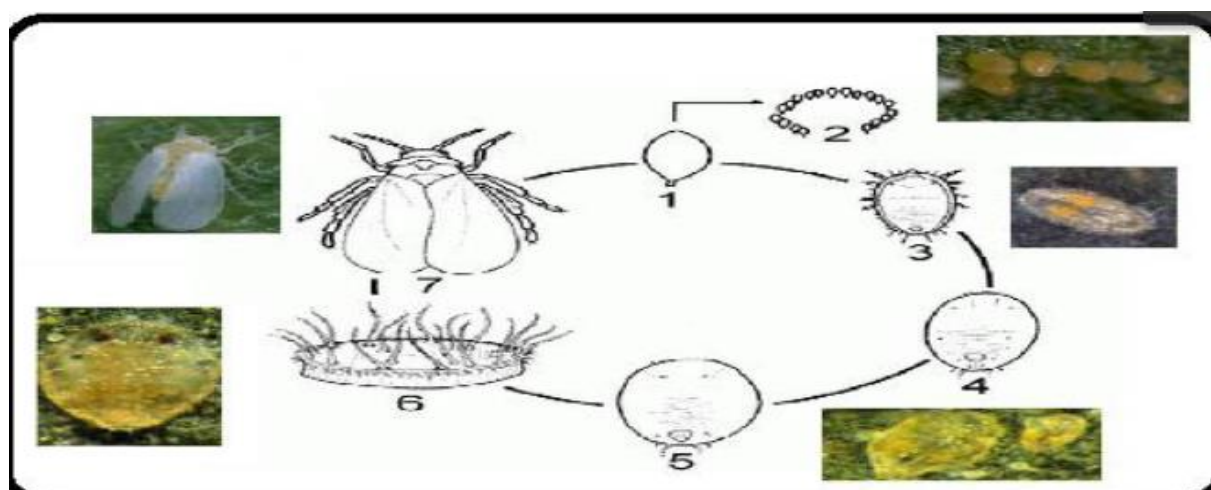
Les mâles et les femelles sont ailés et possèdent 4 ailes membraneuses sans veines croisées. Le dimorphisme sexuel se présente au niveau des organes génitaux, et dans le nombre de plaques de cire abdominales ventrales, des antennes et de la taille du mâle qui est légèrement plus petit (**Zaghez, 2019**).

## 2.2. Cycle biologique

Les aleurodes ont six stades de développement: l'œuf, quatre stades et l'adulte. Les œufs sont pondus séparément sur le dessous de la feuille et sont de couleur blanche. Chaque femelle peut produire jusqu'à 300 œufs. La durée du cycle de vie dépend de la température et des espèces Végétales. Il peut prendre 14 à 60 jours, mais généralement *Bemisia spp* prend 20 jours à 80 ° F. Ces espèces se reproduisent par parthénogenèse (reproduction sans fertilisation) (**Zitter et al., 1996**).

Dans le nord de la Floride, on observe souvent de fortes populations de *Bemisia* à l'automne, tandis que dans le sud de la Floride, les populations ont tendance à exister toute l'année, avec un pic en été (Liburd *et al.*, 2016).

Les générations peuvent se succéder sans discontinuité. En conditions favorables, le cycle est bouclé en trois semaines. Une femelle pond de 30 à plus de 500 œufs. Dans les climats tropicaux à subtropicaux, des générations continues peuvent se produire avec un développement ralenti pendant des périodes courtes et fraîches. Comme chez tous les Hémiptères, le développement est du type hétérométabole (progressif) mais avec la présence d'un 4<sup>e</sup> stade larvaire particulier, dit « puparium » (Soualah et Osmane, 2009). Le premier stade larvaire a des pattes et des antennes bien développées, il est généralement de couleur pâle à légèrement translucide. En tant que seul stade larvaire mobile, les larves du premier stade sélectionnent un site pour une fixation permanente. Les pupes, connues sous le nom de cas de pupes après l'émergence des adultes, de nombreuses espèces présentent des quantités variables de sécrétion de cire de papilles ou de pores simples ou composés (Anonyme, 2009).



**Figure 2 :** Cycle de développement de *Bemisia tabaci*.

**1 et 2 Œufs** (0.25 mm) ; **3 Larve L1** (0.3 mm) ; **4 Larve L2** (0.37 mm) ; **5 Larve L3** (0.51 mm) ; **6 Larve L4 ou pupa** (0.73 mm) ; **7 Adulte** (1 mm) (Dourdaïne, 2013). L'accouplement a généralement lieu entre une heure et trois jours après l'émergence des adultes. Pensent que si des phéromones sont impliquées lorsque le male courtise la femelle, elles n'agiraient qu'à de très faibles distances. Il existe une reproduction asexuée de type arrhénotoque, les femelles non fécondées produisant alors des males. Dans les zones tropicales, le nombre de générations par an peut varier de 11 à 15 (Vaissaer *et al.*, 1998).

La ponte débute quelque temps après l'accouplement. Le nombre d'œufs pondus et la durée sont très variables. Une femelle de *B. tabaci* pond approximativement 200 œufs et l'incubation dure environ une semaine à 25C° (**Appert et al.,1982**). *Trialeurodes vaporariorum* peut pondre 150 à 450 œufs selon la différente température **Onillon (1976)**.

D'après **Bakayoko (1986)**, la larve se dégage lors de son éclosion en laissant les deux mortiers du chorion à position initiale.

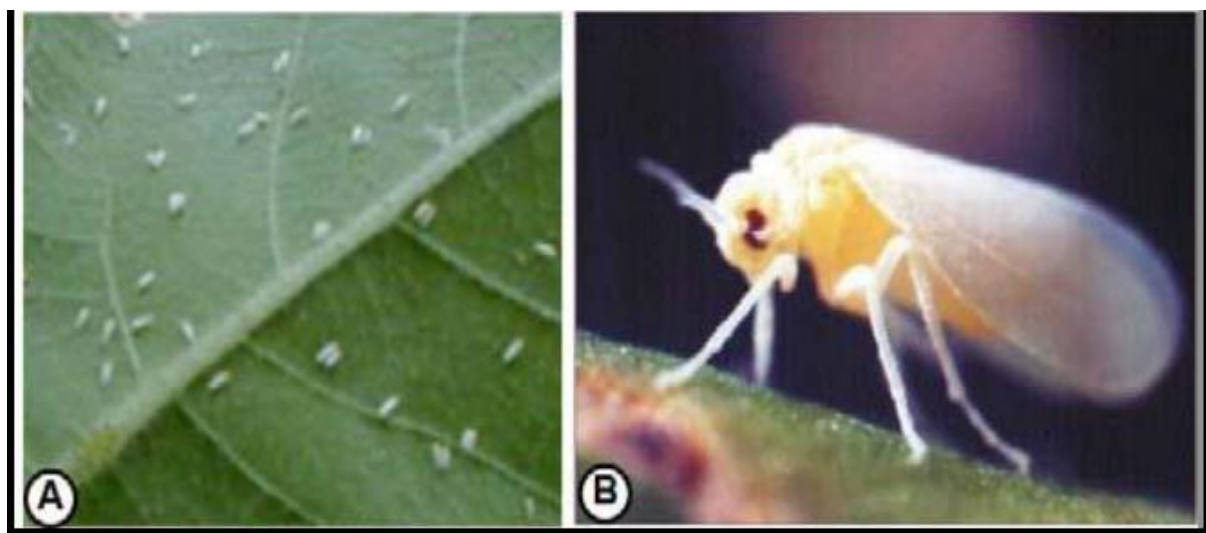
### 2.3. Prise alimentaire

Les larves et les adultes des aleurodes piquent les tissus végétaux (les feuilles en général) pour sucer la sève élaborée dans les vaisseaux du phloème ou les liquides intracellulaires. Il s'en suit un affaiblissement de la plante qui flétrit. Les aleurodes sont parmi les pires ravageurs en plein air dans les zones tropicales et subtropicales, sur tomate, haricots, manioc, cotonnier, cucurbitacées, pomme de terre, patate douce, agrumes, plantes ornementales (**Soualah et Osmane, 2009**).

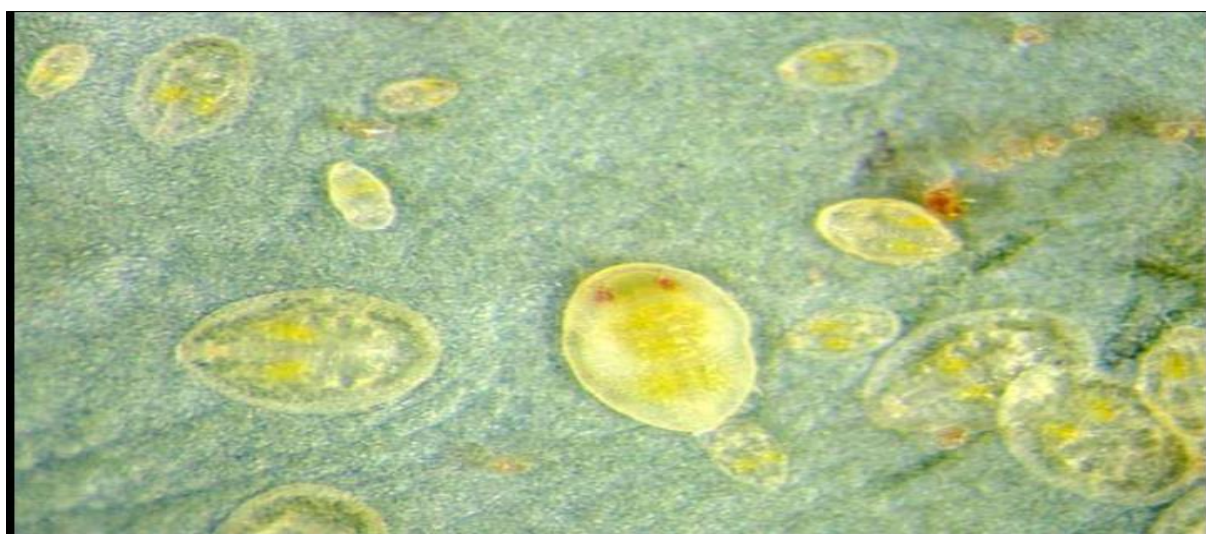
### 2.4. Déplacement des adultes

L'adulte est le stade le plus mobile et responsable de la colonisation de la plante hôte. Les aleurodes peuvent se déplacer et se disperser sur de longues distances en volant et sont emportés par les courants d'air (**Carlos, 2006**).

