

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE SAAD DAHLAB DE BLIDA
FACULTE DES SCIENCES AGRO-VETERINAIRES
DEPARTEMENT DES SCIENCES AGRONOMIQUES

MEMOIRE

En vue de l'obtention du diplôme de Master II en Agronomie

Spécialité : phytopharmacie

**SUIVI DE L'EVOLUTION DE LA MINEUSE DE LA TOMATE « *Tuta absoluta* Meyrick, 1917» SUR PLANTS DE TOMATE SOUS SERRE
AU NIVEAU DE LA STATION EXPERIMENTALE D'ELOUTAYA**

Présenté par :

M^r BERREDJOUH Djamel

Devant le jury composé de :

| | | | |
|-----------------------------|---------------|---------------------|--------------|
| M ^{me} ALLAL L. | Professeur | U.S.D. Blida | Présidente |
| M ^{me} GUENDOZ A. | Professeur | U.S.D. Blida | Examinatrice |
| M ^{lle} MELOUK S. | Attachée de R | C.R.S.T.R.A. Biskra | Examinatrice |
| M ^r BELHAMRA M. | Professeur | U.M.K. Biskra | Promoteur |
| M ^r BENSALAH M.K | Attaché de R | C.R.S.T.R.A. Biskra | Co Promoteur |

ANNEE UNIVERSITAIRE : 2011 - 2012

Created with



download the free trial online at nitropdf.com/professional



REMERCIEMENTS

Je remercie avant tout notre Dieu de nous avoir donné la force et le courage pour réaliser ce modeste travail.

Je tiens à présenter mes chaleureux remerciements à madame la présidente de jury, professeur ALLAL A. pour présider le jury examinant ce travail.

Je tiens à remercier les membres de jury examinatrices : professeur GUENDOZ A. et l'attachée de recherche M^{elle} MELOUK S. pour mon honorer de faire partie du jury de soutenance de mon mémoire.

Aussi, je tiens à remercier énormément mon promoteur, Professeur BELHAMRA Med. et mon Co-promoteur l'attachée de recherche Mr BENSALAH Med K. pour m'avoir beaucoup aidé dans la réalisation de ce travail, et pour ses conseils très précieux.

Enfin, un grand remerciement pour la directrice du centre de recherche scientifique et technique sur les régions arides, Biskra Docteur Loukhari F. pour son encouragements.

Dédicaces

A celle qui a su me consolider durant les moments les plus difficiles de ma vie, mon modèle d'affection et de bonté

..Ma mère, Ma mère, Ma mère

A celui qui m'a guidé par ces précieux conseils, qui a été toujours présent dans les pénibles moments

..Mon père

A mes frères

A mes très chères Sœurs

Aux enfants de mes frères et sœurs

A toute ma famille, cousins et cousines (Badis, Adel, Aissa...)

A tous mes amis surtout : Zineddine, Fakhrou, Moukhtar, Massouad, hakim, Said, Ahmed, Madjed, Fateh, ,Mahboba.

إهداء خاص للمرحوم عمري توفيق

Je dédie ce travail.

DJAMEL

Sommaire

Created with

 **nitro**^{PDF} professional

download the free trial online at nitropdf.com/professional

SOMMAIRE

Page

INTRODUCTION

1

CHAPITRE I - PRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE

| | |
|--|----|
| 1.1. Situation géographique et administrative..... | 2 |
| 1.2. Conditions climatiques | 3 |
| 1.2.1. Température..... | 3 |
| 1.2.2. La pluviométrie..... | 4 |
| 1.2.3. L'humidité..... | 4 |
| 1.2.4. Le vent | 7 |
| 1.2.5. L'évaporation | 8 |
| 1.2.6. L'insolation..... | 8 |
| 1.3. Synthèse climatique..... | 8 |
| 1.3.1. Diagrammes Ombrothermique..... | 8 |
| 1.3.2. Climagramme d'Emberger | 9 |
| 1.4. Ressources génétiques..... | 11 |

CHAPITRE II- LA CULTURE DE LA TOMATE

| | |
|--|----|
| 2.1 Origine de la plante | 12 |
| 2.2. Généralités | 12 |
| 2.2.1. Biosystématique | 12 |
| 2.2.2. Biologie | 12 |
| 2.3 Importance de la tomate | 13 |
| 2.4 Ennemis de la culture de la tomate | 15 |

Created with

 **nitro**^{PDF} professional

download the free trial online at nitropdf.com/professional

CHAPITRE III - LA MINEUSE DELA TOMATE *TUTA ABSOLUTA* MEYRICK, 1917

| | |
|--|----|
| 3.1. – Chronologie de l'apparition de <i>Tuta absoluta</i> | 18 |
| 3.2. – Systématique | 19 |
| 3.3. - Plantes hôtes..... | 20 |
| 3.4.- Morphologie et description de la mineuse à travers tous les stades de développement..... | 20 |
| 3.4.1. - Adulte..... | 20 |
| 3.4.2. –Œuf | 21 |
| 3.4.3. - Larves..... | 21 |
| 3.4.4. - Chrysalide..... | 22 |
| 3.5.- Bio-écologie..... | 22 |
| 3.5.1.- Ponte..... | 22 |
| 3.5.2.- Cycle biologique..... | 23 |
| 3.5.2.1.- Exigence écologique de la mineuse..... | 23 |
| 3.5.2.2- Nombre de génération..... | 23 |
| 3.5.3.- Symptômes et dégâts..... | 23 |
| 3.6.- Programme de lutte intégrée contre la mineuse de la tomate | 24 |
| 3.6.1.- Lutte prophylactique..... | 24 |
| 3.6.2. Lutte chimique raisonnée..... | 25 |
| 3.6.3.- Lutte biotechnique..... | 26 |
| 3.6.3.1.- Lutte par confusion sexuelle..... | 26 |
| 3.6.3.2.- Lutte autocide..... | 26 |
| 3.6.4.- Lutte biologique..... | 2 |

CHAPITRE IV – MATERIEL ET METHODES

| | |
|--|----|
| 4.1. - Présentation du site d'étude | 29 |
| 4.2. Caractéristiques floristiques du site d'étude | 30 |
| 4.3. - Matériel et méthodes | 31 |
| 4.3.1.- Matériel utilisés..... | 31 |
| 4.3.2.- Méthodes | 32 |
| 4.3.2.1. Echantillonnage..... | 32 |
| 4.3.2.2. Suivi de l'évolution de " <i>Tuta absoluta</i> " sur plants de tomate sous serre..... | 32 |
| 4.3.2.2.1 Suivi des stades larvaires | 32 |
| 4.3.2.2.2 Analyse statistique | 33 |
| 4.4.1.-Méthodes | 33 |
| 4.4.1.1.- Suivi des paramètres bioécologiques de la mineuse..... | 33 |
| 4.4.2.1.2.- Durée accouplement..... | 33 |
| 4.4.2.1.3.- Ponte..... | 33 |
| 4.4.2.1.4.- Durée de vie des adultes..... | 33 |
| 4.4.2.1.5.- Biométrie des stades larvaires..... | 33 |
| 4.4.2.1.6.- Durée du cycle..... | 34 |
| 4.4.2.2.-Extraction et montage des Génitalia..... | 34 |
| 4.4.2.3.- Essai de lutte biologique contre <i>Tuta absoluta</i> | 35 |

CHAPITRE VI - RESULTATSET INTERPRETATION

| | |
|---------------------------------------|----|
| 5.1.- Dynamique des populations | 36 |
| 5.1.1.- Serre protégée..... | 37 |

| | |
|--|----|
| 5.1.2.- Serre non protégée..... | 38 |
| 5.2- Suivi des stades larvaires et du taux d'infestation..... | 39 |
| 5..2.1 Serre protégée | 39 |
| 5.2.2 Serre non protégée | 39 |
| 5.3.- Cycle biologique de la mineuse des tomates dans les conditions contrôlées..... | 40 |
| 5.3.1. Durée d'accouplement au laboratoire..... | 40 |
| 5.3.2.- Ponte..... | 40 |
| 5.3.2.1.- Durée d'incubation des œufs..... | 41 |
| 5.3.2.2.- Fertilité des œufs..... | 41 |
| 5.3.3.- Durée de vie des mâles et des femelles après accouplement..... | 42 |
| 5.3.4- Biométries des larves à travers tous les stades de développement..... | 42 |
| 5.3.5-Durée du cycle de <i>Tutaabsoluta</i> | 43 |
| 5.4.- Extraction desGénitalia..... | 45 |
| 5.5.- Essai de lutte biologique..... | 45 |
| CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES..... | 49 |
| REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES..... | 50 |

LISTE DES ILLUSTRATIONS, GRAPHIQUES ET TABLEAUX

| | | |
|-----------|---|----|
| Figure 1 | Situation géographique de la wilaya de Biskra | 2 |
| Figure 2 | Les températures moyennes annuelles en (°C) de la wilaya de Biskra entre 1999 et 2009 | 5 |
| Figure 3 | Précipitations moyennes annuelles en (mm) durant la période (1999-2009). | 6 |
| Figure 4 | L'humidité relative moyenne annuelle durant la période (1999-2009) | 6 |
| Figure 5 | Digramme Ombrothermique de GAUSSEN | 9 |
| Figure 6 | Situation de la région de Biskra dans le Climagramme d'Emberger | 10 |
| Figure 7 | La culture sous serre dans les Ziban | 14 |
| Figure 8 | Principales communes de Ziban infestées par la mineuse | 19 |
| Figure 9 | Adulte de <i>Tuta absoluta</i> | 20 |
| Figure 10 | Œuf de <i>Tuta Absoluta</i> | 21 |
| Figure 11 | Larves de la mineuse de la tomate | 22 |
| Figure 12 | Chrysalide de la mineuse de la tomate | 22 |
| Figure 13 | insecte proof | 25 |
| Figure14 | piège à phéromone | 26 |
| Figure15 | Adulte de <i>Nesidocoris tenuis</i> | 27 |
| Figure16 | Adulte <i>Macrolophus calliginosus</i> | 28 |
| Figure17 | Situation géographique de la région d'ElOutaya (Station expérimentale CRSTRA) | 29 |
| Figure18 | Matériel utilisé | 31 |
| Figure19 | Mesures biométriques des larves | 34 |
| Figure20 | Dispositif de suivi du cycle de <i>Tuta absoluta</i> dans le laboratoire | 34 |

| | | |
|-----------|---|----|
| Figure21 | Méthode d'extraction des Génitalia de <i>Tuta absoluta</i> | 35 |
| Figure22 | Adultes <i>Bracon hebetor</i> | 35 |
| Figure23 | Dynamique des populations de la mineuse dans la serre protégée | 37 |
| Figure24 | Dynamique des populations de la mineuse dans la serre non protégée | 38 |
| Figure25 | Evolution des stades larvaires et des feuilles attaquées avec le nombre des adultes dans la serre protégée par un insect-proof. | 39 |
| Figure26 | Evolution des stades larvaire et les feuilles attaqués avec le nombre des adultes dans la serre non protégée par insect-proof | 39 |
| Figure27 | Œufs de <i>Tuta absoluta</i> | 40 |
| Figure28 | Cycle biologique de <i>Tuta absoluta</i> | 44 |
| Figure 29 | Génitalia mâles et femelles | 45 |
| Figure 30 | Œufs de Bracon | 46 |
| Figure 31 | Parasitisme d'une larve de <i>Tuta</i> par <i>Bracon hebetor</i> | 46 |
| Figure 32 | Cycle biologique de <i>Bracon hebetor</i> (Original, 2012) | 47 |
| Figure 33 | Calendrier de suivi des différents stades larvaires de la mineuse | 48 |
| Tableau 1 | Les températures de la wilaya de Biskra durant la période (1999 - 2009). | 3 |
| Tableau 2 | Les températures enregistrées durant l'expérimentation | 3 |
| Tableau 3 | Précipitations moyennes annuelles durant la période (1999-2009). | 4 |
| Tableau 4 | La pluviosité enregistrée durant l'expérimentation. | 4 |
| Tableau 5 | L'humidité moyenne annuelle durant la période (1999-2009) | 5 |
| Tableau 6 | L'humidité enregistrée durant l'expérimentation | 7 |
| Tableau 7 | Le vent moyen annuel durant la période (1999-2010) | 7 |
| Tableau 8 | L'évaporation moyenne annuelle durant la période 1999-2009. | 8 |
| Tableau 9 | Les heures d'insolation mensuelles de la wilaya de Biskra entre 1999 et 2009. | 8 |
| Tableau10 | Production de la tomate dans le monde durant l'année 2005 | 13 |

| | | |
|------------|---|----|
| Tableau11 | Évolution de la tomate en Algérie | 14 |
| Tableau12 | Production de la tomate dans la région de Biskra | 15 |
| Tableau 13 | Principaux maladies et ravageurs de la culture de la tomate | 16 |
| Tableau 14 | Flore dans le site d'étude | 30 |
| Tableau 15 | Stades larvaires, imaginaire et le nombre des feuilles attaquées enregistrés dans les deux serres (protégée et non protégée). | 36 |
| Tableau 16 | Nombre d'œufs pondus par la femelle de <i>Tuta absoluta</i> | 40 |
| Tableau 17 | Durée de l'incubation des œufs | 41 |
| Tableau 18 | Fertilité des œufs | 41 |
| Tableau 19 | Durée de vie des mâles et des femelles après accouplement | 42 |
| Tableau 20 | Biométries des différentes larves | 42 |
| Tableau 21 | Durée de cycle de <i>Tuta absoluta</i> | 43 |
| Tableau 22 | Suivi du cycle de <i>Bracon hebetor</i> sur <i>Tuta absoluta</i> au laboratoire | 47 |

LISTE DES ABRIVIATIONS

CIP: Centro Internacional de la Papa

CRSTRA: Centre de Recherche Scientifique et Technique des Régions Arides et Semi Arides

DAAAR: Département d'Agricultura Alimentació Acció Rural

DPAT: Direction de la planification et de l'aménagement du territoire

DRAAF: Direction Régionale de l'Alimentation de l'Agriculture et de la Forêt

DSA: Direction des Services Agricoles

FAO: Organisation de l'Agriculture et de l'Alimentation

GTZ: Gesellschaft für Techniqus che Zusammenarbeit

INPV: Institut National de Protection des Végétaux

ITCMI: Institut technique des cultures maraichères et industrielles

OEPP: Organisation Européenne et Méditerranéenne pour la protection des plantes

ONPV: Organisation National de Protection des Végétaux

MDDEP: Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québ

K.B.S : Koppert Biological Systems.

RESUME

L'étude de l'évolution de la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* Meyick 1917 dans les conditions de la culture biologique sous serre de la station bioressources El Outaya, Biskra durant la campagne 2011-2012 nous a permis de révéler les différents paramètres bioécologiques; généralement la durée de vie moyenne des mâles est de 6 à 7 jours, par contre la durée de vie des femelles est plus longue et s'étend de 10 à 12 jours. Une seule femelle peut pondre de 40 à 200 œufs durant sa vie, elle préfère les jeunes feuilles, les tiges tendres et les sépales des fruits immatures.

L'étude réalisée de la dynamique de population des adultes de la mineuse a été suivie sur deux serres différentes l'une a un libre accès et l'autre est protégée par insect-proof pour voir l'efficacité de ce dernier qui présente l'une des méthodes de la lutte biotechnique contre ce redoutable ravageur. Les résultats obtenus sont ceux des adultes capturés par les pièges à phéromones installés dans les deux serres où on a noté dans la serre protégée par insect-proof un pic dans le mois d'avril entre 4500 et 5000 adultes, d'autre part le pic mentionné dans la serre non protégée a été dans le mois d'avril aussi avec un nombre entre 6000 et 7000 adultes.

Mots clés : Ravageur – tomate – *Tuta absoluta* – serres – insect-proof – lutte biotechnique

ABSTRACT

The study of the evolution of the tomato leafminer *Tuta absoluta* Meyick 1917 under the conditions of organic farming in greenhouses Station El Outaya Bioresources, Biskra companion during 2011-2012 we can reveal the different bioecological parameters; generally lasted the average life of males is 6 to 7 days, against the life span of females is longer and extends from 10 to 12 days. a single female can lay 40 to 200 eggs during her life, she prefers young leaves, stems and sepals tender immature fruits.

The study carried out in the population dynamics of adult leafminer was followed on two different greenhouses one has free access and the other is protected by insect-proof to show the effectiveness of this latter which is the one method of control is prophylactic against formidable pest. The results obtained are those of adults captured by pheromone traps was installed in both greenhouses were noted in the greenhouse protected by insect-proof a peak in April between 4500 and 5000 adults, the other peak mentioned in the greenhouse was not protected in as little as April with a number between 6,000 and 7,000 adults. on the other hand a test of biological control by the parasite *Bracon hbetor* and always in a state of realization in the laboratory.

Keywords: Ravager - tomato - *Tuta absoluta* - greenhouses - insect-proof - prophylactic anti - *Bracon hbetor*.

ملخص

دراسة تطور حفارة الطماطم توتا ايسولوتا في ظل الزراعة البيولوجية تحت البيوت في محطة لوطاية للموارد البيولوجية ، خلال فترة 2011-2012، تسمح لنا بمعرفة مختلف المعايير الايكولوجية ، عموما متوسط عمر الذكور من 6 إلى 7 أيام، إما عمر الإناث أطول و تمتد من 10 إلى 12 يوما. و تضع الأنثى من 40 إلى 200 بيضة خلال حياتها ; حيث تفضل إن تضع بيضها في الأوراق اليابعة، السيقان الغضة و كؤوس الثمار غير ناضجة.

الدراسة المنجزة حول حركية مجموعة الأفراد البالغة من حفارة الطماطم، المتبعة على مستوى بيتين بلاستيكيين، الأولى مفتوحة و الثانية محمية بشبكة مانعة للحشرات لمعرفة مدى فاعلية هذه الأخيرة التي تمثل احد طرق المكافحة البيو تقنية ضد الآفات الحشرية .

