



N° d'ordre :
N° de série :

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة الشهيد حمه لخضر - الوادي
Université Echahid Hamma Lakhdar - El OUED
كلية علوم الطبيعة والحياة
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
قسم الفلاحة
Département d'Agronomie

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du diplôme de Master Académique en Sciences Agronomiques
Spécialité : Production Végétale

THEME

Contribution à l'étude des facteurs liées à l'infestation du
Tomate par *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917)

Présenté par:
AOUINE Hassna
MAHMOUDI Fatma zahra

Membres du jury	Grade	Université
Présidente : Dr HADEF Laila	MCA	Echahid HammaLakhda- El Oued
Examinatrice: Dr BABAOU Mahfoud Ismail	MCB	Echahid Hamma Lakhdar-El Oued
Promoteur: Dr HAMAD Brahim	MCA	Echahid Hamma Lakhdar-El Oued

-Année universitaire 2022/2023-

شكر و عرفان

الحمد لله ملئ السماء وملئ الأرض وملئ ما شاء من شيء بعد، الحمد والشكر لله الذي أنار لنا دربنا وهدانا إلى ما فيه الخير والفلاح ومنا علينا بالصحة والعافية ووفقنا لإنجاز هذا العمل المتواضع ونسأله عز وجل أن يجعله في ميزان حسناتنا.

في البداية يطيب لنا أن نتقدم بأسمى آيات الشكر وعظيم التقدير إلى أساتذتنا الأفاضل وكل من كان له بصمة في نجاحنا وتفوقنا، الذين مهدوا لنا طريق العلم وفتحوا لنا باب المعرفة، الذين نكن لهم كل الاحترام والتقدير، ونخص بالتقدير الأستاذ المشرف "إبراهيم حمد" الذي كان قدوة ومثالا حسنا بأخلاقه وجهوده، ونصائحه وتوجيهاته طيلة فترة البحث، أدامه الله ذخرا لنا ولجامعتنا، تصديقا لقوله صلى الله عليه وسلم: "من لم يشكر الناس لم يشكر الله" فجزاك الله خير الجزاء. كما نتوجه بجزيل الشكر إلى السادة أعضاء لجنة المناقشة الذين تكرموا علينا بمناقشة وقراءة هذا الجهد البسيط، وكلنا عزم على أخذ نصائحهما وتوجيهاتهما بكل الاعتبار والتي سيكون لها عظيم الأثر في إثرائها.

من دون إسدال ستار النسيان أتقدم بالشكر الجزيل إلى جامعة حمه لخضر بالوادي التي احتضنتنا طيلة مشوارنا الجامعي أشكر كافة الطاقم الإداري من أساتذة وعمال قسم الفلاحة.

الإهداء

"الحمد لله الذي تتم بنعمته الصالحات"

انتهت الحكاية، ورفعت قبعتي مودعة للسنين التي مضت .

اهدي تخرجي هذا إلى من مبسمها غايتي وتحت أقدامها جنتي إلى قرة عيني ونور حياتي "أمي الحبيبة"

إلى أعظم الرجال مصدر الفخر والإلهام إلى تاج رأسي سندي وحبيبي "أبي الغالي"

إلى عزوتي وصديقي السند الذي التجئ إليه كلما ضاقت بي الحياة أخي الغالي "علي"

إلى حبيبات قلبي ، من كانوا لي عوناً في مسيرتي "أخواتي الغاليات"

إلى الأمرتين "جنان وريحان"

إلى صديقتي وتوأم الروح "إسراء" وإلى جميع صديقاتي

إلى كل من ساعدني في هذا العمل ، راجية من المولى عز وجل أن يجد القبول والنجاح .

محمودي فاطمة الزهراء

الإهداء

إلى معلم الأمة ورحمت الله للبشرية الحبيب المصطفى صلى الله عليه وسلم

إلى من أطفنوا من شموع أيامهم كي يبقى الطريق أمامي نورا ساطعا أغلى ما املك وردة حياتي وناصر فؤادي
" أمي & أبي "

إلى السند الذي لا يميل جسر المحبة والعطاء " أخوتي "

إلى أختي شريكة أفكاري و جليسة أيامي " لينة "

إلى نفسي المثابرة التي تخطت مصاعب الحياة وتحملت عناء الأيام لتقف اليوم منتصرة

إلى كل صديقاتي فرحتي و دوائي إلى قطي أنيس وحدتي

إلى من يشرفهم مقامي هذا عائلتي الكريمة " عوين "

إلى كل من ساندني في مشواري هذا بعيدا كان أو قريب طيب الله خطاكم .

حسنا عوين

Sommaire

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

Introduction générale..... 01

Partie théorique

Chapitre I. données bibliographiques sur la tomate

I.1. Généralité sur la tomate	03
I.2. Histoire et Origine	03
I.3. Classification botanique.....	04
I.4. Caractéristiques morphologique	04
I.4.1. Appareil végétatif.....	04
I.4.1.1. Tige	04
I.4.1.2. Feuilles	05
I.4.1.3. Racine	05
I.4.2. Appareil reproducteur	06
I.4.2.1. Fleurs	06
I.4.2.2. Fruits	07
I.4.2.3. Graine	07
I.5. Cycle biologique de la tomate	07
I.6. Caractéristiques physiologiques	08
I.6.1. Exigences Climatiques	08
I.6.1.1. Température et lumière	08
I.6.1.2. Eau et humidité	09
I.6.2. Exigences édaphiques	09
I.6.2.1. Type du sol	09
I.6.2.2. pH du sol	09
I.6.2.3. Salinité du sol	10
I.7. Ennemis de la tomate	10
I.7.1. Maladies de la tomate	10
I.7.1.1. Principales maladies fongiques.....	10
I.7.1.2. Principales maladies bactériennes	11
I.7.1.3. Principales maladies virales	12
I.7.1.4. Principales maladies physiologiques	13
I.7.2. Ravageurs de la tomate	14
Chapitre II : Données bibliographiques sur la mineuse de tomate <i>Tuta absoluta</i>	
II.1. Généralité sur la mineuse de tomate	15
II.2. Taxonomie sur la mineuse de tomate	15
II.3. Répartition géographique	16
II.3.1 Dans le monde	16
II.3.2 .En Algérie	17

II.4. Description de la mineuse de la tomate <i>tuta absoluta</i>	18
II.4.1. Œufs	18
II.4.2. Larve	18
II.4.3. Nymphes	19
II.4.4. Adulte	20
II.5. Cycle de vie <i>Tuta absoluta</i>	21
II.6. Plante hôtes	23
II.7. Symptômes et dégâts de <i>Tuta absoluta</i>	23
II .7.1. Sur feuille	23
II .7.2. Sur tiges	24
II .7.3. Sur fruit	24

Chapitre III : Moyens de lutte contre *Tuta absoluta*

III.1. Lutte préventive	26
III.2. Lutte biologique	26
III.2.1. Utilisation de prédateurs et de parasitoïdes.....	26
III.2.2. Entomopathogènes	28
III.2.3. Nématodes entomopathogènes (EPN)	28
III.2.4. Résistance de la plante hôte	29
III.3. Lutte biotechnique	30
III.3.1. Insecticides botaniques	30
III.3.2. Piégeage et utilisation de phéromones	31
III.4. Lutte chimique	32
III.5. Stratégies de la lutte intégrée contre <i>Tuta absoluta</i>	33