Les adultes de *B. tabaci* ont deux modes de déplacement : des vols de courte distance au sein de la masse foliaire et des vols de longue distance. Les adultes qui viennent d'émerger sur les feuilles les plus basses migrent tout d'abord sur les feuilles de la partie apicale pour s'alimenter et pondre par la suite. Les vols de courte distance ont lieu près de la surface du sol. Les vols de longue distance ont lieu de façon plus ou moins passive lorsque les insectes sont entraînés par le vent. Ces vols ont plutôt lieu durant le matin et au milieu de la journée, aux heures les plus chaudes. Par convection, les insectes sont dans un premier temps entraînés en altitude. Les distances de vol sont généralement de l'ordre de quelques centaines de mètres. Avec un vent favorable, certains individus seraient théoriquement capables d'effectuer des déplacements de plusieurs kilomètres (**Vaissaer et al.,1998**).



**Figure 3** : Mouches blanches (*Bemisia tabaci*) : grandeur nature (A);détail d'une mouche blanche (B) ((ZAGHEZ Amel, 2018-2019).



**Figure 4** : Larves de *B. tabaci* (Gatimel, 2008).

### 2.5. Ecologie

La durée du cycle de développement des aleurodes dépend de la température, de l'humidité relative, de la photopériode et de la plante hôte (Gerling et Howoritz, 1986 ; Maignet, 1995). Les données concernant cette durée de cycle de développement sur tomate sont très hétérogènes. Ainsi Lopez-Avila (1986) trouve qu'à 26,7°C la durée de 27 jours, alors que Tsai et Wang (1996) trouvent à 25°C une durée est de 18 jours. Dans d'autres étude il s'avère que développement des œufs au stade adulte prend de 105 jours à 15 ° C à de 14 jours à 30 ° C. La fécondité variait également d'une moyenne de 324 œufs pondus par femelle à 20°C à 22 œufs



à 30°C. En plus de la température, la plante hôte joue un rôle majeur dans la biologie de *B. tabaci*. En effet, **Hai et al. (2014)** ont constaté que la plante hôte avait un impact plus important sur le développement des œufs que la température, l'humidité et la photopériode.

Le développement de *T. vaporariorum* est optimal à des températures inférieures à celle de *B. tabaci*. **Xie et al. (2011)** ont constaté que *T. vaporariorum* produisait plus d'œufs et survivait mieux à 15 et 18 ° C, tandis que *B. tabaci* en produisait plus et avait une meilleure survie à 24°C.

### 2.6. Importance économique

Plusieurs espèces d'aleurodes sont d'une grande importance économique. Elles sont toutes phytophages et certaines transmettent des virus (**Byrne et al., 1990**). L'espèce *Bemisia tabaci* et l'espèce *Bemisia argentifolii* ou *Bemisia tabaci* biotype B) sont des ravageurs communs de diverses cultures et plantes ornementales dans toute la région méridionale. Les espèces *Dialeurodes citri*, et *Singhiella citrifolii* (synonymisée par la plupart des ouvrages comme *Dialeurodes citrifolii*) et là l'espèce *Aleurothrixus floccosus*, sont communes sur les agrumes et d'autres plantes ornementales en Floride. Récemment, l'espèce *Aleurocanthus woglumi* a été trouvée en Floride mais ne pose généralement pas de problème, ses ennemis naturels gardant cette espèce sous le seuil économique. Les autres espèces pouvant poser des problèmes sont *Trialeurodes abutiloneus* et *Aleurodicus dugesii* (**Gregory et al., 2005**).

### 2.7. Plantes hôtes

Selon **Mound et Halsy (1978)**, les aleurodes étaient surtout connus comme ravageurs de culture de plein champ dans les pays chaud, récemment, ils sont est devenue responsable aussi de dégât en serre dans le monde entier.

Le recensement le plus récent **Greathead (1986)** indique que les aleurodes été observé dans le monde entier sur 506 plantes hôtes appartenant à 74 familles différentes. Les principales familles concernées sont les suivantes : Astéracées (56 espèces), convolvulacées (20 espèces), cucurbitacées (17 espèces), euphorbiacées (32 espèces), fabacées (96 espèces), malvacées (35 espèces) et solanacées (33 espèces) (**Vaissaer et al., 1998**).

*Bemisia tabaci*, l'espèce est extrêmement polyphage, particulièrement le biotype B qui s'est répandu dans une grande partie des régions tropicales. Les cultures les plus attaquées sont la tomate, les cucurbitacées, l'aubergine, parfois les choux et la laitue, mais aussi de nombreuses

cultures florales et des mauvaises herbes. Il se développe peu sur haricot, poivron et piment (Ryckewaer, 2011).

*Trialeurodes vaporariorum* est également très polyphage. Il se développe surtout sur tomate, haricot, cucurbitacées, aubergine, fraisier et sur cultures ornementales et de nombreux adventices (Ryckewaer, 2011).

*Aleurotrachelus trochoïdes*, est inféodé aux Solanacées (surtout poivron et piment, et dans une moindre mesure sur tomate et aubergine) et aux Convolvulacées (patate douce) (Ryckewaer, 2011).

### 2.8. Répartition horizontale ou inter-plante des foyers des aleurodes

La répartition des aleurodes dans les serres se fait par foyers. La cause de formation de ces foyers reste inconnue, même si la migration sur de courtes distances semble hautement dépendre de la direction du vent (Blackmer et Byrne, 1993 ; Byrne *et al.*, 1996 ). Peu de travaux sont menés sur ce type de dispersion, alors que beaucoup portent sur les phénomènes migratoires de cet insecte (Byrne, 1999). Globalement, aucun déplacement vers les zones plus favorables (plus chaudes) pour le développement de cette espèce n'a été observé. Ni la structure de la serre, ni les facteurs qui y règnent, ni la qualité des plantes supports ne semblent influencer cette distribution. Mais les avis divergent. Ainsi, d'après (Maignet, 1995) cette répartition des foyers serait aléatoire, contrairement à ce que les praticiens observent dans les serres où les foyers sembleraient apparaître toujours aux mêmes endroits (Byrne, 1999 Cité par Bonato et Bousquet, 2007).

### 2.9. Les dégâts

Les aleurodes, qui utilisent des pièces buccales modifiées pour sucer la sève des plantes, endommagent les plantes de quatre manières (deux sont directes et deux sont indirectes), trois de ces dégâts ressemblent à ceux occasionnés par les pucerons.

#### 2.9.1. Dégâts directs

Les dommages directs sont causés par leur alimentation, qui élimine la sève des plantes et ralentit leur croissance, en particulier chez les jeunes plantes. L'alimentation des aleurodes a été associée à plusieurs désordres des plantes, notamment des feuilles d'argent de courge, le blanchiment des tiges et le blanchiment des poinsettias et des légumes crucifères, ainsi qu'une maturation irrégulière des tomates (Carlos, 2006).

Les mouches injectent une salive durant le processus de nutrition. Cette salive contient des enzymes et des toxines qui perturbent les processus physiologiques des plantes. Ces perturbations peuvent être à l'origine d'une maturité précoce et d'une coloration irrégulière des fruits de tomate. Ces mêmes toxines sont aussi à l'origine de l'aspect argenté des feuilles de la courgette. Selon la plante hôte, des symptômes variant d'une simple chlorose jusqu'à la déformation des fruits peuvent être observés (**Anonyme, 2017**).

Ce qui provoque une anomalie du fruit appelée tomate à maturation irrégulière (TIR) (**Perring et al., 2018**). Des niveaux de population importants peuvent causer la mort des plantes (**Zaghez 2019**).



**Figure 5** : Dégâts des aleurodes.

### 2.9.2. Dégâts indirects

Les dommages indirects des aleurodes sont causés par les grandes quantités de miellat sécrétées durant la prise alimentaire. Le miellat peut recouvrir les plantes et favoriser le développement de la fumagine, ce qui réduit la capacité des feuilles à utiliser la lumière pour la photosynthèse) (**Carlos, 2006**). Les aleurodes, qui utilisent des pièces buccales modifiées pour sucer la sève des plantes, endommagent les plantes de quatre manières (deux sont directes et deux. Le miellat rendant la surface collante et noire. Il s'agit notamment de *Penicillium sp.*, *Cladosporium herbarum* (Pers.), *Fumago vagans* Pers. (**Lloyd, 1922**) et *Cladosporium sphaerospermum* Link (**Perring et al., 2018**). En plus de ça, les aleurodes peuvent être porteurs et transmettre des

maladies virales pouvant endommager gravement les plantes sensibles (**Figure 04**) (**Zaghez, 2019**).

