



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

# MÉMOIRE DE MASTER

Science de la Nature et de la Vie  
Sciences Agronomiques  
Protection des végétaux

Réf. : .....

---

Présenté et soutenu par :  
**BARKA Ouassila**

Le : lundi 25 juin 2018

## **Bio-écologie et dynamique des populations de la mineuse sud-américaine *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera, Gelechiidae) sur tomate sous serre dans la région de M'sila**

---

### **Jury :**

M.	M. MEHAOUA M.S	MCA	Université de Biskra	Président
M.	ALLACHE F	MAA	Université de Biskra	Rapporteur
Mlle.	: RAZI S.	MCB	Université de Biskra	Examineur

# DÉDICACE

Au nom du dieu le clément et le miséricordieux.

A ma très chère mère, pour son amour, son support physique et moral, ses prières et sa tendresse de m'avoir donné la force de continuer et obtenir ce travail.

A mon très cher père pour ses encouragements son soutien moral et physique qui m'ont précieusement aidé à avoir ce travail.

A toute la famille BARKA- CHIBANI.

A tous mes frères et sœurs

A tous mes chers amis : Radia L, Fatiha CH

A tous mes amis dans le département d'agronomie

A toute les personnes les plus chères à mon cœur.

Je dédie ce travail.

# REMERCIEMENT

Je remercie avant tout ALLAH tout puissant, de m'avoir guidé toutes les années d'étude et m'avoir donné la volonté, la patience et le

Courage pour terminer ce travail.

Je remercie mon famille surtout mes parents pour ses sacrifices et ses sincérités.

Je remercie mon encadreur Mr ALLACHE F, pour m'avoir aidé et soutenir au moment le plus délicat.

Je tien à remercier également :

M<sup>lle</sup> RAZI qui a accepté de me partager ses conseils et réflexion sur mon travail

M<sup>r</sup> MEHAOUA de m'avoir fait l'honneur de présider le jury de mon travail

Je présent mes vif remerciements à tous les professeurs de département pour leurs conseils et instructions.

*BARKA OUASSILA*

## Liste des figures

Figure 1	Les œufs de <i>Tuta absoluta</i>	4
Figure 2	Les stades larvaires de <i>Tuta absoluta</i>	5
Figure 3	Chrysalide de <i>Tuta absoluta</i>	6
Figure 4	Adulte de <i>Tuta absoluta</i>	6
Figure 5	Génitalia mâle de <i>T. absoluta</i>	7
Figure 6	Génitalia femelle de <i>T. absoluta</i>	8
Figure 7	cycles biologiques de <i>Tuta absoluta</i>	10
Figure 8	Dégâts de la mineuse sur feuille	11
Figure 9	Dégâts de <i>T. absoluta</i> sur les fruits de la tomate	12
Figure 10	piège à eau	15
Figure 11	pièges type Delta	15
Figure 12	Pièges lumineux	15
Figure 13	les prédateurs de <i>Tuta absoluta</i>	17
Figure 14	Présentation satellitaire de Site d'étude	21
Figure 15	Evolution temporelle de la population imaginale de <i>T. absoluta</i> sur tomate	24
Figure 16	Evolution temporelle du nombre d'œufs de <i>T. absoluta</i> sur les feuilles de tomate	26
Figure 17	Evolution temporelle des stades larvaires de <i>T. absoluta</i> sur les feuilles de tomate	28
Figure 18	Evolution temporelle des dégâts par <i>T. absoluta</i> sur les fruits de tomate	29

## Sommaire

<b>Introduction générale</b> .....	1
<b>Chapitre I : Données bibliographiques sur la mineuse de la tomate <i>T. absoluta</i></b>	
Introduction .....	2
1. Origine et répartition géographique de la mineuse de la tomate .....	2
1.1. Dans le monde .....	2
1.2. En Algérie.....	2
2. Plantes hôtes.....	2
3. Position systématique de <i>Tuta absoluta</i> .....	3
4. Description morphologique .....	3
4.1.œufs.....	3
4.2. Larves .....	4
4.3. Chrysalides .....	6
4.4. Adultes.....	6
5. Morphologie des nervations alaires.....	7
6. Génitalia.....	7
6.1. Génitalia male .....	7
6.2. Génitalia femelle .....	8
7. Biologie.....	9
8. Symptôme et dégât.....	10
8.1. Sur les feuilles.....	11

8.2. Sur les tiges.....	11
8.3. Sur les fruits.....	12

## **Chapitre II : Moyens et stratégie de lutte contre *Tuta absoluta***

Introduction .....	13
1. Lutte préventive .....	14
2. Surveillance et piégeage de masse .....	14
3. Lutte biologique.....	16
4. Lutte chimique.....	19
5. Lutte variétale.....	19
6. Lutte intégrée.....	20

## **Chapitre III : Matériel et méthodes**

Introduction.....	21
1-Présentation de la zone d'étude .....	21
2. Matériel utilisé.....	22
2.1. Matériels utilisés sur le terrain.....	22
2.1. Matériels utilisés au laboratoire.....	22
3. Protocole expérimental.....	22
4. Suivi des populations de <i>Tuta absoluta</i> .....	23
4.1. Suivi des adultes.....	23
4.2. Suivi des œufs, larves et chrysalides.....	23
5. Estimation de l'infestation sur fruit.....	23

## **Chapitre IV :Résultats et discussion**

1. Evolution de la population des adultes de <i>Tuta absoluta</i> .....	24
---	----

1.1. Résultats.....	24
1.2. Discussion .....	25
2. Evolution de nombre des œufs de <i>T. absoluta</i> .....	25
2.1. Résultats.....	25
2.2. Discussion.....	26
3. Evolution du nombre de la population larvaire de <i>T. absoluta</i> .....	27
3.1. Résultats .....	27
3.3. Discussion.....	28
4. Evolution du nombre des chrysalides de <i>T. absoluta</i> .....	29
4.1. Résultats .....	29
5. le taux d'infestation du fruit de la tomate par la <i>Tuta absoluta</i> .....	29
5.1. Résultats.....	29
5.2. Discussion.....	30
<b>Conclusion générale</b> .....	31
Référence bibliographiques.....	37
Annexe.....	43



## **Introduction générale**

### Introduction générale

La culture des espèces maraichères constitue actuellement une activité de production de premier ordre dans le monde. La tomate *Lycopersicon esculentum* Miller est la culture la plus répandue à travers le monde, c'est une source importante de vitamines ainsi qu'une culture de rente importée (Khellaf, 2011).

. La production mondiale de tomate a battu son record pour atteindre 170750 millions de kilos (FAO, 2014).

En Algérie, la tomate occupe une place importante dans le maraichage, la superficie consacrée à cette culture est d'environ 4528,24 ha avec une production de 5246086 qx (DSA, 2018).

D'après les statistiques de 2016, dans la wilaya de M'sila la superficie occupée par la tomate est de 88 ha avec une production 96800 qx (DSA de M'sila, 2018). La tomate est une culture particulièrement sujette aux attaques de ravageurs et de maladies. Les aleurodes, pucerons, mineuses, acariens, thrips, noctuelles et punaises constituent ses principaux ravageurs en serres (Trottin-Caudal *et al.*, 1995).

Parmi ces ravageurs de la tomate un nouveau ravageur est observé ces dernières années, il cause une perte considérable aussi bien sous serre qu'en plan champ, qui est : la mineuse de tomate *Tuta absoluta*. Le premier signalement fut à Mostaganem au mois de mars 2008, ensuite elle s'est propagée dans le reste du pays (Guentaoui, 2008).

L'objectif de ce mémoire est l'étude de la dynamique et la bio-écologie de la mineuse de tomate sous serre dans la région de M'cif (wilaya de M'sila). Le mémoire est structuré en quatre chapitres, le premier chapitre porte sur l'étude bibliographique de la mineuse de la tomate *T. absoluta*. Le deuxième chapitre présente les moyens et la stratégie de lutte utilisée contre *T. absoluta*. Le troisième chapitre décrit le matériel utilisé et la méthode suivie durant l'étude et enfin le chapitre quatre traite les résultats obtenus et la discussion, une conclusion clôture le travail en présentant les principaux résultats obtenus.

## Introduction

La tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) est une plante de la famille des solanacées ; elle occupe une place importante dans le secteur maraîcher en Algérie. Elle est considérée à juste titre comme une espèce prioritaire comme la pomme de terre, l'ail et l'oignon (Djellal & Khennaoui, 2016).

La culture de tomate peut être affectées par diverses attaques de ravageurs (insectes, nématodes, acariens,...etc.) et les maladies cryptogamiques, virales ou bactériennes, par la concurrence de mauvaises herbes et par des accidents de végétation ou des agressions abiotiques, dont l'importance varie selon le type de la culture et les conditions climatiques (Lange & Bronson, 1981).

Parmi les ravageurs de la tomate, un nouveau ravageur est observé ces dernières années ; il cause des pertes considérables aussi bien sous serre qu'en plein champ, c'est la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* (Chougar, 2011).

## 1-Origine et répartition géographique de la mineuse de la tomate

### 1.1. Dans le monde

La mineuse de la tomate, *Tuta absoluta* (Meyrik., 1917) est un important ravageur de la tomate d'origine de l'Amérique du sud. Elle a été signalée dans plusieurs pays à l'image de l'Argentine, Bolivie, Brésil, Chili, Colombie, Paraguay, Uruguay et Venezuela (Urbaneja *et al.*, 2007).

En 1964, elle a été mentionnée en Argentine, par la suite, il s'ensuit sa propagation vers d'autres pays de l'Amérique latine.

En 2006, elle a été détecté en Espagne dans la province de Castello (Urbaneja *et al.*, 2007). En 2008, *T. absoluta* a été identifiée dans plusieurs autres pays Européens (sud de la France et de l'Italie) et Méditerranéens (Maroc, Algérie, et Tunisie). En 2009, elle a été observée en Grande-Bretagne, Pays-Bas, Albanie, Suisse, Portugal, Malte, et au Nord de la France. Cet insecte se propage très rapidement (Anonyme, 2008) et 2010 en Turquie (Koudjil *et al.*, 2013).

### 1.2. En Algérie

Le premier signalement de *Tuta absoluta* en Algérie remonte au printemps 2008 dans le littoral de l'ouest dans la région de Mostaganem (Berkani & Badaoui, 2008 ; Guenaoui, 2008)

## 2. Plantes hôtes

Selon Urbaneja *et al.* (2007), la principale plante hôte de la mineuse de la tomate est la tomate *Lycopersicon esculentum*, mais ce ravageur peut également attaquer la pomme de terre (*Solanum tuberosum*) ,l'aubergine (*Solanum melongena*) ,et concombre doux(*solanum murcatum* L.) ,et aussi des espèces de solanacée sauvages telle que ; *Lycopersicon hirsutum*, *Solanum lyratum* , la morelle

noire (*Solanum nigrum*), la morelle jaune (*Solanum elaeagnofolium*), *Solanum puberulum*, *Datura stramonium*,

### **3. Position systématique de *Tuta absoluta***

La Mineuse de la tomate, *Tuta absoluta*, autrefois appelé *Phthorimaea absoluta*, est un Microlépidoptère de la famille des Gelechiidae découvert par Edward Meyrick en 1917. Comme la systématique a grandement évoluée avec les avancées technologiques, la dénomination du genre prit plusieurs formes, d'abord modifiée en *Gnorimoschema absoluta* en 1962 par Clarke, puis en *Scrobipalpula* en 1964 et en *Scrobipalpuloides* en 1987 par Polvony. Le nom actuel de cette espèce est *Tuta absoluta* (Polvony, 1994).

