



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des sciences exactes et des sciences de la nature et de la vie
Département des sciences Agronomiques

Référence /

MÉMOIRE DE MASTER

Domaine: Sciences de la nature et de la vie
Filière : Sciences agronomique
Spécialité : Protection des végétaux

Présenté et soutenu par :
OURCHENE Djimai

Le: mercredi 26 juin 2019

Bioécologie de la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera : Gelechiidae) Dans la région de Biskra

Jury :

M.	BACHAR Mohamed Farouk	MCA	Université de Biskra	Président
M.	TARAI Nacer	Pr	Université de Biskra	Rapporteur
M.	DROUI Hakim	MCB	Université de Biskra	Examineur

Année universitaire : 2018 – 2019

Remerciements

Il me serait impossible de commencer la rédaction de mon mémoire sans rendre grâce à Allah, le tout puissant, le miséricordieux, de m'avoir donné la chance de réussir.

Je tiens à exprimer toute ma gratitude et mon profond respect à mon encadreur

*Pr : **TARAI NACER** pour avoir dirigé ce travail, pour ces encouragements, sa compétence, sa disponibilité ainsi que sa patience.*

*Il m'est très agréable de remercier Dr : **BACHAR Mohamed Farouk** à, vous qui me faites le grand honneur de présider le jury de ce mémoire.*

*Je voudrais remercier également le membre du jury, Dr : **DROUI HAKIM** pour avoir accepté d'examiner ce travail ; mes sincères reconnaissances et remerciements et mes respectueuses gratitude.*

*A tous les personnes de la bibliothèque de département des Sciences
D'agronomie pour leur disponibilité Sans oublier tous les travailleurs*

*Mes remerciements s'adressent à tout ma Famille et mes amies surtout à mon père
Ouarchene khelifa.*

Finalement, un grand remerciement s'adresse à tous ceux qui ont répondu au questionnaire et tous ceux qui ont contribué à l'achèvement de ce travail.

Merci....

Dédicace

Je dédie ce modeste travail :

*A mes chers parents qui m'ont éclairé le chemin de la vie
par leur grand soutien et leurs encouragements, par leurs dévouements exemplaires et les
énormes sacrifices qu'ils m'ont consentis durant mes études et qui ont toujours aimé me voir
réussir.*

Je les remercie beaucoup :

A mes chers frères : Belkacem, Amar, Abdellah.

*A toute ma famille de « Ouarchene », à mes grands-parents, mes oncles, mes tentes
avec leurs petites familles.*

*A ma deuxième famille de l'université Mohamed Kheider –Biskra-, mes frères et mes
sœurs de la promotion 2018-2019, notamment de protection des végétaux.*

Djimai...

Table des matières

Contents

Remerciements	2
Dédicace	3
Table des matières	4
Liste des Tableaux	7
Liste des Figures	8
Introduction	10

Première Partie : SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitr 1 : GENERALITE SUR LA TOMATE

1.1. Origine	3
1.2. Classification	4
1.3. Description	4
1.4. Cycle phénologique de la tomate	6
1.4.1. La phase végétative	6
1.4.2. La phase reproductive	6
1.4.3. La phase de maturation.....	6
1.5. Culture de la tomate	7
1.5.1. Système de culture.....	7
1.5.2. Culture de pleins champs.....	7
1.5.3. Culture protégée	8
1.5.4. Culture hors-sol	9
1.6. Exigences de la culture	9
1.6.1. Exigences climatiques	9
1.6.2. Exigence pédologiques.....	9
1.6.3. Exigences hydriques.....	10
1.7. Importance économique de la culture de tomate	10
1.7.1. Dans le monde.....	10
1.7.2. En Algérie	11
1.7.3. A Biskra	11
1.8. Maladies et ravageurs de la tomate	13
1.8.1. Principales maladies	13

Chapitre 2 : GENERALITE SUR L MINEUSE DE LA TOMATE

2.1. Répartition géographique	15
2.1.1. Dans le monde	15
2.1.2 En Algérie	16
2.2. Systématique	16
2.3. Morphologie et description	17
2.3.1. Œufs	17
2.3.2. Chenille	18
2.3.4. Chrysalide.....	18
2.3.5. Adulte	19
2.4. Comportement biologique	20
2.4.1. Accouplement	20
2.4.2. Ponte.....	20
2.5. Symptômes et dégâts	22
2.5.1. Sur les feuilles	22
2.5.2. Sur les tiges	22
2.5.3. Sur les fruits	23
2.6. Plantes hotes	24
2.7. Moyens de lutte contre la mineuse de la tomate	24
2.7.1. Lutte biotechnique	24
2.7.2. Lutte prophylactique.....	25
2.7.3. Lutte chimique.....	26
2.7.4. Lutte biologique	27

Dixième Partie : PARTIE EXPERIMENTALE

Chapitre 3 : MATERIELS ET METHODES

3.1. Présentation de la région d'étude	29
3.1.2. Situation géographique de la wilaya de Biskra.....	29
3.1.3. Facteurs climatiques de la région de Biskra	30
3.1.4. Caractéristiques physico-chimique du sol de (0-20cm).....	30
3.1.5. Diagramme ombrothermique de Gaussen	31

3.2. Matériel et méthodes utilisés durant la période d'échantillonnage	31
3.2.1. Sur le terrain	31
3.2.2. Au laboratoire.....	34
Chapitre 4 : RESULTATS ET DISCUSSIONS	
4.1. Evolution des adultes mâles ailés et larves de la mineuse sous serre	38
4.1.1. Evolution des adultes mâles	38
4.1.2. Evolution de différents stades larvaires	39
4.2. Cycle biologique de la mineuse	40
4.2.1. Accouplement.....	40
4.2.2. Ponte.....	41
4.2.3. Incubation.....	42
4.2.4. Fertilité	43
4.2.5. Longévité.....	45
Conclusion	46
Références	47
Bibliographiques	47
Les résumés	

Liste des Tableaux

Tableau 1. Production en million de tonnes des principaux pays producteurs de la tomate dans le monde en 2017, (FAOSTAT, 2017)	11
Tableau 2. Principales communes de la production de tomate au niveau de Biskra (2017), DSA Biskra (2018)	11
Tableau 3. Les différentes cultures sous serres avec la superficie plantée et la production obtenue dans wilaya de Biskra en 2017, (DAS Biskra, 2018).	12
Tableau 4. Les différentes cultures en Multi chapelle avec la superficie plantée et la production obtenue dans wilaya de Biskra, (DAS Biskra, 2018).....	12
Tableau 5. Principales maladies cryptogamiques de la tomate (Naika et al. 2005).....	13
Tableau 6. Principaux Ravageurs de la tomate, (Shankara et al. 2005, GTZ1994).....	14
Tableau 7. Durée du cycle de développement de <i>T. absoluta</i> en fonction de la température (Trottin Caudal et al. 2010).....	21
Tableau 8. Le niveau de risque d'infestation selon les captures est évalué selon les normes proposées par Montserrat Delgado 2009.....	25
Tableau 9. Paramètres climatiques de la région de Biskra durant la période 2006-2016, (O.N.M., 2017).....	30
Tableau 10. Caractéristiques physiques du sol de (0-20cm).....	30
Tableau 11. Caractéristiques chimique du sol de (0-20cm).....	30
Tableau 12. Durée d'accouplement des adultes mâles et femelles de la mineuse de la tomate	40
Tableau 13. Durée d'incubation des femelles de <i>Tuta absoluta</i> sous conditions contrôlées...	42
Tableau 14. Fécondité et fertilité des œufs de la mineuse de tomate d'échantillonnage 2018-2019.....	44

Liste des Figures

Figure 1. Répartition de la tomate à l'échelle internationale Gallais et Bannerot, 1992), (Echelle 1/212 600000)	3
Figure 2. Tige et feuille de la tomate (photo originale, 2019).....	5
Figure 3. Fleurs de la tomate (original ,2019)	5
Figure 4. Fruits de la tomate (photo originale, 2019).....	6
Figure 5. Cycle de développement de la tomate (Anonyme, 2016).....	7
Figure 6. La culture de la tomate en plein champ (Aouadi, 2016).....	8
Figure 7. Culture de la tomate protégée ou sous serres (Originale, 2019)	8
Figure 8. Répartition actuelle de T. absoluta dans le monde (ELHADJI, 2018).	15
Figure 9. Répartition géographique de Tutaabsoluta en Algérie (Dehliz, 2016).	16
Figure 10. Œuf de Tuta absoluta (Originale, 2019) Gx25.....	17
Figure 11. Les différents stades larvaires de la mineuse (Originales, 2019).....	18
Figure 12. Stade nymphal de Tuta absoluta (Originales, 2019).....	19
Figure 13. Adulte ailé de Tuta absoluta (Originale, 2019).....	20
Figure 14. Cycle évolutif de Tutaabsoluta. (Original 2019).	21
Figure 15. Dégâts de la mineuse sur feuille (Original2019)	22
Figure 16. Dégâts de la mineuse sur la tige de la tomate (Ramel, 2008)	23
Figure 17. Dégâts de la mineuse sur les fruits de la tomate (Original2019)	23
Figure 18. Piège à phéromone à eau (Original 2019).....	24
Figure 19. Filets infect proof pour empêcher l'introduction des adultes de Tuta absoluta (Originale, 2019).	26
Figure 20. Limite géographique de la Wilaya de Biskra (DSA ,2019).	29
Figure 21. Situation géographique de la wilaya de Biskra (DSA ,2019).	29

Figure 22. Diagramme ombrothermique de la région de Biskra durant La période 2006/2016	31
Figure 23. Variété de tomate plantée sous serre durant la période d'échantillonnage	32
Figure 24. Semis et développement de la plante dans la pépinière	32
Figure 25. Transplantation et développement de la culture de la tomate sous serre	33
Figure 26. Installation des pièges à phéromone est à eau à l'intérieur de la serre (Originale, 2019)	34
Figure 27. Elevage de la mineuse de la tomate (originale, 2019).	35
Figure 28. Accouplement de la mineuse de la tomate (Originale, 2019)	36
Figure 29. Nombre moyen des adultes males capturée durant la période d'échantillonnage au niveau de la région de Biskra, Station expérimentale, Département d'Agronomie, 2018-2019	38
Figure 30. Nombre moyen des œufs, larves et adultes de <i>Tuta absoluta</i> males durant la période d'échantillonnage au niveau de la région de Biskra, Station expérimentale, Département d'Agronomie, 2018-2019	39
Figure 31. Nombre de jours de ponte des femelles de la mineuse des feuilles <i>Tuta absoluta</i> sous conditions contrôlées au laboratoire, Station INPV, Biskra	41
Figure 32. Nombre des œufs éclos par rapport au nombre totale des œufs pondu par la femelle de la mineuse de la tomate.	43
Figure 33. Pourcentage de la fertilité des œufs de la mineuse de la tomate sous conditions contrôlées	43
Figure 34. Durée de vie des mâles et femelle de la mineuse de la tomate sous conditions contrôlées au laboratoire	45

Introduction

La culture de la tomate *Lycopersicon esculentum* Mill. (Solanacées) sous abris et de plein champs subit des dégâts considérables à travers toutes les régions maraîchères en Algérie. En effet, les dégâts sont provoqués par un nouveau ravageur, signalé pour la première fois dans la wilaya de Mostaganem où les agriculteurs avaient remarqué la présence sur les feuilles de tomates cultivées sous serres des galeries inhabituelles initialement confondues avec celles de la teigne de la pomme de terre.

Après l'identification du ravageur au laboratoire, il s'est avéré que ces galeries étaient plutôt dues à un micro lépidoptère phytophage *Tuta absoluta* (Meyrick, 1919), (Lepidoptera : Gelechiidae), appelé communément « mineuse de la tomate » inféodé aux plantes de la famille des Solanacées, préférentiellement la tomate et le poivron, l'aubergine, la pomme de terre et que mauvaises herbes.