### 2.10. Méthodes de lutte

Afin d'empêcher la prolifération d'aleurodes sur les cultures, mais également dans les environs immédiats des parcelles, la lutte contre ce vecteur peut se faire de différentes façons.

#### 2.10.1. Mesures préventives

- ✓ Être conscient que tout achat de plantes, semis ou boutures de l'extérieur peut potentiellement être dangereux; établir un système de quarantaine en prévention.
- ✓ Des pièges jaunes collants doivent être disposés dans les serres et être examinés régulièrement afin de déceler la présence des aleurodes.
- ✓ Demandez à vos visiteurs qu'ils prennent les précautions d'usage surtout s'ils ont visité d'autres serres avant.
- ✓ À la fin des cultures, faire un bon nettoyage et une désinfection des lieux et des équipements.
- ✓ Un « vide sanitaire » entre deux cultures est un excellent moyen de prévention.

#### 2.10.2. La lutte physique

Consiste à l'utilisation des mulch (paillage plastique), des rayons ultraviolets (utilisé les pallis d'aluminium qui éloignent les aleurodes, le plastique absorbant les UV a été utilisé dans les tunnels et dans d'autres formes dans les cultures protégées pour réduire la colonisation des cultures par les aleurodes et d'autres organismes nuisibles) (**Perring et al. 2018**). Des pépinières, par des filets « insecte-proof » permet d'éviter la contamination des jeunes plants. Cependant, l'inconvénient de ces filets est la finesse de leur maillage, entraînant une réduction de la circulation d'air, ce qui engendre une augmentation des températures et de l'humidité relative dans la serre. Cette augmentation favorise les désordres nutritionnels et les maladies fongiques (*Botrytis cinerea* Pers.), imposant une adaptation de la gestion climatique d'autant plus drastique pour les mois de mai, juin, juillet et août, durant lesquels la réduction de l'humidité relative est sensiblement plus forte (-4% contre -3% dans la serre sans filet et al., ) (**Fatnassi, 2004 cités par Bonato et Bousquet, 2007**).

#### 2.10.3. La lutte intégrée

Les producteurs disposent de plusieurs choix pour lutter contre les aleurodes et les virus véhiculés par ces derniers (**Perring et al., 2018**).

La stratégie de lutte intégrée prônant le contrôle biologique est essentiellement basée sur le lâcher inoculatif de parasitoïdes (*Eretmocerus mundus* et *Encarsia formosa*) et/ou de prédateurs polyphages (*Macrolophus caliginosus* et *Nesidiocoris tenuis*). Cependant, des facteurs limitant l'utilisation de ces méthodes à grande échelle ont été identifiés : le manque d'alternatives biologiques pour lutter contre certains ravageurs, un faible rapport coûts/bénéfices, une méfiance de la part des agriculteurs, des coûts additionnels en termes de conseils techniques et des seuils de tolérance strictement limités (**Anonyme, 2017**). La biologie des aleurodes et les méthodes de lutte autorisées varient en fonction des pays, en dépit des procédures en cours au niveau européen pour uniformiser les pesticides autorisés dans les différents pays. Afin d'adapter le module de formation à votre région, vous devrez (**Anonyme, 2017**) :

- Adapter la description biologique des aleurodes et identifier les espèces présentes dans votre région.
- Déterminer leur importance en tant que ravageur.
- Répertoire les outils de surveillance disponibles dans votre pays. - Répertoire les méthodes de lutte disponibles dans votre pays (**Anonyme, 2017**).

### 2.10.4. Les espèces nuisibles des aleurodes

Dans les cultures maraîchères, il existe deux espèces nuisibles d'aleurodes :

*Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) et *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Gatimel, 2008).

Plusieurs critères permettent de distinguer ces deux espèces (**Gatimel, 2008**) :

- Les œufs mûrs de *B. tabaci* sont jaunes et ceux de *T. vaporariorum* sont noirs.
- Les pupes de *B. tabaci* sont plus aplaties que celles de *T. vaporariorum* qui ressemblent à des petites boîtes rondes ciliées (franges de poils).
- Les adultes de *B. tabaci* sont plus petits et plus minces (ailes en « toit ») que ceux de *T. vaporariorum* qui ont une forme plus triangulaire (ailes en « delta »).
- Enfin, les adultes de *B. tabaci* peuvent être présents sur la totalité de la plante même si généralement, ils se concentrent sur les trois feuilles supérieures comme cela est le cas pour les adultes de *T. vaporariorum* (**Zaghez, 2019**).

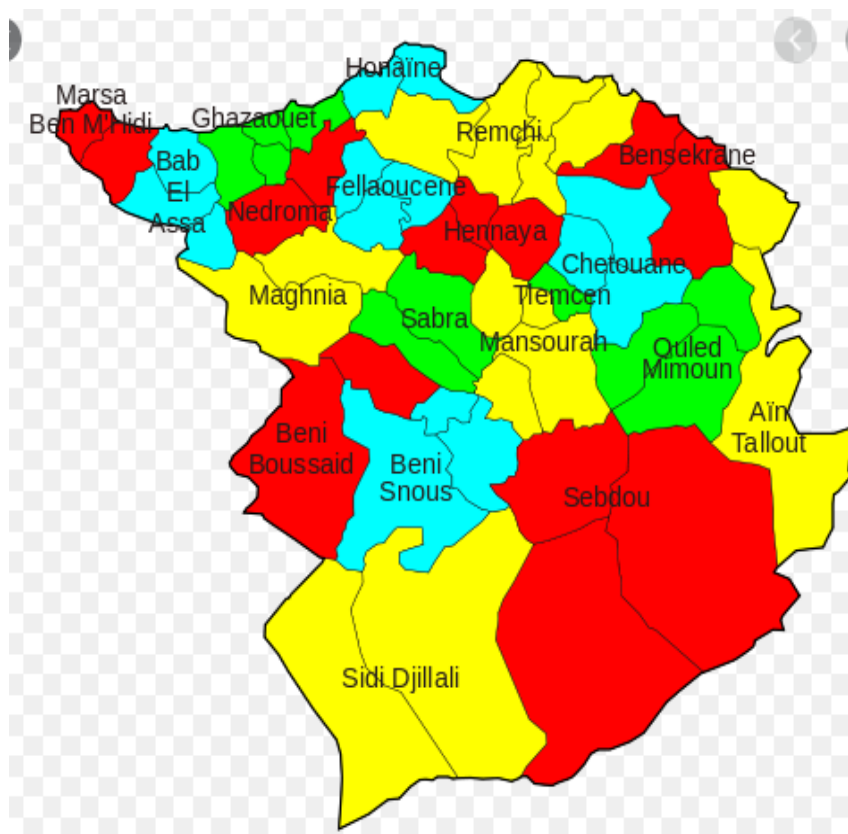
***CHAPITRE III***  
***MATERIELS ET METHODES***

### 3. Présentation de la région d'étude:

La présentation de la région d'étude s'est portée sur la localisation géographique, les facteurs climatiques et le contexte géologique de la région d'étude.

#### 3.1. Localisation géographique de la région d'étude:

La wilaya de Tlemcen se situe à l'extrême Nord-Ouest de l'Algérie, entre le 34° et 35° de latitude Nord et le 1° et 2° de longitude Ouest. Elle regroupe actuellement 20 daïras et 53 communes dont le chef-lieu de wilaya est Tlemcen. Elle s'étend sur une superficie de 9061 km<sup>2</sup>, son territoire est formé d'un ensemble de milieux naturels se succédant d'une manière grossièrement parallèle avec, au nord, la chaîne montagneuse des Traras, au sud, les plaines et plateaux limités par les monts de Tlemcen et la zone steppique qui s'étend jusqu'aux frontières avec la wilaya de Naâma. Le groupement des communes de Tlemcen, Chetouane et Mansourah occupe 112,20 km<sup>2</sup> constituant le bassin intérieur de Tlemcen, regroupant une population de 236 000 habitants.



**Figure 6 :** Carte géographique de la wilaya de Tlemcen.

([www.google.com/search?q=carte+de+tlemcen&rlz](http://www.google.com/search?q=carte+de+tlemcen&rlz)).

### 3.1.1. Climat:

La wilaya de Tlemcen a un climat méditerranéen, repose sur l'opposition entre hiver océanique ou la wilaya est ouverte aux dépressions maritimes et un été désertique qui provoque la montée et le stationnement d'une chaleur persistante durant toute la saison. La pluviométrie est une manière générale soumise à une double irrégularité inter saisonnier et interannuelle.

