

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique Et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة محمد الصديق بن يحيى - جيجل

Université Mohammed Seddik Ben Yahia -Jijel-



Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

كلية العلوم الطبيعية والحياة

Département des Sciences de l'Environnement et des Sciences Agronomiques

قسم علوم المحيط والعلوم الفلاحية

Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme : **Master Académique en biologie**

Option : Phytopharmacie Appliquée

Thème:

Bioagresseur des Solanacées sous serre. Cas de Tuta absoluta (Meyrick, 1917) sur la tomate dans la région de Zaous (Wilaya de Jijel).

Jury de soutenance :

Président : M^{me} BOUZIANE Z.

Examineur : Mr AZIL A.

Encadreur : Mr KISSERLI O.

Présenté par :

Mlle : TIGHA Soulaf

Année universitaire : 2020/2021

Numéro d'ordre.....

Remerciements

Au terme de ce travail, je remercie tout d'abord dieu, qui nous a éclairé le bon chemin à suivre et de nous avoir donné le courage et la volonté à mener ce travail. Il nous paraît juste, d'exprimer notre profonde gratitude à tous ceux qui de près ou de loin ont participé à la réussite de notre travail de fin d'étude.

*Remerciement spécial à mon encadreur **Mr. KISSERLI Omar** qui n'a jamais cessé de nous témoigner et pour sa disponibilité de tous instants et sa précieuse aide.*

*Nos remerciements vont aussi aux membres du jury **Mr. AZIL A** et **Mm. BOUZIANE Z** qui ont acceptés de juger notre travail. Nos vifs remerciements vont également à :*

*Nous adressons nos respectueux remerciements à **Mr. SEBTI M.** pour son soutien et ses encouragements.*

*Monsieur **ROULA S.** pour sa constante disponibilité, son aide et à ses conseils qu'il soit assuré de nos respectueuses reconnaissances.*

*Nous voudrions également témoigner notre gratitude à Monsieur **CHERAITIA H.** pour ses bonnes explications qui nous ont éclairé le chemin de l'analyse statistique de nos résultats d'enquête. Nos aimables remerciements sont adressés à **Mr. BOUSSDJIRA E,** cadre ingénieur à la direction des services agricoles pour ces conseils et orientations.*

*Nous adresse nos remerciements à monsieur **BOUTALEB H** pour son aimable accueil au niveau de EAC Bouzenoun autant que responsable exploitant Sans oublier également d'adresser nos remerciements au personnage du laboratoire de biologie*

A tous les enseignants de la phytopharmacie appliquée au niveau de l'université de Jijel, et tous étudiants de la phytopharmacie appliquée.

Nous ne serions bien sur jamais arrivées là sans l'aide et le soutien de nos familles.

Merci à nos parents pour avoir toujours cru en nous, merci de nous avoir soutenus dans cette voie.



Sommaire

Table des matières

Introduction	1
Chapitre I : Présentation de la région d'étude	
I.1. Présentation de la commune de Kaous	3
I.1.1. Situation géographique et limites administratives	3
I.1.2. Répartition de la superficie agricole utile en hectare de la commune de Kaous	4
I.2. Facteurs abiotiques de la région d'étude Kaous	4
I.2.1. Caractéristique géologique de Kaous	4
I.2.2. Caractéristiques pédologiques de Kaous	5
I.2.3. Données climatiques.....	5
I.2.3.1. La température	6
I.2.3.2. La précipitation.....	6
I.3. Synthèse climatique de la région de Kaous (Jijel).....	7
I.3.1. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen	7
I.3.2. Climagramme d'EMBERGER appliqué au niveau de la région de Kaous	8
Chapitre II : Données bibliographiques sur la tomate et sur <i>Tuta absoluta</i> (Meyrick1917)	
II.1.Généralités sur la famille des solanacées	10
II.1.1. Caractères généraux des solanacées	10
II.1.2. Botanique.....	12
II.1.3. Exigences de la culture.....	12
II.2.Généralités sur la tomate.....	12
II.2.1. Historique et origine.....	13
II.2.2. Classification de la plante.....	14
II.2.3. Description botanique de la tomate	14
II.2.4. Caractéristiques morphologiques	15
II.2.4.1. Appareil végétatif.....	15
II.2.4.1.1. Les racines.....	15
II.2.4.1.2. Les Tiges	15
II.2.4.1.3. Les Feuilles.....	16
II.2.4.2. Appareil reproducteur.....	16
II.2.4.2.1. Les Fleurs	16
II.2.4.2.2. Les Fruits.....	17
II.2.4.2.3. Les Graines.....	17

II.2.5. Les caractéristiques physiologiques de la tomate.....	18
II.2.5.1. Les exigences climatiques	18
II.2.5.1.1. La température.....	18
II.2.5.1.2. La lumière.....	19
II.2.5.1.3. Humidité de l'air	19
II.2.5.2. Les exigences édaphiques	20
II.2.5.2.1. Type de sol	20
II.2.5.2.2. Température du sol	20
II.2.5.2.3. Humidité du sol	20
II.2.5.2.4. Le pH du sol	20
II.2.5.2.5. La salinité du sol.....	21
II.2.5.2.6. Aération du sol	21
II.2.5.3. Les exigences nutritionnelles	21
II.2.5.3.1. Les exigences hydriques.....	21
II.2.5.3.2. Les exigences en éléments fertilisants.....	22
II.2.6. Les contraintes biotiques	22
II.2.6.1. Les maladies cryptogamiques	22
II.2.6.1.1. Le mildiou	22
II.2.6.1.2. Pourriture grise de la tomate	23
II.2.6.1.3. Alternariose	23
II.2.6.1.4. Cladosporiose	24
II.2.6.2. Les maladies bactériennes	25
II.2.6.2.1. Le chancre bactérien.....	25
II.2.6.2.2. Le flétrissement bactérien	25
II.2.6.2.3. Moucheture bactérienne	26
II.2.6.3. Les maladies virales	26
II.2.6.3.1. Tomatomozaïc virus (ToMV).....	26
II.2.6.3.2. Virus de la maladie bronzée de la tomate (TSWV).....	27
II.2.6.3.3. Virus du jaunissement et feuille en cuillère de la tomate (TYLCV).....	27
II.2.7. Les principaux prédateurs de la tomate	27
II.2.7.1. La mouche blanche.....	27
II.2.7.2. Les thrips	27
II.2.7.3. Les nématodes	28
II.2.7.4. La mineuse de la tomate	29

II.2.8. Les contraintes abiotiques	29
II.2.8.1. Les fentes de croissance	29
II.2.8.2. Le coup de soleil.....	29
II.2.8.3. Collet verdit ou jaunissement sur fruit	30
II.3. Intérêt économique de la tomate	30
II.3.1. Situation économique de la tomate maraîchère et industrielle en Algérie	30
II.3.2. La Situation de la tomate sous serre dans la région de Jijel	31
II.4. Importance de la tomate.....	31
II.4.1. Valeur nutritionnelle des fruits de tomate	31
II.4.2. Importance médicinale de la tomate.....	32
II.5. Origine et répartition géographique de la mineuse de la tomate <i>Tuta absoluta</i> (Meyrick, 1917)	32
II.5.1. Dans le monde	32
II.5.2. La découverte en Algérie	33
II.5.3. Position Systématique de l'espèce	34
II.5.4. Morphologie et aperçu descriptifs des différents stades de développement de <i>Tuta absoluta</i> (Meyrick, 1917).....	34
II.5.4.1. Les œufs	34
II.5.4.2. Les larves	35
II.5.4.3. L'adulte	36
II.5.4.4. La chrysalide	36
II.5.5. Le cycle biologique	37
II.5.6. Symptômes et dégâts occasionnés par la mineuse de la tomate.....	37
II.5.6.1. Sur les feuilles	37
II.5.6.2. Sur les tiges	38
II.5.6.3. Sur les fruits.....	38

Chapitre III : Matériel et méthodes

III.1. Choix de la région d'étude.....	39
III.1.1. Description de la zone agricole de Kaous (wilaya de Jijel)	39
III.1.1.1. Localisation de la station d'étude	39
III.1.1.2. L'agriculture exploitée au niveau de la station agricole	40
III.1.1.3. Les techniques culturales appliquées au niveau de la station agricole	40
III.1.1.4. Données floristiques de la station agricole (EAC Bouzenoune) de Kaous	40
III.2. Matériels utilisés	41

III.2.1. Matériels utilisés sur le terrain	41
III.2.1.1. Matériel végétal.....	41
III.2.1.1.1. Caractéristiques de la tomate variété Diagramma F1	41
III.2.1.2. Les méthodes de lutte pratiquées par les agriculteurs.....	41
III.2.1.2.1. Les traitements chimiques.....	41
III.2.2. Matériel utilisé au laboratoire	42
III.3. Méthodes appliquées pour l'étude de <i>Tuta absoluta</i>	42
III.3.1. Méthode appliquée sur le terrain.....	43
III.3.1.1. Des pièges à phéromone sexuelle	43
III.3.1.1.1. Le piège à phéromone sexuelle de type delta	44
III.3.1.1.2. Le piège à eau avec phéromone	45
III.3.1.2. Etude de la dynamique globale des populations de <i>Tuta absoluta</i>	46
III.3.1.3. Evaluation des dégâts de <i>Tuta absoluta</i>	47
III.3.1.3.1. Sur les feuilles.....	47
III.3.1.3.2. Sur les plants	47
III.3.1.3.3. Sur les fruits	47
III.3.2. Méthode utilisée au laboratoire.....	47
III.3.2.1. Elevage dans des cuvettes en plastique.....	48
III.3.2.2. Elevage sur les boites de pétri	48
III.3.3. Analyse statistique des données.....	49
Chapitre IV : Résultats et discussion	
IV.1. Résultats	50
IV.1.1. Fluctuation des populations adultes de <i>Tuta absoluta</i> capturé par les deux types de pièges à phéromones chez la variété de tomate Diagramma F1 dans la station d'étude (Kaous)	50
IV.1.1.1. Fluctuation des populations des adultes mâles capturés par le piège Delta.....	50
IV.1.1.2. Fluctuation des populations des adultes mâles capturés par le piège à eau	51
IV.1.1.3. Comparaison entre les deux types des pièges à phéromones.....	53
IV.1.2. Dynamique globale des populations de <i>Tuta absoluta</i> (Meyrick, 1917).....	55
IV.1.2.1. Dynamique globale des populations de <i>Tuta absoluta</i> chez la variété de tomate Diagramma F1.....	55
IV.1.2.2. Comparaison entre différents stades biologiques de <i>Tuta absoluta</i> chez la variété Diagramma F1.....	56

IV.1.2.3. Evolution temporelle du nombre d'œufs pondus sur les deux faces foliaires de la variété de tomate Diagramma F1	57
IV.1.3. Résultats d'évolution des dégâts de <i>Tuta absoluta</i> sur les feuilles, les plants et les Fruits de la variété étudiée	58
IV.1.3.1. Sur les feuilles.....	58
IV.1.3.2. Sur les plants.....	60
IV.1.3.3. Comparaison du taux d'infestation de <i>Tuta absoluta</i> sur les feuilles et les plants de tomate variété Diagramma F1	63
IV.1.3.4. Sur les fruits	64
IV.1.4. Elevage de <i>Tuta absoluta</i>	64
IV.1.4.1. Elevage dans les cuvettes en plastique	64
IV.1.4.2. Elevage dans les boites de pétri	65
IV.2. Discussion	67
IV.2.1. Fluctuation des populations des adultes de <i>Tuta absoluta</i> capturés par les deux pièges à phéromones chez la variété Diagramma F1	67
IV.2.2. Dynamique globale des populations de <i>Tuta absoluta</i>	68
IV.2.3. Evaluation des dégâts de <i>Tuta absoluta</i> sur les feuilles, les plants et les fruits de la variété de tomate Diagramma F1	69
IV.2.4. Elevage de <i>Tuta absoluta</i>	70
Conclusion	71
Références bibliographiques	73

Liste des abréviations

EPPO: Organisation Européenne et Méditerranéenne pour la Protection des Plants.

FAO: Food and Agriculture Organisation.: Organisation des nations unies pour l'Alimentation et l'Agriculture.

DSA: Direction des Services Agricoles.

INPV: Institut National de la Protection des Végétaux.

TCV: Tomato Chlorosis Virus.

TMV : Virus de la mosaïque de la tomate (Tomato Mosaic Virus).

TYLCV: Tomato Yellow Leaf Curl Virus.

TSWV: Tomato Spotted Wilt Virus

ANOVA: ANalysis of VAriance.

EAC : Exploitation Agricole Collective.

T°C : Température en degré Celsius.

H(%): Humidité.

L: Litre.

g: Gramme.

ml : Millilitre.

µl : Microlitre.

Q₂ : Quotient pluviométrique.

P (mm) : Pluviométrie en millimètre.

Q_x : Quintaux.

SAT : Superficie agricole totale.

SAU : Superficie agricole utilisable.

T°C : Température en degré Celsius.

% : Pourcentage.

Km : Kilomètre.

Km² : Kilomètre carré.

°K : Kelvin

ACTA : Association de coordination technique agricole.

Ha : Hectare.

mm : Millimètre.

Va : *Verticilium albo-atrum*

Vd : *Verticilium dahliae*

Fol: Fusariose vasculaire

Ma: *Meloidogyne arenaria* (Nématode à galles)

Mi: *Meloidogyne icognita* (Nématode à galles)

Mj: *Meloidogyne javanica* (Nématode à galles)

PepMV : Virus de la mosaïque du pépino

PBI : Protection biologique intégrée

Ntsb *Tuta absoluta* : Nombre total des stades biologique de *Tuta absoluta*

Liste des tableaux

Tableau 1 : Superficie agricole utile en hectare (ha) de la commune de Kaous.	4
Tableau 2 : Moyennes mensuelles des températures de la région de Jijel (2012-2021).	6
Tableau 3 : Précipitation mensuelle moyenne de la région de Jijel sur une période de 10 ans (2012-2021).	7
Tableau 4 : Les espèces de Solanacées fréquemment cultivées dans les jardins et les fermes maraîchères.	11
Tableau 5 : Températures requises pour les différentes phases de développement d'un pied de tomate.	19
Tableau 6 : Exigences de la culture de tomate en température, luminosité et hygrométrie.	19
Tableau 7 : Evolution de la culture de tomate maraîchère en Algérie durant la période 2003-2013 : superficie et production.	31
Tableau 8 : Calendrier des traitements phytosanitaires pour la variété Diagramma F1.	42
Tableau 9 : Fluctuation temporelle du nombre des adultes mâles de <i>Tuta absoluta</i> capturés par le piège Delta chez la variété Diagramma F1 dans la région de Kaous.	50
Tableau 10 : Fluctuation temporelle du nombre des adultes mâles de <i>Tuta absoluta</i> capturé par le piège à eau chez la variété de tomate Diagramma F1 dans la région de Kaous.	52
Tableau 11 : Efficacité des deux types de pièges à phéromones (Delta et à eau) au niveau de la variété de tomate étudiée.	53
Tableau 12 : Les valeurs moyennes ($X \pm SD$) du nombre d'adultes capturés par les deux types de piège.	54
Tableau 13 : Dynamique globale des populations de <i>Tuta absoluta</i> au niveau de la variété de tomate Diagramma F1.	55
Tableau 14 : Nombre total des différents stades biologiques de <i>Tuta absoluta</i> chez la variété de tomate Diagramma F1.	56
Tableau 15 : Evolution du nombre d'œufs en fonction du temps sur les feuilles de la variété étudiée.	57
Tableau 16 : Taux d'infestation de <i>Tuta absoluta</i> sur les feuilles de la variété Diagramma F1.	58

Tableau 17 : Taux d'infestation de *Tuta absoluta* sur les plants de tomate variété Diagramma F1..... 61

Tableau 18 : Taux maximum d'infestation de *Tuta absoluta* sur les feuilles et les plants de tomate variété Diagramma F1..... 63

Tableau 19 : Taux d'infestation des fruits de la variété de tomate Diagramma F1 par *Tuta absoluta*. 64

Tableau 20 : Durée des différents stades biologiques de *Tuta absoluta* chez la variété de tomate Diagramma F1..... 65

Tableau 21 : Durée des différents stades biologiques de *Tuta absoluta* chez la variété Diagramma F1 suivis dans des boites de pétri. 66

Liste des figures

Figure 1 : Limites administratives de la commune de Kaous - wilaya de Jijel -.....	3
Figure 2 : Diagramme ombrothermique de la région de Jijel (2012-2021).....	8
Figure 3 : Climagramme d'Emberger de la région de Jijel (2012-2021).....	9
Figure 4 : Carte de l'hypothétique extension de la tomate dans le monde.	14
Figure 5 : La tige du plant de tomate sous serre	16
Figure 6 : Les feuilles du plant de tomate	16
Figure 7 : Les parties florales du plant de tomate	17
Figure 8 : Les fruits du plant de tomate	17
Figure 9 : Coupe transversale et longitudinale d'un fruit de tomate.....	18
Figure 10 : Le mildiou <i>Phytophthora infestans</i> sur plant de tomate. A : sur les fruits, B et C : sur tiges et feuilles.....	22
Figure 11 : <i>Botrytis cinerea</i> . A, C : sur les fruits et collet B : sur la tige	23
Figure 12 : L'alternariose sur plant de tomate. A : Taches circulaires brunes avec cercles concentriques sur les feuilles, B et C : L'alternariose sur le fruit de tomate	24
Figure 13 : Symptômes de <i>Cladosporiose</i> sur la face inférieure de la tomate.....	24
Figure 14 : Symptômes du chancre bactérien sur le fruit de tomate	25
Figure 15 : La moucheture bactérienne. A : Taches graisseuses, noires entourées d'un halo jaune sur feuilles de tomate, B : Minuscules taches noires en relief sur fruits verts de tomate. 26	
Figure 16 : Les adultes de thrips sur les feuilles de tomate et leurs symptômes.....	28
Figure 17 : Nématodes à galles sur les racines de la tomate. A, B : <i>Meloidogyne spp</i> ; C : Nématodes sur la tige	28
Figure 18 : Les dégâts de <i>Tuta absoluta</i> sur les feuilles de tomate (A, B et C) ; B : Larve de quatrième stade sur la feuille de tomate	29
Figure 19 : Collet verdit (A, B et E) et Collet jaunît (C, D) sur fruit de tomate.....	30
Figure 20 : Répartition de la mineuse dans le monde	33
Figure 21 : Œuf de <i>Tuta absoluta</i>	35
Figure 22 : Les différents stades larvaires de <i>Tuta absoluta</i> . A : larve du 1 ^{er} stade, B : larve du 2 ^{ème} stade, C : larve du 3 ^{ème} stade, D : larve du 4 ^{ème} stade	35

Figure 23 : Adulte de <i>Tuta absoluta</i> (Meyrick, 1917)	36
Figure 24 : Chrysalide de <i>Tuta absoluta</i> . A : Face inférieure, B : Face supérieure ; C : Chrysalide.....	36
Figure 25 : Dégâts de <i>T. absoluta</i> sur les feuilles de tomate.....	37
Figure 26 : Dégâts de <i>T. absoluta</i> sur tiges de tomate	38
Figure 27 : Dégâts de <i>T. absoluta</i> sur les fruits de tomate	38
Figure 28: Localisation de la station d'étude.....	39
Figure 29: Culture de tomate sous serre - EAC Bouzenoune - (A , B et C) ; C : Fruit de la tomate variété Diagramma F1	41
Figure 30: Produits chimiques utilisés pour lutter contre <i>Tuta absoluta</i>	42
Figure 31: La phéromone sexuelle de <i>Tuta absoluta</i>	44
Figure 32: Le piège à phéromone sexuelle de type Delta	44
Figure 33: Emplacement du piège à phéromone de type Delta.....	45
Figure 34 : Emplacement de piège à eau avec une phéromone.....	46
Figure 35: Captures des adultes par piège à eau.....	46
Figure 36 : Elevage de <i>Tuta absoluta</i> dans des cuvettes en plastique au niveau du laboratoire.....	48
Figure 37 : Elevage de <i>Tuta absoluta</i> sur boîtes de pétri au niveau du laboratoire	49
Figure 38 : Fluctuations des populations de <i>Tuta absoluta</i> capturées par le piège à phéromone de type Delta chez la variété de tomate Diagramma F1.....	51
Figure 39 : Fluctuation des populations de <i>Tuta absoluta</i> capturées par le piège à eau avec phéromone chez la variété de tomate Diagramma F1.....	52
Figure 40 : Comparaison d'efficacité des deux types de pièges à phéromone (Delta et à eau) pour la variété Diagramma F1.....	54
Figure 41 : Histogramme de la dynamique des populations de <i>Tuta absoluta</i> chez la variété Diagramma F1.....	55
Figure 42: Dynamique des populations de <i>Tuta absoluta</i> chez la variété Diagramma F1.....	56
Figure 43 : Effectifs des différents stades biologiques de <i>Tuta absoluta</i> chez la variété de tomate Diagramma F1 au cours de la période d'échantillonnage.	57

Figure 44 : Taux d'infestation de *Tuta absoluta* sur les feuilles de la tomate variété Diagramma F1..... 60

Figure 45 : Taux d'infestation de *Tuta absoluta* sur les plants de la tomate variété Diagramma F1..... 63

Figure 46 : Taux maximum d'infestation de *T. absoluta* sur les feuilles et les plants de tomate variété Diagramma F1..... 63

Figure 47 : Durée des différents stades biologiques de *Tuta absoluta* suivie sur les feuilles de tomate de la variété étudiée dans des cuvettes en plastique..... 65

Figure 48 : Durée des différents stades biologiques de *Tuta absoluta* suivie sur les feuilles de tomate de la variété étudiée dans les boîtes de pétri..... 66

Introduction

Les cultures maraîchères occupent une place importante dans l'économie du pays et pour l'alimentation humaine. Elles constituent actuellement une activité de production de premier ordre dans le marché national du monde et représentent ainsi, les produits les plus recherchés vue la valeur économique et nutritionnelle pour le consommateur et le producteur (**Nechadi *et al.*, 2002 ; Khellaf, 2011**).

L'agriculture est l'un des principaux secteurs d'activités qui contribue au développement socioéconomique des populations. Elle emploie plus de 40 % de la population active dans le monde, dont plus de 52 % en Afrique et en Asie. Défini comme une agriculture fortement spécialisée, le maraîchage constitue l'un des systèmes agricoles les plus productifs d'Afrique. En Afrique de l'Ouest, il apparaît comme l'une des composantes principales de l'agriculture urbaine et périurbaine ayant une importance capitale dans le développement économique des villes. Considérées comme une activité de souveraineté alimentaire, les cultures maraîchères jouent un rôle primordial dans la plupart des programmes de nutrition, de lutte contre la pauvreté et contribuent significativement aux revenus des familles (**Yarou *et al.*, 2017**).

Le secteur de la tomate (*Lycopersicon esculentum Mill*) revêt une importance stratégique dans l'agriculture vu son rôle dans le renforcement des industries alimentaires en plus de la satisfaction de la consommation locale en tomate fraîche, comme il constitue un secteur pourvoyeur d'emplois saisonniers au niveau de la cueillette de la tomate et de sa transformation.

Cependant, les serres procurent un environnement idéal à la croissance des plantes, du fait du contrôle des facteurs climatiques et agronomiques comme la température, l'humidité relative de l'air, l'ensoleillement, la composition gazeuse de l'air, l'irrigation et la fertilisation. Les cultures y sont protégées des facteurs extrêmes notamment du gel, de la forte chaleur, du vent et de la grêle. Les conditions de croissance, optimales pour les plantes, le sont également pour un certain nombre de ravageurs de ces cultures (**Lebdi Grissa *et al.*, 2011 ; Alili *et al.*, 2013**).

Les exploitations doivent faire face à de nombreuses pressions extérieures, que ce soit les adventices, les maladies ou les ravageurs. D'autant plus que, ces exploitations, sont de plus en plus spécialisées ce qui provoque des déséquilibres importants entre les ravageurs des cultures et les ennemis naturels présents naturellement dans l'environnement. La diversité présente est appauvrie par cette spécialisation. Lacampagne enregistré une légère baisse de la production qui peut être en partie due à l'apparition d'un nouveau ravageur dans les cultures de tomate (*Tuta absoluta* ou la mineuse de la tomate) qui a nécessité la mobilisation générale de tous les intervenants du secteur vu la gravité de la situation et la mise en place d'une stratégie nationale de lutte intégrée. *Tuta absoluta* est le ravageur clé de la tomate dans son aire d'origine en Amérique latine. Il a été observé pour la

première fois en Espagne en 2006, après en Algérie sa première apparition fut à Mostaganem durant l'année 2008, depuis, l'insecte s'est rapidement propagé vers la plupart des pays méditerranéens, ce qui permet d'apprécier la capacité de dispersion et de nuisance de ce ravageur (**Guenaoui, 2008 ; Lebdi Grissa et al., 2011**).

Tuta absoluta (Meyrick, 1917) est l'un de ces cas les plus emblématiques de ces dernières années se développant principalement sur la tomate mais aussi sur diverses autres espèces de Solanacées cultivées telles que la pomme de terre et l'aubergine ; ainsi que plusieurs autres espèces sauvages comme la tomate sauvage, les morelles noire et jaune, le datura et le tabac. Les dégâts qu'occasionne la mineuse à la culture de tomate peuvent atteindre les 100 % (**Lebdi Grissa et al., 2011 ; Alili et al., 2013**).

L'importance et la gravité des dégâts occasionnés et les difficultés de contrôle des populations ont obligé les chercheurs et les producteurs à trouver des méthodes de lutte alternative et des moyens biologiques, qui représentent un espoir quant à la maîtrise de ces déprédateurs. En effet, une expérience est acquise dans ce domaine, particulièrement sur cultures pérennes. Sous abri, les résultats des travaux obtenus à ce jour offrent des perspectives encourageantes et très prometteuses. C'est ainsi qu'à l'heure de la prise de conscience générale des enjeux environnementaux, la protection biologique intégrée se généralise sous les serres (**Nechadi et al., 2002 ; Alili et al., 2013**).

Dans ce cadre, et dans un but bien précis, pour élucider l'incidence de ce ravageur, deux types de pièges à phéromones ont été employés ainsi que l'application des produits phytosanitaires au niveau de l'exploitation agricole collective située à l'Est de Jijel. L'objectif de ce travail serait une prise de connaissance sur le comportement de *Tuta absoluta* traduisant ainsi, la dynamique des populations de cette espèce sur la variété de tomate Diagramma F1 sous serre dans la région de Kaous via l'étude des fluctuations temporelles et par conséquent l'ampleur des dégâts occasionnés par la mineuse et de mettre en évidence l'existence ou non d'une résistance variétale par rapport aux cultures de tomate déjà cultivées dans d'autres localités de la région de Jijel.

Ce travail est réparti en quatre chapitres chacun traitant un aspect particulier, dans un premier chapitre nous avons décrit la présentation de la région d'étude, alors qu'une étude bibliographique sur la culture de la tomate et sur *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) sera l'essentiel du deuxième chapitre, suivi par les matériels et méthodes dans le troisième chapitre, les résultats et discussion feront l'objet du dernier chapitre pour terminer enfin par une conclusion sans omettre les perspectives avenir.

Chapitre I:
Présentation de la
région d'étude

I.1. Présentation de la commune de Kaous

La commune de Kaous est parmi les communes les plus importantes dans la wilaya de Jijel, située dans un espace physique appelé le bassin de Jijel à proximité du chef-lieu de la commune. Elle est traversée par un réseau de communication relativement dense, et constitue le point de passage de plusieurs communes limitrophes telles que : Emir-Abdelkader, Texenna, Djimla, Benyadjis, vers le chef-lieu de la wilaya (**Bougassa, 2018 ; DSA, 2019**). La commune de Kaous couvre une superficie de 51.92 km², se trouve à 9 km au sud-est du chef-lieu de la commune de Jijel et occupe une position stratégique disposant de plusieurs atouts.