En Algérie cet insecte provoque des graves dégâts considérables à l'ouest et au centre du pays, notamment dans la région de Mostaganem, Telemcen, Oran, Chlef, Ain Defla et Tipaza où des cultures de tomates plantées sur de grandes superficies ont été entièrement détruites avant de s'étendre vers les régions du centre et de Est du pays à savoir Blida, Alger, Boumerdes, Tizi-Ouzou, Bejaia, Jijel, Mila, Skikda, Etarf et M'Sila. Demême, puis elle atteint des régions du sud comme Biskra et Ouargla, ce qui renseigne sur sa grande capacité de dispersion et de nuisance et son potentiel de pullulation (Guenauoui, 2008).

D'après Berkani et Badaoui (2008) et Ghelamallah, la gravité des dégâts sur la culture de tomate influe sur la production dans tous les pays, d'où la nécessité de mener des recherches qui aborderaient tous les aspects comportementaux et écologiques de ce bio-agresseur et les différents facteurs qui régissent son cycle de développement.

Plusieurs travaux de recherche ont été entamés depuis 2009 dans certaines universités de l'ouest, du centre et du sud du pays, notamment celles de Mostaganem, Blida, Bab-Zouar, Boumerdes, Tizi-Ouzou, Biskra, et à l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique d'El-Harrach où divers aspects du cycle de développement du ravageur ont été traités sous différents axes.

Ce travail entre dans le cadre de l'étude des paramètres bioécologique sur champs et au laboratoire par une expérimentation au niveau de département d'agronomie –Biskra et élevage des adultes et larves au niveau de la station de INPV, à fin d'avoir les objectifs précités et la détermination de l'interaction insecte-plante ainsi que la relation entre le cycle de vie de

l'insecte et le développement de la plante sous l'influence des conditions climatiques de la région d'étude.

Notre travail est structuré comme suit :

- Une introduction, dans laquelle un bref rappel sur l'historique du ravageur dressé suivi de la problématique posée par son introduction en Algérie.
- Une partie bibliographique de deux chapitres distincts dont la premier, un aperçu général sur la plante hôte et le second, une généralité sur le ravageur, dégâts et répartition à l'échelle mondiale.
- La deuxième partie est composée de deux chapitres. L'un est consacré à l'étude expérimentale au niveau département d'agronomie, il comporte aussi la présentation de la région d'étude, les caractéristiques bioclimatique et présentation du site.
- Le deuxième chapitre est consacré aux résultats obtenus, interprétation et discussion.
- La conclusion et perspectives qui font la synthèse de notre investigation sur cette nouvelle espèce invasive.

Synthèse Bibliographique

- Chapitre 1 -
Généralité sur la tomate

1.1. Origine

La tomate est une espèce de plante herbacée originaire des Andes ; d'Amérique du sud. Elle a été introduite en Europe au 16^{ème} siècle par les espagnoles et reste du monde durant le XIX^{ème} siècle (Kolev, 1976).

Latigui (1984), indique qu'en Algérie, les cultivateurs plantés sont originaires du sud de l'Espagne dont les conditions climatiques sont proches. En effet sa consommation a commencé dans la région d'Oran en 1905 puis, elle s'étendit vers le centre, notamment au littoral algérois.

Aujourd'hui, la tomate est le deuxième légume, après la pomme de terre, le plus consommé au monde. Elles ont d'ailleurs, la même origine, celle des Andes Péruviennes où les Incas connaissaient la tomate à l'état sauvage, mais elle était surtout cultivée par Les Aztèques qui en produisaient plusieurs espèces, de formes et de couleurs différentes. (Gallais et Bannerot, 1992). (Fig1).

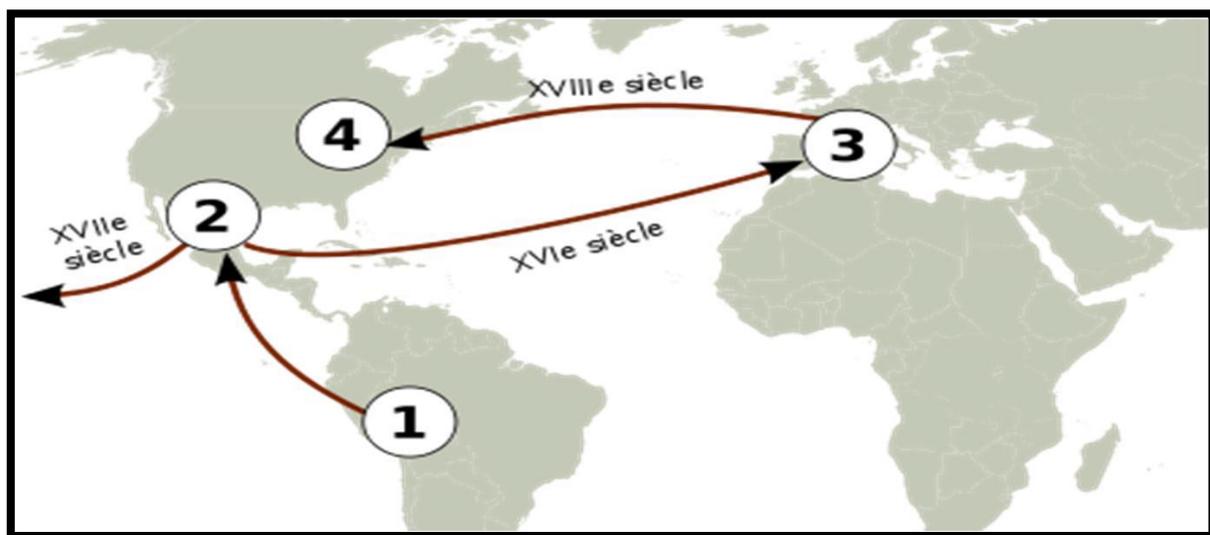


Figure 1.Répartition de la tomate à l'échelle internationale Gallais et Bannerot, 1992), (Echelle 1/212 600000)

1. Pérou : centre de diversification
2. Mexique : premier centre de domestication
3. Europe : deuxième centre de domestication
4. États-Unis : troisième centre de domestication

1.2. Classification

Selon (Gallais A. et al. 1992). La systématique de la tomate est la suivante :

Règne : Végétal

Sous-Règne : Cormophytes

Embranchement : Spermaphytes

Sous-Embranchement : Angiospermes

Classe : Gamopétales

Sous-Classe : Polemoniales

Famille : Solanaceae

Genre : *Lycopersicum*

Espèce : *Lycopersicum esculentum*

1.3. Description

La tomate est une plante annuelle buissonnante, poilue et aux tiges plutôt grimpantes. C'est une espèce diploïde ($2n=24$). Sa taille varie de 40 cm à plus de 05 mètres selon les variétés et le mode de culture. La tomate a un système racinaire typiquement pivotant, avec de nombreuses racines secondaires, la plupart de celles-ci sont situées à une profondeur de 30 à 40cm. En sol de texture moyenne à légère, la longueur de ces organes est de 20, 75, 100 et 120cm respectivement après 2, 3, 4 et 5 semaines après plantation.

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

Les feuilles sont de couleur jaunâtre, alternes et composées et sont ailées à folioles ovales, dentées et odorantes. La pubescence est variable selon les variétés (Anonyme, 1998). (Fig. 2)



Figure 2. Tige et feuille de la tomate (photo originale, 2019)

Les fleurs sont hermaphrodites et groupées en bouquet de 03 à 08 fleurs, elles sont composées de 05 pétales, 05 sépales de couleur jaune vif, de 05 étamines et de 2 carpelles (Fig. 3).



Figure 3. Fleurs de la tomate (original ,2019)

Les fruits sont en forme de grosses baies charnues à placentation centrale. Ils sont rouges à maturité, à peau lisse et plus ou moins arrondis suivant les variétés Ceux-ci contenant des semences blanches, plates, rondes, à albumen charnu et à embryon Dicotylédone compte de 2 à 3 grammes pour 1000 graines. Le nombre de graines dans un fruit varie de 50 à 350 graines (Clause, 1987). (Fig. 4)



Figure 4.Fruits de la tomate (photo originale, 2019).

1.4. Cycle phénologique de la tomate

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

Le cycle de développement de la tomate peut être décrit par trois grandes phases biologiques. (Fig. 5)

1.4.1. La phase végétative : qui correspond à la production phénologique exclusive d'organes végétatifs (feuilles et tiges) et elle est comprise entre la levée et l'apparition de la première inflorescence.

1.4.2. La phase reproductive : qui correspond à la période de production des fleurs et des fruits et qui démarre à la floraison pour s'achever à la fin de la culture.

1.4.3. La phase de maturation : des fruits qui démarre sept à dix jours avant la récolte des premiers fruits et se termine à la récolte.

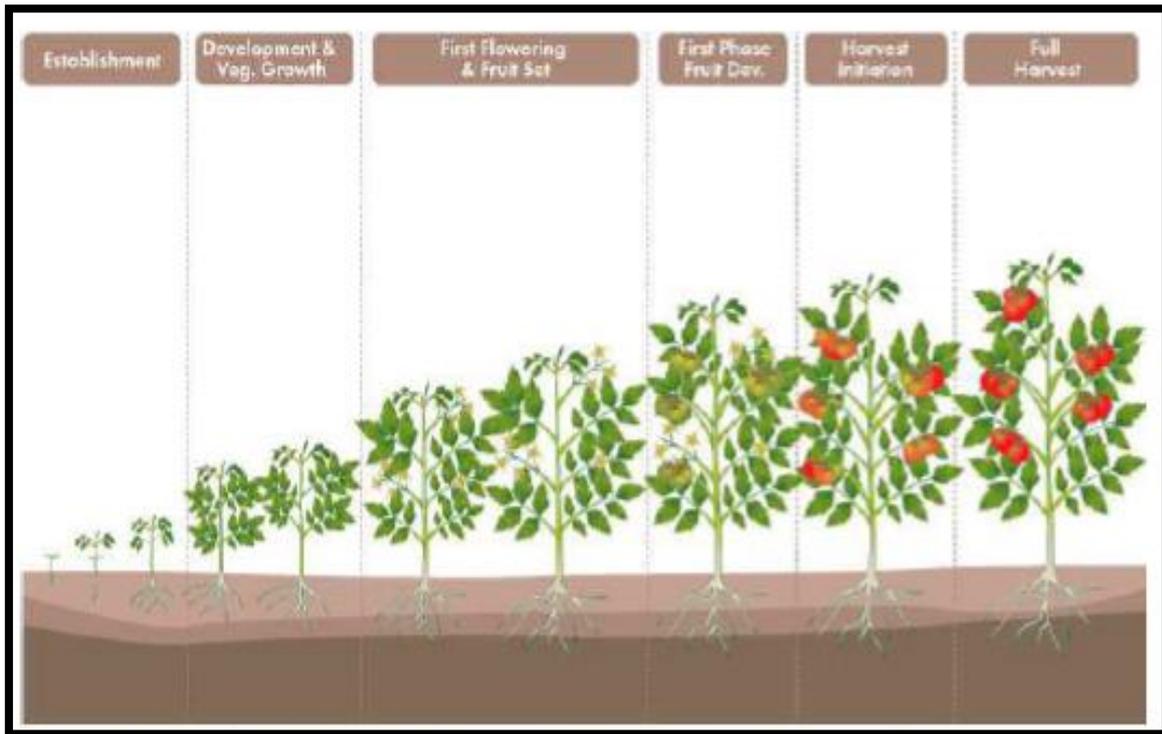


Figure 5.Cycle de développement de la tomate (Anonyme, 2016).