### 3.1.2. Le vent:

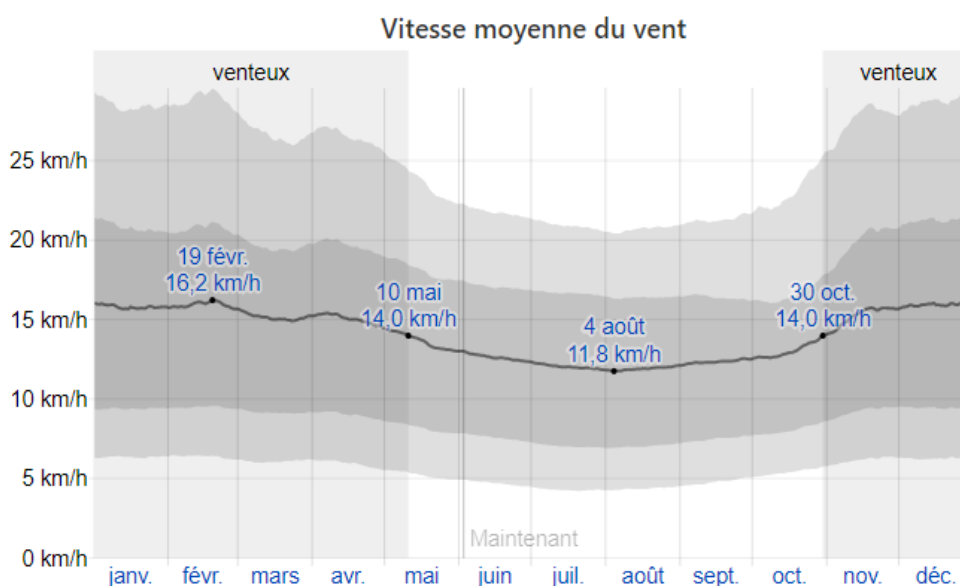


Figure 7 : Vitesse moyenne du vent

<https://fr.weatherspark.com/y/40179/M%C3%A9t%C3%A9o-habituelle-%C3%A0-Chetouane-Alg%C3%A9rie#Sections-Wind>

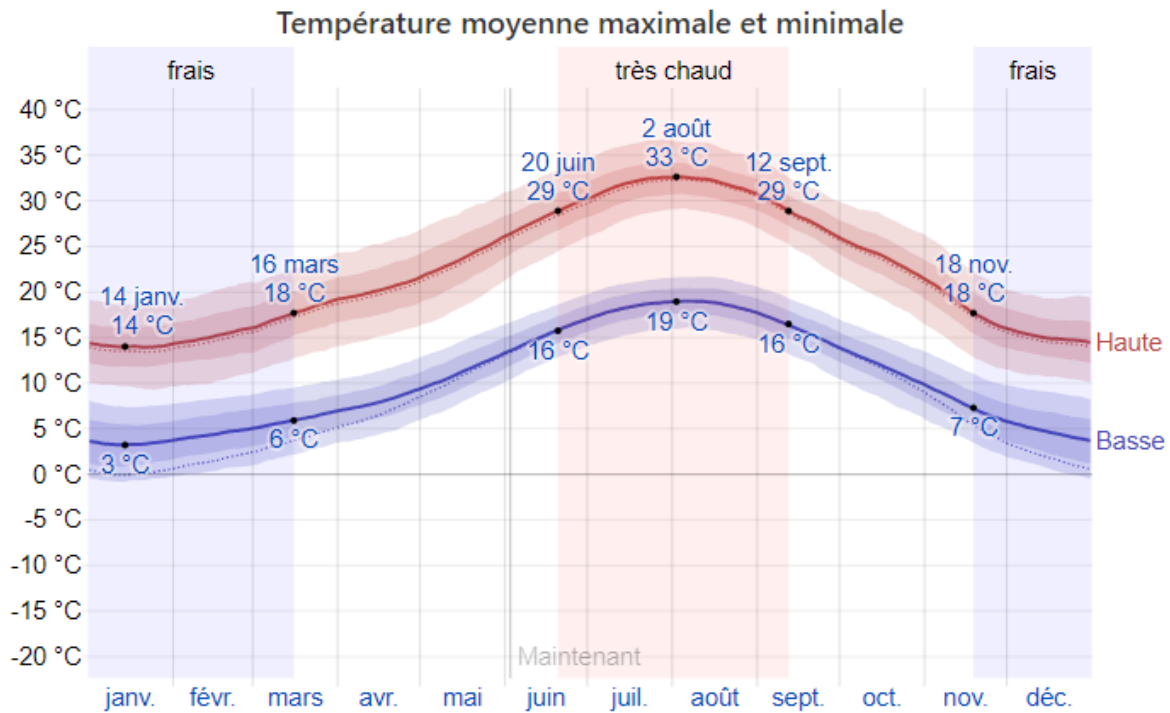
La moyenne des vitesses des vents moyens horaires (ligne gris foncé), avec bandes du 25e au 75e percentile et du 10e au 90e percentile.

La direction horaire moyenne principale du vent à Chetouane varie au cours de l'année.

Le vent vient le plus souvent du nord pendant 2, ou 3 mois, du 21 juin au 1 septembre, avec un pourcentage maximal de 36 % le 21 juillet. Le vent vient le plus souvent de l'ouest pendant 9,7 mois, du 1 septembre au 21 juin, avec un pourcentage maximal de 43 % le 1 janvier.



### 3.1.3. Température:

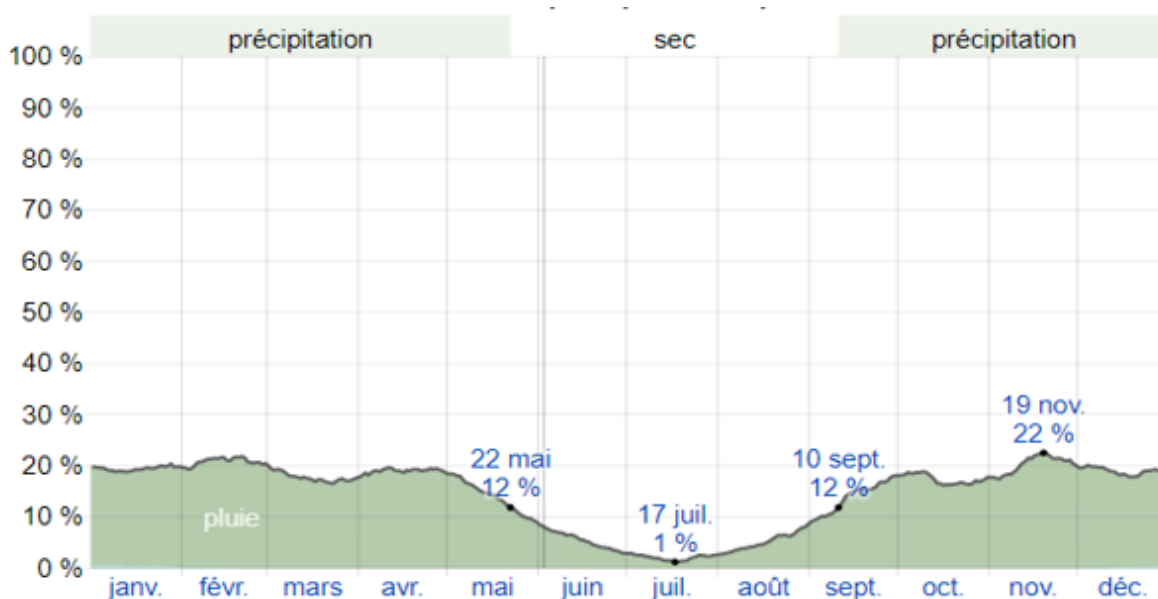


**Figure 8 :** Température moyenne maximale et minimale.

La température moyenne quotidienne maximale (ligne rouge) et minimale (ligne bleue), avec bandes du 25e au 75e percentile et du 10e au 90e percentile. Les fines lignes pointillées sont les températures moyennes perçues correspondantes.

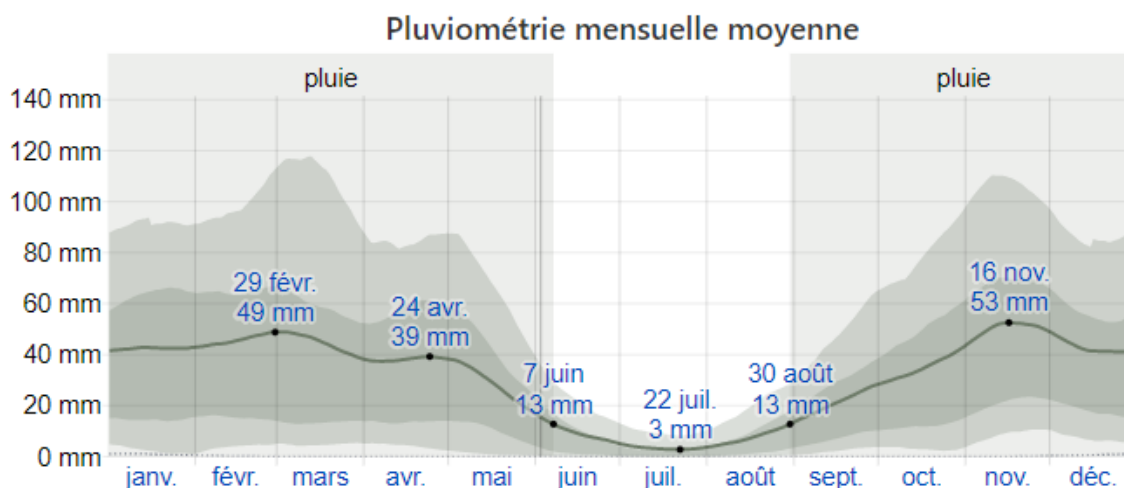
La figure ci-dessous montre une caractérisation compacte des températures horaires moyennes pour toute l'année. L'axe horizontal représente le jour de l'année, l'axe vertical l'heure du jour, et la couleur représente la température moyenne pour cette heure et ce jour.