Selon Gonzalez (1989), la classification de la mineuse de la tomate est la suivante :

Règne :	Animal
Embranchement :	Arthropodes
Classe :	Insectes
Ordre :	Lépidoptères
Sous ordre :	Microlépidoptères
Famille :	Gelechiidae
Genre :	<i>Tuta</i>
Espèce :	<i>Tuta absoluta</i> (Meyrick, 1917)

### **4. Description morphologique**

#### **4.1. Œuf**

Selon Estay (2000), les œufs (Fig.1) sont de petite taille de forme ovale ; ils mesurent 0.4 mm de long et de 0.2 mm de diamètre. Ils sont de couleur blanc crémeux. Ils sont pondus sur le tiers supérieur des plantes (sur les jeunes feuilles, pousse et tiges). Les œufs sont souvent déposés sur la face inférieure des jeunes feuilles et de façon isolée (Urbaneja *et al.*, 2007).



Fig.1. Les œufs de *Tuta absoluta* (Original 2018)

#### 4.2. Larves

La mineuse Sud-Américaine passe durant son cycle de développement par quatre stades larvaires successifs bien définis et différenciés en taille et en couleur (Vargas, 1970). Le premier stade larvaire de couleur crème avec une tête de couleur foncée, il mesure plus ou moins 1.6 mm (Fig .2a); la larve du deuxième et troisième stade mesurant environ 2.8 et 4.7 mm de longueur de couleur vert (Fig.2b, 2c). La larve du dernier stade est de couleur rougeâtre, elle peut atteindre 8 mm de longueur (Fig .2d) (Vargas, 1970).

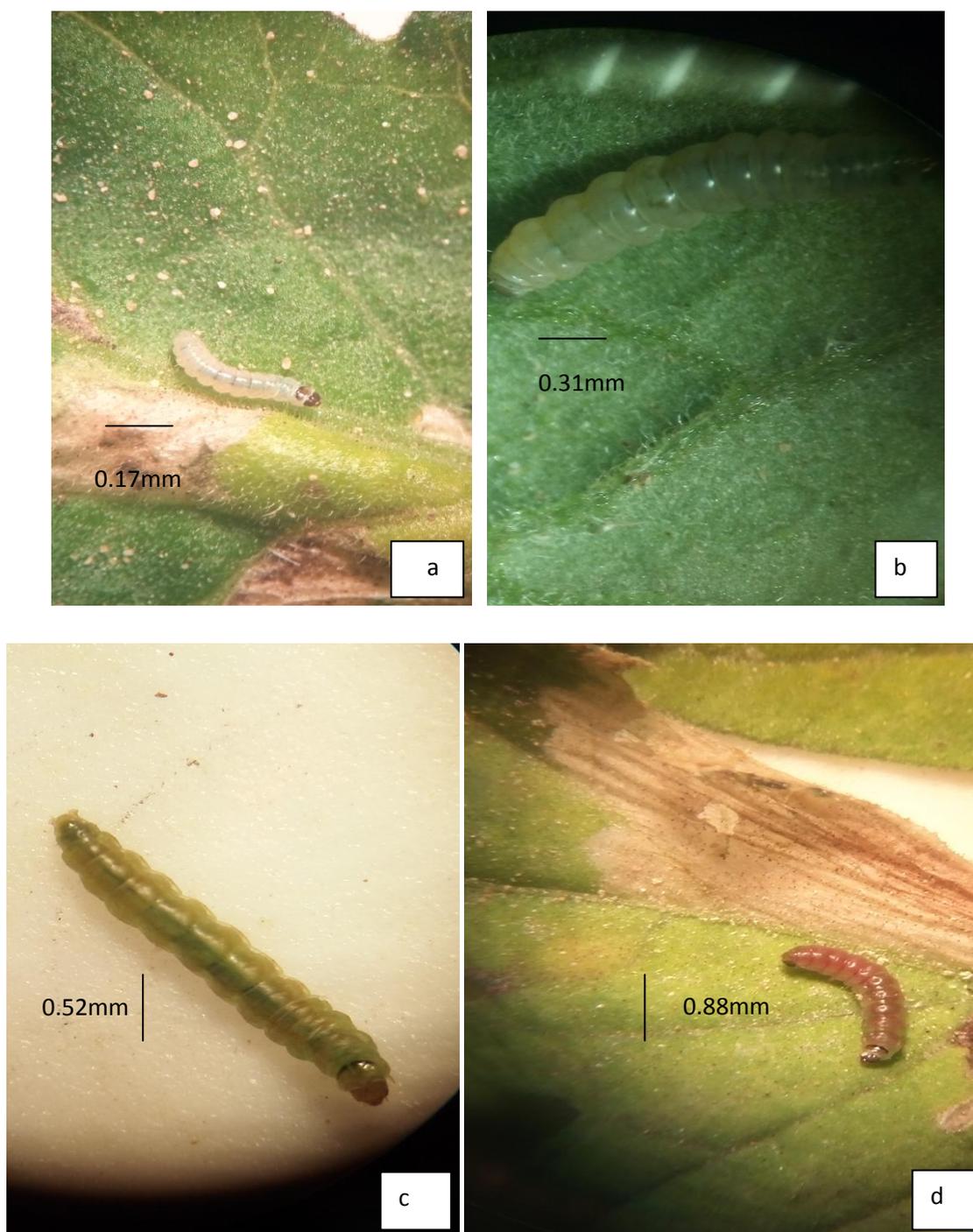


Fig.2. Les stades larvaires de *Tuta absoluta* (Original 2018)

### 4.3 Chrysalides

Elle est de couleur brune bronzée d'environ 6mm de long ; la transformation en chrysalide (Fig.3) se fait soit dans le sol, soit à la surface des feuilles, parfois recroquevillée ou dans une galerie (Levy, 2010).



Fig.3. Chrysalide de *Tuta absoluta* (Molla, 2013).

### 4.4. Adultes

C'est un papillon de petite taille, il mesure 6 à 7 mm de long et environ 10 mm d'envergure (Fig.4). Il est gris argenté avec des tâches noires sur les ailes antérieures. Les antennes sont filiformes. Il s'active tôt le matin et au crépuscule. La ponte se fait généralement au niveau des jeunes bourgeons et des jeunes feuilles (Lebdi-Grissa et al., 2011). Une femelle peut pondre jusqu'à 260 œufs durant sa vie.



Fig.4. Adulte de *Tuta absoluta* (Raditakis et al., 2010)

## 5. Morphologie des nervations alaires

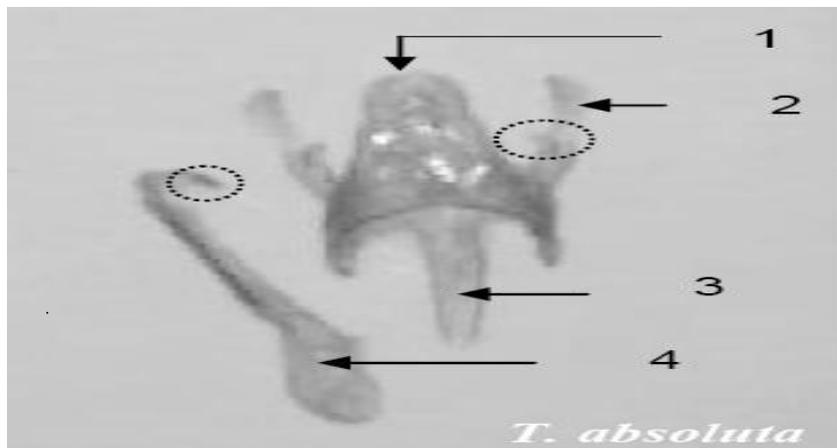
Ils sont décrits à l'aide de la morphologie de leurs nervations alaires et particulièrement par l'anatomie de leurs Génitalia (Tran vinh liem, 1977 in Berkani & Badaoui, 2008).

## 6. Génitalia

Les génitalia sont des pièces sclérotinisées de l'appareil reproducteur mâle et femelle, ils jouent un rôle primordial dans l'identification des espèces et plus largement dans la systématique des lépidoptères (Trân vinh liêm, 1977 in Berkani & Badaoui, 2010).

### 6.1. Génitalia male

L'appareil reproducteur des mâles est constitué de plusieurs pièces (Fig.5). La comparaison porte particulièrement sur les valves, le gnathos, le vinculum et le pénis (Berkani & Badaoui, 2010).



**Fig.5. Génitalia mâle de *T. absoluta*** (Berkani & Badaoui, 2010)

**1:** gnathos; **2:** valve; **3:** vinculum; **4:** pénis ou édéage

#### a. Gnathos

Entre les deux valves on observe le gnathos.

#### b. Valves

Le génitalia mâle de la mineuse de la tomate est aplatie, légèrement courbé avec une entaille dans leurs parties internes. Les parties centrales présentent une forte expansion en forme de dent (Berkani & Badaoui, 2010).

### c. Vinculum

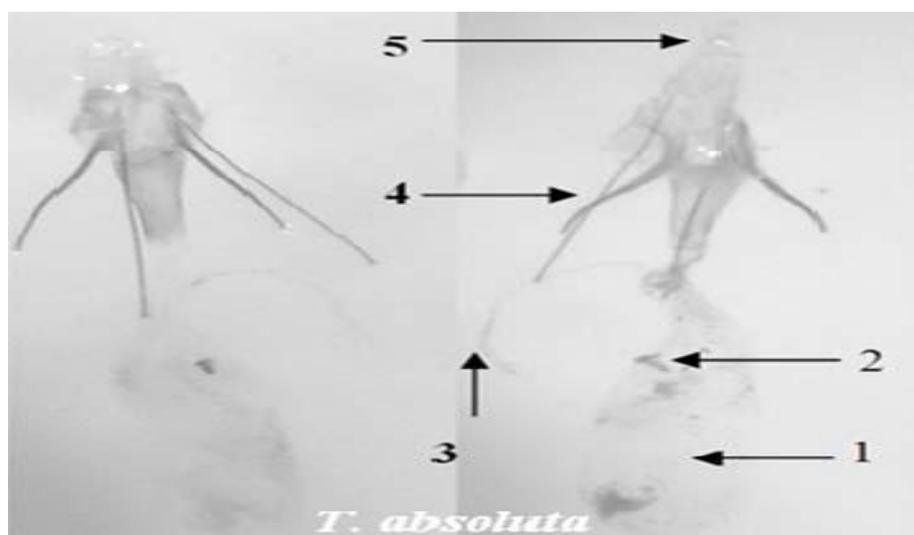
La partie basale du génitalia mâle est composée du vinculum. Le vinculum de la mineuse de la tomate est plus long que large (Berkani & Badaoui, 2010).

### d. Pénis ou édéage

Le pénis est le seul organe détachable du génitalia; au repos il traverse le vinculum, la transtila et arrive jusqu'au gnathos. L'édéage de la mineuse de la tomate est épais et est muni d'un organe crochu à son extrémité (Berkani & Badaoui, 2010).