1.5. Culture de la tomate

1.5.1. Système de culture

D'après Péron (2004), il existe deux systèmes de culture

1.5.2. Culture de pleins champs

La culture de pleine champs encore appelée culture de saison, est réalisée à une période de l'année qui permet à la plante, à partir de sa mise en place dans le lieu de production considéré, d'arriver au stade où elle doit être récoltée pour être consommée, sans l'utilisation d'artifices de culture (Péron, 2004). (Aouadi, 2016). (Fig 6)



Figure 6. La culture de la tomate en plein champ (Aouadi, 2016)

1.5.3. Culture protégée

La culture protégée (abritée) fait appel à l'utilisation de matériaux de couvertures des plantes durant la totalité ou une partie de la culture et, éventuellement à l'utilisation de chaleur artificielle. Les cultures sous bâches à plat, sous petits tunnels, en grands tunnels, en bi tunnels ou en abris multi chapelle à couverture plastique ainsi qu'en serre, constituent l'ensemble des cultures protégées.(Polese, 2007).(Fig7)



Figure 7. Culture de la tomate protégée ou sous serres (Originale, 2019)

. 1.5.4. Culture hors-sol

Selon (Polese, 2007). La culture hors sol comme des « cultures de végétaux effectuant leur cycle complet de production sans que leur système racinaire ait été en contact avec leur environnement naturel, le sol »

1.6. Exigences de la culture

1.6.1. Exigences climatiques

1.6.1.1. Température

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

1.6.1.2. Humidité relative

L'humidité de l'air est un facteur important qui conditionne le bon développement de la culture de tomate. Une humidité de 60% à 65% convient à tous les stades de développement (Chibane, 1999).

1.6.1.3. Luminosité

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

1.6.2. Exigence pédologiques

1.6.2.1. Type de sol

La Tomate se cultive dans presque tous les sols, depuis les terrains d'alluvions jusqu'aux terres argileuses les plus lourdes. Cependant nous dirons que les sols légers, perméables, meubles et riches en humus lui conviennent particulièrement bien (Lambert, 2006).

1.6.2.2. Température du sol

L'obtention d'une bonne production précoce nécessite un sol à une température minimale de 15 °C (Elmhirst, 2006).

1.6.2.3. Humidité du sol

Les exigences de la tomate en humidité du sol sont très grandes pendant toute la végétation. Cela peut s'expliquer par la capacité potentielle de l'espèce *Lycopersicum Esculentum* à développer dans une période relativement courte, une très grande masse végétative et un très grand nombre de fleurs et de fruits (Elmhirst, 2006).

1.6.2.4. PH du sol

Selon Chaux et Foury (1994), la tomate est très tolérante en pH. Le meilleur équilibre nutritionnel étant assuré entre 6.0 et 7.0.

1.6.3. Exigences hydriques

Selon Chaux et Foury (1994), l'hygrométrie durant la phase végétative doit être maintenue à 70-80% au-delà de cette humidité, cas assez fréquent dans les abris plastiques, les risques des maladies cryptogamiques augmentent.

1.7. Importance économique de la culture de tomate

1.7.1. Dans le monde

La tomate occupe une place très importante dans l'agriculture mondiale. Elle est cultivée dans presque tous les pays du monde ; sa production est répartie dans toutes les zones climatiques, y compris dans des régions relativement froides grâce au développement des cultures sous abri, la Chine est en première position avec une production de 52,86 millions de tonnes, suivie des Etats Unies pour 14,20 millions de tonnes, et en troisième rang vient l'Inde avec 11,97 millions de tonnes produites (Tab.01) (Badaoui, 2018).

Tableau 1. Production en million de tonnes des principaux pays producteurs de la tomate dans le monde en 2017, (FAOSTAT, 2017).

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

1.7.2. En Algérie

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

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

1.7.3. A Biskra

Selon les statistiques de la DSA de Biskra en 2017, on distingue que la culture de tomate occupe une place très importante dans la production maraîchère sur plan superficie et par conséquent sur la production. (Tab.02-03-04)

Tableau 2. Principales communes de la production de tomate au niveau de Biskra (2017) DSA Biskra (2018).

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

Tableau 3. Les différentes cultures sous serres avec la superficie plantée et la production obtenue dans wilaya de Biskra en 2017, (DAS Biskra, 2018).

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

Tableau 4. Les différentes cultures en Multi chapelle avec la superficie plantée et la production obtenue dans wilaya de Biskra,(DAS Biskra , 2018).

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

1.8. Maladies et ravageurs de la tomate

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

1.8.1. Principales maladies

1.8.1.1. Maladies cryptogamiques

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

Tableau 5. Principales maladies cryptogamiques de la tomate (Naika et al. 2005).

	Maladies	Symptômes et dégâts	Moyens de lutte
Maladies cryptogamique			
	Alternariose	Des tâches noirâtres sur les Feuilles. Des tâches chancreuses sur les tiges. Des nécroses sur fruits.	Utilisation des variétés résistantes. Rotation culturale. Traitement chimique.
	Oïdium	Apparition de tâches jaunâtres sur les feuilles.	Assure une bonne aération de serres.
	Mildiou	Apparition de tâches Jaunâtres qui brunissent rapidement.	Éviter les excès d'azote et d'eau. Une bonne aération aussi.
Maladies bactériennes	Chancre bactérien	Flétrissement unilatéral sur feuilles. Des coupes longitudinales sur tige et pétioles montrent des stries brunâtres.	Eviter les terrains Infestés Aération convenable des serres. Éviter l'apport excessif d'azote Éviter les excès d'eau. Appliquer des fongicides à base de cuivre. Variétés résistantes Éliminer les plants malades

Maladies Virales	Virose apicale – TomatoYellow Leaf Curl Virus (TYLCV)	Ralentissement de la croissance. Jaunissement des folioles. Fruit petits et nombreux.	Lutte préventive contre le vecteur <i>Bemisia tabaci</i> Utiliser les plants sains.
	Nécrose apicale	Observations des tâches Brunâtres sur fruit qui se nécrose par la suite.	Irrigation régulière. Apport azotée à base de nitrate. Ebourgeonnage et effeuillage à temps.
	Tomate creuse	Fruits à forme triangulaire, avec loges vides et chair moins épaisse.	Fertilisation potassique avec une bonne maîtrise d'irrigation et bonne fermeture des abris pendant la nuit.

1.8.1.2. Ravageurs

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

Tableau 6. Principaux Ravageurs de la tomate, (Shankara et al. 2005, GTZ1994).

Ravageurs	Dégâts	Moyens de lutte
La mouche blanche <i>Bemisia tabaci</i>	Transmission des virus	Décaler les dates de semis par rapport à la période d'activité de l'insecte. Arracher les mauvaises herbes qui peuvent héberger les insectes et les virus.
Nématodes <i>(Meloidogyne incognita).</i>	Formation de galles Sur racines. Perturbation de l'absorption racinaire.	Désinfecter le sol. Utiliser des variétés résistantes.

<p>Mineuse de feuille de tomate <i>(Tuta absoluta).</i></p>	<p>Mines sur feuille causées par la larve. Attaque les jeunes fruits verts Complète du limbe.</p>	<p>Installation des filets infect prof sur les ouvrants des multi chappelles, entre les bâches plastiques des tunnels.</p>
--	---	--

- Chapitre 2 -
Généralité sur l mineuse
de la tomate

La mineuse de la tomate *Tuta absoluta* est initialement décrite au sud du continent américain, plus précisément au Pérou. L'espèce n'a pas été un objet d'intérêt apparent jusqu'à ce que son statut potentiel comme ravageur de la tomate soit reconnu dans les années 1960 au Pérou puis en Equateur, au Chili, en Colombie et en Argentine. Plus tard, l'insecte a envahi la Bolivie, le Brésil, le Paraguay, l'Uruguay et le Vénézuela. L'établissement et la propagation de cette espèce envahissante dans toutes les zones de production de tomate de ces pays lui ont valu son statut de mineuse Sud-américaine de la tomate. Ainsi, *T. absoluta* a colonisé toute la région sud-américaine à climat tropical et une partie équatoriale avant d'envahir l'Europe. (Elhadji, 2018).

2.1. Répartition géographique

2.1.1. Dans le monde

Selon (Elhadji, 2018) *T. absoluta* est signalée en Espagne en 2006 elle s'est rapidement étendue vers l'est de l'Europe, en Asie et dans le bassin méditerranéen en 2011. Signalisation au Maroc en 2010 l'espèce a envahi des pays d'Afrique subsaharienne comme le Sénégal 2013 le Niger 2013 l'Erythrée et le Soudan 2012 et s'est propagée rapidement dans d'autres pays comme l'Ethiopie 2013 le Kenya 2015 et la Tanzanie 2015. Le ravageur a également été signalé au Tchad et en Ouganda 2015) et plus récemment au Comores en Inde 2015, en Afrique du sud 2017 et au Burkina Faso 2017 (Fig.8).



Figure 8. Répartition actuelle de *T. absoluta* dans le monde (Elhadji, 2018).

2.1.2 En Algérie

Selon (Dehliz, 2016). La mineuse de la Tomate a été signalée en Algérie pour la première fois au printemps 2008 dans le littoral de l'ouest par les agriculteurs de la commune d'Achaacha dans la région de Mostaganem puis il a fait son expansion vers toutes les régions de production de la tomate du pays. *T absoluta* a été observé en 2009 dans la région sud-est algérienne (Biskra, Ouargla et El Oued). Depuis son introduction cette mineuse cause chaque année d'importantes pertes dans les rendements de la culture de tomate(Fig.9).

En 2009, 16 wilayas productrices de tomate ont été touchées par ce ravageur (Mostaganem, Chlef, El Taref, Oran, Ain Defla, Boumerdès, Alger, Bouira, Tizi -Ouzou, Bejaia, Jijel, Skikda, Mila, Tlemcen, M'Sila et Biskra).



Figure 9.Répartition géographique de *Tuta absoluta* en Algérie (Dehliz, 2016).

2.2. Systématique

La mineuse de la tomate *Tuta absoluta* est un insecte de la famille des Gelechiidae. Elle a été décrite pour la première fois en 1917 par l'entomologiste Meyrick au Pérou. Cette espèce a connu plusieurs appellations avant d'être nommée définitivement *Tuta absoluta* par Povolny en 1994, et (OPPO, 2005)

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

2.3. Morphologie et description

D'après (Meyrick, 1917), *Tuta absoluta* est un lépidoptère ; les ailes antérieures, postérieures et le corps sont recouverts d'écailles. *T. absoluta* est caractérisée par une petite taille comprise entre 5 et 20 mm Les ailes postérieures sont étroites et frangées (Ramel, 2010).

2.3.1. Œufs

Les œufs sont de petit tailles 0.36 mm de long ,0.22mm de large, elles sont difficiles à l'observation par l'œil nu. De forme cylindrique et de couleur crème à jaunâtre (Fredon, 2008). (Fig10)



Figure 10. Œuf de *Tuta absoluta* (Originale, 2019) Gx25

2.3.2. Chenille

D'après (Margarida, 2008), La mineuse de la tomate passe par quatre stades successifs (L1, L2, L3, L4).

Durant le stade L1 la chenille est de couleur crème avec une tête noire, elle mesure entre 0.6 et 0.8 mm au fur et à mesure qu'elle se nourrit la chenille prend une couleur verdâtre puis de nouveau blanc crème au moment de la mue (stades L1, L3) L2 mesure entre 1.8 à 2.8mm, le stade L3 mesure environ 4.5mm. Au stade L4 mesure environ 7.5 à 8mm au maximum elle reprend la couleur verdâtre (Fig.11).

