



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des Sciences Exactes et Sciences de la Nature et de la VIE
Département des Sciences Agronomiques

MÉMOIRE DE MASTER

Sciences
Sciences Agronomiques
Protection végétale

Réf. : Entrez la référence du document

Présenté et soutenu par :

MESROUK Nesrine

Le :23/06/2024

Dynamique des populations des aleurodes sur la culture de tomate dans la région d'Ouled Djellal cas Doucen

Jury :

DROUAI Hakim	MCA	Université de Biskra	Président
SAYEH Nadjette	MAB	Université de Biskra	Rapporteuse
FARHI Kamelia	Pr	Université de Biskra	Examinatrice

Année Universitaire : 2023/2024

Remerciements

Je remercie avant tout **ALLAH** tout puissant, de m'avoir guidé toutes les années d'étude et m'avoir donné la volonté, la santé, la patience et le courage pour finir ce travail

Je voudrai remercier chaleureusement mon encadrante, **Mme. SAYEH Nadjette**, pour avoir accepté de diriger ce travail, pour sa disponibilité et sa conseils précieux et son encouragement.

Je voudrais également exprimer mes vifs remerciements au **Mr. DROUAI Hakim pour** avoir accepté de présider le jury.

Je remercie vivement **Professeur FARHI Kamelia** d'avoir accepté de faire partie du jury.

Mes remerciements à tous les cadres de département d'agronomie.

Un grand remerciement à tous les gens qu'ont participés à diriger ce travail.

NESRINE

Dédicace

Je dédie ce modeste travail A mes très chers parents

Ma mère que Dieu la protège

Mon cher père (رحمة الله عليه)

Tous les mots ne sauraient exprimer la

gratitude, l'amour, le respect

C'est tout simplement je souhaite que **ALLAH**

vous préserve une longue vie.

A Mon petite Ange ma vie Ma fille Alia

A mes frères et mes sœurs

Mon frère Samir et Ma sœur et sa marie Abdelouahab

Je vous souhaite une vie plein de santé et de bonheur

A ma chère amis et proche Djouhaina

Merci pour votre soutien

Je vous souhaite une longue vie plein de santé et de bonheur

NESRINE

Table des matières

<i>Remerciements</i>	
Dédicace	
Listes des figures	VI
Listes des tableaux	IX
Liste d'Abbreviations	X
INTRODUCTION GENERALE.....	1
PARTIE	4
BIBLIOGRAPHIQUE	4
CHAPITRE I : BIBLIOGRAPHIE SUR LA CULTURE DE TOMATE.....	5
Introduction	6
I.1 Historique de la plante.....	7
I.2 Classification botanique	7
I.3 Description botanique de la tomate.....	8
I.3.1 Racine.....	8
I.3.2 Tige.....	8
I.3.3 Feuillage	8
I.3.4 Fleurs	8
I.3.5 Fruit	8
I.3.6 Graines	8
I.4 La classification variétale.....	9
I.4.1 Les variétés déterminées	9
I.4.2 Les variétés indéterminées	10
I.4.3 Classification génétique	10
I.5 Cycle de la plante	10
I.5.1 Phases végétatives	10
I.5.2 Phase de reproduction	11
I.6 Compositions nutritionnelles.....	12

I.7	Exigences de la culture.....	13
I.7.1	Exigences climatiques	13
I.7.1.1	La température	13
I.7.1.2	La lumière.....	13
I.7.1.3	L'eau et l'humidité	13
I.7.1.4	Le PH.....	14
I.8	Importance économique de la tomate.....	14
I.8.2	En Algérie	15
I.8.3	A Ouelad Djellal.....	15
I.9	Principaux maladies et ravageurs de tomate	17
1.9.1	Principales maladies	17
1.9.1.1	Maladies cryptogamiques	17
1.9.1.2	Ravageurs.....	18
I.10	Lutte contre Les mauvaises herbes de la tomate	19
I.11	Importance de la lutte intégrée	19
I.12	Lutte biologique	20
	Conclusion.....	21
	CHAPITRE II : GENERALITE SUR LES ALEURODES	22
	Introduction	23
II.1	Définition	24
II.2	Position systématique <i>Bemisia tabaci</i>	24
II.2.1	Autres noms de <i>B. tabaci</i>	25
II.3	Répartition géographique	25
II.3.1	Répartition géographique dans le monde.....	25
II.3.2	Répartition géographique en Algérie	26
II.4	Description des Aleurodes	26
II.4.1	L'œuf.....	26
II.4.2	Stades larvaires	26
II.4.2.1	Larve du premier stade (L1).....	27

II.4.2.2	Larve de deuxième stade (L2)	27
II.4.2.3	La larve de quatrième stade (L4).....	28
II.5	Plantes hôtes.....	29
II.6	Prise alimentaire.....	30
II.7	Ethologie des Aleurodes.....	30
II.7.1	Reproduction.....	30
II.7.2	Ponte	30
II.7.3	Eclosion des œufs.....	31
II.8	Déplacement des adultes	31
II.8.1	Ecologie	32
II.9	Importance Économique des Aleurodes.....	32
II.10	Types de Dégâts Causés par les Aleurodes	33
II.10.1	Dégâts Primaires	33
II.10.2	Dégâts Secondaires	34
II.11	Moyens de lutte	34
II.11.1	Mesure préventive.....	34
II.11.2	Lutte chimique	34
II.11.3	Lutte biologique	35
II.11.4	La lutte physique.....	36
Conclusion.....		38
PARTIE:.....		39
CHAPITRE III : PRESENTATION DE LA REGION DETUDE.....		40
Introduction	Erreur ! Signet non défini.	
III.1	Présentation de la région d'étude	41
III.2	La situation géographique d'Ouelad Djellal	41
III.2.1	Climat	42
III.2.2	Hydrographie	44
III.2.3	Milieu cultivée.....	45
Conclusion :		48

CHAPITRE IV : MATERIELS ET METHODES	49
IV.1 Matériel	50
IV.1.1 Matériel végétal	50
IV.1.2 Matériel animal	50
IV.1.3 Matériel de laboratoire	50
IV.1.4 Matériel de terrain	51
IV.2 Méthode de travail	51
IV.2.3 Méthodes appliquées sur terrain	52
IV.2.3.1 Echantillonnage pour l'identification des espèces d'aleurode	52
IV.2.3.2 Suivi de la dynamique des populations d'aleurode	52
IV.2.4 Méthodes appliquées au laboratoire	53
IV.2.4.1 Détermination des espèces d'aleurodes	53
IV.2.4.2 Suivi la dynamique de population des aleurodes	54
Conclusion	55
CHAPITRE V : RESULTATS ET DISCUSSION	56
Introduction	57
V.1 Identification des aleurodes	58
V.2 Dynamique des populations de l'insecte inventorié	62
V.2.1 Résultats	62
V.3 Evolution temporelle des populations de <i>Bemisia tabaci</i> sur les feuilles de la tomate	65
V.3.1 Evolution des œufs	65
V.3.2 Population du premier stade larvaire (L1)	66
V.3.3 Population du deuxième stade larvaire (L2)	66
V.3.4 Population du troisième stade larvaire (L3)	67
V.3.4 Population du quatrième stade larvaire (L4)	68
V.3.5 Population stade adulte	69
V.4 Discussion générale	70
CONCLUSION GENERALE	73
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	75

ANNEXES **Erreur ! Signet non défini.**
Résumé.....81

Listes des figures

Chapitre I : BIBLIOGRAPHIE SUR LA CULTURE DE TOMATE

Figure I.1 : La plante de la tomate	08
Figure I.2 : Cycle de développement de la tomate	11

Chapitre II : GENERALITE SUR LES ALEURODES

Figure II.1: Les œufs de <i>Bemisia tabaci</i> (société Koppert)	26
Figure II.2: Les Larves de <i>Bemisia tabaci</i> (société Koppert)	27
Figure II.3: les adultes de <i>Bemisia tabaci</i> (société Koppert)	28
Figure II.4 : Cycle biologique des aleurodes (société Koppert)	30
Figure II.5 : Mouches blanches (<i>Bemisia tabaci</i>) : grandeur nature (A);détail d'une mouche blanche (B)	31
Figure II.6 : Les dégâts de la mouches blanches (<i>Bemisia tabaci</i>) sur les feuilles et la tomate	32
Figure II.7 : (a) <i>Encarsia formosa</i> sous sa forme adulte. (b) Puppe d'aleurode du genre <i>Bemisia</i> parasitée par <i>Encarsia formosa</i> ; (c) Puppe d'aleurode des serres parasitée par <i>Encarsia formosa</i>	35
Figure II.8 : (a) Adulte de <i>Delphastus catalinae</i> se nourrissant d'une larve d'aleurode (b) Larve de <i>Delphastus catalinae</i>	35
Figure II.9 : Pièges encollés	36
Figure II.10 : Aspiration manuelle des aleurodes adultes dans des plants de gerber.....	36

Chapitre III : PRESENTATION DE LA REGION DETUDE

Figure III.1 : Le découpage administratif de La Wilaya de Oued Djellal	42
Figure III.2 : Températures mensuelles moyennes, minimale et maximale la période (2009-2020).....	43
Figure III.3 : Précipitation moyenne mensuelle pendant la période 2009-2020.....	44
Figure III.4 : L'humidité relative moyenne durant la période (2009-2020).....	44
Figure III.5 : La vitesse moyenne des vents (m/s)pendant la période (2009-2020).....	44
Figure III.6 : Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN de la région de Ouled Djellaldurant la période 2009-2020	44
Figure III.7 : Localisation de la région d'Ouled Djellalsur le Climagramme d'Emberger(2009- 2020).	45

Chapitre IV : MATERIELS ET METHODES

Figure IV.1 : Les fruits et les feuilles de la tomate DOUCEN	52
Figure IV.3 : Le matériel en Laboratoire de département d'agronomie (Université de Biskra)	54
Figure IV.4 : Le matériel sur terrain (propriété de (Mrs S.A)) ; la serre de la région de Doucen).	54
Figure IV.5 : : Situation géographique de Doucen	55
Figure IV.6 : : Situation géographique de la serre d'étude à Doucen	56
Figure IV.7 : La serre d'étude avant la culture de la tomate DOUCEN.....	56
Figure IV.8 : La serre d'étude après la culture de la tomate DOUCEN	56
Figure IV.9 : Les produits utilisés lors de la culture de la tomate DOUCEN	57
Figure IV.10 : Emplacement du piège afin de détecter les aleurodes.....	58
Figure IV.11 : Les échantillons	58
Figure IV.12 : Pièges jaunes installés dans la serre	59
Figure IV.13 : Observation par la loupe binoculaire au niveau de laboratoire	61
Figure IV.14 : Observation des feuilles par la loupe binoculaire	61

Chapitre V : RESULTATS ET DISCUSSION

Figure V.1: Identification de la <i>Bemisia tabaci</i> selon(Carmen 2010 et Néamoin 2011)...	66
Figure V.2: l'adulte de <i>Bemisia tabaci</i> sur la loupe	66
Figure V.3: les œufs de <i>Bemisia tabaci</i> sur la loupe	67
Figure V.4: larves (L3 L4) de <i>Bemisia tabaci</i> sur la loupe.	67
Figure V.5: Les dégâts de <i>Bemisia tabaci</i> sur feuilles	68
Figure V.6: la fumagine noire sur les feuilles de tomate	69
Figure V.7: Evolution temporelle du nombre moyenne d'adultes capture sur les trois pièges sous serre	70
Figure V.8 : Evolution temporelle du nombre moyen d'adultes capture sur les feuilles de la tomate sous serre.....	71
FigureV.9 : Evolution temporelle du nombre moyen d'adultes capture sur les trois pièges et les feuilles sous serre dans la région de Doucen	72
Figure V.10: . Evolution du nombre moyen des œufs de <i>B. tabaci</i> sur les feuilles	73
Figure V.11: : Evolution du nombre moyen de la population du premier stade larvaire (L1) de <i>B. tabaci</i> sur les feuilles	74

Figure V.12: : Evolution du nombre moyen de la population du deuxième stade larvaire (L2) de <i>B. tabaci</i> sur les feuilles	75
Figure V.13: : Evolution du nombre moyen de la population du troisième stade larvaire de <i>B. tabaci</i> sur les feuilles	76
Figure V.14: : Evolution du nombre moyen de la population du troisième stade larvaire de <i>B. tabaci</i> sur les feuilles	77
Figure V.15: : Evolution du nombre moyen de la population des adultes de <i>B. tabaci</i> sur les feuilles	78
Figure V.16: : Evolution du nombre moyen des aleurodes de <i>B. tabaci</i> sur les feuilles....	81

Listes des tableaux

Chapitre I : BIBLIOGRAPHIE SUR LA CULTURE DE TOMATE

Tableau I.1: La classification systématique de <i>Lycopersicum esculentum</i>	06
Tableau I.2: Composition biochimique de la tomate (quantités moyennes et quantités minimales et maximales pour 100 g net de tomates)	11
Tableau I.3 : Production en million de tonnes des principaux pays producteurs de la tomate dans le monde en 2017.....	13
Tableau I.4 : Evaluation de la production de la tomate en Algérie pendant (2001-2011) (FAO, 2011).	14
Tableau I.5 : Principales communes de la production de tomate au niveau de Biskraet Ouled Djellal (2017)	15
Tableau I.6 : Les différentes cultures sous serres avec la superficie plantée et la production Obtenue dans wilaya de Biskra et Ouled Djellalen 2017	15
Tableau I.7 : Les différentes cultures en Multi chapelle avec la superficie plantée et la production obtenue dans wilaya de Biskra	15
Tableau I.8 : Les principaux maladies et désordres physiologique de la tomate.	16
Tableau I.9 : Principaux Ravageurs de la tomate,	17

Chapitre II : GENERALITE SUR LES ALEURODES

Tableau II.1 : Classification de la <i>Bemisia tabaci</i>	23
Tableau II.2 : Synonymies de <i>Bemisia tabaci</i>	24
Tableau II.3 : Liste des luttés chimiques	34

Chapitre III : PRESENTATION DE LA REGION DETUDE

Tableau III.1: Récapitulatif des disponibilités hydriques de la Wilaya	46
Tableaux III.2: Superficie et productions des cultures dans la Wilaya de Ouled Djellal..	47
Tableau III.3: Production et superficie des cultures pratiquées dans les communes de notre étude.	48

Chapitre V: RESULTATS ET DISCUSSION

Tableau V.1 : Classification du <i>Bemisia tabaci</i>	65
Tableau V.2 : Nombre des aleurodes trouvé dans la région d'étude	81

Liste d'Abréviations

ANAT : Agence nationale pour l'Aménagement du territoire.

CMV : Virus de mosaïque de concombre.

CBGP : Centre de Biologie et de Gestion des Populations.

T_m : température minimale.

T_{moy} : température moyenne

Q : Quotient pluviométrique.

P : Pluviométrie annuelle (mm).

TYLCV : le virus des feuilles jaunes en cuillère de la tomate (Tomato yellow leaf curl virus).

TBRV : Virus des anneaux noirs de la tomate (Tomato black ring virus)..

Ha : Hectare

MADR : Ministère d'Agriculture Durable et Rurale.

INPV : Institut National de la Protection des Végétaux.

DSA : Direction des services agricoles.

INRAA : Institut nationale de recherche agronomique algérienne.

FAO : Food and Agriculture Organisation.

Q_x : Quintaux

T : tonne

INTRODUCTION GENERALE

Introduction

La tomate *Lycopersicon esculentum* Mill est une des cultures les plus répandues à travers le monde. C'est une source importante de vitamines ainsi qu'une culture de rente importante pour les petits exploitants et pour les agriculteurs/trices commerciaux qui ont une exploitation moyenne, elle est devenue un des légumes les plus importants du monde (**Shankara et al.,2005**),

La tomate appartient de la famille des solanacées est une plante herbacée annuelle originaire d'Andes et d'Amérique, très cultivée pour son fruit consommé à l'état frais ou transformé (**Chaux et Foury, 1994**).

En 2009, l'Algérie comptait 372 096 unités de superficie maraîchère. Les tomates représentaient **7,62 %** de la production horticole nationale. Malgré les mesures et techniques appliquées, la production restait insuffisante pour satisfaire la demande, avec seulement 20 789 hectares et une production de 6 410 343 quintaux (**Chougar, 2010 cité dans Rerbi, 2014**).

En Algérie, la production nationale des cultures maraîchères a atteint 146 millions de quintaux durant la campagne 2020/2021 contre 150,7 millions de quintaux en 2019/2020, soit une baisse de **2,9%**. Cette baisse a touché l'ensemble des produits à l'exception des tomates (0,4%), oignons (**2,7%**), ails (**14,8%**), piments (**7,3%**), aubergines (**7,8%**) et les choux verts (**27,2%**) (**Anonyme,2023**)

La culture de la tomate occupe à Ouled Djellalune superficie de 2150ha avec une production de 3195250ha (**DSA. de Biskra, 2018**). Les serres offrent la possibilité de cultiver en continu et d'assurer une productivité maximale en adaptant les conditions de culture à chaque plante, Le principal atout des serres est la protection des cultures. En effet, la serre protège efficacement les cultures contre les changements des conditions climatiques, contre le froid ou la grêle (**Anonyme, 2023**).

Tout au long de la saison de croissance, les tomates sont constamment menacées par diverses maladies et insectes qui affectent à la fois leur quantité et leur qualité (**Blancard et al., 2009**). Ce problème est aggravé par les conditions microclimatiques (température et humidité élevées) qui favorisent le développement des maladies et la prolifération des parasites et insectes (**Eden et al., 1996; Baptista et al., 2012**). **Oukala (2014)** a également noté la présence d'aleurodes (*Trialeurodes vaporariorum* et *Bemisia tabaci*) comme des nuisibles majeurs (**Belkahla et Chaabane, 2008; Philippe, 2008**).

Les aleurodes, ou mouches blanches, sont de petits insectes volants de la famille des Homoptères. Ce sont des piqueurs-suceurs qui se nourrissent de la sève des plantes. Trois espèces sont particulièrement redoutées en maraîchage : l'aleurode des serres (*Trialeurodes vaporariorum*),

INTRODUCTION GENERALE

l'aleurode du tabac (*Bemisia tabaci*), qui peut infester de nombreuses plantes, et l'aleurode du chou (*Aleyrodes proletella*) (**Anonyme, 2017**). Ce ravageur cause des problèmes dans des différentes cultures et différentes régions pour les raisons suivantes:

- L'aleurode se reproduit très rapidement, ce qui entraîne une population très élevée et cause ainsi d'importants dégâts aux cultures.,
- Les aleurodes (*Hemiptera : Aleyrodidae*), communément appelés "mouches blanches" sont d'importants ravageurs de cultures connus pour extraire de grande quantité de sève du phloème des plantes, produire du miellat qui peut occasionner l'apparition de champignons pathogènes mais également en tant que vecteurs de maladies virales économiquement graves (**Byrne et Bellows, 1991 cité par Phanie 2020**)

D'après **BURBAN (1991)**, les pertes de rendement dues aux maladies virales peuvent être considérables. Par exemple, la mosaïque africaine du manioc cause une perte de rendement d'environ 40 % à l'échelle du continent africain. Cependant, il manque souvent des données quantitatives précises sur ces pertes dans de nombreux cas.

Le but de ce travail est d'inventorier et d'étudier la dynamique des populations de la mouche blanche *Bemisia tabaci* de la culture de la tomate dans le cas d'étude choisi de la région de bi(DOUCEN).