### 3.1.4. Précipitation:



**Figure 9 :** Moyenne de précipitation quotidienne.

Le pourcentage de jours durant lesquels divers types de précipitation sont observés, excepté les quantités traces : pluie seulement, neige seulement et mélange (de la pluie et de la neige sont tombées au cours de la même journée).



**Figure 10 :** Pluviométrie mensuelle moyenne.

Pour montrer la variation au cours des mois et pas seulement les totaux mensuels, nous montrons l'accumulation de pluie au cours d'une période glissante de 31 jours centrée sur chaque jour de l'année. Chetouane connaît des variations saisonnières modérées en ce qui concerne les précipitations de pluie mensuelles.

## Chapitre III : Matériels et Méthodes

---

La période pluvieuse de l'année dure 9,2 mois, du 30 août au 7 juin, avec une chute de pluie d'au moins 13 millimètres sur une période glissante de 31 jours. La plus grande accumulation de pluie a lieu au cours des 31 jours centrés aux alentours du 16 novembre, avec une accumulation totale moyenne de 53 millimètres.

La période sèche de l'année dure 2,7 mois, du 7 juin au 30 août. La plus petite accumulation de pluie a lieu aux alentours du 22 juillet, avec une accumulation totale moyenne de 3 millimètres.

La quantité de pluie moyenne (ligne continue) accumulée au cours d'une période glissante de 31 jours centrée sur le jour en question, avec bandes du 25e aux 75 percentiles et du 10e au 90e percentile. La fine ligne pointillée représente la chute de neige moyenne mesurée en eau correspondante.

### 3.2. Méthodes de travail

#### 3.2.1. Choix des communes et des sites

Afin de collecter et d'étudier la dynamique des aleurodes dans la culture de tomate de la région de Tlemcen, nous avons choisis trois exploitations différentes:

##### 3.2.1.1. Exploitation BENTABET Abdellatif, commune de CHETOUANE



**Figure 11:** Site d'exploitation BENTABET abdellatif

05/03/2020 nous avons visité le site d'exploitation BENTABET abdellatif

Superficie totale de l'exploitation : 0,34h

Nombre de serre : 05

Variété : Zain 40

### 3.2.1.2. Exploitation BENAISSA lahcen, commune de FELLAOUCEN



**Figure 12 :** Site d'Exploitation BENAISSA lahcen.

07/03/2020 nous avons visité le site d'exploitation BENAISSA lahcen

Superficie totale de l'exploitation : 0,46ha

Nombre de serre : 09.

Variété : Joker

### 3.2.1.3. Exploitation NASSOUR ABDERRAHIM, Commune de Remchi



**Figure 13 :** Site d'exploitation NASSOUR Abderrahim.

09/03/2020 nous avons visité le site d'exploitation NASSOUR Abderrahim

Superficie totale de l'exploitation : 0,21ha

Nombre de serre : 04

Variété : Yakota

### 3.3. Matériel:

L'objectif de la présente recherche est d'effectuer un comptage des aleurodes de tomates, capturée en prospectant les pièges une fois par semaine, afin de suivre l'évolution de la population au cours de la saison printanière de 2020.

Notre travail est porté sur la culture de la tomate variété Zain. 40 des feuilles de cette culture sont secouées et d'autres sont enlevées et les transférer au laboratoire afin de collecter les aleurodes.



**Figure 14 :** Fruit de tomate (variété de Zain 40) (Photo Originale).

#### 3.3.1. Matériel de laboratoire

Nous avons utilisé le matériel suivant :

- Loupe binoculaire.
- Pinceau fin.
- Lame et lamelle.

Tubes en plastique,

- Ethanol à 70%.
- Etiquettes

#### 3.3.2. Matériel de terrain

- Loupe de poche.
- Piège collant jaune.

- Tubes en plastique.

### 3.4. Description de la serre et méthode de culture:

#### ➤ Station Chetouane

La culture de la tomate est menée sous serre de surface de 400 m<sup>2</sup> (50m X 8m), BNàelle est cultivée par la variété de tomate Zain 40 suivant les pratiques adoptées dans la région de Tlemcen. En effet, avant l'installation de la culture un labour du sol est réalisé à profondeur de 50cm durant le mois d'Aout, un fertilisant organique est appliqué par apport de déchets des volailles déjà desséché puis distribué dans le sol de la serre en même temps que le labour. La fertilisation chimique est réalisée une seul fois durant le mois janvier par le produit (Microcare). L'irrigation est réalisée par le système goutte à goutte.

La pépinière est installé le 02-10-,2019 après deux semaines, les plantules sont repiquées dans la serre sur 8 lignés espacés de 1m. Et un espace entre les plantes d'environ 1m.

Le traitement chimique est apporté par pulvérisation de produit (Vertimic) durant les mois de Décembre et Mars.



**Figure 15** : La serre de Tomate (18-02-2020) (Photo Originale).

#### ➤ Station Fellaoucen

Il s'agit d'une serre de 400m<sup>2</sup> de surface (8m X 5m), elle est cultivée par la variété de tomate Joker. Après préparation du sol par un labour, la fertilisation organique est assurée par les déchets des chèvres desséchées, et la fertilisation chimique est réalisée par apport du fertilisant NPK (12-12-36).

La pépinière est installée le 20-02-2020, et après deux semaines les plantules sont repiquées dans la serre sur 8 lignés avec un distants de 1m, la distance entre les plantes est de 1m.

Le traitement chimique ce fait plusieurs fois (environ un traitement par deux semaine) par la pulvérisation du produit. Option de la serre et technique culturale.



**Figure 16 :** La serre de Tomate (20-02-2020) (Photo Originale).

### ➤ Station Remchi

Il est située à 25Km du centre de la wilaya de Tlemcen, quatre serre dont quatre serre chacun d'entre eux présente une superficie de 400m<sup>2</sup> et contient 1120 plantes de tomates répartie sur sept rang et espacées de 30cm. Le sol sablo-limoneux, a subi un traitement contre les nématodes à galle le 24/11/2019. Le semis des grains de tomate est réalisé durant la deuxième semaine du mois de Novembre, suivi d'un repiquage des plantes de tomate en culture intercalaire avec la laitue le 15/12/2019.



**Figure 17 :** Vue interne et externe de la serre de Tomate (20-02-2020) (Photo Originale).

### 3.5. Echantillonnage pour l'identification des espèces des aleurodes

Afin de connaître la morphologie des aleurodes (les espèces présentes) dans les trois sites d'étude, nous avons effectué des échantillonnages hebdomadaires depuis le mois Mars jusqu'à la fin de la culture durant la campagne agricole 2019/2020. Pour cela nous avons choisi deux serres de tomate, d'où nous avons choisi aléatoirement 10 plantes, dont nous avons secoué 5 feuilles par plante au-dessus d'un plateau blanc. Les individus tombés sont collectés et conservés dans des tubes en plastique contenant de l'éthanol à 70% et transférés au laboratoire. Des feuilles sont enlevées, ensachées et ramenées au laboratoire à la recherche des nymphes d'aleurode pour identification ultérieure.



**Figure 18 :** Face inférieure d'une feuille de tomate portant des aleurodes (Photo Originale).



**Figure 19 :** Plaques jaunes installés dans la serre (Photo Originale).



### 3.6. Suivi de la dynamique des populations des aleurodes

Nous avons suivi l'évolution des aleurodes adultes en fonction du temps au niveau des serres de tomate. En effet, trois pièges collants sont installés dans chaque serre à distance égales (un piège par 150 m<sup>2</sup>). Les pièges sont accrochés à 25 cm au-dessous des plantes, ils sont remplacés chaque semaine à jour fixe et sont ramenés au laboratoire.

#### 3.6.1. Détermination des espèces des aleurodes

##### ➤ Triage

Après le transfert des boîtes de pétrie au laboratoire, les aleurodes sont triées et conservées dans des tubes étiquetés contenant toujours de l'éthanol à 70%.

##### ➤ Montage

Les aleurodes adultes et les nymphes du quatrième stade larvaires sont montés sous loupe binoculaire sur lame et lamelle en utilisant les medium Hoyer, et séché dans l'étuve à 40°C pendant deux jours.

##### ➤ Identification

Les espèces des aleurodes sont déterminées par le stade larvaire 4 (la nymphe) et à l'aide des chercheurs de l'INPV.



**Figure 20** : Observation des échantillons par la loupe (Photo Originale).

Nous avons analysé les échantillons ramenés au laboratoire à l'aide d'une loupe (grossissement 10X40).

### 3.6.2. Suivi la dynamique

Les plaques jaunes sont transférées au laboratoire, et à l'aide d'une loupe binoculaire les adultes des aleurodes sont dénombrés afin de voir leur évolution en fonction du temps.

Les feuilles aussi sont examinées sous la loupe binoculaire à la recherche des larves qui sont dénombrés. Aussi, les aleurodes collectés par secouage sont dénombrés sous la loupe binoculaire toujours.