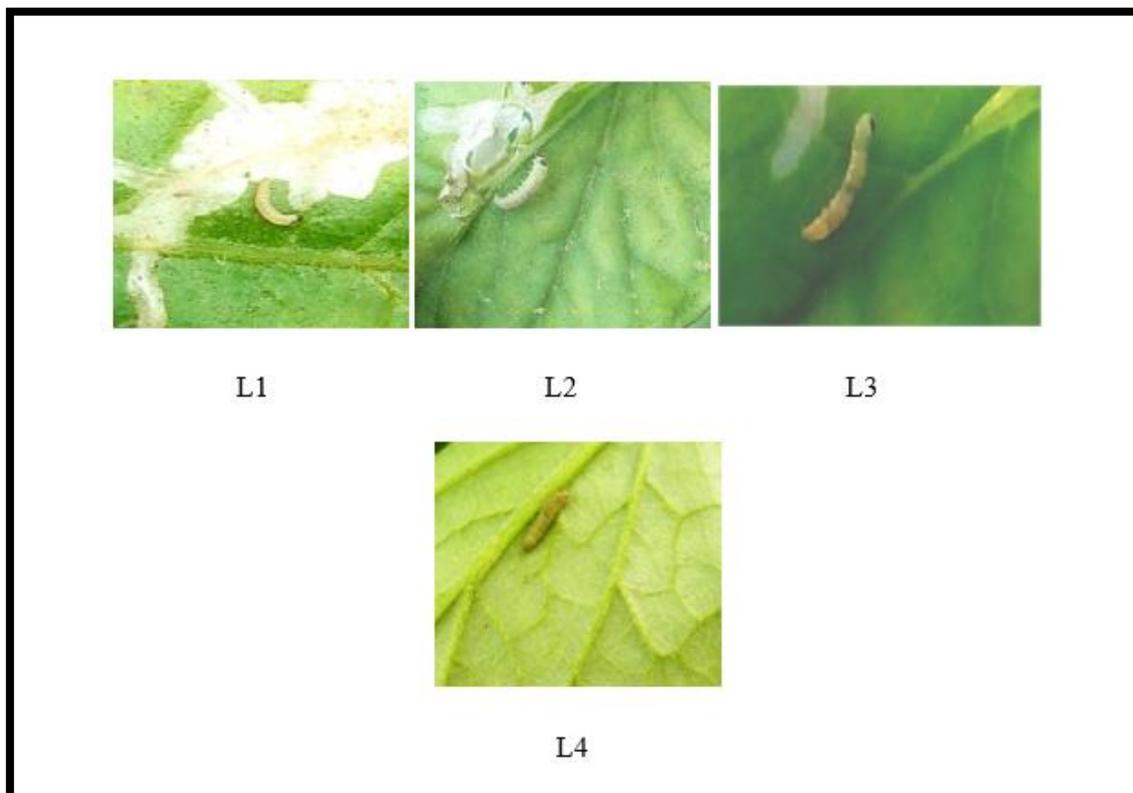


Figure 11. Les différents stades larvaires de la mineuse de la tomate (Originales, 2019).

2.3.4. Chrysalide

C'est le stade pendant lequel la larve cesse de s'alimenter. Elle est de forme cylindrique de 4.3 mm de long et 1.1 mm de diamètre. La nymphose peut avoir lieu au sol, et sur les feuilles. Elle est couverte généralement par un cocon blanc et soyeux. La température affecte considérablement le cycle biologique de l'insecte (KOPPERT, 2008).



Figure 12.Stade nymphal de *Tuta absoluta* (Originales, 2019).

2.3.5. Adulte

Petit papillon de nuit mesurant 6-7 mm de long et environ 10 mm d'envergure. Les mâles sont un peu plus foncés que les femelles. Ils sont de couleur grise et leurs ailes sont couvertes de taches brunes. Ils possèdent des antennes filiformes presque aussi longues que son corps. La femelle est légèrement plus grande que le mâle (Guenaoui, 2008). Sa durée de vie moyenne est 10a 15jour pour les femelles et 6 a 7 jour pour les mâles, les adultes reste cacher durant les heures de la journée (OPPE, 2005).(Fig13)



Figure 13.Adulte ailé de *Tuta absoluta* (Originale, 2019)

2.4. Comportement biologique

Son cycle de développement se présente en quatre stades larvaires et un état nymphal qui se fait généralement dans le sol. Le cycle biologique est achevé en 29 à 38 jours. Selon les conditions environnementales, le développement prend 76,3 jours à 14°C, 39,8 jours à 19,7°C et 23,8 jours à 27,1°C *T. absoluta* est une espèce polyvoltine. Elle peut y avoir de 10 à 12 générations par an (Mahdi *et al.* 2011) (Tab.07) (Fig.14).

2.4.1. Accouplement

L'accouplement a lieu de 24 à 48 heures après l'émergence des adultes et la plupart des œufs sont pondus quelques jours seulement après. Les adultes se cachent pendant le jour et se mettent à voltiger par fois dans tous les sens si l'on remue les feuilles situées près du sol. Le vol des adultes et la ponte des œufs commencent d'ordinaire à la tombée du jour et ce pour suivent toute la nuit si la température est supérieure à 16°C (Urbaneja, 2009).

2.4.2. Ponte

Chaque femelle peut émettre entre 40 et 200 œufs au cours de sa vie. Pour la plupart sur les feuilles du sommet du plant, les jeunes tiges tendres) et les sépales des fruits immatures. Les œufs sont pondus préférentiellement sur la face inférieure des feuilles (Mahdi *et al.* 2011).

Tableau 7. Durée du cycle de développement de *T. absoluta* en fonction de la température (Trottin Caudal et al. 2010).

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



Figure 14. Cycle évolutif de *Tuta absoluta*. (Original 2019).

2.5. Symptômes et dégâts

2.5.1. Sur les feuilles

Après l'éclosion des œufs, les jeunes larves se nourrissent et se développent, en créant les mines et les galeries. Ces larves consomment le parenchyme en laissant les cuticules de la feuille. Les feuilles attaquées finissent par se nécrosées. (Guenauoui et Ghelam Allah, 2008) (Fig.15).



Figure 15.Dégâts de la mineuse sur feuille (Original2019)

2.5.2. Sur les tiges

Sur tige ou pédoncule, la nutrition et l'activité de la larve perturbe le développement des plantes elle pénètre dans les tiges et forme des galeries et laisse ces déjections (Ramel, 2008) (Fig.16)



Figure 16.Dégâts de la mineuse sur la tige de la tomate (Ramel, 2008)

2.5.3. Sur les fruits

Selon Caffarini, en 1999 :Les tomates présentent des nécroses sur le calice et des trous de sortie à la surface. Les fruits sont susceptibles d'être attaqués dès leur formation jusqu'à la maturité. Une larve peut provoquer des dégâts sur plusieurs fruits d'un même bouquet (Fig.17).



Figure 17.Dégâts de la mineuse sur les fruits de la tomate (Original2019)

2.6. Plantes hôtes

Selon Guenaoui, (2008), la principale plante hôte de *Tuta absoluta* est la tomate (*Lycopersicon esculentum*). Mais l'insecte peut attaquer l'aubergine (*Solanum melongena*), la pomme de terre (*S. Tuberosum*), le pepino (*S. muricatum*) et des solanacées adventices (*Datura stramonium*, et *S .nigrum*). Le poivron et le piment sont aussi touchés par ce ravageur.

2.7. Moyens de lutte contre la mineuse de la tomate

Plusieurs méthodes sont appliquées pour lutter contre ce ravageur afin de réduire son impact sur les productions de la tomate. Un aperçu sur ces techniques permet de constater qu'il n'y a pas de méthode miracle, car chacune présente des avantages et des inconvénients sans pour autant permettre l'éradication complète du ravageur (Pereira, 2008).

2.7.1. Lutte biotechnique

Se base sur le piégeage massif des adultes mâles de *Tuta absoluta* l'aide des pièges à Phéromones sexuelles, à glue, à eau et des pièges lumineux, Un entretien régulier est indispensable comme le changement des capsules à phéromones, nettoyage du piège, remplacement du liquide. Les pièges sont idéalement repartis de manière homogène au niveau bas des plantes avec un piège/400m² (Iderenmouche, 2011) (Fig.18) (Tab.8).



Figure 18.Piège à phéromone à eau (Original 2019)

Tableau 8. Le niveau de risque d'infestation selon les captures est évalué selon les normes proposées par Montserrat Delgado 2009.

Niveaux de risque selon les captures	
Pas de risque d'attaque	0 captures par semaine
Risque faible d'attaque	Moins de 10 captures dans le mois ou moins
Risque modéré d'attaque	03 à 30 captures par semaine
Risque élevé d'attaque	Plus de 30 captures par semaine

2.7.2. Lutte prophylactique

En Algérie, L'institut Nationale La protection des végétaux (INPV) a adressé tous les agriculteurs en 2008, une liste de précautions à prendre :

- Utilisation des plants indemnes, éliminer systématiquement les plants atteints.
- Elimination des organes atteints en mettant dans des sacs noirs et en les exposants au soleil.
- Entretien cultural par désherbage, à l'intérieur et aux alentours des serres cultivées pour éliminer les refuges naturels recherchés par les insectes ravageurs.
- Installation d'un filet insect- proof, c'est la méthode la plus sûre, elle permet d'empêcher toute l'infiltration d'insectes dangereux nocifs aux cultures. (Fig.19)
- Tuteurage avec des fils métalliques ou en plastiques.



Figure 19. Filets infect proof pour empêcher l'introduction des adultes de *Tuta absoluta* (Originale, 2019).

2.7.3. Lutte chimique

Malgré leurs effets néfastes sur la santé humaine et sur l'environnement, plusieurs insecticides appartenant à différents groupes chimiques sont appliqués contre *T. absoluta*. Il s'agit des organophosphorés, des carbamates, ou de flube diamides et autres nouvelles molécules. Toutefois, ce ravageur a manifesté des formes de résistance contre plusieurs matières actives très utilisées (Hadii, 2011 ; Konus, 2014).

En plus, l'emploi excessif des pesticides est à l'origine de l'élimination d'ennemis naturels de la mineuse.

2.7.4. Lutte biologique

Les auxiliaires autochtones présentent un grand intérêt dans la lutte contre *Tuta absoluta*.

Citons les 3 punaises prédatrices que l'on peut favoriser en laissant aux abords des parcelles cultivées l'Inule visqueuse par exemple :

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

-*Dicyphus* sp.

-*Nesidiocori* ssp.

Certaines sociétés (Biotop, Syngenta bioline) proposent *Trichogramma achaea*, parasite des œufs de *Tuta absoluta*. D'après les essais réalisés en 2010, le Trichogramme apparaît comme un bon outil en complément des lâchers de *Macrolophus*. La stratégie reste à préciser (Risso *et al.* 2011).

Au sud-est algérien, de nombreux ennemis naturels de ce ravageur existent. Ils sont représentés par les prédateurs, *Macrolophus pygmaeus*, *Nesidiocoris tenuis* (Heteroptera : Meridae) et *Orius* sp. (Heteroptera, Anthocoridae) ainsi que des parasitoïdes comme *Necremnu sartynes*, *Stenomesus* sp. (Hymenoptera : Eulophidae) et *Bracon hebetor* (Hymenoptera: Braconidae). (Dehliz et Guenaoui, 2015).

Partie expérimental

- Chapitre 3 -
Matériels et méthodes

Le matériel et méthodes de travail réalisées durant la période d'échantillonnage sur le terrain et au laboratoire sont présentées

3.1. Présentation de la région d'étude

3.1.2. Situation géographique de la wilaya de Biskra

La ville de Biskra est située à une altitude de 87 m au niveau de la mer. Cette dernière est parmi les plus basses villes d'Algérie, située à 115 Km au sud-est de Batna, à 222 km au nord de Touggourt et 400km environ au sud-est d'Alger (Fig.20 et 21).

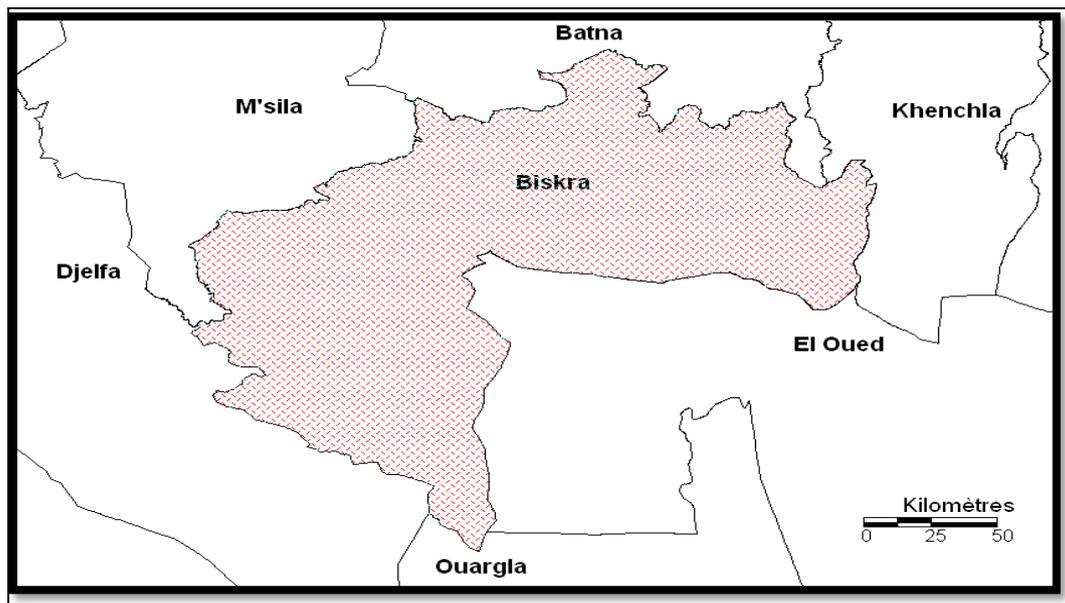


Figure 20. Limite géographique de la Wilaya de Biskra (DSA ,2019).