Ce travail est divisé en trois parties, la première partie c'est la bibliographique sur la culture de tomate et les aleurodes, et la deuxième partie sur le matériels et méthodes, et la troisième partie résultats et discussions.

PARTIE
BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I :
BIBLIOGRAPHIE SUR LA
CULTURE DE TOMATE

Introduction

La tomate (*Lycopersicon esculentum*), originaire d'Amérique du Sud, est aujourd'hui l'une des cultures les plus importantes et les plus répandues dans le monde. Introduite en Europe par les Espagnols au XVI^e siècle, elle a rapidement gagné en popularité grâce à sa polyvalence culinaire et à sa capacité à s'adapter à divers climats. La tomate est cultivée principalement pour ses fruits charnus et colorés, utilisés aussi bien frais qu'en sauces, jus ou conserves.

Elle se distingue par ses riches apports en vitamines, notamment la vitamine C et les antioxydants comme le lycopène, qui ont des bienfaits reconnus pour la santé. Malgré son importance économique et nutritionnelle, la culture de la tomate est confrontée à de nombreux défis, tels que les maladies virales, les parasites et les variations climatiques, ce qui rend nécessaire une gestion rigoureuse et innovante pour assurer une production optimale.

I.1 Historique de la plante

La tomate *Lycopersicon esculentum* est une plante herbacée originaire des Andes, en Amérique du Sud. Elle a été introduite en Europe au XVIe siècle par les Espagnols, puis s'est répandue dans le reste du monde au XIXe siècle (Kolev, 1976). En Algérie, Latigui (1984) note que les cultivateurs ont importé des variétés du sud de l'Espagne, où les conditions climatiques sont similaires. La consommation de tomates a débuté dans la région d'Oran en 1905, avant de s'étendre vers le centre, en particulier le littoral algérois.

Aujourd'hui, la tomate est le deuxième légume le plus consommé au monde après la pomme de terre. Elle partage d'ailleurs la même origine géographique, les Andes péruviennes, où les Incas la connaissaient à l'état sauvage, bien qu'elle ait été principalement cultivée par les Aztèques qui produisaient différentes variétés de formes et de couleurs diverses (Gallais et Bannerot, 1992)..

I.2 Classification botanique

La tomate appartient à la famille des solanacées. Linné l'avait classée, dans ses livres « Species Plantarum » (1753) et « Genera Plantarum » (1754), dans le genre *Solanum* en tant que *Solanum lycopersicum*. C'est Philip Miller (1754) qui distingua, dans son dictionnaire, le genre *Lycopersicon* du genre *Solanum* (El fadl & Chtaina. 2010).

Tableau I.1 : La classification systématique de *Lycopersicum esculentum* (Benton, 2008).

Règne	Plante
Sous-Règne	<i>Tracheobionia</i>
Embranchement	<i>Angiospermes</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> Mill

I.3 Description botanique du la tomate

I.3.1 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.

I.3.2 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.

I.3.3 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.

I.3.4 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 anthères ont une couleur jaune vif et entourent le style qui a un extrémité stérile allongée. L'ovaire est supère avec entre 2 et carpelles. En général la plante est autogame, mais la fécondation croisée peut avoir lieu. Les abeilles et les bourdons sont les principaux pollinisateurs.

I.3.5 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.

I.3.6 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 pèse approximativement 2,5 à 3,5 g. (NAIKA et al., 2005).

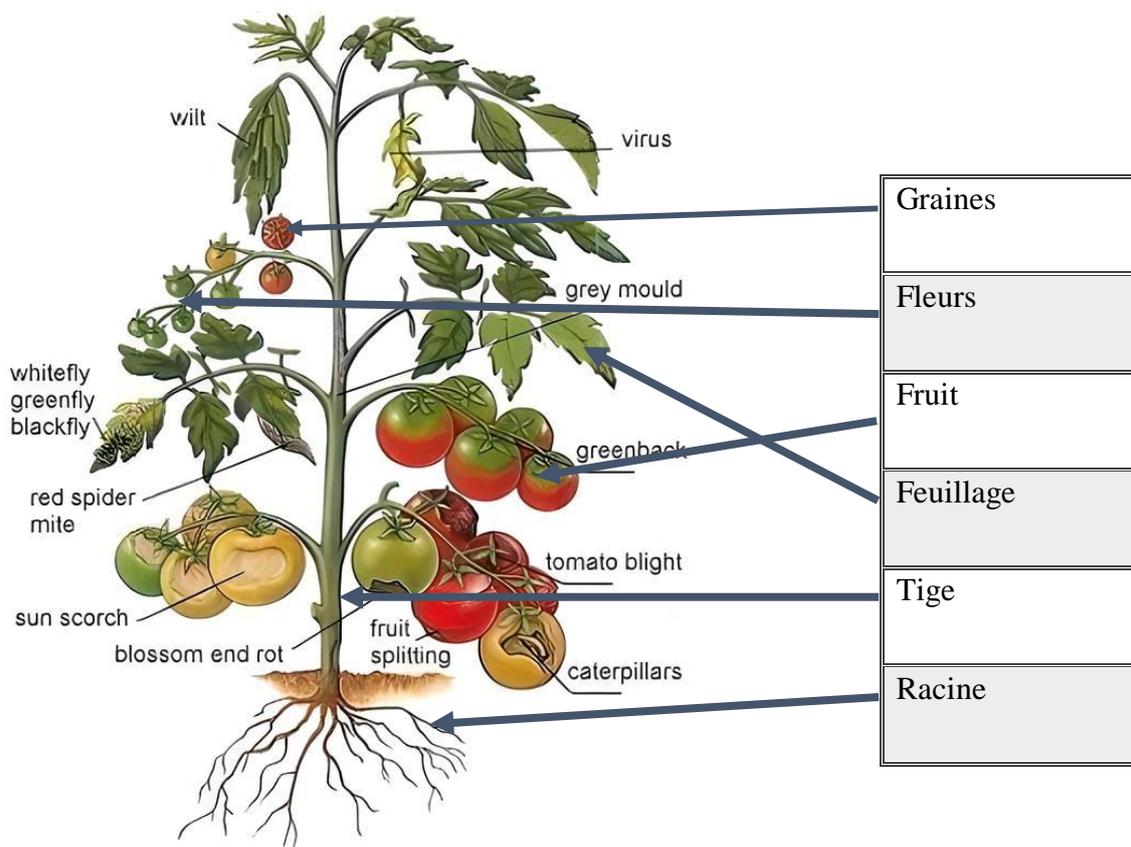


Figure I.1 : La plante de la tomate

Source : (<https://www.lightdeprivation-greenhouse.com>)

I.4 La classification variétale

I.4.1 Les variétés déterminées

Dans ce groupe de variétés, les caractéristiques principales incluent des tiges produisant plusieurs inflorescences. Cependant, tant la tige principale que les rameaux latéraux atteignent leur point culminant avec une inflorescence, car ils ne possèdent pas de bourgeon terminal pour prolonger leur croissance. Cela favorise une récolte abondante en termes de poids, mais sur une période relativement courte, typiquement 6 à 7 semaines. Ces variétés sont principalement adaptées à la culture en plein champ (LAUMONNIER, 1979). En Algérie, on cultive à la fois des variétés fixées comme AICHA, ainsi que des variétés hybrides, parmi lesquelles les plus communes sont FAROUNA, JUKER, LUXOR, SUPER RED, TOP 48, TOMALAND, SUZANA, et ZIGANA ZERALDA (SNOUSSI, 2010).

I.4.2 Les variétés indéterminées

Ces variétés présentent une tige principale poussant avec régularité et formant un bouquet à fleurs toutes les trois feuilles généralement. Il en résulte que la production des fruits est prolongée. On peut l'arrêter par un pincement du bourgeon terminal à la hauteur souhaitée. Ce groupe se caractérise par un rendement important qui s'étale sur une longue période (**LAUMONNIER, 1979**).

En Algérie les variétés hybrides sont les plus utilisées citant quelques une : ACTANA, AGORA, BOND, NEDJMA, TAFNA, TAVIRA, TOUFAN, TYERNO et ZAHRA (**SNOUSSI, 2010**).

I.4.3 Classification génétique

La tomate cultivée *Lycopersicon esculentum* est une espèce diploïde avec $2n = 24$ chromosomes, chez laquelle il existe de très nombreux mutants monogéniques dont certains sont très importants pour la sélection. C'est une plante autogame mais on peut avoir une proportion de fécondation croisée par la quelle 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**)

I.5 Cycle de la plante

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

Le cycle de développement de la tomate peut être décrit par trois grandes phases biologiques. (Fig. I.2)

I.5.1 Phases végétatives

Qui correspond à la production phénologique exclusive d'organes végétatifs (feuilles et tiges) et elle est comprise entre la levée et l'apparition de la première inflorescence.

➤ **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 cotylédonaire simples et opposées. Dans le sol, la radicule possède un manchon de poils absorbants bien visible (**Andry, 2010**).

I.5.2 Phase de reproduction

Qui correspond à la période de production des fleurs et des fruits et qui démarre à la floraison pour s'achever à la fin de la culture.

➤ 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

Des fruits qui démarre sept à dix jours avant la récolte des premiers fruits et se termine à la récolte.

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 (**Andry, 2010**).

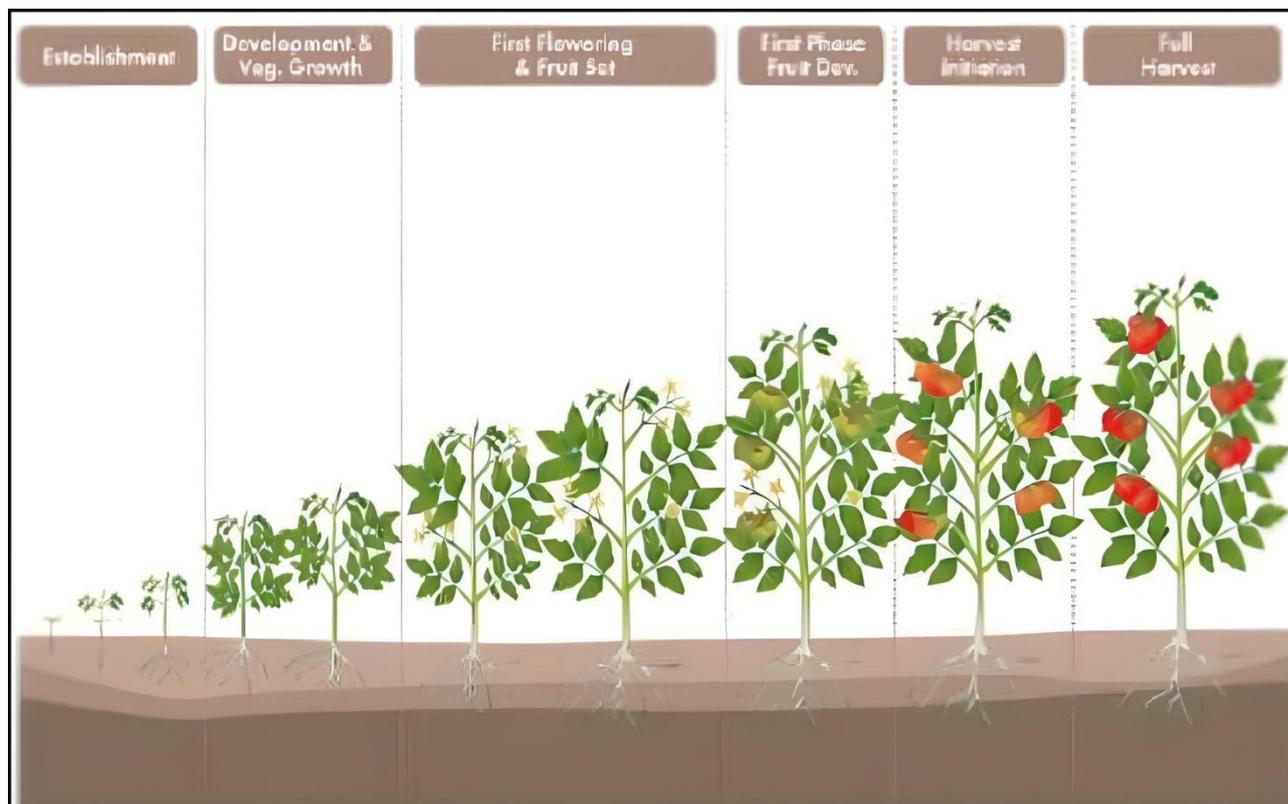


Figure I.2 : Cycle de développement de la tomate .

I.6 Compositions nutritionnelles

Le fruit de la tomate est très riche en eau, en sucre, et contient aussi d'autres éléments comme les vitamines, surtout la vitamine et en calcium, ce qui résumé dans le tableau 5.

Tableau I.2 : Composition biochimique de la tomate (quantités moyennes et quantités minimales et maximales pour 100 g net de tomates) (Jean, 2015)

Composantes	Quantité	Min-Max
Eau	925g	88-96.6g
Protéines	0.8g	0.5-1.3g
Lipides	0.26g	0.07-1.8g
Glucides	172g	/
Sucres	166g	NC-35g
Fibres	141g	0.7-3.2g

I.7 Exigences de la culture

I.7.1 Exigences climatiques

I.7.1.1 La température

La tomate est une plante exigeante en chaleur durant toute sa végétation. La température optimale est 18-25°C pendant la journée et 15-16°C pendant la nuit, au-dessous de 15°C, la formation des organes florales et la floraison s'arrêtent. A une température au-dessous de 10°C, c'est la végétation qui s'arrête (**Lambert, 2006**). 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. (**Toufouti, 2013**).

I.7.1.2 La lumière

La lumière intervient sur la croissance et la fructification de la tomate par sa durée, son intensité et sa qualité. 1200 heures d'insolation sont nécessaires pendant les 6 mois de végétation. Un éclaircissement de 14 heures par jour est nécessaire pour une bonne nouaison. Toute fois la photopériode ne doit pas dépasser 18 heures par jour (**Naika et al., 2005**).

La tomate a des besoins très élevés en lumière. Bien que ce soit une culture qui ne réagit pas aux variations de la photopériode, elle nécessite une grande quantité d'énergie lumineuse, particulièrement pour l'initiation florale (**Philouze et Hedde, 1993**). Une diminution de la luminosité réduit le taux de germination du pollen. Par temps couvert, la déhiscence des anthères est médiocre. Cependant, le manque de lumière peut être compensé par des températures élevées sous serre (effet de serre) (I.A.V, 1999), comme l'a rapporté **Tikarrouchine (2009)**.

I.7.1.3 L'eau et l'humidité

Les besoins en eau de la tomate varient entre 4000 et 5000 m³/ha, et fluctuent en fonction des différentes phases physiologiques de la plante (**I.T.C.M.I, 1995**). Ces besoins peuvent être répartis de la manière suivante : 25 % pendant la phase végétative, 50 % au moment du pic des récoltes, et les 25 % restants durant la phase finale de la culture (**Elattir et al., 2003**). Une humidité relative optimale de 60 à 65 % est recommandée tout au long du cycle de culture (**I.T.C.M.I, 1995**). Un manque d'eau peut entraîner la chute des bourgeons et des fleurs ainsi que le fendillement des fruits (**Naika et al., 2005**). À l'inverse, une humidité trop élevée, combinée à une température élevée, favorise une végétation excessive avec un allongement des entre-nœuds et augmente le risque de maladies, comme le botrytis et le mildiou (**I.A.V, 1999**), selon **Tikarrouchine (2009)**. La tomate est très sensible à l'hygrométrie, ne tolérant ni les sols saturés d'eau ni une humidité ambiante élevée

(supérieure à 80 %). Une hygrométrie relative de 60 % à 65 % est idéale pour une bonne fécondation, car une humidité excessive complique la libération du pollen.

I.7.1.4 Le PH

La tomate tolère un intervalle de pH relativement large, mais elle pousse de manière optimale dans des sols où le pH varie entre 5,5 et 6,8 (**Shankara, 2005**). Bien que la tomate soit une culture relativement indifférente aux variations du pH du sol, avec un rendement qui ne fluctue que peu en fonction de ces variations, les sols basiques (pH > 7), qui sont fréquents au Maroc, posent un défi en termes de disponibilité de certains oligo-éléments essentiels pour la plante, comme le fer, le manganèse, le zinc et le cuivre. La carence en fer est la plus courante et apparaît généralement à un stade avancé de la culture. Dans ces cas, il est souvent nécessaire d'apporter des corrections en fer, soit par l'application d'engrais foliaires, soit par fertigation (**MADRPM, 1999**).

I.8 Importance économique de la tomate

I.8.1 Dans le monde

La tomate occupe une place très importante dans l'agriculture mondiale. Elle est cultivée dans presque tous les pays du monde ; sa production est répartie dans toutes les zones climatiques, y compris dans des régions relativement froides grâce au développement des cultures sous abri, la Chine est en première position avec une production de 52,86 millions de tonnes, suivie des Etats Unies pour 14,20 millions de tonnes, et en troisième rang vient l'Inde avec 11,97 millions de tonnes produites (Tableau I.3) (**Badaoui, 2018**)

Tableau I.3 : Production en million de tonnes des principaux pays producteurs de la tomate dans le monde en 2017. (**FAOSTAT, 2017**).

Position	Pays	Production (tonnes)
1	Chine	50664255
2	Inde	18227000
3	Etats Unies	12574550
4	Turquie	11820000
5	Egypte	8533803
9	Espagne	3683600
16	Maroc	1293319
24	Hollande	855000

I.8.2 En Algérie

.La production nationale de la tomate fraîche s'est établie à 13,72 millions de quintaux (qx) durant la campagne 2017 Le rendement a été de 428 qx/hectare pour la tomate plein champ, et 1.225 qx/hectare pour la tomate sous serre.

Les plus grandes wilayas productrices de la tomate fraîche sont Biskra et Ouled Djellalau sud avec une production de 2,33 millions de qx, Mostaganem avec une production de 1,33 million de qx, Tipaza avec 1,04 million de qx et Ain Defla avec 728.250 qx.(MADR, 2017).

Outre la tomate fraîche, la production de la tomate industrielle (destinée à la transformation), elle a été de 15,4 millions de qx durant la campagne 2017-2018, avec un rendement de 651 qx/hectare.

Les plus grandes wilayas productrices de la tomate industrielle sont Skikda avec une production de 4,65 millions de qx, Tarf avec 3,5 millions de qx, Guelma avec 2,06 millions de qx et Ain Defla avec 1,68 million de qx. (Radio Algérie 31/10/2018)

Tableau I.4 : Evaluation de la production de la tomate en Algérie pendant (2001-2011) (FAO, 2011).

Année	Production tonnes	Rendement Hg/Ha	Surface cultivée Ha
2001	830,531.00	208,518.96	39,830.00
2002	814,941.00	191,705.72	42,510.00
2003	887,097.00	193,985.63	45,730.00
2004	1, 092,270.00	233.695.6	46,729.00
2005	1, 023,450.00	241,641.88	42,354.00
2006	796 ,160.00	256,784.39	31,005.00
2007	567,313.00	282,540.47	20,079.00
2008	559,249.00	284,532.69	19,655.00
2009	641,034.00	308,352.49	20,789.00
2010	718,240.00	336,412.18	21,350.00
2011	790,000.00	336,170.21	23,500.00

I.8.3 A Ouled Djellal

Selon les statistiques de la DSA de Biskra en 2017, on distingue que la culture de tomate occupe une place très importante dans la production maraichère sur plan superficie et par conséquent sur la production. (Tableau I.5,I.6, I.7)

CHAPITRE I : BIBLIOGRAPHIE SUR LA CULTURE DE TOMATE

Tableau I.5 : Principales communes de la production de tomate au niveau de Biskra et Oueled Djellal (2017) (DSA Biskra ,2018).