Partie pratique

Objectif et Méthodologie	34
I. Matériel et méthodes	36
I.1. Présentation de la région d'étude	36
I.1.1. Situation géographique de la région d'El-Oued	36
I.1.2. Facteurs climatiques.....	36
I.1.2.1. Température.....	36
I.1.2.2. Précipitations.....	37
I.1.2.3. Vent	38
I.2. Matériel.....	38
I.3. Méthodes.....	39

I.3.1. Période d'étude	39
I.3.2. Population d'étude	39
I.3.3. Modalités du recueil des données.....	39
I.3.4. Organisation du questionnaire.....	39
I.4. Méthode de collecte et traitement des données.....	39
II. Résultats et Discussion.....	40
II.1. Résultats.....	40
II.1.1. Caractéristiques sociodémographiques des agriculteurs	40
II.1.2. Facteurs affectant les dégâts de <i>Tuta absoluta</i>	41
II.1.2.1 Dégâts sur le terrain	41
II.1.2.2. Saison d'apparition de <i>Tuta absoluta</i>	41
II.1.2.3. Température et l'humidité dans lesquelles <i>tuta absoluta</i> se reproduit...	42
II.1.2.4. Stade Dégâts d'insecte	43
II.1.2.5. Pourcentage de dégâts de <i>tuta absoluta</i> sur le terrain et les pertes économiques qu'il cause	44
II.1.2.6. Partie infectée du fruit	44
II.1.2.6. Stade infectée de la plante	45
II.1.3. Méthodes de lutte	45
II.1.3.1. Utilisation de pièges	46
II.1.3.2. Moment de l'application du pesticide.....	46
II.1.3.3. Pesticides les plus utilisés.....	46
II.1.3.4. Efficacité des pesticides	47
II.1.3.5. Efficacité des pesticides dans la protection contre la réémergence de l'insecte.....	47
II.2. Discussion.....	48
II.2.1. Caractéristiques sociodémographiques des agriculteurs	48
II.2.2. Facteurs affectant les dégâts de <i>Tuta absoluta</i>	48
II.2.3. Méthodes de Lutte	49
Conclusion.....	51
Références bibliographiques	52
Résumé	

Liste des tableaux

Tableau 01	Position systématiques de la tomate	04
Tableau 02	Températures requises pour les différentes phases de développement d'un pied de tomate	09
Tableau 03	Maladies fongiques de la tomate.....	10
Tableau 04	Maladies bactériennes de la tomate	11
Tableau 05	Maladies virales de la tomate	12
Tableau 06	Maladies physiologiques de la culture de la tomate	13

Tableau 07	principaux ravageurs de la tomate	14
Tableau 08	Températures mensuelles maximales et minimales dans la région d'El-Oued	37
Tableau 09	Précipitations mensuelle dans la région d'El-Oued	37
Tableau 10	Moyenne des vitesses des vents mensuelle de la région d'El-Oued	38
Tableau 11	Caractéristiques sociodémographiques des agriculteurs	40
Tableau 12	Occurrence des dégâts causés par <i>Tuta absoluta</i>	41
Tableau 13	Saison d'apparition de <i>Tuta absoluta</i>	42
Tableau 14	Température et l'humidité dans lesquelles <i>Tuta absoluta</i> se reproduit	43
Tableau 15	Stade de dégâts	43
Tableau 16	Pourcentage de dégâts de <i>Tuta absoluta</i> sur le terrain et les pertes économiques qu'il cause	44
Tableau 17	Partie infectée du fruit	44
Tableau 18	Stade de l'infection de plante.....	45
Tableau 19	Méthodes de lutte	45
Tableau 20	Utilisation de pièges	46
Tableau 21	Moment de l'application du pesticide	46
Tableau 22	Les pesticides les plus utilisés	47
Tableau 23	Efficacité des pesticides	47
Tableau 24	Efficacité des pesticides dans la protection contre la réémergence de l'insecte	48

Liste des figures

Figure 01	Tige de tomate	05
Figure 02	Feuille de tomate	05
Figure 03	Système racinaire.....	06
Figure 04	Coupe longitudinale d'une fleur de tomate	06
Figure 05	Fleur de tomate et de son fruit	07
Figure 06	Diagramme du cycle de vie de la tomate	08
Figure 07	Distribution de <i>Tuta absoluta</i> dans le monde.....	17

Figure 08	Répartition géographique de <i>Tuta absoluta</i> en Algérie	17
Figure 09	Œuf de <i>Tuta absoluta</i>	18
Figure 10	Différents stades larvaires de <i>Tuta absoluta</i>	19
Figure 11	Nymphe de <i>Tuta absoluta</i> . A : section dorsale, B : section ventrale, C : section latérale	20
Figure 12	Adulte de <i>Tuta absoluta</i>	21
Figure 13	Appareil génitale mâle (A) et femelle (B) de <i>Tuta absoluta</i>	21
Figure 14	Cycle de vie de <i>Tuta absoluta</i>	23
Figure 15	Dégâts de <i>Tuta absoluta</i> sur les feuilles de tomate	24
Figure 16	Dégâts de <i>Tuta absoluta</i> sur les tiges de tomate	24
Figure 17	Dégâts de <i>Tuta absoluta</i> sur les fruits de tomate	25
Figure 18	Pièges à phéromone	32
Figure 19	Méthodologie de travail	35
Figure 20	Situation géographique de la région d'étude	36

Liste des abréviations

FAO	Food and Agriculture Organization
IRAC	Insecticide Resistance Action Committee
INRA	Institute National Recherche Agronomique
IPM	Integrated Pest Management
Fig	Figure
Max	Maximum
Min	Minimum

mm	Millimètre
cm	Centimètre
qx	Quintaux
g	Gramme
l	Litre
TMV	Virus de la mosaïque du tabac
TYLCV	Tomato yellow leaf – cruf virus
TICV	Tomato Infectious Chlorosis Virus
TSWV	Virus de la maladie bronzée de la tomate
CMV	Virus de la mosaïque du concombre
TOCV	Tomato Chorosis Virus
Km	kilomètre

Introduction générale

Introduction Générale

La tomate (*Lycopersicon esculentum*) est une plante riche en nutriments et comestible qui est largement cultivée dans le monde (Schreinemachers, 2018). En 2017, la production mondiale de la tomate était d'environ 182 millions de tonnes de fruits frais sur une superficie évaluée à 4,84 millions d'hectares (FAO, 2019).

La tomate est considérée comme une source de revenus pour les petits agriculteurs et, par conséquent, la plante contribue largement à la réduction de la surexploitation. La tomate, avec 17% de la production légumière mondiale (FAO, 2013), est le légume le plus important pour l'alimentation humaine et le plus cultivé en Afrique, car elle entre dans la composition de nombreux plats traditionnels (Courchinoux, 2008).

La tomate (*Solanum lycopersicum*) est une culture horticole majeure cultivée dans les zones tempérées du monde entier (Costa et Heuvelink, 2005). L'expansion transfrontalière de la demande de tomates a offert de nouvelles opportunités aux industries agricoles et de commercialisation. Cependant, cette mondialisation de la production agricole a des conséquences importantes sur la mondialisation des ravageurs agricoles (Ziska et Blumenthal, 2011). Le développement du système commercial mondial a entraîné une forte augmentation du nombre d'espèces de ravageurs envahissant de nouvelles régions, entraînant une réduction de la productivité des cultures maraîchères et mettant en danger la durée de conservation des produits après récolte (Olson, 2006).