I.1.1. Situation géographique et limites administratives

Selon la figure suivante, la commune de Kaous est située au sud de la commune de Jijel dont elle est distante de 9 km, ses coordonnées géographiques sont 36°46'13'' de latitude Nord et de 5°48'49'' de longitude Est. La commune de Kaous est distante de 10 km au nord de la Daïra de Texenna (**DSA, 2019**), elle est limitée administrativement comme suit :

- ❖ Au nord par la commune de Jijel.
- ❖ Au sud par la commune Texenna.
- ❖ A l'est par la commune d'Emir Abdelkader.
- ❖ A l'ouest par la commune d'El-Aouana

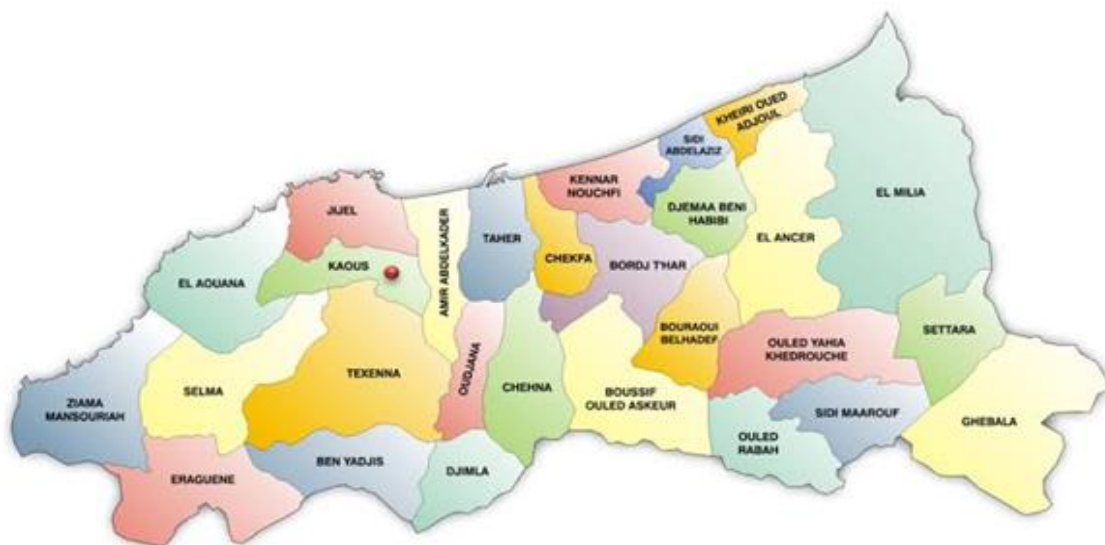


Figure 1 : Limites administratives de la commune de Kaous - wilaya de Jijel - (**Google Earth, 2021**).

I.1.2. Répartition de la superficie agricole utile en hectare de la commune de Kaous

La Superficie Agricole Totale (SAT) de la commune de Kaous est égale à 3035 ha avec une superficie agricole utile (SAU) de 2529 ha (DSA, 2019). Il s'agit donc d'un territoire à vocation agricole par excellence. Cependant sa situation géographique à proximité de la ville de Jijel le met face au défi de l'avancée de l'urbanisation. Les schémas de développement préconisés par les plus récents instruments d'urbanisme prônent pour la satisfaction de ses besoins propres en foncier ainsi que les besoins de la ville de Jijel. La répartition de la superficie agricole utile de la commune de Kaous est illustrée dans le tableau suivant.

Tableau 1 : Superficie agricole utile en hectare (ha) de la commune de Kaous (DSA, 2019).

Cultures	Superficie (ha)
Céréales d'été	8
Céréales d'hiver	9
Légumes sec	4
Cultures maraichères	264
Arboriculture	75,5
Vigne de table	3,5
Oléiculture	245,5
Agrumes	5,5
Fourrages	1914

I.2. Facteurs abiotiques de la région d'étude Kaous

I.2.1. Caractéristique géologique de Kaous

Selon Benmeriouma et Bekkouche (2012), Attoum et Kemit (2019), le relief de la région de Kaous est constitué de trois (03) ensembles physiques principaux :

- ❖ Un ensemble montagneux formant le prolongement oriental du massif de Bouhanche constitué de pentes plus ou moins fortes dépassant les 25% couvertes en grande partie par des forêts de chêne. Son altitude varie entre 340 et 550 m au-dessus du niveau de la mer, il est situé sur la partie sud-ouest et il occupe 25% de la surface de la commune.
- ❖ Un ensemble de collines à faibles altitudes avec des pentes moyennes qui varient entre 12 et 25%. Il occupe 60% de la surface de la commune et est localisé dans la partie centre et sud.

- ❖ Un ensemble de petites plaines alluvionnaires sur les berges d'Oued Mencha et Oued Bourajeh, et il couvre une petite superficie avec des pentes ne dépassant pas 12% ; il occupe environ 15% de la superficie de la commune.

I.2.2. Caractéristiques pédologiques de Kaous

On distingue trois (03) types de sol :

- ❖ Sols à hautes potentialités agricoles : constitués de terres de formation alluvionnaire d'une texture limoneuse, sableuse, marneuse et d'une structure légère située sur les rives d'Oued Mencha, se sont des terres très fertiles à vocations maraîchères.
- ❖ Sols à moyennes potentialités agricoles : constitués de terres à texture argileuse, marneuse de structures compactes situées autour des régions de Beni-Ahmed-Benayad et Chaddia. Ce sont des terres utilisées pour le fourrage naturel en grande partie.
- ❖ Sols à faibles potentialités agricoles : ce sont des sols constitués de texture marneuse et sont favorables à l'arboriculture rustique et l'élevage y compris l'apiculture.

I.2.3. Données climatiques

Le climat, c'est l'ensemble des facteurs météorologiques (des variables de surface comme la température, les précipitations et le vent) qui caractérisent un endroit donné, pendant une période donnée. C'est une présentation synthétique du comportement de l'atmosphère au-dessus d'une région donnée, qui s'appuie sur des statistiques à long terme (GIEC, 2007). Le climat est influencé par une série de paramètres, dont la circulation atmosphérique, la circulation océanique, le relief et l'énergie solaire reçue par la surface terrestre. Le climat joue un rôle fondamental dans la distribution et la vie des êtres vivants (Faurie *et al.*, 2006).

La commune de Kaous est sous l'influence du climat méditerranéen et défini comme un climat extratropical à photopériodisme saisonnier et quotidien, été secs et tempérés, des hivers doux et humides (Kaoula, 2008). Les pluies durent 06 mois totalisant une pluviométrie de 1200 mm. La température est très douce en hiver (11°C en moyenne au mois de janvier) et la chaleur est tempérée par la brise de mer en été (26°C en moyenne au mois d'Août), marquée parfois par le passage du phénomène de sirocco (Safri, 2008 ; Rouibah *et al.*, 2018). La région de Jijel est considérée parmi les régions les plus pluvieuses et la plus arrosée de toute l'Algérie, ce qui lui assure d'importantes ressources en eaux superficielles (Clavien et Delabays, 2006).

I.2.3.1. La température

La température est un paramètre clé dans l'étude et la caractérisation des climats, se présente comme un facteur limitant conditionnant pour une large part la distribution des végétaux et peut déterminer leur productivité et par ce fait le conditionnement total de la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère (**Ramade, 1984 ; Laala et Alatou, 2016**). C'est un paramètre qui varie dans l'espace et dans le temps en fonction des saisons, de l'altitude, de la latitude et de la proximité de la mer. Elle a des effets directs sur plusieurs processus vitaux de la plante tels que la photosynthèse, les mouvements de solutés dans les tissus spécialisés. Ce sont les températures extrêmes qui ont une influence sur la végétation, sauf si elles sont exceptionnelles et de courte durée (**Laala et Alatou, 2016**).

Elle dépend fondamentalement de la quantité des rayonnements reçus du soleil soit directement ou indirectement par l'intermédiaire de la surface de la terre. Les valeurs mensuelles de la température moyenne, enregistrées dans la région de Jijel durant la période 2012 à 2021 par la station météorologique d'Achouat - Jijel sont illustrées dans le tableau suivant.

Tableau 2 : Moyennes mensuelles des températures de la région de Jijel (2012-2021) (**Station Achouat - Jijel, 2021**).

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc
Tmax	19,7	20,5	22,6	23,3	27,3	32,7	30,9	31,4	28,4	26,8	22,4	18,6
T(°C)	12,6	12,9	14,9	16,2	19,6	24,2	23,9	24,6	22,0	19,7	15,6	12,4
Tmin	5,6	5,4	7,3	9,2	11,9	15,8	16,9	17,8	15,7	12,6	8,8	6,2

T : moyenne mensuelles des températures en °C.

Le tableau précédent montre que les valeurs des températures moyennes mensuelles de la région de Jijel sont assez élevées pour les mois de juin, juillet et août avec des températures respectives (24,2 ; 23,9 et 24,6) °C, mais relativement basses pour les autres mois de l'année.

I.2.3.2. La précipitation

Les précipitations constituent un facteur écologique d'importance fondamentale. Selon **Ramade (1984)**, le volume annuel des précipitations conditionne en grande partie les biomes continentaux. La pluviométrie a une influence importante sur la flore et sur la biologie des espèces animales

(Mutin, 1977). Ainsi, elle agit sur la vitesse du développement, la longévité et la fécondité des animaux (Dajoz, 1971).

Les précipitations ont un rôle très important en région méditerranéenne, définies comme facteur primordial permettant de déterminer le type de climat, et présentent une influence sur le volume d'eau emmagasiné. Le tableau suivant nous illustre les valeurs des précipitations mensuelles de la région d'étude obtenues sur une période de dix années.

Tableau 3 : Précipitation mensuelle moyenne de la région de Jijel sur une période de 10 ans (2012-2021) (Station Achouat - Jijel, 2021).

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc
P(mm)	119,5	116,4	107,4	61,2	26,1	10,7	0,8	11,4	64,0	106,2	139,7	112,4

P : moyennes mensuelles des précipitations en **mm**.

Les moyennes mensuelles montrent que la pluviométrie est plus importante au cours du mois de novembre avec une valeur moyenne mensuelle de 139,7 mm, par contre la pluviosité la plus basse est observée pendant les mois de mai à août avec une pluviométrie respective de (26,1 ; 10,7 ; 0,8 ; 11,4) mm. Les moyennes mensuelles montrent clairement que le mois de novembre est le plus arrosé alors que le mois le plus aride est le mois de juillet avec seulement 0,8 mm de pluie.

I.3. Synthèse climatique de la région de Kaous (Jijel)

Une étude climatique est basée essentiellement sur l'étude des températures et des précipitations qui fournit un bon aperçu sur le climat régional. La combinaison de ces paramètres climatiques ont permis aux nombreux auteurs la détermination de plusieurs indices notamment la période sèche en utilisant le digramme ombrothermique de Baghouls et Gausson et l'étage bioclimatique de la zone d'étude à partir du climagramme d'Emberger.

I.3.1. Diagramme ombrothermique de Baghouls et Gausson

Un diagramme ombrothermique est un type particulier de diagramme climatique représentant les variations mensuelles sur une année. Ce diagramme est d'une importance capitale utilisé pour déterminer la durée de la période sèche de l'année. Ce diagramme a été développé par Bagnouls et Gausson (1953) proposant ainsi, une méthode qui consiste à combiné les deux paramètres climatiques principaux (précipitation et température) sur un même graphique de sorte que l'échelle des précipitations soit égale au double de celle des températures ($P = 2T$) (Fig. 2). Rappelons pour cela, que les valeurs moyennes des précipitations sont placées au niveau de l'axe des ordonnées à gauche alors que celles des températures au niveau de l'axe des ordonnées à droite.

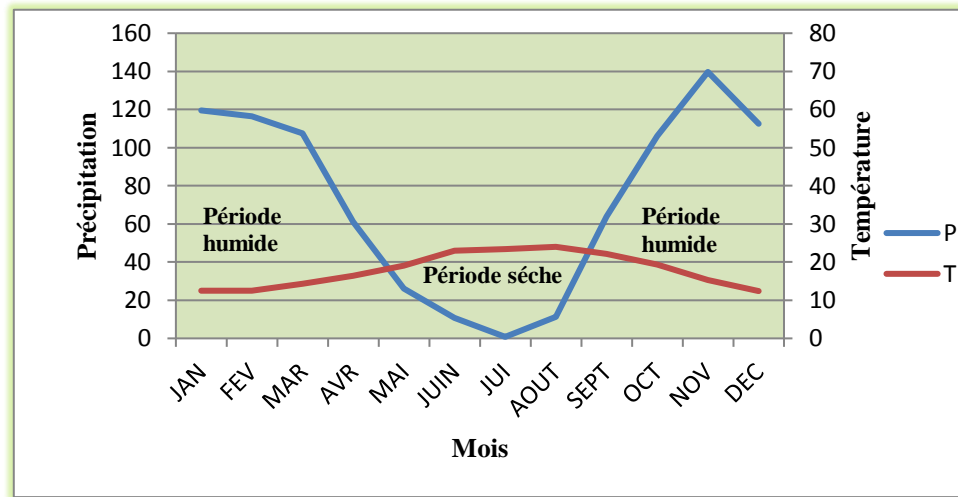


Figure 2 : Diagramme ombrothermique de la région de Jijel (2012-2021).

D'après la figure précédente, la période sèche commence au mois de mai et se termine au début du mois de septembre. Ce diagramme permet d'avoir une idée générale sur les climats de différents endroits. On remarque la succession des deux saisons, la première dite la saison humide se caractérisant par une forte pluviométrie et une faible température, qui s'étend du mois de septembre jusqu'au début du mois de mai, et une période sèche de durée égale environ 04 mois.

I.3.2. Climagramme d'Emberger de la région de Kaous

Selon **Mutin (1977)**, le climagramme d'Emberger est défini par un quotient pluviométrique qui permet de faire la distinction entre les différentes nuances du climat méditerranéen. Il permet de situer la région d'étude dans l'étage bioclimatique qui lui correspond (**Dajoz, 1971**).

Ainsi, en utilisant un diagramme bidimensionnel dans lequel la valeur d'un quotient d'une localité déterminée est en ordonnée et la moyenne du mois le plus froid de l'année en abscisse. Ce quotient permet de visualiser la position des stations météorologiques et il est possible de délimiter l'aire bioclimatique d'une espèce voire d'un groupement végétal et de procéder à d'éventuelles comparaisons. Plus les valeurs du Q_2 sont élevées et plus les régions d'étude sont humides.

- **STEWART (1969)**, proposa une formule du quotient permettant de positionner la région d'étude dans l'étage bioclimatique correspondant. La formule est la suivante :

Avec :

$$Q_2 = 3.43 P / (M - m)$$

- **P**: moyenne des précipitations annuelles en mm;
- **M**: moyenne des températures maximales du mois le plus chaud (°C);
- **m**: la moyenne des températures minimales du mois le plus froid (°C).

Le quotient pluviométrique Q_2 pour notre région d'étude est donc égale à :

Sachant que $P = 875,84$ mm, $T_{max} = 24,6$ °C, $T_{min} = 12,4$ °C

Q_2 ainsi calculé est égal à 246,24 pour une période de 10 ans (2012-2021), ce qui permet de situer la région d'étude dans l'étage bioclimatique humide à hiver chaud (Fig. 3).

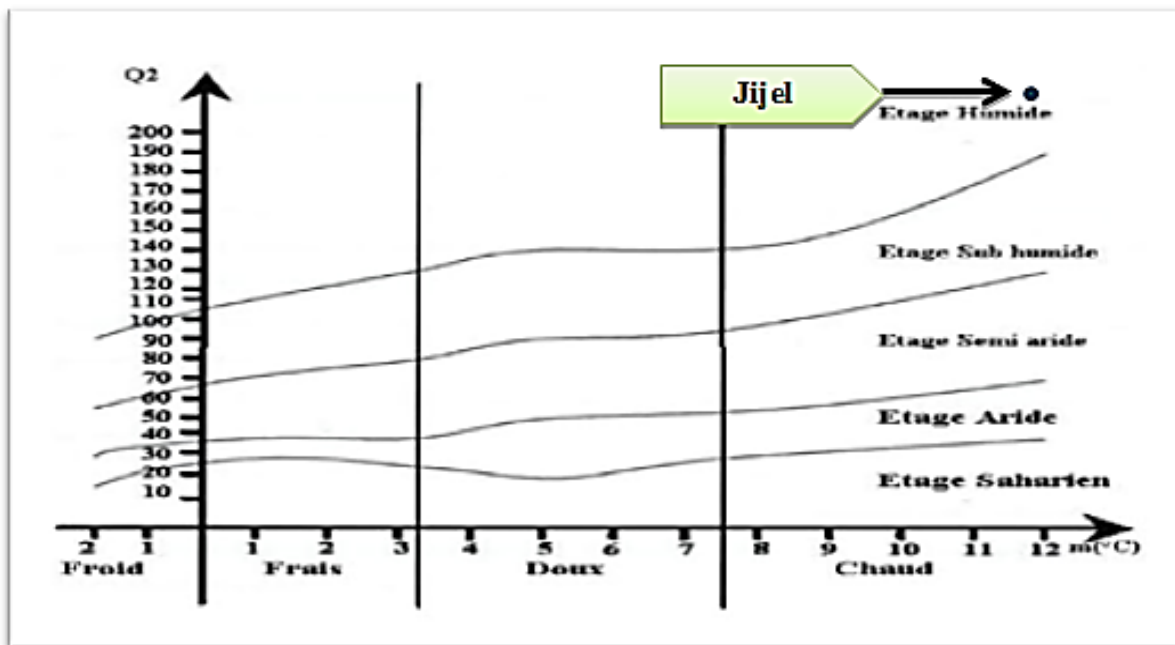


Figure 3 : Climagramme d'Emberger de la région de Jijel (2012-2021).

Chapitre II:
Données bibliographiques
sur la tomate et sur Tuta
absoluta (Meyrick 1917)

Les cultures légumières ont de tout temps revêtu une importance particulière dans l'alimentation et l'économie de tous les peuples. Les plus répandues, les Solanacées et les Cucurbitacées, se cultivent dans différentes régions du monde et sont exposées à plusieurs types de climats (Aissat, 2008).

La tomate appartient à l'importante famille des solanacées et plusieurs représentants de cette famille figurent parmi les végétaux les plus consommés. On les rencontre aussi bien dans les zones tropicales que tempérées, avec de nombreuses espèces originaires d'Amérique du sud et importées dans nos régions (Goullé *et al.*, 2004).

II.1. Généralités sur la famille des Solanacées

Parmi les angiospermes, la famille des *Solanaceae* constitue une famille large, l'une des plus importantes pour l'alimentation humaine et éparpillée sur tous les continents (Lebeau, 2010). Si les Solanacées officinales sont connues depuis plusieurs siècles en Europe, de nombreuses autres espèces de la famille le sont moins mais semblent receler des composés intéressants, il est même dit que le nom de la famille, *Solanaceae* dériverait du latin « *solamen* », signifiant quiétude car les plantes de cette famille pourraient vous endormir momentanément ou à jamais (Rey-Giraud, 2018).

La plus grande richesse d'espèces se rencontre en Amérique centrale et en Amérique du Sud. Deux autres centres de diversité sont l'Australie et l'Afrique. Cette famille représente le troisième taxon d'importance économique de par la diversité des espèces cultivées dont beaucoup de plantes ornementales, industrielles et surtout un bon nombre de fruits et légumes tels que la tomate (*Solanum lycopersicum* L.), l'aubergine (*S. melongena* L.), la pomme de terre (*S. tuberosum* L.), le piment (*Capsicum* sp.) et d'autres espèces (Lebeau, 2010 ; Benkou, 2013).

La classification des *Solanaceae* a été basée d'abord sur des critères morphologiques de la fleur, de la graine et de l'embryon, puis complétée au fur et à mesure par de nombreux autres critères comme par exemple le nombre et la forme des chromosomes, les métabolites secondaires, le polymorphisme des protéines, la structure des trichomes, etc (Lebeau, 2010).

I.1.1. Caractères généraux des Solanacées

Solanaceae ou Solanacées est une famille de plantes appartenant à l'ordre des *Solanales*. Ce sont des plantes herbacées, des arbustes, des arbres ou des lianes des régions tempérées à tropicales. Cette famille regroupe près de 90 genres et plus de 3000 – 4000 espèces aux

morphologies variées (Jouzier, 2005 ; Benkou, 2013). Principalement natives du sud et du centre d'Amérique, aujourd'hui, de nombreuses espèces se sont acclimatées à notre continent et sont communément cultivées sur nos fermes et potagers. Cette famille revêt une importance alimentaire et économique très importante à travers le monde entier. Malgré cette importance, elle est également accompagnée par sa sombre connotation ésotérique. Cela est dû au fait que de nombreuses espèces la composant contiennent des alcaloïdes psychotropes toxiques utilisés depuis la nuit des temps lors des actes de sorcellerie et de chamanisme en Europe et en Amérique (Anonyme, 2013). Le tableau ci-dessous présente les espèces de Solanacées fréquemment cultivées dans les jardins et les fermes maraîchères.

Tableau 4 : Les espèces de Solanacées fréquemment cultivées dans les jardins et les fermes maraîchères (Anonyme, 2013).

Genre	Espèce	Nom commun
<i>Lycopersicon</i>	<i>Lycopersicum</i>	Tomate
<i>Capsicum</i>	<i>Annum</i>	Poivron et piment
<i>Physalis</i>	<i>Peruviana</i>	Coqueret du Pérou ou physalis.
<i>Solanum</i>	<i>Melongena</i>	Aubergine
	<i>Tuberosum</i>	Pomme de terre
<i>Nicotiana</i>	<i>Tabacum</i>	Tabac

La famille des Solanacées comprend de nombreuses plantes toxiques et renferme des drogues importantes. Parmi les Solanacées, on note les plantes médicinales à alcaloïdes, à amides et les Solanacées médicinales utilisées dans l'alimentation humaine (pomme de terre, tomate, aubergine, piment) tandis que d'autres sont souvent toxiques, particulièrement les solanacées vireuses. Parmi ces dernières, la belladone, le datura, la mandragore, de même que le tabac, ont été utilisées depuis des siècles pour leurs propriétés psychotropes, qu'elles doivent à leur contenu en alcaloïdes, en atropine, en hyoscyamine et en scopolamine chez les solanacées vireuses, la nicotine chez le tabac. On trouve également de la solanine dans les germes et les taches vertes de la pomme de terre. Bien que les espèces alimentaires contiennent aussi des alcaloïdes dans les feuilles, les tiges et les racines, les parties comestibles (tubercules de la pomme de terre, fruits des aubergines et piments) en sont dépourvues (Benkou, 2013 ; Jouzier, 2005).

I.1.2. Botanique

La famille des solanacées est regroupée autour du genre *Solanum*. Les feuilles sont alternes, composées ou entières, généralement pétiolées. Le fruit est une baie ou une capsule, les graines rondes et plates sont très nombreuses.

Elles se développent souvent d'une manière indéterminée, ne différenciant pas les premières feuilles des suivantes, les fleurs se répartissent sur toute la hauteur de la plante et par cette attitude semble ne jamais terminer leur cycle. Les fruits sont des baies charnues, possédant comme les fleurs une grande variété de couleurs et de formes. Les légumes de cette famille, tomates, aubergines, sont essentiellement autogames, le poivron peut présenter une part d'allogamie qui impose son isolement. La pollinisation est entomophile, l'action mécanique de l'insecte (bourdons, abeilles) provoque ainsi la fécondation (Bouché, 2012).

I.1.3. Exigences de la culture

Les Solanacées cultivées sont originaires de climats chauds. Ainsi, les aubergines, les poivrons, les tomates, les pommes de terre, le physalis... sont autant d'espèces qui requièrent des sols réchauffés et un ensoleillement important pour s'épanouir (Anonyme, 2013).

Afin de profiter d'une fructification précoce et abondante, les semis doivent être réalisés assez tôt dans l'année. Cependant, les semis trop hâtifs, donnent des plants qui végèteront en serre en attendant la plantation. Une culture en serre est donc plus qu'appropriée pour approcher leur plein potentiel de développement et de production, notamment avec des variétés anciennes qui sont, en général, un peu moins précoces que les variétés hybrides (Anonyme, 2013).

I.2. Généralités sur la tomate

La tomate *Lycopersicon esculentum* Miller 1754, de la famille des Solanacées considérée comme une plante herbacée annuelle à port rampant, aux tiges ramifiées, est une des cultures les plus répandues à travers le monde, elle est cultivée sous serre ou en plein champ et sous divers climats mais la production principale se situe pendant la saison sèche fraîche (Aissat, 2008 ; Chougourou *et al.*, 2012 ; Allache *et al.*, 2012).

Considérée comme culture stratégique en Algérie, la tomate est une source importante de vitamines ainsi qu'une culture de rente importante (Koudjil *et al.*, 2013). C'est une plante dont le fruit est riche en vitamines et sels minéraux, particulièrement en vitamines A et C. L'OMS (2002), a estimé qu'une consommation suffisante de ses fruits réduirait l'incidence des maladies cardiaques de 31%, celle des accidents vasculaires

cérébraux de 11% et celle des cancers gastro-intestinaux de 20% à 30% (**Chougourou et al., 2012**). Comme c'est une culture à cycle assez court qui donne un haut rendement, présente de bonnes perspectives économiques et la superficie cultivée s'agrandit de jour en jour (**Khellaf, 2011**). La diversité culturelle et la nature du fruit font de la tomate un produit consommé aussi bien à l'état frais, transformé ou séché (**Allache et al., 2012**).

I.2.1. Historique et origine

La tomate et toutes les espèces sauvages sont originaires des plaines Andines du Pérou ou du Mexique. Environ 1500 ans avant notre ère, l'agriculture naît chez les peuples désormais sédentaires d'Amérique du Sud et Centrale. Ce sont les Aztèques qui en développent la culture et la sélection dans la région de Veracruz au Mexique (**Polese, 2007**).

Les espagnols ont introduit la tomate en Europe alors que les Italiens ont été les premiers à la consommer dès le 16^{ième} siècle. Au 17^{ième} siècle, les européens ont introduit la tomate en Chine, et l'Asie orientale puis au Japon et aux USA vers le 18^{ième} siècle (Fig. 4) (**Polese, 2007 ; Rekibi, 2014**).

Les modes de production évoluent également, la production des tomates sous serre toute l'année, notamment aux Pays Bas prend de l'ampleur. La production et la consommation mondiales de la tomate sont devenues très importantes (**Bénard, 2009**). En 2001, la production mondiale de ce produit était d'environ 105 millions de tonnes de fruits frais sur une superficie évaluée à 3,9 millions d'hectares (**Naika et al., 2005**).

En Algérie, ce sont les cultivateurs du Sud de l'Espagne (*Tomateros*), qui l'ont introduite en raison des conditions climatiques qui sont propices pour sa culture. Quant à sa consommation, elle a commencé dans la région d'Oran en 1905 puis, elle s'est propagée vers le centre, notamment au littoral Algérois (**Latigui, 1984**).

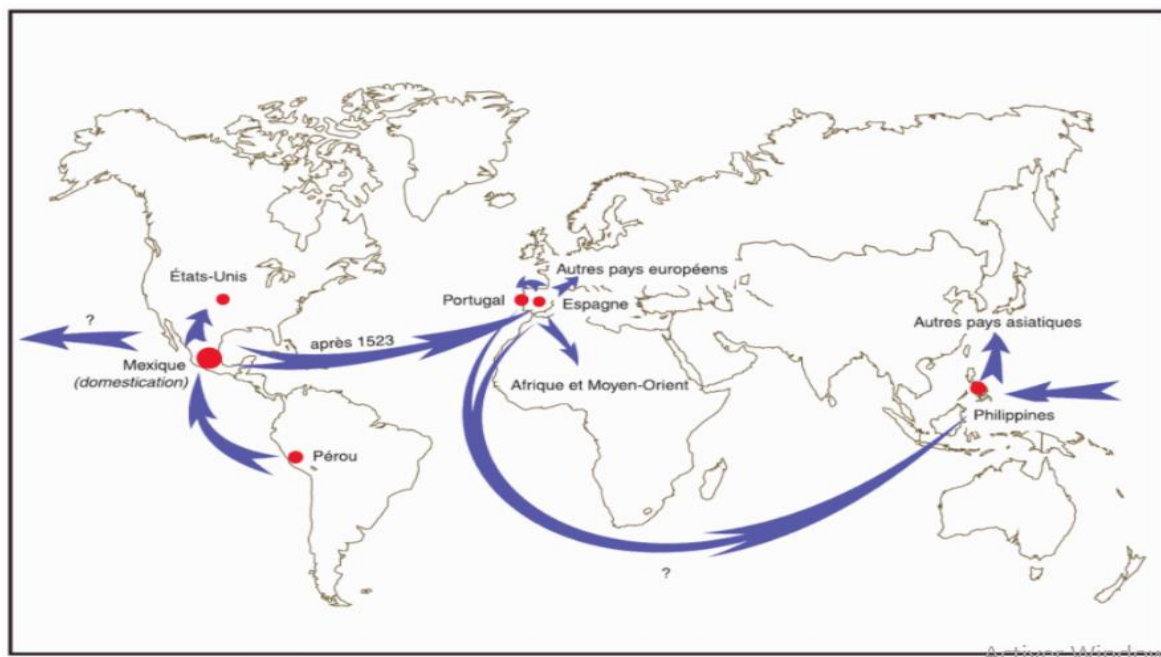


Figure 4 : Carte de l'hypothétique extension de la tomate dans le monde (Blancard, 2009).

I.2.2. Classification de la plante

Selon Cronquist (1981) ; Gaussin *et al.*, (1982), la tomate appartient à la classification suivante :

- Règne : *Plantae*.
- Sous règne : *Trachenobionta*.
- Division : *Magnoliophyta*.
- Classe : *Magnoliopsida*.
- Sous classe : *Asteridae*.
- Ordre : *Solanales*.
- Famille : *Solanaceae*.
- Genre : *Solanum* ou *Lycopersicon*
- Espèce : *Lycopersicon esculentum*

I.2.3. Description botanique de la tomate

La tomate est une plante à port buissonnant, climactérique, qui appartient à l'ordre des *solanales* et à la famille des Solanacées (Atherton et Rudich, 1986 ; Judd *et al.*, 2002). C'est une plante herbacée persistante et allogame dans sa région d'origine la zone tropicale d'Amérique du sud et centrale, est devenue autogame préférentielle dans ses aires de domestication. Cultivée en Europe, elle devient annuelle et autogame, présentant tout de même un léger risque d'allogamie par

temps chaud et humide. Elle est aujourd'hui un sujet de prédilection pour les sélectionneurs, que ce soit dans le domaine de la biotechnologie ou par les passionnés artisans ou amateurs de cette étrange exubérante (Bouché, 2012 ; Polese, 2007).