## 6.2. Génitalia femelle

Le canal copulateur de *T. absoluta* est indépendant de la bourse copulatrice qui a la forme d'un entonnoir conique dans ses deux tiers (Fig.6) (Berkani & Badaoui, 2010).



**Fig.6. Génitalia femelle de *T. absoluta*** (Berkani & Badaoui, 2010)

**1:** bourse copulatrice; **2:** signum; **3:** canal copulateur; **4:** apophyse; **5:** papilles anales

## 7. Biologie

La mineuse a un potentiel de reproduction élevé, il est en fonction de la température et de l'humidité. Elle peut produire 10 à 12 générations par année (Barrientos *et al.*, 1998 ; Margarida, 2008).

Le cycle biologique de (Fig.7) *T. absoluta* peut durer de 29 à 39 jours selon les conditions climatiques (Silvia, 2008). A 14C°, le cycle de développement dure en moyenne 76.3 jours; 39.8 jours à 19.7C° et 23.8 jours à 27,1C° (Barrientos *et al.*, 1998). Une femelle peut en effet pondre sur la partie aérienne de la plante hôte jusqu'à 260 œufs pendant sa durée de vie (Berkani & Badaoui, 2008). Selon Molla *et al.* (2008), la dispersion et l'accouplement sont effectués le matin. Les

femelles s'accouplent une fois par jour durant plus de quatre heures ; Plusieurs accouplements, six au maximum peuvent avoir lieu au cours de leur vie (Silva, 2008). La ponte commence en général de 2 à 3 jours après l'émergence, de préférence à la face inférieure des feuilles ou au niveau des jeunes tiges tendres et des sépales des fruits immatures (Haji *et al.*, 1988).

Après l'éclosion des œufs, les jeunes larves pénètrent dans les feuilles, les tiges ou les fruits quelque soit le stade de développement de la plante de tomate. Les chenilles creusent des galeries dans lesquelles elles se développent. Une fois le développement larvaire achevé (4 stades successifs), les larves se transforment en chrysalides soit dans les galeries, soit à la surface des plantes hôtes ou bien dans le sol (Urbaneja *et al.*, 2007). D'après Koppert (2009), la température minimale d'activité est de 9°C.

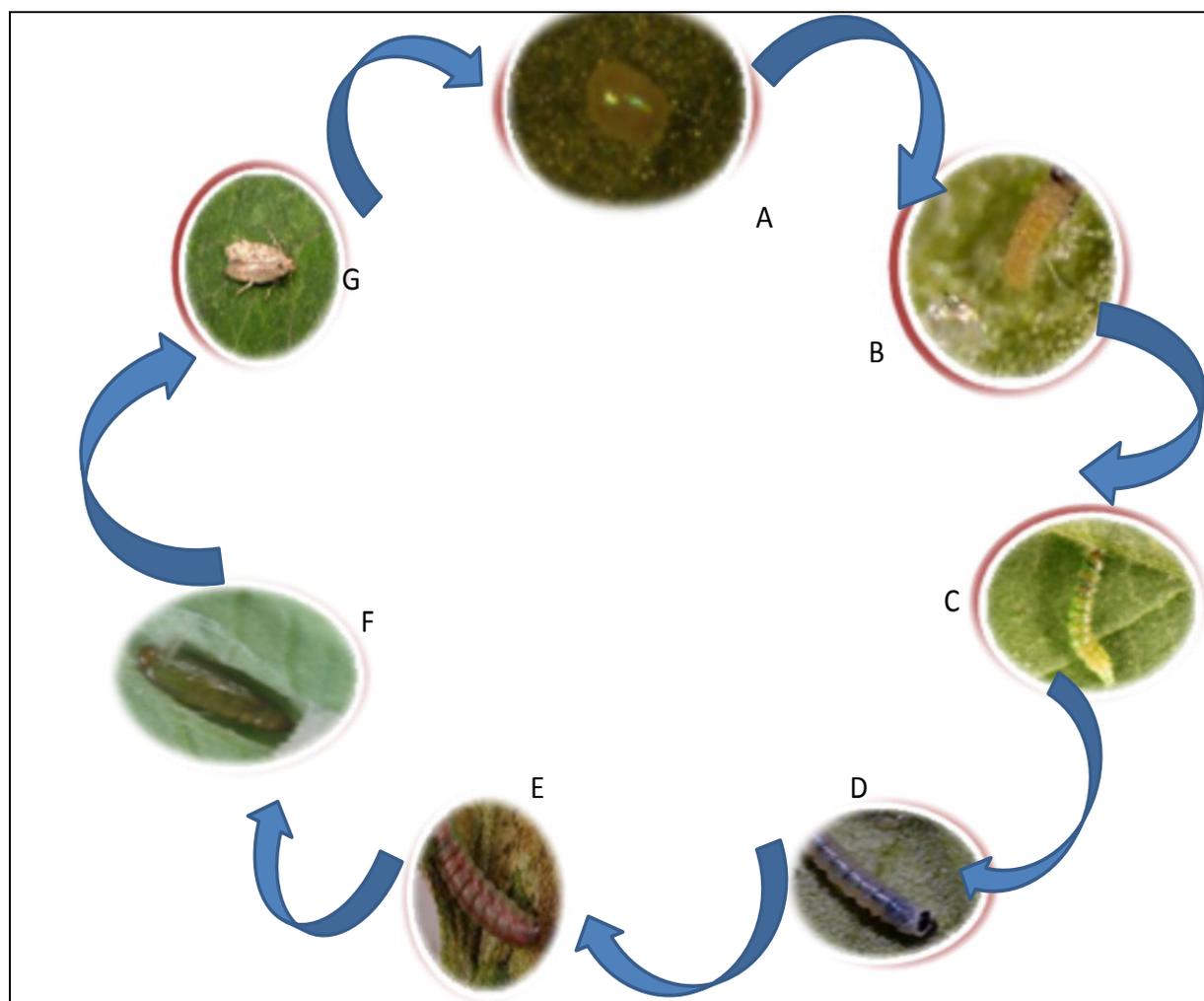


Fig.7. Cycle biologique de *Tuta absoluta* (Mahdi, 2011)

( A );œuf;(B)- Larve du premier stade ;(C)-Larve du deuxième stade ;(D)-Larve du troisième stade ;(E) larve du quatrième stade ;(F)-Chrysalide ;(G)-Adulte

### 8. Symptôme et dégât

*Tuta absoluta* est un ravageur qui peut provoquer sur tomate des pertes pouvant aller jusqu'à 100, ce ravageur produit des pertes par la réduction des rendements étant donné la destruction des feuilles et bourgeons, et par les dommages au niveau des fruits qui diminuent leur valeur commerciale (Burrin, 2008).

### **8.1. Sur les feuilles**

L'attaque se caractérise par la présence de plages décolorées visibles sur les feuilles (Fig.8), les larves se nourrissent uniquement du mésophyte, laissant l'épiderme intact. Les mines au niveau des feuilles sont irrégulières et se nécrosent (Ettaib *et al.*, 2013).

Selon Koppert (2008), une larve consomme en moyenne 2.8 cm<sup>2</sup> de surface foliaire au cours de son développement, surtout par le dernier stade.



Fig.8. Dégats de la mineuse sur feuille ( photo originale)

### **8.2. Sur la tige**

L'alimentation de la larve sur les tiges engendre des galeries qui perturbent le développement générale des plantes (Guenoui & Ghelmallah, 2008).

### **8.3. Sur les fruits**

Les tomates présentent des nécroses sur le calice ou des trous de sortie à leur surface (Fig.9). Les fruits peuvent être attaqués dès qu'ils sont formés, et les galeries creusées peuvent être envahi par des agents

pathogènes secondaires conduisant à la pourriture des fruits. Par conséquent la qualité commerciale du fruit est dépréciée (Apablaza, 1992).



Fig.9. Dégâts de *T. absoluta* sur les fruits de la tomate (photo originale).

**Introduction**

La lutte intégrée reste de loin le meilleur moyen de se prémunir contre la mineuse de la tomate. Elle consiste à conjuguer différentes stratégies de protection phytosanitaire, notamment l'utilisation de tous les moyens aussi bien cultureux, biotechniques, biologique, chimique pour une meilleure optimisation de la lutte contre ces ravageurs (Corbaz, 1990).

**1. Lutte préventive**

La lutte préventive consiste à :

- Maintenir les serres bien propre (mauvaises herbes);
- Planter des plants sains sans signe de présence de *Tuta absoluta*.
- Prévenir toute contamination possible par l'insecte à partir des anciennes cultures en éliminant les mauvaises herbes et en détruisant les restes des cultures (en les brûlant ou les enterrer).
- Effectuer un labour profond pour éliminer les chrysalides au niveau du sol.
- Réaliser une rotation avec les cultures non solanacées.
- l'installation des pièges contenant des phéromones pour la détection et les observations hebdomadaires de l'état de la population de l'insecte.
- lavage des caisses avant leur introduction pour la récolte (Anonyme, 2008).
- Protégez toutes les ouvertures des serres par des filets insect-proofs pour empêcher toute pénétration d'insectes provenant de l'extérieur.
- Désherber l'intérieur et les alentours des serres, les parcelles de plein champ pour supprimer les plantes refuges et élimination des restes de la récolte immédiatement après la récolte des derniers fruits est très nécessaire (Robredo-Junco *et al.*, 2008).

**2-Surveillance et piégeage de masse**

La surveillance se fera par inspection visuelle des plants en pépinières, lors des transplantations et pendant les cultures, ainsi que sur le matériel d'emballage. Le piégeage sera utilisé pour la capture d'individus adultes (Bouta, 2012).

**a-Inspection visuelle des plantes et prélèvement au champ**

Elle se fait par des inspections fréquentes des hôtes potentiels de *T. absoluta* à l'intérieure et autour du champ pour rechercher la présence d'adultes, donc sous les feuilles. Une attention particulière sera portée au tiers supérieur de la plante, lieu privilégié des attaques de *T. absoluta* (Moussa, 2011).

**b-Installation des pièges à phéromone**

Les pièges à phéromone est une méthode importante utilisée pour la détection précoce de l'infestation de *Tuta asoluta* et d'évaluer le risque potentiel pour la culture (OEPP, 2015). Le principe de ces pièges est la confusion sexuelle qui attire les males ; le nombre de piège à installer est deux pièges par hectare (Bolckmans, 2009). La plaque engluée sera remplacée dès qu'elle commence à perdre de l'adhérence, les capsules de phéromone ont une durée de vie de 5 à 6 semaines.

**❖ pièges type Delta**

C'est un piège contenant une capsule de phéromone et une plaquette engluée sur laquelle se collent les mâles(Fig.10) Les pièges doivent être installés au dessus de la culture, à proximité de l'entrée des serres (Tabone *et al.*, 2012).

**❖ piège à eau**

Les pièges « cuvettes à eau » sont des récipients circulaires (30 cm de diamètre) qui contiennent 3.5 litres d'eau et quelques gouttes d'huile végétale ou de savon (Fig.11) avec la phéromone suspendue au-dessus du récipient (Serg *et al.*, 2013).



Fig.10. Pièges type Delta. (Photo originale) Fig.11. Piège à eau (Koppert, 2009)

#### ❖ Pièges lumineux

Les adultes de *T. absoluta* manifestent une forte attraction à la lumière (Fig.12). Le piège ferrolite utilise en combinaison une lumière de l'longueur d'onde spécifique et de la phéromone sexuelle de l'insecte pour attirer et capturer les adultes (Bouta., 2012).