En Algérie la filière de la tomate constitue l'une des activités essentielles de la branche agroalimentaire de par sa contribution dans la croissance du secteur agricole et l'absorption de la main d'œuvre (Onagri, 2015). Elle occupe de 33 000 ha donnant une production moyenne 13,7 millions de quintaux (qx) durant la campagne 2017-2018 (Madr, 2018). Néanmoins ces derniers demeurent faibles et assez éloignés de ceux enregistrés dans d'autres pays du bassin méditerranéen producteurs de tomate (Tunisie, Maroc, Espagne, France, Italie), où les rendements varient entre 350 qx/ha à 1500 qx/ha (FAO, 2010). Par ailleurs, dans la wilaya d'El Oued, les rendements en plein champs ont connu une augmentation très remarquable de 1.960.000 qx à 2.100.000 qx durant la période 2018-2020 (DSA, 2020).

Les pertes mondiales causées par les ennemis des cultures maraîchères avant et après la récolte sont estimées à plusieurs milliards de dollars en 1999, soit 30 % en moyenne de la production agricole. Les insectes phytophages sont par définition le

potentiel de nuisibilité (Silvy, 2005). Leur danger pour ces cultures est en fonction du caractère préférentiel ou aléatoire de la consommation d'une variété cultivée, des parties de la plante consommée et/ou de leur degré d'infestation (Charlotte, 2014). Une partie des ravageurs importants des tomates comprend les chenilles légionnaires et les vers des fruits, les arpeuteuses du chou, les mineuses, les oxyures, les pucerons, les thrips, les punaises et les aleurodes (Trumble, 2020).

L'expérience des autres pays indique que la stratégie de lutte contre *Tuta absoluta* doit s'inscrire dans le cadre d'un programme de protection intégrée, combinant toutes les mesures phytosanitaires disponibles et applicables, à savoir la prévention, la surveillance des différents stades de développement de l'insecte, la reconnaissance de ses ennemis naturels, les traitements chimiques raisonnés, les méthodes biotechniques et l'utilisation des agents de lutte biologique (Haougui et al., 2017).

Ce modeste travail est consacré à l'étude de des facteurs liée à l'infestation du tomate par *Tuta absoluta*

- ✚ La mémoire se compose de deux parties: partie théorique et partie pratique.
- ✚ La partie théorique est divisée en trois chapitre:
 - Le premier chapitre présente des données bibliographiques sur la tomate.
 - Le deuxième chapitre présente donnés des bibliographiques sur la mineuse de tomate "*Tuta absoluta*".
 - Le troisième chapitre présente les moyens de lutte contre *Tuta absoluta*.
- ✚ La partie pratique est pour objective de déterminer les différentes facteurs liée à l'infestation par cette ravageur.

Partie théorique

Chapitre I :

données bibliographiques

sur la tomate

I.1. Généralité sur la tomate

La tomate (*Solanum lycopersicum* L.) occupe une place de choix car, elle compte parmi les cultures légumières les plus importantes du monde. La tomate (le fruit) tient une place importante dans l'alimentation humaine (Biroungou et al., 2022). Bien que ce soit un fruit sur le plan botanique, elle se consomme comme un légume soit crue, soit en salade, souvent en mélange avec d'autres ingrédients, soit en jus, soit cuite dans d'innombrables préparations culinaires.

La tomate est alors transformée industriellement, à partir de produits frais, en conserves ou surgelées, sous forme de purée, d'autres condiments, de sauces et de plats préparés. Des industries de transformation de la tomate sont implantées dans toutes les régions du monde et sont approvisionnées par des milliers d'hectares de culture mécanisée (Biroungou et al., 2022).

La tomate est une des cultures les plus répandues à travers le monde. C'est une source importante de vitamines ainsi qu'une culture de rente importante pour les petits exploitants et pour les agriculteurs/trices commerciaux qui ont une exploitation moyenne (Martin, 2020).

I.2. Historique et origine

La tomate est originaire des Andes d'Amérique du Sud. Elle fut domestiquée au Mexique, puis introduite en Europe en 1544. De là, sa culture s'est propagée en Asie du Sud et de l'Est, en Afrique et en Moyen Orient. Plus récemment, la tomate sauvage a été introduite dans d'autres régions de l'Amérique du Sud et au Mexique (Shankara, 2005). Tomate cultivée, *Solanum lycopersicum* (ancien nom : *Lycopersicon esculentum* Mill), originaire et domestiqué dans l'ouest de l'Amérique du Sud et en Amérique centrale, du Mexique au Pérou. La tomate est incontestablement la culture de jardin la plus populaire au monde. Les plantes de tomate sont diploïdes ($2n = 2x = 24$), à croissance déterminée à indéterminée, herbacées à fleurs bisexuées, annuelles à vivaces, autogames et se multiplient généralement par graines. Généralement, les semis âgés de 4 à 5 semaines sont transplantés, avant quoi le durcissement doit être effectué en retenant l'eau pendant 4 à 5 jours (Krishna et al., 2022).

Bien que la tomate cultivée soit une plante tropicale, elle nécessite des conditions de culture modérées et est largement adaptée aux différents climats, ce qui la rend cosmopolite. La Chine, les États-Unis, l'Inde, la Turquie, l'Égypte et l'Italie comptent parmi les principaux pays producteurs de tomates. (Krishna et al., 2022) .

I.3. Classification botanique

Bien que les taxonomistes aient récemment réintroduit son nom original, *Solanum lycopersicon* Mill, le nom communément accepté et toujours valide est *Lycopersicon esculentum* Mill (Heuvelink, 2005). La classification de la tomate est présentée dans le tableau 1.

Tableau 1: Position systématiques de la tomate (Spichiger et al., 2004; Dupont et Guignard, 2012).

Règne	Plantae
Sous règne	Trachenobionta
Division	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida
Sous classe	Asteridae
Ordre	Solanales
Famille	Solanaceae
Genre	Solanum ou Lycopersicon
Espèce	<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill (Cronquist, 1981)

I.4. Caractéristiques morphologique

La tomate est une plante saisonnier, qui peut atteindre une hauteur de plus de deux mètres. Cependant, en Amérique du Sud, il est possible de récolter d'une même plante pendant plusieurs années d'affilée (Shankara et al., 2005). Les fruits de tomate sont majoritairement composés d'eau (environ 95%) et possèdent peu de lipides et de protide. C'est un aliment peu calorique (15 à 20 calories pour 100g) (Ameyapoh et al., 2021).

I.4.1. Appareil végétatif

I.4.1.1. Tige

Le port de croissance varie entre érigé et prostré. La tige pousse jusqu'à une longueur de 2 à 4 m. La tige est pleine, fortement poilue et glandulaire (Shankara et al., 2005).



Figure 1: Tige de tomate (Kaouachi, 2020).

I.4.1.2. Feuilles

Sont simples, composées, alternées, sans stipule, mesurant entre 15 à 50 cm de long et 10 à 30 cm de large, le pétiole mesure de 3 à 6 cm (Shankara et al., 2005).



Figure 2 : Feuille de tomate (Kaouachi, 2020).

I.4.1.3. Racine

Forte racine pivotante qui pousse jusqu'à une profondeur de 50 cm ou plus. La racine principale produit une haute densité de racines latérales et adventices (Shankara et al., 2005).



Figure 3: Système racinaire (Chaux et Foury, 1994).