***CHAPITRE IV***  
***RESULTATS ET DICUSSION***

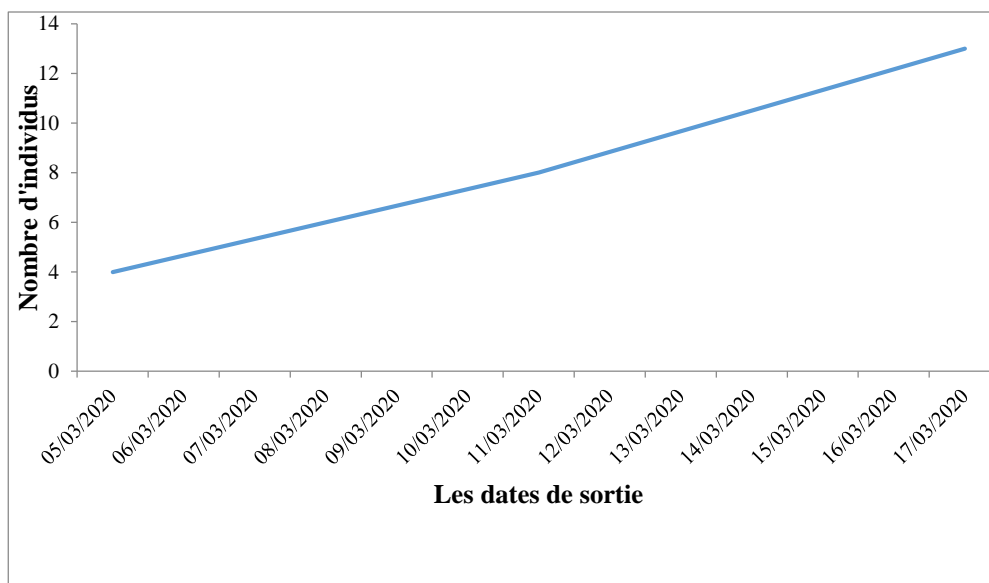
### 4. Résultats et discussions

La température est le facteur abiotique majeur dont dépendent directement les aleurodes pour leur croissance et leur survie. Donc, plus la température est élevée plus le développement des aleurodes est élevé.

Mais aussi on a d'autres facteurs qui ralentissent et diminuent le développement des aleurodes comme les insecticides et le désherbage.

#### 4.1. Etude des aleurodes capturés par les pièges à phéromones dans les trois stations:

##### 4.1.1. Station de Chetouane:



**Figure 21** : Infestation de *Bemisia tabaci* pour la station de Chetouane.

Cette figure représente le nombre d'individus des aleurodes qui se développe d'un jour à un autre coïncide avec une température élevée. Commence avec 4 individus et termine avec 13 individus en troisième sortie.

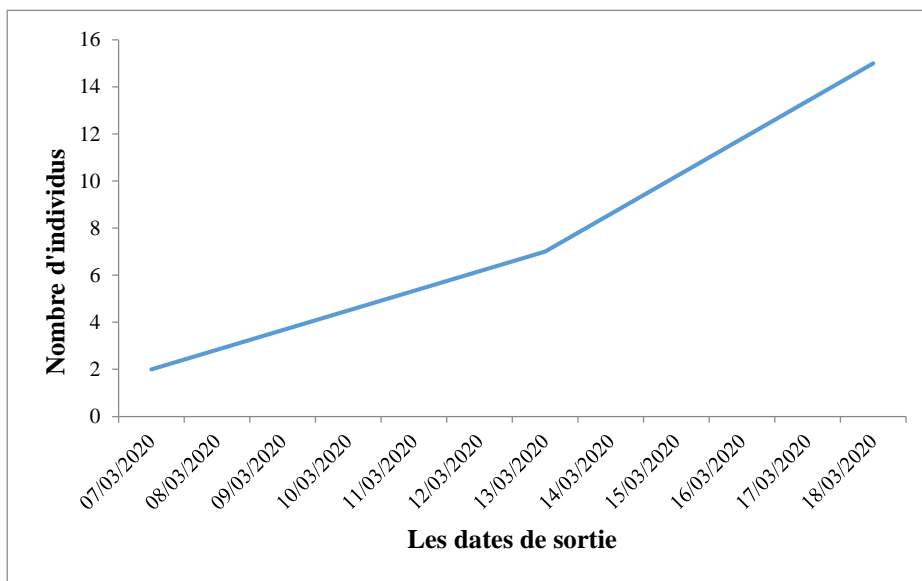
##### ➤ Dynamique des adultes de *Bemisia tabaci* dans la station de Chetouane

L'échantillonnage hebdomadaire était initié depuis le 05-03-2020 jusqu'au le 17-03-2020. La courbe du vol des adultes de *B. tabaci* est très variable dans les temps. Les premiers adultes de *B. tabaci* sont apparus le 05-03-2020 avec une moyenne de 7,7 d'individus par piège et 6 individus collectés par secouage. Ensuite le nombre commence et continue d'augmenter en fonction du temps, ceci est dû peut être à l'augmentation des températures.

### ➤ Sur les feuilles

Un nombre moyen de 6 adultes sont collectés le 03-03-2020, ce nombre d'individus diminue en fonction du temps jusqu'à ne collecter aucun individu le 08-03-2020, puis augmente pour atteindre le nombre moyen de 6 individus le 13-03-2020, et diminue encore pour collecter un nombre moyen de 1 individu le 17-03-2020, il augmente encore et atteint le nombre moyen de 4 individus le 18 avril, ensuite il augmente encore à la fin de la culture, durant ce temps les températures commencent à augmenter et les aleurodes sont à la recherche d'une autre plante hôte, peut être une mauvaise herbe ou une autre culture adjacente.

#### 4.1.2. Station de Fellaoucen:



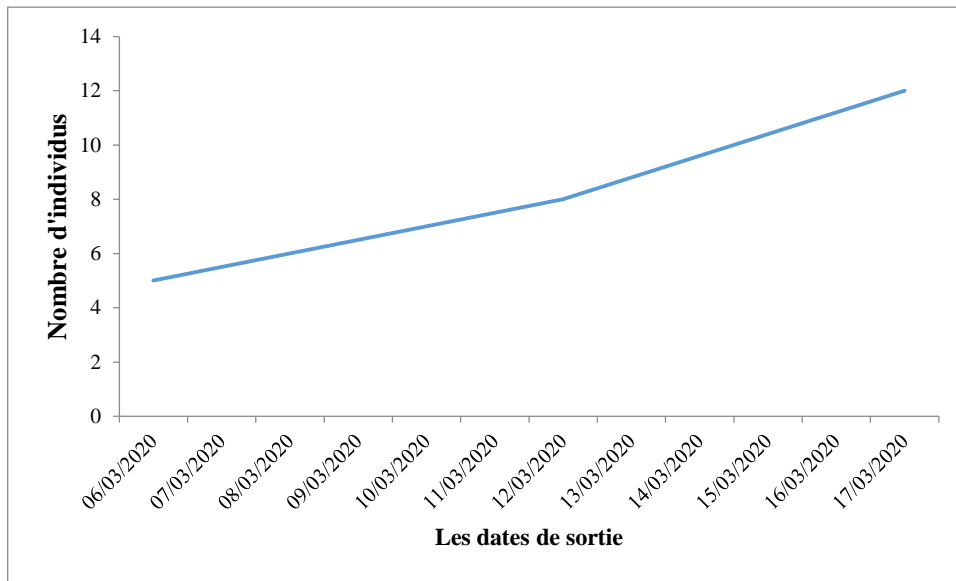
**Figure 22 :** Infestation de *Bemisia tabaci* pour la station de Fellaoucen.

Pour la station de Fellaoucen et d'après **la figure**, l'infestation de *B. tabaci* commence par 2 individus et se termine avec 15 individus.

### ➤ Dynamique des Nymphes de *Bemisia tabaci* dans la station de Fellaoucen

L'évolution du nombre de nymphes de *B. tabaci* dans cette station est presque similaire à celle de la région précédente, qui fait sortir trois générations (**figure21**). La première commence le 07-03-2020 (2 nymphes) atteint son maximum le 10-03-2020 (avec une moyenne de 8,8 nymphes) et se termine le 15-03-2020 (avec une moyenne de 0 nymphes), à partir de cette date commence la deuxième génération qui atteint son maximum le 17-03-212020 (avec une moyenne de 8,8 nymphes), et se termine le 18-03-2020 (avec une moyenne de 7 nymphes).

### 4.1.3. Station de Remchi



**Figure 23 :** Infestation *B. tabaci* pour la station de Remchi.

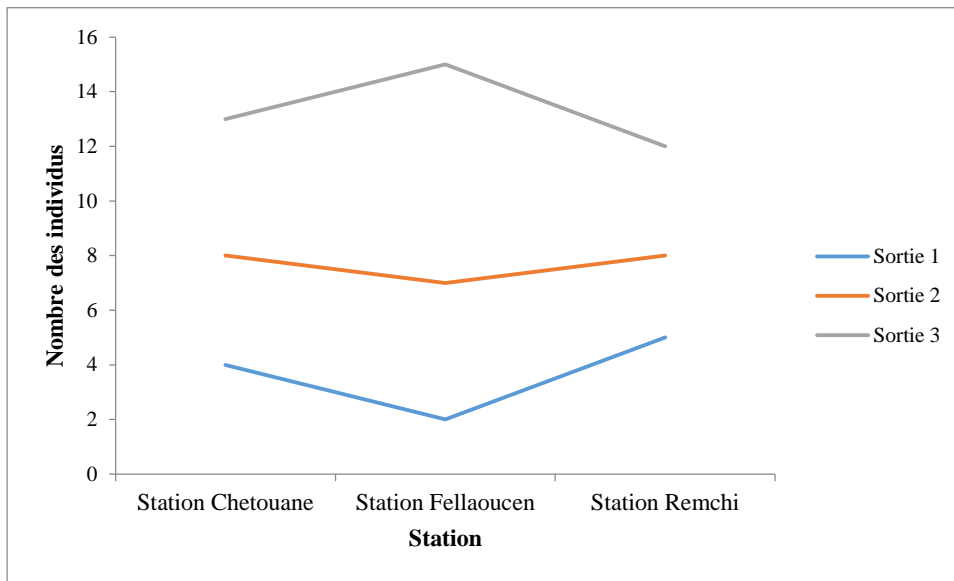
La **figure** précédente, le nombre d'individus de nymphe *B. tabaci* qui se développe d'un jour à un autre, commence avec 5 individus et termine avec 12 individus en troisième sortie.