Fig.12. Pièges lumineux (Bolckmans, 2009).

#### ❖ Pièges de type McPhail

Ces pièges sont composés d'une partie transparente et d'un bol amovible. Le bol possède une ouverture par où pénètrent les papillons. Ce bol contient un insecticide qui tue les individus capturés (Anonyme, 2009).

### 3-La lutte biologique

La lutte biologique consiste à utiliser des organismes vivants pour contrôler des espèces introduites devenues envahissantes dans les écosystèmes naturels ou devenues des ravageurs des cultures dans les agrosystèmes. Il existe plusieurs insectes auxiliaires utilisables dans la lutte biologique contre la mineuse de la tomate ((Riba *et al.*, 2008).

#### a- les prédateurs

Les punaises prédatrices *Nesidiocoris tenuis* (Fig.13 A) et *Macrolophus caliginosus* (Fig.13 B) sont les plus utilisées en lutte biologique, elles sont efficaces contre les œufs et les jeunes larves de la mineuse de la tomate (Urbaneja *et al.*, 2009). Les autres prédateurs qui ont été observés en train de chasser *T. absoluta* dans la région méditerranéenne sont *Nabis pseudoferus* Remane (Fig.13 C) (Hemiptera: Nabidae) (Cabello *et al.*, 2009), *Dicyphus maroccanus* Wagner (Fig.13 D) (Hemiptera: Miridae), *Amblyseius cucumeris* Oudemans et *A. swirskii* (Athias-Henriot) (Acari: Phytoseiidae) (Mollá *et al.*, 2010). D'après l'étude de (Mollá *et al.*, 2009). *N. tenuis* s'attaque au œuf et aux larves de la mineuse de la tomate, les adultes de cette espèce consomment chaque jour 100 œuf de *Tuta absoluta* (Arno *et al.*, 2009). *N. tenuis* a été très efficace pour lutter contre *T. absoluta* dans ces conditions expérimentales, avec des réductions de jusqu'à 97% d'infestation de folioles et de 100% de fruits. *Macrolophus pygmaeus* était également efficace sur ce nouveau ravageur, bien que son efficacité en comparaison avec *N. tenuis* (réduction de 76% et 56% de la foliole et de l'infestation fruitière).

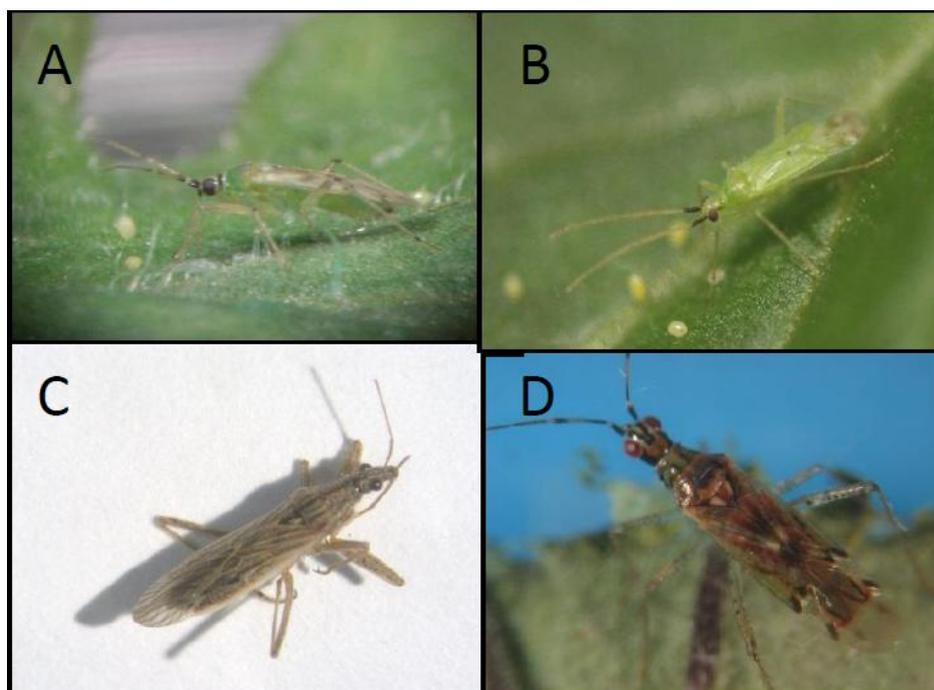


Fig.13. Les prédateurs de *Tuta absoluta* (Mollá, 2013).

(A), *Nesidiocoris tenuis* (B), *Macrolophus pygmaeus* (C) *Nabis pseudoferus* y  
(D). *Dicyphus maroccanus*

### b- Les parasitoïdes

Les parasitoïdes sont des organismes semblables à un parasite mais causent la mort de leur hôte et sont très communs parmi les insectes. Les œufs de *T. absoluta* sont principalement parasités par les familles des hyménoptères. Plusieurs parasitoïdes des œufs, larves, pupes de *Tuta absoluta* (Desneux *et al.*, 2010). Les insectes du genre *Trichogramma* sont utilisés dans le programme de lutte biologique. Ces espèces de *Trichogramma achaeae* sont des parasites des œufs de *Tuta absoluta*. *Trichogramma cacoeciae* a été montré comme un parasitoïde de *Tuta absoluta* en laboratoire, présentant un pourcentage de parasitisme jusqu'à 78% (López, 2013). Dans plusieurs endroits de la région du bassin méditerranéen se trouve un certain nombre de parasitoïdes de *Tuta absoluta*, *Necremnus artynes*, et *Hemiptarsenus zilahisebessi*. *Necremnus artynes* parasite le deuxième stade larvaire de la mineuse de la tomate (Molla *et al.*, 2008, Gabarra & Arno., 2010). Dans la région paléarctique occidentale utilisant les espèces *Bracon nigricans* comme agent biologique de *T. absoluta*. *Bracon nigricans* parasite la larve de quatrième stade de la mineuse de la tomate (Biondi *et al.*, 2013).

### c- Les organismes entomopathogènes

Les micro-organismes utilisés en lutte biologique sont des virus, des bactéries, des microchampignons, des nématodes ou des protozoaires. À ce jour, plusieurs milliers de micro-organismes entomopathogènes et pathogènes des mauvaises herbes ont été décrits et plusieurs espèces sont utilisées en plein champ (Meikle *et al.*, 2007).

#### ➤ Les nématodes entomopathogènes

Les nématodes pathogènes d'insectes sont utilisés dans certains pays comme agents de lutte biologique pour le contrôle des insectes nuisibles des cultures. En 2010, Batalla-Carrera *et al.*, ont étudié l'efficacité des nématodes *Heterorhabditis* et *Steinernema* entomopathogènes et *S. feltiae*, contre la mineuse de la tomate *T. absoluta* au laboratoire et en serre. Les larves du déprédateur se sont révélées être très sensibles aux nématodes, contrairement aux pupes qui se sont montrées beaucoup moins sensibles aux attaques du parasite.

#### ➤ Les bactéries et champignons entomopathogènes

Les espèces les plus utilisées en lutte biologique sont les genres *Beauveria*, *Metarhizium*, *Verticillium*, *Erynia*, *Hirsutella*, *Entomophthora* et *Entomophaga*, elles infectent les insectes par pénétration directe à travers la cuticule (Goettel, 1992 in Badaoui, 2017).

Les entomopathogènes appartenant au genre *Beauveria* occupent une place privilégiée parmi les agents microbiens de lutte biologique. *Beauveria sp* ont démontré leur efficacité sur les larves de *T. absoluta* (Badaoui, 2017). En ce que concerne le contrôle biologique par les bactéries entomopathogène, à partir des études de Cabrera *et al.* (2010), ont montré qu'un traitement à base de bactérie de *Bacillus thuringiensis*, a un effet sur les stades larvaires de *T. absoluta*.

#### ➤ La lutte par les extraits des végétaux

La plante constitue un grand potentiel pour nos sociétés. Outre le rôle alimentaire, médicinal, social, culturel et socio-économique, la plante ou les produits dérivés de plantes sont utilisés pour la conservation ou pour la protection des récoltes et des plantes (Bonzi, 2007, Bouras et Benhamza, 2013). Il existe un grand nombre de plantes qui ont des propriétés pesticides. Les flores locales, cultivées ou spontanées, offrent beaucoup de possibilités pour la lutte phytosanitaire (Bouras & Benhamza, 2013).

Selon les travaux de Bouras et Benhamza (2013) trouvent que les extraits de basilic (*Ocimum basilicum*) et de l'Ail (*Allium sativum*) ont un effet répulsif très important de *T. absoluta*. Les extraits aqueux de trois plantes, récoltées dans la région du sud-est algérien *Euphorbia*

*guyoniana*, *Zygophyllum album*, *Matricaria pubescens* ont un effet toxique sur *T. absoluta* (Chergui & Guermit, 2016).

#### **4-La lutte chimique**

Les premiers insecticides d'origine chimique utilisés contre *T. absoluta* en Amérique du Sud étaient les organophosphorés est le Cartap, mais plus tard, en 1970, ils ont été remplacés par les pyréthroïdes (Desneux *et al.*, 2010). L'efficacité des organophosphorés a diminué après les années 1980 en raison de l'apparition d'une résistance de *T. absoluta* à ces produits au Brésil et au Chili. Toujours au Brésil, *T. absoluta* a montré une résistance au Cartap, à l'abamectine et au perméthrin (Siqueira *et al.*, 2000; 2001). Durant les années 1990, plusieurs insecticides ont été introduits, tels que l'Abamectine, l'Acylurée, le Spinosad, le Tebufonozide agissant comme dérégulateurs de croissance des insectes nuisibles (Lietti *et al.*, 2005). Les traitements insecticides conventionnels outre qu'ils sont plus ou moins nocifs pour l'environnement et les applicateurs, les insecticides chimiques ne sont pas toujours efficaces. En effet, *T. absoluta* arrive à développer rapidement des résistances. De plus, les larves sont protégées dans les galeries situées au niveau des feuilles, des tiges et des fruits, ce qui les protège d'insecticides traditionnels. Enfin, l'application de certains produits nuit à la faune auxiliaire et peut ainsi aggraver le problème. L'indoxacarbe est autorisé mais, pour limiter les risques de résistance, il est interdit de l'appliquer plus de 3 fois par cycle de culture, et déconseillé de dépasser deux traitements consécutifs (Tabone *et al.*, 2011).

#### **5-Lutte variétale**

La création de variétés résistantes est la meilleure solution pour éviter les dégâts provoqués par le bio-agresseur. Ces résistances sont obtenues par croisement avec les espèces sauvages (Demol *et al.*, 2002), chez les espèces du genre *Lycopersicon* plusieurs sources de résistance à divers ravageurs de la tomate ont été identifiées (Ventura & Vendramim, 1996). La tomate sauvage *Lycopersicon hirsutum* f. *glabratum* contient des substances toxiques pour *T. absoluta* (Giustolin & Vendramin, 1994).