I.4.2. Appareil reproducteur

I.4.2.1. Fleurs

Sont hermaphrodites (les organes et femelles sont dans la même fleur), en grappe et généralement de couleur jaune. Les pétales sont en partie soudés pour former une corolle étoilée. Les sépales sont verts. Les étamines sont jointes pour former un tube staminique et le pistil est caché dans ce tube (Chaux, 1994; Blamey et al., 2007).

La formule florale est : 5S (sépales) + 5P (pétales) + 5E (étamines) + 2C (carpelles). Le calice est gamosépale ayant un tube court et poilu et la corolle est gamopétale (Martin, 2019).



Figure 4: Fleur de tomate (Kaouachi, 2020).

I.4.2.2. Fruits

Sont de forme globulaire ou aplatie avec un diamètre de 2 à 15 cm. Lorsqu'il n'est pas encore mûr, le fruit est vert et poilu. La couleur des fruits mûrs varie du jaune au rouge en passant par l'orange. En général les fruits sont ronds et réguliers ou côtelés (Shankara et al. 2005). Un fruit charnu renferme des graines appelées pépins, ces pépins sont entourés d'une sorte de mucilage provenant de l'enveloppe de la graine (Polese, 2007).

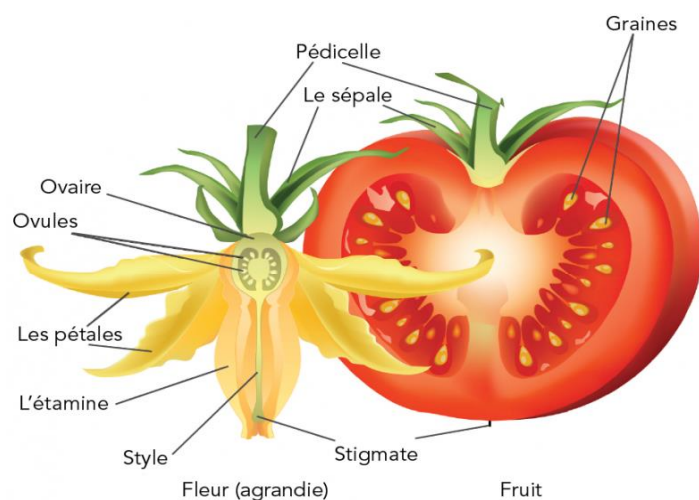


Figure 5: Fleur de tomate et de son fruit (Anonyme 1, 2020).

I.4.2.3. Graine

Nombreux, en forme de rein ou de poire. Ils sont velus, brun clair 3-5 mm de long et 2-4 mm de large. L'embryon est enroulé dans l'endosperme. Le poids approximatif de 1000 graines est de 2,5 à 3,5 g (Martin, 2019).

I.5. Cycle biologique de la tomate

Le cycle complet de la tomate (Fig. 6) s'étend en moyenne de 3,5 à 4 mois du semis jusqu'à la dernière récolte, à savoir 7 à 8 semaines de la graine à la fleur et 7 à 9 semaines de la fleur au fruit (Gallais et Bannerot, 1992).

Le cycle de développement d'un plant de cette espèce peut être décrit par trois grandes phases biologiques :

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

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

_ La phase de maturation des fruits qui démarre sept à dix jours avant la récolte des premiers fruits et se termine à la récolte (Huat, 2008).

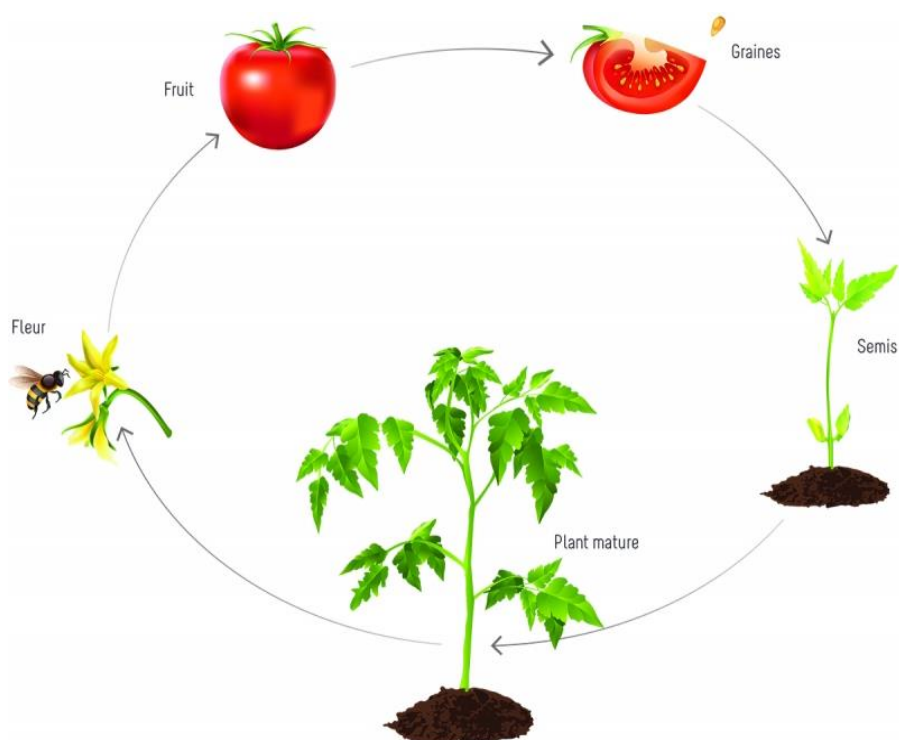


Figure 6: Diagramme du cycle de vie de la tomate (Anonyme 1, 2020).

I.6. Caractéristiques physiologiques

I.6.1. Exigences Climatiques

I.6.1.1. Température et lumière

La tomate demande un climat relativement frais et sec pour fournir une récolte abondante et de qualité. Cependant, la plante s'est adaptée à une grande diversité de conditions climatiques, allant du climat tempéré vers le climat tropical chaud et humide (Bamouh, 1999). La température optimale pour la plupart des variétés se situe entre 21 et 24°C. Les plantes peuvent surmonter un certain intervalle de températures, mais en-dessous de 10°C et au-dessus de 38°C les tissus des plantes seront endommagés. Lorsque des périodes de froid ou de chaleur perdurent pendant la floraison, la production de pollen sera réduite. Ceci affectera la formation des fruits. L'intensité de la lumière affecte la couleur des feuilles,

la mise à fruits et la couleur des fruits (Martin, 2020). Les températures requises pour les différents stades de développement des plants de tomates sont indiquées dans le tableau 2.

Tableau 2 : Températures requises pour les différentes phases de développement d'un pied de tomate (Martin, 2020)

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

I.6.1.2. Eau et humidité

Une simple astuce permet de déterminer si les réserves en eau disponibles sont suffisantes pour cultiver la tomate. Si des plantes herbacées (des plantes avec de nombreuses feuilles fines) poussent dans le milieu naturel, il sera possible d'y faire pousser des tomates. Il faut pouvoir compter sur au moins trois mois de pluie. Le stress causé par une carence en eau et les longues périodes arides fait tomber les bourgeons et les fleurs et provoque le fendillement des fruits. Par contre, lorsque les averses sont très intenses et l'humidité est très élevée, la croissance des moisissures et la pourriture des fruits seront plus importants. Les temps nuageux ralentissent le mûrissage des tomates. Cependant, des cultivars adaptés sont disponibles. Les sociétés semencières ont des variétés de tomates spécialement adaptées aux climats chauds et humides (Martin, 2020).