Commune	M'ziraa	AinNaga	L'grous	Doucen
Surface (ha)	350	370	150	175
Production (Qx)	545800	873065	219500	228000

Tableau I.6 : Les différentes cultures sous serres avec la superficie plantée et la production Obtenue dans wilaya de Biskra et Ouled Djellalen 2017, (DSA Biskra, 2018).

Espèce	Superficie plantée (Ha)	Production obtenue(Qx)	Rendement (Q/Ha)	nombre du serre
Tomate	2125	2 977 750	1401	53 123
Piment	1394	995 400	714	34 848
Poivron	923	640 600	694	23 087
Courgette	297	227 200	765	7 437
Concombre	311	279 950	900	7 778
Aubergine	450	299 500	666	11 261
Melon	880	335 950	381	22 000
Pastèque	260	91 650	352	6 500
total mise en place	6641	5 848 000	-	166 034

Tableau I.7 : Les différentes cultures en Multi chapelle avec la superficie plantée et la production obtenue dans wilaya de Ouled Djellal(DAS Biskra , 2018).

Espèce	Superficie plantée (Ha)	Production obtenue (Qx)	Rendement (Qx/Ha) (prévu)
Tomate	333	632 300	1898
Piment	137	168 500	1230
Poivron	117	142 300	1216
Courgette	7	6 350	907
Aubergine	46	25 900	563
Melon	125	75 500	604
total mise en place	765	1 050 850	/

I.9 Principaux maladies et ravageurs de tomate

La culture de tomate peut être affectées par diverses attaques de ravageurs insectes ; acariens et nématodes et de maladies cryptogamiques ; bactériennes ; virales et physiologique

1.9.1. Principales maladies

1.9.1.1. Maladies cryptogamiques

Les principales maladies de la tomate sont mentionnées dans le tableau suivant :

Tableau I.8 : Les principaux maladies et désordres physiologique de la tomate. (Naika et al. 2005 ; Anonyme 1999).

Maladies	Symptômes et dégâts	Moyens de lute
Maladies cryptogamiques		
Alternaria	-Des taches noirâtres sur feuille -Des taches chancreuses sur tige -Des	-Utilisation des variétés résistantes - Rotation culturale
Oïdium	-Apparition de taches jaunâtre sur les feuilles	-Assure une bonne aération de serres
Mildiou	-Apparition des taches jaunâtres qui brunissent rapidement	-Eviter les excès d'azote et d'eau, une bonne aération aussi
Maladies bactériennes		
Chancre bactérien	- Flétrissement unilatéral sur feuilles - Des coupes longitudinales sur tige et pétioles montrent des stries brunâtres	-Eviter les terrains infestés - Aération convenable des serres -Eviter l'apport excessif d'azote -
Moucheture de la tomate	-Taches noires sur les feuilles -Des taches brunes nécrotiques sur fruit	Eviter les excès d'eau -Appliquer des fongicides à base de
Gale bactérienne	-Apparition de taches brunâtres entourées d'un halo jaune sur les feuilles	cuivre -Variétés résistantes
Viroses (TYLCV)	-Ralentissement de la croissance -Jaunissement des folioles -Fruit petites et	-Lutte préventive contre le vecteur <i>Bemisia tabaci</i>
Désordres physiologiques		

CHAPITRE I : BIBLIOGRAPHIE SUR LA CULTURE DE TOMATE

Nécrose apicale	-Observations des taches brunâtres sur fruit qui se nécrose par la suite	-Irrigation régulière -Apport azotée à base de nitrate - Ebourgeonnage et effeuillage a temps
Tomate creuse	-Fruits à forme triangulaire, avec loges vides et chair moins épaisse	-Fertilisation potassique avec une bon maitrese d'irrigation et bonne fermeture des abris pendant la

1.9.1.2. Ravageurs

Les principaux ravageurs de la tomate sont présentés selon leur importance dans le tableau récapitulatif suivant :

Tableau I.9 :: Principaux Ravageurs de la tomate, (Shankara et al. 2005, GTZ1994).

Ravageurs	Dégâts	Moyens de lutte
Mineuse de feuille de tomate (<i>Tuta absoluta</i>)	-Mines sur feuille cause par la larve, pouvant évoluer jusqu'à une destruction complète du limbe. -Attaque les jeunes fruits verts.	-Installation des filets insectproof sur les ouvrants des multi chapelles, entre les bâches plastiques des tunnels. -Détruire les mauvaises herbes, les broussailles. -Utilisation des insectes auxillaires.
La mouche blanche (<i>Bemisia tabaci</i>)	-Transmission des virus	-Décaler les dates de semis par apport à la période d'activité de l'insecte. -Arracher les mauvaises herbes qui peuvent héberger les insectes et les
Nematodes (<i>Meloïdogyne incognita</i>)	-Formation de galles sur racines et perturbation de l'absorption racinaire.	- Désinfecter le sol - Utiliser des variétés résistantes.

I.10 Lutte contre Les mauvaises herbes de la tomate

Les mauvaises herbes devraient être contrôlées parce qu'elles concurrencent la culture de tomate pour la lumière, l'eau, et les éléments nutritifs. Parfois ils jouent un rôle dans la transmission des maladies de tomate, comme le virus du TYLCV.

Les adventices dominantes en plein champs chez la tomate sont : *Solanum nigrum*, *Chenopodium album*, *Chenopodium murale*, *Amaranthus retroflexus*, *Setaria spp*, *Echinochloa crus galli*, *Sonchus oleraceus*, *Sonchus asper*, *Orobanche ramosa*, *Datura stramonium*, *Urtica urens*, *Convolvulus arvensis*, *Portulaca oleracea*, *Cichorium endivia*, *Ranunculus sardous*, *Cynodon dactylon*, *Anagallis foemina*, *Malva parviflora*, *Diploaxis catholica*, *Emex spinosa*, et *Daucus carota*. Les mauvaises herbes qui commencent à poser problème récemment sont : *Convolvulus arvensis*, *Datura stramonium*, *Malva parviflora*, *Cynodon dactylon*, et *Orobanche spp* (Jean ; 2011). La période critique de compétition entre les mauvaises herbes et la tomate s'étale entre 1 et 1,5 mois après la transplantation. Les herbicides autorisés chez la tomate sont la *metribuzin* (*Sencor*) et la *pendimethalin* (*Prowl*). Le paillis aide dans la suppression de la croissance des mauvaises herbes (Jean ; 2011).

I.11 Importance de la lutte intégrée

Un sol sain joue un rôle crucial dans la prévention de divers problèmes causés par les ravageurs et les maladies présents dans le sol, comme la fonte des semis, les nématodes à galles, la pourriture du collet, la flétrissure verticillienne et la fusariose. La solarisation ou la stérilisation du sol et du sous-sol sont des méthodes efficaces pour réduire ces risques. Lors du repiquage, il est essentiel de manipuler les jeunes plants avec soin afin d'éviter toute blessure qui pourrait faciliter l'entrée des maladies. En pépinière, l'utilisation d'écrans fins pour protéger les plants des pucerons et des mouches blanches peut atténuer la gravité des attaques et prévenir ou retarder la transmission de virus.

La lutte culturale, qui regroupe les méthodes de contrôle des ravageurs basées sur les pratiques agricoles, est également essentielle. L'hygiène des cultures joue un rôle crucial dans la lutte contre la plupart des ravageurs. Elle inclut des pratiques telles que l'élimination et la destruction des résidus de culture, des plantes fortement infestées, des repousses provenant de récoltes précédentes, et des mauvaises herbes de la famille des solanacées. Le labour peut exposer les larves et pupes d'insectes ravageurs, comme les vers gris, en les remontant à la surface, où elles deviennent des proies pour les prédateurs tels que les oiseaux et les coléoptères vivant au niveau du sol.

La rotation des cultures est une autre pratique bénéfique, où les solanacées ne sont plantées qu'une fois tous les trois ans au maximum, ce qui aide à prévenir de nombreux problèmes. Cependant,

certaines maladies, telles que la pourriture du collet et la fusariose, peuvent subsister dans le sol pendant plusieurs années même en l'absence de la plante hôte, nécessitant des rotations encore plus longues (Jean, 2011)..

I.12 Lutte biologique

Pour les cultures de tomate, on utilise des systèmes de lutte biologique très sophistiqués. Des ennemis naturels sont relâchés pour combattre les principaux ravageurs tels que les pucerons, les araignées rouges et les mouches blanches. Dans les cultures en plein champ, l'introduction de parasitoïdes qui ciblent les mineuses des feuilles peut se révéler très efficace. On peut également appliquer des champignons bénéfiques du genre *Trichoderma* pour une lutte biologique contre divers pathogènes du sol. Les bio-pesticides comme *Bacillus thuringiensis* sont efficaces contre de nombreuses chenilles nuisibles (Jean, 2011).

Conclusion

Pour conclure ce chapitre sur la culture de la tomate, il est important de souligner que des pratiques agricoles bien gérées et adaptées sont cruciales pour obtenir une production de haute qualité. La maîtrise des besoins en eau, en nutriments, et en lumière, ainsi que la mise en œuvre de stratégies efficaces de lutte contre les ravageurs et les maladies, sont des éléments clés pour assurer la réussite de cette culture. Une gestion rigoureuse et une approche intégrée garantissent un rendement optimal tout en préservant la santé des sols et des plantes, contribuant ainsi à une agriculture durable et rentable.

CHAPITRE II :
GENERALITE SUR LES
ALEURODES

Introduction

En culture maraîchère, notamment pour la tomate sous serre, il existe un risque constant d'attaques par des insectes piqueurs tels que l'aleurode. Les serres, en tant qu'environnements fermés et contrôlés, offrent des conditions idéales pour le développement de ces ravageurs (**HILJE, 1995**). Cette situation représente un vaste domaine de recherche en constante évolution, en raison de la responsabilité significative des aleurodes dans la dépréciation du matériel végétal. En effet, certains aleurodes jouent un rôle crucial dans la transmission des maladies virales (**HILJE, 1995**).

II.1 Définition

Les aleurodes, appartenant à l'ordre des hémiptères et à la famille des Aleyrodidae, sont de petits insectes également connus sous le nom de « mouches blanches » en raison de leurs ailes et de leur corps recouvert d'une fine poudre cireuse blanche. On en dénombre environ 1 500 espèces (Martin, 2004).

Les pullulations de ces insectes sont redoutées par les producteurs sous serre, les horticulteurs, les arboriculteurs, ainsi que les amateurs de plantes en pot, car ils provoquent le dépérissement des plantes, la contamination par des substances collantes, et la transmission de viroses fatales. Les adultes, de couleur blanchâtre, font partie des quelque 1 200 espèces d'hémiptères sternorrhynques, proches des cochenilles, des pucerons et des psylles. Comme ces derniers, les aleurodes aspirent la sève des plantes et transmettent des virus (Tikarrouchine, 2009).

II.2 Position systématique *Bemisia tabaci*

La mouche blanche du tabac, *Bemisia tabaci*, appartient à l'ordre des Homoptères. Cet ordre comprend d'après KIRKALDY (1907) cité par MOUND et al. (1978) 150 espèces avec deux (02) genres et selon WHILST QUINTANCE (1900) cité par MOUND et al. (1978), il contient 156 espèces avec trois (03) genres.

L'étude systématique des aleurodes est très difficile, elle est basée essentiellement sur les stades immatures (principalement sur le quatrième stade larvaire, le puparium, la pré pupe ou pupe) plutôt que sur les adultes (MOUND et HALSEY, 1978 ; GILL, 1990).

D'après PESSON (1951), *Bemisia tabaci* se classe comme suite :

Tableau II.1 : Classification de la *Bemisia tabaci* (PESSON ,1951),

Règne	Animalia
Embranchement :	<i>Arthropoda</i>
Classe :	<i>Insecta</i>
Super ordre :	<i>Hemipteroidea</i>
Sous ordre :	<i>Aleyrodinea</i>
Super famille :	<i>Aleyrodoidea</i>
Famille :	<i>Aleyrodidae</i>
Ordre :	<i>Bemisia</i>
Espèce :	<i>Bemisia Tabaci</i> (Gennadius, 1889).

II.2.1 Autres noms de *B. tabaci*

En raison de leur grande polyphytophagie, *B. tabaci* présente plusieurs appellations synonymiques. Elles ont été données pour les espèces d'aleurodes inféodés aux cultures maraîchères (MOUND et HALSEY, 1978).

Tableau II.2 : Synonymies de *Bemisia tabaci* (MOUND et al, 1978).

Espèce	Appellation	Auteurs
<i>Bemisia tabaci</i>	<i>Aleurodes tabaci</i>	Gennadius, 1889
	<i>Aleurodes inconspicua</i>	Quittance, 1900
	<i>Bemisia inconspicua</i>	Quittance, 1914
	<i>Bemisia emisia</i>	Corbett, 1926
	<i>Bemisia costa-lamai</i>	Bondar, 1928
	<i>Bemisia signata</i>	Bondar, 1928
	<i>Bemisia bahiana</i>	Bondar, 1928
	<i>Bemisia gossypiperda</i>	Misra et Lamba, 1929
	<i>Bemisia hibisci</i>	Takahashi, 1933
	<i>Bemisia gosypiperda</i>	Chesquiere, 1934
	<i>Varmosiactivectyra</i>	
	<i>Bemisia longispina</i>	Priesner et Hosney, 1934
	<i>Bemisia goldingi</i>	Corbett, 1935
	<i>Bemisia nigériensis</i>	Corbett, 1935
	<i>Bemisia rhodesiaensis</i>	Corbett, 1936
	<i>Bemisia tqbaci</i>	Gennadius, 1936
	<i>Bemisia vayssierei</i>	Frappa, 1939
	<i>Bemisia hibisci</i>	Takahashi, 1941
	<i>Bemisia lonicerae</i>	Takahashi, 1957
<i>Bemisia minima</i>	Danzig, 1964	

II.3 Répartition géographique**II.3.1 Répartition géographique dans le monde**

Bemisia tabaci est un ravageur très polyphytophage, il est très important dans les régions tropicales et subtropicales de la planète, c'est une espèce qui se rencontre presque partout dans le monde (BROWN et al., 1995).

Les échanges internationaux de produits et particulièrement depuis une dizaine d'années, cet aleurode a pu être introduit dans de nombreux pays et régions dans le monde (MOUND et al., 1978 ; GUISTI et al., 1989). Il était limité juste aux régions tropicales et subtropicales (COCK, 1986; 1993). Mais depuis la fin des années quatre-vingt, cette espèce a pris une grande importance parmi les ravageurs des cultures sous serre dans de vastes régions tempérées (SANDERSON, 1987, BROADBENT et al., 1989; BRODSKOARD, 1990).

Elle a été signalée dans les pays de la communauté européenne à l'exception du Danemark qui a pris des mesures particulières pour s'en protéger. Elle est probablement présente en Suisse. En France, sa présence a été observée en 1988 par le service de l'INRA (**GUISTINA et al., 1989 cité par ROUAMBA, 1990**).

II.3.2 Répartition géographique en Algérie

Les prospections réalisées par **BENMESSAOUD (1991)** à travers les régions d'Algérie font ressortir que *Bemisia tabaci* est présente dans le territoire Algérois et dans le sud-est algérien à Biskra. D'après **BENMESSAOUD et al., (2000)**, *Bemisia tabaci* pullule particulièrement dans certaines wilayas comme Tipaza, Alger, Biskra, Ouled Djellal, Ouargla, Ghardaïa, Adrar, Jijel, Mostaganem, Sidi Bel Abbas et Oran.

II.4 Description des Aleurodes

II.4.1 L'œuf

Les œufs sont fixés perpendiculairement par rapport à la feuille. Les œufs sont claires, translucides indiscernable à l'œil nu. Par la suite ils ne prennent la pigmentation définitive qui leur est propre qu'à la fin de l'incubation (**ONILLON, 1976**). Les œufs de *B. tabaci* ont une forme ovale et effilée en pointe vers l'extrémité distale, il est brillant et de couleur blanche verdâtre au début de la ponte. Un ou deux jours plus tard, il devient brun clair puis plus foncé vers le haut. Sa taille est de moins 0,2mm (**APPERT et al., 1982**). Cependant, la dimension des œufs est variable, elle est de 0,17mm- 0,21mm pour la largeur et de 0,196mm- 0,204mm pour la longueur (**AZAB et al., 1971**).

II.4.2 Stades larvaires

Il existe quatre stades larvaires. Les larves sont totalement aplaties, ayant une forme ovale ou circulaire, et elles produisent une substance cireuse dont la composition et l'apparence varient selon les espèces (**BALACHOWSKY et al., 1936**).

D'après **PESSON (1951)**, l'émission de miellat peut se présenter soit sous forme de petites gouttelettes projetées, soit sous forme de gouttes qui restent collées à l'orifice vasiforme.



Figure II.1 : Les œufs de *Bemisia tabaci* (société Koppert) (<https://ephytia.inra.fr/>)

II.4.2.1 Larve du premier stade (L1)

La larve du premier stade (L1) est hexapode, possède des pattes fonctionnelles et est mobile, généralement confinée près du lieu de la ponte (Fig. 3). Sa forme est ovale selon **EL HELLALY et al. (1971)**, ou ellipsoïde selon **GAMEEL (1972)** et **BAGAYOKO (1986)**. La partie dorsale est convexe, et ses dimensions varient entre 0,21 mm et 0,29 mm de longueur et entre 0,12 mm et 0,15 mm de largeur d'après **AZAB et al. (1969)** cité par **BAGAYOKO (1986)**.

II.4.2.2 Larve de deuxième stade (L2)

La larve du deuxième stade est pigmentée et n'a pas de pattes fonctionnelles (apode), présentant des soies spécifiques caractéristiques du stade et de l'espèce. Elle adopte une forme ovale ou ellipsoïdale selon les observations de **GAMEEL (1972)** et **BAGAYOKO (1986)**.

Pour *Bemisia tabaci*, cette larve est de couleur verdâtre avec une légère convexité dorsale et une bordure crénelée due à la sécrétion de filaments cireux (**NATARAJAN et al., 1971**; **BAGAYOKO, 1986**). Elle possède deux paires de soies marginales à l'arrière du corps et trois paires de soies dorsales courtes. Les pattes sont atrophiées, coniques, faiblement segmentées et munies de structures ressemblant à des ventouses mais qui ne sont pas fonctionnelles.

L'orifice vasiforme, de forme triangulaire, est situé sur le dernier segment abdominal de la larve (**EL HELLALY et al., 1971**; **APPERT et al., 1982**; **NATARAJAN et al., 1987**). Les dimensions de cette larve varient entre 0,29 mm et 0,38 mm de longueur et entre 0,20 mm et 0,23 mm de largeur, selon les mesures rapportées par **AZAB et al. (1969)**, cité par **BAGAYOKO (1986)**.