I.2.4. Caractéristiques morphologiques

Appartenant au groupe des légumes–fruits, se présente comme une plante à tige le plus souvent retombante. Elle est obtenue à partir de graines de petite taille, poilus à germination épigée. Les tiges, les feuilles et les jeunes fruits sont recouvertes par des poils. La taille de cette plante potagère varie de 40 cm à plus de 5 mètres selon les variétés et le mode de culture. Les principaux organes de la plante sont les suivants:

I.2.4.1. Appareil végétatif

I.2.4.1.1. Les racines

La tomate possède un système racinaire radiculaire très ramifié et à tendance fasciculé. Il est de type pivotant important qui pousse jusqu'à une profondeur de 50 cm ou plus. La racine principale produit une haute densité de racines latérales et adventices avec de nombreuses racines secondaires, la plupart de ces dernières sont situées à une profondeur de 30 à 40 cm (Naika *et al.*, 2005). Sur un sol de texture moyenne à légère, la longueur de ces organes est de 20, 75, 100 et 120 cm respectivement après 2, 3, 4 et 5 semaines après plantation (Ourchene, 2019).

I.2.4.1.2. Les tiges

La tige est pubescente (couvert de poil). Le port de croissance varie entre érigé et prostré. La tige pousse jusqu'à une longueur de 2 à 4 m, pleine, fortement poilue et glandulaire. Il n'y a qu'une tige par pied et les ramifications donnent à la plante un aspect buissonnant. Les tiges sont vertes pourvues de poils blanchâtres. Elles portent les feuilles, les fleurs et les fruits (Fig. 5). Le plus souvent, sont retombantes et demandent à être attachées sur des tuteurs (Naika *et al.*, 2005). La tige porte deux types de poils, simple ou glanduleux, ces derniers contiennent une huile essentielle qui donne son odeur caractéristique de la plante (Chougar, 2015).



Figure 5 : La tige du plant de tomate sous serre (Originale, 2021).

I.2.4.1.3. Les feuilles

Les feuilles sont de couleur verte, composées de 5 à 7 folioles principales, longues de 10 à 25 cm et d'un certain nombre de petites folioles intercalaires ovales, un peu dentées sur les bords grisâtres à la face inférieure (Fig. 6) (Bénard, 2009 ; Chougar, 2015). Elles sont souvent repliées en forme de cuillères ou même à bords roulés au-dessus. Ces feuilles sont alternées sur la tige et sans stipules odorantes. Le feuillage de tomate est caractéristique et ne ressemble à celui d'aucune autre plante, à l'exception de celui de ses cousines (Polese, 2007 ; Chougar, 2015).



Figure 6 : Les feuilles du plant de tomate (Originale, 2021).

I.2.4.2. Appareil reproducteur

I.2.4.2.1. Les Fleurs

Les fleurs sont actinomorphes, bisexuées, autogames, de couleur jaune entre 1,5 et 2 cm de diamètre (Fig. 7). Elles sont réunies en inflorescences pentamères, sauf le gynécée qui possède entre 2 et 5 carpelles. L'ovaire supère est formé d'au moins deux carpelles soudés, mais certaines variétés peuvent en comporter 3 ou 5, orientés obliquement par rapport à l'axe médian de la fleur, et

comprend de très nombreux ovules en placentation axile (Judd *et al.*, 2002 ; Polese, 2007). Le calice est à pièces partiellement soudées et la corolle est gamopétale (Bénard, 2009).



Figure 7 : Les parties florales du plant de tomate (Originale, 2021).

I.2.4.2.2. Les fruits

Le fruit charnu est une baie plus ou moins grosse, de forme variable (sphérique, oblongue, allongée), et de couleurs variées (blanche, rose, rouge, jaune, orange, verte, noire) selon les variétés et le stade de maturation (Renaud, 2003 ; Polese, 2007 ; Bénard, 2009). Cette diversité de coloration est due à la présence de deux principaux pigments : le pigment carotène : Jaune, et le pigment lycopène : Rouge à graines très nombreuses, de taille, de forme et de couleur très variées (Fig. 8) (Chougar, 2015).



Figure 8 : Les fruits du plant de tomate (Originale, 2021).

I.2.4.2.3. Les graines

Les graines sont nombreuses, en forme de rein ou de poire, poilues, beiges, de 3 à 5 mm de long et 2 à 4 mm de large, réparties dans des loges remplies de gel (Fig. 9). L'embryon est enroulé

dans l'albumen. Un nombre variable des graines renfermé dans une baie de tomate d'une moyenne de 50 à 100 graines, généralement le poids moyen de mille graines est de 2,5 à 3,5 g (Philouze et Laterrot, 1992 ; Naika *et al.*, 2005).



Figure 9 : Coupe transversale et longitudinale d'un fruit de tomate (Originale, 2021).

I.2.5. Les caractéristiques physiologiques de la tomate

I.2.5.1. Les exigences climatiques

La tomate *Lycopersicon esculentum* Mill à des exigences particulières, sensible au froid, craint beaucoup le gel et les vents chauds. Elle est très exigeante en température (Polese, 2007).

I.2.5.1.1. La température

La tomate demande un climat relativement frais et sec pour fournir une récolte abondante et de qualité. La température est le facteur le plus déterminant pour la production de la tomate car la culture réagit fortement aux variations thermiques. La température optimale pour la plupart des variétés se situent entre 21 et 24°C. Les plantes peuvent surmonter un certain intervalle de température, mais en dessous de 10°C et au-dessus de 38°C les tissus végétaux sont endommagés. La tomate réagit aux variations de température qui ont lieu pendant le cycle de croissance (Tab. 5) (Naika *et al.*, 2005). Durant la croissance, la température nocturne a une grande importance, puisque la majeure partie de la croissance quotidienne de la tige (70 à 80%) se produit pratiquement à l'obscurité. La photosynthèse de la tomate est sensible à cette température.

Tableau 5 : Températures requises pour les différentes phases de développement d'un pied de tomate (Naika *et al.*, 2005).

Phases	Température (° C)		
	Min.	Intervalle optimale	Max.
Germination des graines	11	16-29	34
Croissance des semis	18	21-24	32
Mise à fruits	18	20-24	30
Développement de la couleur rouge	10	20-24	30

I.2.5.1.2. La lumière

La lumière est un facteur écologique fondamental qui intervient dans la qualité de la photosynthèse. Elle intervient également sur la croissance et la fructification de la tomate par sa durée, son intensité et sa qualité. La tomate n'est pas sensible au photopériodisme, mais, exigeante en énergie lumineuse (Tab. 6). La longueur de l'obscurité est essentielle pour le contrôle de la croissance et le développement de la plante (Kinet, 1985). Un faible rayonnement lumineux réduit le nombre de fleurs par bouquet et affecte la fécondation (CIRAD et GRET, 2002). En outre, L'intensité de la lumière affecte la couleur des feuilles, la mise à fruits et la couleur des fruits (Naika *et al.*, 2005).

Tableau 6 : Exigences de la culture de tomate en température, luminosité et hygrométrie (Laumonier, 1979).

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

I.2.5.1.3. Humidité de l'air

La tomate est très sensible à l'hygrométrie, il semble qu'une hygrométrie relativement ambiante de 60% à 65% soit la meilleure. L'humidité de l'air joue un rôle important dans la fécondation (Munro et Smali, 1998). Si l'humidité est trop élevée, le pollen est difficilement libéré. Par ailleurs, le développement des maladies cryptogamiques est lié à de fortes humidités accompagnées de la chaleur (Laumonier, 1979). Selon Benchaalal (1983), l'humidité

atmosphérique doit être de 76% lors de la germination, 75-80% durant l'élevage des plantes, 70-80% lors du développement des fruits. Aux averses très intenses, les risques sont importants. D'après **Guenaoui (2008)**, les exigences climatiques de la tomate sont malheureusement celles qui favorisent le développement des bioagresseurs de la plante.

I.2.5.2. Les exigences édaphiques

I.2.5.2.1. Type de sol

La tomate peut être cultivée sur une large gamme de sol. Elle aime les sols profonds, meubles, bien drainés et riches en humus (**Huat, 2008**). Elle pousse bien sur la plupart des sols minéraux qui ont une bonne capacité de rétention de l'eau, une bonne aération et qui sont libres de sels. Ce produit préfère les terres limoneuses profondes et bien drainées. La couche superficielle du terrain doit être perméable. Une profondeur du sol de 15 à 20 cm est favorable à la bonne croissance d'une culture saine. Dans les sols d'argile lourd, un labourage profond permettra une meilleure pénétration des racines (**Naika et al., 2005**).

I.2.5.2.2. Température du sol

Les semis doivent être soumis à une température supérieure à 16 °C. La plante croît lorsque la température du sol passe de 13°C à 30 °C. Cette dernière intervient sur la croissance des racines, ainsi que sur l'absorption de l'eau et des éléments nutritifs. Les exigences de la culture de tomate en température, luminosité et hygrométrie sont représentées dans le tableau suivant.

I.2.5.2.3. Humidité du sol

La tomate est exigeante en humidité du sol. L'humidité optimale du sol pour des terres argilo-siliceuses est de 75 à 80% de la capacité au champ, et l'abaissement de l'humidité et de la température du sol crée un déficit hydrique, et par conséquent réduit la photosynthèse et la transpiration (**Heller, 1981**).

I.2.5.2.4. Le pH du sol

La tomate tolère modérément un large intervalle de valeurs du pH, mais pousse le mieux dans des sols où la valeur du pH varie entre 5,5 et 6,8 et où l'approvisionnement en éléments nutritifs est adéquat et suffisant. En général, ajouter de la matière organique stimule une bonne croissance. Les sols qui contiennent beaucoup de matière organique, comme les sols tourbeux, sont moins appropriés dû à leur forte capacité de rétention d'eau et à une insuffisance au niveau des éléments nutritifs (**Naika et al., 2005**). L'hygrométrie durant la phase végétative doit être maintenue

entre 70 et 80%, au-delà de cette humidité, cas assez fréquent dans les abris plastiques, les risques des maladies cryptogamiques augmentent (**Ourchene, 2019**).

I.2.5.2.5. La salinité du sol

La salinisation des sols est un facteur limitant majeur de la productivité végétale (**Zribi et al., 2008**). La tomate est moyennement sensible à la salinité du sol, elle peut supporter des teneurs en sels, allant de 2 à 4g/l. La période pendant laquelle la tomate est plus sensible à la salinité, correspond à la germination et au début du développement de la plante. Des recherches ont été menées afin de produire des tomates transgéniques aptes à être cultivées en sol salin. Ces plantes transgéniques régénérées ont montré la faculté de pouvoir croître sur des sols riches en sels. De plus, ces plantes accumulent le sel dans les feuilles et non dans les fruits, qui restent donc comestibles (**Chougar, 2015**). La tomate est classée parmi les plantes à tolérance modérée vis-à-vis de la salinité, car elle peut supporter une salinité allant jusqu'à 2-3mmho/cm. Sa tolérance vis-à-vis de l'acidité est très élevée (**Labed et Bentamra, 2018 ; Zribi et al., 2008**).

I.2.5.2.6. Aération du sol

Un sol bien aéré détermine un pourcentage élevé de levée des plantules, mais exerce par contre un effet défavorable sur les racines durant la période de croissance végétative. L'aération est indispensable à la maturité des fleurs (**Chaux et Foury, 1994**).

Les mêmes auteurs ajoutent qu'il convient d'éviter les sols battants mal aérés et mal structurés en profondeur, cela ralentit la germination et la levée des jeunes plantes en pépinières, de même qu'ils réduisent le nombre de boutons floraux en plein champ (**Chougar, 2015**).

I.2.5.3. Les exigences nutritionnelles

I.2.5.3.1. Les exigences hydriques

La tomate paraît être l'une des cultures les plus exigeantes en eau. Les besoins de tomate en plein champ se situent entre 4000 et 5000 m³/ha. Ceux d'un cycle de 90 à 120 jours sont de 400 à 600 m³/ha. L'évolution des besoins en eau de la tomate est en fonction de l'environnement, de la plante, mais aussi des stades de développement (**Elouissi, 2016**). Selon **Chougar (2015)**, l'irrigation fréquente et régulière, suivie par un binage permettent l'obtention des rendements élevés. Par contre, les irrigations trop copieuses pendant la floraison provoquent les chutes de fleurs et une croissance trop exubérante, d'où un retard de la maturité des fruits. Le stress causé par une carence en eau et les longues périodes arides fait tomber les bourgeons et les fleurs provoquant ainsi le fendillement des fruits (**Naika et al., 2005**).

I.2.5.3.2. Les exigences en éléments fertilisants

La tomate nécessite des éléments fertilisants tels que l'azote (N), le phosphore (P), la potasse (K) ainsi que le magnésium (Mg). Une production d'une tonne de tomate requiert environ 2.2 à 2.7 Kg d'Azote, 0.7 à 0.9 Kg de phosphore, 3 à 3.3 Kg de potasse et 0.5 à 1 Kg de magnésium (Naika *et al.*, 2005). Il y a lieu de raisonner la fertilisation car les apports en excès qui donnent une végétation importante peuvent induire indirectement une infestation importante de la mineuse de la tomate en particulier (Elouissi, 2016).

I.2.6. Les contraintes biotiques

Comme toute autre culture la tomate est exposée à de nombreux bioagresseurs tels que les champignons, les bactéries, les virus et les déprédateurs (Blancard, 2009 ; Naika *et al.*, 2005). Les ravageurs induisent souvent des dégâts très importants sur la culture (Laumonnier, 1979).

I.2.6.1. Les maladies cryptogamiques

I.2.6.1.1. Le mildiou

Chez la tomate de serre, la progression de la maladie causée par *Phytophthora infestans* peut être impressionnante (Fig. 10). Suite à l'infection, le mildiou peut anéantir une culture en 3 ou 4 jours si les conditions lui sont favorables (Lacroix, 1999). La maladie cause une grave défoliation et la pourriture des fruits (Ronald *et al.*, 1994). Malgré les efforts réalisés, la production reste très faible et les pertes de production peuvent atteindre 100% (Fovo *et al.*, 2016). Le mildiou peut être un problème majeur lors des années pluvieuses en s'attaquant à tous les stades végétatifs, depuis la levée en pépinière jusqu'à la fin de la culture alors que cette maladie est liée de façon très stricte aux conditions météorologiques (Davet *et al.*, 1972 ; Pitrat et Caudal, 2015).



Figure 10 : Le mildiou *Phytophthora infestans* sur plant de tomate. **A** : sur les fruits, **B et C** : sur tiges et feuilles (A et B : ACTA, 1980 ; C : Originale, 2021).

I.2.6.1.2. Pourriture grise de la tomate

La pourriture grise causée par un champignon, *Botrytis cinerea* est un parasite de blessures. Les attaques du champignon s'observent sous forme de lésions du tissu (ou chancres) sur la tige au niveau des plaies (effeuillage, ébourgeonnage,..) mais aussi sous forme de pourriture au niveau des fruits aussi bien avant qu'après la récolte. Des taches nécrotiques prenant un aspect d'anneaux concentriques peuvent se développer sur les feuilles entraînant des dessèchements (Fig. 11) (Ronald *et al.*, 1994 ; Blancard, 2009 ; Remuson *et al.*, 2013).



Figure 11 : *Botrytis cinerea*. **A, C** : sur les fruits et collet **B** : sur la tige (Originale, 2021).

I.2.6.1.3. Alternariose

L'alternariose de la tomate est une maladie cryptogamique causée par un champignon, *Alternaria solani*. Dans le cas d'une attaque précoce, la culture peut être détruite complètement, si l'attaque est tardive, la suppression des premières feuilles atteintes permet de conserver un niveau de récolte correct. La maladie se manifeste par des symptômes variés, à tous les stades du développement de la plante (Fig. 12). Des taches noires, circulaires, nécrotiques de 4 à 7 mm de diamètre, apparaissent sur les feuilles et s'agrandissent en cercles concentriques. Sur le fruit, les lésions apparaissent d'abord autour d'un pédoncule, d'une blessure ou d'une fissure, s'agrandissent rapidement et forment des plages noires, déprimées et coriaces. Si la défoliation est importante, les fruits sans protection peuvent subir des insulations (Davet *et al.*, 1972 et Ronald *et al.*, 1994).

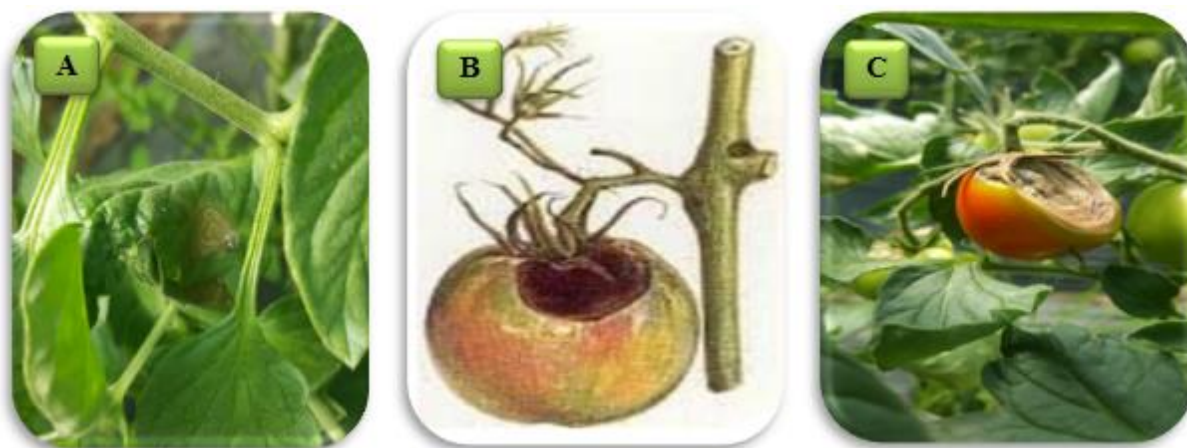


Figure 12 : L'alternariose sur plant de tomate. **A** : Taches circulaires brunes avec cercles concentriques sur les feuilles, **B** et **C** : L'alternariose sur le fruit de tomate (**B** : ACTA, 1980 ; **A** et **C** : Originale, 2021).

I.2.6.1.4. Cladosporiose

Représente l'une des maladies cryptogamiques qui se rencontre essentiellement sur les cultures sous abri mal aéré, se manifestant par des taches noires de taille variable, plus ou moins arrondies, bien délimitées, avec un renflement en cercles concentriques, entourées souvent d'un halo jaune et des taches ovales sur tiges (Fig. 13).

Le *Cladosporium fulvum* comme exemple, est un parasite de climat humide qui, du fait de ses exigences thermiques, se développe pendant la saison la moins chaude ou au cours des heures fraîches de la nuit (Verolet, 2001).



Figure 13 : Symptômes de *Cladosporiose* sur la face inférieure de la tomate (INRA, 2019).

I.2.6.2. Les maladies bactériennes

La plupart des maladies bactériennes sont transmises dans des conditions d'humidité et de température élevées. Une fois qu'elle a pénétré la plante, une bactérie aboutit généralement dans le système vasculaire des tiges, des racines et des feuilles (Naika *et al.*, 2005).

I.2.6.2.1. Le chancre bactérien

Le chancre bactérien dû à *Clavibacter michiganensis* est une des maladies les plus redoutées en culture sous serre (Blancard, 2009). Les bactéries peuvent survivre sur des résidus de plantes. Ces dernières peuvent être infectées par le biais des tiges ou des racines blessées (Naika *et al.*, 2005 ; Ronald *et al.*, 1994). Le chancre bactérien cause parfois des dommages importants chez la tomate qui est la principale culture touchée par cette maladie (Fig. 14) (Ronald *et al.*, 1994). Les symptômes induits sont forts différents chez la tomate de champ et de serre (Lacroix, 1999).

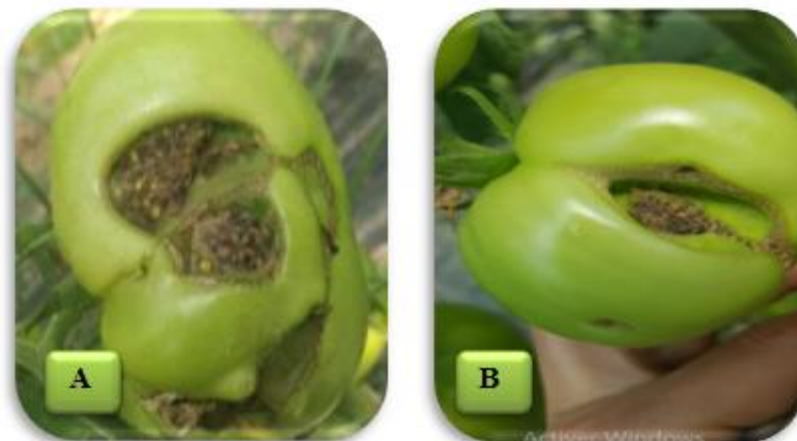


Figure 14: Symptômes du chancre bactérien sur le fruit de tomate (A: Blancard, 2009 ; B : Originale, 2021).

I.2.6.2.2. Le flétrissement bactérien

Actuellement, le flétrissement bactérien dû à *Ralstonia solanacearum* est l'une des principales maladies vasculaires d'origine tellurique qui cause des dégâts considérables sur de nombreuses cultures d'importance économique à travers le monde comme le cas de tomate (Ronald *et al.*, 1994). Les symptômes se caractérisent par un flétrissement des feuilles terminales qui peut aboutir à une nécrose de ces feuilles (Naika *et al.*, 2005; Blancard, 2009).

La bactérie *Ralstonia solanacearum* est devenue un modèle en phytopathologie en raison de sa répartition mondiale et de sa large gamme d'hôtes (450 hôtes appartenant à 54 familles botaniques) (Wicker *et al.*, 2007).

I.2.6.2.3. Moucheture bactérienne

La moucheture bactérienne peut se développer lors des températures comprises entre 13 et 28 °C avec plus de 80 % d'humidité. Lorsque les conditions sont propices, des millions de bactéries sont produites toutes les 24 heures et les premiers symptômes apparaissent en moins d'une semaine. Elle survient parfois dans des serres où l'on cultive des plants provenant du champ, alors la tomate est la seule plante maraîchère sensible à *Pseudomonas syringae* pv. *Tomato* (Ronald *et al.*, 1994).

Les symptômes apparaissent sur les feuilles, les tiges et les fruits. Sur les feuilles, de minuscules mouchetures noires, qui mesurent généralement moins de 2 mm de diamètre, apparaissent puis s'entourent rapidement d'une auréole jaune (Fig. 15). On peut aussi observer des mouchetures noires sur les fruits. Une fois les fruits verts infectés, les lésions noires demeurent et peuvent être décelées sur les fruits rouges, plus tard en saison (Ronald *et al.*, 1994 ; Villeneuve, 2021).

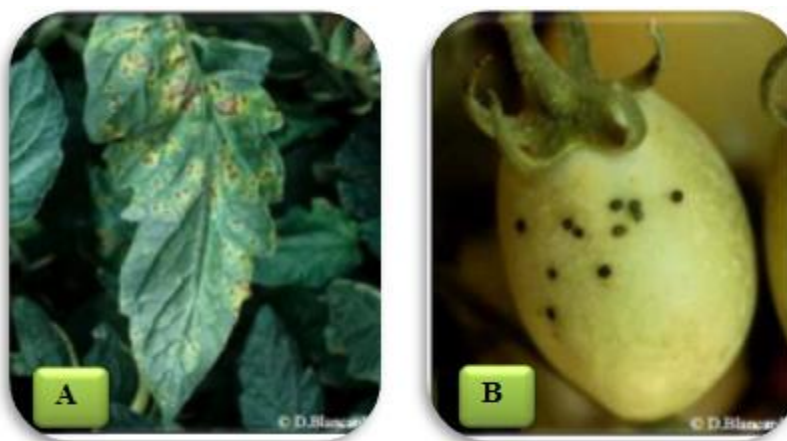


Figure 15 : La moucheture bactérienne. **A** : Taches graisseuses, noires entourées d'un halo jaune sur feuilles de tomate, **B** : Minuscules taches noires en relief sur fruits verts de tomate (Royer, 2018).

I.2.6.3. Les maladies virales

I.2.6.3.1. Tomatomosaic virus (ToMV)

Le ToMV est une espèce virale distincte, transmise par contact. Présent sur tous les continents, ce virus se rencontre plus fréquemment que le TMV sur tomate et piment, aussi bien en plein champ que sous abri (Blancard, 2009). Cette maladie se trouve partout où l'on cultive la tomate et peut diminuer le rendement et la qualité des fruits (Ronald *et al.*, 1994).

I.2.6.3.2. Virus de la maladie bronzée de la tomate (TSWV)

Le TSWV est une maladie de la tomate à conséquences économiques importantes dans les pays tropicaux (Naika *et al.*, 2005). Cette maladie s'observe sous forme de mouchetures en mosaïque avec des symptômes les plus communs de la maladie tel l'aspect bronzé des jeunes feuilles (Verolet, 2001 ; Messiaen *et al.*, 1993 ; Ronald *et al.*, 1994). Sur les tiges et pétioles, des tâches nécrotiques apparaissent. Par contre, sur les fleurs, il est noté un nanisme, une déformation et une décoloration. La maladie peut entraîner un rabougrissement du plant. Le virus est transmis par différentes espèces de thrips (Messiaen *et al.*, 1993).

I.2.6.3.3. Virus du jaunissement et feuille en cuillère de la tomate (TYLCV)

Le TYLCV est répandu mondialement, représente une maladie qui provoque l'enroulement et le jaunissement des feuilles de tomate, transmis par la mouche blanche *Bemisia tabaci* Gennadius. Après transmission, ce virus affecte la fonction photosynthétique des plantes et la qualité des récoltes, localisé le plus souvent dans les tissus de la plante et perturbe sa croissance. Les pieds infectés sont dressés et rabougris, et prend alors un aspect buissonnant. Les symptômes sont d'autant plus accentués que la variété est sensible et les conditions édapho-climatiques difficiles (Naika *et al.*, 2005 ; Camara *et al.*, 2013 ; Camara *et al.*, 2016 ; Verolet, 2001).

I.2.7. Les principaux déprédateurs de la tomate

I.2.7.1. La mouche blanche

La mouche blanche, *Bemisia tabaci*, appartient à l'ordre des Hémiptères et à la famille des Aleyrodidae. Cette espèce se présente comme un ravageur piqueur-suceur des cultures donc très polyphage, dépose ses œufs sur le côté inférieur des feuilles. Cet insecte entraîne des dégâts trophiques directs à cause du miellat qu'il excrète et véhicule de nombreux virus sur les cultures dont celui de la virose de la tomate, le TYLCV. *B. tabaci* a été signalée comme étant un agent important de la transmission des virus (Nunes *et al.*, 2006 ; Camara *et al.*, 2016 ; Didi *et al.*, 2018).

I.2.7.2. Les thrips

Les thrips sont des insectes très petits et mesurent entre 0,5 à 2 mm de long (Fig. 16). Les thrips déposent leurs œufs sur les feuilles et les larves apparaissent après environ 10 jours. Ce ravageur très polyphage, sur cultures maraichères et florales, est difficile à maîtriser en cultures de plein champ comme en cultures sous abri (Vayssiferes *et al.*, 2001 ; Naika *et al.*, 2005 ; Lambert *et al.*, 2019).



Figure 16 : Les adultes de thrips sur les feuilles de tomate et leurs symptômes (Chesneau, 2015).

I.2.7.3. Les nématodes

Les nématodes phytophages, à l'inverse des nématodes zooparasites connus depuis toujours, sont passés longtemps inaperçus, et le sont souvent encore, en raison de leur taille microscopique et du fait qu'ils se trouvent toujours cachés dans le sol ou à l'intérieur des tissus végétaux, responsables du développement des galles sur les racines de tomate (Fig. 17) (Cayrol *et al.*, 1992).

Dans tous les pays tropicaux, *Meloidogyne* est l'un des parasites qui occasionne le plus des dégâts dans le monde aux cultures maraîchères et notamment à la tomate (Fig. 17) (Mateille et Cadet, 1990 ; Cayrol *et al.*, 1992).