I.6.2. Exigences édaphiques

I.6.2.1. Type du sol

La tomate pousse bien sur la plupart des sols minéraux qui ont une bonne capacité de rétention de l'eau, une bonne aération et qui sont libres de sels. Elle préfère les terres limoneuses profondes et bien drainées. La couche superficielle du terrain doit être perméable. Une profondeur de sol de 15 à 20 cm est favorable à la bonne croissance d'une culture saine. Dans les sols d'argile lourd, un labourage profond permettra une meilleure pénétration des racines (Shankara et al., 2005).

I.6.2.2. pH du sol

La tomate tolère modérément un large intervalle de valeurs du pH (niveau d'acidité), mais pousse le mieux dans des sols où la valeur du pH varie entre 5,5 et 6,8 et où

l'approvisionnement en éléments nutritifs est adéquat et suffisant. En général, ajouter de la matière organique stimule une bonne croissance. Les sols qui contiennent beaucoup de matière organique, comme les sols tourbeux, sont moins appropriés dû à leur forte capacité de rétention d'eau et à une insuffisance au niveau des éléments nutritifs (Martin, 2020).

I.6.2.3. Salinité du sol

La tomate est classée parmi les plantes à tolérance modérée vis à vis de la salinité. Lorsque la salinité est estimée soit à 2,5 g/l de sels totaux, le rendement baisse de 10%. Cependant, la baisse du rendement peut atteindre 25 % à une salinité de l'ordre de 4 g/l (Derkaoui, 2011).

I.7. Ennemis de la tomate

I.7.1. Maladies de la tomate

Les cultures de tomate peuvent être attaquées par de nombreux agents pathogènes et ravageurs, aussi bien aériens que telluriques. Suivant le type de culture (en plein champ, sous abris froids ou chauffés)(Necir, 2020).

I.7.1.1.Principales maladies fongiques

Les maladies fongiques des la tomates sont indiquées dans le tableau 3.

Tableau 3: Maladies fongiques de la tomate (Kouamé et al, 2008).

Maladies	Symptômes
Mildiou <i>Phytophthora infestans</i>	Sous forme de grandes taches brunes sur les feuilles et les tiges .
Alternariose <i>Alternaria Solani</i>	Taches brunes au collet en pépinière, puis sur les feuilles en plein champ s'élargissent en forme circulaire.
Fusariose <i>Fusarium oxysporium f. sp. Lycopersici</i>	Se manifeste par le brunissement des vaisseaux à l'intérieur de la tige, empêchant la sève de circuler. et pourriture des racines .
Oïdium <i>Leveillulataurica</i>	Feutrage blanc sur feuilles.
Pourriture grise <i>Botrytis cinerea</i>	Affecte toutes les parties de la plante ; forme des taches fantôme, brûlure de la feuille, chancre de tige.

I.7.1.2. Principales maladies bactériennes

Les maladies bactériennes des la tomates sont indiquées dans le tableau 4.

Tableau 4: Maladies bactériennes de la tomate (Snoussi, 2011)

Maladies	Symptômes
Gale bactérienne <i>Xanthomonas spp</i>	Tâches nécrotiques noires sur les feuilles et sur les fruits .
Moucheture bactérienne <i>Pseudomonas syringae</i>	Taches noires sur les feuilles. Des taches brunes nécrotiques sur fruit.
Moelle noire <i>Pseudomonas mediterranea</i>	Tige molle colorée en brun.
Chancre bactérien <i>Clavibacter michiganensis</i>	Tiges spongieuses avec présence de cavités d'air. Petites taches chancreuses sur les folioles de couleur blanc marron Jaunissement de la moelle en bordure des vaisseaux sur les tiges. Présence de petites taches blanches, brunes au centre sur les fruits.

I.7.1.3. Principales maladies virales

Les maladies virales des la tomates sont indiquées dans le tableau 5.

Tableau 5 : Maladies virales de la tomate (Nelson, 2008 ; Idrenmouche, 2011)

Maladies	Symptôme
Virus de la mosaïque du tabac (TMV)	Transmis par la semence et par voie mécanique donnant des plages vert clair et vert foncé sur feuilles jeunes.
Tomato yellow leaf – cruf virus (TYLCV)	Les plantes atteintes ont une croissance ralentie ou même bloquée leurs conférant un aspect chétif : réduction des entre noeuds, aspect buissonnant, folioles de petites taille qui jaunissent et deviennent incurvé (cuillère). Et parfois filiforme. Les fruits sont petits et peu nombreux. Si l'infection est précoce la récolte est nulle.
Tomato Infectious Chlorosis Virus (TICV)	Une jaunisse généralisée et un retard du développement de la plante avec apparition de nécroses ce qui entraîne de grandes pertes de rendement.
Virus de la maladie bronzée de la tomate (TSWV)	Mosaïque vert clair à vert foncé, des taches chlorotiques à nécrotiques, parfois en anneaux. Des plages rouge brun, plus nombreuses et confluentes à la base des folioles, qui deviennent légèrement enroulées.
Virus de la mosaïque du concombre (CMV)	Raccourcissement marqué des entre-nœuds, des pousses apicale qui lui confère un aspect compact et buissonnant. Leurs folioles sont petites et roulée vers le haut. Les rendements sont considérablement réduits et les fruits sont peu nombreux, petits et maturité inégal.
Tomato Choroisis Virus (TOCV)	Virus de la jaunisse de la tomate. jaunissement internervaire sur les feuilles basales puis médianes, un jaunissement généralisé à l'ensemble des folioles d'une feuille et un retard du développement de la plante.

I.7.1.4. Principales maladies physiologiques

Les maladies physiologiques de la tomates sont indiquées dans le tableau 6.

Tableau 6: Maladies physiologiques de la culture de la tomate (Chibane, 1999)

Maladie	Symptôme
Nécrose apicale	Une tache brunâtre sur fruit qui se nécrose par la suite et provoque le dessèchement pistillaire du fruit.
Tomate creuse	Le fruit prend une forme triangulaire ou cordiforme. La chair est moins épaisse.
Eclatement	Des gerçures au niveau du collet qui peuvent évoluer en éclatement circulaire ou radial .
Blotchy ripening	Des plages verdâtres, irrégulières sur fruit, qui persistent même à maturité complète .

I.7.2. Ravageurs de la tomate

Les principaux ravageurs de la tomate sont indiquées dans le tableau 7.

Tableau 7: Principaux ravageurs de la tomate (Bova, 2012)

Maladie	Symptôme
Nématodes	Présence de nombreuses nodosités (gales) sur les racines.
Acariens <i>Tetranychus urtica</i>	Arrêt de la végétation. Présence de petites punctuations jaunes sur les folioles, présence de nombreuses toiles soyeuses, plages luisantes sur tiges, folioles de couleur vert bronze, dessèchement et chute des folioles et des feuilles.
Le Puceron <i>Macrosiphone eneuphorbiae</i> (Buninge, 1985) Myzuspersicae (Sulze, 1776).	Flétrissement et jaunissement des feuillées et des pousses. Retard des pousses et transmission de virus.
La Mouche blanche (Aleurode) <i>Trialeurodes vaporariorum</i> (Westwood, 1856)	Taches jaunes sur les feuilles. Feuilles s'enroulent sur elle-même. transmission des virus TOCV, TICV et TYLCV.
Noctuelles <i>Heliothes armigera</i> .	Provoquent la perforation des folioles, trous sur fruits provoquant la maturation précoce avec des cavités dans les fruits.
Le Thrips <i>Frankliniella schultzei</i> (Houamel, 2013)	Taches noires d'excréments sur le dessous des feuilles.
Mineuses	Provoquent des galeries sinueuses entre les épidermes. En cas de forte attaque dessèchement total du feuillage.