II.4.2.3 Larve de troisième stade (L3)

La forme est ovale et allongée (EL HELLALY et al., 1971). La couleur et la bordure crénelée sont identiques à la description faite pour la larve du second stade, sa taille est plus réduite. Les mesures sont variables 0,42mm- 0,52mm de \times 0,25mm- 0,34mm selon (AZAB et al., 1969 cité par BAGAYOKO, 1986). C'est à partir de ce stade que la succion de la sève et l'émission du miellat deviennent plus abondantes.

II.4.2.3 La larve de quatrième stade (L4)

La larve de quatrième stade (L4) présente généralement une forme ellipsoïdale selon GAMEEL (1972) et BAGAYOKO (1986), ou ovoïde s'amincissant vers l'extrémité postérieure, avec un renflement dorsal le long de l'axe longitudinal et une lingula dont l'extrémité est deux fois plus longue que large, accompagnée d'un sillon caudal selon APPERT et al. (1982). Ses dimensions varient : 0,85 mm \times (0,48 mm - 0,64 mm) d'après AZAB et al. (1969) cité par BAGAYOKO (1986), ou (0,76 mm - 0,79 mm) \times (0,56 mm - 0,61 mm) selon GAMEEL (1972).

Cependant, GILL (1990) note que le stade larvaire de quatrième stade correspond à une véritable pupa. Sa couleur varie selon la plante hôte : jaune verdâtre sur la patate douce, jaune clair sur le cotonnier, l'aubergine, le piment, le poivron et la tomate (BENHAFIDE, 1997).



Figure II.2 : Les Larves de *Bemisia tabaci* (société Koppert) (<https://ephytia.inra.fr/>)

II.4.3 Adulte

L'insecte adulte est de couleur jaune pâle et mesure environ 1 mm de longueur, avec les ailes maintenues à plat sur son dos. Selon **Tikarrouchine (2009)**, la larve, initialement verdâtre pâle et mesurant environ 0,3 mm à l'éclosion, ressemble à une cochenille.

La tête de l'adulte présente une forme presque triangulaire, avec des yeux composés généralement rapprochés au centre (réniformes) et deux ocelles situés près du bord antérieur des yeux composés, bien que leur position puisse varier selon les espèces. Les antennes, placées sous les yeux, ressemblent beaucoup à celles des Aphididae. Les premiers et seconds segments antennaires sont courts et épais, tandis que les segments suivants sont plus allongés ou sub-cylindriques, comme décrit par (**Baker ,1915**).

Les mâles et les femelles sont ailés, possédant chacun quatre ailes membraneuses sans veines croisées. Le dimorphisme sexuel se manifeste par les organes génitaux, le nombre de plaques de cire abdominales ventrales, et une légère différence de taille, les mâles étant légèrement plus petits (**Gregory et al. ,2005**).



Figure II.3 : les adultes de *Bemisia tabaci* (société Koppert) (<https://ephytia.inra.fr/>)

II.5 Plantes hôtes

HULDEN (1986), BOUDIER (1989), MUSARD et al. (1990) notent que *Bemisia tabaci* s'attaque à de nombreuses plantes sous serre ou en plein champs que ce soit cultures maraîchères, plantes ornementales et florales et adventices sauvages.

MOUND et al., (1978), estiment que *Bemisia tabaci* était surtout connue comme ravageur des cultures de plein champs dans les pays chauds. Cependant, elle est devenue responsable aussi de dégâts en serre dans le monde entier.

Bemisia tabaci est un ravageur très polyphytophage, elle est signalée sur 63 familles et plus de 200 genres botaniques regroupant plusieurs centaines d'espèces herbacées ou arbustives sauvages ou cultivées. **GREATHEAD et al., (1986) cité par (FRANSEN,1990)**, notent un nombre de plantes hôtes de *Bemisia Tabaci* de 506 espèces appartenant à 74 familles.

BENMESSAOUD (1991), a réalisé en 1989 des prospections en Algérie qui a montré la présence de *Bemisia tabaci* sur tomate et poivron dans le sud du pays et dans l'Algérois.

II.6 Prise alimentaire

Les larves et les adultes des aleurodes se nourrissent en perforant les tissus végétaux, principalement les feuilles, pour se nourrir de la sève élaborée dans les vaisseaux du phloème ou des liquides intracellulaires. Cette activité entraîne un affaiblissement de la plante qui peut se flétrir. Les aleurodes sont parmi les ravageurs les plus nuisibles en plein air dans les zones tropicales et subtropicales, affectant des cultures telles que la tomate, les haricots, le manioc, le cotonnier, les cucurbitacées, la pomme de terre, la patate douce, les agrumes et les plantes ornementales (**Soualah & Osmane, 2009**).

II.7 Ethologie des Aleurodes

II.7.1 Reproduction

En 1951, **GRASSE cité par BENHAFID (1997)** a indiqué que certains Aleurodes se reproduisent par voie parthénogénétique soit par arrhénotoquie (phénomène par lequel les œufs non fécondés donnent des mâles), thélytoquie (phénomène par lequel les œufs donnent des femelles). La reproduction se fait en général chez *Bemisia tabaci* par voie amphi-sexuelle. Elle peut parfois se faire par parthénogenèse mais dans ce cas elle est facultative.

L'accouplement se produit peu de temps après l'émergence des adultes chez *Bemisia tabaci*, il se fait en deux à six jours. Les mâles meurent vingt quatre heures après l'accouplement (**PRITHI et SMAULEL, 1942**).

II.7.2 Ponte

Elle débute quelques temps après l'accouplement. Le nombre d'œuf pondus et la durée de ponte sont très variables. Selon **APPERT et al. (1982)** une femelle de *Bemisia tabaci* pond approximativement 200 œufs et l'incubation dure une semaine à 25C°.

II.7.3 Eclosion des œufs

La déhiscence de l'œuf se produit au niveau d'une ligne longitudinale qui apparaît peu de temps après l'éclosion, ensuite les larves se dégagent (**BENHAFID, 1997**)

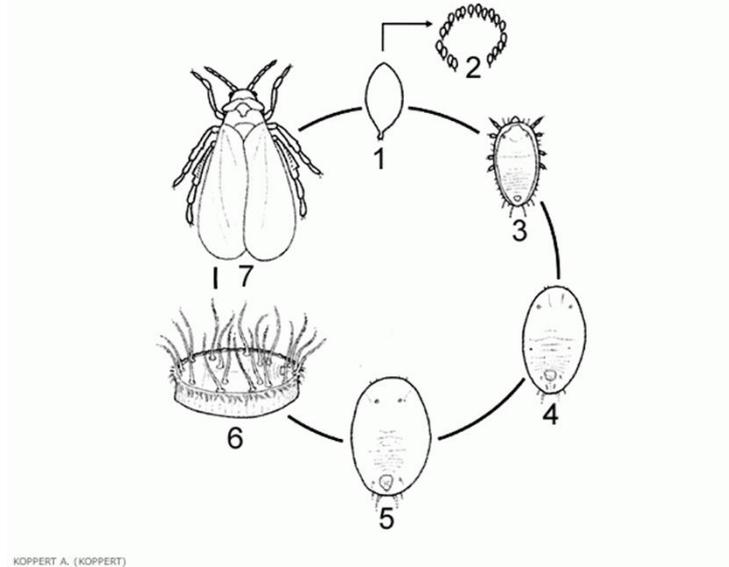


Figure II.4 : Cycle biologique des aleurodes (société Koppert) (<https://ephytia.inra.fr/>)

II.8 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 II.5 : Mouches blanches (*Bemisia tabaci*) : grandeur nature (A);détail d'une mouche blanche (B) (Traore ; 2011).

II.8.1 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 & 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. Dernièrement, les résultats obtenus au CBGP en 2004 montrent une durée vie de 22 jours pour 25°C.

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.

II.9 Importance Économique des Aleurodes

Les aleurodes comprennent plusieurs espèces d'une grande importance économique, car elles sont toutes phytophages et certaines sont vectrices de virus (Byrne et al., 1990). Les espèces *Bemisia tabaci* et *Bemisia argentifolii* (ou *Bemisia tabaci* biotype B) sont des ravageurs notoires qui attaquent diverses cultures et plantes ornementales dans la région méridionale des États-Unis.

En Floride, *Dialeurodes citri* et *Singhiella citrifolii* (souvent synonymisée avec *Dialeurodes citrifolii*), ainsi qu'*Aleurothrixus floccosus*, sont fréquemment observées sur les agrumes et d'autres plantes ornementales. Plus récemment, l'espèce *Aleurocanthus woglumi* a été détectée en Floride, mais elle ne constitue généralement pas une menace majeure grâce à ses ennemis naturels qui limitent son impact économique.

D'autres espèces pouvant poser des problèmes incluent *Trialeurodes abutiloneus* et *Aleurodicus dugesii* (Gregory et al., 2005). Ces aleurodes provoquent des dommages significatifs aux cultures en suçant la sève des plantes, ce qui peut entraîner des pertes économiques importantes.

II.10 Types de Dégâts Causés par les Aleurodes

Selon CHUBERT (1977), les dégâts causés par les aleurodes se divisent en deux catégories : les dégâts primaires (directs) et les dégâts secondaires (indirects).

II.10.1 Dégâts Primaires

Les dégâts primaires sont principalement dus à la ponction de la sève des plantes par les aleurodes. Cette activité réduit le rendement des cultures en provoquant une chlorose et un dessèchement du feuillage (BENHAMOU, 1990). GAMEEL (1972) indique que les aleurodes entraînent le flétrissement et le dessèchement des plantes. Les plantes affectées demeurent chétives et peu vigoureuses (GUISTINA et al., 1989).



Figure II.6 : Les dégâts de la mouche blanche (*Bemisia tabaci*) sur les feuilles et la tomate (Etudiante ;2024 et <https://ephytia.inra.fr/>)

II.10.2 Dégâts Secondaires

Les dégâts secondaires résultent, d'une part, de la sécrétion de miellat qui favorise la formation de fumagine, et d'autre part, de la transmission de virus aux plantes. La fumagine réduit l'activité photosynthétique de la plante, ce qui peut entraîner une asphyxie, la chute des feuilles et une baisse du rendement (**THIBAULT, 1988**).

II.11 Moyens de lutte

De par leur polyphytophagie, leur résistance à divers insecticides et leur faculté d'être vectrices de virus, *Bemisia tabaci* constitue un véritable fléau dans la plupart des régions tropicales ou subtropicales du monde. De ce fait, on peut envisager une lutte préventive, chimique et biologique.

II.11.1 Mesure préventive

Parmi les mesures préventives, nous pouvons citer:

Le maintien des serres et son environnement sans mauvaises herbes et les plantes ornementales. Dans ce cas il faut éviter de cultiver des plantes ornementales avec une production maraîchère (**GUISTINA et al., 1989**).

Une surveillance accrue du matériel végétal dans la serre et une brûlure des résidus de cultures est nécessaire.

Emploi de pièges englués pour limiter la population d'aleurodes est à envisager. La désinfection des lieux de cultures afin de détruire tout foyer potentiel d'infestation. Dans le cas de serre, il faut laisser celle-ci vide, fermée pendant plusieurs jours afin que les organismes vivants soient détruits par la chaleur.

La multiplication des variétés très tolérantes est un moyen de lutte très marquant (**PARRY, 1982**).

II.11.2 Lutte chimique

La lutte chimique n'est pas facile, car ces homoptères sont difficiles à combattre aux différents stades larvaires. La gamme de matières actives est de loin très variée. Leur emploi nécessite des précautions afin de ne pas rendre les espèces résistantes (**LABIT, 1979**). Comme exemple de pesticides nous pouvons énumérer la *Deltaméthrine*, la *Cyperméthrine*, le *Diméthoate*, ...etc.

Tableau II.3 : Liste des produits chimiques. (CROP, 2021)

Produits	
Confidor® OD	
Calypso®	
Decis® 25 EC	

II.11.3 Lutte biologique

Elle se fait à l'aide des parasites ou prédateurs, soit grâce aux champignons entomopathogènes. Divers ennemis naturels sont connus comme prédateurs ou parasites de *Bemisia tabaci* et *Trialeurodes vaporariorum*, seul *Encarsia formosa* a fait l'objet d'une véritable lutte biologique contre la seconde espèce parce qu'il répond aux conditions climatiques ambiantes et à l'adaptation aux différents stades de l'hôte (MALAUSA et al., 1988 et MALAUSA, 1989).

Les champignons entomopathogènes présentent une action importante du point de vue parasitisme. Ils germent sur la cuticule de l'Aleurode, y pénètrent à l'intérieur et colonisent la totalité de l'hôte. Des champignons du genre *Aschersonia* et *Cephalosporium* ont été testés aux Etats-Unis, en Angleterre et en Russie, mais leur efficacité semble souvent être remise en question (CHUBERT, 1977).

Selon FRANSEN (1990), *Aschersonia aleyrodis*, *Beauveria bassiana*, *Phaeoilmomyces fumosoroscus* et *Erynia radicans* sont les principaux champignons entomopathogènes qui affectent *Bemisia tabaci*.



Figure II.7 : (a) *Encarsia formosa* sous sa forme adulte. (b) Pupa d'aleurode du genre *Bemisia* parasitée par *Encarsia formosa* ; (c) Pupa d'aleurode des serres parasitée par *Encarsia formosa*. (OMAFRA, 2014).



Figure II.8 : (a) Adulte de *Delphastus catalinae* se nourrissant d'une larve d'aleurode (b) Larve de *Delphastus catalinae*. (OMAFRA, 2014).

II.11.4 La lutte physique

➤ **Pièges encollés :** des pièges jaunes encollés de formes variées peuvent être utilisés pour capturer un grand nombre d'aleurodes adultes. On utilise de grosses plaquettes jaunes encollées ou des rubans jaunes encollés de 30 cm dans les secteurs critiques. On peut aussi utiliser de grandes quantités de rubans jaunes le long des rangées de plants. Ces pièges collants attirent aussi les thrips, les mouches des terreaux, les mouches des rivages et les guêpes parasites (surtout lorsque les populations d'aleurodes sont faibles) (OMAFRA, 2014).



Figure II.9 : Pièges encollés (Etudiante ;2024)

➤ **Captures par aspiration** : l'aspiration manuelle des adultes dans les zones fortement infestées est très efficace pour éliminer rapidement les aleurodes adultes, mais est peu rentable dans les cultures occupant de grandes superficies (Fig.II.8) (OMAFRA, 2014).



Figure II.10 : Aspiration manuelle des aleurodes adultes dans des plants de gerber (OMAFRA, 2014).

Conclusion

La mouche blanche du tabac, *Bemisia tabaci*, provoque des dégâts considérables dans les pépinières et les jeunes plantations maraîchères. Les recherches récentes ont permis de mieux comprendre les aspects biologiques et écologiques de cette espèce, ainsi que ses interactions avec les parasitoïdes. Malgré ces avancées, les pesticides restent l'outil principal des agriculteurs pour lutter contre ce ravageur. Cependant, leur utilisation excessive peut entraîner des perturbations significatives de l'environnement, notamment l'apparition de populations résistantes. Par conséquent, d'autres méthodes de lutte ont été explorées, parmi lesquelles la lutte biologique connaît un développement prometteur (**HACIB, 1997**).

PARTIE
EXIPERIMENTALE

CHAPITRE III :
PRESENTATION DE LA
REGION DETUDE

III.1 Présentation de la région d'étude

Cette section pour présenter la région d'Ouelad Djellal, la situation géographique les ressource en terme d'agriculture

III.2 La situation géographique d'Ouelad Djellal

La wilaya d'Ouled Djellal est située dans le Sahara algérien sa superficie est de 11 410 km², au nord de l'Algérie, à environ 100 km au sud-ouest de la wilaya de d'Ouled Djellal se trouve aux coordonnées ; 34° 25' 44" nord, 5° 03' 51" est ;

Les wilayas voisines qui entourent sont :

- ❖ Au nord par la wilaya de M'Sila.
- ❖ Au nord-est par la wilaya de Biskra.
- ❖ À l'ouest par la wilaya de Djelfa.
- ❖ À l'est par la wilaya d'El M'Ghir.
- ❖ Au sud par la wilaya d'Ouargla.

La wilaya de Ouled Djellal comprend plusieurs autres communes telles que Besbes, Ras Miaad, Sidi khaled....etc. Chaque commune a ses particularités, mais toutes partagent le paysage désertique et les traditions sahariennes.

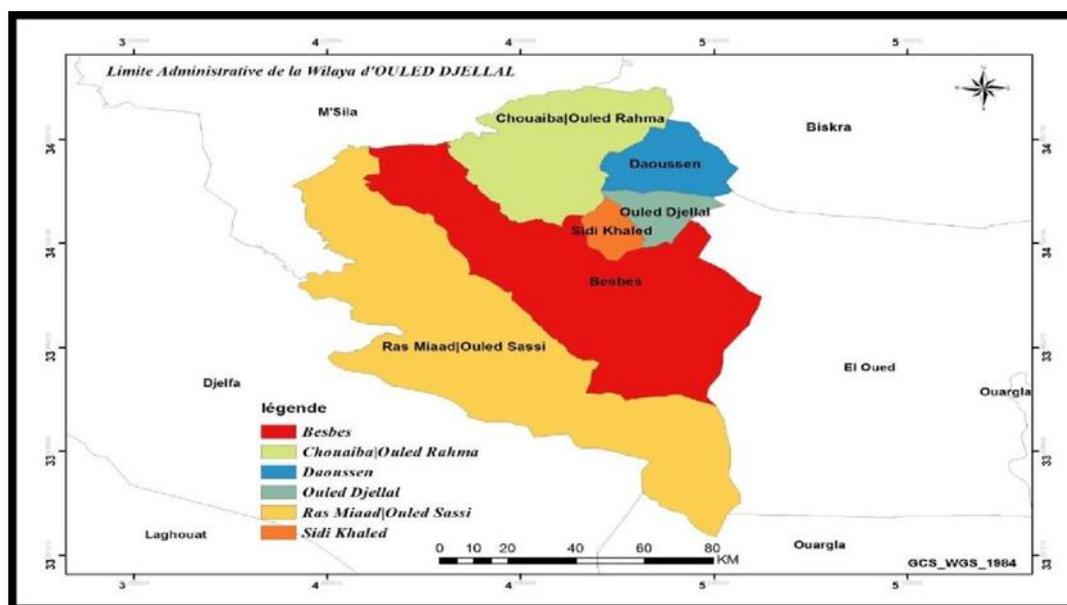


Figure III.1 : Le découpage administratif de La Wilaya d'Oueld Djellal (CRSTRA 2023)

III.2.1 Climat

Nous avons donc utilisé les données climatiques de l'office national de Météorologie (O.N.M, 2020) durant les 12 ans derniers (2009-2020) .

➤ Températures

D'après la (Figure III.2), les résultats des températures moyennes des maximales, des minimales et des moyennes mensuelles de la région d'Ouled djellel durant la période (2009/2020); nous constatons que la région d'Ouled Djellalest caractérisée par des fortes températures pouvant atteindre une moyenne annuelle de 23,17°C. Les fluctuations des températures durant cette période (12ans) varient en fonction des saisons, un été chaud à températures maximale 35,03°C en (Juillet) et un hiver relativement froid à températures minimale 12 .65 °C en (Janvier).