**6-Lutte intégrée**

C'est la combinaison de plusieurs méthodes de lutte dans le but de limiter le développement des bio-agresseurs des cultures afin qu'ils ne provoquent pas de dégâts économiques, et ce d'une façon durable et respectueuse de l'environnement : comprend la prophylaxie et lutte génétique, la lutte chimique raisonnée, la lutte biologique, la lutte biotechnique ,La gestion intégrée du ravageur, consiste dans l'emploi combiné et raisonné de toutes les méthodes pouvant exercer une action régulatrice sur *T. absoluta*, de façon à maintenir les populations en dessous du seuil de nuisibilité (Corbaz, 1990).

## Introduction

L'objectif de cette étude menée dans une serre de tomate dans une exploitation agricole à M'cif (M'sila), consiste à suivre la dynamique de population de la mineuse Sud –américaine, *T. absoluta* et l'estimation de l'infestation sur fruit.

### 1-Présentation de la zone d'étude

La commune de M'cif (M'sila) est classée comme deuxième producteur de l'abricotier à l'échelle nationale (DSA, 2017). L'exploitation agricole de monsieur Barka Djemei (latitude  $35^{\circ}19'33''\text{N}$  et longitude  $4^{\circ}44'29''\text{E}$ ) à; elle est située à 100 Km au sud-est de M'Sila. Elle occupe une superficie de 18ha, avec 9 serres tunnel et contient 2000 arbres d'abricoter (Fig.14).



Fig.14. Localisation du site d'étude (Google earth, 2018).

## 2. Matériel utilisé

### Installation de la culture

Le travail a été mené dans une serre de tomate, variété Sahara. Le semis en pépinière est réalisé le 01/09/2017. La culture a été mise en place le 05/10/2017, le nombre de lignes est 9 dans chaque lignes 95 plants sont transplantés, le nombre total des plants dans la serre est de 855 plants.

### 2.1. Matériels utilisés sur le terrain

Le matériel utilisé sur le terrain pour l'échantillonnage est :

- Un sécateur
- Des sacs en papiers kraft
- Piège à phéromone sexuelle de type Delta avec plaque engluée
- Hygro-thermomètre

### 2.2. Matériels utilisés au laboratoire

Au laboratoire le matériel est le suivant :

- Loupe binoculaire
- Des boites en plastiques
- Toile moustiquaire à maille fine

## 3. Protocole expérimental

Pour étudier la dynamique de *Tuta absoluta* nous avons réalisé des observations et des prélèvements de feuilles périodiques :

- ❖ Des pièges à phéromone sexuelle de type Delta sont utilisés afin de capturer les adultes mâles.

- ❖ Un échantillonnage des feuilles est réalisé pour le dénombrement des œufs, larves et chrysalides.

#### **4. Suivi des populations de *Tuta absoluta***

##### **4.1. Suivi des adultes**

Pour capturer les adultes males, nous avons utilisé trois pièges à phéromone; un à l'entrée, l'autre à la sortie de la serre, un au milieu à une hauteur de 1m 20. Le changement des capsules à phéromones se fait chaque 4 à 6 semaine.

Les comptages des adultes capturés dans les pièges sont effectués chaque semaine, le piégeage des adultes par les phéromones sexuelles a pour objectifs ;

- De détecter le début des vols.
- D'étudier la fluctuation des populations des adultes.
- De déterminer le nombre de générations.

##### **4.2. Suivi des œufs, larves et chrysalides**

Un échantillonnage des feuilles pour le dénombrement des œufs, larves et chrysalides a été effectué périodiquement. Le suivi est réalisé de la façon suivante :

Chaque semaine 50 feuilles sont prélevées aléatoirement sur 50 plants. Les feuilles sont mises dans un sachet en papier kraft, elles sont ramenées aux laboratoires et observées sous la loupe binoculaire. On dénombre sur chaque feuille les œufs, les larves et les chrysalides.

#### **5. Estimation de l'infestation sur fruit**

Pour estimer les fruits de tomate infestés, un échantillon de 50 fruits/ bloc (la serre est divisé en trois blocs) prises au hasard est prélevé sur 50 plants dès l'apparition des fruits est réalisé. Les fruits de tomate contenant des trous causés par les larves sont pesés. L'infestation est calculée par la formule suivante :

Les fruits infestés (%) = (poids de tomate avec trous/ poids total de tomate) x 100

1. Evolution de la population des adultes de *Tuta absoluta*

1.1. Résultats

Les nombre totaux des adultes male de la population de la mineuse *Tuta absoluta* sont variables d'une semaine à l'autre dans la région d'étude on fonction de la température et de l'humidité, ils sont présents tout au long de la période d'étude (Fig.15).

Le premier échantillonnage est réalisé le 21/10/2017 où nous avons noté un effectif de 27 adultes piégés. Le nombre des males capturés est très faible entre le 28/10/2017 et 09/12/2017. Durant cet intervalle la plus petite valeur de capture notée est de 9 adultes et la plus grande est de 27.

Entre le 16/12/2017 et 10/03/2018 le nombre de males adultes enregistré dans les pièges sont variables.

Le 31/03/2018 et 14/04/2018 ce sont de deux pique important sont à signalés successivement avec 63 et 76 adultes males capturés par des pièges Delta.

Le maximum d'adultes capturés par les pièges est enregistré le 14/04/2018 et 21/4/2018, avec respectivement 76 et 66 captures.

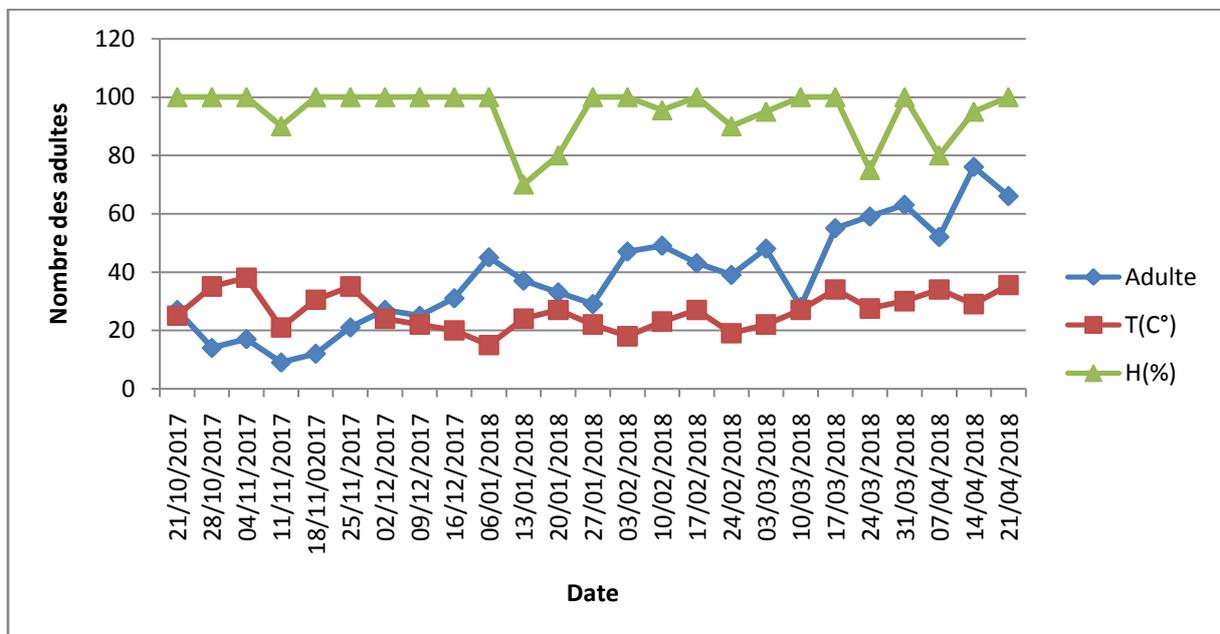


Fig.15. Evolution temporelle de la population imaginaire de *T. absoluta* sur tomate

## 1.2. Discussion

Nous remarquons que le nombre des captures 76 sont très faible dans notre site d'étude par rapport à celui signalé par Houhou (2010) dans la région de Sidi Okba (291 adultes) et par Osmane et Naili (2011) et Allache et *al*, (2012) à Biskra (315 captures), Bouta (2012) à Droh (170 adultes) et). Ainsi, d'après la courbe de l'évolution des effectifs de *T. absoluta*, elle montre que ce ravageur est présent sur la plante depuis le début de 21/10/2017 jusqu'à la fin de la culture.

L'effectif minimal et maximal signalé entre 28/10/2017 et 09/12/2017 est 9 adultes et 27 adultes à une température et humidité d'environ 26°C et 99% (voire l'annexe); entre le 31/03/2018 et 21/04/2018 on a enregistré un effectif de 52 et 76 adultes respectivement à une température de 29.5°C et une humidité de 87% (voire l'annexe).

Lacordaire et Feuvrier (2010) soulignent également que le nombre de capture de la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* augmente au cours de la saison. L'activité et l'intensité du piégeage de la mineuse dépend de température (Korycinska & Moran, 2009).

La période printanière se caractérise par une augmentation du nombre d'adultes avec l'élévation de la température dans la serre. Également, Zeguerrou & Badache (2012) ont montré que la température augmentait durant cette période et qu'elle influençait l'évolution des insectes.

## 2. Evolution de nombre des œufs de *T. absoluta*

### 2.1. Résultats

L'évolution du nombre d'œufs enregistré sur la culture de tomate est illustrée dans la figure 16.

Au début de la période d'échantillonnage entre le 21/10/2017 et le 04/11/2017 on a noté une absence totale des œufs sur les feuilles.

Cependant, le 11/11/2017 deux œufs seulement est noté. Une augmentation plus ou moins importante est notée entre la période du 06/01/2018 et le 10/02/2018. Le maximum d'œufs déposé (68 œufs) par les femelle est noté le 10/02/2018, puis on a enregistré une diminution du nombre d'œuf qui a atteint 29 œufs le 10/03/2018. Ensuite il augmente jusqu'à 54 œufs

le 31/03/2018 ; à partir de cette date on a noté une diminution du nombre jusqu'à la fin de la culture.

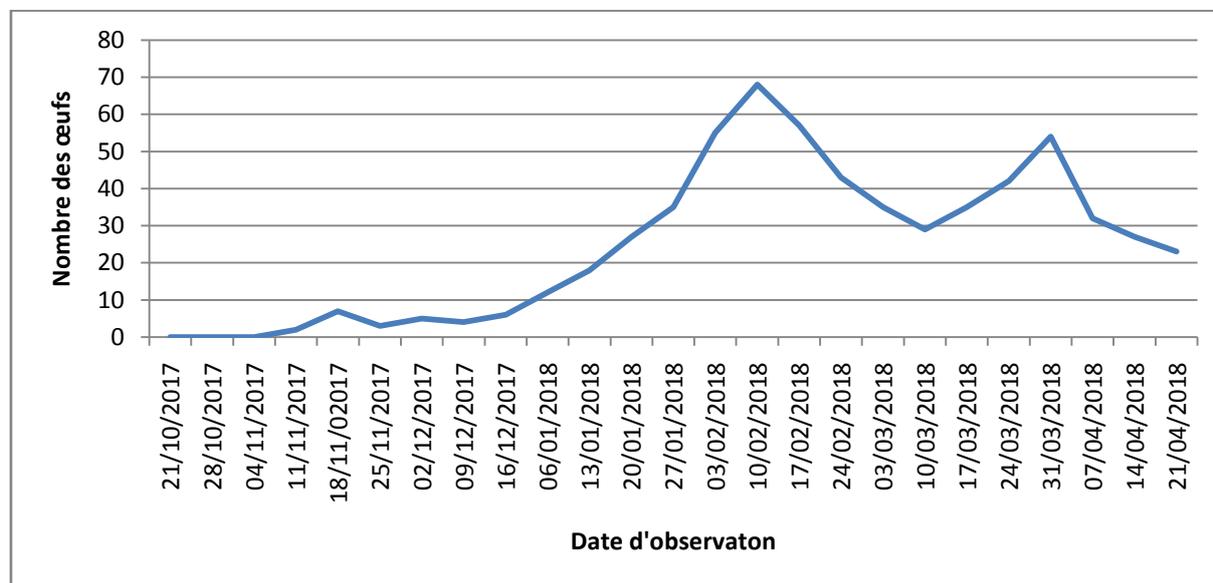


Fig.16. Evolution temporelle du nombre d'œufs de *T. absoluta* sur les feuilles de tomate

## 2.2. Discussion

Les œufs de *T. absoluta* sont généralement déposés isolément 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 inferieure des feuilles. Nous avons noté que le nombre d'œufs est faible pendant tout la durée de cette étude.