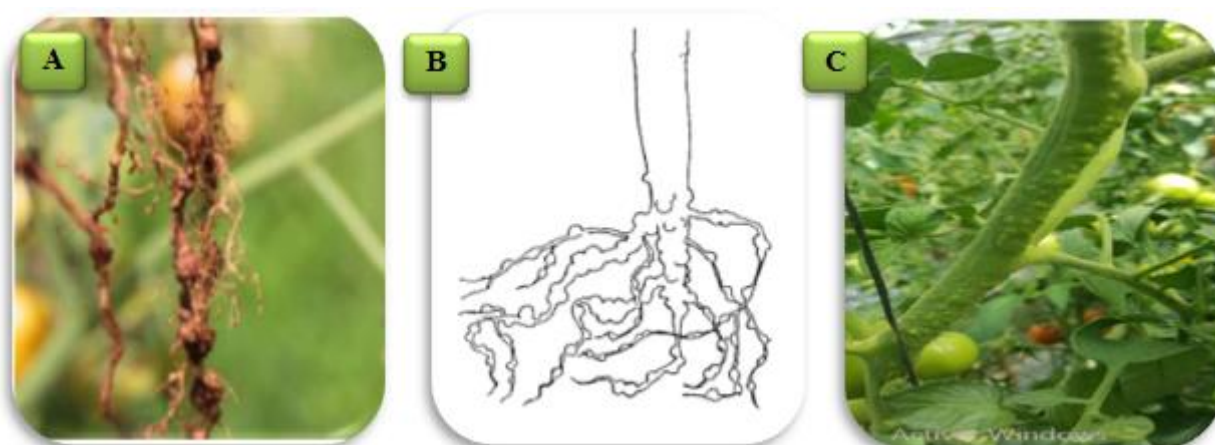


Figure 17 : Nématodes à galles sur les racines de la tomate. **A, B :** *Meloidogyne spp* (A : Chesneau, 2015 ; B : Naika *et al.*, 2005); **C :** Nématodes sur la tige (Originale, 2021).

I.2.7.4. La mineuse de la tomate

Parmi les insectes ravageurs, *Tuta absoluta* (Lepidoptera : Gelechiidae) émergeant de la tomate et fait l'objet d'une attention très particulière. La mineuse de la tomate, à l'heure actuelle, s'est rapidement propagée en dehors de la région méditerranéenne (Ettaib *et al.*, 2013). Les chenilles peuvent s'alimenter sur toutes les parties de la plante (Fig. 18) (Guery, 2015).



Figure 18 : Les dégâts de *Tuta absoluta* sur les feuilles de tomate (A, B et C) ; B : Larve de quatrième stade sur la feuille de tomate (Originale, 2021).

I.2.8. Les contraintes abiotiques

Les causes des maladies non parasitaires sont très variées, mais se ramènent très généralement à des conditions de milieu défavorable. Elles sont nombreuses sur tomate et peuvent concerner les racines, le collet, la tige, le feuillage aussi bien que les fruits (Messiaen *et al.*, 1991).

I.2.8.1. Les fentes de croissance

Les fentes de croissance sont un problème physiologique qui survient au moment de la croissance des fruits: c'est le résultat des variations de la teneur en eau du sol et de la température. Cet accident peut survenir quand le fruit est en croissance rapide, alors que l'humidité relative et les températures de l'air sont élevées ou après une sécheresse lorsque l'eau redevient disponible en abondance, comme après un orage ou une irrigation (Ronald *et al.*, 1994).

I.2.8.2. Le coup de soleil

Les coups de soleil affectent surtout les fruits généralement près du pédoncule avec des taches déprimées blanc - jaunâtre, d'aspect parcheminé (Davet *et al.*, 1972). Cependant, les feuilles et les tiges peuvent aussi subir une insolation qui entraîne l'affaissement du mésophile. L'insolation survient lorsque les fruits et les jeunes feuilles sont exposés directement aux rayons du soleil (Ronald *et al.*, 1994).

I.2.8.3. Collet verdit ou jaunit sur fruit

Pendant la phase de maturation, alors que le fruit devient plus mou et se colore en rouge, la zone pédonculaire reste plus ferme et présente une coloration verte très caractérisée (Fig. 19A, B et E) qui peut aller au jaune dans les cas les plus sévères (Fig. 19C et D) (Ramadan, 2018).

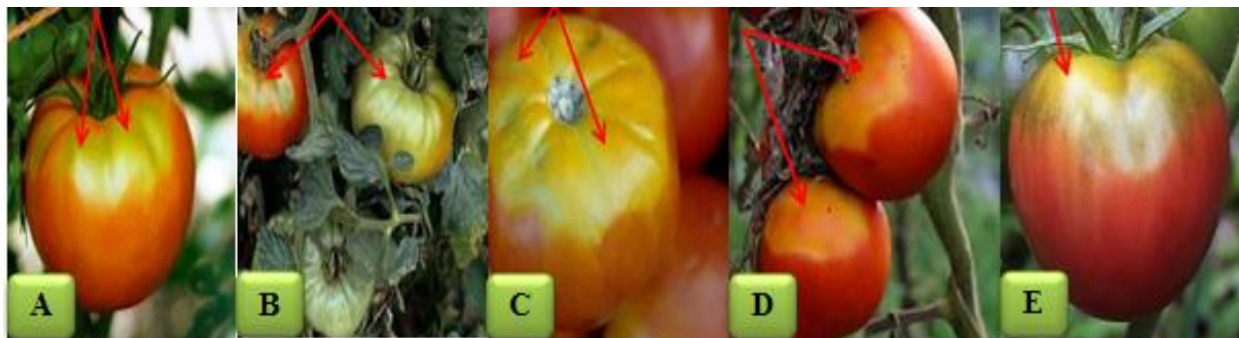


Figure 19 : Collet verdit (A, B et E) et Collet jaunit (C, D) sur fruit de tomate (Ramadan, 2018).

I.3. Intérêt économique de la tomate

La production de tomate connaît deux grandes filières : la tomate pour la consommation fraîche (tomate maraîchère) d'une part et la tomate destinée à la transformation et la conservation entre autre la tomate industrielle d'autre part.

I.3.1. Situation économique de la tomate maraîchère et industrielle en Algérie

Selon Bekkar et Bousiala, (2014), en Algérie, la tomate occupe une place prépondérante dans l'économie agricole algérienne, représente 8,4% de la superficie totale réservée aux cultures maraîchères et industrielles, et est représentée par 65,06% pour la tomate maraîchère et 40,1% pour la tomate industrielle. Selon Chougar (2015), la tomate représente 5,62% de la production maraîchère nationale.

Tableau 7 : Evolution de la culture de tomate maraîchère en Algérie durant la période 2003-2013 : superficie et production.

ANNEES	SUPERFICIES (ha)	PRODUCTION (tonnes)
2003	45.730	887.097
2004	46.739	1.092.273
2005	42.354	1.023.445
2006	31.005	796.160
2007	20.079	567.313
2008	19.655	559.249
2009	20.789	641.034
2010	21.358	718.235
2011	20.575	771.606
2012	21.542	796.963
2013	21.872	801.058

Les données du tableau précédent montrent une augmentation continue des superficies et des productions de tomate. Cette augmentation résulte de la demande de tomate dans le marché national (Bekkar et Bousiala, 2014).

I.3.2. La Situation de la tomate sous serre dans la région de Jijel

Selon Benmariouma et Bekkouch (2012), La wilaya de Jijel est classée troisième en matière de superficie et production de la tomate sous serre après Biskra et Tipaza, et ainsi joue un rôle important dans l'agriculture en Algérie. Elle couvre une superficie agricole totale de 98.695 ha soit 41% de la superficie totale de la wilaya, mais la superficie utilisée est de 43.699 ha soit 44,27% de la superficie agricole.

I.4. Importance de la tomate

I.4.1. Valeur nutritionnelle des fruits de tomate

Selon Blancard (2009), La tomate tient une place importante dans l'alimentation humaine. Elle est consommée soit crue, cuite ou comme un produit transformé tels que le jus de fruits, les sauces, le ketchup et les conserves.

La composition en lipides varie en fonction de la variété et du degré de maturité lors de la récolte (Benard, 2009). La tomate est également riche en protéine, provitamine A (β -carotène), vitamine C et surtout en lycopène, antioxydant le plus actif des caroténoïdes alimentaires qui donne sa couleur rouge à la tomate mûre (Petit, 2013).

I.4.2. Importance médicinale de la tomate

Le rôle médicinal de la tomate est connu depuis bien longtemps chez les Incas en Amérique du sud, utilisant la feuille fraîche du plant de tomate comme antibiotique (**Philouze et Hedde, 1995**). Plusieurs études prospectives et épidémiologiques ont démontré qu'une consommation élevée de fruits et de légumes diminuait le risque de maladies cardiovasculaires, de certains cancers et d'autres maladies chroniques (**Bazzano et Serdula, 2003**). Aussi, la consommation de tomate joue plusieurs rôles entre autre, celui pour la santé du foie, car ce fruit contient des traces d'éléments antitoxiques. Ces rôles peuvent se définir comme suit :

- ❖ Diminue l'hypertension grâce à son haut taux en potassium,
- ❖ Stimule les sécrétions digestive grâce à sa saveur acidulée,
- ❖ Contribue à la prévention des maladies cardiovasculaires, l'artériosclérose et la cécité,
- ❖ La prévention du cancer grâce à sa teneur en pigments caroténoïdes antioxydants notamment sa forte concentration en lycopène (3.5mg/125g de tomate) (**Basu et Imrhan, 2006**).

I.5. Origine et répartition géographique de la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917)

La mineuse de la tomate *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917), est un microlépidoptère oligophage, appartenant à la famille des Gelechiidae, originaire d'Amérique du sud. Cet insecte est considéré comme l'un des ravageurs les plus dévastateurs faisant ainsi, des dégâts graves dans les zones envahies. En Amérique du sud, ce lépidoptère s'avère figurer parmi les causes majeures de la perte de rendement des cultures de tomates sous serre et en plein air. Les dégâts qu'occasionne la mineuse à la culture de tomate peuvent atteindre les 100 % (**Lebdi-Grissa et al., 2010 ; Guenaoui, 2008 ; Chaabane et al., 2012**). Grâce à sa grande capacité de dispersion, évaluée à 800 km par an, *T. absoluta* est devenue le plus important ravageur de la tomate dans les pays européens et sud-américains (**Lacordaire, 2011 ; Sawadogo et al., 2020**).

I.5.1. Dans le monde

La mineuse de la tomate, *Tuta absoluta* a été déclarée comme ravageur majeur très nuisible depuis 1964 en Argentine d'où elle a gagné tout le reste de l'Amérique du sud. Depuis lors, son expansion ne s'est pas arrêtée pour atteindre d'autres pays voisins comme la Bolivie, le Chili, la Colombie et l'Uruguay concernés également par cette mineuse (**Guenaoui, 2008 ; Adamou et al., 2017**). Cette chenille a été signalée en 2006 en Espagne, et au Maroc, en Algérie et en France qu'en 2008 (Fig. 20). A partir de 2009, c'est tout le pourtour de la Méditerranée qui a été atteint. En Afrique de l'Ouest, c'est le Sénégal qui est le premier à déclarer l'existence du fléau en 2012. Il a

été rencontré en Egypte, au Soudan et en Ethiopie. La présence de *T. absoluta* a tout récemment été signalée au Kenya (Adamou *et al.*, 2017).

Malheureusement, ce ravageur a continué de se propager vers l'Europe du sud comme la France puis vers le nord comme l'Angleterre et la Hollande. En définitive, toute l'Europe est concernée par cet insecte invasif comme le montre la figure suivante ce qui permet d'apprécier la capacité de dispersion et de nuisance de ce ravageur (Guenauoui et Guelamallah, 2008 ; Lebdi-Grissa *et al.*, 2011 ; Guenaoui *et al.*, 2011). Ce déprédateur a été énuméré dans la liste de quarantaine de l'Organisation Européenne et Méditerranéenne de Protection des Plantes (Allache *et al.*, 2012).

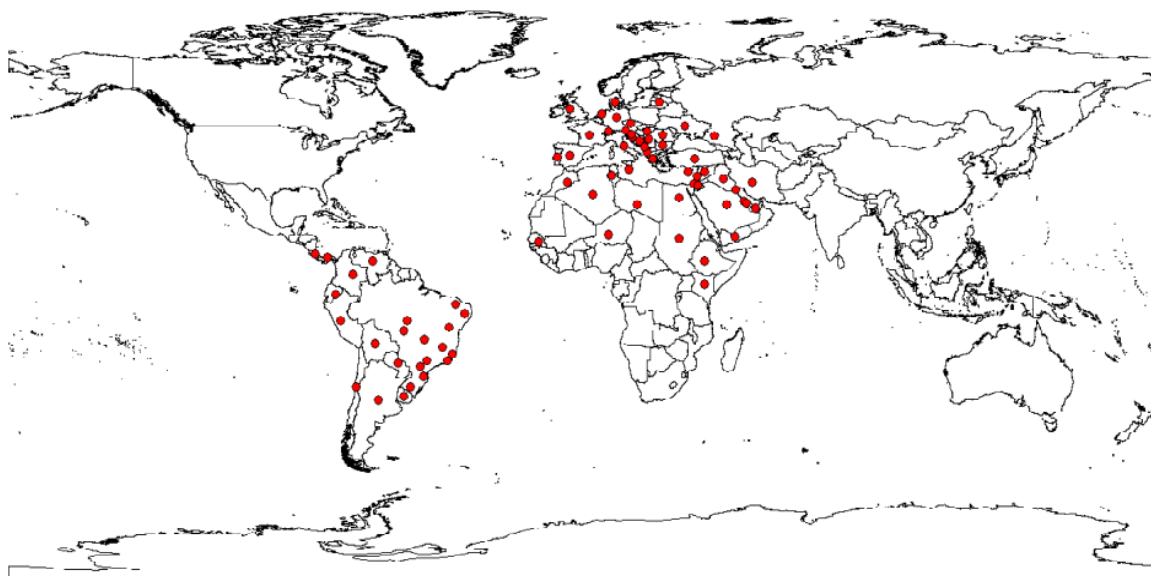


Figure 20 : Répartition de la mineuse dans le monde (Sridhar *et al.*, 2014)

I.5.2. La découverte en Algérie

Au nord-ouest de l'Algérie, plus précisément dans la région de Mostaganem que la mineuse *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) a été découverte pour la première fois en serres de tomate au printemps 2008 et retrouvée également la même année au Maroc et en Tunisie, où il a été observé la présence des galeries inhabituelles sur des feuilles de tomate cultivées; mais il est possible que sa présence sur le territoire date de 2007 comme le rapportent certains maraîchers qui affirment avoir noté des attaques typiques de cette mineuse en pépinière de tomate avant sa mise en place durant l'automne 2008, son arrivée en Algérie a pu être facilitée par les échanges commerciaux entre les deux pays (Guenauoui, 2008 ; Lacordaire, 2011).

I.5.3. Position Systématique de l'espèce

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

- **Règne** : Animalia
- **Phylum** : Arthropoda
- **Classe** : Insecta
- **Ordre** : Lepidoptera
- **Sous-ordre** : Glossata
- **Super-famille** : Gelechioidea
- **Famille** : Gelechiidae
- **Sous famille** : Gelechiinae
- **Genre** : *Tuta*
- **Espèce** : *Tuta absoluta* Meyrick (1917)

I.5.4. Morphologie et aperçu descriptifs des différents stades de développement de *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917)

La biologie de la mineuse de la tomate a été largement étudiée dans différentes situations écologiques dans plusieurs pays. Le cycle de la mineuse comporte 6 phases de développement : l'œuf, 4 stades larvaires et une phase nymphale (Guenaoui et Guelamallah, 2008).

I.5.4.1. Les Œufs

Les œufs sont de forme ovale cylindrique de petites tailles avec 0.36 mm de long et 0.22 mm de large, sont difficiles à l'observation par l'œil nu (Fig. 21). Les œufs nouvellement pondus sont de couleur blanc crème, ensuite jaune et jaune-orange au cours du développement. Les œufs matures à l'approche de l'éclosion des larves deviennent sombres et le contour noir de la ligne dorsale peut être vu à travers le chorion (Molla *et al.*, 2008 ; Guenaoui et Guelamallah, 2008 ; Sridhar *et al.*, 2014 ; Cherif, 2018).



Figure 21 : Œuf de *Tuta absoluta* (Originale, 2021)

I.5.4.2. Les larves

L'insecte se caractérise par la présence de quatre stades larvaires (L1, L2, L3, L4) bien définis et différenciés de couleur différente et de taille variant de 6 à 8 mm (Fig. 22). Elles ont 5 paires de fausses pattes (Molla *et al.*, 2008 ; Lacordaire, 2011 ; Tabone *et al.*, 2012).

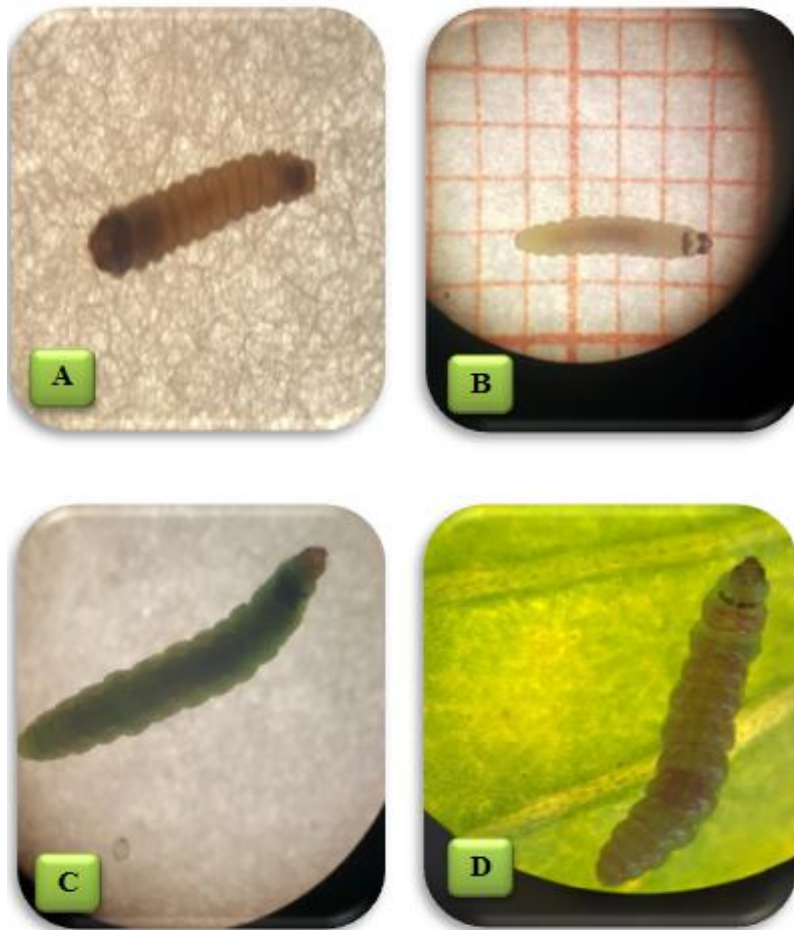


Figure 22 : Les différents stades larvaires de *Tuta absoluta*. A : larve du 1^{er} stade, B : larve du 2^{ème} stade, C : larve du 3^{ème} stade, D : larve du 4^{ème} stade (Originale, 2021).

I.5.4.3. L'adulte

Le papillon est de couleur gris-argenté avec des taches noires sur les ailes antérieures (Garba *et al.*, 2017). Il mesure environ 6 à 8 mm de long pour une envergure de 10 à 11 mm (Guenoui et Guelamallah, 2008 ; De Backer *et al.*, 2014). Le mâle est plus petit et moins volumineux que la femelle et chaque femelle peut pondre de 40 à plus de 260 œufs au cours de sa vie (Fig. 23) (Terrentroy, 2012 ; RECA, 2013 ; Badaoui, 2018).



Figure 23 : Adulte de *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Originale, 2021).

I.5.4.4. La chrysalide

La figure suivante nous montre les différentes structures de la nymphe ou pupe de moins de 6 mm de long de couleur verdâtre, alors que les plus matures sont de couleur brune claire à brun foncé (Lacordaire, 2011 ; Sridhar *et al.*, 2014 ; Cherif, 2018). En fonction des conditions climatiques, la durée du cycle est comprise entre 29 jours à 30°C et de 89 jours à 15°C. Le nombre de générations peut être de 10 à 12 par an sous des conditions climatiques favorables (RECA, 2013).

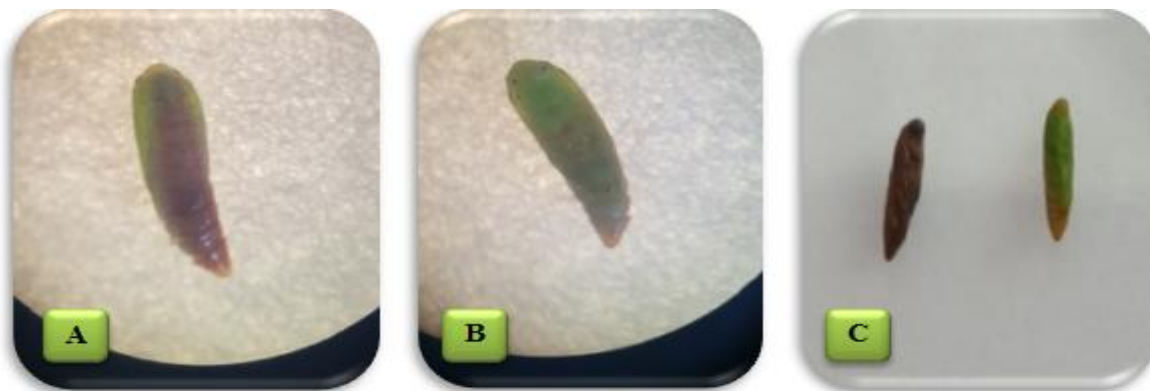


Figure 24 : Chrysalide de *Tuta absoluta*. A : Face inférieure, B : Face supérieure ; C : Chrysalide (Originale, 2021)

I.5.5. Le cycle biologique

Le cycle de développement de *Tuta absoluta* est étroitement lié aux conditions climatiques, la température en particulier. Ainsi, il dure environ 76,3 jours à une température de 14 °C ; 39,7 jours à 19,7 °C.

Quelque jours après l'accouplement, les femelles pondent leurs œufs, et après leur éclosion, les jeunes larves pénètrent dans les feuilles, la tige et les fruits, quel que soit le stade phénologique du développement de la tomate. Les chenilles creusent des galeries dans laquelle elles se développent. Une fois le développement larvaire achevé, elles se transforment en chrysalides puis en nymphoses jusqu'à leur émergence en nouveaux adultes formant ainsi une nouvelle génération (Idrenmouche, 2011).

I.5.6. Symptômes et dégâts occasionnés par la mineuse de la tomate

Les dommages sur tomate sont causés par les larves de *T. absoluta*, liés à la nutrition et à l'activité de la larve qui perturbent le développement des plantes en s'attaquant à tous les organes aériens (tige, feuille, fleur et fruit) entraînant ainsi, des pertes considérables pouvant atteindre 80 à 100% (INPV, 2008 ; Boualem, 2014).

I.5.6.1. Sur les feuilles

Les larves attaquent principalement les feuilles en créant des mines de taches visibles des deux côtés de la feuille. Plusieurs mines ont été observées sur une seule feuille (Fig. 25). Au niveau des mines, on note des excréments noirs visibles et les zones minées sont devenues brunes et sèches avec le temps (Sridhar *et al.*, 2014).



Figure 25 : Dégâts de *T. absoluta* sur les feuilles de tomate (Originale, 2021).

I.5.6.2. Sur les tiges

Selon **Guenaoui et Ghelamallah (2008)**, l'alimentation de la larve sur les tiges engendre des galeries qui perturbent le développement général des plantes (Fig. 26).



Figure 26 : Dégâts de *T. absoluta* sur tiges de tomate (**Badaoui, 2018**).

I.5.6.3. Sur les fruits

Les fruits aussi sont susceptibles d'être attaqués dès leur formation jusqu'à leur maturité. Une larve peut provoquer des dégâts sous forme de galeries sur plusieurs fruits d'un même bouquet (Fig. 27) (**Boualem, 2014**).



Figure 27 : Dégâts de *T. absoluta* sur les fruits de tomate (**Originale, 2021**).

Chapitre III:
Matériels et méthodes

III.1. Choix de la station d'étude

Cette étude a été réalisée sur un ravageur très connu et commun aux différentes variétés de tomate cultivées sous serre, *Tuta absoluta* au niveau de l'exploitation agricole collective nommée **EAC Bouzenoune** choisie comme station d'étude dans la zone de Kaous située à l'Est de la commune de Jijel.

Ce choix a été opéré pour deux raisons, d'une part, la station d'étude appartient à la zone de Kaous présentant une importance particulière du fait qu'elle est classée deuxième dans la production de la tomate avec la présence du bioagresseur *Tuta absoluta* et la portée des dégâts qu'il cause, et d'autre part, permet d'établir la dynamique et la cinétique des populations de cette espèce déprédatrice en interaction avec une nouvelle variété de tomate "Diagramma F1" ainsi la mise en évidence de l'efficacité des pièges à phéromone utilisés.

III.1.1. Description de la zone agricole de Kaous (wilaya de Jijel)

Cette partie concerne l'étude de la localisation géographique et la végétation de la station agricole prise en considération appartenant à la région de Kaous, dans laquelle s'est déroulée l'expérimentation.

III.1.1.1. Localisation de la station d'étude

La station d'étude représentée par l'EAC Bouzenoune est située dans la commune de Kaous caractérisée par une latitude de 36°47'01'' N et une longitude de 5°48'40 E, limitée à l'est par oued Mencha et à l'ouest par oued El-kebir ; au sud par les terres agricoles et les terrasses alluviales de oued Mencha et limitée au nord par la route nationale N°77. La station d'étude présente une superficie de 28,40 ha (Fig. 28).



Figure 28: Localisation de la station d'étude (Google Earth, 2021).

III.1.1.2. L'agriculture exploitée au niveau de la station agricole

Cette parcelle expérimentale est composée de :

- 02 serres de tomate variété Diagramma F1.
- 02 serres de poivron.
- Une serre d'haricot vert.
- Une serre à la jachère.

III.1.1.3. Les techniques culturales appliquées au niveau de la station agricole

Les techniques culturales utilisées au niveau de la tomate sous serres ont le labour du sol, l'irrigation par système de goutte-à-goutte, la taille pour l'élimination des bourgeons axillaires, l'utilisation des produits phytosanitaires et les phéromones sexuelles pour lutter contre la mineuse de la tomate.

III.1.1.4. Données floristiques de la station agricole (EAC Bouzenoune) de Kaous

Faurie *et al.*, (1980), signalent que les plantes constituent souvent le meilleur réactif aux conditions du milieu. Une étude détaillée de la végétation, aussi bien sur le plan qualitatif que sur le plan quantitatif apporte de précieux renseignements sur les différents facteurs qui déterminent ce milieu.

Le périmètre irrigué de la station d'étude présente une végétation diversifiée. Il s'agit des arbres fruitiers représentés par le figuier, le pommier, le poirier, la vigne, le prunier et les grenadiers. Les cultures de plein champ pratiquées dans ce périmètre sont la pomme de terre (*Solanum tuberosum* L), la tomate (*Lycopersicum esculentum*), le chou-fleur (*Brassica oleracea*), la laitue (*Lactuca sativa*) et le melon (*Cucumis melo*).

Pour les cultures protégées nous trouvons : la tomate (*Lycopersicum esculentum*), le poivron, le piment (*Capsicum annum* L), le concombre (*Cucumis sativus* L), la courgette (*Cucurbita pepo*), l'haricot vert (*Phaseolus vulgaris* L) et l'oignon (*Alium cepa* L). La fève (*Vicia faba* L) fait partie des légumineuses cultivées dans la station.

Egalement, la présence de diverses mauvaises herbes qui caractérisent la végétation de notre station d'étude à savoir : *Daucus carota*, *Lavatera cretica*, *Vicia sativa*, *Hordeum murinum*, *Avena fatua* (Folle avoine), *Chrysanthemum segetum*, *Inula viscosa*, *Trifolium pratens*, *Galactites tomentosa*, *Echium plantagineum*, *Plantago lanceolata*, *Avena sterilis*, *Lagarus ovatus*.

III.2. Matériels utilisés

III. 2.1. Matériels utilisés sur le terrain

Parmi le matériel utilisé sur terrain, on note :

III. 2.1.1. Matériel végétal

Pour la réalisation de ce modeste travail, une variété de la tomate Diagramma F1 a été prise en considération et cultivée sous serre au niveau de la station EAC Bouzenoune dans la région de Kaous. La serre concernée dispose de 800 plants de tomate répartis sur 08 lignes. La distance entre les plants est de 0,35 m et de 0,80-0,85 m entre les rangs (Fig. 29).



Figure 29: Culture de tomate sous serre - EAC Bouzenoune - (A, B et C) ; C : Fruit de la tomate variété Diagramma F1 (Original, 2021).

III. 2.1.1.1. Caractéristique de la tomate variété Diagramma F1

La tomate variété Diagramma F1 présente les caractéristiques suivantes :

- Poids moyen du fruit (g) : 200-250.
- Durée d'élevage du plant : 8 à 10 semaines.
- Tomate cœur de bœuf précoce avec un fruit uniforme et plat.
- Couleur rouge intense des fruits et rendement élevé.
- Présente une longue durée de conservation et une bonne résistance à l'éclatement.
- Résistance : Va, Vd, Fol, TSWV, TYLCV, Nématode (Ma, Mi, Mj).