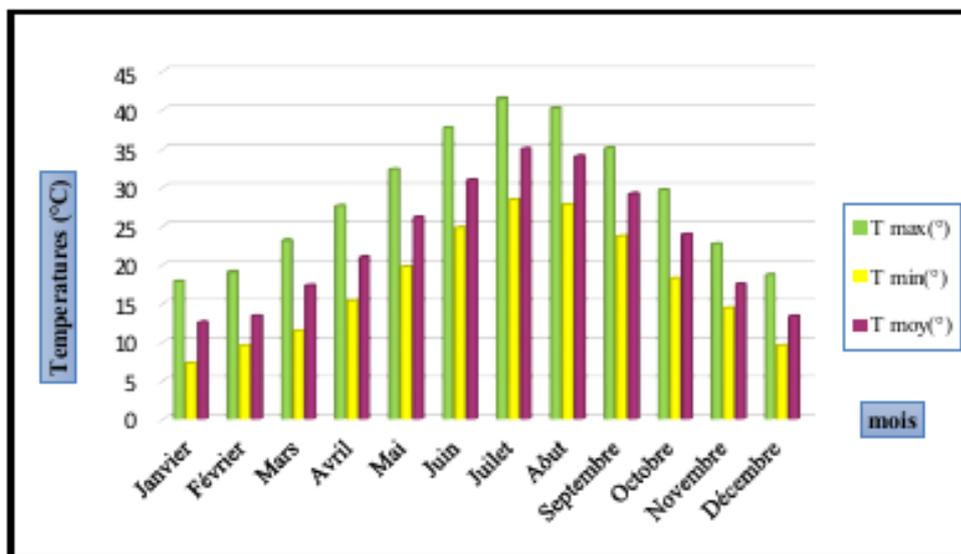


Figure III.2 : Températures mensuelles moyennes, minimale et maximale la période (2009-2020).(CRSTRA 2023)

T° Min : Température moyenne mensuelle minimale.

T° Max : Température moyenne mensuelle maximale.

T° Moy : Température mensuelle moyenne .

➤ Les précipitations (P)

A travers les données du (ONM, Biskra) on note que la région d'Ouled Djellala une pluviométrie moyenne annuelle de 45,4 mm, et la lecture de la (Figure III.3), chaleur durant le mois le plus chaud (Juillet) avec une pluviométrie de 0,8 mm, par contre le mois le plus humide est (Octobre) avec une pluviométrie de 8,02 mm.

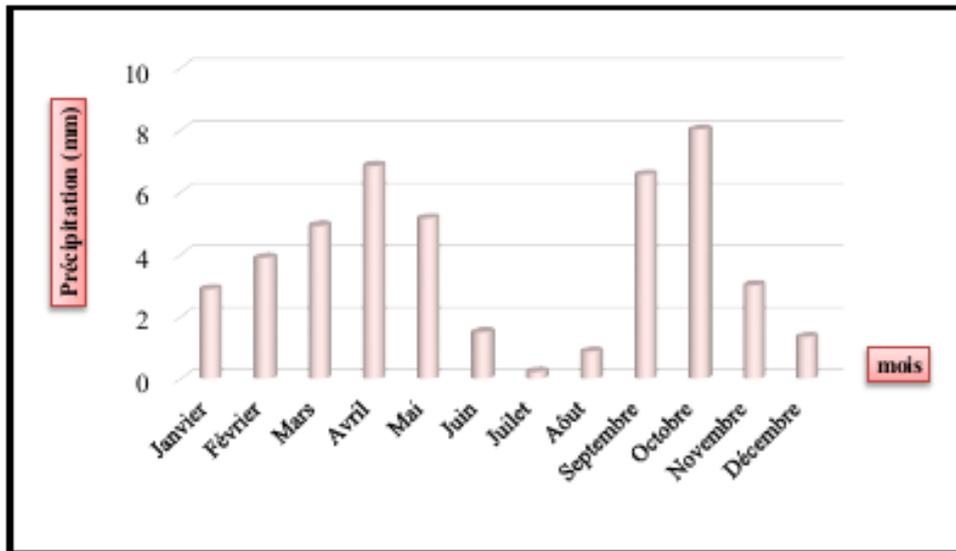


Figure III.3 : Précipitation moyenne mensuelle pendant la période 2009-2020 (ONM ,Biskra)

➤ L'humidité (H)

D'après la Figure III.4 , l'humidité durant la période de (2009-2020), la valeur la plus élevée est enregistrée au mois de (Décembre) avec 57.56 % et la valeur la plus basse est enregistrée au mois de (Juillet) avec 27.05 %.

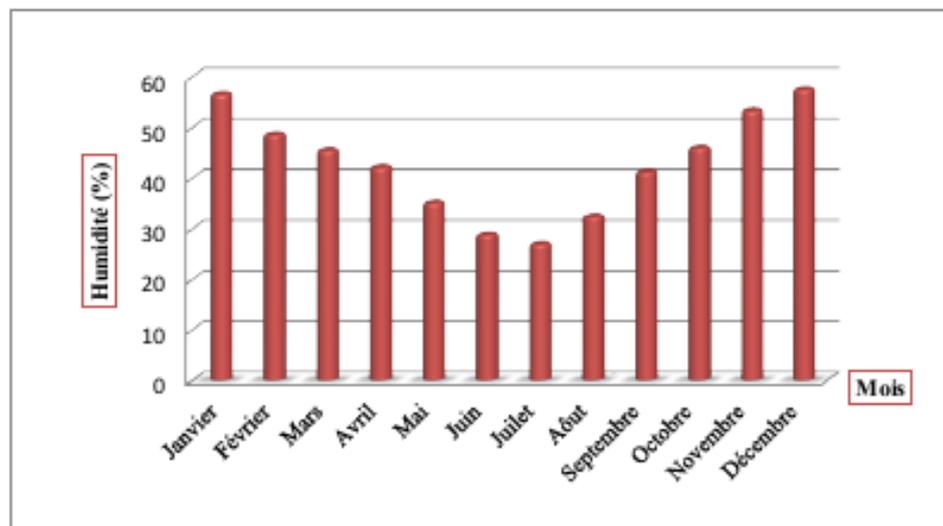


Figure III.4 : L'humidité relative moyenne durant la période (2009-2020) (ONM ,Biskra)

➤ Les vents (V)

D'après les valeurs Vent, la vitesse maximale des vents se rencontre au mois du Juin atteint 6,43 m/s, par contre la vitesse minimale est de 3,08 m/s au mois de décembre (Figure III.5)

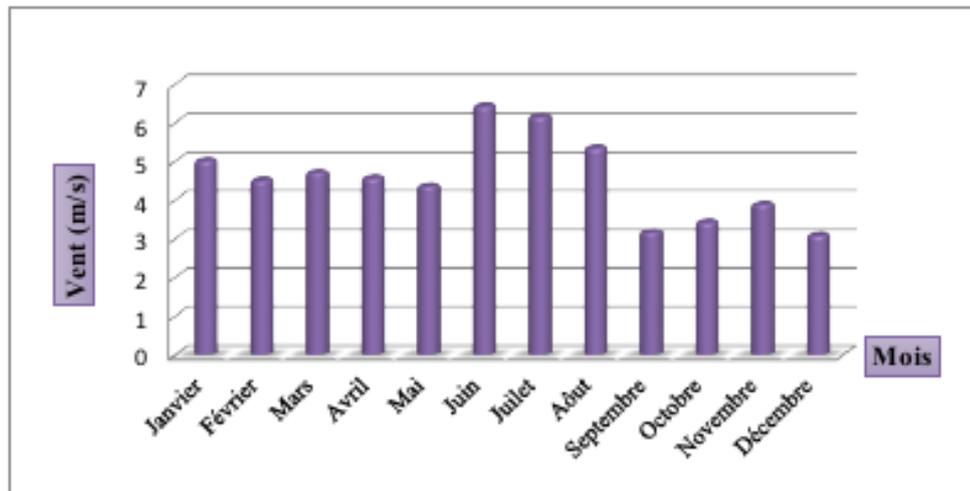


Figure III.5 : La vitesse moyenne des vents (m/s) pendant la période (2009-2020)

III.2.2 Hydrographie

Au cœur de la wilaya de Ouelad Djellal, en Algérie, les ressources hydriques jouent un rôle primordial. L'eau revêt une importance vitale pour les activités agricoles, industrielles et la vie quotidienne de la population. Ainsi, il est essentiel d'examiner les ressources en eau disponibles dans cette région. Cela inclut une évaluation du volume total d'eau exploitée, la répartition entre les eaux de surface et souterraines, ainsi que leur utilisation respective dans différents secteurs. (ANIREF, 2022)

La wilaya de Ouled Djellal dispose de ressources hydriques abondantes, qui sont exploitées tant à partir des eaux de surface que des eaux souterraines. Selon le tableau (III.1) récapitulatif des disponibilités hydriques, la région exploite un total de 1 216 millions de mètres cubes d'eau, dont 22 millions de mètres cubes proviennent des eaux de surface et 1 194 millions de mètres cubes des eaux souterraines. Ces ressources sont utilisées de manière diversifiée, avec 1 015 millions de mètres cubes dédiés à l'agriculture, 167 millions de mètres cubes à la consommation et 12 millions de mètres cubes à l'industrie. (ANIREF, 2022)

Tableau III.1 : Récapitulatif des disponibilités hydriques de la Wilaya

Eaux exploitées		
1 216 Millions m3		
Eaux de surface	Eaux souterraines	
22 Millions m3	1 194 Millions m3	
	Dédiées à l'agriculture	Dédiées à la consommation
		Dédiées à l'industrie

CHAPITRE III : PRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE

	1 015 Millions m3	167 Millions m3	12 Millions m3
--	-------------------	-----------------	----------------

(ANIREF, 2022)

III.2.3 Milieu cultivée

La situation géographique de la wilaya de Ouelad Djellal, sa diversité écologique, ces ressources hydriques, ces terres plates et ces potentialités humaines avec leurs cultures ont donnée à la région vocation Agro-pastorale. En effet, deux types de systèmes agricoles caractérisent cette région :

- Le système de montagne qui s'apparente à l'agriculture de montagne et qui repose sur l'utilisation des eaux superficielles. Ce système est marginal, il représente 12% de la superficie agricole de la région de Ouelad Djellal. Il se distingue par des petites exploitations qui associent au palmier dattier des arbres fruitiers et d'autres cultures de subsistance (céréales de crues) avec un élevage familial.

- Le deuxième système le plus important en termes de superficies, il occupe 88% de la superficie agricole de la région de Ouelad Djellal. Il se présente par le système Oasien intensif qui s'appuie sur l'utilisation des ressources hydriques souterraines. Il se distingue particulièrement par la pratique de la phœniciculture, la Céréaliculture et les cultures maraîchères (plein champ et sous serres) et des fourrages. En ce qui concerne l'élevage, la wilaya possède un éventail diversifié de troupeaux comprenant des chèvres, des moutons, des vaches et des chameaux, permettant ainsi la production de viande et d'œufs.

Tableau III.2 : Superficie et productions des cultures dans la Wilaya de Ouelad Djelal (Compagne agricole 2022-2023)

Culture	Superficies (ha)	Production (Qx)
Phœniciculture	37902	4001200
Céréales	25961	796936
Fourrages	6850	409000
Culture Maraîchère :	26980	10618735
-plein champ	18775	3048785
sous serres	8205	7569950
Arbre fruitier	4266	113380
Olivier	5085	164000
Agrumes	77	3 060

CHAPITRE III : PRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE

Viticulture	254	20250
Les Cultures industrielles	1300	24290

(DSA, 2024)

CHAPITRE III : PRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE

Tableau III.3: Production et superficie des cultures pratiquées dans les communes de notre étude. (DSA, 2024)

Commune	Céréale		Culture Maraîchère :				Fourrages		Phœniciculture		
	Superficie (ha)	Production (qx)	Plein champ		Sous serres		Superficie (ha)	Production (qx)	Nombre De palmiers existants	Superficie (ha)	Production (qx)
			Superficie (ha)	Production (qx)	Superficie (ha)	Production (qx)					
Biskra	38	1115	0	0	0	0	0	0	184580	841	165926
Oumech	1228	41030	570	106551	200	247600	230	14454	221089	2 042	228790
Ouelad Djelal	992	36000	58	10900	366	446400	563	33606	316218	3142	370307
Foughala	0	0	78	12968	42	41000	0	0	122480	1222	154500
Doucen	33	990	113	23145	1026	922370	2	113	189060	1866	241017

Conclusion :

Après la présentation de la zone d'étude on va présenter une fois encore notre région d'étude (Doucen) dans le suivant chapitre.

CHAPITRE IV :

MATERIELS ET

METHODES

IV.1 Matériel

IV.1.1 Matériel végétal

Notre travail est porté sur la culture de la tomate variété **DOUCEN**. Des feuilles de cette culture sont choisi aléatoirement et enlevés et les transférer au laboratoire afin de collecter les aleurodes.



Figure IV.1 : Les fruits et les feuilles de la tomate DOUCEN . (Originale , 2024)

IV.1.2 Matériel animal

Il s'agit de collecter les aleurodes (adultes et larves et les œufs) qui s'attaquent à la culture de la tomate dans la région de Doucen .

IV.1.3 Matériel de laboratoire

Nous avons utilisé le matériel suivant :

Loupe binoculaire

Un microscope photonique (grossissement X40)

Matériel de prélèvement (aiguilles, spatules, pinceaux...)

Tube en plastique et Ethanol 70%

Lames et lamelles pour le montage sous microscopie

CHAPITRE IV : MATERIELS ET METHODES

Verres de montre, pinces, papier essuie-tout...

IV.1.4 Matériel de terrain

Piège collant jaune.

Bac jaune en plastique

IV.2 Méthode de travail

La serre d'étude

La culture de la tomate est réalisée sous serre sur une superficie de 450 m² (50 m x 9 m), avec neuf rangées de tomates de la variété DOUCEN, suivant les pratiques agricoles en vigueur dans la région d'Ouelad Djellal. Avant la plantation, le sol est labouré à une profondeur de 50 cm en août. Un fertilisant organique, constitué de déchets de volaille préalablement séchés, est incorporé au sol lors du labourage fig IV.2 et 3 .



La serre



Avant la culture



La pépinière

Figure IV.2 : La serre d'étude avant la culture de la tomate DOUCEN (Originale ,2024)



les semences DOUCEN



La plante en mois Février



La plante en mois Février

Figure IV.3 : La serre d'étude après la culture de la tomate DOUCEN (Originale ,2024)

La fertilisation chimique n'est effectuée qu'une seule fois, en Janvier et le 11 Février (**Optimus plus**). L'irrigation est assurée par un système de goutte-à-goutte, garantissant une distribution efficace de l'eau. La pépinière a été mise en place le **3 août 2023**, et le **22/12/2024** plus tard, les jeunes plants sont repiqués dans la serre, disposés sur neuf rangées avec un espacement d'un mètre entre chaque plant.

Pour la lutte contre les ravageurs (Acaricide), un traitement chimique est appliqué par pulvérisation du produit (**Verlan**), en décembre et en Février fait le (**22/4/2024**).

IV.2.3 Méthodes appliquées sur terrain

IV.2.3.1 Echantillonnage pour l'identification des espèces d'aleurode

Pour identifier la biodiversité des aleurodes présentes sur le site d'étude, nous avons réalisé des échantillonnages hebdomadaires de décembre **2023** jusqu'à la fin de la campagne agricole **2023/2024**. Cette approche a permis de recenser les différentes espèces d'aleurodes tout au long de la période de culture.

Pour cette étude, nous avons sélectionné une serre de tomates. Huit (8) plants et trois (3) feuilles ont été choisis de manière aléatoire (**Naranjo et al ,2000**). Les individus puparium (le dernier stade larvaire) ainsi recueillis ont été collectés et conservés dans des tubes en plastique contenant de l'éthanol à **70 %**. Ces échantillons ont ensuite été transférés au laboratoire pour analyse, dans des sachets en papier Craft et ramenées au laboratoire du recherche (département d'agronomie Biskra) des échantillons d'aleurodes pour identification ultérieure.

IV.2.3.2 Suivi de la dynamique des populations d'aleurode

Nous avons suivi l'évolution des populations d'aleurodes adultes au fil du temps dans la serre de tomates. À cet effet, trois (3) pièges collants ont été installés à intervalles égaux dans la serre fig (IV.4). Ces pièges ont été placés au-dessus des plantes et remplacés chaque semaine, à un jour fixe (vendredi) puis ils sont transportés au laboratoire pour calculer le nombre des adultes dans chaque piège. Les feuilles usagés (24) d'un intervalle de 03 feuilles de chaque plante (08 plantes) ont aussi été rapportés au laboratoire dans des sachets en Craft pour calculer le nombre des aleurodes (des œufs, des larves (1.2.3.4) et les adultes) sous la loupe binoculaire en mettant L4 et les adultes dans un tube de Ethanol à 70%.



Figure IV.4: Pièges jaunes installés dans la serre (**Originale ,2024**)

D'après **Soualah et Osmane (2009)** Les larves et les adultes des aleurodes se nourrissent en perforant les tissus végétaux, principalement les feuilles, pour se nourrir de la sève élaborée dans les vaisseaux du phloème ou des liquides intracellulaires, cette activité entraîne un affaiblissement de la plante qui peut se flétrir.

Selon **Naranjo et al (2000)** Nous avons suivi l'évolution des populations d'aleurodes adultes au fil du temps dans la serre de tomates. À cet effet, trois (3) pièges collants ont été installés à intervalles égaux dans la serre. Ces pièges ont été placés au-dessus des plantes et remplacés chaque semaine, à un jour fixe (vendredi) puis ils sont transportés au laboratoire pour calculer le nombre des adultes dans chaque piège.

D'après **THIBAUT (1988)** Le développement de l'aleurode se déroule entièrement sur la face inférieure des feuilles du végétal, le développement de l'aleurode est en étroite relation avec la phénologie de la plante (**BENMESSAOUD et al 1997**). L'échantillonnage a été réalisé chaque semaine sur huit plantes de façon aléatoire, Les feuilles usagés (24) d'un intervalle de 03 feuilles de chaque plante (08 plantes) ont aussi été rapportés au laboratoire dans des sachets en Craft pour calculer le nombre des aleurodes (des œufs, des larves (1.2.3.4) et les adultes).

IV.2.4 Méthodes appliquées au laboratoire

IV.2.4.1 Détermination des espèces d'aleurodes

a) Triage

Une fois les sachets des feuilles (24) sont transférés au laboratoire, les aleurodes (L4 et les adultes) sont triés soigneusement et placés dans des tubes étiquetés contenant de l'éthanol à 70 %

pour une conservation adéquate. Cette étape garantit la préservation des spécimens pour des analyses ultérieures sous le microscope.

b) Montage

Les aleurodes adultes et les nymphes du stade larvaires (L4) sont montés sous le microscope sur lame et lamelle en utilisant l'eau distillé.

c) Identification

Les espèces des aleurodes sont déterminées par le stade larvaire 4 (puparium), l'identification ont été réalisé grâce à des clés d'identification de (**GREGORY S et al, 2005 ; J.H. Martin et al, 2000**) et des fiches d'identification (**ANSES, 2019**)

Il est difficile de séparer les différents stades de la mouche blanche avant le montage entre lame et lamelle, généralement on est séparé avec sa taille le stade L4 des aleurodes a cependant une taille en moyenne supérieur à celle des autres stades larvaires, donc on a choisi les individus les plus gros.

Selon les guides d'identification précédentes les critères morphologiques utilisé pour identifier l'espèces sont qui varient le moins (**ANSES, 2019**).