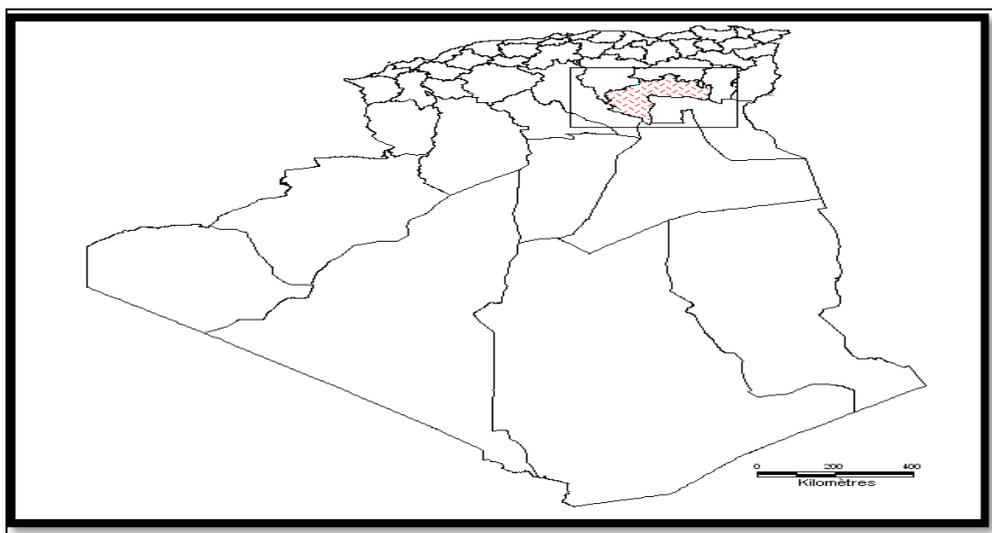


Figure 21. Situation géographique de la wilaya de Biskra (DSA ,2019).

3.1.3. Facteurs climatiques de la région de Biskra

Les facteurs climatiques de la région de Biskra, Température, Précipitation et Humidité sont présentés dans le tableau 9.

Tableau 9. Paramètres climatiques de la région de Biskra durant la période 2006-2016, (O.N.M., 2017).

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Jul	Aut	Sep	Oct	Nov	Dec	Mo y
T°	11.8	12.9	17.3	21.4	26.2	31.6	35.2	34.2	28.8	23.9	17.3	12.3	22.8
Mo y	9	6	2	9	7	5	2	6	9	1	2	9	0
P (mm)	19.4	7.23	25.7	18.7	12.1	7.71	0.92	3.00	15.2	26.8	15.5	12.1	164.7
H(%)	55.5	48.9	42.8	39.0	33.0	33.0	28.0	25.1	28.4	39.6	46.2	59.0	41.5
	4	5	5	4	5	5	3	8	5	0	0	4	9

3.1.4. Caractéristiques physico-chimique du sol de (0-20cm)

Selon (Sayah et Saad, 2013) les caractéristiques physico-chimiques du sol du site expérimental ont été faites d'une profondeur de (0-20cm) au laboratoire d'agronomie. Le sol de département a une texture limoneuse, et moyennement salé (Tab.10 et 11).

Tableau 10. Caractéristiques physiques du sol de (0-20cm)

Calcaire total %	Granulométries		
	Argile%	Limon%	Sable%
39,48	8,10	71,35	20,55

Tableau 11. Caractéristiques chimique du sol de (0-20cm)

CE (Ds/m)	PH	Calcaire actif%	MO%
3,4	7,36	36,28	0,69

D'après les résultats du tableau sus dessus, on peut dire que le sol de la région de Biskra est pauvre en matière organique, fortement calcaire et peu salé.

3.1.5. Diagramme ombrothermique de Gaussien

Le diagramme ombrothermique de Gaussien est réalisé en fonction des données climatiques de la période (2006-2016). (Fig. 22)

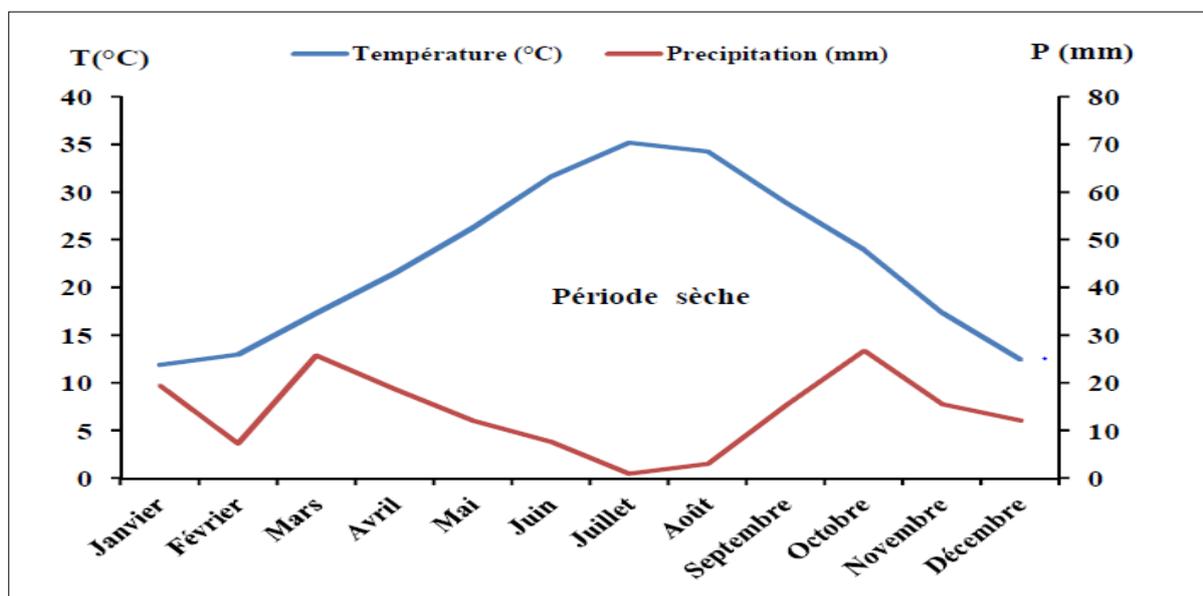


Figure 22. Diagramme ombrothermique de la région de Biskra durant La période 2006/2016

D'après le diagramme (Fig.22) la région de Biskra est caractérisée par une période sèche durant toute l'année.

3.2. Matériel et méthodes utilisés durant la période d'échantillonnage

3.2.1. Sur le terrain

Le matériel végétal utilise durant la période d'échantillonnage 2018-2019 est la tomate de variété KAWA.

3.2.1.1. Choix de la variété de tomate

La variété de tomate KAWA est caractérisée par un type de croissance indéterminé, elle est cultivée sous serre. Le fruit est de bon calibre de type rond avec une couleur rouge, la fructification abondante est solide. Elle est résistante contre plusieurs maladies comme le Tomato yellow leaf curl virus (TYLCV), champignons, bactéries et plus ou moins les nématodes (Fig. 23)



Figure 23. Variété de tomate plantée sous serre durant la période d'échantillonnage

3.2.1.2. Création de la pépinière

Le semis est fait le 25 septembre 2018 dans des plateaux alvéolés remplis avec la tourbe, l'arrosage est réalisée en fonction de besoin de la plante (Fig. 24).



Figure 24. Semis et développement de la plante dans la pépinière

3.2.1.3. Installation de la serre

Après l'opération de désherbage manuelle de la serre, un labour manuelle de la serre est nécessaire. Avant la transplantation des plants de la tomate à l'intérieur de la serre, l'installation de système d'irrigation, goutte à goutte est obligatoire pour assurer la survie et le développement des nouveaux plants. Le suivi quotidien de la culture nécessite l'application de palissage et l'ébourgeonnage pour chaque 15 jours (Fig.25)



Figure 25. Transplantation et développement de la culture de la tomate sous serre

3.2.1.4. Installation des pièges à phéromone

Pour estimer l'évolution temporelle du nombre d'adulte males capturés, un piège à phéromones plus de l'eau sont installés. l'échantillonnage est réalisé une fois par semaine durant toute la période l'expérimentation les individus captures sont comptabilisés et préservés dans des flacons au laboratoire. Le renouvellement des capsules à phéromones est réalisé chaque 4 semaine.

L'objectif est de détecter le début du vol de la mineuse de la tomate, et de déterminer le nombre de générations (Fig. 26)



Figure 26. Installation des pièges à phéromone est à eau à l'intérieur de la serre
(Originale, 2019)

3.2.1.5. Comptage des larves

L'échantillonnage de différents stades larvaires est réalisé chaque semaine, en prélevant à chaque fois les feuilles infestées selon un dispositif aléatoire. Les spécimens prélevés sont déposés dans des sachets en papier kraft. Les feuilles prélevées sont examinées minutieusement à l'œil nu et avec la loupe binoculaire afin de déterminer les différents stades larvaires et d'étudier le cycle biologique de la mineuse de la tomate dans les conditions naturelles.

3.2.2. Au laboratoire

3.2.2.1. Elevage de la mineuse de la tomate

L'élevage est réalisé à l'aide des larves de la mineuse de différents stades ramenées quotidiennement à partir des plants infestés au niveau de la serre (Fig. 27).



Figure 27.Élevage de la mineuse de la tomate (originale, 2019).

L'élevage est réalisé avec des larves de différentes stades de la mineuse de la tomate. Plusieurs larves sont déposées dans les boîtes d'élevage. Cette méthode favorise la nymphose. Chaque larve est mise individuellement dans un tube hémolyse bien fermé avec un parafilm.

La température de la chambre d'élevage est de $28\text{ °C} \pm 3$. L'humidité relative de l'air est de $60\% \pm 5$. Alors que, la photopériode est de 16 heures lumière et 8 heures obscurité, afin de favoriser et d'accélérer l'émergence des adultes de la mineuse de tomate.

3.2.2.2. Suivi des paramètres bioécologiques de la mineuse

A l'émergence des papillons, les couples de mineuse de la tomate sont déposés chacun dans une boîte de Pétri dont la face inférieure est couverte par un papier noir, permettant ainsi le dénombrement des œufs pondus. Dans chaque boîte est indiquée la date de la mise en place des couples.

Le suivi est réalisé régulièrement pour chaque couple. Cette méthode est nécessaire pour la détermination de la durée d'accouplement et ponte (fécondité, incubation et fertilité), durée de vie des adultes.

a) Durée d'accouplement

Pour déterminer la durée d'accouplement, des couples d'adultes mâles et femelles de la mineuse sont introduites dans des boîtes de Pétri, la durée d'accouplement est enregistrée pour chaque couple (Fig.28)



Figure 28.Accouplement de la mineuse de la tomate (Originale, 2019)

b) Ponte

La durée de la ponte des 20 couples de la mineuse sont enregistrée en fonction de la température et humidité contrôlées.

c) Fécondité

Le dénombrement des œufs sont réalisés pour chaque couple au laboratoire et fonction des conditions climatiques contrôlées.

d) Incubation

L'observation des œufs pondus a été réalisé chaque jour l'aide d'une loupe binoculaire, la période de l'éclosion des œufs pour chaque couple est enregistrée.

e) Fertilité

La fertilité et le rapport entre le nombre des œufs éclos et le nombre total des œufs pondus.