النتائج المحصل عليها هي عدد البالغين المصطادين بفخاخ الهرمون الطيار الموضوعه داخل البيتين البلاستيكيين، إذ سجلنا داخل البيت المحمي ذروة ما بين 4500 إلى 5000 بالغ في حين الذروة المسجلة في البيت الغير محمي بلغت ما بين 6000 إلى 7000 بالغ.

كلمات المفتاح: حفارة الطماطم، توتا ايسولوتا ، المكافحة بيو تقنية، شبكة مانعة، آفة حشرية.

Introduction

Created with

 **nitro**^{PDF} professional

download the free trial online at nitropdf.com/professional

INTRODUCTION

Tuta absoluta ou la mineuse de la tomate est considérée comme un ravageur très dangereux qui a fait son apparition en Algérie durant l'année 2008 (Chouibani, 2008). Durant la même année elle a été introduite dans la région des Ziban.

Les traitements chimiques, semblent inefficaces surtout en cas d'une forte attaque. (Cheng EY., 1988)

Le faible succès de cette méthode de lutte, explique alors la nécessité d'étudier la bioécologie de ce ravageur et aussi développer d'autres méthodes de lutte alternatives, économiques, efficaces, saines et respectueuses de l'environnement et de la santé humaine.

Le potentiel d'impact de *Tuta absoluta* est très élevé en culture sous serre. La mineuse attaque, se nourrit et se développe sur toutes les parties de la plante au-dessus du sol. Au niveau des feuilles, les larves se nourrissent entre les couches de l'épiderme, causant des mines irrégulières qui deviendra plus tard nécrotique. (FREDON., 2008)

Les fruits peuvent être attaqués au moment de leur formation, ou formés et dont les galeries peuvent être infectés par le secondaire, les agents pathogènes de la pourriture des fruits. (FREDON., 2009)

Les dégâts de ce ravageur surviennent durant tout le cycle de croissance de la tomate destinée à la transformation et au marché. Pour cette raison nous avons suivi la dynamique des populations de la mineuse de la tomate au niveau de deux serres de tomate menée en bio l'une protégée par un insect-proof pour qu'à la fin proposer un programme de lutte intégrée contre ce redoutable ravageur.

Pour contribuer efficacement à la lutte contre ce ravageur, nous avons jugé utile d'étudier quelques paramètres bioécologiques de la mineuse de la tomate afin de dégager les phases vulnérables de cette dernière pour une proposition d'un programme de lutte raisonnée qui est basé essentiellement sur l'utilisation d'auxiliaires naturels.

CHAPITRE I - PRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE

Created with

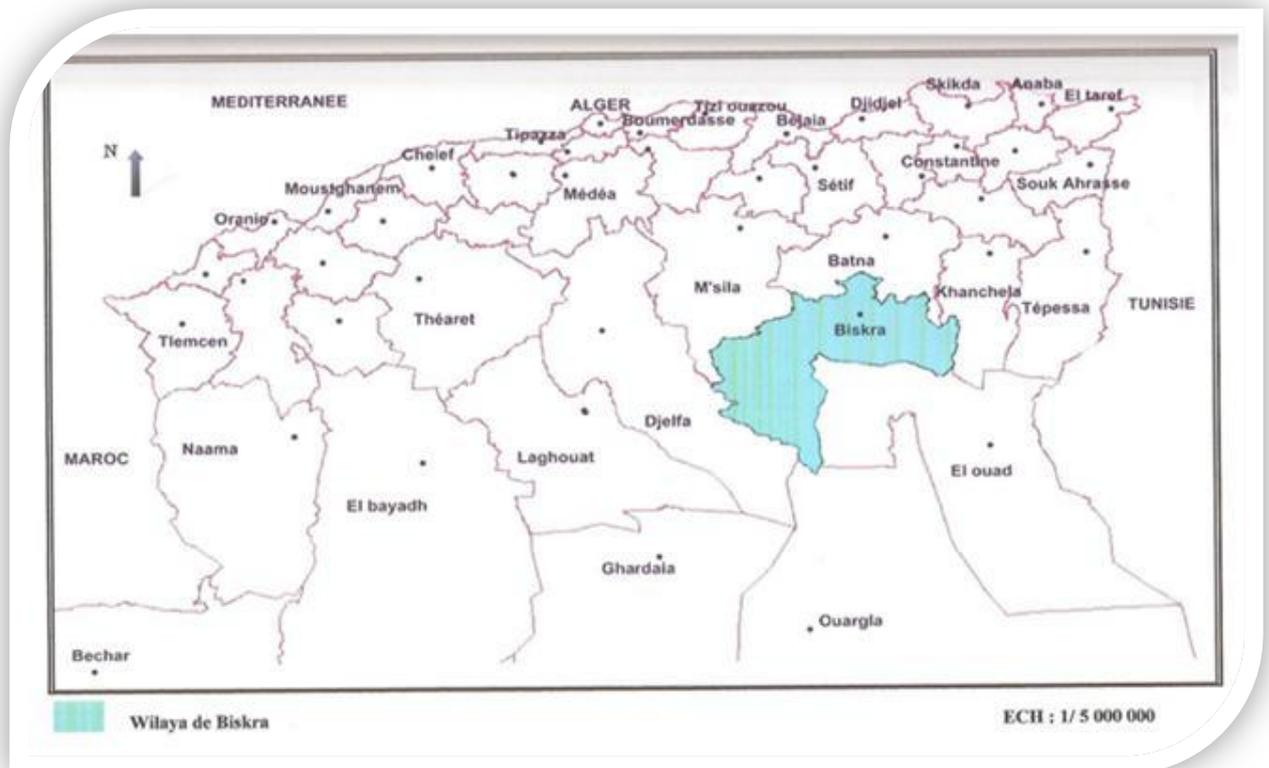
 **nitro**^{PDF} professional

download the free trial online at nitropdf.com/professional

CHAPITRE I - PRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE

1.1. Situation géographique et administrative

La wilaya de Biskra, connue sous le nom «Porte du Sahara» est située au piment sud de l'atlas saharien sur une latitude de 34.8 et une Longitude de 5.73 avec une Altitude de 87 m (Tu Tiempo.net, 2010). Sa limite septentrionale est constituée par une barrière naturelle haute et rigide qui entrave l'extension des influences du climat méditerranéen, ce qui donne à la région un caractère aride vers saharien au sud. La wilaya s'étend sur 21671.20 Km² et compte 12 Dairat et 33 communes (D.P.A.T., 2005)



(Original, 2012)

Figure 1 : Situation géographique de la wilaya de Biskra

1.2. Conditions climatiques

1.2.1. Température

L'étude de la température s'étend sur la période de 1999 à 2009 (Fig 2), a montré que les températures moyennes mensuelles sont supérieures à 20°C du mois d'Avril au mois d'Octobre. La température moyenne mensuelle la plus élevée est enregistrée au mois de Juillet (34.6 °C) et la plus basse et observée au mois de Janvier (11.59 °C).

La température moyenne des maxima varie de 16.91 °C au mois de Janvier à 41.2 °C au mois de Juillet. La température moyenne des minima varie de 6.27 °C (Janvier) à 28.01 °C (Juillet) (Tab 1).

Tableau 1 : Les températures de la wilaya de Biskra durant la période (1999 - 2009).

| Mois | J | F | M | Av | M | J | Jt | A | S | O | N | D | Moy |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------|
| T. min | 6.27 | 7.82 | 11.76 | 15.39 | 20.59 | 25 | 28.01 | 27.78 | 23.19 | 18.66 | 11.78 | 7.9 | 17.01 |
| T. max | 16.91 | 19.11 | 23.87 | 27.52 | 31.99 | 38.11 | 41.2 | 39.8 | 34.01 | 29.65 | 21.79 | 17.21 | 28.43 |
| T. moy | 11.59 | 13.46 | 17.81 | 21.45 | 26,29 | 31.55 | 34.60 | 33.79 | 28.6 | 24.15 | 16.78 | 12.55 | 22.72 |

(DSA, 2009)

La température moyenne mensuelle de la région de notre expérimentation durant le mois d'Août est de 34.8 °C. Cette dernière est considérée comme la plus chaude. Par contre le mois le plus froid est le mois de janvier avec une moyenne de 12.6°C, la température moyenne mensuelle durant l'expérimentation est de 20.7°C (Tab 2).

Tableau 2: Températures enregistrées durant l'expérimentation.

| Année | 2009 | | | | | 2010 | | | | | Moy |
|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|
| | At | S | O | N | D | J | F | M | A | M | |
| TC° Max | 40.9 | 32.1 | 29 | 23.8 | 19.2 | 18.2 | 20.1 | 23.5 | 28 | 30.2 | 26.5 |
| TC° Min | 28.3 | 21.4 | 17.1 | 11.1 | 7.8 | 7.2 | 09 | 12.7 | 15.5 | 18.2 | 14.83 |
| TC° Moy | 34.8 | 27.1 | 23 | 16.9 | 13.2 | 12.6 | 14.6 | 18.3 | 22.1 | 24.4 | 20.7 |

(Tu Tiempo.net, 2010)

1.2.2. La pluviométrie

Les variations mensuelles annuelles des pluies à Biskra (Tableau 3), sont caractérisées par une pluviosité généralement faible et irrégulière, leur moyenne annuelle est d'environ 130 mm sur une période de dix ans (1999-2009).

Le maximum des pluies enregistré entre les mois de Novembre et le mois de Janvier (57.32 mm), et le minimum entre Juin et Août (6.09 mm) (Fig 3).

Tableau 3 : Précipitations moyennes annuelles durant la période (1999-2009).

| Mois | J | F | M | Av | M | J | Jt | A | S | O | N | D | Total |
|--------|------|------|------|-------|-------|------|------|------|------|----|-------|-------|---------------|
| P (mm) | 26,4 | 6,02 | 12,2 | 11,85 | 11,45 | 1,39 | 0,84 | 2,47 | 15,9 | 12 | 15,07 | 15,85 | 131,45 |

(DSA, 2009)

D'après le tableau 8, le cycle expérimental a reçu 142.23 mm. Le mois le plus pluvieux est le mois de Septembre avec 32 mm, les mois d'Août et Octobre sont les plus sec avec 00 mm.

Tableau 4 : Pluviosité enregistrée durant l'expérimentation.

| Année | 2009 | | | | | 2010 | | | | | Total |
|--------|------|----|----|------|-------|-------|-------|-------|-------|------|---------------|
| | A | S | O | N | D | J | F | M | A | M | |
| P (mm) | 00 | 32 | 00 | 0.25 | 15.24 | 15.75 | 17.78 | 23.87 | 30.23 | 7.11 | 142.23 |

(Tu Tiempo.net, 2010)

1.2.3. L'humidité

L'étude de l'humidité moyenne annuelle sur une période de dix ans se caractérise par une faible humidité avec une moyenne de 38.2 %, l'humidité maximale est enregistrée dans le mois de Décembre avec 62 % et la plus faible durant le mois d'Août avec 28.4 % (Tab.5) (Fig.5).

Tableau 5 : Humidité moyenne annuelle durant la période (1999-2009)

| Mois | J | F | M | Av | M | J | Jt | At | S | O | N | D | Moy |
|------|----|------|------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|----|------|
| H% | 59 | 48,6 | 41,5 | 37,45 | 32,73 | 27,27 | 25,82 | 28,4 | 41,18 | 47,45 | 54,27 | 62 | 38.2 |

(DSA, 2009)

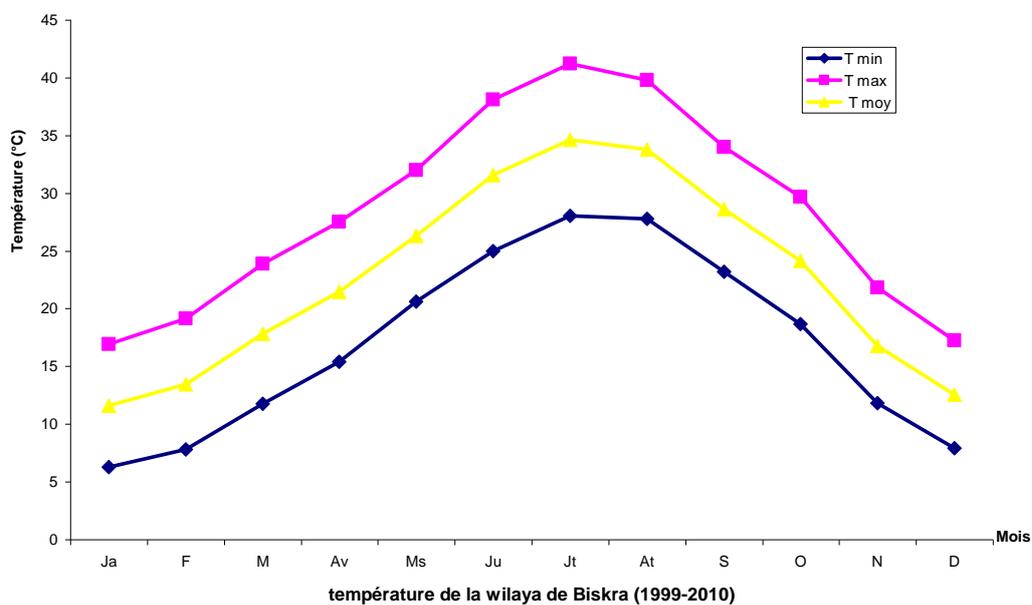


Figure2: Températures moyennes annuelles en (°C) de la wilaya de Biskra entre 1999 et 2009

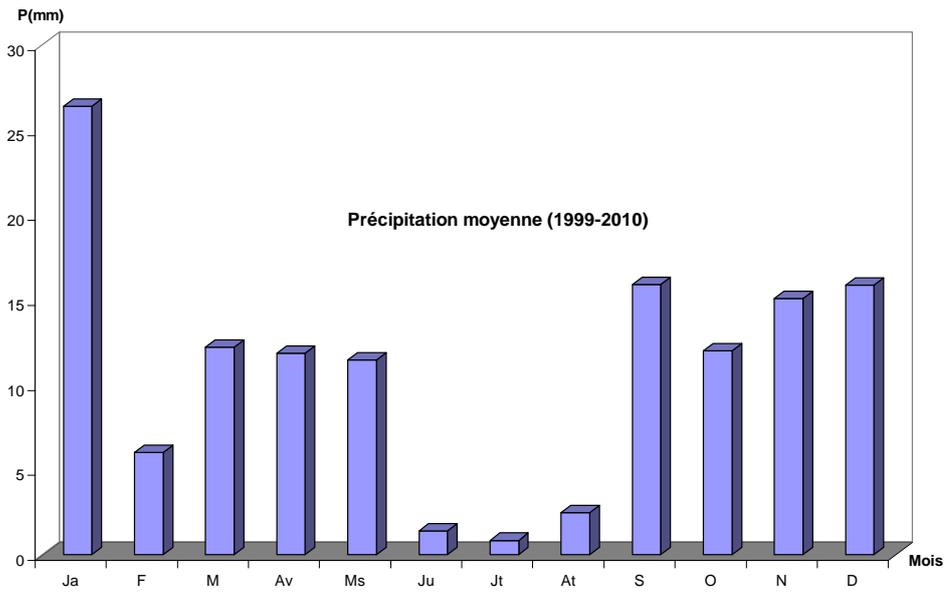


Figure 3: Précipitations moyennes annuelles en (mm) durant la période (1999-2009).

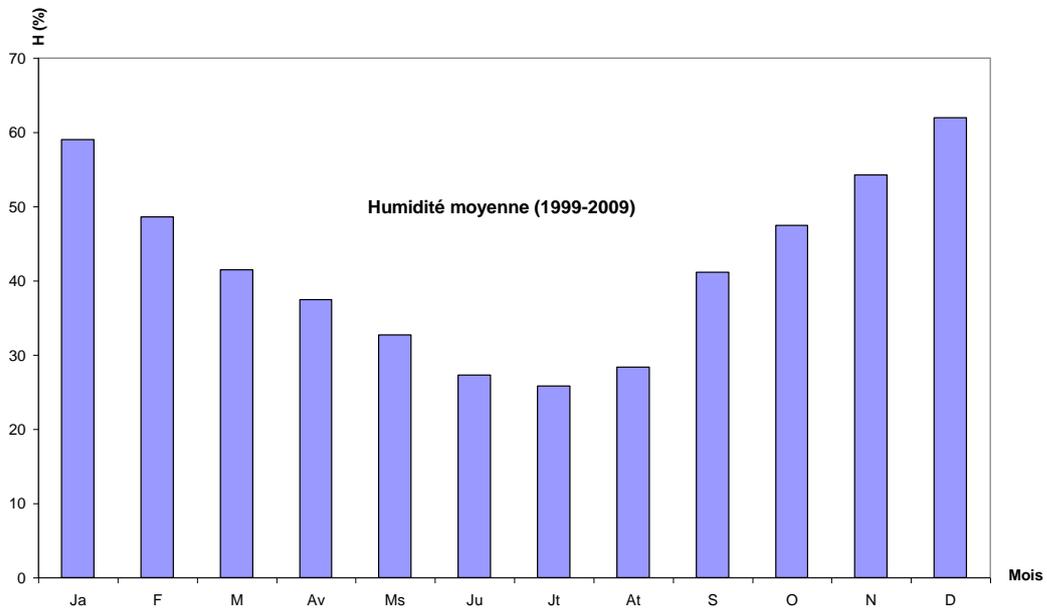


Figure 4: Humidité relative moyenne annuelle durant la période (1999-2009)

Le taux d'humidité de la région durant notre expérimentation est un peu faible, l'humidité relative moyenne de l'air a été (45.99%), elle varie de 26% en Août à 60.2% au mois de Décembre (Tab.6).