III. 2.1.2. Les méthodes de lutte pratiquées par les agriculteurs

III. 2.1.2.1. Les traitements chimiques

La surveillance du ravageur passe par la détection précoce de ses œufs, larves ou adultes. La lutte chimique reste la principale méthode pour réduire les dégâts de ce ravageur (Fig. 30) (Tab. 8).

Cet insecte ayant une grande capacité de reproduction (jusqu'à 12 générations par an, >200 œufs/par femelle). Le développement de populations résistantes a rapidement été observé dans de nombreux pays où la lutte chimique non raisonnée a été pratiquée (Sawadogo *et al.*, 2020). Durant la période de notre étude, les produits phytosanitaires utilisés au niveau de la serre de tomate sont représentés selon un calendrier de traitement dans le tableau suivant.

Tableau 8 : Calendrier des traitements phytosanitaires pour la variété Diagramma F1.

Dates	Produits phytosanitaires	Doses
17/05/2021	Coragèn 20SC	10g /16L
08/06/2021	Pro-Act	20ml /16L
15/06/2021	Pro-Act	20ml /16L



Figure 30: Produits chimiques utilisés pour lutter contre *Tuta absoluta*.

III.2.2. Matériels utilisés au laboratoire

Pour réaliser l'élevage de l'insecte *Tuta absoluta*, nous avons disposé au laboratoire du matériel suivant : cuvettes en plastiques, tulle, substance sucrée (miel industriel), éponges mouillées, boîtes de pétri, épingle, loupe binoculaire, étiquettes et un appareil photo numérique.

III.3. Méthodes appliquées pour l'étude de *Tuta absoluta*

Les pièges à phéromone sexuelle de type Delta et à eau sont les deux méthodes utilisées pour suivre les fluctuations de la population de la mineuse de la tomate cultivée sous serre au niveau de la station d'étude.

III.3.1. Méthodes appliquées sur le terrain

Dans cette partie, sont présentés les méthodes choisies pour l'étude de *Tuta absoluta* ainsi que l'estimation des dégâts de ce ravageur sur la tomate cultivée sous serre via l'évaluation du taux d'infestation occasionné par la mineuse sur feuilles, plants et fruits au niveau de l'exploitation agricole EAC Bouzenoune durant la période de notre échantillonnage qui s'est déroulée du au 19/04/2021 jusqu'à 28/06/2021.

Pour étudier l'évolution du nombre d'adulte mâles de *T. absoluta* capturés en fonction du temps, des dénombrements périodiques ont été réalisés par le piégeage des adultes afin d'apprécier la dynamique globale des populations de cette espèce.

Pour la réalisation de cette étude, des pièges à phéromones (Delta et à eau), des sacs en papier, des étiquettes indiquant la variété et la date de prélèvement ainsi qu'un appareil numérique pour la prise de photos ont été utilisés.

III.3.1.1. Des pièges à phéromone sexuelle

Parmi les alternatives, les pièges à phéromones sont un moyen simple d'utilisation d'un point de vue logistique. Ils fonctionnent sur le principe d'un piégeage sexuel pour contrôler le vol des papillons ravageurs mâles de *Tuta absoluta*. Les pièges sont équipés d'une capsule de phéromone artificielle reproduite à partir de la phéromone sexuelle du papillon femelle de *Tuta absoluta* (Le ruz, 2015 ; Sawadogo *et al.*, 2020).

Il existe plusieurs types de pièges à phéromone mais ne possèdent pas la même efficacité et la durée d'efficacité des capsules à phéromones étant limitée (Le ruz, 2015). Selon Anonyme (2003), il est donc conseillé de les remplacer toutes les 4-6 semaines.

L'utilisation des phéromones sexuelles pour contrôler les ravageurs fut proposée par Gëitz (Françoise, 2009). Le phénomène d'attraction du mâle vis à vis de la phéromone sexuelle spécifique à son espèce est la base de ce procédé.

La phéromone utilisée dans le cadre de ce travail est fournie par la direction des services agricoles de la wilaya de Jijel est « *Tuta absoluta* 500 (PH-937-1RR) » produite par Russel IPM Ltd (UK) (Fig. 31). Pour capturer les adultes mâles, des pièges à phéromone sexuelle de type delta et à eau ont été nécessaires pour réaliser ce modeste travail.



Figure 31: La phéromone sexuelle de *Tuta absoluta* (Originale, 2021).

Le comptage des captures pour les deux pièges employés est effectué chaque 8 jours au niveau de la serre de tomate durant toute la période de notre échantillonnage du 12/04/2021 jusqu'au 28/06/2021. Le piégeage des adultes par les phéromones sexuelles a pour objectif d'étudier les fluctuations dans le temps des populations adultes, le risque d'infestation et finalement de déterminer le nombre de générations.

III.3.1.1.1. Le piège à phéromone sexuelle de type Delta

Le piège de type Delta est de forme triangulaire suspendu par une ficelle à différentes hauteurs selon la taille des plants de tomate, à proximité de l'entrée des serres (Tabone *et al.*, 2012 ; Allili *et al.*, 2014). Une plaque engluée est étalée horizontalement à l'intérieur du piège, au centre de laquelle la capsule contenant la phéromone sexuelle de la femelle de *T. absoluta* est placée (Fig. 32). Les papillons mâles, attirés par la phéromone se heurtent à la plaque engluée et se collent (Allili *et al.*, 2014).



Figure 32: Le piège à phéromone sexuelle de type Delta (Originale, 2021).

L'objectif de ce dispositif de piégeage est de détecter la possible présence du ravageur et d'évaluer le risque potentiel d'infestation. Les pièges sont positionnés bien en évidence, en hauteur, au-dessus de la culture. Les pièges Delta, font partie des pièges les plus économiques disponibles sur le marché. Ils sont faciles à transporter, à manipuler et à entretenir (FAO, 2015).

Au niveau de la serre, la mise en place du piège se fait dans le sens du rang pour avoir un courant d'air qui traverse et la capsule ne doit pas être posée verticalement sachant que la diffusion des phéromones est meilleure si la capsule est placée à plat (Fig. 33) (Anonyme, 2009a). La hauteur du piège varie par rapport à la hauteur de la plante. Le renouvellement de la phéromone et des plaques engluées s'opère chaque mois. Les dénombrements des mâles de *T. absoluta* peut se faire chaque 8 jours.



Figure 33: Emplacement du piège à phéromone de type Delta (Originale, 2021).

III.3.1.1.2. Le piège à eau avec phéromone

Les pièges à eau représentent un moyen de capture tels que des récipients transparents ou opaques, colorés ou non, remplis d'eau avec huile de table ou une solution savonneuse et sur lesquels est suspendue la capsule de phéromone sexuelle. Une fois le papillon mâle à l'intérieur, il est piégé et tombe dans l'eau (Le Berre et Roth, 1969 ; Allili *et al.*, 2014).

Ces récipients sont placés aussi près que possible de la végétation, soit au sol en herbe rase, soit sur des plateaux fixés à des piquets ou directement aux branches s'il s'agit de piéger dans une frondaison (Le Berre et Roth, 1969). L'utilisation des pièges à eau colorés s'est avérée très fructueuse pour l'étude des populations d'insectes en milieu herbacé tempéré. C'est la raison pour laquelle nous avons entrepris ce type de piège dans notre étude (Duviard et Roth, 1973).

Une bassine jaune de 36 cm de diamètre rempli à moitié d'eau avec quelques gouttes d'huile de table ont été utilisées et au-dessus desquels est fixée la capsule à phéromone (Fig. 34). Le

renouvellement du contenu de la bassine est effectué chaque 8 jours. Un seul piège est placé dans la serre. Chaque mois s'opère le renouvellement de la capsule à phéromone et le comptage des adultes s'effectue parallèlement au renouvellement du contenu de la bassine.



Figure 34 : Emplacement de piège à eau avec une phéromone (Originale, 2021).

Les mâles adultes de *Tuta absoluta* ont été capturés suite à des sorties périodiques sur terrain (Fig. 35). L'échantillonnage de cette espèce s'est déroulé du 12/ 04 / 2021 au 28/ 06/ 2021. Le piégeage des adultes par les phéromones sexuelles a pour objectif d'étudier les fluctuations des populations de cet insecte.



Figure 35: Captures des adultes par piège à eau (Originale, 2021).

III.3.1.2. Etude de la dynamique de *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917)

Dans cette étude, on s'intéresse aux différents stades caractérisant le développement de ce ravageur rencontré sur les feuilles de la tomate au cours de son cycle végétatif. Pour cela, un échantillonnage des feuilles de la variété de tomate Diagramma F1 a été effectué chaque 8 jours depuis le 19 / 04 / 2021 au 28 / 06 / 2021 au niveau de la station d'étude. Ces différents

prélèvements foliaires nous permettent d'effectuer un dénombrement adéquat des œufs, des larves et des chrysalides.

La méthode d'échantillonnage utilisée consiste à prélever 30 feuilles (basales, moyennes, apicales) de façon aléatoire et chaque échantillon récolté est placé dans un sac en papier avec une étiquette portant la mention de toutes les informations utiles à l'identification du prélèvement. Les différents prélèvements sont acheminés directement au laboratoire, ce qui nous permettra de dénombrer sous la loupe binoculaire les différents stades biologiques de la mineuse sur les deux faces inférieure et supérieure de la feuille de tomate.

III.3.1.3. Evaluation des dégâts de *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917)

L'évaluation des dégâts de *Tuta absoluta* sur la variété de tomate Diagramma F1 cultivée sous serre est effectuée au niveau des feuilles, des plants et des fruits.

III.3.1.3.1. Sur les feuilles

Une évaluation des dégâts est faite chaque 8 jours afin d'estimer le taux des feuilles attaquées ou touchées par la mineuse de la tomate par rapport à l'ensemble des 30 feuilles prélevées aléatoirement de la serre du 19/04/2021 jusqu'au 28/06/2021.

III.3.1.3.2. Sur les plants

L'estimation des dégâts de *Tuta absoluta* sur les plants de tomate de la variété Diagramma F1 est faite chaque 8 jours depuis le 07 / 04 / 2021 au 28/ 06/ 2021 par le comptage de toutes les plantes touchées par rapport aux plantes saines.

III.3.1.3.3. Sur les fruits

Au moment de la fructification, on estime les dégâts de *Tuta absoluta* sur les fruits dans la serre prospectée par triage et comptage du nombre de fruits attaqués et endommagés par rapport aux fruits sains des plants de tomate examinés.

III.3.2. Méthode utilisée au laboratoire

Dans cette partie du travail, qui constitue la phase essentielle de la présente étude, deux méthodes d'élevage ont été prises en considération. Ces dernières ont également pour but de connaître la durée de développement des différents stades embryonnaires de ce déprédateur (*Tuta absoluta*).

III.3.2.1. Elevage dans des cuvettes en plastique

Selon Merabet (2016), la méthode consiste à mettre les différents stades embryonnaires de l'insecte échantillonnés périodiquement dans des cuvettes en plastiques préparées (Fig. 36A et B). Ces cuvettes mesurent 8,5 cm de diamètre et 14 cm de longueur avec une hauteur de 4,7 cm. On place dans chaque cuvette, une feuille de la plante hôte non infestée, du sable pour permettre l'enfouissement des larves et des nymphes, une éponge mouillée comme source d'humidité et un bouchon contenant de l'eau et du miel industriel assurant la nutrition et le développement des différents stades larvaire de l'insecte et de les maintenir ainsi en vie. Les stades sont séparés par cuvette recouverte chacune de tulle pour éviter toute perturbation externe et empêcher ainsi, les futurs imagos de s'envoler (Fig. 36C et D). L'évolution des différents stades larvaires et des chrysalides est contrôlée quotidiennement pour déterminer la durée exacte qui sépare les différents stades. Tous les deux jours, ces derniers sont dénombrés par un tamisage du sable pendant la période d'étude. Le tamis utilisé est de 1mm de diamètre. Les élevages permettent également de connaître la durée du développement nymphal de l'insecte.

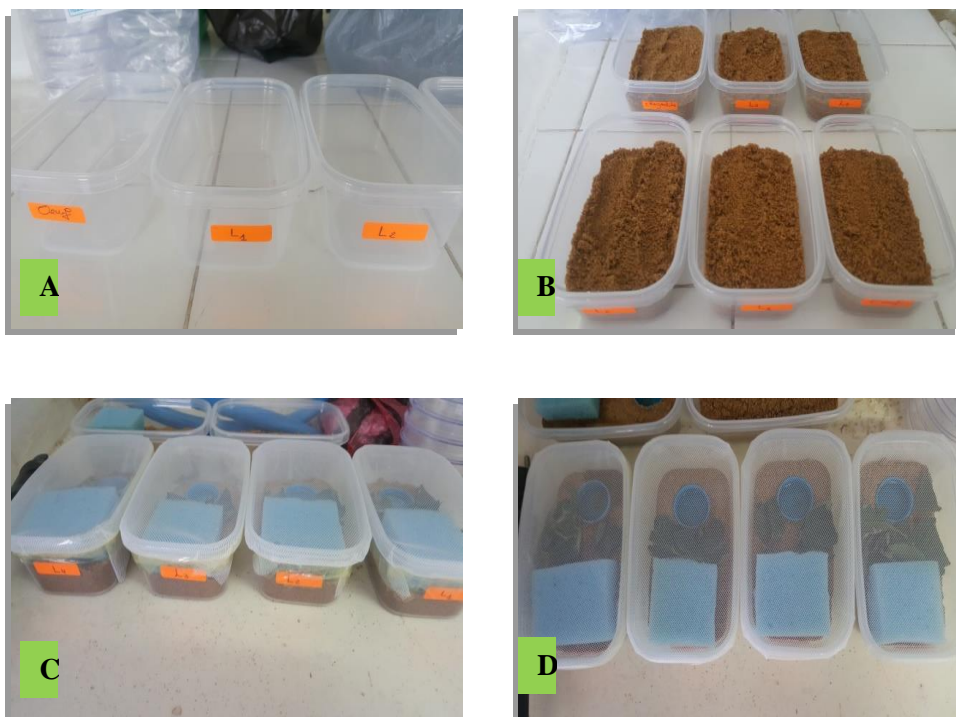


Figure 36 : Elevage de *Tuta absoluta* dans des cuvettes en plastique au niveau du laboratoire (Original, 2021).

III.3.2.2. Elevage sur les boîtes de pétri

Dans cette partie, on s'intéresse également à suivre l'élevage de la mineuse au laboratoire (Température ambiante 25-26 °C) en séparant les différents stades biologiques du ravageur rencontrés sur les feuilles de la tomate. Ces feuilles ont été ramenées au laboratoire et observées

sous la loupe binoculaire. Les œufs, les larves et les chrysalides sont ainsi dénombrés et placés dans des boîtes de pétri contenant des feuilles fraîches, une source alimentaire (Miel) et une éponge mouillée (Fig. 37).

Nous avons utilisé une loupe binoculaire pour l'identification des différents stades d'évolution de *Tuta absoluta*, des boîtes de pétri, une pince, une épingle pour isoler les larves, des étiquettes, un papier millimètre, un scotch et un appareil numérique pour suivre le cycle biologique de ce ravageur.

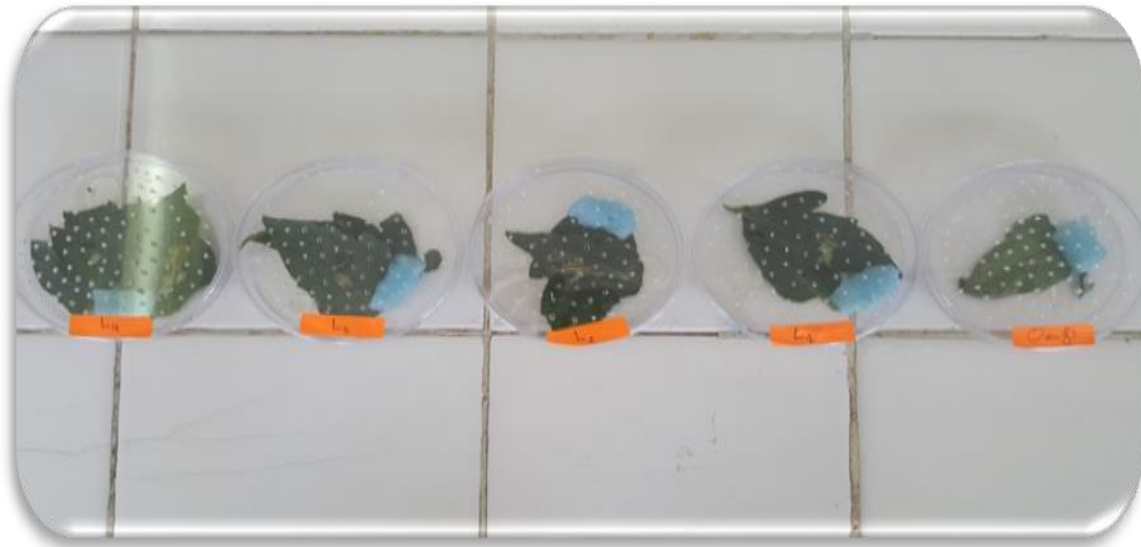


Figure 37 : Elevage de *Tuta absoluta* sur boîtes de pétri au niveau du laboratoire (Original, 2021).

III.3.3. Analyse statistique des données

A partir de toutes données recueillies et enregistrées les différences entre les moyennes en fonction des périodes de prélèvement au niveau de la serre de tomate étudiées dans la région d'étude ont été analysées en utilisant le test statistique t de student pour comparer les performances brutes de nos deux échantillons en fonction des deux pièges employés de type Delta et piège à eau avec phéromones pour la capture des adultes de *Tuta absoluta*. Les moyennes sont donc comparées par ce teste t. Les résultats sont illustrés au niveau de l'annexe 1.

Chapitre IV:
Résultats et discussion

IV.1. Résultats

IV.1.1. Fluctuation des populations adultes de *Tuta absoluta* capturées par les deux types de pièges à phéromone chez la variété de tomate Diagramma F1 dans la station d'étude (Kaous).

IV.1.1.1. Fluctuation des populations des adultes mâles capturés par le piège Delta

Les résultats des fluctuations temporelles des populations de *Tuta absoluta* adultes mâles capturés par le piège Delta sont représentés dans le tableau suivant :

Tableau 9 : Fluctuation temporelle du nombre des adultes mâles de *Tuta absoluta* capturés par le piège Delta chez la variété Diagramma F1 dans la région de Kaous.

Date de dénombrement	Nombre d'adultes
19/04/2021	33
26/04/2021	39
03/05/2021	67
10/05/2021	52
17/05/2021	49
24/05/2021	28
31/05/2021	67
07/06/2021	139
14/06/2021	116
21/06/2021	158
28/06/2021	170
Moyenne	83,45
Erreur type	15,81

Les résultats illustrés dans le tableau précédent sont représentés de manière explicite dans la figure suivante qui nous exprime l'évolution en nombre d'individus adultes de la mineuse capturé par le piège à phéromone de type Delta chez la variété étudiée, ainsi que les différents traitements insecticides utilisés pendant la période d'échantillonnage au sein de la station d'étude.

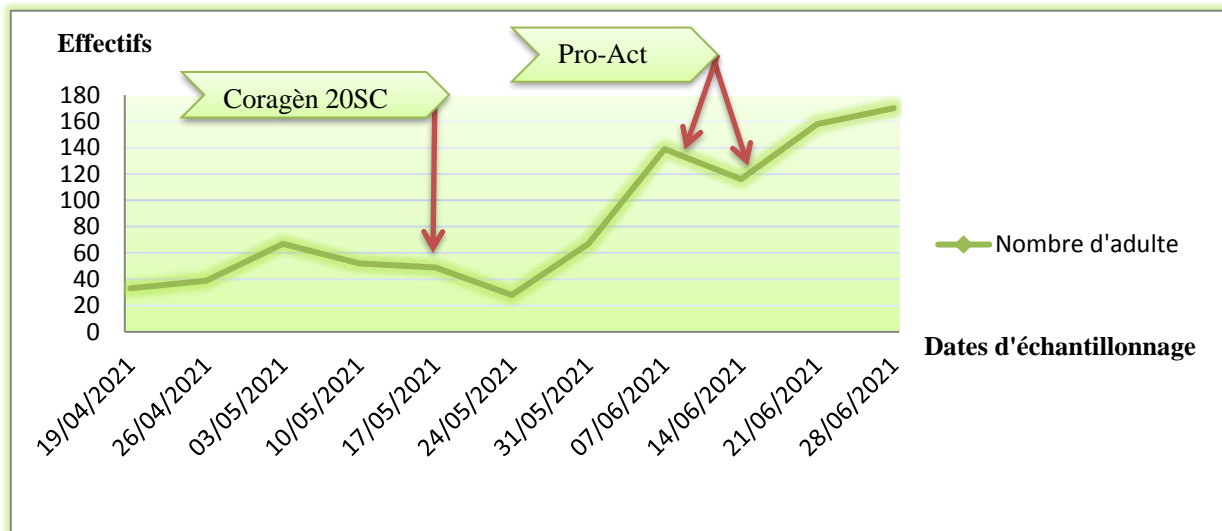


Figure 38 : Fluctuations des populations de *Tuta absoluta* capturées par le piège à phéromone de type Delta chez la variété de tomate Diagramma F1.

Selon la figure et le tableau précédents, on constate que l'effectif des populations de *T. absoluta* varie considérablement tout le long de la période d'échantillonnage définie du 19/04/2021 au 28/06/2021. L'analyse des résultats précédents, nous révèle que les captures en fonction du piège à phéromone de type Delta affiche pour la variété de tomate Diagramma F1 étudiée un effectif amoindri en nombre d'individus mâles de cette espèce durant la période allant du 19/04/2021 au 24/05/2021. Sachant qu'un traitement insecticide à base de Coragèn 20SC a été opéré le 17/05/2021 par lequel on note une légère diminution du nombre d'adultes capturés avec 28 individus le 24/05/2021 date après laquelle le nombre de capture augmente traduisant ainsi l'inefficacité de l'effet traitement enregistrant ainsi, un pic égale à 139 individus capturés le 07/06/2021. La période allant du 07/06/2021 au 14/06/2021 est caractérisée également par une légère diminution du nombre d'adulte capturé avec 116 individus pendant une courte durée et ceci suite à l'application d'un second traitement insecticide anti-mineuse à base du Pro-Act le 08/06/2021. Ce traitement présente le même effet que le traitement précédent. Le même produit anti-mineuse pulvérisé le 15/06/2021 semble avoir une inefficacité du fait que les résultats obtenus affichent un dénombrement élevé par rapport aux captures précédentes avec 158 et 170 individus respectivement le 21/06 et 28/06/2021.

IV.1.1.2. Fluctuation des populations adultes mâles capturées par le piège à eau

Les résultats des fluctuations temporelles des populations adultes mâles de *Tuta absoluta* capturées par le piège à eau au niveau de la station d'étude sont représentés dans le tableau suivant :

Tableau 10 : Fluctuation temporelle du nombre des adultes mâles de *Tuta absoluta* capturé par le piège à eau chez la variété de tomate Diagramma F1 dans la région de Kaous.

Date de dénombrement	Nombre d'adultes
19/04/2021	46
26/04/2021	38
03/05/2021	28
10/05/2021	18
17/05/2021	39
24/05/2021	24
31/05/2021	98
07/06/2021	120
14/06/2021	92
21/06/2021	113
28/06/2021	226
Moyenne	76,545
Erreur type	18,73

Au niveau de la figure suivante, nous avons représenté les résultats des fluctuations des populations de *Tuta absoluta* capturées par le piège à eau avec phéromone chez la variété Diagramma F1.

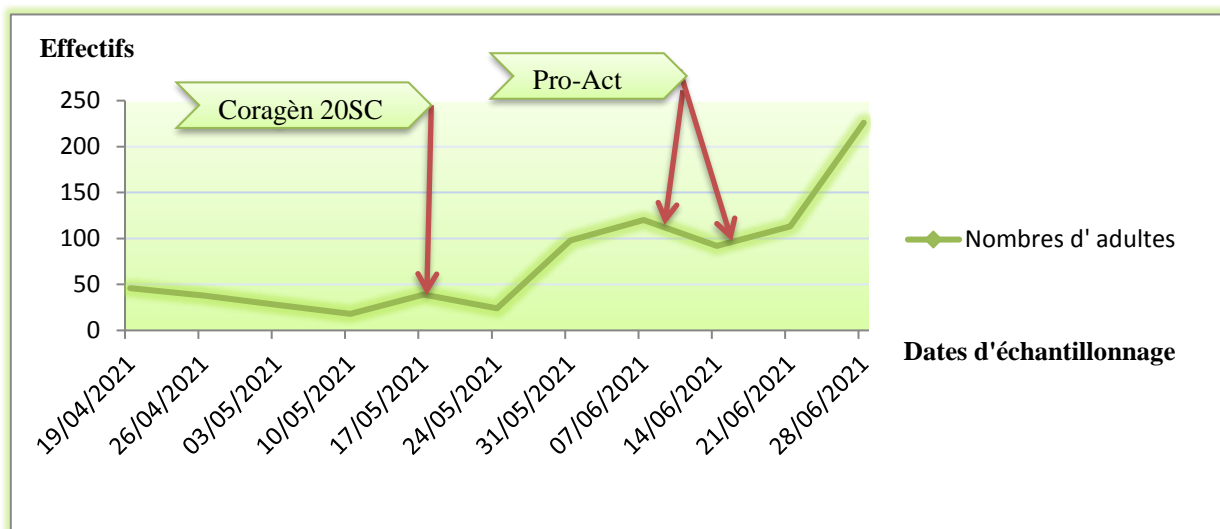


Figure 39 : Fluctuation des populations de *Tuta absoluta* capturées par le piège à eau avec phéromone chez la variété de tomate Diagramma F1.

L'analyse des résultats de cette courbe nous indique, une dynamique évolutive des populations de *Tuta absoluta* en fonction des différentes périodes de prélèvements mentionnées au niveau du tableau précédent. Ainsi, différents pics de capture des mâles adultes de *Tuta absoluta* ont été observés.

Selon la figure et le tableau précédents, les dénombrements de captures des populations de *Tuta absoluta* indiquent une faible présence pendant la période allant du 19/04/2021 au 24/05/2021 avec un nombre oscillant entre 18 et 46 individus pour cette variété. Pendant cette période, une pulvérisation d'un traitement insecticide à base de Coragèn 20SC a été employé, d'où une légère diminution du nombre d'adultes capturés avec 24 individus le 24/05/2021 a été mentionné et à partir de cette date, on note une augmentation progressive des captures enregistrée au cours de la période d'échantillonnage allant du 24 /05/ 2021 au 07 /06/ 2021 pendant laquelle nous avons dénombré un pic de 120 individus le 07/06/2021. On note une réduction du nombre de captures de cette espèce pendant une courte période allant du 07/06/2021 au 14/06/2021, dans laquelle l'usage du traitement chimique à base de Pro-Act, ainsi l'effectif de la capture est amoindri, ceci est due peut être à la période des pontes suivie par le développement larvaire. Juste après cette période, une application du même insecticide anti-mineuse nous laisse observé une augmentation du nombre de mâles capturés chez la variété étudiée pour atteindre son maximum de 226 papillons traduisant ainsi, l'inefficacité du pesticide de contact ou le ravageur a développé une certaine résistance à ce pesticide.

IV.1.1.3. Comparaison entre les deux types des pièges à phéromone

Le tableau 15 nous illustre la comparaison d'efficacité entre les deux types de pièges à phéromones au niveau de variété de tomate Diagramma F1.

Tableau 11 : Efficacité des deux types de pièges à phéromones (Delta et à eau) au niveau de la variété de tomate étudiée.

Variété	Diagramma F1
Type de piège	
Piège à phéromone de type Delta	918
Piège à eau avec phéromone	842

Selon le tableau précédent, les résultats mentionnés montrent qu'il y a une différence entre le nombre d'adultes mâles de *Tuta absoluta* capturés par les pièges à eau avec phéromones et les pièges à phéromones de type Delta chez la variété Diagramma F1 de la tomate durant la période

d'étude qui s'étale du 19/04/2021 au 28/06/2017. Suite aux différentes captures par piège en fonction de la variété étudiée, on note pour cela, une nette différence entre les pièges utilisés dans ce cas et il ressort ainsi que le piège Delta paraît le plus efficace comparé avec l'autre piège, avec des captures de l'ordre de 918 individus, alors que le piège à eau avec phéromone affiche un nombre de captures nettement inférieur égale à 842 individus mâles de *Tuta absoluta* (Fig. 40). Le piège à phéromone de type Delta est la méthode de lutte la plus efficace pour capturer un nombre important de papillons de la mineuse de la tomate.