#### ➤ **Dynamique des Nymphes de *Bemisia tabaci* dans la commune de Remchi**

L'évolution du nombre de nymphes de *B. tabaci* dans cette commune est presque similaire à celle de la commune précédente, qui fait sortir trois générations (figure:23)

La première commence le 06-03-2020 (1 nymphe) atteint son maximum le 13-03-2020 (avec une moyenne de 7.5 nymphes) et se termine le 15-03-2020 (avec une moyenne de 5 nymphes).

### 4.1.4. Les trois stations



**Figure 24 :** Infestation *B. tabaci* dans les trois stations.

L'évolution de la population de *B. tabaci* en fonction du temps dans les trois stations d'étude est déterminée par le dénombrement hebdomadaire des adultes (capturés par les pièges collants et collectés des feuilles, et des nymphes (collectées des feuilles) depuis le mois de Mars. Nous avons tracé la courbe d'infestation des nombres d'adultes pour les trois stations, d'après les graphes tracés, on peut observer que l'évolution de la population est très variable dans le temps.



**Figure 25 :** l'adulte de *Bemisia tabaci* sur piège (Photo Originale).



**Figure 26 :** Les dégâts de *Bemisia tabaci* sur feuilles (**photo Originale**).

Nous avons constaté durant les sorties réalisées dans les serres de tomate de trois stations que ce ravageur s'attaque surtout aux jeunes plantes, aussi il était localisé dans la partie inférieure des jeunes feuilles (**Figure 26 -A**), ce qui provoque le jaunissement de ses feuilles (**Figure 26 -B**), et leur dessèchement (**Figure 26-C**), ceci est dû aux piqûres d'alimentation de *B. tabaci*, qui pour sucer la sève des jeunes organes de la plante (dégâts directs) (**Carlos, 2006**).



**Figure 27 :** Formation de la fumagine noire sur feuilles de tomate (**Photo Originale**).

Il y a aussi la sécrétion par *B. tabaci* d'une substance collante appelée miellat qui cause un déséquilibre dans la photosynthèse et ceci pour deux raisons : Elle ferme les ouvertures (stomates) responsables à l'inspiration et elle favorise la formation de fumagine noire sur la surface de la plante, ce qui nuit à la photosynthèse (**Figure 27**) (**Carlos, 2006**).

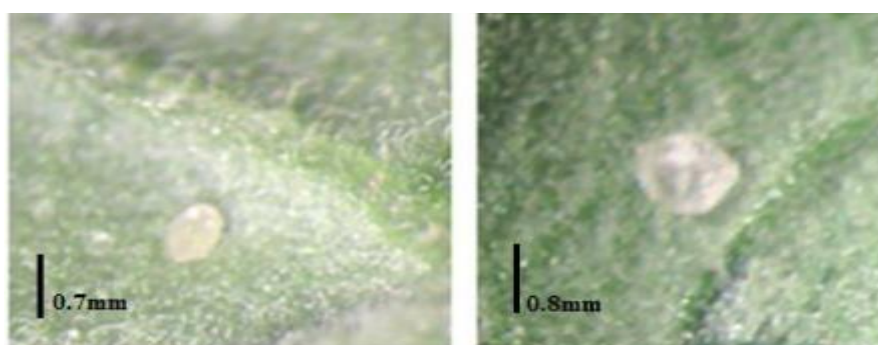




**Figure 28 :** Adulte de *Bemisia tabaci* sous la loupe (X 40) (Photo Originale).



**Figure 29 :** Œufs de *Bemisia tabaci* (Photo Originale).



**Figure 30 :** Nymphes de *Bemisia tabaci* (Photo Originale).

L'espèce *Bemisia tabaci* est très dangereuse, elle est extrêmement polyphage. Les cultures les plus menacées sont la tomate, les cucurbitacées, l'aubergine, piment, manioc parfois les choux et la laitue, mais aussi de nombreuses cultures florales et des mauvaises herbes peuvent être attaquées par cette insecte, alors qu'il se développe peu sur haricot, poivron et piment (Carmen, 2010).

La durée de son cycle dépend de la température, de l'humidité relative, de la photopériode et de la plante hôte (Gerling et Howoritz, 1986 ; Maignet, 1995).

## Chapitre IV : Résultats et discussions

---

**Bounoua et Brahim (2011)** dans la commune de Remchi durant l'année 2011 sur la tomate (variété de Yakota) comme plante hôte, ils ont enregistré trois générations mais à des différentes dates, ceci est dû peut être aux conditions climatiques, la date de semis de la tomate. En effet, Nous avons constaté que les adultes de *B. tabaci* apparaissent dans la commune de Remchi avant la commune de Chetouane, donc on peut dire que la date de plantation est le responsable de cette différence (La date de plantation dans la commune de Chetouane et la date de plantation dans la commune de Remchi et Fellaoucen.

D'après les résultats de la dynamique de l'espèce *B. tabaci*, nous avons constaté que des adultes ailées sont apparus à partir du mois de Février, avec un nombre moyen maximal moyen de 7 par pièges, ce résultat est presque identique à celui trouvé par les agronomes (**Bounoua & Brahim (2011)**).

Le nombre moyen total des adultes capturés par les pièges collants dans la commune de Chetouane est aussi presque est presque égal à la valeur qui l'on enregistré dans la commune Fellaoucen. Cette égalité est peut lier par l'utilisation de la même variété dans les différentes communes (la plante dans les trois communes on le même pouvoir de résistance contre les ravageurs), cependant *B.tabaci* a une relation avec la croissance de leur hôte, aussi on peut dire que les même pratiques culturales jouent un rôle.

Dans notre étude nous avons remarqué que les courbes des adultes sur les feuilles sont situées sous la courbe des adultes sur pièges dans les trois communes, on peut expliquer cela par la présence de la substance collantes dans les pièges donc tous les insectes qui touche le piège est capturé fixées comme cette espèce est attirée par la couleur jaune **Gatimel (2008)**.

Dans notre résultat nous avons constaté que la durée du cycle vie de *B. tabaci* change d'une génération à une autre. La durée de son cycle dépend de la température, de l'humidité relative, de la photopériode et de la plante hôte (**Gerling et Howoritz, 1986 ; Maignet , 1995**). Aussi **Muller et al., ( 2018)** ont mentionné que le cycle biologique moyen de *Bemisia tabaci* est de 35 jours à 18 C°, de 21 jours à 25 C°, et de 18 jours 30 C°. D'un autre coté (**Gatimel , 2008**) a indiqué que sous un climat subtropical la durée de développement larvaire (œuf à adulte) oscille autour d'une vingtaine de jours et la longévité des adultes varie entre 10 à 15 jours.

## ***CONCLUSION***

## Conclusion

---

Les maladies de la tomate causent des pertes quantitatives et qualitatives à travers les zones de culture. En Algérie, le spectre d'apparition et de développement des pathologies prend de l'ampleur d'année en année.

Notre étude a été réalisée sur des cultures de tomate dans la wilaya de Tlemcen. Les cultures de la tomate suivies sont sous serre et plein champs. Nos prospections sur terrain et analyse au laboratoire, nous ont permis d'identifier une seule espèce d'aleurode qui est *Bemisia tabaci*. - L'échantillonnage des aleurodes par piégeage et par secouage en vue de la détermination de la dynamique des aleurodes identifiés dans la culture de la tomate dans les trois exploitations l'une à Chetouane, Fellaoucen et Remchi nous a montré l'évolution continue dans le temps de *Bemisia tabaci* depuis que les conditions climatiques sont devenues favorables à son apparition, jusqu'à la fin de la culture.

L'évolution de la population de *Bemisia tabaci* à une relation étroite avec les facteurs climatiques surtout la température et humidité et leur facteur abiotique majeur dont dépendent directement *Bemisia tabaci* et leur survie.

Les essais des tests de toxicité par les produits commercialisés sur la population de *Bemisia tabaci* ont montré que chaque fois la dose augmente de ces produits Fidor et Ghazel la mortalité de *Bemisia tabaci* augmente aussi jusqu'à la troisième semaine de mortalité atteint à 100%.

Cet insecte a causé des pertes du rendement plus importantes sur la culture de tomate durant les années précédentes, pour cela les agriculteurs ont recours à cultiver la tomate de plein champs en Octobre à cause de climat caractérisé par la température basse durant toute la période hivernale (défavorable pour l'activité de l'aleurode de la tomate). Il a été constaté que l'activité de cet insecte augmente avec l'augmentation de la température, ce qui met un obstacle pour la lutte chimique.