Au début on a remarqué une absence d'œufs, puis une faible élévation entre le 18/11/2017 et le 6/01/2018. Une augmentation très claire est noté entre le 6/1/2018 jusqu'à la fin de la culture. La température et l'humidité enregistrée durant cette période est située entre 21.5-27°C et 99-100% (voire l'annexe)

Selon Berkani & Badaoui (2008), les conditions climatiques ont une influence sur la dynamique des populations de l'insecte. Les facteurs météorologiques (pluviométrie, température) ont une grande influence sur la fluctuation des populations de l'insecte. D'après Miranda *et al.* (1998), la mortalité des œufs peut atteindre 58,7% due essentiellement leur infertilité.

Dans notre étude on a enregistré un nombre maximum de 68 œufs pondus par les femelles, ce qui démontre qu'il est supérieur par rapport à celui noté par Houhou (2010) à Sidi Okba (59 œufs) et Bouta (2012) (36 œufs) à Droh.

### 3. Evolution du nombre de la population larvaire de *T. absoluta*

#### 3.1. Résultats

Durant la saison culturale 2017/2018 l'évolution du nombre des larves de la mineuse de la tomate des différents stades larvaires est illustrée par la figure 17.

On a notée l'absence totale des larves entre le 21/10/2017 et le 04/11/2017. Le premier signalement des larves est enregistré le 11/11/2017 avec une seule larve.

Le nombre maximum de larve est signalé le 03/03/2018 avec un effectif de 13 larve L1, il s'ensuit une variabilité du nombre de larve jusqu'à la fin de la culture.

Les nombres varient entre 0 et 1 pour le deuxième stade, entre le 21/10/2017 et le 02/12/2017. A partir de cette date on a remarqué des fluctuations du nombre de larve L2 jusqu'à la fin de la culture ; le nombre maximum est de 14 larves noté le 03/02/2018.

Le premier signalement des larves du troisième stade de *T. absoluta* est noté le 09/12/2017 avec une seule larve, le maximum de larve L3 est noté le 17/03/2018 avec un effectif de 13 larves.

La première larve du quatrième stade est notée le 09/12/2017 avec une seule larve. Le maximum est 12 larves, elle a été enregistrée le 03/02/2018.

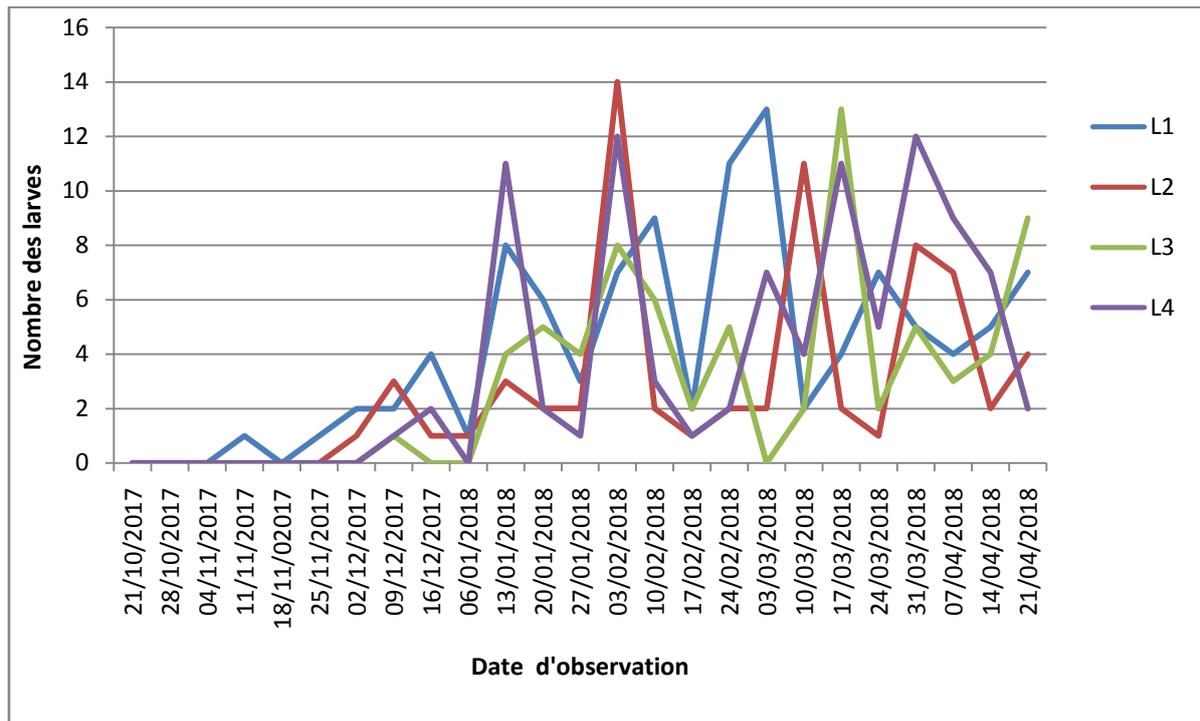


Fig. 17. Evolution temporelle des stades larvaires de *T. absoluta* sur les feuilles de tomate

### 3.3. Discussion

D'après nos résultats, nous remarquons l'absence totale des larves pendant le premier échantillonnage et des nombres faibles de larves sur les feuilles de tomate pendant le reste de la culture. Des effectif faible de larves a été aussi noté par Houhou (2010) et Bouta (2012). L'effectif maximal des larves L1 est de 13 larves à une température d'environ 22°C et l'humidité 95%, cependant, le nombre maximal de L2 est de 14 larves à une température de 18°C et 100% l'humidité. L'effectif maximal des larves L3 est de 13 larves à une température d'environ 34°C et l'humidité 100%, le nombre des larves L4 est de 12 larves à une température d'environ 18°C et l'humidité 100% (voire l'annexe).

Ceci peut être dû à l'effet variétal. Cependant, certaines variétés de tomate ont un niveau en substances allélochimiques faibles ou nuls pendant les différentes phases végétatives, elles affichent un taux d'infestation de *T. absoluta* faible. Par contre, l'augmentation de ces substances produit la sensibilité de tomate aux attaques larvaires de *T. absoluta* (Leite *et al.*, 2001). Ou encore au déplacement des larves d'une feuille à l'autre, puisque ces larves peuvent

quitter leur galeries (Lacordaire & Feuvrier, 2010). Torres *et al.* (2001) signalent aussi que la mortalité durant le stade larvaire est importante.

#### 4. Evolution du nombre des chrysalides de *T. absoluta*

##### 4.1. Résultats

Durant le cycle de la culture jusqu'à la fin de notre échantillonnage nous avons enregistré une absence totale des chrysalides.

##### 4.2. Discussion

Dans cette étude nous remarquons l'absence des chrysalides sur les feuilles, par contre Houhou (2015) dans la région de Ain Naga a noté 6 chrysalides, Osmane & Naili (2011) à Biskra 7 chrysalides et Bouta (2012) à Droh 1 chrysalide.

L'absence de chrysalides sur les feuilles de tomate peut s'expliquer par la nymphose qui peut se dérouler aussi bien sur la plante que dans le sol (Guentaoui & Gholamallah, 2008).

#### 5. Taux d'infestation du fruit de la tomate par la *Tuta absoluta*

##### 5.1. Résultats

Les dégâts des larves *T. absoluta* noté sur les fruits de tomate sont illustrés par la figure 18.

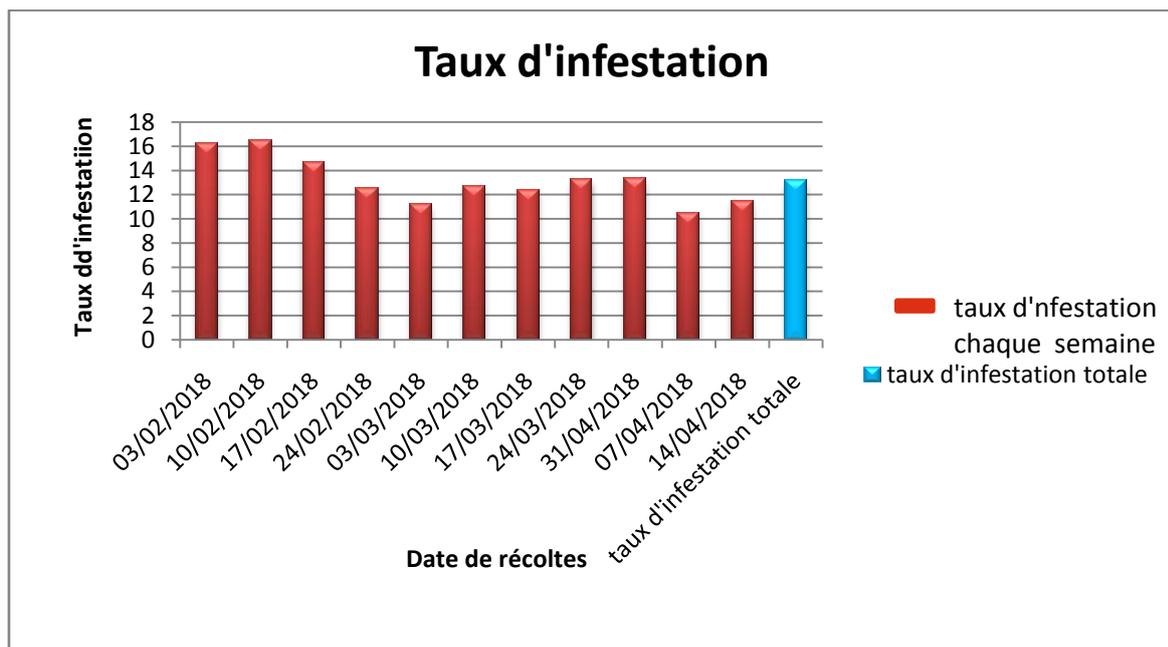


Fig. 18. Evolution temporelle des dégâts par *T. absoluta* sur les fruits de tomate

Les dégâts sont représentés par un pourcentage on a enregistré 13% des fruits infestés par la mineuse de tomate.