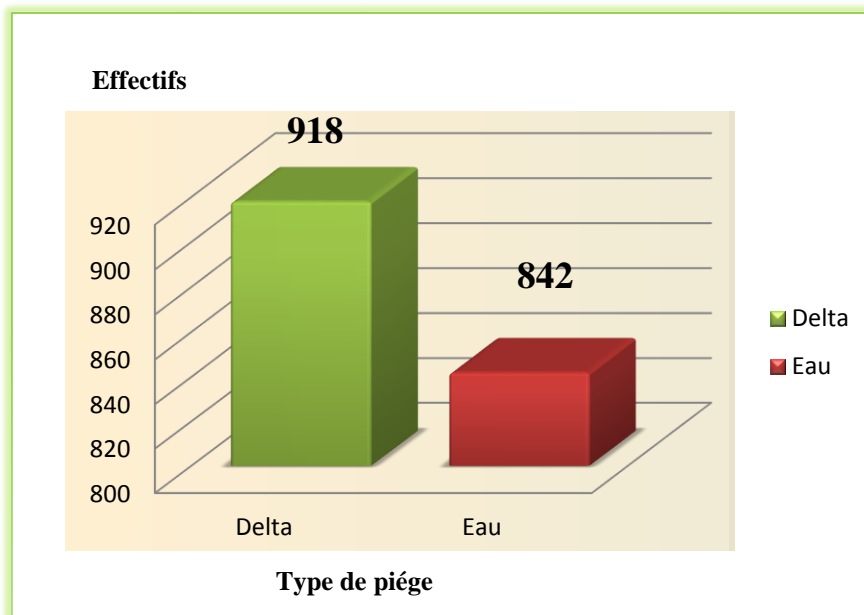


Figure 40 : Comparaison d'efficacité des deux types de pièges à phéromone (Delta et à eau) pour la variété Diagramma F1.

Tableau 12 : Les valeurs moyennes ($X \pm SD$) du nombre d'adultes capturés par les deux types de piège

Type de piège	Piège Delta	Piège à eau	P-Value
Valeurs moyennes	83,45±15,81	76,54±18,73	0,78

On note ainsi que $P=0,78 > 0,05$ donc il n'existe pas une différence significative entre les moyennes appropriés au nombre d'adultes mâles capturés par type de piège

IV.1.2. Dynamique globale des populations de *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917)

IV.1.2.1. Dynamique globale des populations de *Tuta absoluta* chez la variété de tomate

Diagramma F1

Les résultats de la dynamique globale des populations de *Tuta absoluta* chez la variété Diagramma F1 sont consignés dans le tableau suivant :

Tableau 13 : Dynamique globale des populations de *Tuta absoluta* au niveau de la variété de tomate Diagramma F1.

stades Dates	Œuf	L1	L2	L3	L4	Chrysalides	Total
19/04/2021	03	0	0	0	0	0	03
26/04/2021	0	07	14	07	07	0	35
03/05/2021	01	04	05	05	01	0	16
10/05/2021	03	02	02	07	06	01	21
17/05/2021	01	01	0	07	05	0	14
24/05/2021	02	0	02	07	03	04	18
31/05/2021	19	0	06	09	06	02	42
07/06/2021	02	03	02	10	11	01	29
14/06/2021	0	07	01	0	05	03	16
21/06/2021	14	07	08	03	11	02	45
28/06/2021	09	01	05	02	06	02	25

- L1: Larve de premier stade
- L2: Larve de deuxième stade
- L3: Larve de troisième stade
- L4: Larve de quatrième stade

Afin de mieux distinguer la dynamique des populations de *Tuta absoluta* dans la serre de tomate de la variété étudiée, les résultats ainsi obtenus sont illustrés dans les figures suivantes.

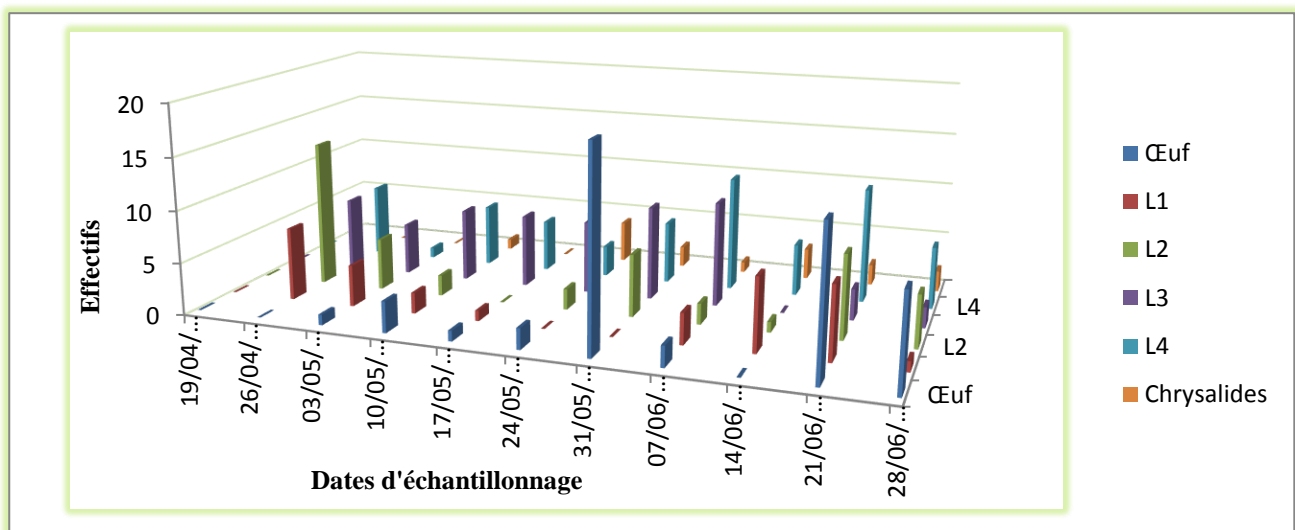


Figure 41 : Histogramme de la dynamique des populations de *Tuta absoluta* chez la variété Diagramma F1.

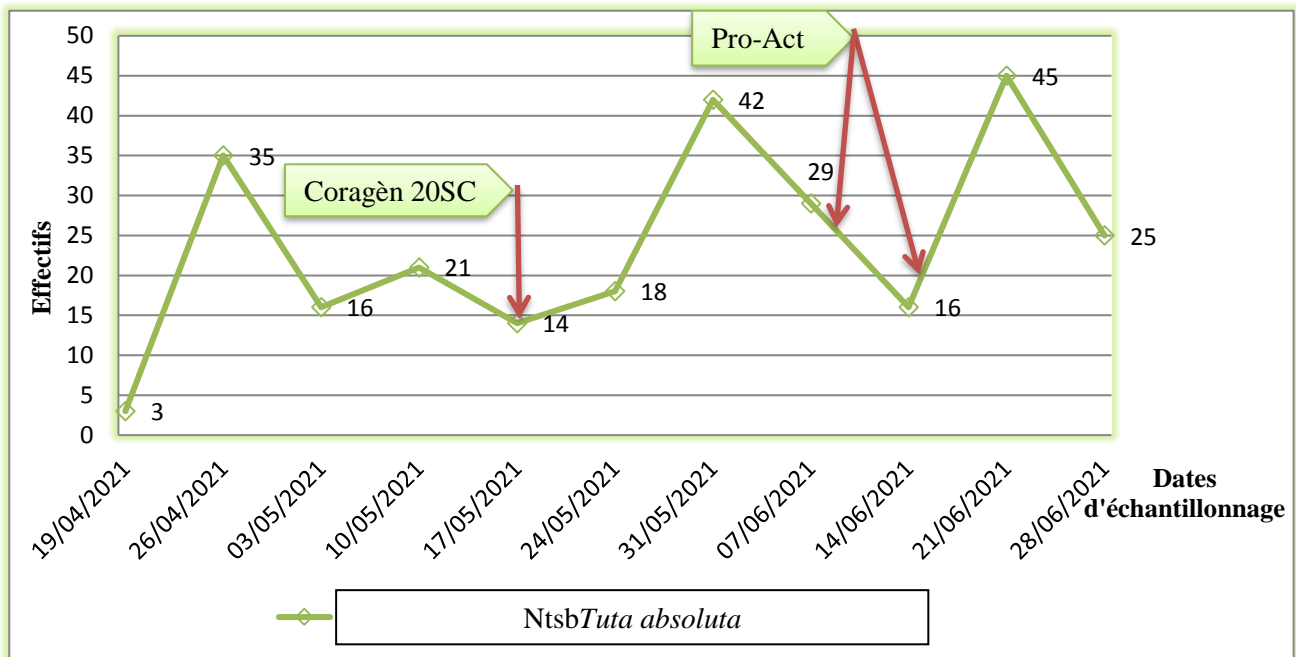


Figure 42: Dynamique des populations de *Tuta absoluta* chez la variété Diagramma F1.

L'analyse de la figure précédente, nous montre que les pics successifs correspondent à 09 générations. On dénombre ainsi un maximum de 45 individus tout stade confondu le 21/06/2021.

IV.1.2.2. Comparaison entre les différents stades biologiques de *Tuta absoluta* chez la variété Diagramma F1

Le tableau suivant nous illustre le nombre total des différents stades biologiques de *Tuta absoluta* chez la variété de tomate Diagramma F1.

Tableau 14 : Nombre total des différents stades biologiques de *Tuta absoluta* chez la variété de tomate Diagramma F1.

stades	Œuf	L1	L2	L3	L4	Chrysalides
Diagramma F1	54	32	45	57	61	15

Les résultats illustrés dans le tableau précédent sont représentés dans la figure suivante :

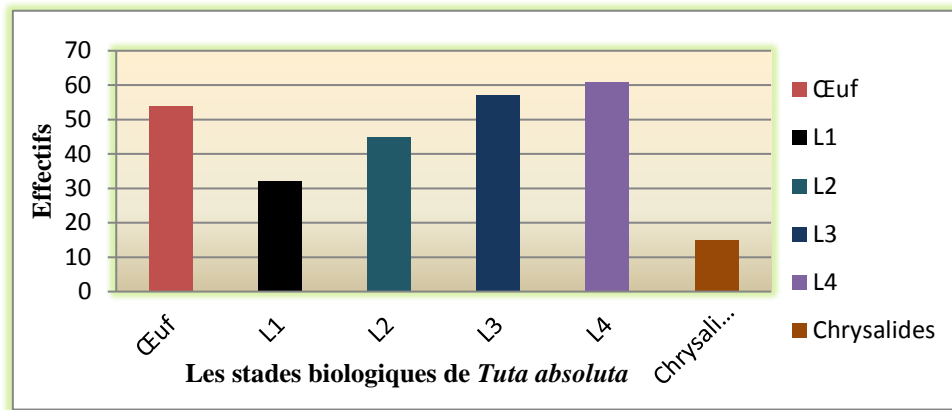


Figure 43 : Effectifs des différents stades biologiques de *Tuta absoluta* chez la variété de tomate Diagramma F1 au cours de la période d'échantillonnage.

Les résultats obtenus pour les différents stades biologique du développement embryonnaire de la mineuse, nous révèle que les stades œuf, L3 et L4 sont les plus importants par leurs effectifs dénombrés et respectifs de 54, 57 et 61 stades durant toute la période d'échantillonnage. Les larves L1 et (L2) sont moyennement représentées avec un effectif respectif de 32 et 45 stades, alors que le stade chrysalide est faiblement représenté.

IV.1.2.3. Evolution temporelle du nombre d'œufs pondus sur les deux faces foliaires de la variété de tomate Diagramma F1.

Le tableau suivant nous exprime les résultats de l'évolution du nombre d'œufs pondus en fonction du temps sur les feuilles de la variété Diagramma F1.

Tableau 15 : Evolution du nombre d'œufs en fonction du temps sur les feuilles de la variété étudiée.

Feuilles Dates	Nombre d'œufs		Total
	Face inférieure	Face supérieure	
19/04/2021	03	00	03
26/04/2021	00	00	00
03/05/2021	01	00	01
10/05/2021	01	02	03
17/05/2021	00	01	01
24/05/2021	01	01	02
31/05/2021	10	09	19
07/06/2021	00	02	02
21/06/2021	14	00	14
28/06/2021	06	03	09
Total	36	18	54

Selon les résultats obtenus suite au dénombrement des œufs pondus sur les feuilles de la variété de tomate étudiée au niveau de la serre de la station agricole, nous montre que le nombre d'œufs pondus varie considérablement d'une face à l'autre de la feuille de tomate explorée, il est de (01-14) œufs sur la face inférieure et de (01-09) œufs sur la face la supérieure durant toute la période d'échantillonnage. Dans cette étude, un nombre total et maximal de 19 œufs pondus par les femelles a été enregistré sur les deux faces prises ensemble. Le total des œufs pendant toute la période d'étude et de 54 œufs sur les deux faces confondues, un nombre important qui pourrait être dû aux différentes sorties sur le terrain qui coïncideraient avec la ponte des œufs et que l'éclosion de ces derniers s'est effectuée bien lors de la période de notre échantillonnage.

IV.1.3. Résultats d'évolution des dégâts de *Tuta absoluta* sur les feuilles, les plants et les fruits de la variété étudiée

IV.1.3.1. Sur les feuilles

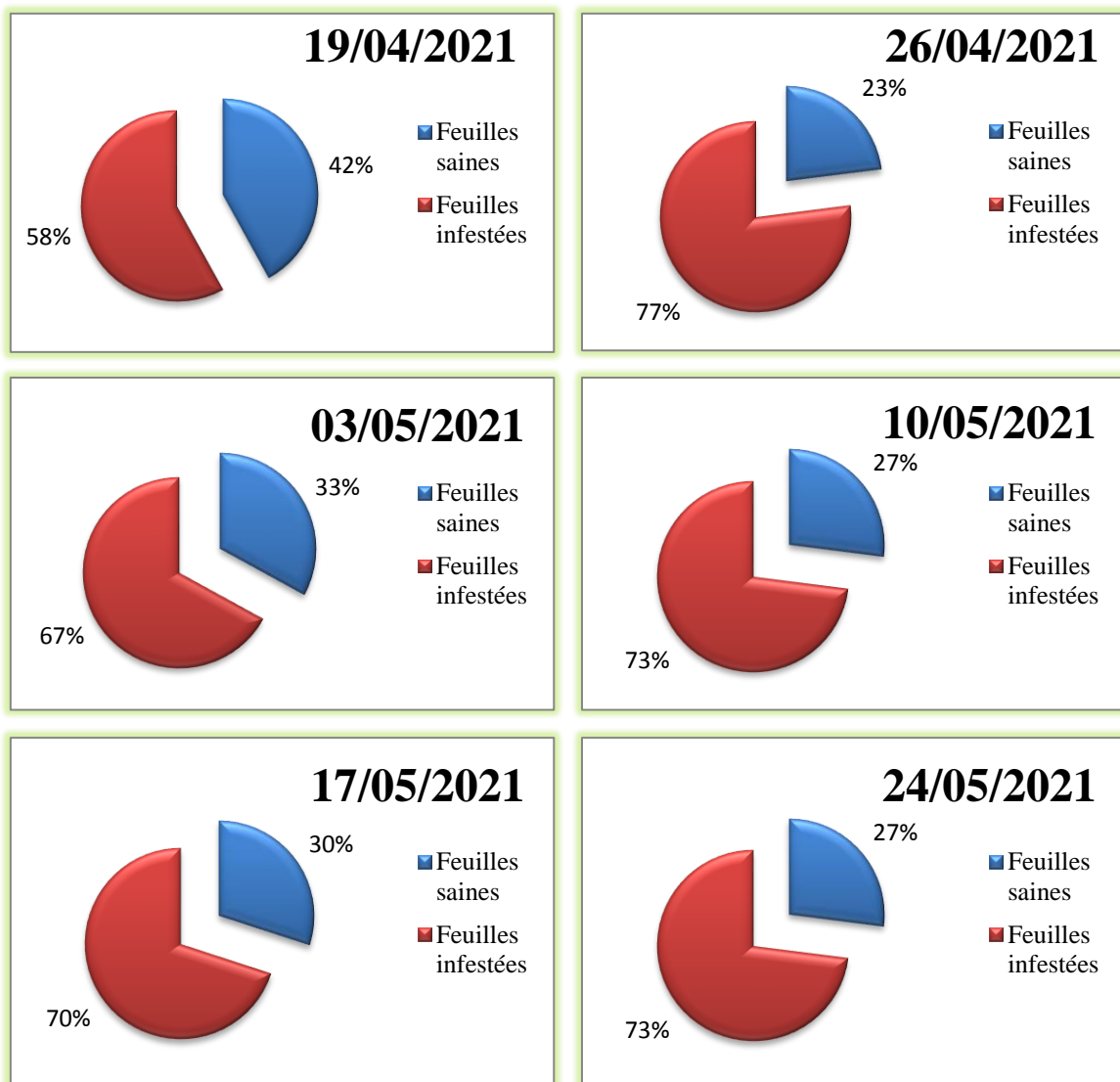
Il s'agit d'estimer le taux d'infestation induit par la population larvaire, infestant les feuilles prélevées aléatoirement de la serre prospectée. Au laboratoire, le nombre de feuilles minées avec ou sans larves est compté par rapport aux feuilles totales observées. Les résultats concernant les dégâts de la mineuse sur les feuilles de la tomate étudiée au niveau de la station d'étude dans la région de Kaous sont illustrés dans le tableau suivant.

Tableau 16 : Taux d'infestation de *Tuta absoluta* sur les feuilles de la variété Diagramma F1.

Dates	Variété	Diagramma F1
		Taux d'infestation (%)
19/04/2021		58
26/04/2021		77
03/05/2021		67
10/05/2021		73
17/05/2021		70
24/05/2021		73
31/05/2021		88
07/06/2021		100
14/06/2021		100
21/06/2021		93
28/06/2021		100

Selon le tableau précédent, le taux d’infestation des feuilles de la tomate par *Tuta absoluta* varie considérablement au cours de la période d’échantillonnage du 19/04/2021 au 24/05/2021 avec un taux de 77%. Après cette période, l’infestation par ce ravageur devient de plus en plus importante pour atteindre un taux maximum de feuilles de tomate infestées égale à 100 %.

Les différentes données illustrées dans le tableau précédent sont représentées dans la figure suivante pour mieux élucider le taux d’infestation occasionné par la mineuse en fonction de toute la période d’échantillonnage sur les feuilles de la variété étudiée, en prenant en considération la part des feuilles non infestées.



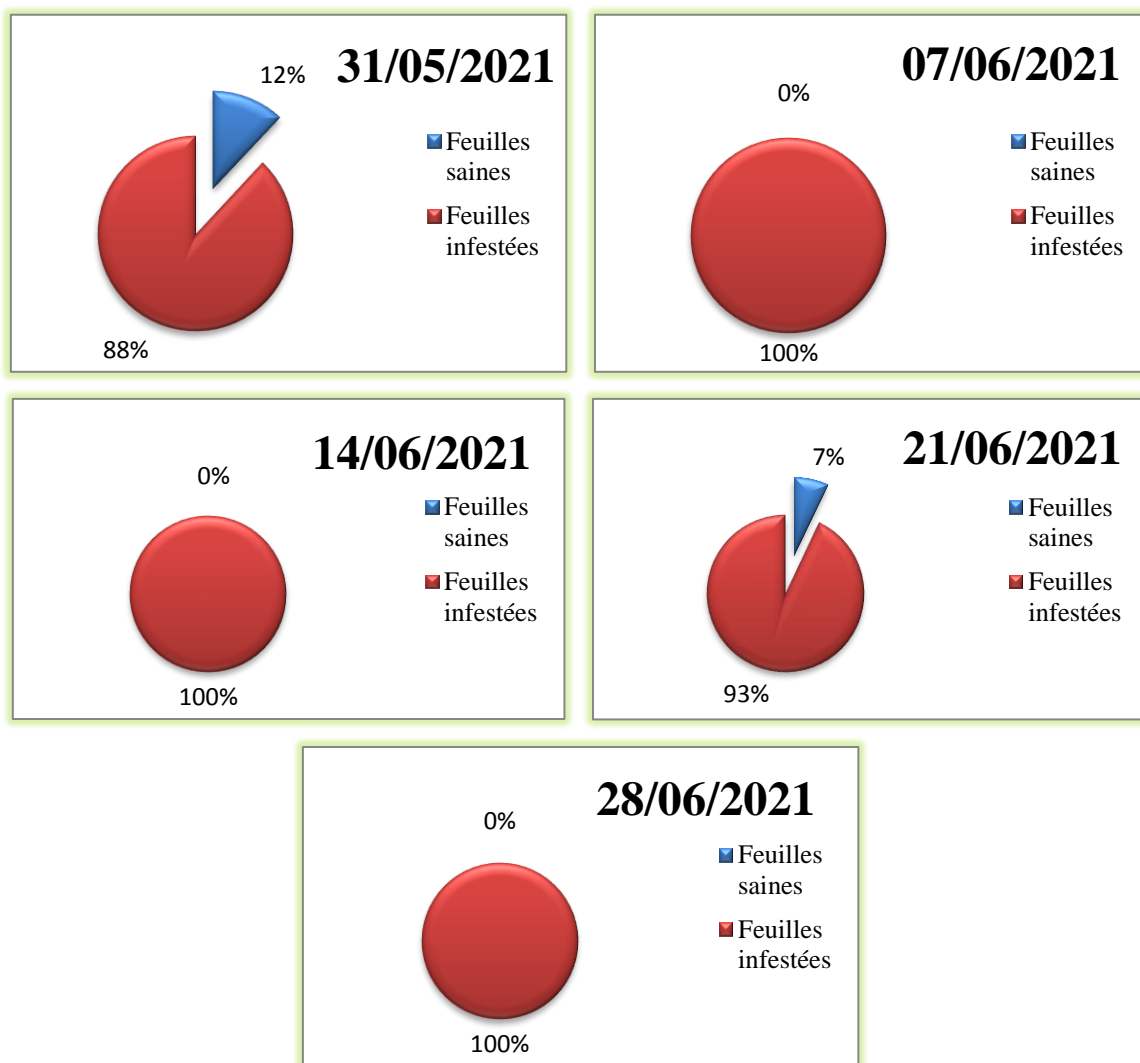


Figure 44 : Taux d’infestation de *Tuta absoluta* sur les feuilles de la tomate variété Diagramma F1.

IV.1.3.2. Sur les plants

Les résultats concernant les dégâts de *Tuta absoluta* sur les plants de tomate sont illustrés dans le tableau suivant.

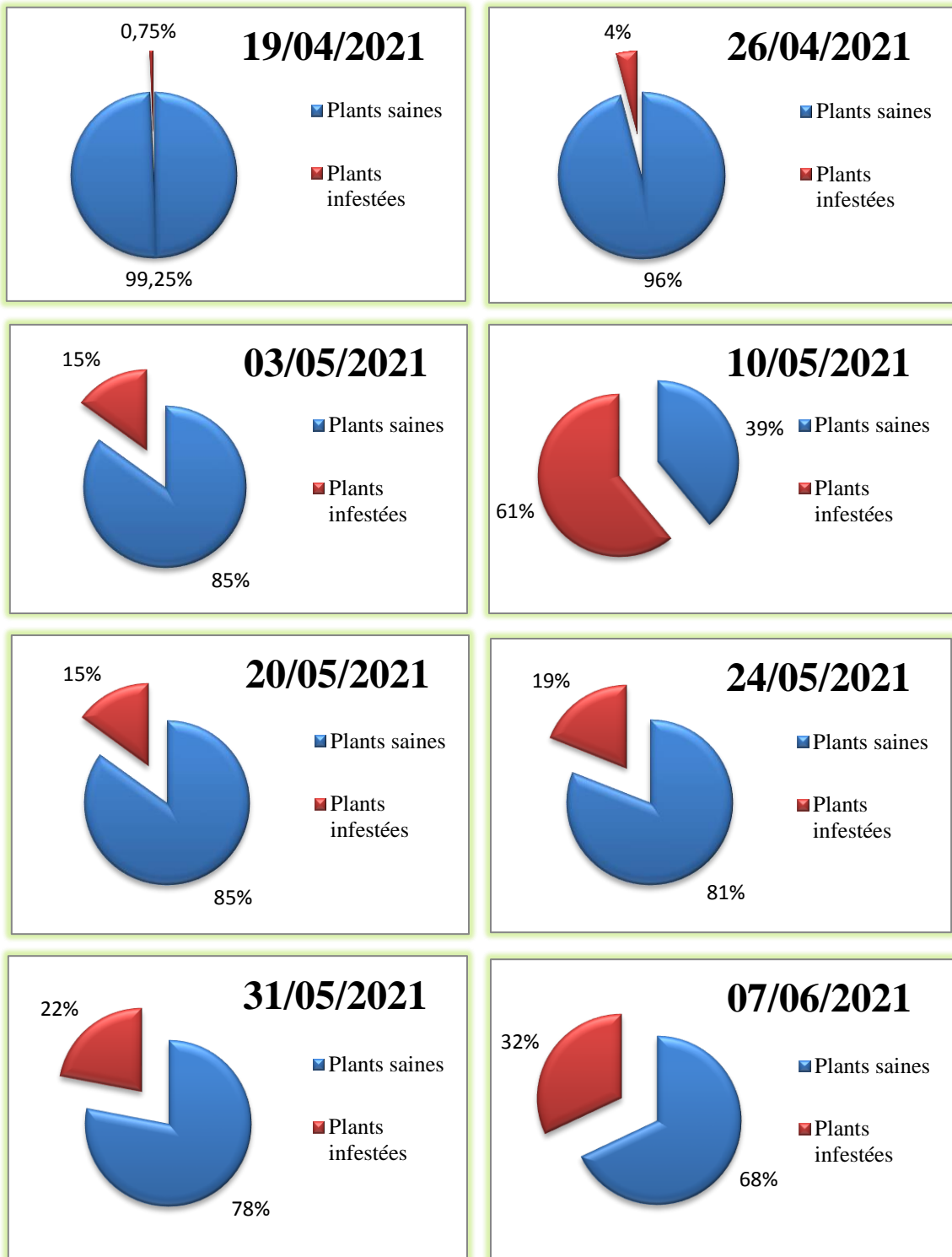
Tableau 17 : Taux d'infestation de *Tuta absoluta* sur les plants de tomate variété Diagramma F1.

Dates	Variété	Diagramma F1
	Taux d'infestation (%)	
19/04/2021		0,75
26/04/2021		04
03/05/2021		15
10/05/2021		17
17/05/2021		*
20/05/2021		15
24/05/2021		19
31/05/2021		22
07/06/2021		32
14/06/2021		43
21/06/2021		55
28/06/2021		61

(*) : Pas de dénombrement

Le taux d'infestation de *Tuta absoluta* sur les plants de la variété étudiée de tomate varie considérablement pendant toute la période d'échantillonnage. Le taux d'infestation augmentent progressivement d'un mois à un autre jusqu'à atteindre un maximum enregistré de 61% de dégâts occasionnés sur ces plants de tomate le 28/06/2021.

La figure suivante exprime le taux d'infestation par *Tuta absoluta* en fonction des périodes d'échantillonnage sur les plants de la variété de tomate étudiée en prenant en considération la part des plants non infestés.



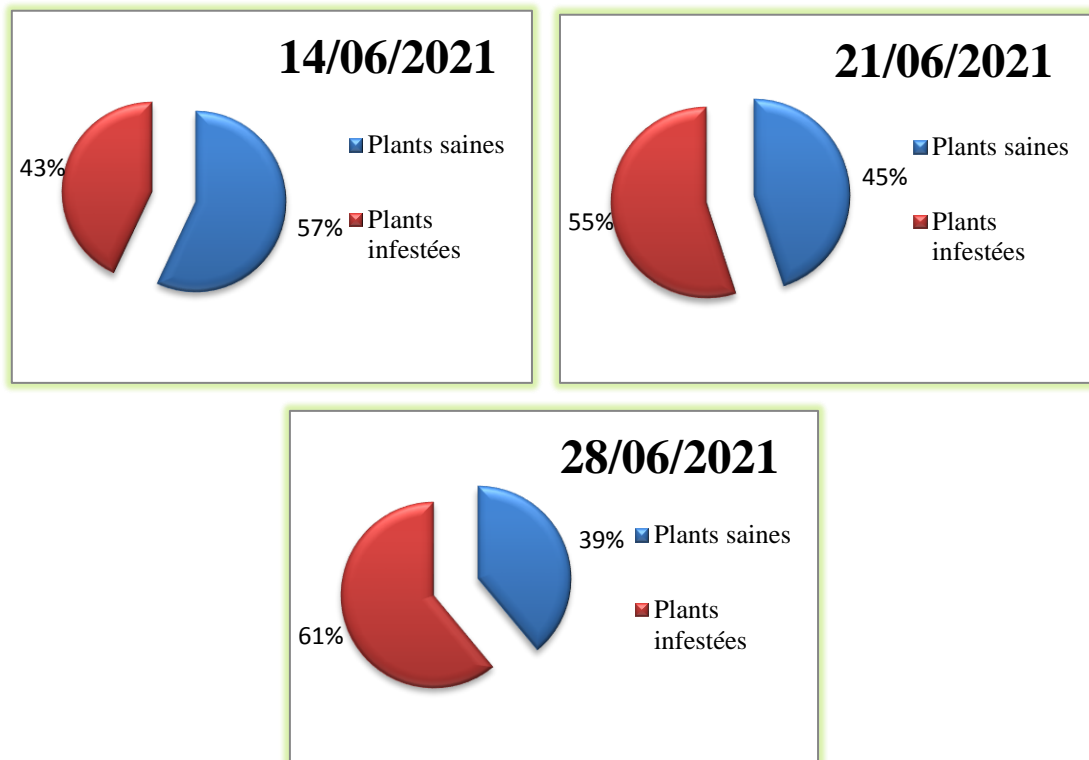


Figure 45 : Taux d'infestation de *Tuta absoluta* sur les plants de la tomate variété Diagramma F1.