Pour faire face aux ces ennemis de la tomate, il est recommandé d'accompagner l'agriculteur, et cela par l'établissement des journées de la vulgarisation et sensibilisation sur les méthodes de la prévention et la lutte contre ces maladies et ravageurs.

Il devient très important de continuer cette étude et prospecter d'autres exploitations dans la région de Tlemcen, déterminer le seuil de nuisibilité pour cette région et choisir la meilleure date et la meilleure méthode de traitement.

# ***REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES***

## Références Bibliographiques

---

- 1-A.C.I Agro Consulting International (2015).** <https://www.aci-algerie.com/tomate>.
- 2-Anonyme. (2012).** La tomate [http://fr.Wikipedia.org/wiki /tomate](http://fr.Wikipedia.org/wiki/tomate)
- 3-Anonyme.2017.** Identification morphologique des pupariums de Bemisia tabaci, aleurode d'intérêt agronomique 1 (2) : 1-27.
- 4-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
- 5-Anonyme. (2010).** Association Méditerranéenne Internationale de la Tomate. La Tomate d'industrie en Algérie [archive]. 2P. Site officiel : <http://www.amitom.org>.
- 6-Anonyme. 2019.** Agriculture: les réalisations de l'Algérie présentées à Washington (APS)1 (2) : 1-22.
- 7-Asanzi, M. 2015.** Cours de principes d'expérimentations agricole, 3ème Graduat, Faculté des Sciences Agronomiques, UPN/Kinshasa, inédit.
- 8-Anse, S. 2017.** Identification morphologique des pupariums de Bemisia tabaci, aleurode d'intérêt agronomique 2 (7) 1-27. 9. Anses, F. 2017. Méthode d'analyse en santé des végétaux 2 : 1-25.
- 9-Balasundram N., Sundram K. et Samman S. (2006).** Phenolic compound in plants and agri-industrial by-products: Antioxidant activity, occurrence, and potential uses. Food Chemistry. 99:191–203
- 10-Belkahla, A., Chamaa, A.2009.** Etude d'une population d'aleurode en phase de cycle de reproduction sur tomate et piment sous abris serre dans la région M'chounèche. Thèse de doctorat d'état, université Biskra, 57p
- 11-Benabadji.( 1977).** Etude expérimentale de la croissance et de la production de la tomate sous l'action des concentrations différentes de Nacl et d'apport d'amendement. Thèse de Magistère. Institut National d'Agronomie. Alger.69p.
- 12-Blancard D. (2009).**Les maladies de la tomate, identifier, connaitre, maitriser. Edition : Quæ. Paris. 691p
- 13-Blancard D. (1988).** Les maladies de la tomate, observée, identifié, lutté. Edition : INRA. Paris. 210p
- 14-Carlos, E.B., Kevin M H. 2006.** White flies.43 (23) :1-9.
- 15-Chaux et Foury c. L., (1994)** Cultures légumières et maraichères.Tom 3.légumineuses potagères, légumes fruit. Tec et Doc Lavoisier, Paris, 563 p.
- 16-Charlotte, G.2014.** Catalogue illustré des principaux Insectes ravageurs et auxiliaires des cultures De guyane, p. 1-78

## Références Bibliographiques

---

- 17-**Canene-Adams K., Campbell JK. Zaripheh S., Jeffery EH. Et Erdman JW.** (2005). The tomato as a functional food. *J. Nutr.* 135: 1226–1230.
- 18-**DSA (2018)** Direction des services agricoles. Tlemcen
- 19-**DSA (2019)** Direction des services agricoles de wilaya Tlemcen.
- 20-**FAOSTAT (2009)**. World tomatoes, all production by country, 1990-2005
- 21-**FAO Stat. (2011)**. Food and Agriculture Organisation of the United Nations. Consultable à <http://faostat.fao.org>(vérifié le 25-05-2013).
- 22-**FAO (2014)** Food and Agriculture Organisation of the United Nations. Consultable à <http://faostat.fao.org>(vérifié le 25-05-2013)
- 23-**Gerling, D., Howoritz, A.R.**1986 Autoecology of *Bemisia tabaci*. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 17:5-19.
- 24-**Gallais A. et Bannerot H.** (1992). Amélioration des espèces végétales cultivées
- 25-**Gregory, S.H. Gregory, A. E.** 2005. An Identification Guide To The Whiteflies (Hemiptera: Aleyrodidae) Of The Southeastern United States. *Entomologist* 88(4) 518-534.
- 26-**Giove R. et Abis S.** (2007). Place de la méditerranée dans la production mondiale de fruits et légumes. Ed. Institut Agronomique Méditerranéen de Bari : 22p.
- 27-**Gatimel, B.**2008. *Bemisia tabaci* (Homoptera : Aleyrodidae) du Tomato Yellow Leaf Curl Virus (TYLCV) 3 :1-2.
- 28-**HAMIDOUCHE Ounissa et BOULHOUT Souad,** Contribution au suivi phytosanitaire des cultures de tomate sous serre a la wilaya de Tipaza 8P.
- 29-**Karrouchine, R.** 2009. Caractérisation agronomique et technologique de 17 hybrides F1 de tomate « *Lycopersicum esculentum* Mill.» obtenus par croisement. Thèse de magister Ecole Nationale Supérieure Agronomique El Harrach-Alger, 26 P.
- 30-**Laumonier R.** (1979). Culture légumières et maraichère. Tome III. Ed. Baillier, Paris: 279p.
- 31-**Maignet, P.**1995. Modalités de contrôle biologique de *Bemisia tabaci* (Genniadus, 1889) (Homoptera : Aleyrodidae) à l'aide de parasitoïdes (Hyméptera : Aphelinidae). Thèse, Université de Paris-Sud, U.F.R Scientifique d'Orsay, France.
- Objectifs et critères de sélection. Ed. INRA. Paris
32. **Madrpm, D.**1999. Transfert de technologie En agriculture 57 : 1-4.
- Martínez-Valverde I., Periago M. J., Provan G., Chesson A. (2002). Phenolic
- 33-**Munro D B., Small E.** (1998). Les legumes du Canada .NRC Research Press.
- Shankara, N., Joep van L., Marja G., Martin H., Barbara van D.** 2005. La culture de la

## Références Bibliographiques

---

**34-MADR (2018)** .Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural, Direction des statistiques. Alger.

Compounds, lycopene and antioxidant activity in commercial varieties of tomato

(*Lycopersicum esculentum*). Journal of the Science of Food and Agriculture. 82: 323–330.

**Maignet, P.1995**. Modalités de contrôle biologique de *Bemisia tabaci* (Genniadus, 1889) (Homoptera : Aleyrodidae) à l'aide de parasitoïdes (Hymenoptera : Aphelinidae). Thèse, Université de Paris-Sud, U.F.R Scientifique d'Orsay, France.

**35-Polese K.M.** (2007). La culture de tomate. Ed. Artémis : 95p.

**36-Philippe, C. N. 2008**. Protection intégrée des cultures maraîchères sous serre : expérience et atouts pour un contexte en évolution 10 (17) :45-49.

**37-Serge, S., Janice M. 2009**. Guide de la tomate hors sol à La Réunion. 1 Edition, France, p.1-188.

**38-Soualah, S., Osmane Y. 2009**. Contribution à l'étude de la dynamique de population de l'Aleuride des serres *Bemisia tabaci* Gen. (Homoptéra, aleyrodidae) sur la culture de piment, dans région de doucen (Biskra).Thèse de magistère, 70 pages.

**39-Snoussi S.** (2010).Rapport de mission étude de base sur la tomate. Edition : GTFS/REM/070/ITA. Algérie.52p

**40-Soualah, S., Osmane Y. 2009**. Contribution à l'étude de la dynamique de population de l'Aleuride des serres *Bemisia tabaci* Gen. (Homoptéra, aleyrodidae) sur la culture de piment, dans région de doucen (Biskra).Thèse de magistère, 70 pages. 43

**41-Tikarrouchine, R. 2009**. Caractérisation agronomique et technologique de 17 hybrides F1 de tomate « *Lycopersicum esculentum* Mill.» obtenus par croisement. Thèse de magister Ecole Nationale Supérieure Agronomique El Harrach-Alger, 26 P.

**42-Toufouti Zabida Hadjer 2013** Contribution à l'étude de la maladie bactérienne de tomate(*hypersiumesculentum* Mill) cultive en serre dans l'Est de l'Algérie

**Rahmouni Abdallah. 2019** Contribution à l'étude des bio-agresseurs aux cultures de tomate dans la wilaya d'Adrar 1P.

**43-Vaissayre, M., Menozzi p., Nibouche s., Deguine j.**1998. Les aleurodes : un danger pour la culture cotonnière d'Afrique de l'Ouest. 20 :1-10.

**44-Zaghez Amel.2019** Etude des aleurodes de la region de Biskra

**45-**<https://fr.weatherspark.com/y/40179/M%C3%A9t%C3%A9o-habituelle-%C3%A0-Chetouane-Alg%C3%A9rie#Sections-Wind>

**46-**[ww.google.com/search?q=carte+de+tlemcen&rlz](http://ww.google.com/search?q=carte+de+tlemcen&rlz)).