Pour cela nous avons collecté plus de 30 spécimens pour que l'interprétation des caractères soit correcte.

IV.2.4.2 Suivi la dynamique de population des aleurodes

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.

Conclusion

L'identification précise des aleurodes est cruciale pour leur gestion efficace. Elle nécessite l'utilisation de méthodes spécifiques telles que l'examen morphologique des adultes et des stades larvaires sous microscope. Des clés de détermination et des guides visuels sont souvent utilisés pour différencier les espèces.. Ces approches combinées permettent une intervention ciblée et adaptée aux espèces présentes, assurant ainsi une meilleure protection des cultures contre ces ravageurs.

CHAPITRE V : RESULTATS ET DISCUSSION

Introduction

Dans ce chapitre, nous présenterons les résultats de l'identification et du comptage des aleurodes sur la culture de tomates, basés sur la méthode de prospection hebdomadaire des pièges au cours de la saison printanière de 2024. Notre résultat qui est basé sur une approche méthodologique bien déterminé, fournit une idée et le temps idéal pour que l'agriculteur intervenir contre ce ravageur.

V.1 Identification des aleurodes

Après montage sur lame et lamelle les pupariums collectés, et observation sous microscope photonique, les espèces sont déterminées suivant les caractères morphologiques et les clés des auteurs (Martin et al 2000 ; Gregory et al 2005). Nous avons observé que la totalité des spécimens recensé ont les mêmes caractères morphologiques on se basant sur les caractères suivants ; orifice vasiforme, lingula, silon caudal, soies caudales, l'absence de glande denticulées, puparium sont claire ou parfois légèrement coloré, jamais brun ou foncé, sept segments sont visibles et structure transversale n'atteignant pas la marge (ANSES, 2019). Une seule espèce d'aleurodes est trouver dans la station d'étude DOUCEN il s'agit de *Bemisia tabaci* dite mouche blanche tab(V.1) et fig(V.1).

La mouche blanche est classée comme suite ;

Tableau V.1 : Classification du *Bemisia tabaci*

- Règne	<i>Animalia</i>
- Embranchement	<i>Artropoda</i>
- Sous - embranchement	<i>Hexopoda</i>
- Classe	<i>Insecta</i>
- Sous - classe	<i>Pterygota</i>
- Infra - classe	<i>Neoptera</i>
- Super - ordre	<i>Hemipteroidea</i>
- Ordre :	<i>Hemiptera</i>
- Sous - ordre	<i>Sternorhyncha</i>
- Famille	<i>Aleyrodidées</i>
-Genre	<i>Bemisia</i>
-Espèce	<i>Bemisia tabaci</i>



Figure V.1: Identification de la *Bemisia tabaci* selon (Martin et al 2000 ; Gregory et al 2005)

(Originale ,2024)



Figure V.2: l'adulte de *Bemisia tabaci* sur la loupe. (Originale ,2024)



Figure V.3: les œufs de *Bemisia tabaci* sur la loupe. (Originale ,2024)

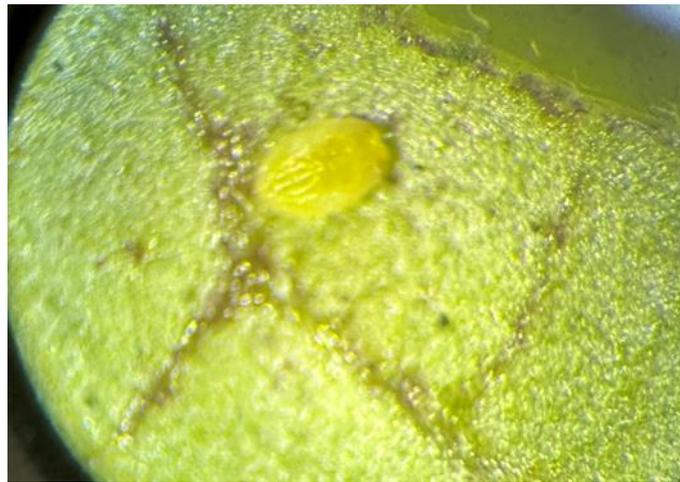


Figure V.4: larves (L3 L4) de *Bemisia tabaci* sur la loupe. (Originale ,2024)

L'espèce *Bemisia tabaci* est extrêmement dangereuse et polyphage. Les cultures les plus menacées incluent la tomate, les cucurbitacées, l'aubergine, ainsi que parfois les choux et la laitue. De nombreuses plantes florales et mauvaises herbes peuvent également être attaquées, bien que l'insecte se développe peu sur le haricot, le poivron et le piment (Carmen, 2010).

Lors de nos observations sur le terrain dans de serre de tomates, nous avons remarqué que ce ravageur s'attaquait surtout aux jeunes plantes, se localisant principalement sur la face supérieurs des jeunes feuilles (Figure V.5 a), ce qui provoque leur jaunissement (Figure V.5 b) et leur dessèchement (Figure V.5 c). Ces dégâts directs sont dus aux piqûres de *Bemisia tabaci*, qui aspire la sève des jeunes organes de la plante (Carlos, 2006).



a

b

c

Figure V.5: Les dégâts de *Bemisia tabaci* sur feuilles. (**Originale** ,2024)

Cet insecte sécrète également une substance collante appelée miellat, qui entraîne un déséquilibre de la photosynthèse pour deux raisons principales :

- Il obstrue les stomates, empêchant ainsi l'échange gazeux nécessaire à la photosynthèse.
- Il favorise la formation de fumagine noire à la surface de la plante, réduisant la pénétration de la lumière et nuisant à la photosynthèse (Figure V.6) (**Carlos, 2006**).



Figure V.6: la fumagine noire sur les feuilles de tomate (**Originale ,2024**)

Cependant, la présence de *Bemisia tabaci* est particulièrement notable dans la wilaya de Biskra, notamment sur la culture de piment, comme l'ont confirmé les études de **Belkahla et Chaabane (2008)** pour la période 2008-2009 dans la région de **M'Chouneche**, ainsi que celles de **Soualah et Osmane (2008)** dans la région de **Doucen** sur la même période. La culture de tomate est également touchée, comme le montrent les travaux de **Bounoua et Brahimi (2011-2012)** à **Ain Naga** et les résultats de cette présente étude menée dans la région de **Doucen** en 2024.

La prolifération de ce ravageur est probablement facilitée par les conditions climatiques favorables de la wilaya de Ouelad Djellal.

V.2 Dynamique des populations de l'insecte inventorié

V.2.1 Résultats

L'évolution de la population des aleurodes en fonction du temps dans le site d'étude est déterminée par le dénombrement hebdomadaire des adultes capturés par les pièges collants et les stades larvaire par la collecte des feuilles depuis le mois de février jusqu'à la fin de la culture. Nous avons tracé la courbe d'évolution temporelle du nombre moyennes d'adulte capturé dans les trois pièges jaunes collant dans la serre de tomate, d'après les courbes tracés, on peut noter que l'évolution de la population est très variable dans le temps.

L'échantillonnage hebdomadaire était initié depuis le **26/02 /2024** jusqu'à le **10/05/2024**. La courbe du vol des adultes de *B. tabaci* est très variable dans les temps. Les premiers adultes de *B. tabaci* sont capturé le **01/03/2024** avec une moyenne de **36,33** d'individus dans les trois pièges.

CHAPITRE V : RESULTATS ET DISCUSSION

Ce nombre va s'augmenter jusqu'au **15/03/2024**, ensuite commence à diminuer en fonction du temps pour atteindre le nombre moyenne de **69** individus le **29/03/2024** en peut dire que cette variation est due probablement à la base température.

Par la suite, l'évolution de l'effectif des adultes s'accroît rapidement pour atteindre une moyenne de **288** adultes dans les trois pièges le **19/04/2024**, après cette date on observe une diminution continue de nombre des adultes capturés jusqu'à la fin de la culture le **10/05/2024** avec une moyenne de **33,66** individus fig (V.7).

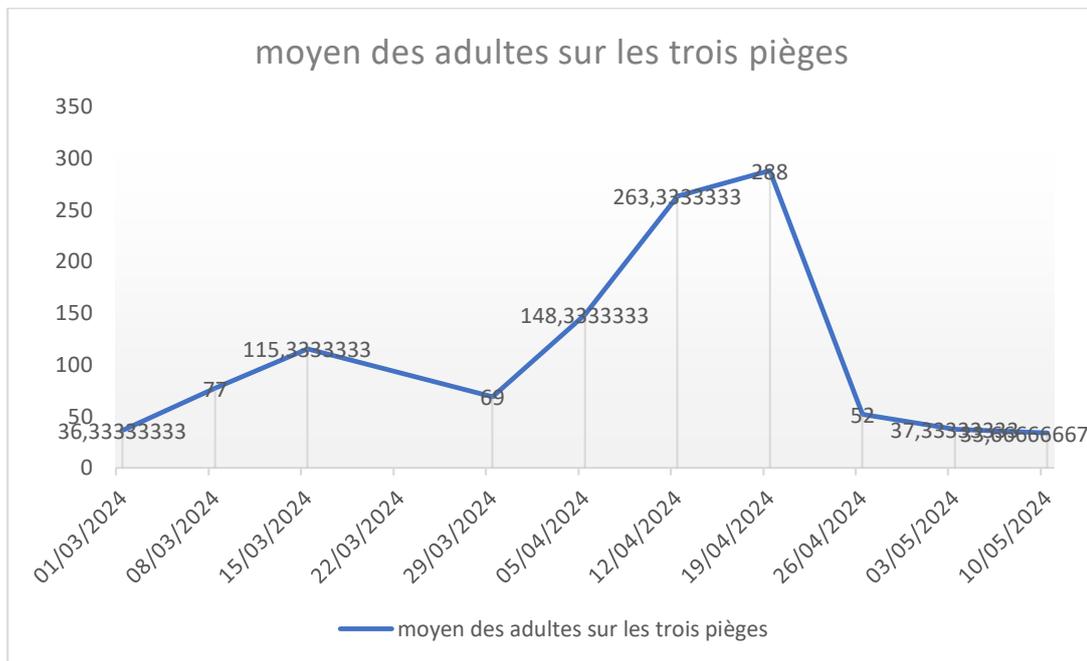


Figure V.7: Evolution temporelle du nombre moyenne d'adultes capture sur les trois pièges sous serre (Originale ,2024)

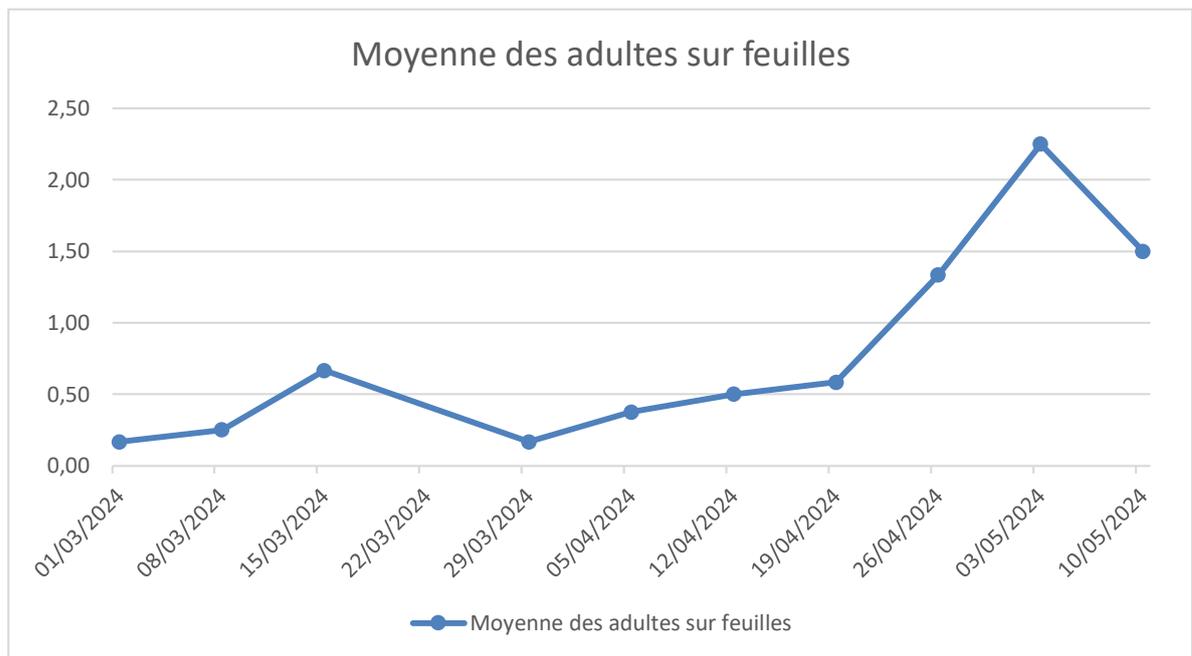


Figure V.8: Evolution temporelle du nombre moyen d’adultes capture sur les feuilles de la tomate sous serre (Originale ,2024)

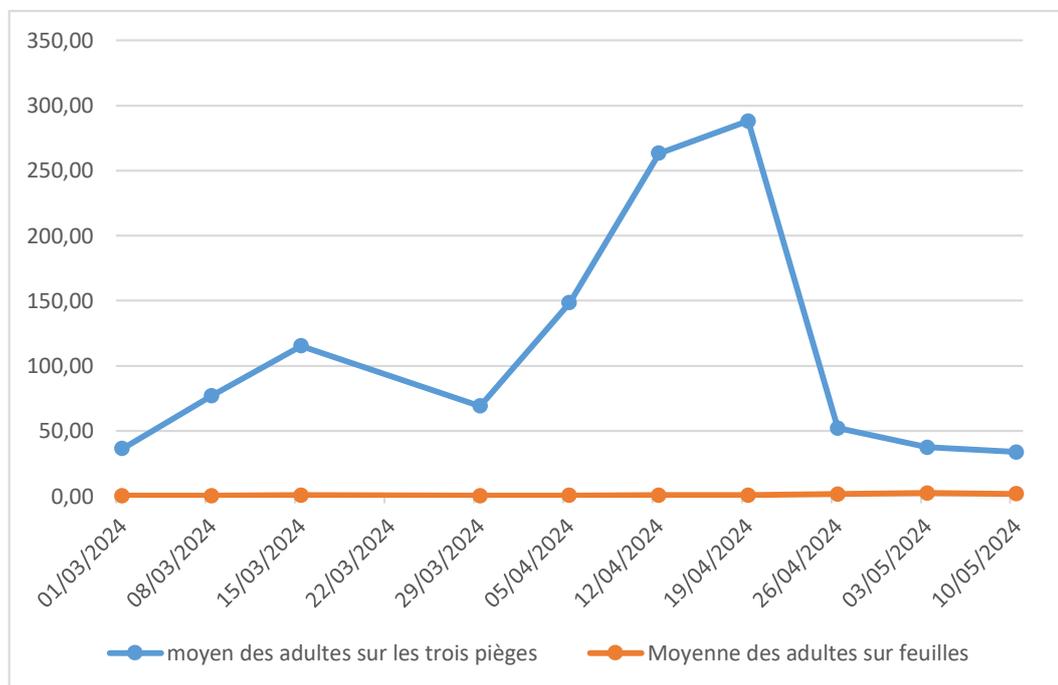


Figure V.9: Evolution temporelle du nombre moyen d’adultes capture sur les trois pièges et les feuilles sous serre dans la région de Doucen (Originale ,2024)

V.3 Evolution temporelle des populations de *Bemisia tabaci* sur les feuilles de la tomate

V.3.1 Evolution des œufs

Durant notre première semaine d'échantillonnage réalisé le **23/02/2024**, on remarque un nombre d'œufs pondus presque nul sur l'échantillonnage réalisé (fig V.10).

Par la suite, on note une augmentation de nombre des pontes sur le prélèvement dès la deuxième semaine le **01/03/2024** avec un maximum de **71.6** œufs pondus le **08/03/2024** sur les feuilles .

Durant la période qui s'étale de **08/03/2024** jusqu'à le **29/03/2024** on a signalé une diminution de nombre des œufs pondus sur les feuilles avec un nombre de **15.3** , par la suite l'insecte a commencés la ponte progressivement jusqu'atteindre le maximum le **19/04/2024** avec un maximum de **189,5**.

Une semaine après nous remarquons une diminution continue du nombre d'œufs jusqu'à la fin de la période d'étude **10/05/2024** pour atteindre le nombre de **10.4**.

Durant toute la période d'étude on a recensé un nombre total de **15496** œufs avec un moyen de **59,37** œufs (tab V.2).

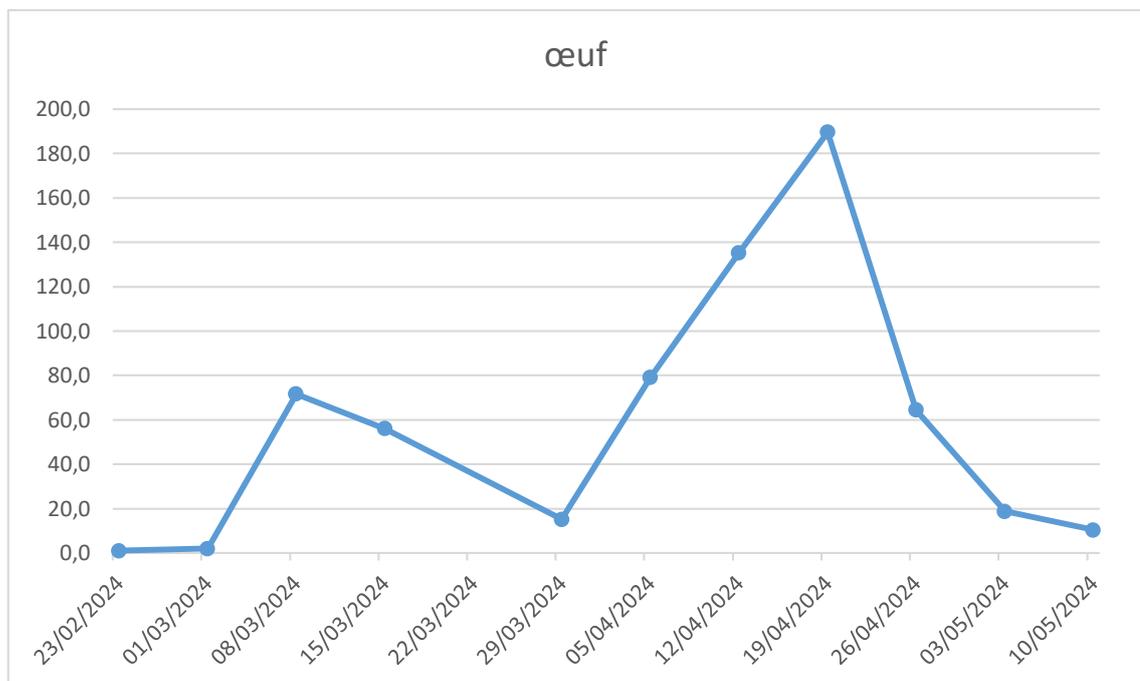


Figure V.10 : Evolution du nombre moyen des œufs de *B. tabaci* sur les feuilles

(Originale ,2024)

V.3.2 Population du premier stade larvaire (L1)

Durant notre première semaine d'échantillonnage réalisé le **23/02/2024**, on remarque aucun nombre des larves du stade L1 jusqu'à le **15/03/2024** on a commencer à détecter le nombre moyen de **18.3** larves sur les feuilles (fig V.11).