IV.1.3.3. Comparaison du taux d'infestation de *Tuta absoluta* sur les feuilles et les plants de tomate variété Diagramma F1.

Afin de réaliser cette comparaison, nous avons pris en compte le taux d'infestation maximal enregistré par *Tuta absoluta* sur les feuilles et les plants de la variété Diagramma F1. Le tableau suivant exprime les résultats ainsi obtenus.

Tableau 18 : Taux maximum d'infestation de *Tuta absoluta* sur les feuilles et les plants de tomate variété Diagramma F1.

Parties infestées (%)	Taux d'infestation
Feuilles	100
Plants	61

Les résultats affichés au niveau du tableau précédent montrent que le pourcentage d'infestation sur les feuilles de la variété Diagramma F1 au niveau de la station d'étude s'avère plus important avec un taux égal à 100 % que celui enregistré au niveau des plants avec seulement 61 % (Fig.46).

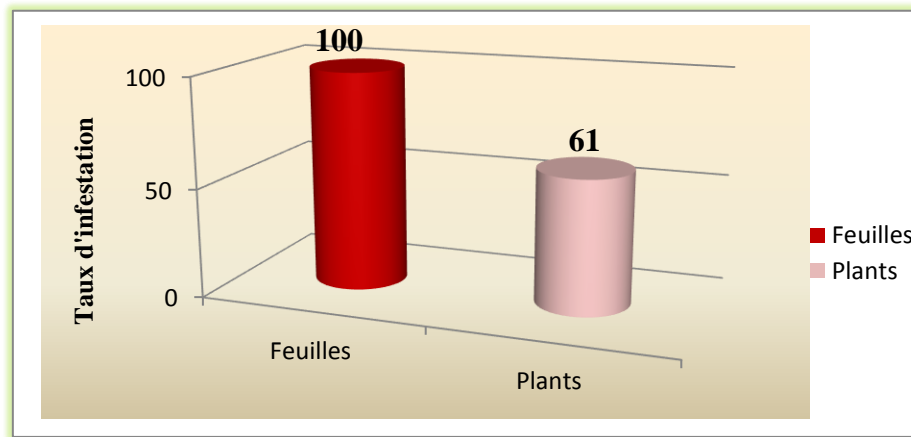


Figure 46 : Taux maximum d'infestation de *T. absoluta* sur les feuilles et les plants de tomate variété Diagramma F1.

IV.1.3.4. Sur les fruits

Les résultats concernant le comptage du nombre de fruits de tomate infestés et sains de la variété Diagramma F1 sont consignés dans le tableau suivant.

Tableau 19 : Taux d'infestation des fruits de la variété de tomate Diagramma F1 par *Tuta absoluta*.

Nature du fruit Dates	Nombre de fruits infestés	Nombre de fruits sains	Taux d'infestation(%)
17/06/2021	510	1465	34,81
22/06/2021	560	910	61,54
30/06/2021	208	632	32,91

Selon les résultats obtenus, le taux d'infestation de *Tuta absoluta* sur les fruits de tomate varié en fonction de la période d'échantillonnage de (32,91 à 61,54)%. L'infestation atteint son maximum le 22/06/2021.

IV.1.4. Elevage de *Tuta absoluta*

IV.1.4.1. Elevage dans les cuvettes en plastique

Le tableau suivant représente les résultats de la durée des différents stades d'évolution de *Tuta absoluta* suivie sur les feuilles de la variété de la tomate Diagramma F1 de la station d'étude dans la région de Kaous.

Tableau 20 : Durée des différents stades biologiques de *Tuta absoluta* chez la variété de tomate Diagramma F1.

Stades Durée	Œuf	L1	L2	L3	L4	Chrysalides	Total
j (jours)	6j	3j	5j	5j	7j	8j	34j

- L1 : Larve de premier stade.
- L2 : Larve de deuxième stade.
- L3 : Larve de troisième stade.
- L4 : Larve de quatrième stade.

Selon le tableau précédent, la durée du développement de la mineuse de la tomate de l’œuf jusqu’à l’apparition de l’adulte est de 34 jours pour cette variété à une température de 25-26°C (température de laboratoire). La figure suivante nous illustre les différents résultats mentionnés dans le tableau précédent.

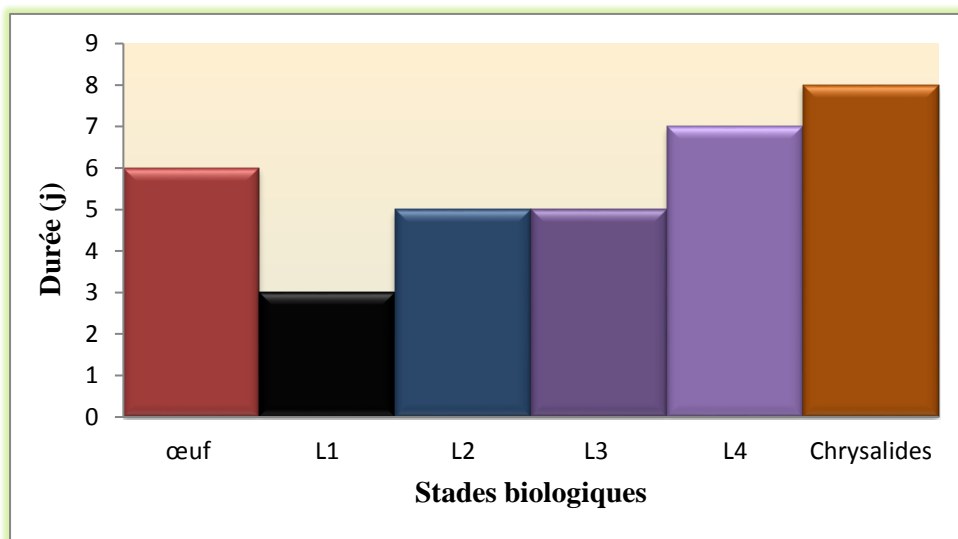


Figure 47 : Durée des différents stades biologiques de *Tuta absoluta* suivie sur les feuilles de tomate de la variété étudiée dans des cuvettes en plastique.

IV.1.4.2. Elevage dans les boîtes de pétri

Le tableau suivant représente les résultats de la durée des différents stades d’évolution de *Tuta absoluta* suivi sur les feuilles de la variété de tomate Diagramma F1.

Tableau 21 : Durée des différents stades biologiques de *Tuta absoluta* chez la variété Diagramma F1 suivis dans des boîtes de pétri.

stades \ Durée	Œuf	L1	L2	L3	L4	Chrysalides	Total
j (jours)	5j	4j	4j	3j	5j	10j	31j

- **L1** : Larve de premier stade.
- **L2** : Larve de deuxième stade.
- **L3** : Larve de troisième stade.
- **L4** : Larve de quatrième stade.

Selon le tableau précédent, la durée de développement de la mineuse de la tomate de l'œuf jusqu'à l'apparition de l'adulte est de 31 jours à une température de 25-26°C (température de laboratoire) pour la variété étudiée. La figure suivante nous exprime les différents résultats mentionnés au niveau du tableau précédent.

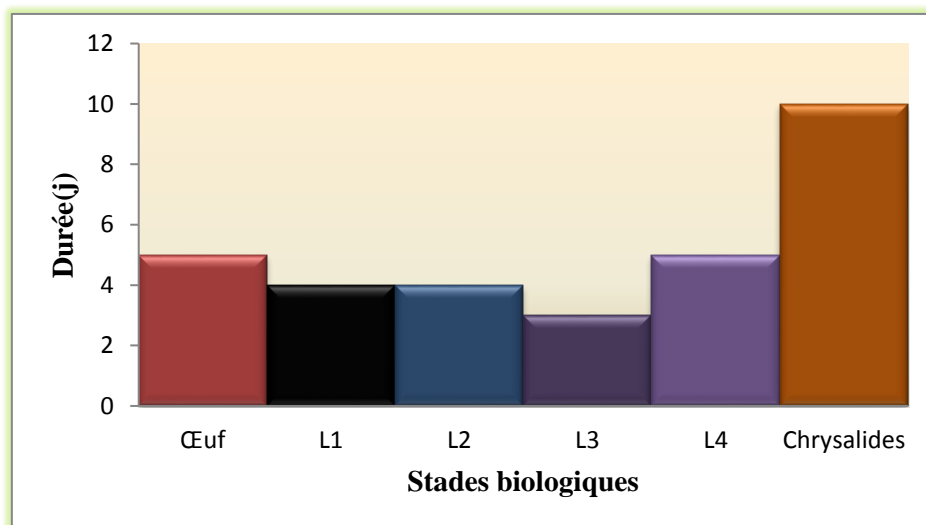


Figure 48 : Durée des différents stades biologiques de *Tuta absoluta* suivie sur les feuilles de tomate de la variété étudiée dans les boîtes de pétri.

IV.2. Discussion

IV.2.1. Fluctuation des populations des adultes de *Tuta absoluta* capturés par les deux pièges à phéromones chez la variété Diagramma F1

L'analyse des résultats propre à la dynamique des population mâles de cette espèce déprédatrice de la tomate cultivée sous serre dans la station d'étude (EAC Bouzenoune), nous montre que l'activité de l'insecte a commencé au début du mois d'avril en fonction des sorties effectuées pour un but précis concernant l'évaluation des niveaux de risque d'infestation occasionné par *Tuta absoluta* sur la culture de tomate et ceci en utilisant les différents pièges à phéromones sexuelles. Les risques d'infestation par la mineuse sur la culture de tomate deviennent importants si et seulement si le nombre de capture par piège est de 30 individus et plus par semaine (**Anonyme, 2009 ; Chaibdour, 2017**). Il est donc à noter que notre échantillonnage révèle que le risque d'infestation commence à être présent déjà bien durant la première phase du 19 avril au 31 mai 2021 pour le piège de type Delta puisque le nombre de capture des mâle de *Tuta absoluta* dépasse les 30 individus alors qu'il est beaucoup plus grand durant la deuxième phase. Par contre pour le piège à eau avec phéromone, le risque d'infestation est variable entre le niveau faible à modéré pendant la première phase mais devient un risque majeur durant la deuxième phase d'échantillonnage.

Il ressort de certains travaux réalisés dans différentes régions du pays que la mineuse est active à partir du mois de mars de l'année où s'est déroulée l'échantillonnage propre aux régions de Mostaganem, de Tizi-ouzou et de Jijel (**Boualem et al., 2011 ; Chougar, 2012 ; Chaibdour, 2017 ; Kemitte et Attoum, 2019**). D'après **Koudjil et al., (2014)**, l'activité de l'insecte dans la région littorale de l'ouest Algérien et au littoral à Ténès commence en février jusqu'au mois de juin. Les infestations par *Tuta absoluta* sont toujours plus élevées dans les serres non protégées (71,7%) que celles protégées par le filet Insect -Proof (56,7%) (**Alili et al., 2014**).

On note ainsi, suite aux résultats obtenus pendant toute la période d'échantillonnage en fonction des pièges utilisés dans la station d'étude, deux phases bien distinctes réparties dans le temps : la première phase du 19 avril au 31 mai où on enregistre une faible augmentation de la population mâle de *T. absoluta* avec un nombre réduit d'individus adultes capturés par le piège de type Delta au niveau de la de la tomate variété Diagramma F1 avec un maximum de 67 individus. Ce faible dénombrement des individus est lié probablement aux conditions climatiques suite aux baisses températures enregistrées durant cette période. Par contre, la seconde phase de dénombrement définit du 07 juin au 28 juin, il apparaît nettement une progression rapide du nombre d'individus capturés avec un maximum atteint de 170 individus.

Par contre l'utilisation du piège à eau pour la capture des adultes de *Tuta absoluta* dans la station d'étude pendant la période allant du 19 avril au 24 mai, il s'avère selon les résultats obtenus que le nombre maximal de capture est de l'ordre de 46 individus. Alors que, la deuxième phase de dénombrement définit du 31 mai au 28 juin se caractérise par une progression du nombre important d'individus capturés avec un maximum atteint de 226 individus. Ces importantes captures sont en fonction des conditions climatiques suite à l'augmentation de la température favorisant ainsi l'activité de la mineuse. **Guenaoui (2008)**, atteste que les populations de *Tuta absoluta* sont régulées par l'action des facteurs climatiques, en particulier la température et l'humidité. Le comptage des adultes mâles de *Tuta absoluta* par le piège à eau avec phéromones diffère de celui obtenu par le piège à phéromones de type Delta.

La comparaison de l'efficacité entre les deux pièges montre que le piège de type Delta est plus efficace avec une capture égale à 918 individus, alors que le piège à eau avec phéromone, le nombre de captures des mâles est de 842 individus. Ceci valide l'efficacité de piège Delta sur le terrain, ce qui est en accord avec les résultats obtenus dans l'étude concernant l'entomofaune associée à la tomate sous serre: cas de *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera, Gelechiidae) dans la région de Kaous – Jijel (**Benmeriouma et Bekkouche, 2012**). Selon cet auteur, une nette différence est mise en évidence entre les pièges à phéromones utilisés, d'une part un nombre maximal d'adulte mâles est capturé par le piège à phéromone de type Delta égal à 466 individus pour la variété Amira et 633 individus pour la variété Axium, alors que ce nombre est nettement inférieur dans le cas du piège à eau avec phéromone pour seulement 325 individus capturés au niveau de la variété de tomate Amira et 330 individus capturés au niveau de la variété Axium.

Après l'utilisation de l'insecticide Coragèn (10g/16l) et Pro-Act (20ml /16l) dans la station d'étude (Kaous), aucun effet remarquable n'a été enregistré sur l'évolution des populations de *Tuta absoluta* chez la variété étudiée, et que le nombre des individus capturés continue à augmenter après même l'application de l'insecticide.

IV.2.2. Dynamique globale des populations de *Tuta absoluta*

Chez la variété de tomate Diagramma F1, l'étude de la dynamique globale des populations de la mineuse a montré la présence de neuf (09) générations successives pendant une durée de 3 mois. D'autres études ont été menées sur d'autres variétés de tomate d'une part dans la région de Dar el Beida et ont révélées la présence de 08 générations (**Mahdi et al., 2011**). Et d'autre part, 10 à 12 générations par an ont été signalées (**Chouibani, 2008**). Selon **Benmeriouma et Bekkouche (2012)** ; **Chaibdour (2017)** ont signalé respectivement la présence de 04 et de 06 générations de *T.*

absoluta pendant la période d'échantillonnage au niveau de la station d'étude EAC Bouzenoune (Kaous).

L'analyse globale des résultats obtenue montre que les larves de *Tuta absoluta* sont présentes durant tout le cycle de développement, la même remarque été faite par **Dehliz (2016)**. Nous avons constaté durant notre expérimentation que le dénombrement des œufs, des larves du troisième et quatrième stade est le plus important que celui des autres stades de développement de la mineuse chez la variété étudiée.

Le nombre des œufs pondus sur les feuilles est notamment élevée pendant notre période d'échantillonnage au niveau de la station d'étude (EAC Bouzenoune), probablement due aux différentes sorties effectuées pendant la période de ponte. **Berkani et Badoui (2008)** indiquent qu'elle dépend ainsi de l'efficacité de l'accouplement. Les œufs de *T. absoluta* sont généralement déposés isolément et plus rarement par paquets (**Lopez, 1991**). Les œufs peuvent être pondus sur toutes les parties de la plante (**Torres et al., 2001**). Cependant, selon **Estay (2000)**, elle a lieu le plus souvent sur la face inférieure des feuilles.

Selon **Berkani et Badaoui (2008)**, les conditions climatiques telles que la pluviométrie et la température ont une grande influence sur la dynamique des populations de l'insecte.

IV.2.3. Evaluation des dégâts de *Tuta absoluta* sur les feuilles, les plants et les fruits de la variété de tomate Diagramma F1.

Le taux d'infestation par *Tuta absoluta* enregistré au niveau des feuilles et des plants chez la variété Diagramma F1 varie considérablement durant toute la période d'échantillonnage. Au début et à certaines dates de l'expérimentation, le taux d'infestation enregistré a été faible, ceci en raison des différentes mesures prophylactiques qui ont été prises dès la période d'échantillonnage (paillage, effeuillage, ébourgeonnage, pièges à phéromone et l'emploi d'insecticide), ce taux augmente progressivement à la fin du cycle de la culture au niveau de la station d'étude, on a ainsi, enregistré des dégâts atteignant les 100% au niveau des feuilles et 61% concernant l'infestation du plant de tomate. Selon certains travaux, les infestations sont toujours plus importantes en fin de croissance des plants (fin du cycle végétatif) qu'au début (**Lietti et al., 2005 ; Anonyme, 2009**).

Pour le taux d'infestation sur les fruits, il ressort des résultats obtenu que les pièges à phéromone avec l'utilisation d'insecticide ne sont pas efficaces car le taux d'infestation enregistré s'avère important et égale à 61,54%. **Pereira (2005)**, a signalé des pertes de rendements pouvant atteindre des taux de 100% sur tomate sous serre non protégée. Plusieurs auteurs ont signalé dans le bassin méditerranéen que certaines serres sont complètement dévastées et les pertes avoisinent les

100% de la production (**Guenouï et Ghalamallah, 2008 ; Urbaneja et al., 2008 ; Belhadi et al., 2009 ; Bensaad, 2011**).

IV.2.4. Elevage de *Tuta absoluta*

Concernant l'élevage des différents stades biologiques dans les boîtes de pétri, l'analyse des résultats montre que la durée de développement de la mineuse de la tomate, de l'œuf jusqu'à l'apparition de l'adulte est de 31 jours pour la variété Diagramma F1 à une température de 25-26°C (température de laboratoire). **Bougag et Chaheb (2013)** ont signalé que la durée de développement de ce déprédateur est de 31 jours chez la variété de tomate Tavira à 25°C. **Barrientos et al., (1998)**, indiquent que le cycle biologique dépend de la température et peut atteindre 37.5 jours à 25°C pour être accompli. **Lebdi-Grissa et al., (2011)**, ont signalé que le cycle biologique de *Tuta absoluta* peut avoir une durée importante à de faibles températures (73.3 jours à 14°C). Selon également certaines études, *T. absoluta* accompli son cycle de développement en une durée moyenne de 21.1 jours sous des conditions de température de 25°C avec une humidité relative de 87% (**Boualem et al., 2012**).

Concernant l'élevage dans les cuvettes en plastique, le développement de la mineuse de la tomate du premier stade larvaire jusqu'à l'apparition de l'adulte est de 34 jours à une température de 25-26°C (température de laboratoire) pour la variété Diagramma F1. **Boualem et al., (2012)** indiquent que les conditions de l'environnement ont une nette influence sur le développement de *Tuta absoluta* notamment la température. Le développement des insectes dépend étroitement des conditions climatiques (**Chararas, 1972**). Selon **Viane (1992)**, la durée d'une génération d'un insecte dépend des facteurs climatiques, en particulier la température ainsi que la plante hôte. **Barrientos et al., (1998)** rejoignent la même idée, en attestant que la température représente un facteur d'une très grande importance sur la bioécologie de *T. absoluta*. La différence peut être expliquée en plus des conditions d'essais (température et humidité relative) par d'autres facteurs comme la variété de tomate, car certaines variétés peuvent allonger la durée du cycle de développement de l'insecte.

En revanche, selon **Barrientos et al., (1998)**, des études au Chili ont montré que le développement de *Tuta absoluta* prend 76,3 jours à une température de 14 °C, 39,8 jours à 19,7 °C et 23,8 jours à 27°C. **Vargas (1970), Razuri et Vargas (1975)** ont obtenu un temps de développement de 27 jours à 25 °C et 26 jours à 24 °C.

Conclusion

Les cultures maraichères sous serre au niveau de la wilaya de Jijel (Kaous) sont menacées par des ravageurs insectes, parmi eux, la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) devenue un problème phytosanitaire depuis son introduction en Algérie au printemps 2008. Progressivement, elle a pris une place de premier plan parmi les ravageurs de la tomate, car les dégâts provoqués par cet insecte peuvent aller jusqu'à la perte totale de la production.

Notre étude a été réalisée à l'Est de Jijel dans la région de Kaous et axée sur l'étude de la bioécologie de *Tuta absoluta* sur la variété Diagramma F1 de tomate sous serre. La mise en place des pièges à phéromones nous a permis de voir de manière pertinente l'évolution de la population de *Tuta absoluta* au niveau de la variété de tomate étudiée. Le suivi régulier des pièges a donné une bonne indication sur l'évolution des populations de *Tuta absoluta*, où le nombre maximum des adultes capturés par le piège Delta est de 170, par contre le piège à eau avec phéromone totalise un nombre d'individus de 226 chez la variété étudiée. Notons ainsi, que le piège Delta s'avère le plus efficace au niveau de la station d'étude chez cette même variété. Pendant la période d'étude, le suivi de la cinétique des populations a mis en évidence neuf générations successives de *Tuta absoluta*.

L'observation des stades de développement embryonnaire du ravageur via les différents dénombrements effectués sur les œufs, les larves et les chrysalides, nous a révélé que les stades œuf, L3 et L4 sont les plus importants que les stades L1, L2 qui sont moyennement représentés. Le taux d'infestation par *Tuta absoluta* enregistré au niveau des feuilles est le plus élevé avec un taux de 100%, alors que, le maximum atteint au niveau des plants de tomate est de 61%. Au niveau des fruits, les dégâts enregistrés affichent un taux d'infestation élevé marquant la deuxième période d'échantillonnage avec un taux de 61,54% caractérisant ainsi l'ensemble des fruits infestés, ceci revient à l'inefficacité des pièges ainsi que les insecticides (Coragèn 20SC et Pro-Act) utilisés au niveau de la serre prospectée. L'élevage de *T. absoluta* effectué au laboratoire nous a permis de déterminer la date d'émergence des adultes et les durées de développement des différents stades de l'insecte. Concernant l'élevage dans les cuvettes en plastique, le développement de la mineuse de la tomate du premier stade larvaire jusqu'à l'apparition de l'adulte est de 34j à une température de 25-26°C, d'autre part, l'élevage dans les boîtes de pétri, la durée de développement de la mineuse de la tomate de l'œuf jusqu'à l'apparition de l'adulte est de 31j à une température de 25-26°C.

Au terme de cette modeste étude et en fonction des résultats obtenus qu'ils soient, de nouvelles perspectives pourront s'ouvrir pour avoir plus de données sur la bioécologie de *Tuta absoluta*. Nous proposons pour les travaux futures, d'étudier d'autres nouvelles variétés dans le but de comparer les taux d'infestations avec la banque de données existantes sur les variétés déjà étudiées dans différentes localités de la région de Jijel et de multiplier les prélèvements surtout

lorsque les températures sont très élevées, car les dégâts sont plus importants durant ces périodes et d'avoir ainsi les moyens de placer à l'intérieur des serres un thermohygrographe en permanence, et ce dans le but de récupérer les données climatiques les plus fiables. Par ces perspectives, nous proposerons l'initiation et le développement d'un programme de lutte intégrée incluant tous les ravageurs et maladies affectant cette culture.

Enfin, il serait intéressant d'élargir l'étude de la population de *T. absoluta* à d'autres stations agricoles de la wilaya de Jijel afin d'identifier les périodes exactes de son envol pour une bonne maîtrise ainsi que l'étude de sa dispersion qui prend une ampleur inquiétante dans la région.

Références bibliographiques

- ACTA., (1980). Extraits du guide pratique de défense des cultures. 3^{ème} édition. 928 p.
- Adamou H., Madougou G., Dan Mairo M.A., Basso A., Salissou O., Gougari B., Aissa K., Moumouni A., et Delmas P. (2017). Geographical distribution of the tomato borer, *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera. Gelechiidae) in Niger. *Sch. Acad. J. Biosci.*, 5 (2):108-113.
- Aissat K., (2008). Etat sanitaire de la culture de la tomate sous serre et étude épidémiologique de *Botrytis cinerea* (Agent de la pourriture grise). Thèse de Doctorat en Biologie. Université Ferhat Abbas, Sétif, 94p.
- Allache F., Houhou M. A., Osmane I., Naili L., et Demnati F., (2012). Suivi de l'évolution de la population de *Tuta absoluta* Meyrick (Gelechiidae), un nouveau ravageur de la tomate sous serre à Biskra (sud-est d'Algérie). *Faunistic Entomology*, 65, pp149-155.
- Allil D., Doumandji A., Benrima, A., Doumandji, S., et Doumandji B., (2014). *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) sous serre et au champ à fouka marine, piégeage à phéromones et par filet insecte. *Bull. Soc. Zool. Fr*, 139 (1-4), pp 71-81.
- Anonyme., (2003). Piège à phéromone. Fiche technique, Omya. Agro, 1p
- Anonyme., (2009). Cultures maraîchères. Ministère de l'agriculture, de l'alimentation et des affaires rurales, Ontario, 10p.
- Anonyme., (2009a). Mesures de lutte contre *Tuta absoluta*. Fredon, Corse, 4p.
- Anonyme., (2013). La production de semences de solanacées. Fiche technique, *Fédération des agriculteurs Bio d'Aquitaine*, France, 6p.
- Atherton D.G. et Rudich G.P., (1986). Flowering in the tomato crop. A scientific basis for improvement. Ed. London, pp167-200.
- Badaoui M., (2018). Contribution à l'étude de la dynamique des populations de *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera, Gelechiidae) et essais de contrôle biologique sur la culture de tomate. Thèse doctorat, protection des végétaux. Université Abdelhamid Ibne Badis, Mostaganem, 200p.
- Barrientos Z.R., Apablaza H. J., Norero S. A. et Estay P.P., (1998). Threshold temperature and thermal constant for development of the South American Tomato moth, *Tuta absoluta* (Lepidoptera, Gelechiidae). *Ciencia Investigacion, Agraria*, pp133-137.
- Basu A. et Imrhan V., (2006). Tomatoes versus lycopene in oxidative stress and carcinogenesis: conclusions from clinical trials. *Eur. J. Clin. Nutr*, pp16, 55.
- Bazzano L. et Serdula M., (2003). Dietary intake of fruits and vegetables and risk of cardiovascular disease. *Curr Atheroscler Rep*, 5(6), pp9-492.

- Bekkar et Bousiala K., (2014). Etude de l'effet des facteurs abiotiques et nutritionnels sur la production d'oospores chez *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary. Mémoire de Magister en Sciences Agronomiques. Ecole Nationale Supérieure Agronomique d'El-Harrach, 71p.
- Belhadi A., Berredjough D., Joudi M., et Baazi K. (2009). Notes sur l'infestation de la tomate sous serre par *Tuta absoluta* Meyr. (Lepidoptera, Gelechiidae), dans la région des Ziban. Séminaire International : Biodiversité Faunistique en Zones Arides et Semi-arides, Dép. des Science Agronomiques, Bioressources Sahariennes: Préservation et Valorisation, Université d'Ouargla, p33.
- Benard C., (2009). Étude de l'impact de la nutrition azotée et des conditions de culture sur le contenu en poly-phénols chez la tomate. Thèse de doctorat. Nancy Université, *INRA Agronomie et Environnement*. pp13-23.
- Benchaalal K., (1983). Généralités sur la tomate, production végétale, production céréalières et fourragère. *Aurès agronome*, pp2-6.
- Benkou B., (2012). Contribution à l'étude de l'impact d'orientation du *Withania frutescens* (Solanacées) dans les stations de Sebaa Chioukh et Rachgoun. Mémoire de Master en Ecologie Végétale et Environnement. Université Aboubakre Belkaid, Sciences de la Nature et de la Vie, Tlemcen, 137p.
- Benmariouma H. et Bekkouche H., (2012). Entomofaune associée à la tomate sous serre : cas de *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera, Gelechiidea) dans la région de Kaous (Jijel), *Phytopharmacie et Gestion des Agrosystème*, Jijel, 73p.
- Bensaad R., (2011). Lutte intégrée contre la mineuse de la tomate, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera, Gelechiidae). Mémoire de Magister, Université de Mostaganem, 58p.
- Berkani A. et Badaoui M., (2008). Mineuse de la tomate *Tuta absoluta*, (Lepidoptera, Gelechiidae). Ed. I.N.R.A.A, Alger, 16p.
- Blancard D., Laterrot H., Marchoux G., et Candresse T. (2009). Les maladies de la tomate, identifier, connaître et maîtriser. Ed. Quae, Paris, 691p.
- Boualem M., Allaoui H., Hamadi R., et Medjahed M. (2012). Biologie et complexe des ennemis naturels de *Tuta absoluta* à Mostaganem (Algérie). *Faculté des Sciences exacte et des Sciences de la Nature et de la Vie*. Université Abdelhamid Ibn Badis. Mostaganem, pp 268-272.
- Boualem M., Mokhbi A., Medjahed M., Boukhalfa I., Limami Z., et Ghelamallah A. (2014). Essai de lutte intégrée contre les populations de *Tuta absoluta* sur tomate sous serre. AFPP – Dixième conférence internationale sur les ravageurs en agriculture, Montpellier, France.