F) Longévité

Après l'opération d'accouplement les couples sont séparés chaque individu est mis dans une bouteille, la durée de vie des mâles et femelles est calculé.

- Chapitre 4 -
Résultats et Discussions

L'effectif de la population de *Tuta absoluta* compté tous les 15 jours, depuis le 15 décembre 2018 jusqu'au 15 avril 2019, concerne les différents stades larvaires et adultes et l'ensemble des deux. Ces effectifs sont très variables d'une saison à une autre (Fig.29 et 30).

4.1. Evolution des adultes mâles ailés et larves de la mineuse sous serre

4.1.1. Evolution des adultes mâles

Le nombre moyen des adultes male ailés capturés par les pièges jaunes avec phéromone sexuel installés sous serre, est très variable (Fig.29, 30).

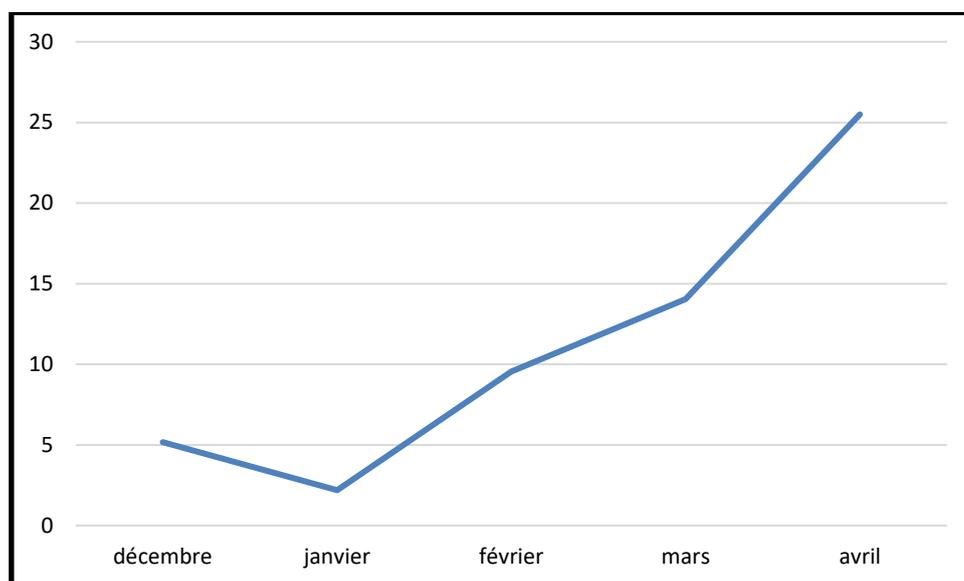


Figure 29. Nombre moyen des adultes males capturée durant la période d'échantillonnage au niveau de la région de Biskra, Station expérimentale, Département d'Agronomie, 2018-2019

D'après la figure N° 29 nous constatons que le nombre des adultes mâles ailés est important durant la période printanière. Il devient très faible durant la période hivernale.

Sur la variété Kawa, Le total initial moyen des adultes mâles ailés est de 05 ± 0.3 individus à la mi- décembre 2018, et de 03 ± 0.2 individus le 15 janvier 2019. Il s'élève en février et en mars et présente ensuite le premier pic d'évolution correspondant à 25 ± 0.5 individus durant la mi-avril 2019. L'effectif des adultes ailés est relativement élevé entre la mi-février avec 10 ± 0.3 individus et le 15 mars où le niveau de 14 ± 0.1 individus. En effet l'effectif total de la population enregistré à la mi-avril correspond au premier pic d'évolution.

Refki *et al.* (2016) mentionnent que la moyenne de population de *Tuta absoluta* piégée chaque semaine dans le sud tunisien montre l'apparition de trois générations au cours de la saison estivale dont les niveaux de populations sont statistiquement différents.

D'après Koudjil *et al.* (2014) L'infestation par piégeage des mâles à la phéromone augmente progressivement dans la région littorale de l'ouest Algérien en février jusqu'au juin. Le maximum de mâles capturés est enregistré durant le mois de juin au littoral à Ténès avec un taux de feuilles minées plus élevé. 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.*, 2013)

4.1.2. Evolution de différents stades larvaires

Le total initial moyen des larves L1 et L2 est de 40 individus enregistré à la mi-février, et de 50,0 individus, le 15 mars 2019. Il présente ensuite le premier pic d'évolution durant le début du printemps. L'effectif des larves et des adultes est relativement faible durant le mois d'avril avec 05,0, il devient nul à la fin du mois (Fig. 30).

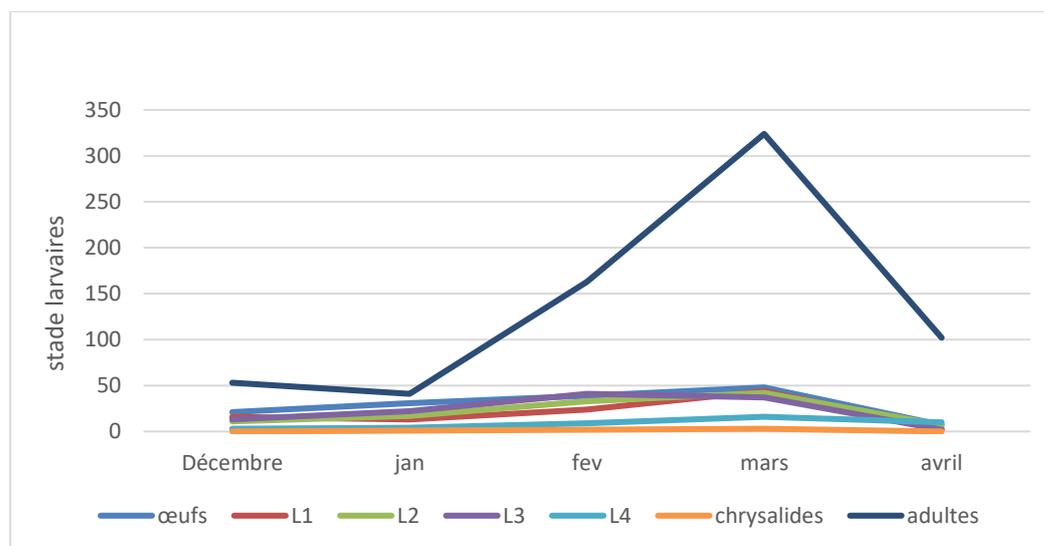


Figure 30. Nombre moyen des œufs, larves et adultes de *Tuta absoluta* mâles durant la période d'échantillonnage au niveau de la région de Biskra, Station expérimentale, Département d'Agronomie, 2018-2019

D'après Allache (2012) le suivi des fluctuations de la population des adultes, de *T. absoluta* a montré la présence de trois générations durant le cycle de la culture de tomate. Trois pics où le maximum est enregistré le 24/03/2011 (60 adultes), 14/04/2011 (153 adultes) et le 19/05/2011 (315 adultes).

Les caractéristiques biologiques dépendent beaucoup de la température. Le cycle de l'œuf à l'adulte est d'environ 1 mois à 25 °C et environ 3 semaines à 30 °C. Lorsque la température est plus faible, la durée de développement est nettement plus longue. À 15 °C, elle est supérieure à 2 mois (Tutapi, 2014)

Abbes et Chermiti (2011), montrent que l'infestation par piégeage des mâles à la phéromone augmente progressivement au niveau de la région littorale de Ténès depuis le mois de février jusqu'au mois de juin. Le maximum de mâles capturés est enregistré au mois de juin avec un taux de feuilles minées plus élevé. Le taux d'infestation et le nombre des captures dans les pièges étaient significativement liés dans les serres étudiées.

4.2. Cycle biologique de la mineuse

4.2.1. Accouplement

L'étude réalisée au niveau du laboratoire de l'INPV montre que la durée d'accouplement des adultes, mâles et femelles de la mineuse de la tomate dans les conditions contrôlées variée entre 1h20 min, le minimum, et un maximum de 6h10 min. En effet, la moyenne de la durée d'accouplement de 20 couples mâles et femelles est de 3h37min (Tab.12)

Tableau 12. Durée d'accouplement des adultes mâles et femelles de la mineuse de la tomate

Couple	Durée	Couple	Durée
C1	6h10	C11	4h10
C2	2h28	C12	5h30
C3	3h20	C13	2h20
C4	5h10	C14	3h20
C5	1h20	C15	4h20
C6	2h33	C16	4h15
C7	3h10	C17	3h00
C8	2h30	C18	3h20
C9	3h00	C19	4h30
C10	3h30	C20	2h00
Min	1h20		
Max	6h10		
Moy	3h37		

D'après LabdiGrissa *et al.* (2010), la durée totale de développement de la mineuse de la tomate, de l'œuf jusqu'à l'apparition de l'adulte, est de 37,5 jours sous conditions contrôlées (25±2°C, HR de 70±10 % et 12h de lumière). La période d'incubation des œufs est en moyenne de 5,2±0,4 jours, les 4 stades larvaires (L1, L2, L3 et L4) nécessitent

respectivement, $1,5\pm 0,5$, $2,8\pm 0,4$, $5,5\pm 0,5$ et $8,8\pm 0,1$ jours pour passer d'un stade à l'autre et le stade chrysalide dure en moyenne 13,8 jours. Le temps de développement de 27 jours à 25°C et 26 jours à 24°C . (Razuri et Vargas, 1975).

Barrientos et al. (1998) montrent qu'au Chili le développement de l'insecte dure 76.3 jours à 14°C , 39.8 jours à 20°C et 23.8 jours à 27°C .

4.2.2. Ponte

L'étude réalisée sur 20 couples sous conditions contrôlées au laboratoire montre que, le nombre moyen de jours de ponte est de 4 ± 0.1 jours (Fig.31, Tab. 13).

LabdiGrissa et al.(2010), mentionnent qu'en Tunisie le maximum de ponte est observé le 3ème jour après émergence des adultes et qui correspond au 1er jour de ponte de la femelle. La durée de pré-oviposition est par conséquent en moyenne de deux jours.

Le comportement d'oviposition favorisent les dégâts liés aux dépôts d'œufs les œufs sur un plus grand nombre de plantes (Lopez, 1991).

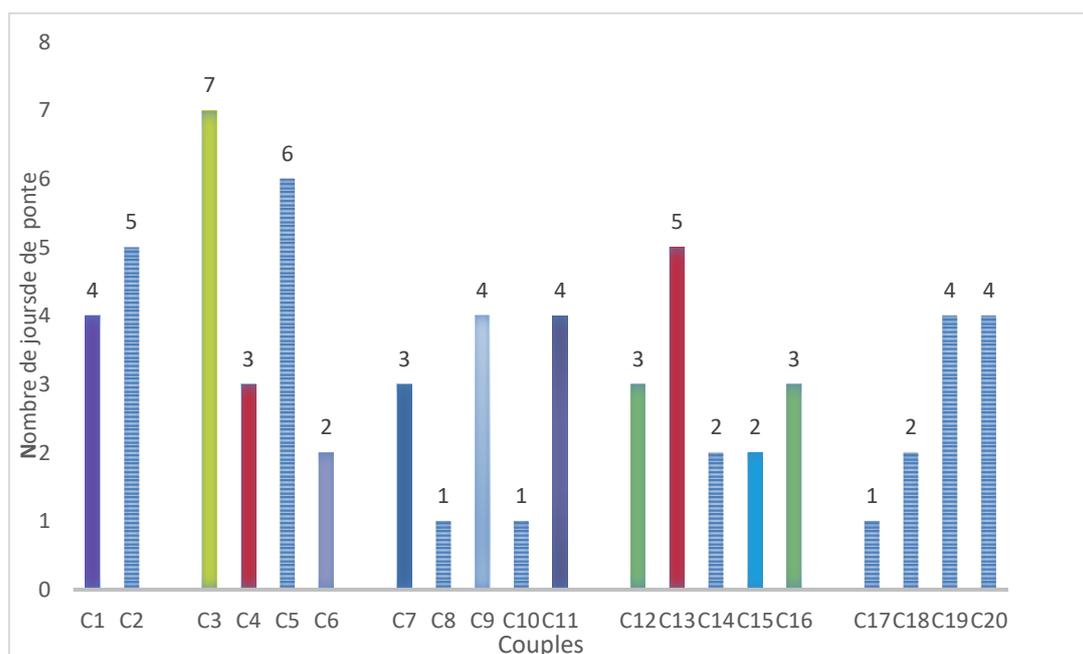


Figure 31. Nombre de jours de ponte des femelles de la mineuse des feuilles *Tuta absoluta* sous conditions contrôlées au laboratoire, Station INPV, Biskra

Par ailleurs, la fécondité moyenne des femelles accouplées une seule fois est de 110 œufs/femelle. Par contre, elle est de 230 œufs/femelle chez les femelles accouplées plusieurs fois. La fertilité est de 79,6 % et 98,1 % respectivement chez les femelles accouplées une seule fois par rapport à celles accouplées à plusieurs reprises (LabdiGrissa et al., 2010).