Tableau 6: L'humidité enregistrée durant l'expérimentation

| Année | 2009 | | | | | 2010 | | | | | Moy |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------------|
| | At | S | O | N | D | J | F | M | A | M | |
| HR (%) Moy | 26 | 50.5 | 44.9 | 45.9 | 60.2 | 55.7 | 52.1 | 44.4 | 46.3 | 33.9 | 45.99 |

(Tu Tiempo.net, 2010)

1.2.4. Le vent

La vitesse moyenne annuelle des vents fréquents est de 4.44 m/s, elle varie de 3.65 m/s en Octobre à 5.88 m/s en Avril.

Selon Seltzer (1946), le régime des vents est en fonction des saisons. Dans la région de Biskra, les vents dominant en hiver sont des vents de nord-ouest, relativement humides. A partir du printemps les vents sont ceux soufflant du sud-est, ils sont très secs, chauds, durant cette période, ils sont accompagnés de sable (Tab 7).

Tableau 7 : Le vent moyen annuel durant la période (1999-2010)

| Mois | J | F | M | Av | M | J | Jt | A | S | O | N | D | Moy |
|---------------|------|-----|-----|------|-----|------|----|------|------|------|------|-----|------|
| V(m/s) Moy | 4.18 | 4.4 | 5.5 | 5.88 | 5.6 | 4.37 | 4 | 3.76 | 4.07 | 3.65 | 4.14 | 4.2 | 4.44 |

(DSA, 2009)

1.2.5. L'évaporation

D'après le tableau 12, l'évaporation moyenne la plus élevée se situe au mois de Juillet avec 479 mm et la plus faible au mois de Décembre avec 83.36 mm.

Tableau 8: L'évaporation moyenne annuelle durant la période 1999-2009.

| Mois | J | F | M | Av | M | J | Jt | At | S | O | N | D | Total |
|----------|----|--------|-----|--------|--------|--------|-----|--------|--------|--------|--------|-------|---------|
| Evap (%) | 94 | 114.36 | 180 | 218.18 | 283.45 | 334.63 | 379 | 353.45 | 247.63 | 165.27 | 115.54 | 83.36 | 2474.87 |

(Anonyme, 2009)

1.2.6. L'insolation

Le nombre moyen annuel d'heures d'insolation est de 3364.45 heures par an, ce qui correspond environ 9 heures d'insolation par jour.

Le phénomène est régulier, passant d'un minimum en Décembre de 215.36 heures à un maximum en Juillet de 360, 2 heures (Tableau 9).

Tableau 9 : Les heures d'insolation mensuelles de la wilaya de Biskra entre 1999 et 2009.

| Mois | J | F | M | Av | M | J | Jt | At | S | O | N | D | Total |
|-------|-----|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------|--------|------------|------------|-------------|
| insol | 232 | 249,1 8 | 280,6 4 | 290,4 5 | 321,2 7 | 346,0 0 | 356,1 8 | 330,6 4 | 266,09 | 254,91 | 226,9 1 | 210,1 8 | 3364,4 5 |

(Anonyme, 2009)

1.3. Synthèse climatique

1.3.1. Diagrammes Ombrothermique

Gausсен (1957), considère que la sécheresse s'établit lorsque la pluviosité mensuelle (P) exprimée en mm est inférieure au double de la température moyenne mensuelle (T) en degrés Celsius ($P < 2T$) (Dajoz, 1985). Partant de ce principe, nous avons établi le diagramme Ombrothermique pour la période 1999-2009. Sur les données de 10 ans, la région de Biskra a subi une période sèche étalée sur presque toute l'année; du mois de Février jusqu'au mois de Novembre, la période humide s'allonge sur deux mois, Décembre et Janvier (Figure 6).

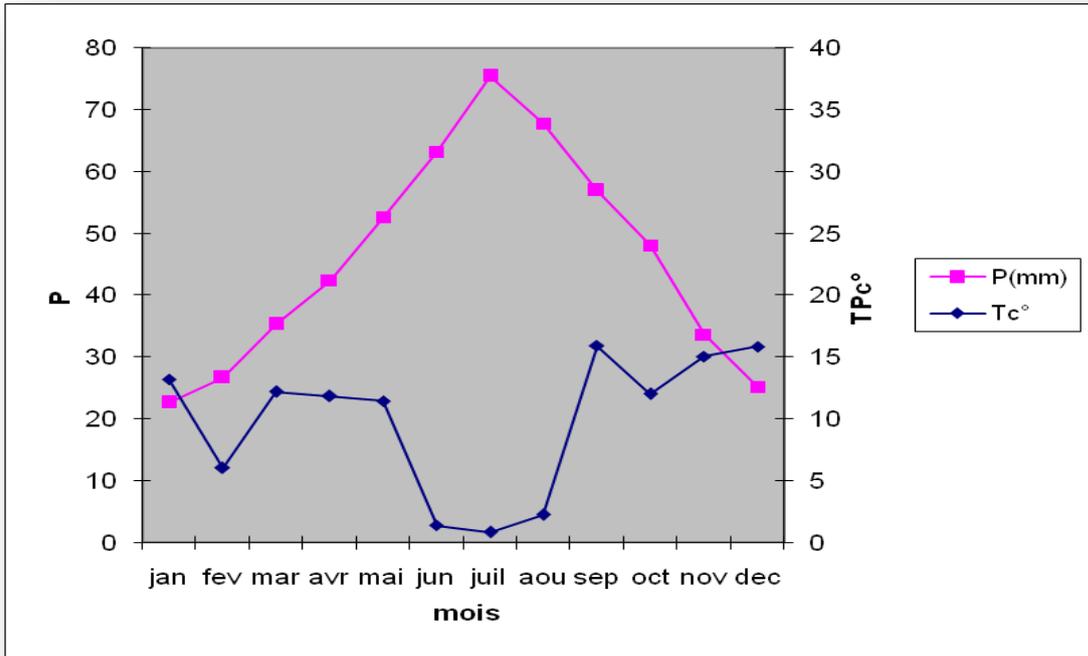


Figure 5: Digramme Ombrothermique de GAUSSEN

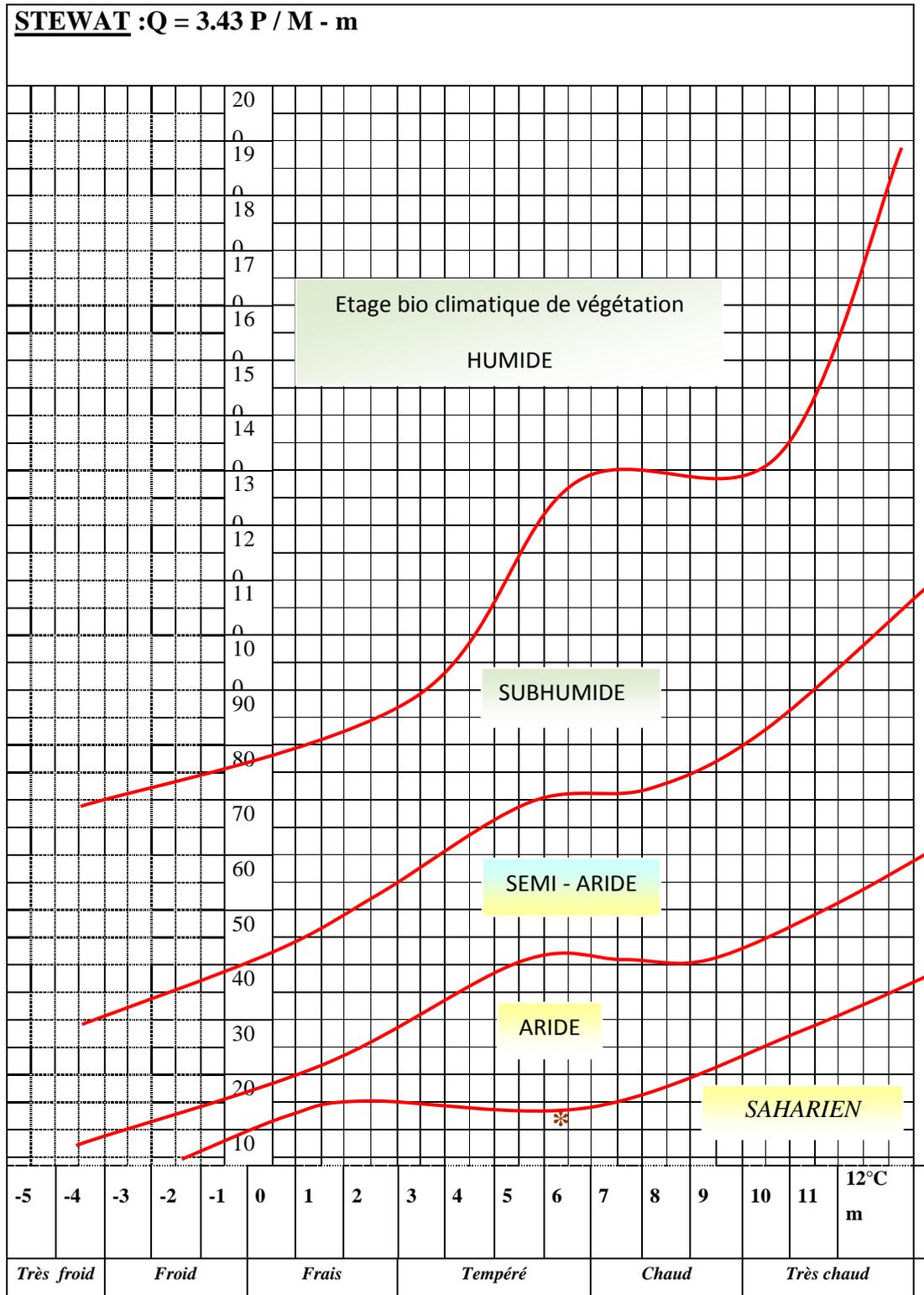
1.3.1. Climagramme d'Emberger

Le quotient pluviothermique d'Emberger (Q) permet de déterminer l'étage bioclimatique d'une région méditerranéenne et de la situer dans le climagramme d'Emberger.

C'est un quotient qui est fonction de la température moyenne maximale (M) de mois le plus chaud, de la moyenne minimale (m) du mois le plus froid en degrés Celsius et de la pluviosité moyenne (P) en mm. Ce quotient est d'autant plus élevé que le climat de la région est humide (Stewart, 1969). Il est calculé par la formule suivante:

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

Pour la région de Biskra, durant la période 1999 à 2010, P = 131.45, M = 41.2, m = 6.27. Le quotient pluviométrique (Q) est de 12.90, permet de classer la région de Biskra dans l'étage bioclimatique saharien à hiver tempéré (Fig 6).



*Région de Biskra

Figure 6: Situation de la région de Biskra dans le Climagramme d'Emberger

1.4. Ressources génétiques

La région des Ziban se caractérise principalement par ses palmeraies qui comptent environ 67.440 pieds avec une superficie de 222222 ha (D.S.A, 2009). Cette zone peut produire un microclimat favorable pour le développement de *Tuta absoluta*, surtout dans la période chaude, l'humidité élevée grâce à l'irrigation et l'évaporation, une température fraîche à cause du couvert végétal.

D'après Dubost (2002), un palmier adulte peut dans des conditions de sécheresse évaporer 70 litres d'eau par heure soit 800 litres dans une journée.

Richter et Schmiedecken (2002) in (Dubost, 2002), ont étudié avec précision les températures dans et hors de la palmeraie. Ils trouvent de notables différences. En toute saison les écarts toujours marqués en terrain nu que dans la palmeraie (21°C contre 14°C dans une journée d'hiver, 32°C contre 16 °C au cours d'une journée d'été).

Les cultures maraîchères sont en perpétuel développement dans la région de Biskra. Elles se classent en deuxième position après le palmier dattier, avec une superficie de 5379.7 ha. Concernant la plasticulture, les serres sont estimées à environ 67656 serres tunnelles et 15 serres multichapelles, avec une superficie de 2717.2 ha. Les cultures Solanacées occupent environ 89.06 % de la superficie totale, dont la tomate occupe 52.85 % de ses cultures. Cette vaste superficie peut jouer un rôle important dans la multiplication de la mineuse de la tomate, (D.S.A., 2010).

CHAPITRE II – CULTURE DE LA TOMATE

Created with

 **nitro**^{PDF} professional

download the free trial online at nitropdf.com/professional

CHAPITRE II- LA CULTURE DE LA TOMATE

2.1 Origine de la plante

La tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill), est originaire d'Amérique de sud. Elle est introduite au XVI^{ème} siècle en Espagne puis en Italie et en suite dans le bassin méditerranéen comme plante hornomentale. Ce n'est qu'au XVIII^{ème}, que sa culture s'est répandue à travers le monde comme produit de consommation. (Philouze, 1999)

2.2. Généralités

2.2.1. Biosystématique

Tirilly& Marcel(1999), proposent la position systématique suivante:

- Règne : Végétal
- S / Règne : Embryobienta
- Division : Phanérogames
- S / Division : Spermaphytes
- Classe : Dicotylédone
- S /classe : Gamopétales
- Ordre : Polémoniacées
- Famille : Solanacées
- Genre : *Lycopersicon*
- Espèce : *Lycopersicon esculentum*
- Nom commun : Tomate

2.2.2. Biologie

La tomate serait plutôt une plante herbacée pérenne ayant une croissance indéterminée. Les feuilles sont plus ou moins longues, foliacées, duveteuses, lancéolées, vert jaune ou vert foncé, parfois bleutées. (Victor R., 2007)

Les fleurs solitaires, disposées en grappes, sont jaunes, autogames, étoilées et s'épanouissent de fin mai à septembre (en culture de plein champ). (Estay PP., 2000)

Le diagramme floral de la tomate permet de dénombrer 5 à 8 sépales, 5 à 8 pétales, 5 à 8 étamines et de 2 à 10 de carpelles. (Marcano R.,2008)

Les fruits des baies, sont plus ou moins gros (quelques grammes à deux kilos) de forme variée (sphérique, oblongue, aplatie, allongée, cordiforme) de couleur différente (blanche, rose, jaune, orange, rouge, verte, noire ou bicolore) selon le stade de maturité et / ou la variété. (Shankara &al., 2005)

Les graines sont blanc- gris, ovoïdes, aplaties, poilues, grenues. Elles ne présentent pas de dormance. Sa germination est de type épigé. (Maria Margarida Vieira., 2008)

C'est une culture potagère à cycle relativement court (120 jours). Elle peut être cultivée en plein champ et sous abris – serres. (Maria Margarida Vieira., 2008)

En culture sous serre, les plants sont généralement préparés en pépinières à partir de semis en godet sous chassies. En moyenne quatre semaines après, les plants sont transplantées en serre espacés de 35 cm sur des rangs distants de 80 cm. (Marcano R., 2008)

La conduite de la culture est généralement en palissé. Elle nécessite également un ébourgeonnage au fur et à mesure de la croissance de la plante. (Renard, 2007)

2.3 Importance de la tomate

La diversité culturelle et la nature du fruit font de la tomate un produit qui se consomme aussi bien à l'état frais ou transformée (concentré, tomate pelée, jus ...), ou même séchée (technique traditionnelle).

Selon les données de la FAO de 2005, la production mondiale est de 125.015.792 T avec 3 pays en tête (Chine, États-Unis, Turquie). (Tab.10)

Tableau 10- Production de la tomate dans le monde durant l'année 2005

| Pays | Production en tonne | Rendement qx\ha | Pays | Production en tonne | Rendement qx\ha |
|--------------|---------------------|-----------------|---------|---------------------|-----------------|
| Algérie | 8880.000 | 187,23 | Inde | 7.600.000 | 140,74 |
| Canada | 861.750 | 968,47 | Italie | 7.814.899 | 553,23 |
| Chine | 31.644.040 | 242,47 | Maroc | 1.201.230 | 553,81 |
| États-Unis | 12.766.000 | 738,73 | Tunisie | 920.000 | 353,84 |
| France | 630.600 | 2174,42 | Turquie | 9.7000.000 | 353,07 |
| Monde | 125.015.792 | 274,71 | | | |

Source : (FAO, 2006).

Pour la même année la production Algérienne est de 880.000 T sur une superficie de 47.000 ha avec un rendement de 187,234 qx /ha.

Le tableau (11) permet d'apprécier la production de primeur et de saison. Il faut souligner que c'est le légume le plus cultivé et le plus consommé en Algérie après la pomme de terre.

Tableau 11- Évolution de la tomate en Algérie

| Désignation | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
|--------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Superficies (ha) | | | | | | |
| Primeur | 3 420 | 3 220 | 2 880 | 3 100 | 2 300 | 2 500 |
| Saison | 14 180 | 11 700 | 12 380 | 13 220 | 17 700 | 17 500 |
| A /Saison | 1 650 | 1 550 | 1 500 | 1 500 | 1 500 | 2 000 |
| Total | 19 250 | 16 470 | 16 760 | 17 820 | 21 500 | 22 000 |
| Production (T) | | | | | | |
| Primeur | 106 391 | 123 152 | 124 685 | 134 915 | 78 936 | 91 400 |
| Saison | 218 210 | 185 280 | 212 099 | 231 199 | 534 540 | 586 250 |
| A /Saison | 36 630 | 33 015 | 36 750 | 35 250 | 38 400 | 56 000 |
| Total | 361 231 | 341 447 | 373 534 | 401 364 | 651 876 | 733 650 |
| Rendements (T/ha) | | | | | | |
| Primeur | 31,11 | 38,25 | 43,29 | 43,52 | 34,32 | 36,56 |
| Saison | 15,39 | 15,84 | 17,13 | 17,49 | 30,20 | 33,50 |
| A /Saison | 22,20 | 21,30 | 24,50 | 23,50 | 25,60 | 28,00 |
| Total | 18,77 | 20,73 | 22,29 | 22,52 | 30,32 | 33,35 |

Source : ITCMI, 2006. Sa culture

sous serre connaît un grand essor en régions Sahariennes et notamment dans les Ziban classés aujourd'hui comme premier producteur de primeurs à l'échelle nationale.