- Bouché M., (2012). Les Solanacées, production de semences potagères en Belgique et dans le nord de la France, 3p.
- Bougag L. et Chaheb L., (2013). Dynamique de développement de *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) et diversité entomofaunistique sur différentes variétés de la tomate sous serre et plein champ à l'ouest de Jijel. Mémoire de Master, Phytopharmacie et gestion des Agrosystèmes, Université de Jijel, 97p.
- Bougassa A., (2018). Diagnostic et prescriptions d'aménagement pour des agglomérations urbaines dans la wilaya de Jijel. Thèse de doctorat en aménagement du territoire. Université des frères Mentouri, Constantine. 360P.
- Camara M., Mbaye A.A., Samba A.N., Gueye T., Noba K., Diao S., et Cilas C. (2013). Etude de la productivité et de la sensibilité de diverses variétés de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) à la virose du jaunissement et de l'enroulement en cuillère des feuilles au Sénégal. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 7(6): 2504-2512.
- Camara M., Sarr S.G., Sarr I., et Noba K. (2016). Caractérisations morphologique et génétique d'espèces d'aleurodes prélevées dans les cultures de tomate atteinte de la virose du TYLC dans la zone des Niayes au Sénégal. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 10(4): 1562-1572.
- Cayrol J.C., Djian-Caporalino C., et Panchaud-Mattei E. (1992). La lutte biologique contre les Nématodes phytoparasites. Courrier de la Cellule Environnement de l'INRA, Antibes. pp 31-42.
- Chaabane M., Benchaabane S., Kilani-Morakchi S., et Aribi N. (2012). Physiotoxicité du spinosad évalué sur deux générations chez une espèce invasive *Tuta absoluta* et chez un modèle de référence *Drosophila melanogaster*, *Bull. Soc. zool. Fr.*, 137(1-4) : 61-72.
- Chaibdour F., (2017). Etude biologique du bioagresseur *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) sur trois variétés de la tomate dans la région d'Emir Abdelkader (Jijel). Mémoire de Master, Université MSB, Jijel, 70p.
- Chararas C., (1972). Recherches bioécologiques relatives à certains insectes des forêts de Tunisie : étude de l'attraction et de la pression osmotique. *Insecta Ecology*, pp 2-6
- Chaux C. et Foury L., (1994). Cultures légumières et maraichères. Tome III : légumineuses potagères, légumes fruit. Tec et Doc, Lavoisier, Paris, 563p.
- Cherif A., (2018). La mineuse de la tomate *Tuta absoluta* (Lepidoptera : Gelechiidae) : Paramètres biologiques, écologiques et alternatives de lutte. Thèse de doctorat en Science Agronomique. Institut National Agronomique de Tunisie, *Sciences et Techniques de L'Agronomie et de l'Environnement.* 152p

- Chesneau T., (2015). Manuel technique financé par l'union Européenne. Maladies et ravageurs des cultures légumières à Mayotte (identifier et contrôler). 60P.
- Chougar S., (2015). Bioécologie de la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera, Gelechiidae) sur trois variétés de tomate sous serre (Zahra, Dawson et Tavira) dans la Wilaya de Tizi-ouzou. Thèse magister, Université de Tizi-Ouzou, 98p.
- Chougourou D.C., Agbka A., Adjakpa J.B., EhinnouKoutchika R., Kponhinto U.G., et Adjalien E.J. N. (2012). Inventaire préliminaire de l'entomofaune des champs de tomates (*Lycopersicon esculentum* Mill) dans la Commune de Djakotomey au Bénin, *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 6(4): pp 1798-1804.
- Chouibani M., (2008). La Mineuse de la tomate *Tuta absoluta* Meyrick (Lepi., Gelechiidae). DPVCTRF, Agadir, 14p.
- CIRAD (organisme, France Ministère des affaires étrangères, Cirad, centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement France)., et GRET (groupe de recherche et d'échanges technologique. ministère des affaires étrangère) (2002). Mémento de l'agronomie. Ed. Quae. p1045 – 1046.
- Clavien Y. et Delabays N., (2006). Inventaire floristique des vignes de suisse romand: connaître la flore pour mieux la gérer. *Revue Suisse, Vitic. Arboric. Hortic*, 38(6)335-341.
- Cronquist A., (1981). An integrated system of classification of following plants. Columbia University, 1256p.
- Dajoz R., (1971). Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 434 p.
- Davet P., Khatib H., et Sardy G., (1972). Les principaux problèmes phytopathologiques de la culture de la tomate au Liban, *Magon, sér. Scient*, n44. 61p.
- De Backer L., Caparros Megido R., Haubruge E., et Verheggen F.J. (2014). *Macrolophus pygmaeus* (Rambur) as an efficient predator of the tomato leaf miner *Tuta absoluta* (Meyrick) in Europe. A review. *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement*; 18: 536–543.
- Dehliz A., (2016). Etude des potentialités des entomophages autochtones en vue de lutter contre le nouveau ravageur de la tomate *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera, Gelechiidae) dans la région du sud-est algérien. Thèse de Doctorat, Université de Mostaganem, 98p.
- Didi G.J.R., Kone P.W.E., Ochou G.E.C., Dekoula S.C., Kouakou M., Bini K.K.N., Yao M.D.S., Mamadou D., et Ochou O.G. (2018). Évolution spatio-temporelle des infestations de la mouche blanche *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) associées à la culture cotonnière en Côte d'Ivoire. *Journal of Applied Biosciences* 121: 12202-12210.

- DSA., (2019). Direction des services agricoles de la wilaya de Jijel, Service des Statistiques et Enquêtes Economiques.
- Duviard D. et Roth M., (1973). Utilisation des pièges à eau colorés en milieu tropical. Exemple d'une savane préforestière de Côte d'Ivoire. *Entomologistes agricoles de l'O.R.S.T.O.M, sér. Biol.*, 18, 1973: 91-97.
- Elouissi M., (2016). Contribution à l'étude de la bioécologie des populations de la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* (Lepidoptera, Gelechiidae) en vue de l'optimisation de son contrôle dans la région de Mascara. Thèse de Doctorat en Sciences Agronomiques, Université Abdelhamid Ibn Badis, Mostagnem, 451P.
- Estay P.P., (2000). Polilla del tomate *Tuta absoluta* (Meyrick). Informativo. La platina, pp 9-20.
- Ettaib R., Belkhadi M.S., et Aoun F. (2013). Evaluation des dégâts provoqués par les différents stades larvaires de *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). *Revue des Régions Arides- Numéro Spécial - n°35 (3/2014) - Actes du 4ème Meeting International Aridoculture et Cultures Oasisennes : Gestion des Ressources et Applications Biotechnologiques en Aridoculture et Cultures Sahariennes : perspectives pour un développement durable des zones arides*, pp 1727-1731.
- Faurie C., Ferra C., et Medori P. (1980). *Ecologie*. Ed. Baillière, Paris, 168p.
- Faurie C., Ferra C., Medori P., Dévaux J., et Hemptinne J L. (2006). *Écologie, approche scientifique et pratique*. Ed. Tec et Doc, Paris, 407p.
- Fovo J.D., Martial C., Tchatchouang T., Nkouankwi D.M., et SobDjougne L. (2016). Evaluation expérimentale de trois protocoles de traitement phytosanitaire et de l'effet de la fertilisation organo-minérale sur le mildiou et la rentabilité de la culture de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) à l'Est- Cameroun. *Revue Agriculture*, 11, pp 69 – 79.
- Françoise B., (2009). Les phéromones sexuelles utilisées comme moyen de lutte, évaluation de leur efficacité et mesure de leur impact physiologique sur les vers de la grappe. Thèse de doctorat, Université de Neuchâtel, 184P.
- Garba M., Haougui A., Dan Mairo M.A., Oumarou S., Gougari B., Ousmane T., Salifou A., et Delmas P. (2017). Utilisation des extraits aqueux de neem (*Azadirachta indica* Juss) dans la lutte contre la chenille mineuse de la tomate, *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) au Niger. AFPP, 11e Conférence internationale sur les ravageurs et auxiliaires en agriculture. Montpellier-25 et 26 Octobre.
- Gaussen H., Lefoy J., et Ozenda P. (1982). *Précis de Botanique*. Ed. Masson, Paris, 172p.

- GIEC., (2007). Bilan 2007 des changements climatiques. Contribution des Groupes de travail I.
- Goullé J.P., Pépin G., Dumestre Toulet V., et Lacroix C. (2004). Botanique, chimie et toxicologie des solanacées hallucinogènes : belladone, datura, jusquiame, mandragore. *Annales de Toxicologie Analytique*, vol. XVI, n°1, Groupe Hospitalier du Havre, France, pp 22-35.
- Guenaoui Y. et Guelamallah A., (2008). *Tuta absoluta* (Meyrick), nouveau ravageur de la tomate en Algérie : Premières données sur sa biologie en fonction de la température. AFPP, 8ème CIRA , *Sup Agro, Montpellier Sup Agro*, France, 22 et 23 October, pp 645- 651.
- Guenaoui Y., (2008). Nouveau ravageur de la tomate: Première observation de *Tuta absoluta*, mineuse de la tomate invasive dans la région de Mostaganem, *Phytoma*, 617: 18-19.
- Guenaoui Y., Bensaad R., Ouezzani K., et Vercher R. (2011). Emerging opportunities to use native entomophagous against *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae) infesting tomato in unheated greenhouses in Northwestern Algeria: Between benefits and risks. 9ème CIRA, *Sup Agro, Montpellier*, France, 25–27 October, pp 324- 334.
- Guery B., (2015). *Tuta absoluta*, mineuse de la tomate, 2p.
- Heller R., (1981). Physiologie végétale. Tome I : nutrition. 2eme Ed. Masson, Paris, p208.
- Huat J., (2008). Diagnostic sur la variabilité des modes de conduite d'une culture et de leurs conséquences agronomiques dans une agriculture fortement soumise aux incertitudes : cas de la tomate de plein champ à Mayotte. Thèse de doctorat, Institut des Sciences et Industries du Vivant et de l'Environnement, *Agro Tech*, Paris, 264 p.
- I.N.P.V., (2008). Nouveau déprédateur de la tomate : Etats des lieux et programme d'action » Note de l'Institut National de la Protection des Végétaux, Ministère de l'Agriculture, Algérie, 11p.
- Idermouche S., (2011). Biologie et écologie de la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera : Gelechiidae) dans la région de Boumerdès. Mémoire de Magister, Ecole Nationale Supérieure Agronomique, 103p.
- Jouzier E., (2005). Solanacées médicinales et philatélie, Laboratoire de Biochimie fondamentale et clinique, *Bull. Soc. Pharm*, Bordeaux, France, 144 : 311-332.
- Judd W.S., Campbell C.S., et Stevens P.K. (2002). Botanique Systématique. Une Perspective Phylogénétique. De Boeck Université, Paris, 467.
- Kaoula Z., (2008). Elaboration d'un programme annuel de vulgarisation de la commune de Kaous. Institut de Technologie Agricole, Sétif, 41p.

- Kemit A., et Attoum S., (2019). Contribution à l'étude de la déprédation par la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) sur quelques variétés de tomate dans la région de Jijel. Mémoire de Master, Sciences Agronomiques, Université Mohammed Seddik Benyahia, Jijel, 96p.
- Khellaf N., (2011). Contribution à la lutte intégrée contre la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera : Gelechiidae) sous serre. Thèse de Magister en sciences Agronomiques. Ecole Nationale Supérieure Agronomique, 96p.
- Kinet B., (1985). Contrôle du développement de l'inflorescence de la tomate par les facteurs de l'environnement et les régulateurs de croissance. *Rev, Hort*, 200 : 30-36.
- Koudjil M., Boukabcha F., et Harichane H. (2013). Perte en rendement et déprédation par la mineuse, *Tuta absoluta* (Lepidoptera, Gelechiidae) sur la culture de tomate dans la wilaya de Chlef (Algérie). Revue « Nature et Technologie ». *B- Sciences Agronomiques et Biologiques*, n°12/ Janvier 2015, pp 73-85.
- Laala A. et Alatou D., (2016). Variabilité temporelle des températures annuelles et saisonnières dans l'Est Algérien. *European Scientific Journal*. vol.12, n° 14. pp45-62
- Labed L.W. et Bentamra Z., (2018). Etude technique du palissage des cultures protégées : Cas de la tomate. Mémoire de Master Sciences agronomique, Université Abdelhamid Ibn Badis, Mostaganem, 48p.
- Lacordaire A.I., (2011). Deux années de suivis dans le sud-est de la France de *T. absoluta* Meyrick 1917 (Lepidoptera, Gelechiidae) ; stratégies de protection intégrée élaborées. Conférence internationale sur les ravageurs en agriculture, *Montpellier*.
- Lacroix M., (1999). Impact de certains organismes pathogènes nouveaux ou en réémergence sur les productions horticoles au Québec. *Phytoprotection*, vol. 80, n°2, pp115-120.
- Lambert L., (2019). Fiche technique. Thrips des petits fruits, 2p.
- Latigui A., (1984). Effets des différents niveaux de fertilisation potassique sur la fructification de la tomate cultivée en hiver sous serre non chauffée. Thèse de Magister. INRA, El-Harrach, Algérie.
- Laumonier R., (1979). Culture légumières et maraichères. 3ème Ed, TIII, paris, 279p.
- Le Berre J.R. et Roth N., (1969). Les pièges à eau. Les méthodes de piégeages des invertébrés, problèmes d'écologie : l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres. Publication sous les auspices du Comité Français du Programme Biologique International, pp 65-78.

- Le Ruz A., (2016). « Diagnostic du réseau de piégeage de la Pyrale du maïs dans les Pays de la Loire et son amélioration par la communication, l'essai et la mise en place de nouveaux pièges ». Institut Polytechnique Lasalle, Beauvais, Esitpa3, pp 55-59.
- Lebdi-Grissa K., Skander M., Mhafdhi M., et Ridha B. (2011). Lutte intégrée contre la mineuse de la tomate, *Tuta absoluta* Meyrick (lépidoptères: Gelechiidae) en Tunisie. *Entomologie faunistique*, 63 (3), pp 125-132.
- Lebeau A., (2010). Résistance de la tomate, l'aubergine et le piment à *Ralstonia solanacearum*: interactions entre les géniteurs de résistance et la diversité bactérienne. Caractérisation et cartographie des facteurs génétiques impliqués chez l'aubergine. Thèse Doctorat. UMR « Peuplements Végétaux et Bioagresseurs en milieu Tropical », CIRAD, Université de la Réunion, 170p.
- Lietti M.M., Botto E., et Alzogaray R.A. (2005). Insecticide resistance in Argentine populations of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). *Neotropical Entomology*, 34: 113-119.
- Lopez E., (1991). Polilla del tomate: Problema critico paralar entabilidad del cultivo deverano. *Empresa y Avance Agricola*, 1(5) : pp6-7.
- Mahdi K., Doumanji M.B., et Doumandji S. (2011). Effet de la température sur le cycle de développement de la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* dans l'Algérois. AFPP, conférence internationale sur les ravageurs en agriculture, Montpellier, pp 308–316.
- Mateille T. et Cadet P., (1990). Influence des fumigeant sur les nématodes parasites de la tomate en Côte-d'Ivoire. *La Défense des Végétaux*, n° 262.
- Merabet B., (2016). Activités insecticides et antifongiques des huiles essentielles et hydrolats de *Chrysanthemum coronarium* et *Achillea compacta* sur les pathogènes de la tomate *Solanum esculentum*. Ecologie et environnement. Pathologie des écosystèmes. Université Aboubaker belkaid de Tlemcen, 59p.
- Messiaen C.M., Blancard B., et Rouxel E. (1993). Les maladies des plantes maraichères. Ed. INRA, Paris, 365p.
- Molla O., Monton H., Beitia F., et Urbaneja A. (2008). La pollila del tomate, una nueva plaga invasora, *Tuta absoluta* (Meyrick). Eds. Agrotécnicas, Terallia, 69 :36-42.
- Munro D B., et Small E., (1998). Les légumes du canada. NRC Research Press. Ed. Val. Morin, Québec, Canada. 436p.
- Mutin G., (1977). La Mitidja. Décolonisation et espace géographique. Ed ; O.N.R.S., Paris, 607p.

- Naika S., Jeud J.V.L., Jeffau M., Hilmi M., et Vandam B., (2005). Culture de la tomate (production, transformation et commercialisation). Ed. Agromisa, Germany, 105p.
- Nechadi S., Benddine F., Moumen A., Kheddami M. (2002). Etat des maladies virales de la tomate et stratégie de lutte en Algérie. *OEPP/EPPO Bulletin* 32, 21–24. DOI: 10.1046/j.1365-2338.2002.00552.x.
- Nunes C., Lucas E., Coderre D. (2006). Parasitisme de *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) en cultures maraichères en tropique sec nicaraguayen. *International Journal of Tropical Insect Science*. Vol. 26, N° 1, pp57–63.
- Ourchene D., (2019). Bio écologie de la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera : Gelechiidae) dans la région de Biskra. Mémoire de Master, Sciences agronomiques, Université Mohamed Khider, Biskra, 50p.
- Pereira G.V.N., (2005). Seleção Para alto teor de Acilçucares Genótipos de tomateiro e sua relação com a Resistência ao acarovermelho (*Tetranychus evansi*) e a traça (*Tuta absoluta*) : Tese apresentada, Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Agronomia, área de concentração Genética e Melhoramento de Plantas, para a obtenção do título de "Doutor", 82 p.
- Petit J., (2013). Identification et validation fonctionnelle de gènes candidats contrôlant la composition de la cuticule chez le fruit de tomate. Thèse de doctorat, Biologie Végétale, Université de Bordeaux I. 168p.
- Philouze J. et Hedde I., (1995). The tomato scientific American, 59: pp85-146.
- Philouze J. et Laterrot H., (1992). La tomate. In : GALLAIS, A. et BANNEROT, H (ed.), Amélioration des espèces végétales cultivées. Objectifs et critères de sélection. INRA, Paris, pp379-391.
- Pitrat M. et Caudal Y., (2015). Maladies et ravageurs émergents: stabilité pour la tomate. pp 21-22.
- Polese J.M., (2007). La culture de la tomate. Edit.n°1. Artémis, Chine, 95p.
- Povolny D., (1994). On three neotropical species of *Gnorimos chemini* (Lepidoptera: Gelechiidae) mining Solanaceae. *Acta Universitatis Agriculturae*, 23, pp 379-393.
- Ramadan M., (2018). Fiche technique. Collet vert ou jaune sur fruit, 2p
- Ramade F., (1984). Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale. Ed. Mc Graw-Hill, Paris, 379p.
- Razuri V. et Vargas E., (1975). Biología y comportamiento de *Scrobipalpus absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera, Gelechiidae) en tomatera. *Rev. Peruana Entomol*, 18 (1), pp 84-89.

- RECA., (2013). Danger / *Tuta absoluta*, un nouveau ravageur de la tomate identifié au Niger. Réseau National des Chambres d'Agriculture du Niger, 4p.
- Rekibi F., (2015). Analyse compétitive de la filière tomate sous serre. Cas de la Wilaya de Biskra, Mémoire de Magister, Sciences Agronomiques, Université Mohamed Khider, Biskra, 140p.
- Remuson F., Le Guellec M., et Micoud A. (2014). Résistance du Botrytis de la tomate (*Botrytis cinerea*) vis-à-vis des fongicides - Plan de surveillance 2012 et 2013. Laboratoire de Lyon, Unité Résistance aux Produits Phytosanitaires, 10p.
- Renaud V., (2003). Tomate. Tous les légumes courants, rares ou méconnus cultivables sous nos climats. Paris, Ulmer, 135-137.
- Rey-Giraud G., (2018). Contribution à l'étude chimique et toxicologique des solanacées responsables d'appels au centre antipoison et de toxicovigilance de Toulouse. Thèse de doctorat en pharmacie, Université Toulouse III, Paul Sabatier, 242p.
- Ronald J., Howard J., Allan Garland W., et Lioyd S. (1994). Maladies et ravageurs des cultures légumières au Canada : un traité pratique illustré. La société Canadienne de phytopathologie et la société d'entomologie du Canada, pp 297-318.
- Rouibah M., Fennineche H., et Herikeche M. (2018). Contribution à l'étude de quelques facteurs causant le dépérissement du chêne-liège (*Quercus suber* L.) dans le littoral ouest de Jijel (Algérie). *Agric. For. J.*, 2(2): 92-100.
- Safri S., (2008). Renouveau urbain d'un centre ancien en déclin cas du centre-ville de Jijel, Mémoire de Magister en Urbanisme, Université Mentouri, Constantine, 230p.
- Sawadogo M., Somda I., Nacro S., Legrève A., et Verheggen F. (2020). Cinq années d'invasion : Impact de *Tuta absoluta* (Meyrick) sur la production de tomate au Burkina Faso, *Tropicultura.*, Vol 38, N° 3-4, 14p.
- Sridhar V., Chakravarthy A.K., Asokan R., Vinesh L.S., Rebijith K.B., et Vennila S. (2014). New record of the invasive South American tomato leaf miner, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) in India, *Pest Management in Horticultural Ecosystems*. Vol. 20, N° 2, pp 148-154.
- Tabone E., Do ThiKhanh H., Bodendörfer J., et Rey F. (2012). Contre *Tuta absoluta*, vive la protection intégrée. Dossier Cultures spécialisées, *Phytoma*, 650: 45-47.
- Terrentroy A., (2012). La protection des tomates contre *Tuta absoluta*. Chambre d'agriculture des Bouches du Rhone, 4p.

- Torres J.B., Faria C.A., Evangelista W.S., et Pratisoli D. (2001). Within- plant distribution of the leaf miner *Tuta absoluta* (Meyrick) immatures in processing tomatoes, with notes on plant phenology. *International Journal of Pest Management*, 47(3), pp 173-178.
- Urbaneja A., Mouton H., et Molla O. (2008). Sutiability of the tomato borer *Tuta absoluta* as prey for *Macrolophus pygmaeus* and *Nesidiocoris tenuis*. *Journal of Applied entomology*, pp1-5.
- Vargas H., (1970). Observaciones sobre la biologia y enemigos naturales de la polilla del tomate, *Gnorismoschema absoluta* (Meyrick) (Lep. Gelechiidae). *IDESIA* 1, pp 75-110.
- Vayssieres J.F., Delvare G., Maldas J.M., et Aberlenc H.P. (2001). Inventaire préliminaire des arthropodes ravageurs et auxiliaires des cultures maraichères sur l'île de la réunion. *Insect Sci. Applic.* Vol. 21, N° 1, pp 1-22.
- Verolet J.F., (2001). Tomate : Fiche technique en agriculture biologique. Ed. A.D.A.B, 9p
- Viane N., (1992). Application de buprofézine dans la lutte contre l'aleurode floconneux (*Aleurothrixusflococus*Mask) en pépinière de Citrus au zaire, pp 303-308.
- Wicker E., Grassart L., Coranson-Beaudu R., Mian D., Guilbaud C., Fegan M., Prior P. (2007). *Ralstonia solanacearum* strains from Martinique (French west Indies) exhibiting a new pathogenic potential. *Journal of Applied and Environmental Microbiology*, 2007, vol. 73:6790-6801.
- Yarou BB., Silvie P., Komlan F A., Mensah A., Alabi T., Verheggen F., Francis F. (2017). Plantes pesticides et protection des cultures maraichères en Afrique de l'Ouest (synthèse bibliographique), *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 21(4), p288-304.
- Zribi L., Gharbi F., Rezgui F., Rejeb S., Hassan N.H., et Rejeb M.N. (2008). Effets du stress salin sur la croissance et sur les mécanismes de photo protection chez la tomate. *Annales de l'INRGREF* 11 : 189-202.

Webographie

- FAO., (2015). Food and Agriculture Organization of the United Nation, FAO,<http://faostat.fao.org>.
- <http://www.faostat.fao.org>
- INRA., (2019). Institut National de la Recherche Agronomique <http://www.ephytia.inraa.fr>.

Annexe

Annexe 1 : Analyse statistique de comparaison des moyennes du nombre d'adultes capturés entre les deux pièges Delta et à eau.

	<i>DF1PD</i>	<i>DF1PE</i>
Moyenne	83,45454545	76,54545455
Variance	2750,672727	3862,672727
Observations	11	11
Variance pondérée	3306,672727	
Différence hypothétique des moyennes	0	
Degré de liberté	20	
Statistique t	0,281777716	
P(T<=t) unilatéral	0,390504474	
Valeur critique de t (unilatéral)	1,724718218	
P(T<=t) bilatéral	0,781008948	
Valeur critique de t (bilatéral)	2,085963441	

Réalisé par : TIGHA Soulaf

Encadreur : Mr KISSERLI O.

Date de soutenance : .../09/2021

Thème : Bioagresseur des Solanacées sous serre. Cas de *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) sur la tomate variété Diagramma F1 dans la région de Kaous – Jijel -.

Résumé :

La mineuse de la tomate *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera ; Gelechiidae) est le ravageur le plus redoutable et le plus important en Algérie qui cause des dégâts considérables sur la production de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). Depuis son apparition en Algérie 2008, c'est la lutte chimique qui est devenue la seule solution pour les agriculteurs. L'objectif de ce travail a porté sur l'étude de la dynamique des populations de la mineuse Sud-Américaine *Tuta absoluta* sur la culture de tomate sous serre dans la région de Kaous. Pour estimer l'importance de la population à l'intérieur de la serre, nous avons installé deux pièges à phéromone sexuelle et compter ainsi, le nombre de captures des mâles chaque 8 jour. Les résultats montrent d'une part, l'influence des facteurs climatique (température élevée) sur le développement de ce ravageur, et d'autre part, 9 générations successives ont été mises en évidence chez la variété Diagramma F1 au niveau de l'EAC Bouzenoune (Kaous). Pour la capture des mâles de la mineuse de la tomate, le piège Delta se montre plus efficace chez la variété étudiée. Les résultats que nous avons obtenus indiquent qu'il n'y a aucune résistance variétale vis-à-vis de *Tuta absoluta* et que le taux d'infestation est beaucoup plus important sur les feuilles que sur les fruits.

Mots clés : *Tuta absoluta*, Kaous, Tomate sous serre, variété, piège à phéromone.

Abstract:

Tomato leaf miner *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera; Gelechiidae) is the most dangerous and important pest in Algeria that causes considerable damage to tomato production (*Lycopersicon esculentum* Mill). Since its appearance in 2008 in Algeria, chemical control has become the only solution for farmers. The objective of this work was to study the population dynamics of the South American leaf miner *Tuta absoluta* on greenhouse tomato cultivation in the Kaous region. To estimate the importance or the size of population inside the greenhouse we installed two sex pheromone traps and counted the number of catches of males every 8 days. The results show on the one hand, the influence of climatic factors (high temperature) on the development of this pest, and on the other hand, 9 successive generations were demonstrated in the Diagramma F1 variety at the EAC Bouzenoune level (Kaous). For capturing males of the tomato leaf miner, the Delta trap is more effective in the variety studied. The results we have obtained indicate that there is no varietal resistance to *Tuta absoluta* and the infestation rate is very important on leaves than on fruits.

Keywords: *Tuta absoluta*, Kaous, Tomato greenhouse, variety, pheromone trap.

المخلص

حافرة الطماطم *Tuta absoluta* هي أكثر و أهم حشرة في الجزائر تسبب خسائر في إنتاج الطماطم. منذ ظهورها في الجزائر (2008) أصبحت المكافحة الكيميائية الحل الوحيد للمزارعين. الهدف من هذا العمل هو دراسة ديناميكيات الأفراد لحافرة الطماطم *Tuta absoluta* على المحصول في بيت بلاستيكي في منطقة قاوس. لتقدير أهمية عدد افراد *Tuta absoluta* داخل البيت البلاستيكي قمنا بوضع فخين فيرومون جنسي وحساب عدد الذكور المصطادة كل 8 أيام. اظهرت النتائج من جهة تأثير العوامل المناخية (درجة الحرارة) على تطور هذه الحشرة و من جهة اخرى 9 أجيال متعاقبة في قاوس عند صنف دياقراما الجيل الاول. يعتبر فخ دلتا اكثر فعالية بالنسبة للصنف المدروس. النتائج المتحصل عليها تشير الى عدم وجود أي مقاومة صنفية تجاه *Tuta absoluta* و ان معدل الاصابة اعلى بكثير في الاوراق منه على الثمار.

الكلمات المفتاحية : *Tuta absoluta*، قاوس، طماطم في البيت البلاستيكي، صنف، فخاخ الفيرومونات.