Chapitre II : Données bibliographiques sur la mineuse de tomate

*Chapitre II : Données
bibliographiques sur
la mineuse de tomate*
tuta absoluta

II.1. Généralité sur la mineuse de tomate

La Mineuse de la tomate, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera : *Gelechiidae*) est un ravageur de grande importance économique dans plusieurs pays d'Amérique latine et du bassin méditerranéen. Son hôte principal est la tomate, il peut attaquer n'importe quelle partie de la plante à n'importe quel stade de la culture et peut causer jusqu'à 100 % de destruction de la culture, bien que les larves préfèrent les bourgeons apicaux, les nouvelles folioles tendres, les fleurs et les fruits verts. Ce ravageur traverse les frontières et dévaste la production de tomates dans les champs protégés et ouverts. Originaire d'Amérique latine, *tuta absoluta* s'est récemment disséminé via des fruits et des matériaux d'emballage infestés en Europe, en Afrique du Nord et au Moyen-Orient. Compte tenu de sa nature agressive et de son potentiel de destruction des cultures, il est rapidement devenu un ravageur préoccupant dans ces nouvelles zones géographiques (IRAC, 2011).

II.2. Taxonomie sur la mineuse de tomate

Tuta absoluta a été découverte et décrite pour la première fois en 1917 par l'entomologiste Edward Meyrick. La mineuse est de la famille des *Gelechiidae*, qui comprend plus de 4000 espèces (Biondi et al., 2018).

La dénomination du ravageur a connu plusieurs modifications. De *Phthorimea absoluta*, l'espèce a ensuite été classée comme *Gnorimoschema* en 1962 par Clarke puis *Scrobipalpula* en 1964 et *Scrobipalpuloides* en 1987. Ce n'est qu'en 1994 qu'elle a été ré-décrite comme *Tuta absoluta* par Povolny (Siqueira et al., 2001; Biondi et al., 2018). Selon (Povolny, 1994), cité par (Badaoui, 2018), la position systématique de *T. absoluta* se présente comme suit :

Règne: Animalia

Phylum: Arthropoda

Classe : Insecta

Ordre : Lepidoptera

Sous-ordre : Glossata

Super-famille : Gelechioidea

Famille : Gelechiidae

Sous famille : Gelechiinae

Genre : *Tuta*

Espèce : *Tuta absoluta* Meyrick (1917)

II.3. Répartition géographique sur la mineuse de tomate

II.3 .1 Dans le monde

La mineuse de la tomate à été découvert par Edward Meyrick en 1917. La première déclaration de la mineuse en 1964 en Argentine, par la suite s'ensuit sa propagation vers d'autres pays de l'Amérique Latine.

L'insecte s'est rapidement propagé sur l'ensemble des pays de l'Amérique latine depuis le début des années soixante en devenant le ravageur le plus dévastateur de la tomate sa présence au Japon a été déclaré en 1983 (Guentaoui, 2008).

Actuellement, sa présence est signalée dans tous les pays de l'Amérique du sud (Magalhaes, 2001; Leite et al., 2003) .De son aire d'origine (Venezuela, Argentine, Chili), la mineuse s'est dispersée également en Amérique centrale (Marin et al., 2002). Sa zone s'est agrandie depuis qu'elle a été interceptée pour la première fois en Espagne en 2006 sur des cultures de tomate dans la province de Castellon, puis en 2007 sur plusieurs sites dans la province de valencia (Urbaneja et al., 2007; OEPP, 2008a).

Son passage vers les pays du sud de l'Europe a pu se fais soit par l'Espagne soit par le Maghreb. Dans la région du Maghreb, ce ravageur a été observé pour la première fois en mai 2008 dans la région de Nador au Maroc (OEPP, 2008c), puis en Algérie en juin 2008 (Guentaoui, 2008; OEPP, 2008b). En septembre 2008 il a été signalé en Tunisie (OEPP, 2009a) l'insecte a parcouru toute la côte du Maghreb.

L'insecte a été repéré pour la première fois en début 2009 dans la région de Naples et Malta (Bernardo, 2009; Mallia, 2009), puis au Libya en juillet 2009 (OEPP, 2009b). L'insecte a aussi été observé en août 2009 en Turquie dans la Provence d'Izmir sur cultures de tomate (Kilic, 2010).

Cet insecte a été signalé en France en octobre 2009 dans la région de Provence alpes Côte-d'Azur, bouches du Rhône et en Corse (Decoin, 2010; Lacordaire et Feuvrier, 2010). Le ravageur a poursuivi sa dispersion en fin 2009 dans d'autres pays d'Europe (Bulgarie, chypre et Allemagne). puis en février 2010 en Hongrie (OEPP, 2010b). On sait avec certitude que les échanges commerciaux ainsi que les transferts de personnes entre continents augmentent les possibilités de propagation du ravageur. Par ailleurs, il a été démontré que *Tuta absoluta* peut parcourir de nombreux kilomètres en volant et en se laissant porter par le vent (Kilic, 2010).



Figure 7 : Distribution de *Tuta absoluta* dans le monde (Anonyme 3, 2015).

II.3.2. En Algérie

La mineuse de la tomate est signalée au printemps 2008, les premiers foyers sont observés dans les serres de tomate de la commune de Mazagran tout près de Mostaganem et rapidement étendus, aux communes mitoyennes (Guenaoui, 2008).

En 2009, dix-sept wilayas productrices de la tomate sont touchées par ce ravageur (Mostaganem, Chlef, El Taref, Oran, Ain Defla, Boumerdès, Alger, Bouira, Tizi-Ouzou, Bejaia, Jijel, Skikda, Mila, Tlemcen, M'Silla, El Oued et Biskra). Ce ravageur est présent dans toutes les wilayates productrices de tomate (Snoussi, 2010).



Figure 8 : Répartition géographique de *Tuta absoluta* en Algérie (Dehliz, 2016).

II.4. Description de la mineuse de la tomate *Tuta absoluta*

II.4.1. Œufs

Les œufs sont en forme de tube incurvé, sans pales, et sont pondus désengagés, comprenant 0,35-0,38 mm de longueur et 0,22-0,25 mm de largeur (Jac, 2017; El-Shafie, 2020 ; Alimbekova et Duisembekov, 2021). Les œufs récemment pondus sont d'un blanc lisse à jaune éblouissant et deviennent rouge cuivré à foncé avec deux taches oculaires rouges avant l'incubation (Wakil et al., 2018; Bastola et al., 2020). Ainsi, la pigmentation des œufs change avec les jours suivants après la ponte .