Figure 7- La culture sous serre dans les Ziban (C.R.S.T.R.A 2010)

Le tableau (12) permet d'apprécier l'évolution de la surface cultivée et la production annuelle pour cette spéculation.

Tableau 12 - Production de la tomate dans la région de Biskra

| Camp. | Superficie (ha) | Prod (qx) | Camp. | Superficie (ha) | Prod (qx) |
|-------|-----------------|-----------|-------|-----------------|-----------|
| 90/91 | 138.24 | 87076.88 | 00/01 | 685.56 | 497052 |
| 91/92 | 275.9 | 176560.8 | 01/02 | 942.72 | 688185 |
| 92/93 | 256 | 191856 | 02/03 | 1071.22 | 928429 |
| 93/94 | 296.56 | 221670 | 03/04 | 1143.22 | 862937 |
| 94/95 | 418.76 | 345720 | 04/05 | 1200.12 | 949639 |
| 95/96 | 546.2 | 333745 | 05/06 | 1279.76 | 951003 |
| 96/97 | 579.96 | 434451 | 06/07 | 1169.7 | 87533 |
| 97/98 | 662.8 | 521057 | 07/08 | 1197.7 | 849613 |
| 98/99 | 698.16 | 513529 | 08/09 | 1279 | 913513 |
| 99/00 | 689.24 | 510037 | | | |

Source : DSA Biskra, 2009.

2.4 Ennemis de la culture de la tomate

Les cultures sous serre sont plus vulnérables aux maladies cryptogamiques virales et aux attaques parasitaires en raison de l'humidité et de la température ambiantes sous abris par comparaison aux conditions de plein champ. Les attaques peuvent se produire sur les organes aériens (tige, feuilles, fleurs, fruits) et / ou sur les racines de façon isolée ou généralisée.

Les principales maladies et ravageurs de la tomate sont répertoriés dans le tableau (13).

Tableau 13 - Principaux maladies et ravageurs de la culture de la tomate

| Maladies | | |
|---|---|--|
| Maladies | Symptômes et dégâts | Moyens de lutte |
| Maladies virales | | |
| Virus de la mosaïque (TMV) (CMV) ou CV1 | Mosaïque de couleur vert-pâle ou jaunâtre surtout sur les jeunes feuilles Dentelure aiguës, chlorose | Traiter au moment de la transplantation des plantes |
| Virose apicale (TYLCV) | Retard de croissance des plantes, la pointe de la pousse devient jaunâtre, les feuilles petites et enroulées avec des nervures bleuâtres. | Traiter contre les aleurodes dès le stade plantule avec certains produits à base de pyréthriinoïdes. |
| Maladies bactériennes | | |
| <i>Pseudomonas syringae</i> tomato | Taches nécrotiques arrondies avec un halo jaune. Sur tige taches noires. Dessèchement feuilles et fleurs. | En cas d'attaque appliquer des traitements avec les produits à base de cuivre. |
| <i>Clavibacter michiganensis</i> ssp. Michiganensis | Flétrissement plante. | Désinfecter le matériel utilisé dans de l'eau de javel ou de l'alcool. |
| <i>Pseudomonas corrugata</i> | Tige : moelle vitreuse puis brune et évidée au centre. Flétrissement des plants. | Utilisation de plants sains Utilisation d'engrais potassique |
| Maladies cryptogamiques | | |
| <i>Alternaria solani</i> | Des taches noirâtres sur feuille Des taches chancreuses sur tige Des nécroses sur fruit | Utilisation des variétés résistantes Rotation culturale Traitement chimique |
| Oïdium | Apparition des taches jaunâtre sur les feuilles | Assurer une bonne aération de serre |
| Mildiou | Apparition des taches jaunâtre qui brunissent rapidement | Évitez les excès d'azote et d'eau une bonne aération aussi |
| <i>Botrytis cinerea</i> | Tache nécrotique sur tige. Taches brunâtres sur feuilles. Pourriture humide sur fruit. | |
| Les ravageurs | | |

| | | |
|----------------------|---|--|
| Nématodes à galles | Présence des galles sur les racines | Utiliser de jeunes plantes saines Éviter le ruissellement des eaux d'un champ infesté vers un champ non infecté Éviter le transport du sol par les chaussures, les outils aratoires et les pneus de tracteurs. |
| Acariose bronzée | Des taches bronzées sur les feuilles Apparaissent des plages luisantes sur les tiges Les fruits deviennent liégeux et craquelés | Traitement acaricide spécifique. |
| Ver de la tomate | Sur feuilles, les chenilles provoquent des perforations sur le limbe | Piégeage sexuel Insecticides homologués |
| Puceron | Miellat sur feuilles. Fumagine | Insecticides spécifiques homologués |
| aleurode | Miellat sur feuilles. Fumagine | Pièges et insecticides |
| Mineuse de la tomate | galeries de type mineuses dans fruits, feuilles et tiges | Lutte intégrée |

Source: GTZ, 1994.

Dans ce qui suit, nous développons le cas de la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* faisant l'objet de cette étude.

CHAPITRE III – LA MINEUSE DE LA TOMATE TUTA
ABSOLUTA Meyrick, 1917

Created with

 **nitro**^{PDF} professional

download the free trial online at nitropdf.com/professional

CHAPITRE III- MINEUSE DE LA TOMATE TUTA ABSOLUTA MEYRICK, 1917

3.1. Chronologie de l'apparition de *Tuta absoluta*

Tuta absoluta fait partie des insectes dont les larves vivent et se nourrissent du mésophylle sans endommager l'épiderme des feuilles. Leurs pistes d'alimentation "mines" sont visibles à travers les feuilles, comme des zones blanchâtres ou grise avec des formes variables, (Lourenção et al., 1984).

Selon Korycinska and Moran (2009), on dénombre jusqu'à 10.000 espèces d'insectes mineuses appartenant à quatre ordres tels que les diptères, les coléoptères, les hyménoptères, et les lépidoptères.

Tuta absoluta est un ravageur d'origine sud-américaine il est signalé en : Argentine, Bolivie, Brésil, Chili, Colombie, Equateur, Paraguay, Pérou, Uruguay et Venezuela (Barrientos et al 1998 ; Estay 2000). En 2006, il fait son apparition en Espagne pour la première fois sur des cultures de tomate dans la province de Castellon (Comunidad Valenciana) (Urbaneja et al., 2007; DRAAF, 2009 ; FREDON, 2009).

En 2007, la mineuse de la tomate a été détecté dans plusieurs sites le long de la côte méditerranéenne dans la province de Valencia (Comunidad Valenciana) sont relevées allant d'importants dégâts qui peuvent causer la perte totale de la production de la tomate (Miranda et al., 1998; OEPP, 2008).

L'infestation de *Tuta absoluta* a été identifiée en Italie en 2008 dans la province de Cosenza (Calabria), sur des tomates cultivées sous serre. En suite, la présence du ravageur est également signalée en France, en Janvier 2009 par l'ONPV dans deux régions (la Corse et la Provence-Alpes-Côte d 'Azur) respectivement en octobre et en novembre / décembre 2008,(OEPP, 2009).

Elle fait son apparition au Maroc courant 2008 en multichapelle et notamment dans les régions de Nador, Berkane et Taourirt, où les superficies infestées sont estimées à 275 ha, 216 ha et 35 ha respectivement. En culture sous serre, l'infestation a touché 65 ha.

L'infestation des cultures de plein champ est également signalée en Tunisie dans la région d'Makoua (Sahel) (ONPV, 2008).

En Algérie *Tuta absoluta* a fait sa première apparition en cultures sous serre d'abord sur le littoral Ouest (Mostaganem) pour s'étendre en suite à l'Est (Jijel) et au Sud (Ziban) en dernier semestre 2008 où elle a été signalée par Belhadi et *al.*, (C.R.S.T.R.A) 2008.

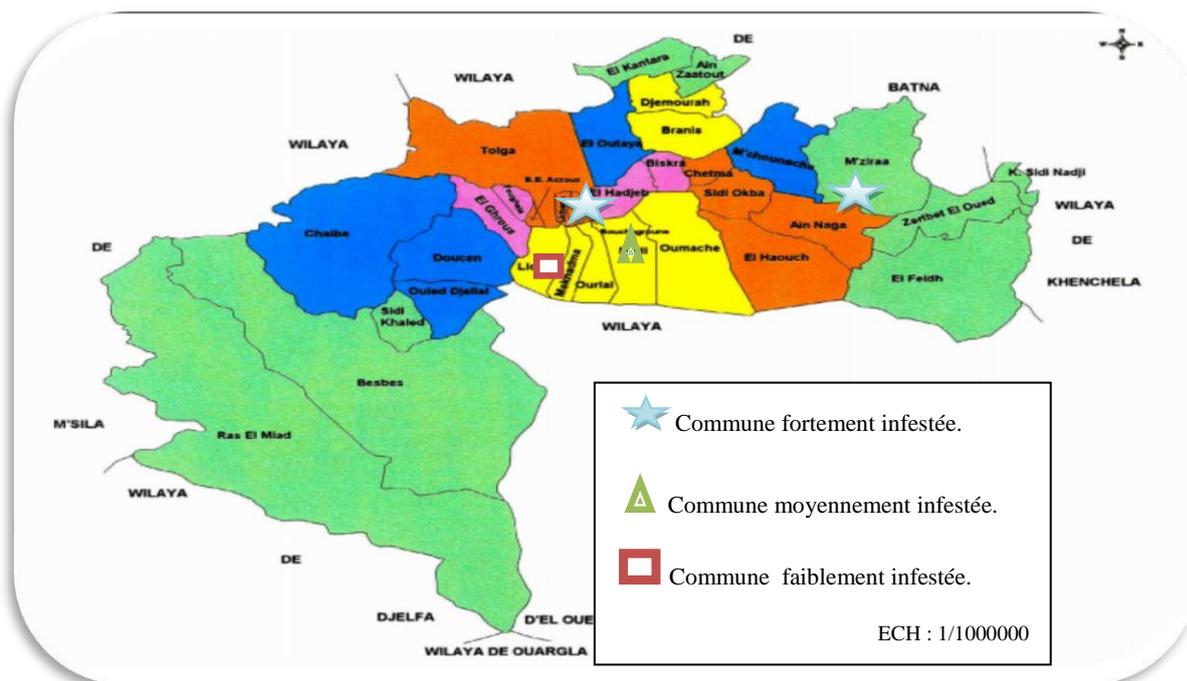


Figure 8 : Principales communes de Ziban infestées par la mineuse (Original, 2012)

3.2. Systématique

Initialement cette espèce est décrite sous le nom de *Phthorimaea absoluta* (Meyrick, 1917), et en 1987 classée dans le genre *Scrobipalpula absoluta*, pour être dénommée *Tuta absoluta* Meyrick (Povolny, 1994 ; OEPP, 2005 ; CAB International, 2007).

- Règne : Animalia
- S / Règne : Embryobienta
- Embranchement : Arthropoda
- S / Embranchement: *Hexapoda*
- Classe : Insecta
- Ordre : Lepidoptera
- Super - Famille : Gelechioidea
- Famille : Gelechiidae
- Sous-Famille : Gelechiinae
- Tribu : Gnorimoschemini
- Genre : *Tuta*
- Espèce : *Tuta absoluta* Meyrick, 1917

3.3. Plantes hôtes

L'hôte principal de *Tuta absoluta* est la tomate (CIP, 1996 ; Galarza, 1984; Notz, 1992), Elle peut aussi attaquer les feuilles de la pommes de terre (*Solanum tuberosum*), mais pas les tubercules (Korycinska and Moran, 2009, Souza & Reis, 1986 ; Picanço et al., 1996).

Elle se nourrit également des feuilles d'autres espèces de la famille des solanacées, (l'Aubergine (*Solanum melongena*), le Poire-melon (*Solanum muricatum*) et le Piment (*Capsicum sp*), ce qui semble indiquer une préférence pour les Solanacées.

Elle s'attaque aussi aux Solanacées sauvages *Lycopersicon hirsutum*, *Solanum dulcamara*, *Solanum nigrum* et *Solanum elaeagnifolium*.

Elle infeste aussi la Datura stramoine (*Datura stramonium*) et le Tabac glauque ou Arborescent (*Nicotiana glauca*) (FREDON, 2009).

Toutefois, l'attaque des fruits n'est signalée que chez la tomate (Picanço et al., 1995; Korycinska and Moran, 2009).

3.4. Morphologie et description de la mineuse à travers les stades de développement

3.4.1. Adulte

C'est un micro-lépidoptère actif tôt le matin et le soir. En période diurne, les vols sont très réduits et l'adulte se cache généralement entre les feuilles (DAAAR, 2009).

L'adulte de couleur grise porte des tâches noirâtre sur les ailes antérieures (KOPPERT, 2008 ; DAAAR, 2009), et des antennes filiformes faisant le 5/6 des ailes. Il mesure 8 à 10 cm de long (Fig.3).



Figure 9- Adulte de *Tuta absoluta* (Original, 2012)

3.4.2. Œuf

Tuta absoluta dépose habituellement ses œufs sur la face inférieure des feuilles et / ou sur les tiges. Les œufs sont petits cylindriques, blanc crème à jaune de 0,4 mm de long.

L'éclosion aura lieu entre 4 - 6 jours après la ponte (Urbaneja et *al.*, 2007; Fredon, 2009).



**Figure 10- Œuf de *Tuta Absoluta*
Original, 2012**

3.4.3. Larves

La mineuse passe par quatre stades larvaires. A l'éclosion, les larves de couleur blanchâtre mesurent environ 1,7 mm de long. Il s'agit du stade de L1. A ce moment là la larve cherche un point d'entrée dans la feuille, pénètre entre les deux épidermes et consomme le contenu, laissant une galerie facilement reconnaissable. Au fur et à mesure, qu'elle s'alimente sa couleur passe au vert translucide (L2 L3 de 2.8 à 4.7 mm) (FREDON, 2008).

Ainsi, elle poursuit son développement d'un stade à un autre jusqu'à L4. A ce moment là, la larve acquiert une grande mobilité et par conséquent elle engendre plus de dégâts sur les cultures (Souza & Reis, 1992; FREDON, 2008).

La larve du quatrième stade se distingue par une ligne dorsale rougeâtre. La larve est baladeuse mais non exclusive. Elle peut donc sortir de sa galerie à sa guise, pour en percer un autre surtout lorsqu'elle change de stade larvaire. Elle se laisse généralement tomber au sol suspendu par un fil, (KOPPERT, 2008).



Figure 11- Larves de la mineuse de la tomate
Original, 2012

3.4.4. Chrysalide

La chrysalide (9 à 11 jours) de forme cylindrique mesure 4.3 mm de large et 1.1 mm de diamètre. La chrysalide est couverte généralement par un cocon blanc et soyeux. La nymphose aura lieu dans le sol, sur la surface foliaire ou dans les mines, selon les conditions environnementales (FREDON, 2008; Koppers 2008; DAAAR, 2009).



Figure 12- Chrysalide de la mineuse de la tomate
Original, 2012

3.5. Bio-Ecologie

2.5.1. Ponte

La durée de vie moyenne des mâles est de 6 à 7 jours. Celle des femelles s'étend de 10 à 12 jours. Les femelles pondent leurs œufs sur les parties aériennes de leurs plantes hôtes et une seule femelle peut pondre de 40 à plus de 200 œufs durant sa vie. Généralement, la

femelle préfère les jeunes feuilles, les tiges tendres et les sépales de fruits immatures (Urbaneja et *al.*, 2007; Fredon, 2009).

3.5.2. Cycle biologique

Généralement le cycle biologique est achevé dans 29 à 38 jours en fonction des conditions environnementales. Toutefois, une étude menée en laboratoire montre que le développement s'effectue en 76 jours à 14 °C, 40 jours à 19,7 °C et 24 jours à 27,1 °C (Barrientos et *al.*, 1998 ; Margarida, 2008) .

3.5.2.1. Exigence écologique de la mineuse

La mineuse n'est pas présente à haute altitude (au dessus 1000 m), et les basses températures sont un facteur limitant pour sa survie (Notz, 1992). Elle trouve refuge en régions méditerranéennes où les conditions de température et d'humidité qui lui sont favorables et notamment dans les principales zones productrices de tomate. (OEPP, 2008)

La mineuse peut passer l'hiver sous forme d'œufs, de nymphes ou d'adultes. En dehors de l'Amérique du Sud, les détails relatifs à sa biologie ne sont pas encore bien connus en raison d'une apparition relativement récente en Europe, (Moran, 2009).

3.5.2.2. Nombre de génération

La mineuse a un potentiel de reproduction élevé. Les larves n'entrent pas en diapause aussi longtemps que la nourriture est disponible, et elle passe par 10 à 12 générations par année (Barrientos et *al.*, 1998, FREDON, 2009 ; Margarida, 2008).

3.5.3. Symptômes et dégâts

Ce lépidoptère est considéré comme l'un des principaux ravageurs de la tomate. En raison des dégâts occasionnés aussi bien sur la plante (tige et surtout feuillage) que sur les fruits. Ce papillon peut générer sur tomates des pertes pouvant aller jusqu'à 80 à 100%. (Belhadi A et *al.*, 2008)

Initialement les attaques se manifestent sur les feuilles par l'apparition de galeries blanchâtres. Avec le temps, les galeries se nécrosent et brunissent. Les larves se nourrissent

uniquement sur les tissus du mésophylle, laissant l'épiderme intact (Caffarini et al., 1999; Notz, 1992).

Comme il est indiqué précédemment, *Tuta absoluta* est notée d'une grande mobilité ce qui lui confère l'aptitude de creuser plusieurs galeries sur une même feuille. (Belhadi A et al, 2008).

La destruction de la zone chlorophyllienne a un impact direct sur la photosynthèse et par conséquent sur le rendement sur le plan qualitatif et quantitatif, (Berkani, 1996).

Sur les tiges, la nutrition et l'activité de la larve perturbent également le développement des plantes ce qui n'est pas sans conséquence sur leur rendement (Ramel, 2008).