Par la suite, on note une diminution de nombre des larves (L1) jusqu'à le **12/04/2024** on note une augmentation de **27** larves et une augmentation progressive le **19/04/2024** avec un nombre moyen de **91.9** larves.

Durant la période qui s'étale de **26/04/2024** jusqu'à le **03/05/2024** on a signalé une forte diminution de nombre des larves (L1) sur les feuilles avec le nombre de **13** larves L1 , et continuer la diminution jusqu'à la fin de la période d'étude. Durant toute la période d'étude on a recensé un nombre total de **4888** larves avec un moyen de **18,73** larves. (Tab V.2).

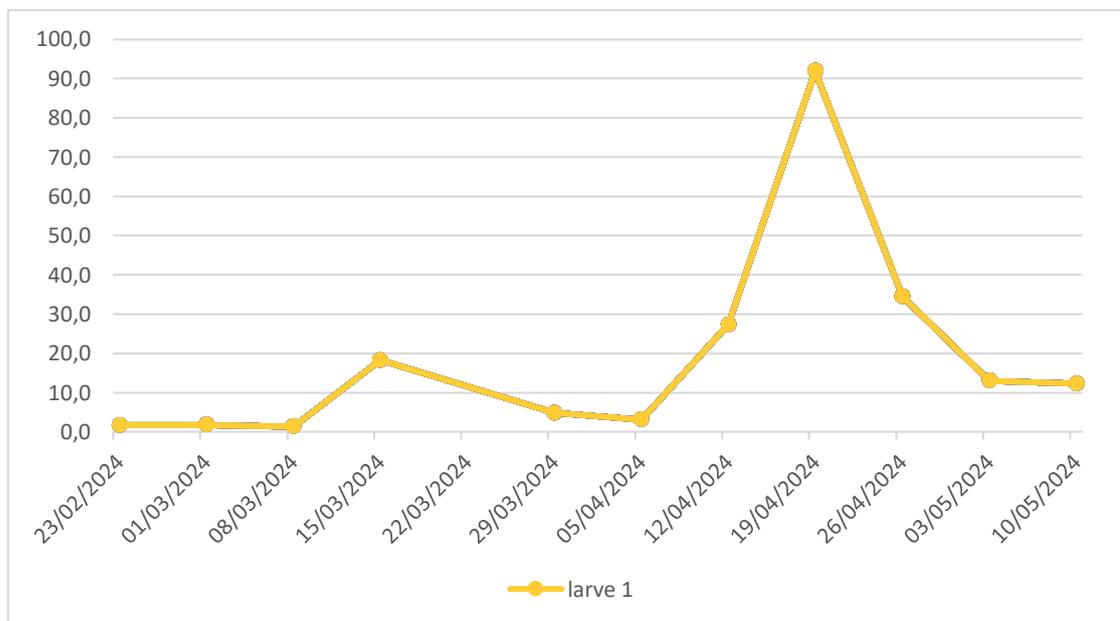


Figure V.11 : Evolution du nombre moyen de la population du premier stade larvaire (L1) de *B. tabaci* sur les feuilles (**Originale ,2024**)

V.3.3 Population du deuxième stade larvaire (L2)

Durant la première semaine d'échantillonnage réalisé le **23/02/2024**, on remarque un nombre faible des larve (L2) avec une moyenne de **1.6** larves sur les feuilles (fig V.12).

A partir le **08/03/2024**, on note une augmentation de nombre des larves (L2) sur l'échantillonnage réaliser jusqu'à le **15 /03/2024** avec une moyenne de **7.3** et on note une diminution remarquable jusqu'à le **12/04/2024** atteindre un nombre moyen de **3.8** larves .

Durant la période qui s'étale de **12/04/2024** jusqu'à le **10/05/2024** on a signalé une augmentation maximale de nombre des Larves (L2) sur les feuilles d'une moyenne de **37.1 larves**. Durant toute la période d'étude on a recensé un nombre total de **3360** larves avec un moyen de **12,87** larves (tab V.2).

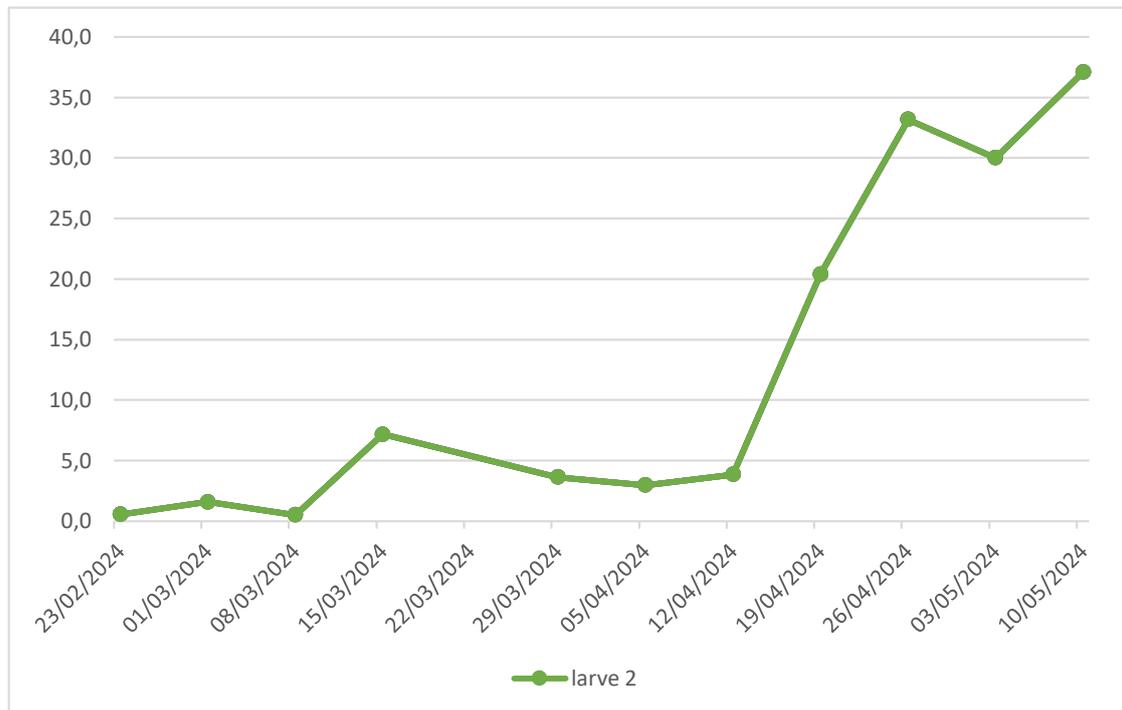


Figure V.12 : Evolution du nombre moyen de la population du deuxième stade larvaire (L2) de *B. tabaci* sur les feuilles (Originale ,2024)

V.3.4 Population du troisième stade larvaire (L3)

Durant les deux premières semaines d'échantillonnage jusqu'à le **08/03/2024**, on remarque les insectes ont commencés la ponte progressivement jusqu'atteindre le maximum le **29/03/2024** avec un nombre moyen des larves (L3) de 6 larves sur les feuilles. (fig V.13).

Ensuite on note qu'une diminution les larves (L3) jusqu'à le **19/04/2024** avec un nombre moyen de **3.6** larves et on note une augmentation de nombre moyen des larves (L3) sur les feuilles jusqu'à le **26/04/2024** atteindre un maximum de 14.6 larves

Durant la période qui s'étale de **26/04/2024** jusqu'à le **03/05/2024** on a signalé une diminution de nombre des Larves (L3) sur les feuilles de **9.3** individus, puis les insectes ont commencé une augmentation légère jusqu'atteindre le **10/03/2024** avec nombre moyenne de **13.1** larves. Durant toute la période d'étude on a recensé un nombre total de **1425** larves avec un moyen de **5,46** larves (tab V.2).

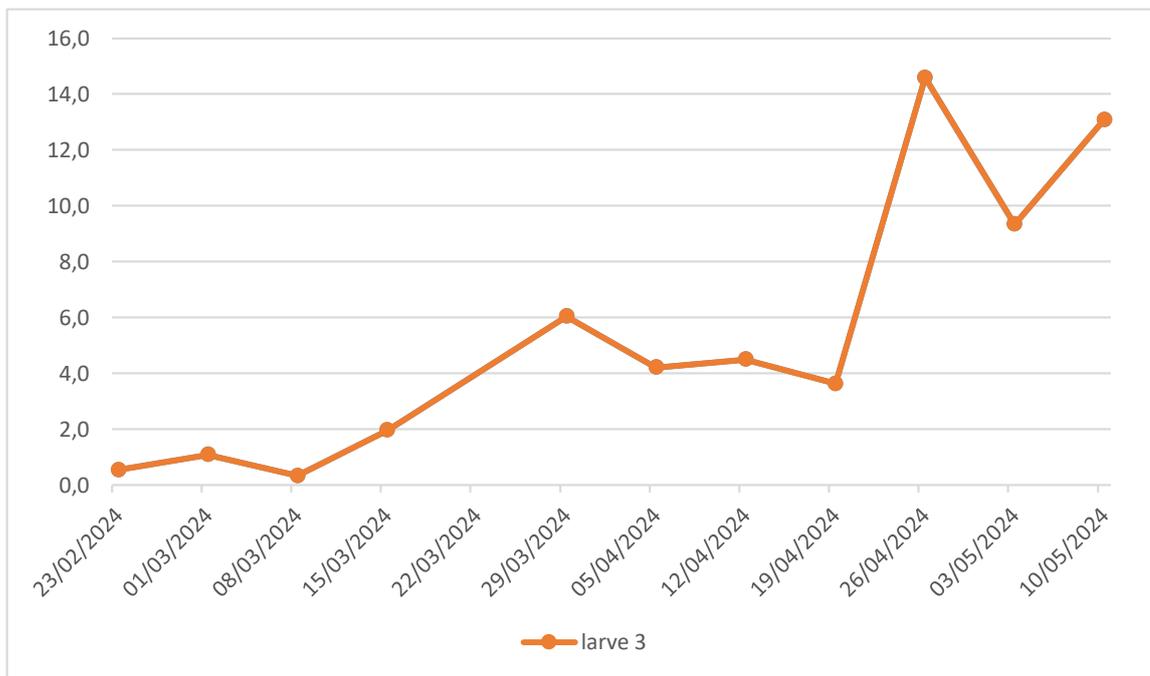


Figure V.13: Evolution du nombre moyen de la population du troisième stade larvaire de *B. tabaci* sur les feuilles. (Originale ,2024)

V.3.4 Population du quatrième stade larvaire (L4)

Durant la troisième semaine d'échantillonnage jusqu'à le **15/03/2024**, on remarque les insectes ont commencés la ponte progressivement jusqu'atteindre le maximum le **05/04/2024** avec un nombre moyen de **4.5** des larves (L8) sur les feuilles. (figV.14).

Par la suite, on note que une diminution les larves (L4) sur les feuilles jeunes jusqu'à le **19/04/2024** avec un nombre moyen de **0.5** et on note une augmentation légère de nombre moyen des larves (L4) **3.7** sur les feuilles.

Durant la période de **03/05/2024** jusqu'à la fin d'échantillonnage on a signalé une diminution des nombres moyen des larves de **1.7** individus.

Durant toutes les semaines d'échantillonnage, on remarque que les larves L4 atteint le maximum durant la date de **05/04/2024** avec totale de **407** larves et une moyenne de **1.56** (tabV.2).larve L4.puis jusqu'à la fin de la culture on les remarque a des faibles quantité. Durant toute la période d'étude on a recensé un nombre total de **407** larves avec un moyen de **1,56** larves.

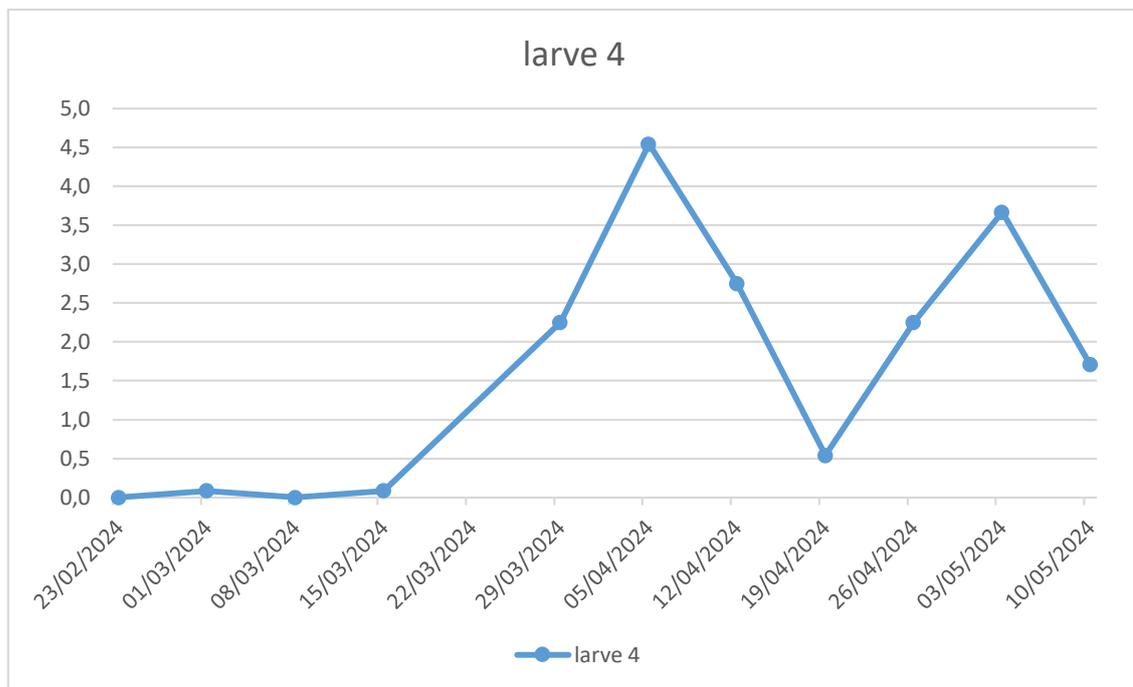


Figure V.14 : Evolution du nombre moyen de la population du troisième stade larvaire de *B. tabaci* sur les feuilles. (Originale ,2024)

V.3.5 Population stade adulte

Durant le début d'échantillonnage le **23/02/2024** jusqu'à le **08/03/2024**, on remarque les insectes ont commencés à augmenter légèrement avec un moyen de 0.33 des adultes sur les feuilles (figV.15).

Par la suite, on note qu'une augmentation progressive des adultes sur les feuilles dès le **29/03/2024** jusqu'à atteindre le pic de **2.3** le **03/05/2024** et on note une diminution jusqu'à la fin de l'échantillonnage avec un nombre moyen de 1.5 adultes sur les feuilles.

Durant notre étude on a remarqué que l'adulte apparait avec des nombres faibles avec un totale de 199 adultes avec une moyenne de 0,76 adultes tab (V.2)

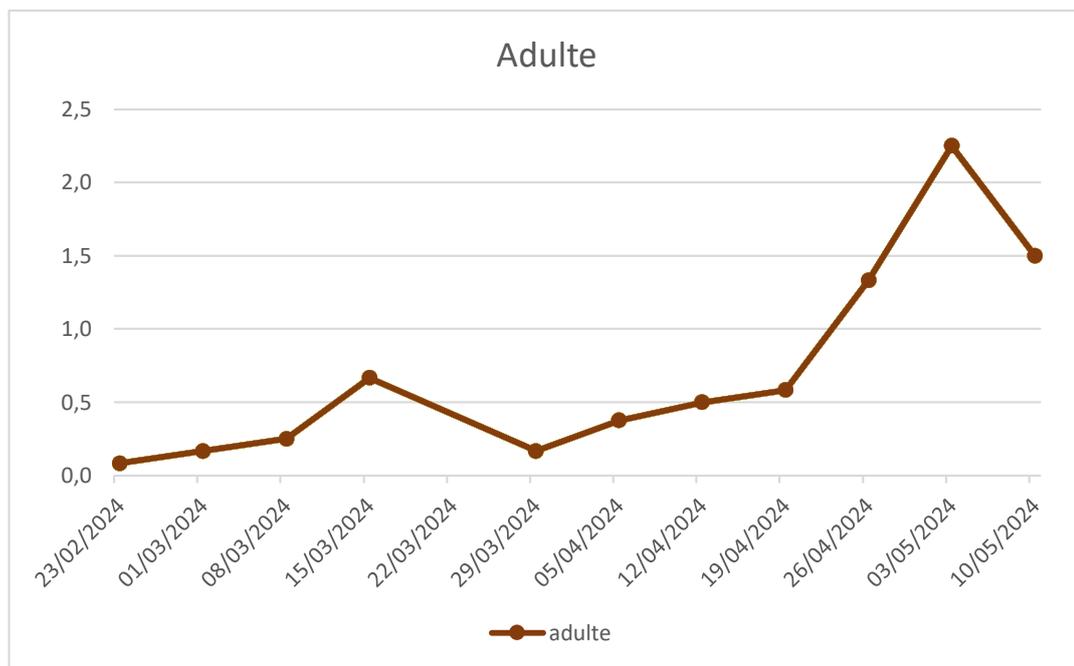


Figure V.15: Evolution du nombre moyen de la population des adultes de *B. tabaci* sur les feuilles (Originale ,2024)

V.4 Discussion générale

Dans l'identification une seule espèce d'aleurodes est trouver dans la station d'étude DOUCEN il s'agit de *Bemisia tabaci* dite mouche blanche. De même **ZAGHEZ (2019)** trouve la même espèce *B.tabaci* dans la région de Biskra

D'après la courbe l'évolution temporelle du nombre moyenne d'adultes capturé sur les trois pièges de la tomate sous serre (fig.V.7), nous avons constaté une forte présence des adultes *B. tabaci* pendant toute la période de l'étude. Durant cette période de culture qui s'étale de **23/02/2024** jusqu'à le **10/05/2024** nous avons constaté un effectif maximal de **3361** adultes. Cette étude nous a permis d'identifie l'existence de deux générations :

- La première génération apparaît du **23/02/2024** au **29/03/2024** avec un maximum de **172** adultes soit une moyenne de **115.33** adultes enregistré le **15/03/2024**.
- La deuxième génération s'étale le **29/03/2024** jusqu'à la fin de l'étude le **10/05/2024** avec un maximum de **450** adultes soit une moyenne de **288** adultes noté le **19/04/2024**.

Le **01/03/2024**, une moyenne de **0,17** adultes est observée. Ce nombre augmente au fil du temps pour atteindre **0,67** adultes le 15 mars 2024, avant de diminuer à nouveau pour revenir à **0,17** adultes le **29 /03/ 2024**, correspondant à la moyenne de départ. Ensuite, à partir du 5 avril 2024, nous notons une augmentation progressive, culminant le **3 /05/ 2024** avec une moyenne de **2,25** adultes. Par la suite, ce nombre diminue à nouveau pour atteindre **1,50** individu le **10 /05/ 2024**. Pendant cette

période, les températures commencent à grimper, incitant les aleurodes à chercher une nouvelle plante hôte, peut-être une mauvaise herbe ou une autre culture à proximité fig(V.8).

Ben Yahia (2023) a signalé la présence de la famille *Aleyrodidae* avec 2057 individus soit 54.56% (*Bemisia tabaci*) sur la culture de Gombo dans la région de Biskra.