Figure 9: Œuf de *Tuta absoluta* (INRA.2009)

II.4.2. Larve

La chenille est ronde et creuse, avec une tête distincte, trois ensembles de pattes pectorales et cinq ensembles de pseudopodes ventraux sur l'estomac (Godfrey et al., 2018; Alimbekova et Duisembekov, 2021). Ils sont redressés dorso-ventralement, veloutés jaunâtres avec une tête sombre et une longueur de corps comprise entre 7 et 10 mm (Wakil et al., 2018; Hoge, 2020). Au fur et à mesure de leur développement, les nouveau-nés deviennent vert jaunâtre aux deuxième et troisième stades, et légèrement roses avec un thorax violacé au dernier stade. Chez les larves développées, il y a un ton rouge observable, sous forme de tache ou de lignes disposées en largeur sur le dos, et de plus, il y a des collets de différentes tailles, ou torsos en cercle au niveau des pattes avant (Alimbekova et Duisembekov, 2021). En première période larvaire, elles mesurent de 0,6 mm à 0,8 mm de long et deviennent de 7,3 mm à 8 mm dans leur quatrième étape (Sanda et al., 2018).

Lors de la mue, les larves sont brièvement aperçues en dehors du canal d'alimentation, mais elles ne sont pas non plus majoritairement présentes à l'intérieur des structures végétales (Wakil et al., 2018; Moeini-naghade et al., 2020).

Quelle que soit la durée d'accès à la nourriture, les stades larvaires n'entrent pas en diapause, mais peuvent hiverner sous forme d'œufs, de pupes ou d'adultes en fonction des conditions écologiques (Jac, 2017; Moeini-naghade et al., 2020). Les larves sont les principales menaces pour la production du cultivateur qui doivent être contrôlées judicieusement.



Figure 10 : Différents stades larvaires de *Tuta absoluta* (Chougar, 2020) .

II.4.3. Nymphe

Les larves développées tombent et pénètrent généralement dans le sol, où la nymphose se produit pour la plupart ou se déplacent vers le calice ou les feuilles, où elles transforment un luxueux étui en soie pour se nymphoser appelé cocon (Gebremariam, 2015; Aynalem, 2018 ; Godfrey et al., 2018).

La chrysalide est elliptique et conique et mesure entre 4 et 5 mm de long et 1,1 et 1,8 mm de large, et est d'un vert sombre en ombrage et devient plus tard brun intense, phase de roulement presque adulte (Alimbekova et Duisembekov, 2021). À ce stade, elles produisent une enveloppe mince et veloutée qui se transforme en prénymphe et pupes (Hogea, 2020).

Il a été constaté que les pupes mâles qui se nourrissaient des principaux hôtes pesaient plus que les femelles se nourrissant du même hôte (Arnó et al., 2019). Le stade nymphal est la phase inactive mais à l'intérieur de l'étui, les ravageurs sont activement métamorphosés en adultes systémiques ordonnés .

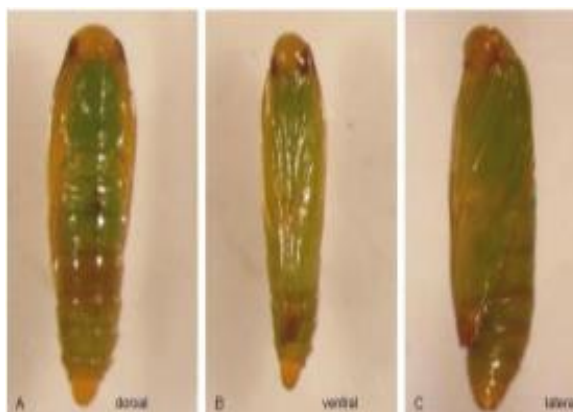


Figure 11 : Nympe de *Tuta absoluta*. A : section dorsale, B : section ventrale, C : section latérale (INRA, 2009).

II.4.4. Adulte

Les adultes sont jaunâtres, tachetés et moulés avec une longueur de corps de 5 à 6 mm et deux longues antennes filiformes avec des bandes claires et sombres alternées (Godfrey et al., 2018; Coleman, 2020; Huda et al., 2020). La taille d'un papillon adulte est petite et mesure environ 7 mm de long avec une envergure d'environ 1 cm (Gebremariam, 2015 ; Bastola et al., 2020).

Les ailes antérieures de *T. absoluta* sont fragiles, en forme de lance et les bords, en particulier le dessous, sont en couches. La partie supérieure des ailes antérieures présente des lignes sombres apparentes claires disposées en colonnes avec des écailles sombres à brillantes (Huda et al., 2020 ; Alimbekova et Duisembekov, 2021).

Cependant, les ailes postérieures sont trapézoïdales, courbées, avec une périphérie sur le côté externe, et contiennent des taches sombres apparentes (Jac, 2017; Hoge, 2020). La tête de l'adulte est jaunâtre à foncée avec un œil simple et des anneaux de moustache blancs à foncés. Cette espèce présente un certain degré de dimorphisme sexuel. La conception des ailes change entre les sexes. De plus, le mâle comprend une énorme soie et la femelle trois fines cloques. De plus, le dessous de la section médiane du mâle est blanchâtre sale, dont les bords s'estompent, et les femelles sont blanches, avec 4 lignes sombres courbées le long du bord (Genç, 2016; Alimbekova et Duisembekov, 2021).

Entre les sexes, les femelles sont plus étendues et plus volumineuses que les mâles (Desneux et al., 2010; Hoge, 2020). La principale différence entre les papillons mâles et femelles est que l'ouverture génitale chez les femelles se trouve entre les tubercules et se

distingue par une suture longitudinale au milieu du huitième segment abdominal (Muniappan, 2015; Aynalem, 2018).

Les papillons nocturnes ne sont pas considérés comme des voleurs solides, même s'ils peuvent voler sur de courtes distances pour découvrir des hôtes appropriés (Godfrey et al., 2018). Les adultes semblent sombres et pâles localement, ce qui leur permet de se camoufler et d'échapper aux prédateurs.



Figure 12: Adulte de *Tuta absoluta* (INRA, 2009).

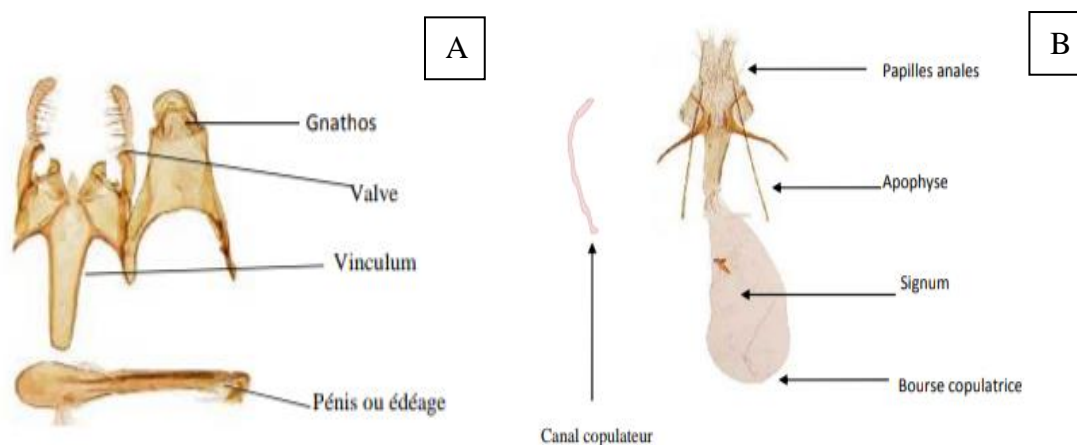


Figure 13 : Appareil génitale mâle (A) et femelle (B) de *Tuta absoluta* (Badaoui et Berkani, 2011).