Les fruits peuvent être à leur tour attaqués dès qu'ils sont formés. Les dégâts sur les jeunes fruits se présentent sous forme de petits trous, peu prévisibles au début de l'attaque, les fruits mûrs n'échappent pas non plus à la mineuse de la tomate, (Caffarini et al, 1999 & Notz, 1992).

3.6. Programme de lutte intégrée contre la mineuse de la tomate

3.6.1. Lutte prophylactique

Elle consiste en l'application de certaines mesures par les maraîchers à savoir:

- S'assurer qu'aucun fruit, plante ou mauvaise herbe ne se trouve dans la serre ou dans son environnement direct afin de prévenir toute contamination par les ravageurs à partir des cultures.
- Protéger les ouvertures des serres à l'aide de filets (insecte proof) à l'image de ceux utilisés contre les pucerons (6 par 9 fils par cm²) afin d'empêcher l'entrée des papillons (Fig. 12).
- Utilisez des plants sains, indemnes des maladies d'une façon générale, et s'assurer de la présence de *Tuta absoluta*.
- Installez des pièges à phéromones pour le contrôle hebdomadaire.
- Respectez un délai de vide sanitaire d'environ 6 semaines voire plus entre l'arrachage d'une culture infestée et une nouvelle plantation. Dans ce cas, l'emploi du paillage intégral du sol est vivement souhaité.

Comme pour la plupart des maladies phytosanitaires, ces mesures préventives contribuent à la protection des cultures et la préservation de l'environnement (Berkani ,2008; Moran, 2009; FREDON, 2009).



Figure 13-insecte proof (Original, 2012)

3.6.2. Lutte chimique raisonnée

En ce qui concerne la lutte chimique, la plupart des mineuses sont résistantes aux organophosphorés, carbamates, et aux pyréthrinoïdes. Paradoxalement, leurs ennemis naturels sont gravement endommagés par ces produits chimiques. (Cheng EY., 1988)

La lutte chimique a été la principale option utilisée contre *T. absoluta* depuis sa première introduction dans le sud-est du Brésil au début des années 1980. Le traitement va jusqu'à 36 applications d'insecticide sur une même culture de tomate, (Picanço et al., 1995).

Depuis l'apparition du ravageur au Brésil, l'insecticide le plus utilisé est le "CARTAP". Il s'agit d'un dérivé de nereistoxin - neurotoxine isolé de la marine annelide *Lumbriconeris heteropoda*. La résistance à cet insecticide a été observée chez *Plutella xylostella*, mais pas encore chez *T. absoluta* (Liu et al., 1982 ; Cheng, 1988 ; Eto, 1990).

Les insecticides qui ne pénètrent pas à l'intérieur de la feuilles semblent inefficaces ainsi les insecticides à action translaminaire telles que (Cyromazine et Abamectine) sont les plus utilisés contre les mouches mineuses. Les inhibiteurs de croissance sont également utilisés dans la lutte contre les mineuses, en raison de leur faible toxicité et une spécificité élevée.(OEPP, 2009).

Dans les études des espèces de différentes mineuses, les cultures traitées avec des doses faibles ou sans insecticides ont des pourcentages plus élevés de parasitisme, (Eto, 1990).

3.6.3. La lutte biotechnique

3.6.3.1. Lutte par confusion sexuelle

On a eu recours à des pièges à phéromones. Ces derniers jouent un double rôle. En effet, ils permettent le repérage et le suivi des populations de la mineuse. Ils contribuent en même temps à la réduction du nombre de la mineuse dans la serre. Actuellement sont utilisés dans les programmes de lutte intégrée contre *Tuta absoluta* (Fernando et al., 2001) (**Fig , 13**).



Figure 14- piège à phéromone (Original, 2012)

3.6.3.2. Lutte autocide

Selon Ramel (2008), la lutte autocide consiste en l'utilisation des mâles rendus stériles par l'application de rayonnements ionisants sans altérer leur comportement sexuel. Une fois lâchés, ces mâles manipulés rentrent en compétition avec les mâles sauvages. Par exemple, s'ils sont 9 fois plus nombreux que leurs congénères «naturels», et si les femelles n'acceptent qu'un accouplement, 9 femelles sur 10 n'auront pas de descendance. L'apport de mâles stériles va anéantir le peu de générations résultantes de l'accouplement normal. Ce mode de lutte est appliqué avec succès pour la première fois au sud des Etats-Unis sur la *Lucilie bouchère* dont les asticots se développent dans les plaies du bétail provoquant des pertes considérables. Ces dernières années, la *Lucilie bouchère* fait son apparition en Libye où une lutte autocide énergique en est venue à bout. Cette technique est actuellement utilisée en Amérique Centrale par combattre la Cératite. Toutefois, son usage en Afrique du Nord est sans succès du moins pour l'instant.

3.6.4. Lutte biologique

KOPPERT (sd), note qu'en agriculture, la lutte biologique est une méthode de lutte contre un ravageur ou une plante adventice au moyen d'organismes naturels antagonistes de ceux ci, tels que des phytophages, (dans le cas d'une plante adventice), des parasitoïdes (arthropodes...), des prédateurs (nématodes, arthropodes, vertébrés, mollusques...), des agents pathogènes (virus, bactéries, champignons...). Les punaises prédatrices *Nesidiocoris tenuis* (Nesibug) et *Macrolophus caliginosus* (Mirical) semblent efficaces contre les œufs et les jeunes larves de *Tuta absoluta*. Une implantation rapide de ces punaises prédatrices dans les cultures offre une protection optimale contre les ravageurs). *Nesidiocoris tenuis* (Nesibug) est une punaise prédatrice indigène appartenant à la famille des Miridae. Elle ressemble morphologiquement à *Macrolophus caliginosus* mais en diffère par sa coloration plus foncée.

Certains caractères d'identification peuvent être utilisés pour sa reconnaissance sur le terrain, principalement la bande noire autour du cou.



Figure 15- Adulte de *Nesidiocoris tenuis*

(K.B.S 2008)

Les adultes et les nymphes de *N. tenuis* se nourrissent des œufs et larves de *T. absoluta* et permettent un bon contrôle des populations. L'installation en nombre suffisant de *N. tenuis* dans les serres, nécessite jusqu'à 2 à 3 mois selon la température ambiante et la disponibilité de la nourriture. Par conséquent, une certaine vigilance pendant la période d'installation s'impose pour la multiplication de l'auxiliaire. Généralement, la dose appliquée est de 1,5 à 2 individus par m², selon le nombre des lâchers (1 à 2 lâchers). Pour une meilleure efficacité, il est recommandé d'introduire *N. tenuis* dès la pépinière (Picanço et al., 1996; FREDON, 2008).

Created with

Pour ce qui est de (*Macrolophus calliginosus*) (Fig.8), Il est recommandé de l'introduire préventivement en culture en raison de son parasitisme potentiel au niveau des œufs. On préconise 2 à 3 individus adulte / m². Il est à noter que *Macrolophus* assurera également une prédation efficace sur mouches blanches (adulte, larves) et sur acariens jaunes (Korycinska and Moran, 2009).



Figure 16- Adulte *Macrolophus calliginosus* (K.B.S 2008)

En outre, les chercheurs dans le domaine de la lutte, s'attellent à mettre au point de nouvelles substances d'origine biologique "Les bio-insecticides", (Eto M., 1990)

On peut les définir comme des pesticides d'origine biologique, autrement dits synthétisés par les organismes eux mêmes ou substances synthétisées par l'homme à partir de substances naturelles et non chimiques. (ONPV, 2008)

A titre d'exemple on peut citer, le *Bacillus thuringiensis* provoquant la destruction du tube digestif de la chenille après son ingestion, (Caron, 2006).

CHAPITRE IV – MATERIEL ET METHODES

Created with

 **nitro**^{PDF} professional

download the free trial online at nitropdf.com/professional

CHAPITRE IV- MATERIEL ET METHODES

4.1. Présentation du site d'étude

La station des bio-ressources se situe à 12 Km du siège de la Direction Générale du CRSTRA Biskra (sis au Campus Universitaire Med Kheider Biskra). Cette station s'étend sur une superficie de 20.50 ha et fait partie du périmètre d'irrigation « Lemkimnet » irrigué à partir des eaux du barrage « Manbaâ Elghozelan » (fontaine des gazelles). Le sol de la station à dominance argileuse, les cultures installées sont : le palmier dattier, oliverie, figuier, plasticulture et en plus une pépinière arboricole et ornementale.

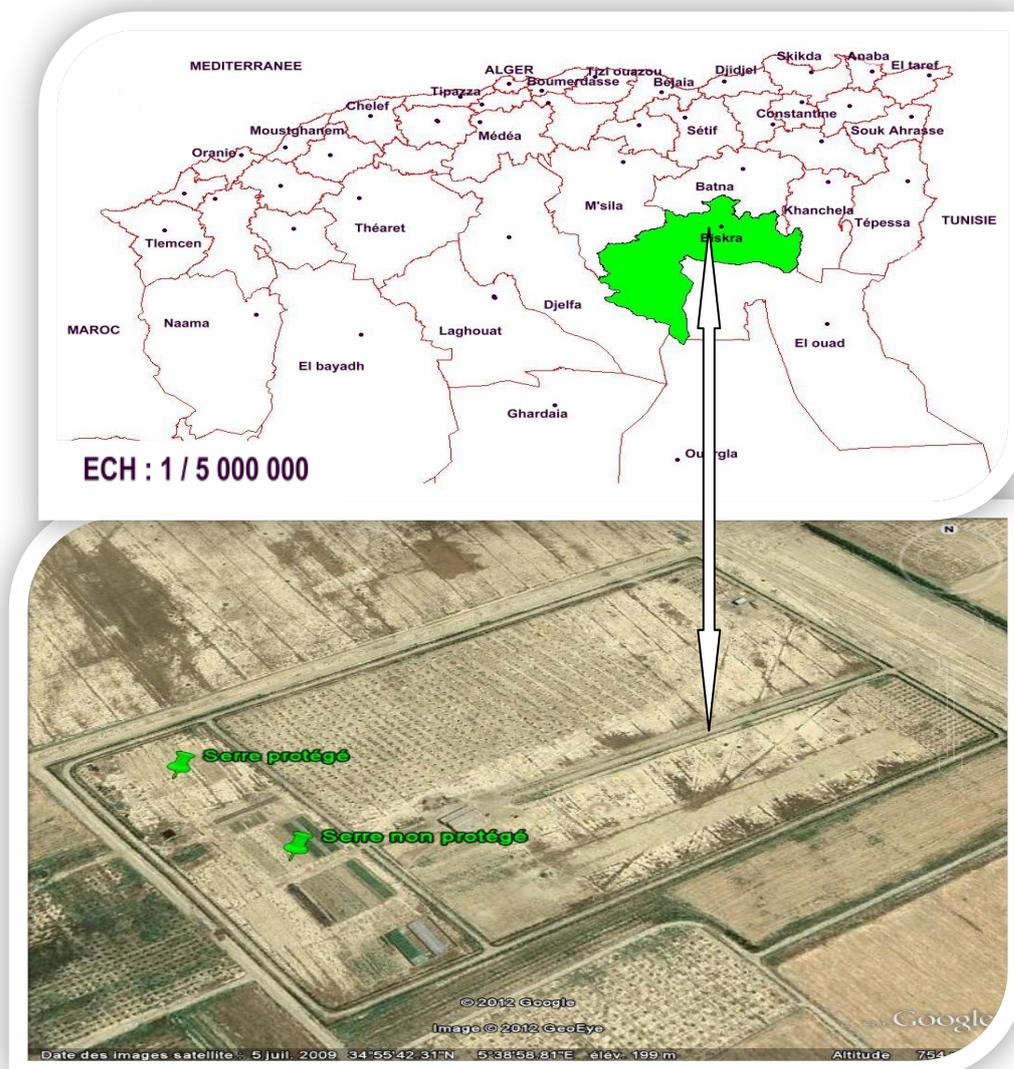


Figure 17: Situation géographique de la région d'ElOutaya (Station expérimentale CRSTRA)

4.2. Caractéristiques floristiques du site d'étude

Dans le tableau ci-dessous nous indiquons les plantes existantes dans le site d'étude

Tableau 14 - La flore dans le site d'étude

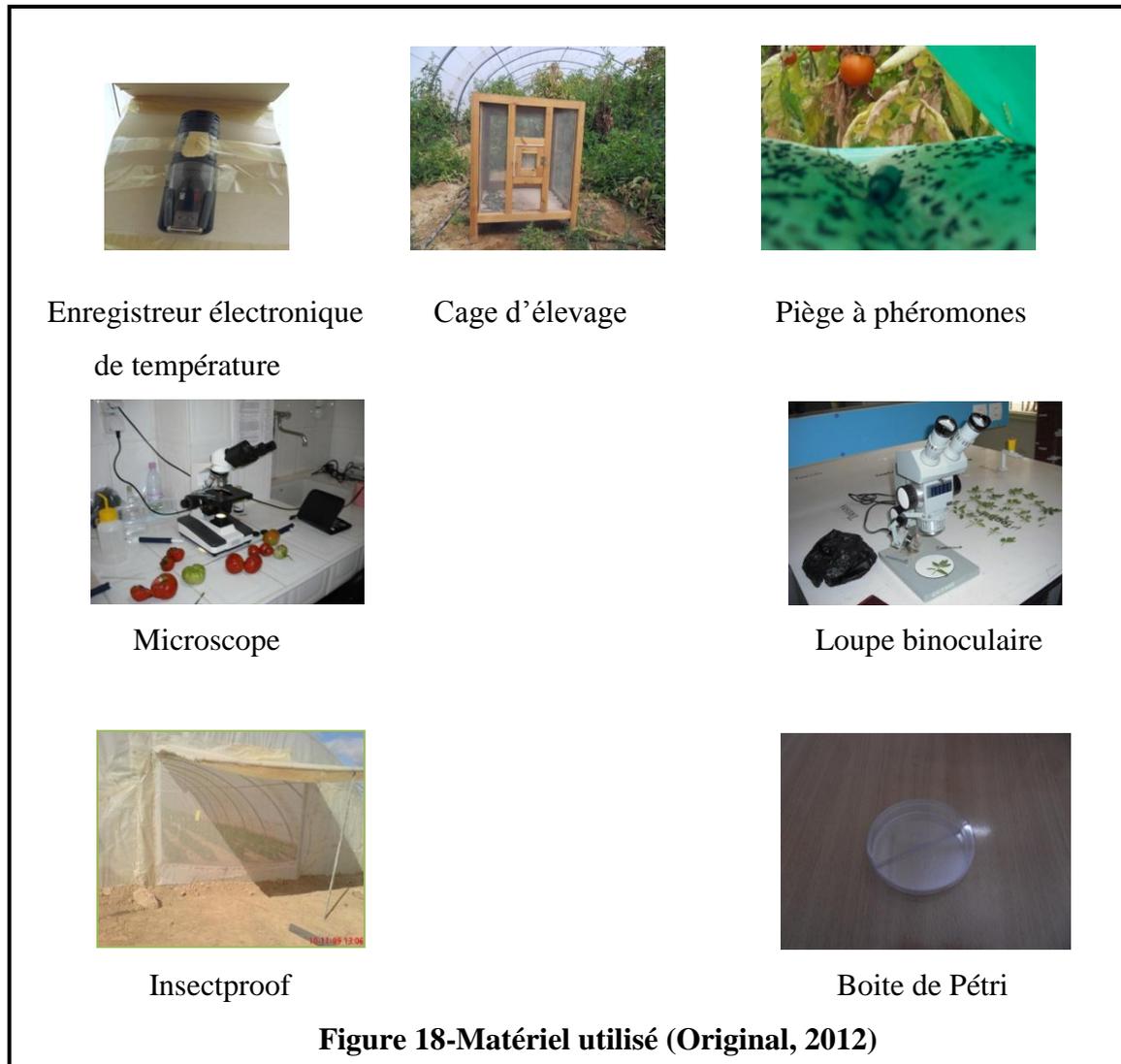
Dans le site d'étude nous avons identifié quelques plantes autour des serres où nous avons effectué le suivi.

| Famille | espèce | Nom latin | Nom vernaculaire |
|---------------------|-------------------------------|--------------------------|---|
| Chénopodiacées | <i>Salsola vermiculata</i> L | Salsola | |
| | <i>Atriplex halimus</i> L | Atriplex | Arabe : Gtafe |
| | <i>Beta vulgaris</i> | Blète vulgaire | Arabe :salke |
| | <i>Bassia muricata</i> L | | Arabe : Guenouda |
| | <i>Anabasis articulata</i> | | |
| | <i>Suaeda fruticosa</i> | | |
| | <i>Arthrophytum scoparium</i> | Saligne à balai | Arabe : Ramthe |
| | <i>Suaeda monodiana</i> | | |
| Graminées = Poacées | <i>Cynodon dactylon</i> | Chiendent Dactylon | ndjem |
| | <i>Hordeum murinum</i> L | Epis des rats | Arabe :spoulete el fare Berbère : azabbale |
| | <i>Phragmites communis</i> | Roseau | Arabe : Gsabe |
| | <i>Lolium multiflorum</i> | Les ivraies ou ray grass | Arabe : Zamma, Mandjour, Noussel, Maddoun |
| | <i>Avena sterilis</i> L ssp | Folle avoine | arabe : Bouzroyr, Ziouan, Khatour, Kennada |
| | <i>Stipa tenacissima</i> | Alfa | arabe : halfa |
| | <i>Bromus sterilis</i> L | Le brome stérile | arabe : Khmaia |
| | <i>Cutandia dichotoma</i> | | |
| Joncacées | <i>Juncus maritimus</i> | | arabe :S'mar |
| | <i>Imperata cylindrica</i> | Diss | arabe :Diss |
| | <i>Sipa retorta</i> | | |
| Tamaricacées | <i>Tamarix africana</i> | Tamarix d'afrique | |
| Légumineuse | <i>Vicia benghalensis</i> | Vesce pourpre noiraitre | |

4.2. Matériel et méthodes

4.2.1. Matériel utilisé

La figure 19 illustre le matériel utilisé in situ :



4.2.2. Méthodes

4.2.2.1. Échantillonnage

Pour mener notre suivi nous avons pris deux serres de tomate l'une protégée par un insect-proof et l'autre non protégée.