4.2.3. Incubation

La durée d'incubation moyenne obtenue durant la période d'échantillonnage est de 04 ± 0.1 (Tab.13). Selon Gillian, (2009), l'incubation dure de quatre à dix jours en fonction de la température ; elle est de quatre à huit jours lorsque la température est de 22 à 24 o C (). Les œufs sont généralement déposés individuellement, plus rarement par paquet.

Tableau 13. Durée d'incubation des femelles de *Tuta absoluta* sous conditions contrôlées.

Les couples	Nbr jours de ponte	Les couples	Nbr jours de ponte
C1	3	C11	3
C2	5	C12	3
C3	2	C13	4
C4	4	C14	4
C5	3	C15	5
C6	5	C16	3
C7	4	C17	5
C8	3	C18	2
C9	2	C19	2
C10	2	C20	3
Minimum	2		
Maximum	5		
Moy	3.35		

4.2.4. Fertilité

Le pourcentage moyen des œufs éclos est de 75%. La fertilité peut atteindre 100 %, chez certains couples (Fig. 32, 33et Tab.14)

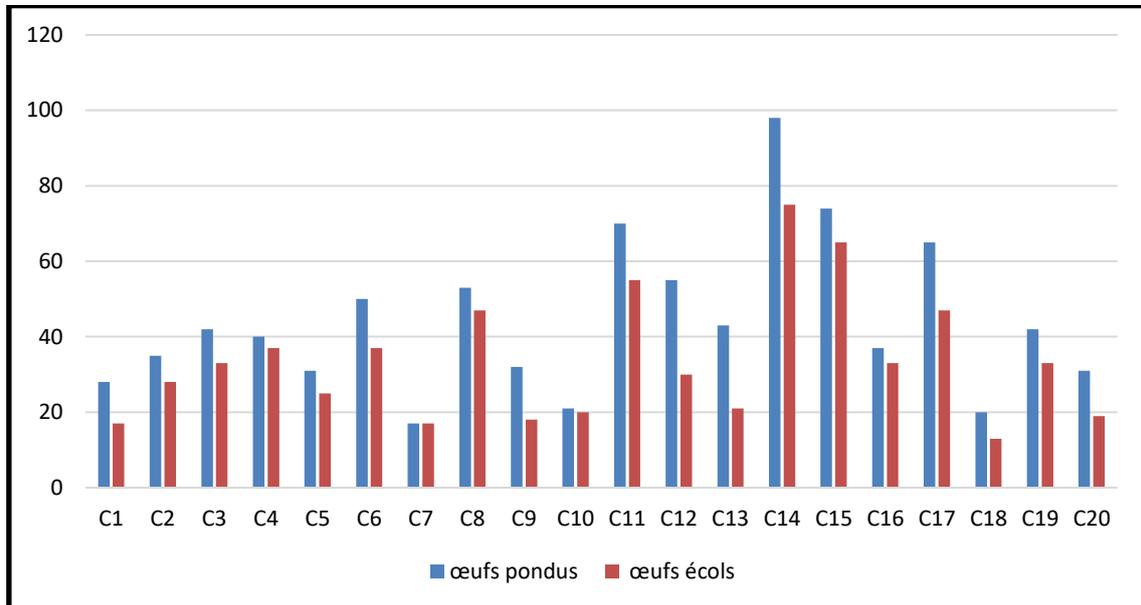


Figure 32. Nombre des œufs éclos par rapport au nombre totale des œufs pondus par la femelle de la mineuse de la tomate.

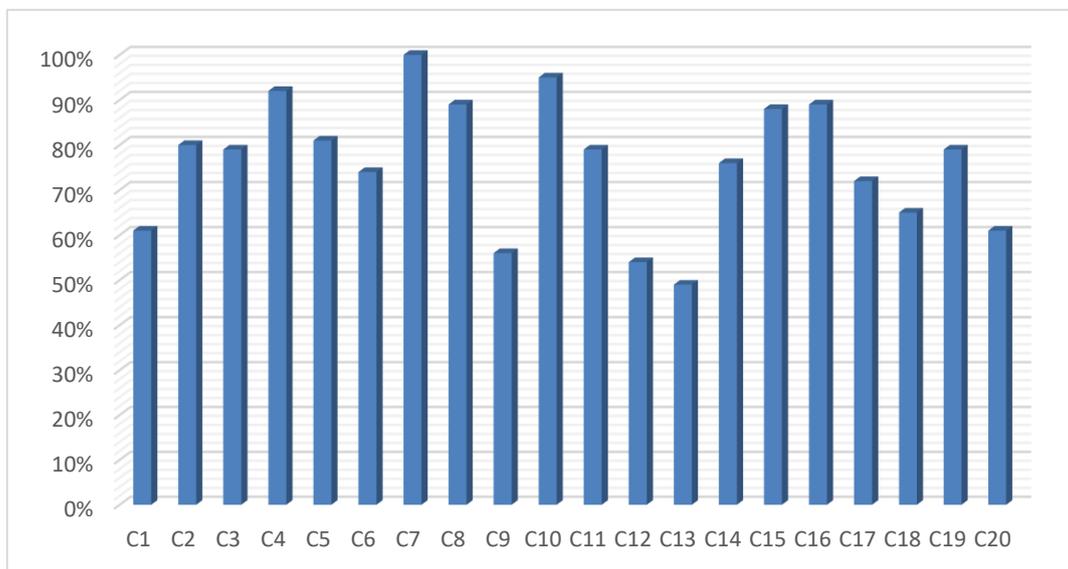


Figure 33. Pourcentage de la fertilité des œufs de la mineuse de la tomate sous conditions contrôlées

Tableau 14. Fécondité et fertilité des œufs de *Tuta absoluta*, durant la période d'échantillonnage 2018-2019

Couples(C)	Œufs pondus	Œufs éclos	Fertilité	Durée d'accouplement
C1	28	17	61%	6h10
C2	35	28	80%	2h28
C3	42	33	79%	3h20
C4	40	37	92%	5h10
C5	31	25	81%	1h20
C6	50	37	74%	2h33
C7	17	17	100%	3h10
C8	53	47	89%	2h30
C9	32	18	56%	3h00
C10	21	20	95%	3h30
C11	70	55	79%	4h10
C12	55	30	54%	5h30
C13	43	21	49%	2h20
C14	98	75	76%	3h20
C15	74	65	88%	4h20
C16	37	33	89%	4h15
C17	65	47	72%	3h00
C18	20	13	65%	3h20
C19	42	33	79%	4h30
C20	31	19	61%	2h00
MOY	44,2	33,5	75%	3h3

4.2.5. Longévité

Les résultats obtenus durant la période d'échantillonnage montrent que, la durée de vie des femelles de la mineuse de tomate est supérieure par rapport à celle des mâles. En effet, sur 20 couples examinés, 04 mâles présentent une durée de vie de 04 jours. Alors que 12 femelles sur 20 présentent une durée de vie supérieure à 06 jours (Fig. 34)

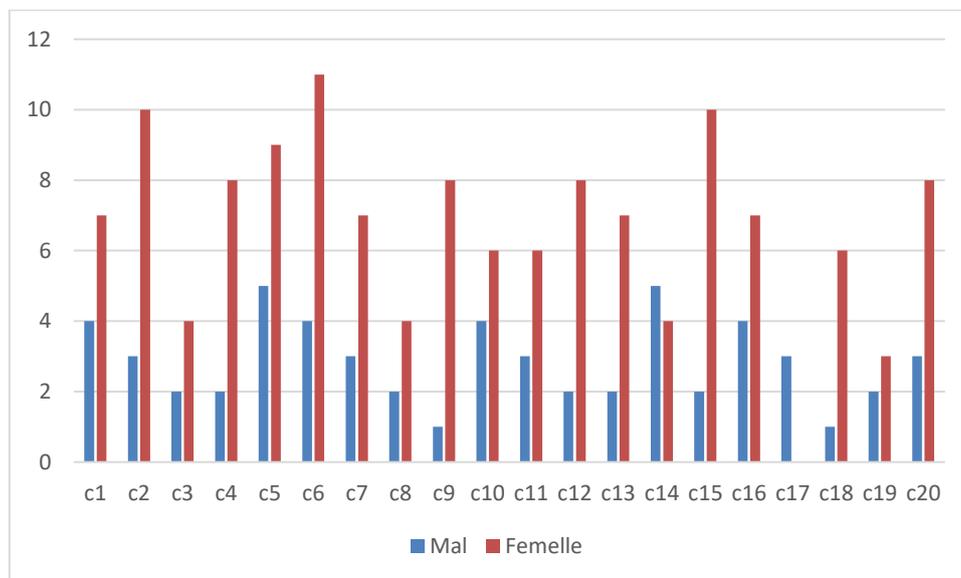


Figure 34. Durée de vie des mâles et femelle de la mineuse de la tomate sous conditions contrôlées au laboratoire

D'après Boualem (2012), la longévité de *Tuta absoluta* est $16 \pm 1,6$ jours pour les individus alimentés aux larves de *T. absoluta* et de $9 \pm 2,2$ jours pour ceux non alimentés.

Les adultes mâles vivent 6 à 7 jours et les femelles 10 à 15 jours (Vieira, 2007).

Plusieurs auteurs, (Vargas, 1970 ; Fernandez et Montagne, 1990 ; Estay, 2000) mentionnent que la chenille de la mineuse de la tomate creuse des mines dans lesquelles elles se nourrissent et croissent en 4 stades larvaires. La diapause est en fonction de la disponibilité de la plante hôte.

Conclusion

Les cultures maraichères sous serre au niveau de la région de Biskra sont menacées par des ravageurs insectes, parmi eux, la mineuse de la tomate. L'étude réalisée au niveau de la région de Biskra, dans deux localités différentes, le département d'agronomie et l'INPV, montre que, l'effectif des adultes ailés est relativement élevé durant le mois de février et mars. En effet l'effectif total de la population enregistré à la mi-avril correspond au premier pic d'évolution.

L'effectif des larves est relativement faible durant le mois d'avril, il devient nul à la fin du mois.

L'étude réalisée au niveau du laboratoire de l'INPV montre que la durée d'accouplement des adultes, mâles et femelles de la mineuse de la tomate dans les conditions contrôlées variée entre 1h20 min, le minimum, et un maximum de 6h10 min. En effet, la moyenne de la durée d'accouplement de 20 couple males et femelles est de 3h37min.

La durée d'incubation moyenne obtenue durant la période d'échantillonnage est de quatre jours. Le pourcentage moyen des œufs éclos est de 75 %. La fertilité peut atteindre 100 %, chez certains couples. La durée de vie des femelle de la mineuse de tomate est supérieure par rapport à celle des mâles. En effet, sur 20 couples examinés, 04 mâles présentent une durée de vie de 04 jours. Alors que 12 femelles sur 20 présentent une durée de vie supérieure à 06 jours.