Bounoua & Brahimi (2011), durant la période 2011- 2012, qui ont signalé la présence d'environ 74 comme un nombre moyen total en fonction de variété de tomate Tofan dans la région d'Ain Naga.

Bellal (2006) a constaté la présence de *B.tabaci* dans l'inventaire réalisé sous serre dans la commune de Bouchagroune (Biskra)

BELKAHLA (2020) a identifier la présence de deux générations de *B.tabaci* d'une culture sous serre tomate et piment dans une période d'étude qui s'étale le **22/02/2020** au **16/05/2020** (Biskra).de même **BELALIT et NABBAR (2008)**, ils ont signalées deux générations dans la région de Biskra sur la culture de tomate sous serre, Tandis que **BENHAFID (1997)** a enregistré trois génération dans la région de Ain Ben Naoui, et sur culture (piment, poivron) sous serre. Ainsi **ZAGHEZ (2019)** noté une présence de trois générations dans la région de (Drauh) à Biskra sur la tomate sous serre. Ces variations au niveau des résultats et probablement dû aux changements climatiques d'une année à l'autre, ou bien la variété de la culture plantée dont il y'a de plante qui résister à l'attaque de ce ravageur.

D'après nos résultats, il apparaît que la durée du cycle de vie de *Bemisia tabaci* varie d'une génération à l'autre fig (V.16). Ce cycle dépend de facteurs tels que la température, l'humidité relative, la photopériode et la plante hôte (**Gerling et Horowitz, 1986 ; Maignet, 1995**). **Muller et al. (2018)** ont également indiqué que la durée moyenne du cycle biologique de *Bemisia tabaci* est de 35 jours à 18°C, de 21 jours à 25°C, et de 18 jours à 30°C. Par ailleurs, **Gatimel (2008)** a noté que sous un climat subtropical, la durée de développement larvaire (de l'œuf à l'adulte) est d'environ vingt jours, tandis que la longévité des adultes varie entre 10 et 15 jours. La population de nymphes de *Bemisia tabaci* sur les plants de tomate dans la région de Doucen diminue parfois, ce qui peut être attribué à la réduction du nombre d'adultes suite à l'utilisation d'insecticides.

TAHIRI A et al 2010 a permis d'identifier 64 espèces de plantes hôtes, appartenant à 21 familles différentes.

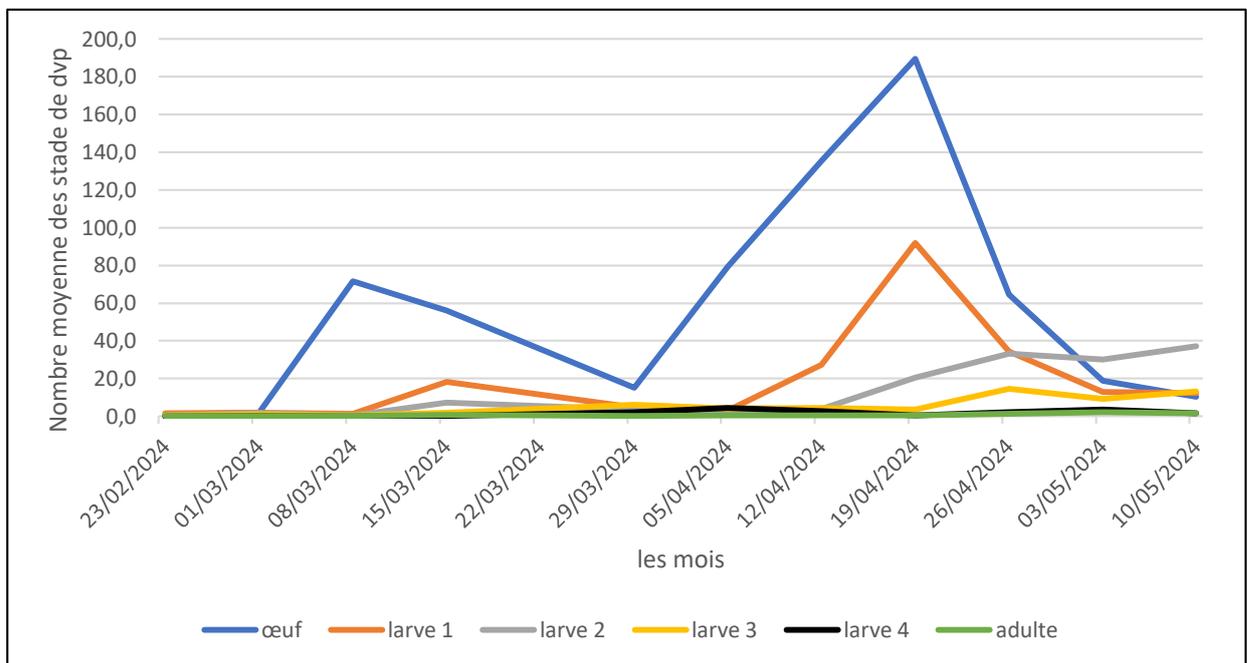


Figure V.16: Evolution du nombre moyen des aleurodes de *B. tabaci* sur les feuilles. (**Originale ,2024**)

Tableau V.2 : Nombre des aleurodes trouvé dans la région d'étude (**Originale ,2024**)

	Œufs	L1	L2	L3	L4	Adulte
Totale	15496	4888	3360	1425	407	199
Moyenne	59,37	18,73	12,87	5,46	1,56	0,76

Dans notre étude on remarque que les courbes des adultes sur feuilles sont situés sous les courbes des adultes sur pièges fig(V.9), on peut expliquer cela par la présence de la substance collantes dans les pièges donc tous les insectes qui touchent le piège est capturé et fixées car cette espèce est attirée par la couleur jaune (**Gatimel, 2008**)

D'après les résultats obtenus, nous pouvons dire que, les différents stades larvaires de la mouche blanche (*B. tabaci*) sont très développés dans la période qui s'étale de 29/03/2024 jusqu'à le 03/05/2024, ce développement est dus probablement au variation climatique dans cette région, ceci probablement liée au stade végétatif de la plante dont les feuilles sont plus riches en sève élaborée dans les vaisseaux du phloème ou des liquides intracellulaires, Cette activité entraîne un affaiblissement de la plante qui peut se flétrir.

D'après notre résultats on peut dire que L'adulte de *B.tabaci*, 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**).

CONCLUSION GENERALE

Conclusion

Les maladies affectant la tomate provoquent des pertes importantes en termes de qualité et de quantité dans les zones de culture, et cette tendance s'aggrave chaque année en Algérie. Notre étude, menée dans la région de Doucen, s'est concentrée sur les cultures de tomate, tant sous serre qu'en plein champ, et a identifié *Bemisia tabaci* comme l'unique espèce d'aleurode présente.

Grâce à des analyses de laboratoire et à des observations de terrain, nous avons suivi la dynamique de *Bemisia tabaci* dans les cultures de tomate de la région. Les pièges installés ont montré une augmentation continue de la population de cet insecte, influencée par des conditions climatiques favorables telles que la température et l'humidité. Ces facteurs jouent un rôle déterminant dans la survie et la propagation de l'aleurode.

Les dommages causés par *Bemisia tabaci* ont entraîné des baisses de rendement notables au cours des dernières années. En réponse, les agriculteurs de la région ont opté pour la culture de tomate en plein champ dès décembre, profitant des basses températures hivernales qui limitent l'activité de l'aleurode. Il est à noter que l'activité de cet insecte s'accroît avec l'augmentation des températures, ce qui complique les mesures de lutte chimique.

Pour réduire l'impact de ces ravageurs, il est crucial de soutenir les agriculteurs par des initiatives de sensibilisation et d'information. Il devient très important de continuer cette étude et prospecter d'autres cultures et d'autres sites pour mieux comprendre la dynamique de population et la biologie de cet insecte, aussi bien étudier le seuil de nuisibilité pour choisir le moment idéal d'intervenir avec des méthodes de traitement efficace.

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Abdellatif, e.f., noureddine, c. 2010 .étude de base sur la culture de la tomate au maroc. 70 (5) 1-120.
2. André, c. 2013. Attention à l'aleurode du tabac dans les légumes de serre (10) 1- 8.
3. Angélique, d. 2014. Etude de l'évolution de l'isolement reproducteur au sein d'un complexe d'espèces *bemisia tabaci* . Mémoire de master état, biodiversité et écosystèmes tropicaux université de la réunion, 60 p.
4. Anse, s. 2017. Identification morphologique des pupariums de *bemisia tabaci*, aleurode d'intérêt agronomique 2 (7) 1-27.
5. Anses, f. 2017. Méthode d'analyse en santé des végétaux 2 : 1-25.
6. Asanzi, m. 2015. Cours de principes d'expérimentations agricole, 3ème graduat, faculté des sciences agronomiques, upn/kinshasa, inédit.
7. 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'chounéche. Thèse de doctorat d'état, université biskra, 57p.
8. Bemisia, n. 2018. Managing silverleaf whitefly in australian cotton1(2) : 1-15.
9. Benton j. (2008). Tomato plant culture: in the field, greenhouse, and home garden, deuxième édition. Edition: taylor et francis group. New york. 399p.
10. Blancard d. (2009).les maladies de la tomate, identifier, connaitre, maitriser. Edition : quæ. Paris. 691p.
11. Bonato ,o., bousquet f. 2007. Modélisation de la dynamique des foyers de *bemisia tabaci* sous serre de tomate grâce au logiciel cormas. Mémoire de master état d'agronomie approfondie, p.46.
12. Brown, j.k., frohlich, d.r., and rosell, r.c. 1995 - the sweetpotato or silverleaf whiteflies: biotypes of *bemisia tabaci* or a species complex. Annual ,entomology 40,511–534.
13. Byrne, f.j., bedford, i.d., devonshire, a.l., markham, p.g. 1995 - esterase variation and sfjuash siverleaf induction in "b" biotype *bemisia tabaci* (homoptera; aleyrodidae). ,entomological research 85 : 175-179.
14. Carlos, e.b., kevin m h. 2006. White flies.43 (23) :1-9.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

15. Charlotte, g.2014. Catalogue illustré des principaux insectes ravageurs et auxiliaires des cultures de guyane, p. 1-78.
16. Chauv et foury c. L., (1994) cultures légumières et maraichères.tom 3.légumineuses potagères, légumes fruit. Tec et doc lavoisier, paris, 563 p
17. Chibane a., 1999. Fiche technique : tomate sous serre. Transfert de technologie en agriculture n°57. Bulletin mensuel d'information et de liaison du pnnta.
18. Clanahan r. J., 1974. Integrated control of the greenhouse whitefly. *Agronomie* 6(74) 28.
19. Djamel b. 2016. Algérie : la culture de la tomate. Edition 2016, algérie, p 21.
20. Dsa (2018) direction des services agricoles. Biskra
21. Farhi,y. Belhamra, m. 2012. Typology and structure of the ziban's avifauna (biskra, algeria),13.127-136.
19. Gallais a., et bannerot h., (1992) *amélioration des espèces végétales cultivées, objectifs et critères de sélection*. Ed. Inra, paris. 382 p.
20. Gallitelli d. (2000).the ecology of cucumber mosaicvirus and sustainable agriculture.elsevier.71: 9-21.
21. Gatimel, b.2008. *Bemisia tabaci* (homoptera : aleyrodidae) du tomato yellow leaf curl virus (tylcv)3 :1-2.
22. Gerling, d., howoritz, a.r.1986 autoecology of *bemisia tabaci*. *Agriculture, ecosystems & environment* 17:5-19.
23. Gourmel charlotte ,2014 -catalogue illustré des principaux insectes ravageurs et auxiliaires des cultures de, ed guyane coopérative bio savane ,guyane , 78 p
24. 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.
25. Jean, d. 2015. *De nouveaux aleurodes trouvés au québec apprécient notre flore conséquences phytosanitaires*. 34 (08) 1-67.
26. Jean, l.2011.risque de dissémination d'aleurodes adultes issus de fin de culture de poinsettias vers des nouvelles séries de végétaux sensibles, 1 : 1-2.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

27. Kreiter, s. 2007. Modélisation de la dynamique des foyers de *bemisia tabaci* sous serre de tomate grâce au logiciel cormas. Mémoire de master état, protection des plantes et l'environnement, 1- 42 p.
28. Laumonier r. (1979). Culture légumières et maraichères, tome iii. Edition : bailliere. Paris.279p.
29. Lopez ,a, a. 1986. Natural enemies. In : *bemisia tabaci* a literature survey on the cotton whitefly with an annotated bibliography. Cock m.j.w., c.a.b. International institute of biological control ,121.
30. Louis, a b. 2015. La filière tomate,une filière engagée dans une dynamique de progrès 110 (23) :1-3.
31. Louis,a. 2015. La filière tomate, une filière engagée dans une dynamique de progrès:l éditions, paris, p.31.
32. Madrpm, d.1999. Transfert de technologie en agriculture 57 : 1-4.
33. Magali, t.2011. Invasion biologique et isolement reproducteur au sein du complexe *bemisia tabaci* sur l'île de la réunion. Thèse de doctorat d'état, université de la réunion ,249 p.
34. Maignet , p.1995. Modalités de contrôle biologique de *bemisia tabaci* (genniadus, 1889) (homoptera : aleyrodidae) à l'aide de parasitoïdes (hymeptera : aphelinidae). Thèse, université de paris-sud, u.f.r scientifique d'orsay, france.
34. Naranjo, S. E., Castle, S. J., & Ellsworth, P. C. (2000). Sampling Plans for Bemisia tabaci (Hemiptera: Aleyrodidae) in Cotton: Emphasis on Sticky Cotton and Foliage. Journal of Economic Entomology, 93(2), 335-345.
35. Nunes, c.2006. *Lutte contre la mouche blanche (bemisia tabaci) en milieu tropical*. Proquest, 7, 9 - 23.olha ,s., charles, d.s., rob,m .w., lisa, m.f., david,w ., katie,j., jim, d., frank,j . 2008. Economic evaluation of methyl bromide alternatives for the production of tomatoes in north carolina 18(4) :705-713.
36. Oukala, n.2014. Etat sanitaire des cultures de tomate sous serre et etude de ll"iimpactt des pratiques culturelles sur le développement de la pathologie dominante. Bejaia, 144.pages.
37. Philippe, c. N. 2008. Protection intégrée des cultures maraîchères sous serre : expérience et atouts pour un contexte en évolution 10 (17) :45-49.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

38. Radio algérie (31/10/2018). [Http://radioalgerie.dz/news/fr/article/20181031/153919.html](http://radioalgerie.dz/news/fr/article/20181031/153919.html)
39. Raveesh, k .g., charu, g. 2018. Lifecycle, distribution, nature of damage and economic importance of whitefly, *bemisia tabaci* (gennadius). *Agriculture* (2) 1-4.
40. Rekibi, f. 2015. Analyse compétitive de la filière tomate sous serre. Cas de la wilaya de biskra. Thèse de magistère, biologie université biskra, 189. Pages.
41. Serge, s., janice m. 2009. Guide de la tomate hors sol à la réunion. 1 edition, france, p.1-188.
42. Shankara, n., joep van l., marja g., martin h., barbara van d. 2005. La culture de la tomate: 5 éditions, paris , p.105.
43. Snoussi s.(2010).rapport de mission étude de base sur la tomate. Edition gtfs/rem/070/ita. Algérie.52p
44. 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.
45. Tarik , h., Mohamed n., Marcel k. 2014. L'entrée des jeunes dans l'agriculture : cas du maraîchage sous serre dans les ziban (algérie). 45 (3) : 1-10.
46. 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.
47. Tong-xian, l., philip a. 2000. Insecticidal activity of surfactants and oils against silverleaf whitefly (*bemisia argentifolii*) nymphs (homoptera: aleyrodidae) on collards and tomato. Society of chemical industry (56) 861-866.
48. Toufouti zabida hadjer 2013 contribution à l'étude de la maladie bactérienne de tomate(*hypersium esculentum mill*) cultive en serre dans l'est de l'algérie
49. Toussaint, a., baudoin. 2010. Biodiversité chez la tomate, stratégie de conservation et valorisation de la collection «luc fichot ». Projet interdisciplinaire. 1-105p.
50. Tsai j.h. Wang, k. 1996. Development and reproduction of *bemisia argentifolii* (homoptera : aleyrodidae) on five host plants. *Environmental entomology* 25(4):810816.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

51. 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.
52. Zaghez a ., 2019 - étude des aleurodes de la région de biskra, mémoire de master en protection des végétaux, univ. Mohamed khider , biskra,75p

Dynamique des populations des aleurodes sur la culture de tomate dans la région d'Ouled Djellalcas Doucen

Résumé

Cette étude porte sur l'inventaire et dynamique de population de la mouche blanche sur les cultures maraichères (la tomate) sous serre dans la région de Doucen, l'identification de l'espèce d'aleurodes qu'on a trouvée il s'agit de *Bemisia tabaci*, le suivi de dynamique de population montre qu'il y'a une variation dans le développement de cycle de vie de l'insecte, Cette variation est due aux facteurs climatiques qui joue un rôle déterminant dans la survie et la propagation de l'aleurode. L'étude des fluctuations des populations globale de *B.tabaci* sur la tomate, nous avons trouvé que les trois stades larvaires L1,L2 et L3 présentent un effectif élevé de (4888, 3360 et 1425) larves suivi par le stade larvaire L4 avec un faible effectif de 407 larves.

Mots-clés : Tomate sous serre, dynamique de population, aleurodes, *Bemisia tabaci*, Doucen.

Dynamics of whitfly populations on tomato cultivation in the Ouelad Djellalregion Doucen case

Abstract

This study focuses on the inventory and population dynamics of the whitefly on vegetable crops (tomatoes) in greenhouses in the Doucet region, the identification of the species of whiteflies that we found it is *Bemisia tabaci*, the monitoring of population dynamics shows that there is a variation in the development of the life cycle of the insect, this variation is due to climatic factors that play a decisive role in the survival and spread of the whitefly. The study of the fluctuations of the overall populations of *B tabaci* on tomatoes found that the three larval stages L1, L2 and L3 have a high number of (4888, 3360 and 1425) larvae followed by the larval stage L4 with a low number of 407 larvae.

Keywords: Greenhouse tomatoes, Population dynamics, whiteflies, *Bemisia tabaci*, Doucen.

الديناميكية السكانية للذبابة البيضاء على زراعة الطماطم في منطقة أولاد جلال خاصة الدوسن

ملخص

تركز هذه الدراسة على تحديد نوع الحشرة وديناميكيات السكان للذبابة البيضاء على محاصيل الخضروات (الطماطم) في البيوت المحمية في منطقة دوسن ، وتحديد أنواع الذباب الأبيض التي وجدناها هي *Bemisia tabaci* ، ويظهر رصد ديناميكيات السكان أن هناك تباينا في تطور دورة حياة الحشرة ، يرجع هذا الاختلاف إلى العوامل المناخية التي تلعب دورا حاسما في بقاء الذبابة البيضاء وانتشارها. وجدت دراسة التقلبات في إجمالي مجموعات *B tabaci* على الطماطم أن المراحل اليرقية الثلاث L1 و L2 و L3 تحتوي على عدد كبير من اليرقات (4888 و 3360 و 1425) تليها مرحلة اليرقات L4 مع عدد قليل من 407 يرقة.

الكلمات المفتاحية: طماطم الدفيئة، ديناميكيات السكان، الذبابة البيضاء، بيميسيا تاباسي ، الدوسن.