Chacune des serres contient 800 plants de tomate variété «Sahra» dont 144 plants ont servi pour le suivi dans chaque serre.

Le suivi a démarré du mois de Janvier 2012 jusqu'au mois de Mai 2012

Les différentes opérations utilisées :

- Contrôler les plants repiqués.
- désherbage des adventices à l'intérieur et aux alentours des serres ou des parcelles cultivées, en éradiquant les plants hôtes (solanacées).
- Protéger les ouvertures de serre par des filets insecte proof pour empêcher toute pénétration d'insectes.

4.2.2.2. Suivi de la dynamique des populations de "*Tuta absoluta*" sur plants de tomate sous serre

Pour réaliser le suivi de la dynamique des populations de la mineuse de la tomate nous avons utilisé des pièges delta à phéromone sexuelle placés à hauteur d'homme (Fig.3). Chaque serre est contrôlée par un seul piège et le changement des capsules (phéromones) se fait chaque mois. Les lectures des pièges sont réalisées chaque semaine.

Des relevés journaliers des températures sont réalisés afin de voir l'effet de la température sur la fluctuation des populations.

4.2.2.2.2 Suivi des stades larvaires

Le suivi des différents stades larvaires est effectué, une fois par semaine, sur les feuilles à partir des 144 plants de tomate dans chaque serre.

4.2.2.2.3 Analyse statistique

Une analyse de variance au seuil de signification de 5% avec le logiciel SPSS 10.0 est effectuée dans le but de faire ressortir l'effet de l'insect-proof au niveau des serres pour la lutte contre la mineuse de la tomate.

4.3.1. Méthodes

4.3.1.1. Suivi des paramètres bioécologiques de la mineuse

Le suivi des paramètres bioécologiques est réalisé au niveau de station expérimentale El Outaya (C.R.S.T.R.A) dans des cages d'élevage. Les mesures biométriques prises en considération sont:

La durée d'accouplement, La ponte : La durée de l'éclosion et la fertilité, La durée de vie des adultes, La biométrie des stades larvaires et La durée du cycle.

4.3.1.1.1. Durée d'accouplement

Pour estimer le temps ou la durée d'accouplement, nous avons introduit des couples d'adultes de *Tuta absoluta* issus des cages d'émergence dans des boîtes de Pétri, puis nous avons évalué la durée totale d'accouplement.

4.3.1.1.2. Ponte

C'est le dénombrement des œufs pondus par femelle. L'éclosion et la fertilité sont réalisées sur les œufs issus des couples mis précédemment. La durée de l'éclosion est le temps qui sépare la ponte de l'éclosion. Par contre la fertilité est le rapport entre les œufs éclos par rapport aux œufs pondus.

4.3.1.1.3. Durée de vie des adultes

A la fin de l'accouplement des papillons de la mineuse mis dans les boîtes de Pétri, nous avons mesuré la durée de vie de chaque individu (mâle et femelle).

4.3.1.1.4. Biométrie des stades larvaires

Les mesures biométriques concernant le poids et la longueur des larves de différents stades sont effectuées à l'aide de papier millimétré et une balance électronique de précision (Fig. 20)



Figure 19- Mesures biométriques des larves

4.3.1.1.5. Durée du cycle

Le suivi du cycle de développement du *Tuta absoluta* est étudié sur des plants de tomate sains au laboratoire.

Pour réaliser ce suivi nous avons introduit des couples de mineuses dans des bocaux, après la ponte des œufs nous avons saupoudré ces derniers sur les feuilles des plants de tomate mis dans les cages d'élevage. La durée du cycle est estimée de la ponte jusqu'à l'émergence des adultes (Fig. 21).



Figure 20- Dispositif de suivi du cycle de *Tuta absolutadans* le laboratoire

4.3.2.1. Extraction et montage des Génitalia

A l'aide d'une paire d'épingle entomologique l'abdomen est détaché. L'organe à étudier est placé dans le Potasse (KOH à 10%) chauffé pendant 5 à 8 mn pour dégraissage selon la méthode Cerayon (1969) in (Barkani et Badaoui, 2008)(Fig. 22).

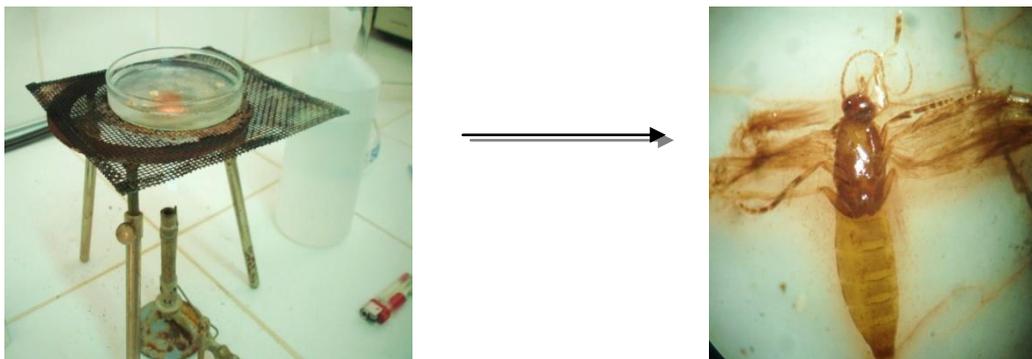


Figure 21- Méthode d'extraction des Génitalia de *Tuta absoluta*

4.3.2.2. Essai de lutte biologique contre *Tuta absoluta*

Le parasite testé est le *Bracon hebetor* Say (Hymenoptera - Braconidae), il est connu pour ses attaques aux larves de lépidoptères et notamment celles de la pyrale des dattes (*Apomyelois ceratoniae*), ainsi que les papillons des denrées stockées (*Ephestia* et *Plodia*). La femelle adulte produit environ 100 œufs durant sa vie. Elle dépose 1 à 8 œufs dans les différents stades larvaires des papillons. Cet ectoparasite est actif pendant toute l'année (Fig.23).

L'essai de lutte biologique par l'utilisation de *Bracon hebetor* sur les larves de la mineuse de la tomate est réalisé au laboratoire afin de voir si cette espèce de mineuse sera parasitée par *Bracon* ou non?

Pour réaliser cette lutte nous avons récolté les adultes de *Bracon* à partir des dattes infestées par *Apomyelois ceratoniae*.

Plusieurs individus de *Bracon* sont introduits environ (7 à 12) dans cinq boîtes de Pétri contenant des larves de *Tuta absoluta* des stades L3 et L4, prélevées sur des feuilles de tomate infestées par la mineuse.



a- Face dorsale



b- Face ventrale

Figure 22- Adultes *Bracon hebetor* (K.B.S 2008)

Created with

*CHAPITRE VI - RESULTATS ET
INTERPRETATION*

Created with

 **nitro**^{PDF} professional

download the free trial online at nitropdf.com/professional

CHAPITRE V- RESULTATS ET DISCUSSIONS

5.1- Dynamique des populations

Tableau 15 : Stades larvaires, imaginalet le nombre des feuilles attaquées enregistrés dans les deux serres (protégée et non protégée).

| Mois | Serre | L1 | L2 | L3 | L4 | Adulte | Feuilles attaquées |
|---------|-------|---------------|---------------|--------------|--------------|----------------|--------------------|
| Janvier | SP | 5,5±4,04a | 3,75±3,86a | 4,25±2,87a | 4,5±3,78a | 12,5±9,11a | 5,5±5,6a |
| | SNP | 5,5±4,35b | 6,25±6,13a | 8,5±9,03a | 9±6,78a | 64±31,11b | 22,25±8,42b |
| P | | 1,00 | 0,51 | 0,40 | 0,29 | 0,01* | 0,01* |
| F | | 0,000 | 0,47 | 0,80 | 1,34 | 10,09 | 10,86 |
| d.d.l | | 1/6 | 1/6 | 1/6 | 1/6 | 1/6 | 1/6 |
| N | | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Février | SP | 6,5±8,5a | 11,75±12,44a | 8,75±9,6a | 6,25±6,44a | 91,5±48,88a | 75,25±59,33a |
| | SNP | 8±4,3a | 18±11,88a | 9±4,9a | 12,25±8,42a | 171,5±44,45a | 52,5±39,21a |
| P | | 0,7 | 0,4 | 0,9 | 0,30 | 0,052 | 0,54 |
| F | | 0,09 | 0,5 | 0,02 | 1,28 | 5,8 | 0,4 |
| d.d.l | | 1/6 | 1/6 | 1/6 | 1/6 | 1/6 | 1/6 |
| N | | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Mars | SP | 30,25±14,68a | 13,25±6,6a | 9,75±3,40a | 13,00±5,94a | 421,75±183,9a | 229,25±45,79a |
| | SNP | 63,25±36,73a | 55,5±22,57b | 55,5±31,98b | 53,25±31,22b | 514,75±322,79a | 345,5±169,76a |
| P | | 0,14 | 0,011* | 0,02 | 0,045 | 0,63 | 0,23 |
| F | | 2,78 | 12,9 | 8,09 | 6,4 | 0,25 | 1,77 |
| d.d.l | | 1/6 | 1/6 | 1/6 | 1/6 | 1/6 | 1/6 |
| N | | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Avril | SP | 82,25±11,20a | 76,75±16,9a | 65,75±13,64a | 79,5±8,69a | 1184,75±302,3a | 487,75±133,95a |
| | SNP | 165,25±30,67b | 145,75±20,30b | 127,5±20,61b | 145,5±12,92b | 1556,5±351,10a | 473,5±115,3a |
| P | | 0,002** | 0,002** | 0,002** | 0,000*** | 0,16 | 0,87 |
| F | | 25,83 | 28,37 | 24,95 | 71,80 | 2,57 | 0,02 |
| d.d.l | | 1/6 | 1/6 | 1/6 | 1/6 | 1/6 | 1/6 |
| N | | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |

Les moyennes suivies par lettres différentes sont significativement différentes selon le test Tukey (* $P < 0,05$, ** $P < 0,01$, *** $P < 0,001$). P: probabilité, F: facteur calculé, d.d.l: degrés de liberté, $v_1 = 1$, $v_2 = 6$. N: nombre de répétitions, SP : serre protégée, SNP : serre non protégée.

L'étude statistique n'a montré aucune différence significative en Janvier entre les deux serres pour les stades larvaires L1, L2, L3 et L4 de la mineuse de la tomate ($F_{5,99} = 0,000$ et $P = 1,00$; $F_{5,99} = 0,47$ et $P = 0,51$; $F_{5,99} = 0,80$ et $P = 0,40$; $F_{5,99} = 1,34$ et $P = 0,29$) respectivement (tableau 1). Cependant, l'analyse de variance a montré une différence significative entre les deux serres pour les adultes et les feuilles attaquées ($F_{5,99} = 10,09$ et $P = 0,01$; $F_{5,99} = 10,86$ et $P = 0,01$)(Tableau 14).

Durant le mois du Février aucune différence significative à été enregistrée ($P > 0,05$) entre les deux serres pour les paramètres précédents (tableau 1). L'analyse de la variance concernant le mois du Mars a montré une différence significative pour le stade L2 entre les deux serres ($F_{5,99} = 12,9$ et $P = 0,011$) (tableau 1). Par ailleurs, une différence très significative pour tous les stades larvaires entre les deux serres en Avril pour les deux serres ($P < 0,01$).

5.1.1. Serre protégée

Le graphe ci-dessous illustre les résultats de suivi de la dynamiques des populations des adultes de la mineuse.

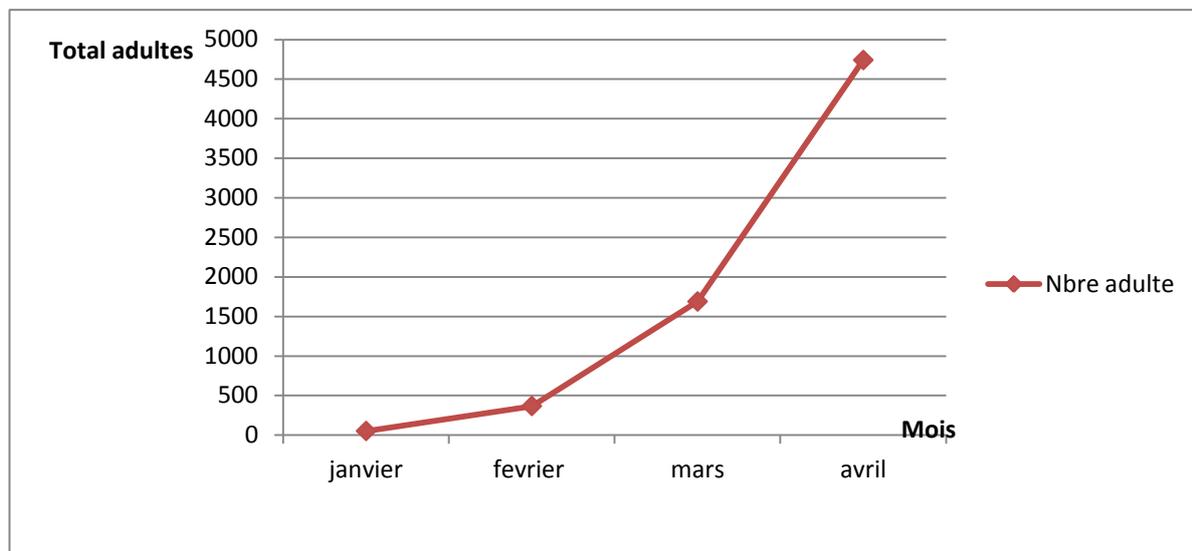


Figure 23 - Dynamique des populations de la mineuse dans la serre protégée

D'après la figure 24, on peut dire que l'évolution des captures des adultes de la mineuse de la tomate augmente d'un mois à un autre pour atteindre le pic pendant le mois

d'Avril. Cette augmentation est influencée par l'élévation des températures dans la serre. On remarque aussi que la température influe directement sur la dynamique des populations. De même l'insect-proof représente un obstacle pour l'introduction des la mineuse.

5.1.2. Serre non protégée

La figure suivante illustre l'évolution de la dynamique des populations de lamineuse de la tomate dans la serre non protégée.

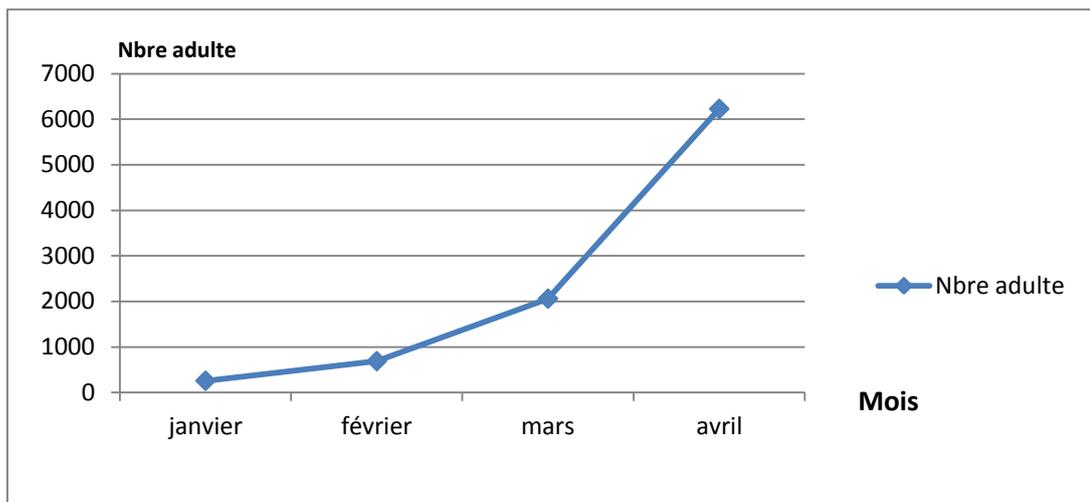


Figure 24 - Dynamique des populations de la mineuse dans la serre non protégée

D'après la figure 25, on peut dire que l'évolution des captures des adultes de la mineuse de la tomate augmente d'un mois à un autre pour atteindre le pic pendant le mois d'Avril. Cette augmentation est influencée par l'élévation des températures dans la serre. On remarque aussi que la température influe directement sur la dynamique des populations. Par contre l'effectif de la population est très important par rapports à la serre protégée qui présente un effectif réduit.

L'absence de l'insecte-proof favorise l'introduction d'un important nombre de papillons à l'intérieure de la serre.

5.2.Suivi des stades larvaires et du taux d’infestation

5.2.1. Serre protégée

La figure suivant illustré l’évolution des stades larvaires et le taux d’infestation de la tomate par la mineuse de la tomate dans la serre protégée.