Au début des observations pendant la période du 03/02/2018 et 10/02/2018, on a enregistré 16.33%. A partir du 10/02/2018 jusqu'au 03/03/2018 on a noté une diminution sensible du taux d'infestation avec un pourcentage 13.70%. On a remarqué que le taux d'infestation est variable pendant la période du 03/03/2018 jusqu'à la fin de la culture.

## 5.2. Discussion

Le taux moyen de fruit de tomate infesté par la mineuse sud-américaine a été estimé à 13%.

Cependant Zeguerrou & Badache (2012), ont enregistré un taux d'infestation estimé à 6.34%, alors que Houhou (2015) a enregistré un taux de 43%.

Badaoui & Berkani (2010), ont cité que *T. absoluta* peut visiter plusieurs fruits et causant des dégâts considérable dans les cultures sous serre, détruisant parfois la totalité de la production

1. Allache F., Houhou M.A., Osmane L., Naili L. & 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. *Entomologie Faunistique*. (65), p.149-155.
2. Anonyme. (2008). Fiche technique : *La mineuse de la tomate Tuta absoluta (Meyrick), fredon Corse*. France.p3.
3. Anonyme . (2008) .la filière de la tomate industrielle traverse une grave crise.Al khiyar super Moderator.*Porerd by bultin*,vertion38.
4. Apablaza J. (1992). La polilla del tomate y su manejo. *Tattersal* (79), p12-13.
5. Arno J., Sorribas S., Prat M., Matas M., Pozo C., Roudriguez D., Garreta A., Gomez A., Gabarra R.(2009).*Tuta absoluta*, a new pest in IPMtomatoes in the northeast of Spain. *Integrated in protected crops, Mediterranean climate IOBC/wprsBulletin* **149**, pp203-208.
6. Badaoui M.I. & Berkani A. (2010). Morphologie et comparaison des appareils génitaux de deux espèces invasives *Tuta absoluta* Meyrick 1917 et *Phthorimaea operculella* Zeller 1873 (Lepidoptera: Gelechiidae). *Entomologie faunistique – Faunistic Entomology* **63**(3), p. 191-194.
7. Badaoui M. I., Berkani A. & Lotmani B. (2010). Les entomopathogènes autochtones, nouvel espoir dans le contrôle biologique de *Tuta absoluta* Meyrick 1917 (Lepidoptera: Gelechiidae) en Algérie. *Entomologie faunistique – Faunistic Entomology* **63**(3), p. 165-169.
8. Barrientos Z.R., Apablaza H.J., Norero S.A. & Estay P.P. (1998). Threshold temperature and thermal constant for development of the South American tomato moth, *Tuta absoluta* (Lepidoptera, Gelechiidae). *Ciencia e Investigacion Agraria* **25**, p. 133-137.
9. Batalla-Carrera L., Morton A. & Garcia-del-Pino F.(2010).Efficacy of entomopathogenic nematodes against the tomato leafminer *Tuta absoluta* in laboratory and greenhouse Conditions. **55**, p. 523-530.
10. Berkani A. & Badaoui M.I. (2008). La mineuse de la tomate *Tuta absoluta* Meyrick 1917 (Lepidoptera: Gelechiidae). *Annales de l'Institut National de la Recherche Agronomique d'Algérie*, 16 p.

11. Biondi A., Desneux N. , Desneux A M., Siscaro G.& Zappala L (2013) .Biology and Developmental Strategies of the Palaearctic Parasitoid *Bracon nigricans* (Hymenoptera: Braconidae) on the Neotropical Moth *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). *J. Econ. Entomol.* **106**(4), p 38-47.
12. Biurrun. (2008). *Tuta absoluta la polilla del tomate*, ed. i.t.a.Agricola, p.16-18.
13. Bouta y. (2012). Suivi la population de la mineuse sud-américain *Ttuta absoluta* Meryick (Lepidoptera ,Gelechiidae ) sur tomate sous abris serre dans la région de Biskra. Mémoire d'ingénieur agronomie.Université Mohamed Khder Biskra ,Algérie,p.24-50.
14. Cabello T., Beltrán, D., Gallego J. R., Fernández-Maldonado F. J., Parra A. y ., Soler A. & VilaE. (2009). The damsel bug *Nabis pseudoferus* (Hem.: Nabidae) as a new biological control agent of the South American tomato pinworm, *Tuta absoluta* (Lep.: Gelechiidae), in tomato crops of Spain. *IOBC/ WPRS Bulletin*, (**49**), p. 219-223.
15. Chougar S. (2011) .Bioécologie de la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* (MEYRICK, 1917) (Lepidoptera : Gelechiidae) sur trois variétés de tomate sous serre (Zahra, Dawson et Tavira) dans la wilaya de Tizi-Ouzou. Memoire de Magister Sience biologique. Universite de Tizi-Ouzou, ,Algérie,p.2.
16. Corbaz R. (1990). Principes de phytopathologie et de lutte contre les maladies des plantes, *Publié par ppur presses polytechniques*, 1990 ISBN 2880742013, 9782880742010, p286.
17. DSA. (2009). Direction des statistiques agricoles, M'sila a, Algérie.
18. Djellal R.& Khennaoui A.( 2016). Les différentes stratégies de la lutte contre la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* de la famille (Gelechiidae) (Meyrick en 1917), de la région de Jijel. Mémoire de Master sience biologique. Université des Frères Mentouri Constantine Algérie,p1.
19. EstayP. P. (2000). Polilla del tomate tuta absoluta (Meyrick) .informatvo la platina,p9. **20.**
20. EPPO. 2015. European and Mediterranean Plant Protection Organization, Distribution
21. Ettaib R., Belkhadi M S. & Aoun F .(2013) . Evaluation des degats provoqués par les différents stades larvares de *Tuta absoluta* (Lepidoptera :Gelichidae). *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, 17-19/12/2013p 1727-1728.
22. Fao. (2014). L'actualité agricole en Méditerranée .Ed. *CIHEAM* ,
- 23 .González N. & Roberto H. (1989). *Insectos y ácaros* de importancia agrícola y cuarentenaria en Chile Santiago : *Universidad de Chile*, 1989,p310 .
- 24 . Guenaoui Y. (2008). Nouveau ravageur de la tomate en Algérie: Première observation de *Tuta absoluta*, mineuse de la tomate invasive, dans la région de Mostaganem, au printemps 2008. *Phytoma-La Défense des Végétaux* **617**, p. 18-19.
25. Guenaoui Y. & Gholamallah. A. (2008). *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera : Gelechiidae) nouveau ravageur de la tomate en Algérie premières données sur sa biologie en fonction de la température ; AFPP-8ème conférence internationale sur les ravageurs en agriculture, Montpellier-22 et 23 Octobre 2008.p 8.
26. Haji F.N.P., Oliveira C.A.V., Amorim Neto M.S. & Batista J.G.S. (1988). Flutuação populacional da traça do tomateiro no submédio São Francisco. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, (23).1,p.7-14.
27. Houhou M A. (2015).Suivi de la fluctuation des population de *Tuta absoluta* Meryick (Lepidoptera ,Gelechiidae ), sur trois variétés de la tomate sous abris .Recherche d'éventuels antagonistes naturels .Mémoire Master agronomique . Université Mohamed Khder Biskra , Algérie, p. 43-46.
28. Koppert.(2009) . *Tuta absoluta* un lépidoptère particulièrement dangereux pour les cultures de tomates, p.46.
29. Korycinska A. & Moran H. (2000).Plant pest notice : South American tomat moth,*Tuta absoluta*.56,p.1-4.
30. koudjil ., Boukabcha F. & 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 & Technologie ». B- Sciences Agronomiques et Biologiques, n° 12/ Janvier 2015, Pages 73à 85.

31. Lacordaire A. I. & Feuvrier E. (2010). Tomate, traquer *Tuta absoluta*. *Phytoma, défense des végétaux*, 632, p.40-44.
32. Lange W.H. & Bronson L. (1981). Insect Pests of Tomatoes. *Annual Review of Entomology* 26, p. 345-371.
33. Lebdi-Grissa K., Skander M., Mhafdh M. & BelHadj R. (2010). Lutte intégrée contre la mineuse de la tomate, *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae) en Tunisie. *Entomologie faunistique – Faunistic Entomology* 63(3), p. 125-132.
34. Leite G.L.D., Picanco M., Jham G.D. & Marquini F. (2001). Intensity of *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) and *Liriomyza* spp. (Diptera: Agromyzidae) Attacks on *Lycopersicon esculentum* Mill. *Leaves. cienc, agrotec, Larvas*. 28 (1), p. 42-48.
35. Levy D. (2010). Meet the *tuta absoluta* – tomato news. *Hazera genetics* 6, p.7-9.
36. Lopez E. 1991. Polilla del tomate: Problema crítico para la rentabilidad del cultivo de verano. *Empresa y Avance Agrícola*, 1, p.9-7.
37. 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. Th. Magister, ENSA El Harrach, Algérie, p. 284.
38. Margarida Viera M. (2008). Mnera do tomateiro. uma nova ameaça a producao. v seminario Internacional do Tomate de Industria.pdf
39. Meikle W., Mercadier G. & Girod V. (2007). Les micro-champignons, nouvel espoir dans la lutte biologique contre *Varroa destructor*, abeilles, (3)118, p.
40. Miranda M.M.M., Picanco M.C., Zanoncio J.C. & Guedes R.N.C. (1998). Ecological life table of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). *Biocontrol Science and Technology* 8, p. 597-606.
41. Molla O. (2013). Control Biológico De La Polilla Del Tomate *Tuta Absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) Mediante La Gestión De Míridos Depredadores, para optar al grado de Doctor en Biodiversidad por la *Universitat de València*. p.9-14.
42. Molla O., Monton H., Beitia F. & Urbaneja A. (2008). La polilla del tomate, una nueva plaga invasora, *Tuta absoluta* (Meyrick). *Agrotécnicas*, S.L. CIF B80194590 Terallia, 69, p.36-42.

43. Mollá, O., Montón, H., Vanaclocha, P., Beitia, F. y Urbaneja, A. (2009). Predation by the mirids *Nesidiocoris tenuis* and *Macrolophus pygmaeus* on the tomato borer *Tuta absoluta*. *IOBC/ WPRS Bulletin*, (49),p.209-214.
- 44 .Mollá, O., Alonso-Valiente M., Montón H., Beitia Crespo, F. J., Verdú, M. J., González-Cabrera, J. y & Urbaneja García A. (2010). Control Biológico de *Tuta absoluta*: catalogación de enemigos naturales y potencial de los míridos depredadores como agentes de control. *Phytoma España: La revista profesional de sanidad vegetal*, (217), p. 42-47.
45. Moussa Mahamat Saleh Z. (2011) :Tuta absoluta ou le « désastre absolu » :prespectives d'évolution à l'échelle géographique et stratégies de lutte *Agrocampus ouest*.pdf.
46. Osmene I.& Naili L ,(2011).Bioécologie et dynamique des population de la mineuse sud-américan *Tuta absoluta* Meryick (Lepidoptera ,Gelechiidae ) sur tomate sous serre dans la région de biskra .Mémoire d'ingénieur agronomie.Université Mohamed Khder Biskra, Algérie,p57.
47. Povolny D. (1994). On three neotropical species of *Gnorimoschemini* (Lepidoptera: *Gelechiidae*) mining Solanaceae. *Acta Universalis Agriculturae*, (23),p. 379-393.
48. Reça. (2013).Danger :Tuta asoluta,un nouveau ravageur de la tomate identifié au Niger.Note d'information /Traitements phytosanitaires et ravageurs (4), p.4 .
- 49 .RobredoJunco,F. &CardenosoHerrero,J.M.(2008) .*Agricultura,Revista.Agropecuaria*,903 (77) ;, p.70-74.
50. Roditakis E., Papachristos D. & Roditakis N.(2010). Current status of the tomato leafminer *Tuta absoluta* in Greece. *EPPO Bulletin*,.40 ( 1),p. 163-166.
51. Silva S.S.(2008). Reproductive biology factors influencing the behavioral management of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae); dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em entomologia Agrícola, da universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do grau de mestre em *entomologia Agrícola*,12(3), p.369–370.
52. Torres J.B., Faria C.A., Evangelista W.S. & 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), p. 173-178.