Cette étude mérite d'être poursuivie ultérieurement, par l'application des méthodes biologiques en fonction de cycle biologique de l'insecte. Le plus important est le stade larvaire. Ce dernier est le responsable de dégâts causés sur les principales cultures maraichères est plus spécialement la tomate.

Références Bibliographiques

- ✓ 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 a Biskra (sud- est d'Algerie). Entoologie faunistique-faunistic Entomology, Volume 65(2012)N° :149-155
- ✓ Anonyme, 2016-Cycle de développement de la tomate.
(<https://www.google.dz/search?q=cycle>). Date accès 17.4.2016.
- ✓ Aouadi A, 2016 .L'étude de l'activité larvicide des composés phénoliques de la plante *Pistacia terebinthus* la sur mineuse de la tomate *Tuta absoluta* . Thèse de Magistère en Sciences Agronomiques.Université M'Hamed Bouguera, Boumerdes,98p.
- ✓ 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 mostaganm.102p.
- ✓ Boualem M., Allaoui H., Hamadi R., Medjahed M. (2012) : Biologie et complexe des ennemis naturels de *Tuta absoluta* à Mostaganem (Algérie). OEPP Bull. 42: 268-274.
- ✓ Caffarinip.M. Folciaa.M.&pérezpanzardis.R., 1999.Incidenceof low-level so foliar damage caused by *Tuta absoluta*(Meyrick) on tomato.Bolete in de Sani dad Vegetal, Plagas25 :75-78
- ✓ Chaux et Foury., 1994- Cultures légumières et maraichères. Tome III. : Légumineuses potagères, légumes fruites. Tec et Doc Lavoisier, Paris 563p.
- ✓ Chibane (A.), 1999 – Tomate sous serre, Bulletin : transféré de technologie en agriculture, no57 Ed. P.N.T.T.A. Rabat.
- ✓ Chougar . S., 2011.Bioécologie de la mineuse de la Tomate *Tutaabsoluta* (moyrick, 1917) Critères de sélection. INRA.PARIS.P765.
- ✓ Dehliz A. and Guénaoui Y., 2015- Natural enemies of *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) in Oued Righ region, an arid area of Algeria. Academic Journal of Entomology 8 (2): 72-79.
- ✓ Dehliz A., 2016- Etude des potentialités des entomophages autochtones en vue de lutter contre le nouveau ravageur de la tomate *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) dans la région du sud-est algérien, Thèse Doctorat, 08-09p.

- ✓ Donadieu. Y., Saury. A., 1979-Les thérapeutiques naturelle, 12 fruits et légume fondamentaux. (Ed). Malouine, pp.30.31.DSA., Donnes statistiques de services de la direction agricole (DSA). Biskra.
- ✓ Elhadji serigne Sylla., 2018 Invasion de la mineuse de la tomate, *Tuta absoluta* (Lepidoptera : Gelechiidae) au Sénégal : dynamique des populations, gamme d'hôtes et potentiel de régulation biologique.47P
- ✓ Elmhirst J. (2006). Profil de la culture des tomates de serre au Canada. Edition : agriculture et agroalimentaire Canada. Canada.50p.
- ✓ EPPO., 2005*Tuta absoluta* Data sheets on quarantine pests Fiches informatives sur les organismes de quarantaines Bulletin EPPO /EPPO Bulletin 35 434-435
- ✓ FAO. 2017La production mondiale des cultures maraichère. Ed. FAO.
- ✓ FREDON., 2008. *tuta absoluta* (Meyrick)la mineuse de la tomate .2p
- ✓ Gallais A. et Bannerot H., 1992- Amélioration des espèces végétales cultivées, objectifs et critères de sélection. Ed. INRA, Paris. 382 p.
- ✓ Glehamallaha., 2009.Contribution à l'étude bioécologique de la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* Meyrik (1917). Mémoire de Magistère en Agronomie, Université de Mostaganem, 71p.
- ✓ Guenaoui Y et Ghelamallah A., 2008.Numéro spécial, nouveau ravageur Tomate.
- ✓ Guenaoui Y., 2008- Première observation de la mineuse de la tomate invasive, dans la région de Mostaganem, au printemps 2008. Phytoma,N°:617, p.p.18 -19. Harrach. Sada.N .,Sayah.,N .Bioecologie de la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* Meyrik (1917) (Lepidoptera :Gelichiidae) Dans la Région de la Biskra
- ✓ Guenaoui Y., Labdaoui M et Hamou K., 2014- Influence de la biodiversité végétale aux abords de la culture de tomate sur les entomophages de *Tuta absoluta*Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae). AFPP, Dixième conférence internationale sur les ravageurs en agriculture, Montpellier (France). 22 et 23 octobre 2014.
- ✓ Haddi K., 2011- Studies on insecticide resistance in *Tuta absoluta* (Meyrick), with special emphasis on characterization of two target site mechanisms. Thesis in entomological Sciences of the University of Catania, 148 p.
- ✓ Iderenmouche S., 2011.Biologie et écologie de la mineuse de la Tomate *Tuta absoluta* jardinages ».paris.p95.

- ✓ Kolev. N., 1976. Les cultures maraichères en Algérie. Tome I. Légumes fruits .Ed .FAO,p.
- ✓ Konus M., 2014- Analyzing resistance of different *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera, Gelechiidae) strains to abamectin insecticide. Journal of Biochemistry-Turk J Biochem, 39 (3) : 291-297.
- ✓ Koppert 2008. numero special nouveau ravageur tomate hors –serie octobre 2008 *Tuta absoluta* (Meyrick) 4p.
- ✓ Lambert (L.), 2006 – Lutte anti insectes appliquée aux tomates de serre, MAPAQ, (QC). Profil de la culture des tomates de serre au Canada Programme de réduction des risques liés aux pesticides Centre pour la lutte antiparasitaire. Agriculture et Agroalimentaire Canada. Aout 2006.
- ✓ Latigui A., 1984. Effets des différents niveaux de fertilisation potassique sur la fructification de la tomate cultivée en hiver sous serre non chauffée. Thèse magister. INA El-Harrach.
- ✓ MADR, 2017. Cultures maraichères sous serres. Ministère de l’Agriculture et Développement Rural (S.D.S.). Série B, p.24.
- ✓ Mahdi K., 2011. Quelques aspects de la bioécologie de la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* (Povolny, 1994) et essai de lutte dans l’Algérois. Thèse de Magistère en Sciences Agronomiques. ENSAEI-Harrach, Alger, 322p.
- ✓ Naika S., De Jeude JVL., De Goffau M., Hilmi M. et Van Dam B. (2005). La culture de la tomate (production, transformation et commercialisation) cinquième édition, Edition: Wageningen. Pays-Bas. 105 p.
- ✓ Pereyra P C. et Sanchez N E., 2006 - Effect of two Solanaceous plants on developmental and population parameters of the tomato leaf miner, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). Neotropical Entomology, 35(5): p.p, 671 -676.
- ✓ Peron J.Y., 2004. Références production légumières .Ed. Synthèses agricoles la
- ✓ Polese J.M., 2007. La culture des tomates, Artémis, coll. « Les clefs des jardins » . Paris. P95.
- ✓ Polese J.M., 2007. La culture de la tomate. Ed. Artémis. 95p.
- ✓ Pereira R.A.N., Ferreira W.M., Garcia S.K., Pereira M.N., Bertechini A.G., 2008. Digestibility of sugar cane bagasse after a NaOH Treatment in growing rabbit. *Gienciaeagrotechnologia*, 32(2):pp573-577.

- ✓ Ramel, 2010 – *Tuta absoluta* Meyrick (1917). Element de reconnaissance. INPV Montpellier. Station d'entomologie. Risso S., Bouvier E., Lanza R., 2011- *Tuta absoluta*. 2 p.
- ✓ Shankara N., Jeude J.V.L., Gouffau M., Hilmi M., DAMB.V., 2005. La culture de la tomate production, transformation et commercialisation, éd. PROTA, 413P.
- ✓ Silva (S.S.), 2008 – Fatores biologia reproductiva que influenciam o manejo comportamental de *Tuta absoluta* (Meyrick) ; 2008, Reproductive biology factors influcing the behavioural management of *Tuta absoluta*; dissertacao apresentada ao programa de pas Graduacao em Entomologie Agricola da universidade Federal Rural de Pernambuco, come parte dos requisistes para obtencao de grau de mestre em Entomologia Agricola : RECIFE 6PE Fevereiro-2008.
- ✓ Siqueira A.A., Guedes N.C. & Picancom C., 2001. Insecticide resistance in populations of *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). Agricultural and Forest Entomology, Volume 2, N° 2, 147-153.
- ✓ Trottin Caudal Y., Chabriere C., Terrentroy A., 2010- *Tuta absoluta* Biologie du ravageur et stratégies de protection : Situation actuelle et perspectives. *Carquefou*, 29p
- ✓ Urbaneja A., Vercher R., Navarro V., Garcia Marif. E J. L. et Porcuna., 2007- La polilla del tomate, *Tuta absoluta*. Phytoma España 194 : 16-23. voisiér. France, 616p.

Bioécologie de la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera :Gelechiidae)

Dans la région de Biskra

Résumé :

La mineuse de la tomate, *Tuta absoluta* est un ravageur insecte signalé sur la culture de la tomate en Algérie depuis 2008. L'étude de la biologie et de l'écologie de ce ravageur dans la région de Biskra, a permis de mettre en évidence certains aspects de la biologie, l'écologie et comportement de l'espèce sous serre . L'observation de différentes phases du cycle de développement de ce ravageur . L'étude a permis de déterminer la durée d'accouplement (de 1h20min à 6 h 10min), le pourcentage moyen des œufs éclos est (75%).La durée d'incubation moyenne des œufs est de quatre jours, les jours de ponte sont de 2 à 5 jours. La Fertilité peut atteindre (100%). La durée de vie des adultes males presque quatre jours est relativement courte par rapport aux femelles qui peuvent atteindre une durée de vie de plus de six jours.

Mots clés : mineuse ,serre ,tomate ,Biskra, ravageur, insecte

Ioecology of tomato leafminer *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae)

In the region of Biskra

Summary

The tomato leafminer, *Tuta absoluta* is the most important pest for tomato cultivation. It was reported in Algeria in 2008. The study of the biology and ecology of this pest at Biskra Oasis , made it possible to highlight certain aspects of the biology ecology and the behavior of the species. species under the conditions of the greenhouses . The observation of the different phases of the development cycle of this pest and the biometric measurements of the larval stages made it possible to characterize its ecophases.The study allowed to determine the duration of mating (from 1:20 to 6:10), the average percentage of hatched eggs is (75%), the average egg incubation rate is four days. The days of spawning is 2 to 5 days. Fertility can reach 100%. The lifespan of adults male almost four days is relatively short compared to female that can reach a life span of more than six days.

Key words: tomato. lifmeaner. Biskra. pest. insect

علم البيئة الحيوية لحفارة أوراق الطماطم (*Tuta absoluta*) (Lepidoptera: Gelechiidae)

في منطقة بسكرة

الملخص

إن دراسة تأثير العوامل البيئية على حفارة أوراق الطماطم، توتا أبسوليتا في منطقة بسكرة تبين لنا أن هذه الأخيرة من أخطر الحشرات الضارة للطماطم لقد تم إظهار بعض خصائصها البيولوجية وسلوكياتها في الظروف السائدة داخل البيت البلاستيكي . كما سمحت لنا ملاحظة الحشرة خلال المراحل المختلفة لحققة تطورها والقياسات البيومترية المنجزة عند كل مرحلة بتأكيد هويتها ومعرفة بعض خصائصها المورفولوجيا. وقد تبين لنا أن مدة التزاوج من (1سا و20 د) ومعدل نسبة فقص البيض 75% ومدة الحضانة اربعة ايام وعدد ايام الوضع من 2 الى 5 ايام والخصوبة يمكن ان تصل الى 100% و مدة حياة الحشرة البالغة (الذكر) حوالي اربعة ايام اما الحشرة البالغة (الانثى) فمدة حياتها اكثر من ستة ايام.

الكلمات المفتاحية: الطماطم- بسكرة- حفارة أوراق الطماطم-البيت البلاستيكي- حشرة