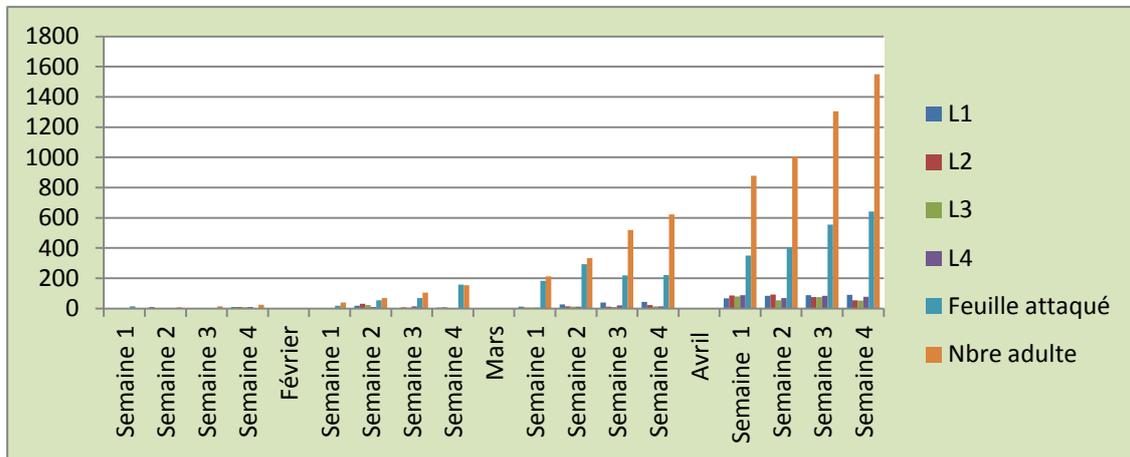


Figure 25 -Evolution des stades larvaires et des feuilles attaquées avec le nombre des adultes dans la serre protégée par un insect-proof.

5.2.2. Serre non protégée

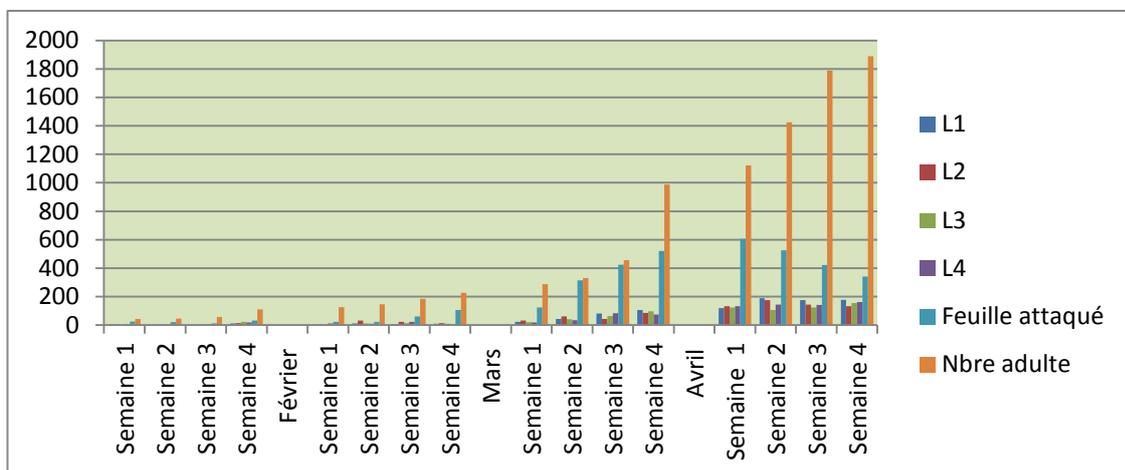


Figure 26- Evolution des stades larvaire et les feuilles attaqués avec le nombre des adultes dans la serre non protégée par insect-proof

D’après le suivi des stades larvaires dans les deux serres (protégée et non protégée) on a pu remarquer que l’effectif des stades larvaires durant les mois de Janvier et Février et faible cela est du aux faibles températures et à la présence de l’insect-proof au niveau de la serre protégée. Par contre l’effectif des stades larvaires commence à augmenter à partir du mois de Mars cette augmentation est favoriser tout d’abord par l’absence de l’insect-proof dans la serre non protégée ainsi que l’augmentation de la température.

Le taux d'infestation dans la serre protégée est faible par rapport à la serre non protégée.

On précise que les deux serres n'ont reçu aucun traitement chimique durant toute la campagne.

5.3. Cycle biologique de la mineuse de la tomate dans les conditions contrôlées

5.3.1. Durée d'accouplement au laboratoire

Nous avons mesuré la durée d'accouplement des papillons de la mineuse de la tomate dans des conditions contrôlées. Les résultats sont portés dans le tableau 5.

5.3.2. Ponte

Le comptage des œufs pondus par les femelles de la mineuse de la tomate ainsi que le nombre de pontes en fonction du temps sont inscrits dans le tableau suivant.

Tableau 16– Nombre d'œufs pondus par la femelle de *Tuta absoluta*

| Couple | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C8 |
|------------------------|----|----|----|-----|-----|----|----|----|
| Nombre des œufs pondus | 92 | 16 | 60 | 201 | 150 | 72 | 20 | 53 |
| Nombre jour/ ponte | 6 | 2 | 3 | 5 | 5 | 3 | 2 | 1 |

C:couple

Pour les huit femelles testées, les résultats du tableau (6) montrent que le nombre des œufs pondus varie aussi considérablement de (16 à 201) d'une femelle à une autre.

On relève également une grande variabilité au niveau du nombre de jours de ponte.



Original, 2012

Figure 27– Œufs de *Tuta absoluta*

Created with

5.3.2.1. Durée d'incubation des œufs

Les résultats de la durée de l'incubation des œufs de la mineuse de la tomate sont représentés dans le tableau suivant.

Tableau 17 - Durée de l'incubation des œufs

| Couples | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C8 |
|--------------------------------------|--------|--------|--------|--------|----|--------|--------|----|
| Date de la mise en couple | 17/03/ | | 18/03/ | 22/03/ | | | | |
| Date de la ponte | 17/03/ | 21/03/ | 20/03/ | 23/03/ | | | 25/03 | |
| Date d'éclosion | 20/03/ | 23/03/ | 23/03/ | 25/03/ | | 26/03/ | 27/03/ | |
| Durées d'incubation des œufs (jours) | 3 | 2 | 3 | 2 | | 3 | 2 | |

C:couple

Sur l'ensemble des couples testés (au nombre de 8) la durée d'incubation est généralement de 2 à 3 jours.

5.3.2.2. Fertilité des œufs

Les résultats de la fertilité des œufs sont mentionnés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 18- Fertilité des œufs

| Couples | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C8 |
|-------------------------|----------------|-------|----|-------|-------|-------|-----|-------|
| Nombre des œufs pondus | 92 | 16 | 60 | 201 | 150 | 72 | 20 | 53 |
| Nombre des larves éclos | 83 | 9 | 33 | 150 | 85 | 43 | 20 | 21 |
| Fertilité (%) | 90,21 | 56,25 | 55 | 74,62 | 56,66 | 59,72 | 100 | 39,62 |
| Moyenne | 66,84 % | | | | | | | |

C:couple

Le taux de fertilité des œufs oscille entre 39,62 % à 100 %. Selon les couples considérés (Tab. 18).

5.3.3. Durée de vie des mâles et des femelles après accouplement

Tableau 19- Durée de vie des mâles et des femelles après accouplement

| Couple | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C8 |
|----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|
| Date d'accouplement | 17/03/ | 17/03/ | 18/03/ | 22/03/ | 22/03/ | 22/03/ | 22/03 | 22/03 |
| Durée de vie jours ♂ | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 4 | 5 | 4 |
| Durée de vie jours ♀ | 8 | 6 | 5 | 4 | 6 | 4 | 8 | 8 |

C:couple ♂: mâle ♀: femelle

La durée de vie des femelles excède généralement celle des mâles. En effet, la durée de vie des mâles varie de 2 à 5 jours alors que celle des femelles oscille entre 4 à 8 jours.

5.3.4. Biométrie des larves à travers tous les stades de développement

Il s'agit là de la biométrie des larves à travers tous les stades de développement.

Tableau 20–Biométries des différentes larves

| 20 individus | L1 | L2 | L3 | L4 | Chrysalide |
|---------------------|---------|---------|---------|---------|------------|
| Poids Moyen (g) | 0,00035 | 0,00129 | 0,00323 | 0,00557 | 0,00390 |
| Taille moyenne (mm) | 1,71 | 3,32 | 6,17 | 7,50 | 4,57 |

L: Larve

Les résultats du tableau ci-dessus montrent que le poids et la taille des larves augmentent d'un stade à un autre. Toutefois, au stade chrysalide on relève une diminution du poids et de la longueur, (Tab.20).

5.3.5. Durée de cycle de *Tutaabsoluta*

Les résultats de mesure de la durée du cycle biologique de *Tuta* sont mentionnés dans le (Tab. 21).

Tableau 21- La durée de cycle de *Tuta absoluta*

| Stade \ Plant | Plant1 | Plant 2 | Plant 3 |
|-----------------|------------|------------|------------|
| Ponte | 16/04/2012 | 17/04/2012 | 22/04/2012 |
| Eclosion | 18/04/2012 | 19/04/2012 | 25/04/2012 |
| Emergence début | 28/04/2012 | 29/04/2012 | 04/05/2012 |
| Emergence fin | 02/05/2012 | 03/05/2012 | 16/05/2012 |
| Durée de cycle | 17 jours | 18 jours | 24jours |

Le suivi de l'évolution des œufs déposés sur des feuilles de plants sains à permis de situé une émergence des papillons aux 12^{ème} et 13^{ème} jours. L'émergence des papillons s'étale de 17 à 23 jours selon les plants testés, (Fig. 28).

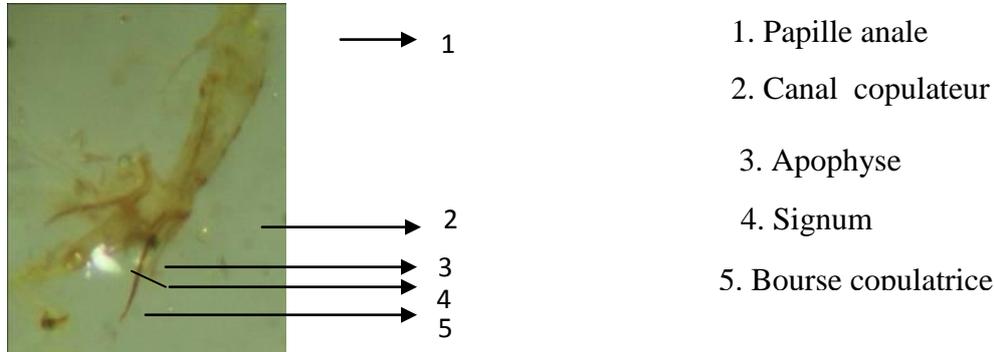
- a. Le cycle biologique : Le suivi de l'évolution des œufs déposés sur des feuilles de plants sains à permis de situé une émergence des papillons aux 12^{ème} et 13^{ème} jours. L'émergence des papillons s'étale de 17 à 23 jours.



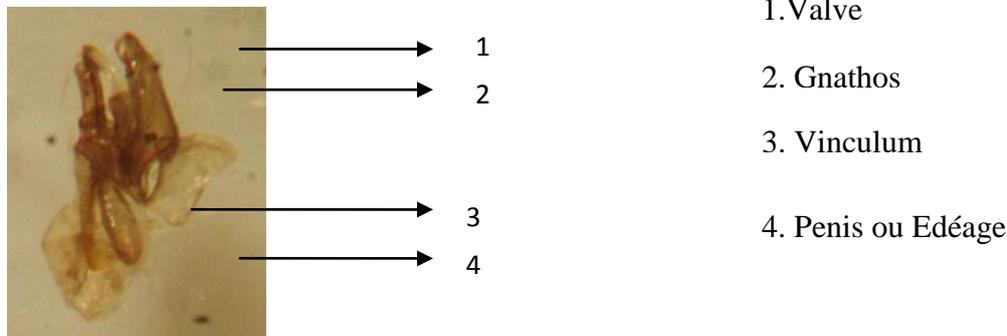
Figure 28 - Cycle biologique de *Tuta absoluta*. (Original 2012)

5.4. Extraction et étude de Génitalia

La figure 24 montre les différents organes génitaux mâles (a) et femelles (b)



Génitalia femelle



Génitalia mâle

Figure 29 - Génitalia mâles et femelles

5.5. Essai de lutte biologique

Après leur introduction dans les boîtes de Pétri, *Bracon* commence à tester le corps des larves de la mineuse. Après quelques heures, *Bracon* pond les œufs sur le corps des chenilles. La ponte est irrégulière et échelonnée. Le nombre des œufs pondus par la femelle de *Bracon* ne dépasse pas huit œufs (Fig.30).

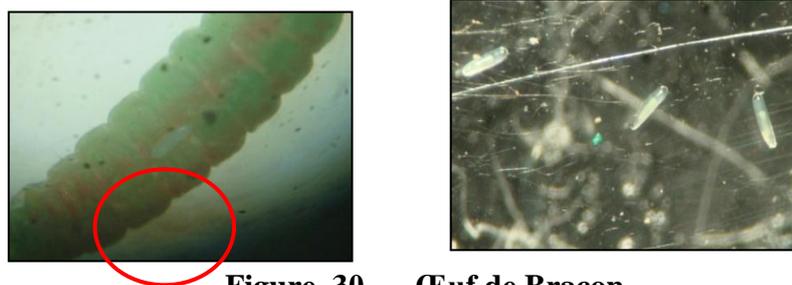


Figure 30 - Œuf de Bracon

Nous avons remarqué que la femelle de *Bracon* a pondu une fois trois œufs sur une seule larve et une autre fois quatre œufs sur une autre larve. Juste à leur éclosion les larves de *Bracon* commencent à parasiter les chenilles de *Tuta*. Les larves de *Bracon* s'alimentent du corps de la chenille durant tout leur développement larvaire vidant ainsi la chenille de *Tuta* (Fig.31). Le cycle de vie de *Bracon* s'effectue pendant 14 jours, (Tab.22).(Fig.32).

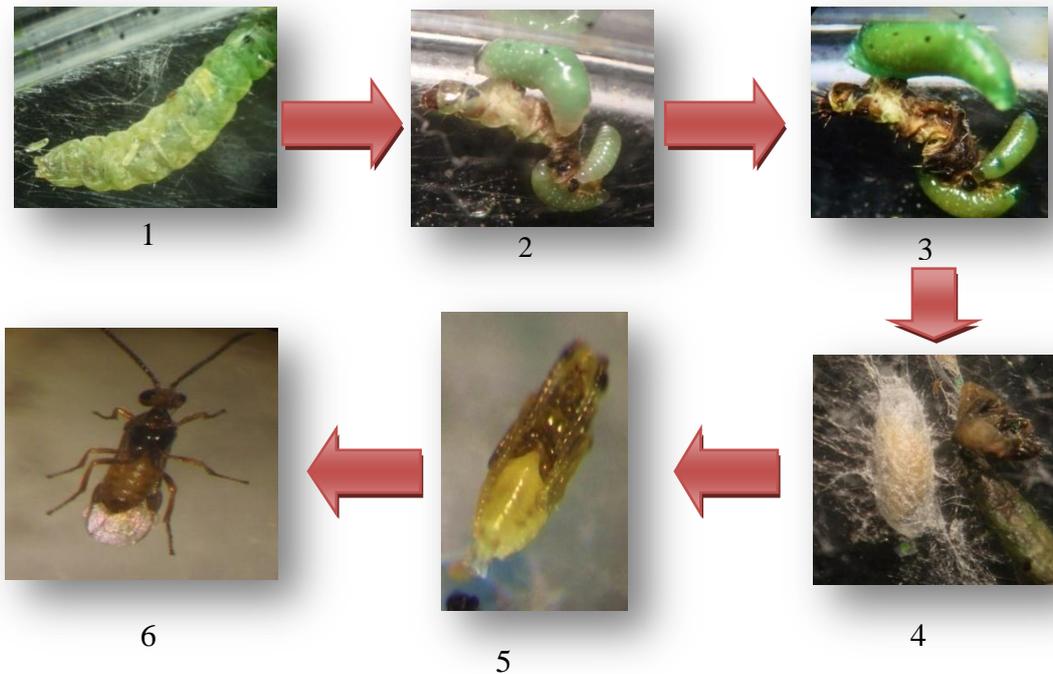


Figure 31 - Parasitisme d'une larve de *Tuta* par *Braconhebetor*

1: Œuf de *Bracon* sur la larve de *Tuta* ; 2et 3: Larve de *Tuta* parasitée par le *Bracon*; 4: Résidus de *Tuta* et Chrysalide de *Bracon*; 5: Début d'émergence *Bracon*; 6: Adulte de *Bracon*

Tableau 22- Suivi du cycle de *Bracon hebetor* sur *Tutaabsoluta* au laboratoire

| Introduction <i>Bracon</i> | Ponte | Eclosion | Nymphose | Emergence adulte | Durée cycle jour |
|----------------------------|-----------|-----------|------------------------|------------------|------------------|
| 22/4/2012 | 23/4/2012 | 24/4/2012 | 26/4/2012 27/4/2012 | 4/5/2012 | 12 |
| 25/4/2012 | 26/4/2012 | 27/4/2012 | 30/4/2012 | 9/5/2012 | 14 |
| 03/5/2012 | 04/5/2012 | 05/5/2012 | 09/5/2012 | 18/5/2012 | 13 |
| Moyenne | | | | | 13 |

D'après le tableau ci-dessus nous remarquons que le parasite *Bracon* a un cycle qui varie de 12 à 13 jours.