53. Trân vinh liêm. (1977). Morphologie des pièces génitales et nervation alaire des principales pyrales foreurs du riz en côte d'ivoire. Description de quelques hyménoptères parasites. Cahiers *ORSTOM, série Biologie*, **12** (1), p. 47-54 .
54. Trottin-Caudal Y., Grassely D. & Millot P. (1995). Maîtrise de la protection sanitaire *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). *J. Econ. Entomol.* **106**(4), p. 38-47.
55. Urbaneja A., Vercher R., Navarro V., Garcia Mari. & PORCUNA JL.(2007) .la polilla del tomat ,*tuta absoluta*.In *phytoma* , 194,p.16-24.
56. . Urbaneja A., Montéo H., Vanaclocha P., Mollà O.& Beitia F.(2008) , la polilla del tomat ,*tuta absoluta*,una nueva presa para los miridos *Nesidiocoris tenuis* Y *Macrolophus pygmaeus* ,p1-5.
57. Urbaneja, A., Montón, H.& y Mollá, O. (2009). Suitability of the tomato borer *Tuta absoluta* as prey for *Macrolophus pygmaeus* and *Nesidiocoris tenuis*. *Journal of Applied Entomology*, **133**(4), p292-296.
58. Vargas H.C. (1970). Observaciones sobre la biología y enemigos naturales de la polilla del tomate, *Gnorimoschema absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera Gelechiidae). *Idesia* **1**, p. 75-110.
59. Zeguerrou R. & Badache B. (2012). Contribution à la lutte intégrée contre la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* (Meyrick,1917)(Lepidoptera :Gelechiidae) sous serre. Mémoire d'ingénieur agronomie.Université Mohamed Khder Biskra,Algérie ,p48-50.

Tableau 1 : Les effectifs de population d'adultes de *Tuta absoluta*

Mois	Date	Nombre adulte par trois pièges
Octobre	21/10/2017	27
	28/10/2017	14
Novembre	04/11/2017	17
	11/11/2017	9
	18/11/2017	12
	25/11/2017	21
Décembre	02/12/2017	27
	09/12/2017	25
	16/12/2017	31
Janvier	06/01/2018	45
	13/01/2018	37
	20/01/2018	33
	27/01/2018	29
Février	03/02/2018	47
	10/02/2018	49
	17/02/2018	43
	24/02/2018	39
Mars	03/03/2018	48
	10/03/2018	28
	17/03/2018	55
	24/03/2018	59
	31/03/2018	63
Avril	07/04/2018	52
	14/04/2018	76
	21/04/2018	66

Tableau 2 : Evolution du nombre d'œufs de *Tuta absoluta* sur feuilles de tomate

Mois	date	les œufs
Octobre	21/10/2017	0
	28/10/2017	0
	04/11/2017	0
Novembre	11/11/2017	2
	18/11/2017	7
	25/11/2017	3
Décembre	02/12/2017	5
	09/12/2017	4
	16/12/2017	6
Janvier	06/01/2018	12
	13/01/2018	18
	20/01/2018	27
	27/01/2018	35
Février	03/02/2018	55
	10/02/2018	68
	17/02/2018	57
	24/02/2018	43
Mars	03/03/2018	35
	10/03/2018	29
	17/03/2018	35
	24/03/2018	42
	31/03/2018	54
Avril	07/04/2018	32
	14/04/2018	27

**Tableau 3 : Evolution temporelle de la population larvaire de *Tuta absoluta* sur feuilles de tomate**

Mois	Date	L1	L2	L3	L4	Nombre totale larve
Octobre	21/10/2017	0	0	0	0	0
	28/10/2017	0	0	0	0	0
Novembre	04/11/2017	0	0	0	0	0
	11/11/2017	1	0	0	0	1
	18/11/02017	0	0	0	0	0
	25/11/2017	1	0	0	0	1
Décembre	02/12/2017	2	1	0	0	3
	09/12/2017	2	3	1	1	7
	16/12/2017	4	1	0	2	7
Janvier	06/01/2018	1	1	0	0	2
	13/01/2018	8	3	4	11	26
	20/01/2018	6	2	5	2	15
	27/01/2018	3	2	4	1	10
Février	03/02/2018	7	14	8	12	41
	10/02/2018	9	2	6	3	20
	17/02/2018	2	1	2	1	6
	24/02/2018	11	2	5	2	19
Mars	03/03/2018	13	2	0	7	22
	10/03/2018	2	11	2	4	18
	17/03/2018	4	2	13	11	30
	24/03/2018	7	1	2	5	15
	31/03/2018	5	8	5	12	30
Avril	07/04/2018	4	7	3	9	23
	14/04/2018	5	2	4	7	18
	21/04/2018	7	4	9	2	22

Tableau 4 : les poids des fruits récoltés en Kg

Date	Bloc1			Bloc2			Bloc3		
	Fruit touché	fruit saine	totale	Fruit touché	fruit saine	totale	Fruit touché	fruit saine	totale
03/02/2018	1,415	7,305	8,72	1,205	6,461	7,666	1,5	7,534	9,034
10/02/2018	1,399	7,021	8,42	1,672	7,362	9,034	1,652	9,591	11,243
17/02/2018	1,243	8,602	9,845	2,031	10,212	12,243	1,453	8,748	10,201
24/02/2018	1,245	8,989	10,234	1,672	9,372	11,044	1,345	11,385	12,73
03/03/2018	1,235	11,005	12,24	1,456	11,748	13,204	1,235	9,635	10,87
10/03/2018	1,402	11,055	12,457	1,235	9,122	10,357	1,768	9,668	11,436
17/03/2018	1,341	7,743	9,084	1,231	9,337	10,568	1,235	9,969	11,204
24/03/2018	1,234	8,841	10,084	1,567	7,868	9,435	1,245	9,955	11,2
31/04/2018	2,045	10,297	12,342	1,245	10,211	11,456	1,678	11,772	13,45
07/04/2018	1,254	11,091	12,345	1,246	12,337	13,583	1,402	10,056	11,458
14/04/2018	1,045	10,558	11,603	1,237	9,213	10,45	1,531	9,743	11,274

**Tableau5: le taux d'infestation des fruits de tomate à chaque semaine**

	Dates	Taux d'infestation
Février	03/02/2018	16,208
	10/02/2018	16,458
	17/02/2018	14,64
	24/02/2018	12,534
Mars	03/03/2018	11,128
	10/03/2018	12,681
	17/03/2018	12,338
	24/03/2018	13,2
Avril	31/04/2018	13,338
	07/04/2018	10,473
	14/04/2018	11,441

**Tableau 6 : la température et l'humidité enregistrés pendant nos observations**

Mois	Date	T(C°)	H(%)
Octobre	21/10/2017	25	100
	28/10/2017	35	100
Novembre	04/11/2017	38	100
	11/11/2017	21	90
	18/11/2017	30,5	100
	25/11/2017	35	100
Décembre	02/12/2017	24	100
	09/12/2017	22	100
	16/12/2017	20	100
Janvier	06/01/2018	15	100
	13/01/2018	24	70
	20/01/2018	27	80
	27/01/2018	22	100
Février	03/02/2018	18	100
	10/02/2018	23	95,5
	17/02/2018	27	100
	24/02/2018	19	90
Mars	03/03/2018	22	95
	10/03/2018	27	100
	17/03/2018	34	100
	24/03/2018	27,5	75
	31/03/2018	30	100
Avril	07/04/2018	34	80
	14/04/2018	29	95
	21/04/2018	35,5	100

## **Bio-écologie et dynamique des populations de la mineuse sud-américaine *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera, Gelechiidae) sur tomate sous serre dans la région de M'sila**

**Résumé :** 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 M'sif. L'étude a montré que l'évolution temporelle des nombres de *Tuta absoluta* (adultes, œufs, L1, L2, L3, L4) est sensiblement importante en période printanière. Le nombre maximum d'adultes enregistrés est de 76, 68 œufs, 13larves L1, 14larves L2 ,13 larves L3 et12 larves L4. Le comportement et le développement de *T. absoluta* sont en relation avec la température. Durant l'étude aucun ennemi naturel de ce ravageur n'a été détecté.

**Mots clés :** Dynamique de population, *Tuta absoluta*, tomate sous serre, M'sif

## **Bioecology and population dynamics of the South American leafminer *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera, Gelechiidae) on greenhouse tomatoes at M'sila**

**.Summary :** The objective of this work was to study the population dynamics of the South American leafminer *Tuta absoluta* on greenhouse tomato cultivation in the M'sif region. The study showed that the temporal evolution of the of *Tuta absoluta* (adults, eggs, L1, L2, L3, L4). is noticeable in the spring, the maximum number of adults recorded is 76, 68 eggs, 13 larvae L1, 14 larvae L2, 13 larvae L3 and 12 larvae L4.the behavior and development of *T.absoluta* are related to temperature. During the study no natural enemies of this pest was detected.

**Key words:** *Tuta absoluta*.population dynamics. greenhouse tomato. M'sif

دراسة البيئة الحيوية وديناميكية افراد *Tuta absoluta* على زراعة الطماطم داخل البيت البلاستيكي بولاية المسيلة  
ملخص

الهدف من هذا العمل هو دراسة ديناميكيات الأفراد لحفارة الطماطم *Tuta absoluta* علي محصول الطماطم في بيت بلاستيكي في منطقة مسيف, ولاية المسيلة. الدراسة أثبتت التطور الزمني لعدد أفراد هذه الحشرة الفراشة. البيوض اليرقات . الى نوعا ما معتبر في فترة الربيع وقد كانت أعلى نتيجة متحصل عليها حوالي 76حشرة 68 بيضة 13يرقة 14 يرقة ثانية 13 يرقة ثالثة 12 يرقة رابعة . السلوك وتطور *Tuta absoluta*أولى يرتبط بدرجة الحرارة

وفي المقابل لم يتم العثور على الأعداء الطبيعية لهذه الحشرة في البيت البلاستيكي

**كلمات مفتاحية:** ديناميكيات الأفراد., *Tuta absoluta*, الطماطم في بيت بلاستيكي, مسيف

**Chapitre II : Moyens et stratégie de lutte contre *Tuta absoluta***

## **Chapitre III : Matériel et méthodes**

## **Chapitre IV : Résultats et discussion**