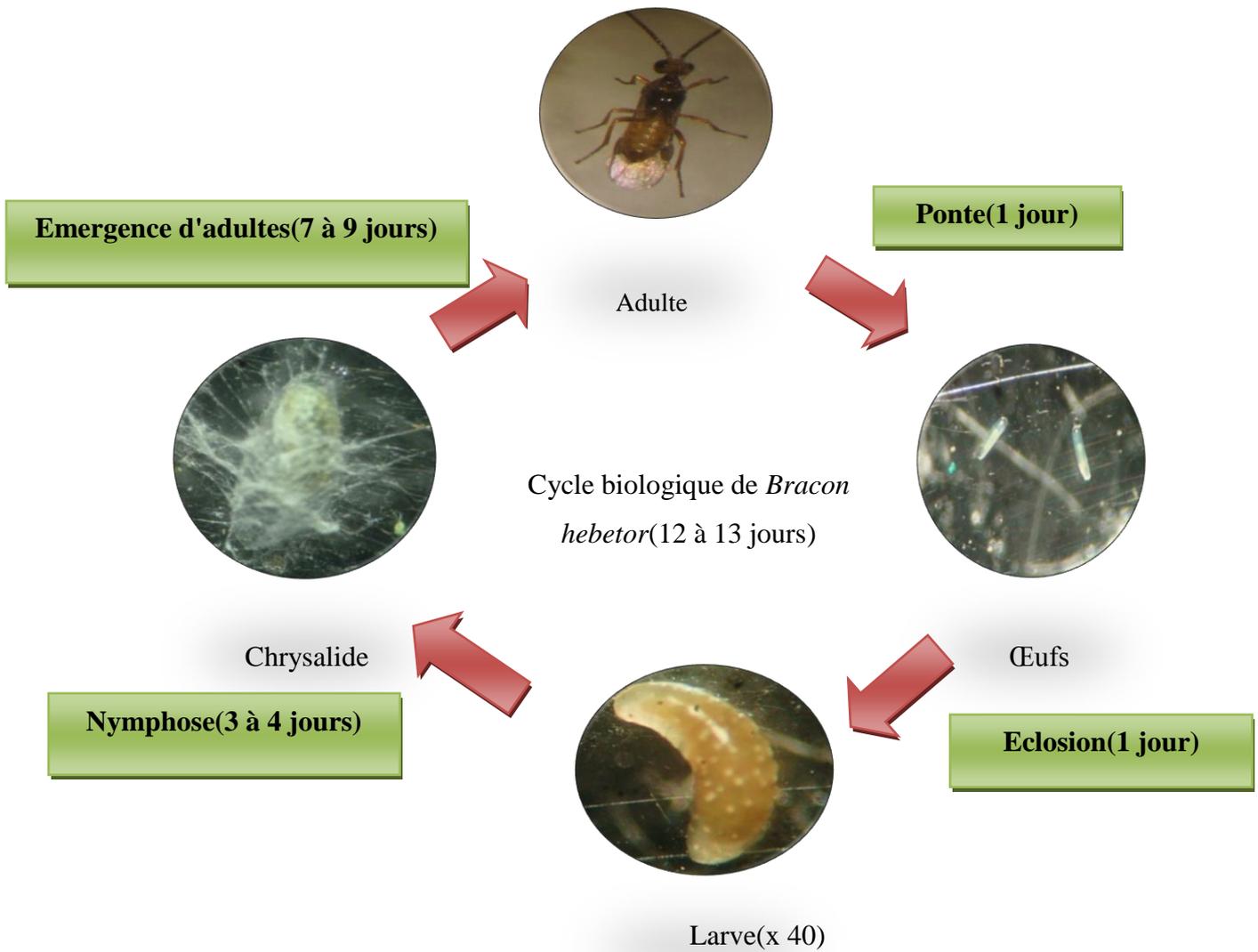


Figure 32 - Cycle biologique de *Bracon hebetor* (Original, 2012)

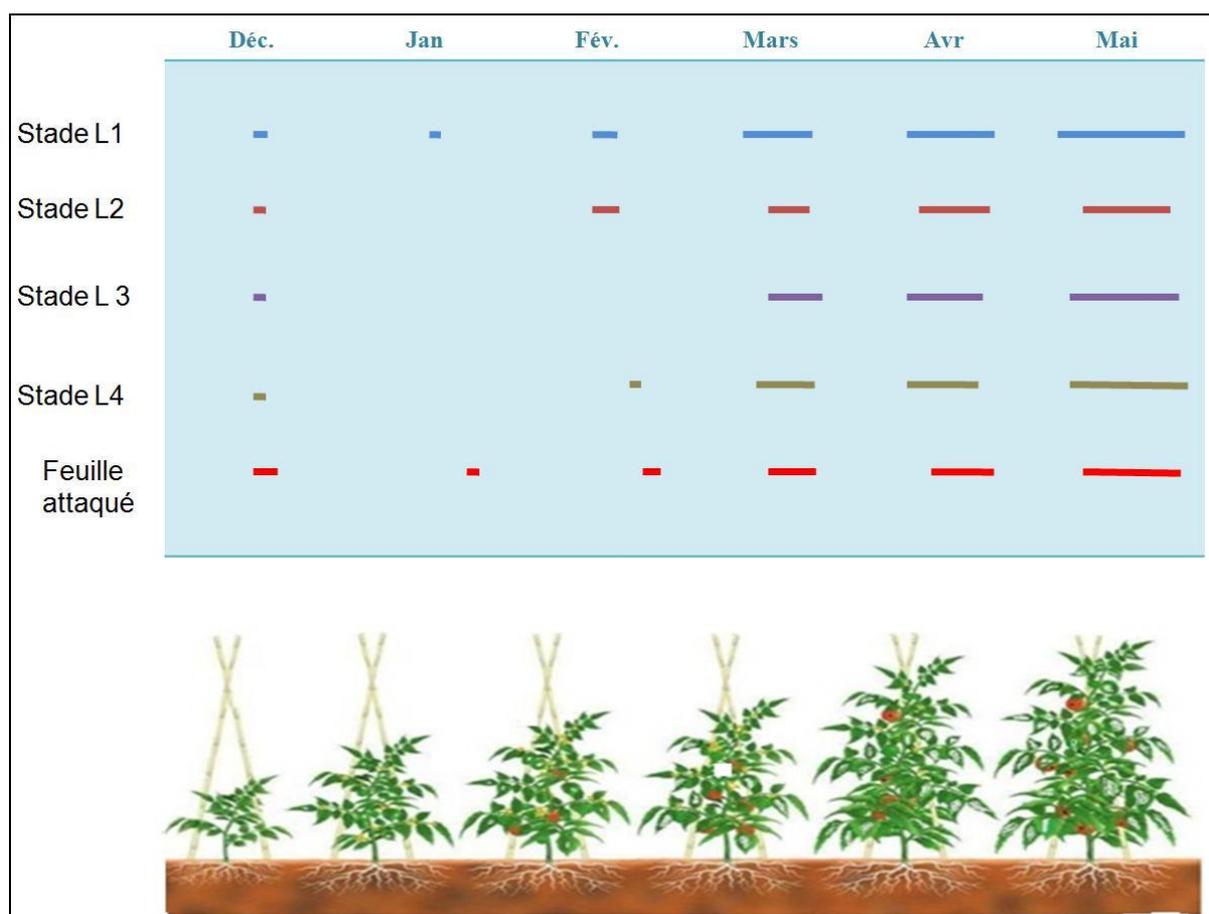


Figure 33. Calendrier de suivi des différents stades larvaires de la mineuse

Au terme de notre travail, nous proposons aux producteurs de la tomate sous serre un planning d'opérations relatives aux actions applicables contre ce fléau.

- ❖ Rotation culturale comme règle de base pour le maintien de la fertilité du sol de son état sanitaire et par conséquent la durabilité de la productivité des agro-systèmes.
- ❖ Intensification de la vulgarisation aux prés des agriculteurs.
- ❖ Intensifier l'utilisation des pièges à phéromone.
- ❖ Un nettoyage (désherbage) systématique aussi bien en pépinière qu'après repiquage.
- ❖ La nécessité de la mise en place de l'insecte proof au niveau des ouvertures au moment demontage des serres.
- ❖ Entreprendre des essais d'introduction de *Bracon hebetor* comme auxiliaire, qui présente l'avantage d'avoir un cycle court (15 jours) et facilement récupérable à partir des dattes infestées par les pyrales des dattes.

Conclusion

Created with

 **nitro**^{PDF} professional

download the free trial online at nitropdf.com/professional

CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES

Au terme de notre essai, le suivi de la dynamique des populations de la mineuse de la tomate, dans deux serres, une protégée par l'insect-proof et l'autre non protégée dans une station expérimentale biologique ; nous a permis de déduire que pour lutter contre la mineuse de la tomate d'une manière efficace en respectant l'environnement il est impératif de pratiquer d'une manière harmonieuse un programme de lutte intégrée, tenant en compte les actions suivantes :

- Lutte prophylactique (plantules sains ; désherbage ; nettoyage des outils de travail).
- Lutte biotechnique (pièges à phéromone ; l'insect-proof).
- Lutte biologique (produits biologiques et les auxiliaires).

Par ce que la lutte biotechnique par l'insect-proof toute seule n'a pas donné vraiment des résultats d'éradication encourageante (4500-5000 contre 6000-7000 adultes), se qui ma mener a dire que pour une lutte efficace il faut avoir une lutte intégrée ou les méthodes impliquer ne change pas l'aspect de l'agriculture biologique.

Références bibliographiques

Created with

 **nitro**^{PDF} professional

download the free trial online at nitropdf.com/professional

Références bibliographiques

1. Badaoui Mahdjouba et Berkani Abdallah., 2008 - *La mineuse de la tomate, Tuta absoluta Meyrick* (Lepidoptera; Gelechiidae). Ed INRAA. Pp 5-10.
2. Bayer.,(sd). Ungräser Unkräuter. Bestimmen-gezielt bekämpfen. P 105
3. Belhadi A, Nezzar-Kebaili N, Berredjough D, Djoudi M et Baazizi E., 2008 - Note sur l'infestation de la tomate sous serre par *Tuta absoluta* Meyr.(Lepidoptera, Gelechiidae), dans la région des Ziban. *Journal Algérien Des Régions Arides* , N°7. P63-64.
4. Berkani A.,1996 - Apparition de *Phyllocnitis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae) en Algérie mineuse nuisible des Citrus. *Fruits*, 50 (5). Pp 347-352.
5. Barrientos ZR, Apablaza Hj, Norero SA, Estay PP., 1998 - *Temperatura base y constante térmica de desarrollo de la polilla del tomate, Tuta absoluta (Lepidoptera: Gelechiidae)*. *Cienc. Invest. Agraria* 25. P133-137.
6. CAB International., 2007 - Autres normes scientifiques de *Tuta absoluta* Meyrick. In. <http://www.cabicompendium.org/NamesLists:CPC:Full/SCPPA>.
7. Caffarini PM, Folcia AM, Panzardi SR et Pérez A., 1999 - *Incidence of low levels of foliar damage caused by Tuta absoluta (Meyrick) on Tomato*. Boletín de Sanidad vegetal, plagas 25. Pp 75-78.
8. Cheng EY., 1988 - Problem of control of insecticide resistant *Plutella xylostella*. *Pestic. Sci.* 23. Pp 177-188.
9. CIP, Centro Internacional de la Papa, Lima (PE)., 1996 - Major Potato Diseases, Insects and Nematodes.
10. DAAAR, Département d'Agricultura Alimentació Acció Rural., 2009 - *Tuta absoluta Meyrick. Feuille informative dirigée aux producteurs de tomate*. Ed. DAAAR. Pp 1- 5.

11. D.P.A.T., 2005 – La wilaya de Biskra en quelques chiffres. Direction de la planification et de l'aménagement du territoire, 145 p.
12. DRAAF, Direction Régionale de l'Alimentation de l'Agriculture et de la forêt., 2009: *Parasites émergents* . Fiche reconnaissance. Pp 3-6.
13. Eto M., 1990 - Biochemical mechanisms of insecticidal activities In : Chemistry of plant. *Ecology, Springer- Verlag*. Berlin. Pp 65- 107.
14. Estay PP., 2000 - Polilla del tomate, *Tuta absoluta* (Meyrick).
http://alerce.inia.cl/docs/Informativos/Informativo_09.
15. FAO ., 2006 - Statistique agricole. N°49 . Ed. FAO. Pp 129-130.
16. Fernando. A, Marcello. C, Picanço., 2001 - Evaluation of the synthetique major component of the sex pheromone of *Tuta absoluta* (Meyrick). (Lepidoptera: Gelechiidae). *Journal of chemical Ecology*, vol 27. N° 5. Pp 908-909.
17. FREDON., 2008 - *Tuta absoluta, la mineuse de la tomate* (Meyrick). INPV. Pp 1-3.
18. FREDON., 2009 - *Attaque de Tuta absoluta sous serre*. INPV Maroc. Pp 1-3.
19. Galarza J.,1984 - Laboratory assessment of the tomato moth *Scrobipalpula absoluta*. *IDLA Nos 421/424*. Pp 30-32.
20. GTZ, Gasellschaft für Techniqusche Zusammenarbeit., 1994 - *La défense des cultures en Afrique du nord en considérant le cas de la Tunisie*. Eschborn Ed. GTZ. P 372.
21. I.N.P.V., Institut National de la Protection des Végétaux., 2009 – *Tuta absoluta*. Fiche technique.
22. I.T.C.M.I., Institut technique des cultures maraichères et industrielles ., 2006 - *Statistique Agricole*. P 20.

23. KOPPERT., 2008 - *Tuta absoluta*. Nouveau ravageur tomate. Numéro spécial. Biological system. P 4.
24. KOPPERT., sd. - *Tuta absoluta*, un lépidoptère particulièrement dangereux pour les cultures de tomate. Communication. P 6.
25. Korycinska A, & Moran H., 2009 - *The food and Environment Research Agency (Fera)*. P 205.
26. Liu MY, Tzeng YJ, and Sun CN., 1982 - Insecticide resistance in the Diamond back moth. *J. Ecom. Entomol* 75. Pp 153-155.
27. Lourenção AL, Nagai H & Zullo MAT., 1984 - *Fontes de resistêncio a Scrobipalpula absoluta (Meyrick 1917) en tomateiro Bragantia Portugal* 43: Pp 569-577.).
28. Marcano R., 2008 - Minador Pequeño de la hoja del tomate. Palomilla Pequeñon, Minador del tomate *Tuta absoluta* (Meyrick) 1917. Plagas Agrícolas de Venezuela. In. [http// www. Plagas- agricolas. Info.ve/fichas/ ficha](http://www.Plagas-agricolas.Info.ve/fichas/ficha).
29. Maria Margarida Vieira., 2008 - *Mineira do tomateiro. Une nova ameaça a produção de tomate. V Seminário Internacional do Tomate de Industria, Mora, 23 de Fevereiro de 2008 in eppo. Org / EPPOReporting / 2008/Rsf- 0801*.
30. MDDEP (Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec)., 2006 – *Recherche et développement de biopesticides et pesticides naturels à faible toxicité pour les organismes non ciblés et respectueux de l'environnement*. Rapport final – Volet Entomologie. Projet PARDE. P 80.
31. Miranda MMM, Picanço m, Zanuncio Jc, and Guedes RNC., 1998 - Ecological life table of *Tuta absoluta* (meyrick) [Lepidoptera: Gelechiidae]. *Biocontrol Sci. Technol*. Pp 597-606.
32. Moran AH Korycinska., 2009 - *L'Alimentation et l'Agence de l'environnement (FERA)*.
33. Notz AP., 1992 - *Distribution of eggs and and larvae of scrobipalpula absoluta in potato plants*, Ravista de la Facultad de Agronomia (Maracay) 18. Pp 425-432.

34. OEPP, 2008 - *Organisation Européenne et Méditerranéenne pour la Protection des Plantes. Service d'information, Ravageurs & Maladies*. Premier signalement de *Tuta absoluta* en Tunisie. N° 7 Paris.
35. OEPP, 2009., - *Organisation Européenne et Méditerranéenne pour la Protection des Plantes. Service d'information, Ravageurs & Maladies*. Premier signalement de *Tuta absoluta* en Algérie. 042 N° 3 Paris. P 24.
36. OEPP/EPPO, 2005 - *Tuta absoluta*. Fiches informatives sur les organismes de quarantaine - Bulletin 35. Pp 434-435.
37. ONPV, Organisation Nationale de Protection des Végétaux de France., 2008 – *Tuta absoluta*. Fiche technique.
38. Philouze. J., 1999 - *Evolution et situation variétale actuelle chez la tomate*. In: AICPC, ACFEV, BRG. La diversité des plantes légumières: hier, aujourd'hui et demain. Pp 33-42.
39. Picanço MC (sd) in Dupont (sd) - *Tuta absoluta a new severe tomato pest, life cycle, behaviour and control measures with Dupont insecticide compatible with IPM and IRM programmes*. Pp 3.
40. Picanço M.C , Silva D.J.H, Leite G.L.D, MATA A.C & Jham G.N ., 1995 - *Intensidade de ataque de Scrobipalpula (Meyricque , 1917) ao dossel de três espécies de tomateiro*. Pesquisab Agropecuária Brasileira 30. Pp 429-433.
41. Picanço MC , Silva DJH, , Leite G.L.D., 1996 - *Adição do óleo mineral a insecticidas no controle de Tuta absoluta (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) e Helicoverpa Zea (Bod). (Lepidoptera: Noctuida) em tomateiro*. *An. Soc. Entomol. Brasil* 25. Pp 497-501.
42. Povolny., 1994 - *On three neotropical species of gnorimoschemiol. (Lepidoptera: Gelechiidae) mining Solanaceae*. *Acta. Universalis Agriculturae* 23. Pp 379-393.
43. Ramel J M., 2008 – *La lutte autocide*. L.N.P.V. S.R.P.V. Avignon .
44. Shankara N, Marja de G, Martin H, Barbara v d; 2005 - *La culture de la tomate*, Pp 8-9 .

45. Souza J.C & Reis P.R., 1986 - *Contrôle da traça - do - tomateiro em Minas Gerais*. Pesquisa Agropecuária Brasileira 21. Pp 343-354.
46. Souza JC & Reis PR.,1992 - *Traça- do- tormateiro- historicó, Belo Horizonte*: EPAMIG. Boletim Técnico EPAMIG. P2-15.
47. Tirilly Y & Marcel B C., 1999 - *Technologie des légumes*. Pp 112-113.
48. Urbaneja A, Vercher R, Navarro V, Garcia Mari, Porcuna Jl., 2007 - La polilla del tomate, *Tuta absoluta*. in *Phytoma*. N° 194. Pp 16-23.
49. Victor R., 2007 - *Tous les légumes courants, rares ou méconnus, cultivables sous nos climats*, ULMER, Les Dames, Pp 136-137.