II.5. Cycle de vie *Tuta absoluta*

Tuta absoluta est un lépidoptère miniature avec une capacité de propagation rapide. Les rythmes conceptuels de *T. absoluta* changent en fonction de la température et des

conditions idéales avec une limite possible de 10 à 12 âges par an (Huda et al., 2020 ; Mkonyi et al., 2020). C'est un insecte holometab-olous qui comprend quatre stades de développement à savoir: œuf, larve, pupes et adulte (Sanda et al., 2018; Bastola et al., 2020).

Les papillons femelles commencent à pondre 2 à 3 jours après l'émergence et peuvent pondre pendant plus de 20 jours. Ils peuvent pondre entre 250 et 300 œufs au cours de leur vie. Les femelles *Tuta stockent* leurs œufs soit séparément, soit en petits groupes, principalement sur la face inférieure ou supérieure des feuilles, et sur les tiges et les bords, les fleurs ou les bourgeons. Cependant, la ponte sur le fruit est extrêmement rare (Moeini-naghade et al., 2020; Alimbekova et Duisembekov, 2021).

La période d'incubation est de 4 à 6 jours dans une plage de température de 25 à 30 °C (Huda et al., 2020). Il a été constaté que 78 à 88 % des œufs ont éclos avec succès et ont été pondus sur la plante hôte. Cependant, le délai d'éclosion des œufs était un peu plus long pour les espèces hôtes sauvages que pour les autres hôtes majeurs. De plus, les œufs sont transformés en larves, qui se forment en quatre stades larvaires appelés stades. La durée d'amélioration de la période moyenne d'éclosion est d'environ 18 à 22 jours (Jac, 2017; Moeini-naghade et al., 2020; Alimbekova et Duisembekov, 2021).

De plus, le stade nymphal peut terminer son espérance de vie en 21 jours .On ignore si cette espèce passe par une diapause (Huda et al., 2020 ; Moeini-naghade et al., 2020). Les adultes sortent des pupes en 5 à 8 jours. L'espérance de vie d'un adulte est en moyenne d'environ 15 à 20 jours ; 6 à 7 jours pour les mâles et 10 à 15 jours pour les femelles (Huda et al., 2020). La durée des périodes de développement (de l'œuf à l'émergence de l'adulte) dépend notamment des conditions climatiques.

Le cycle de vie total nécessite environ 76 et 24 jours dans des conditions froides et chaudes, individuellement Cependant, la température idéale pour le développement de *T. absoluta* est considérée comme 30°C, dans les locaux des installations de recherche (Bastola et al., 2020; Hoge, 2020). La femelle peut pondre des œufs plus nombreux, c'est-à-dire qu'elle a une fécondité élevée et un cycle de vie de courte durée. Les fondamentaux nécessaires avec lesquels un ravageur peut être contagieux aux espèces cultivées.

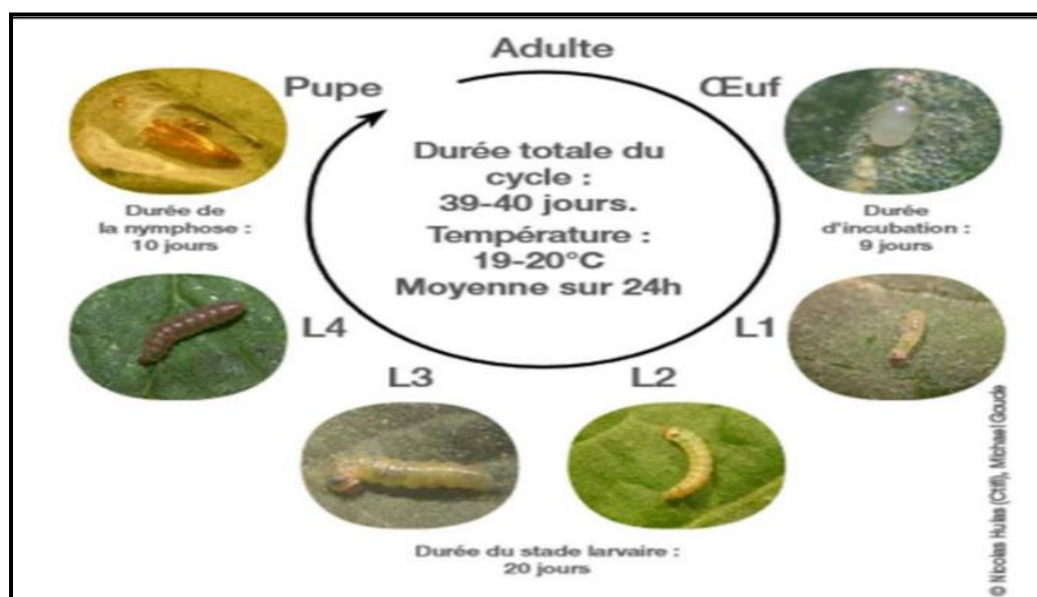


Figure 14: Cycle de vie de *Tuta absoluta* (Hulas et Goude. 2011).

II.6. Plante hôtes

Tuta absoluta préfère se nourrir, se développer et se reproduire sur la tomate, mais elle peut aussi utiliser d'autres plantes hôtes solanacées. *Tuta absoluta* se développera sur la tomate, la pomme de terre, la morelle noire, l'aubergine, le poivron, la stramoine et la morelle mortelle (Desneux et al., 2010, 2011; Bawin et al., 2015). Cependant, le nombre d'œufs pondus peut être inférieur sur certains des hôtes alternatifs par rapport à la tomate (Bawin et al., 2015). Le taux de développement larvaire peut être plus lent et la survie des larves peut être inférieure sur certaines plantes cultivées autres que la tomate et les mauvaises herbes hôtes (Bawin et al., 2015).

II.7. Symptômes et dégâts de *Tuta absoluta*

II.7.1. Sur feuille

Des galeries sont apparentes avec présence de taches blanchâtres, irrégulières, qui deviennent progressivement brunes. Ces mines ou galeries évoluent en nécroses provoquant le dessèchement total de la feuille. Ces attaques sur feuilles réduisent la surface foliaire affectant considérablement la photosynthèse, le développement du plant et son rendement (Anonyme 2, 2023).



Figure 15 : Dégâts de *Tuta absoluta* sur les feuilles de tomate (Elaini, 2016).

II .7.2. Sur tiges

Des dégâts sur tiges peuvent être observés, notamment sur les parties hautes des plantes (perforations sur l'apex, dessèchement de folioles).



Figure 16 : Dégâts de *Tuta absoluta* sur les tiges de tomate (Ramel, 2008).

II.7.3.Sur fruit

Les larves s'attaquent au calice en creusant des galeries à l'intérieur du fruit qui finit par se nécroser. À la surface du fruit, des trous apparaissent accompagnés des déjections des larves. Les dégâts directs sur fruit sont: fruits chétifs avec présence de trous affectant leur qualité commerciale (Anonyme 2, 2023).



Figure 17 : Dégâts de *Tuta absoluta* sur les fruits de tomate (Elaini,2016).

Chapitre III :
Moyens de lutte contre
tuta absoluta

III.1. Lutte préventive

Les mesures préventives contre le *Tuta absoluta* (INRA, 2014; Han et al., 2019) peuvent inclure les éléments suivants:

- a. Destruction des restes de la culture précédente pour empêcher la propagation du ravageur.
- b. Élimination des hôtes alternatifs, en particulier les mauvaises herbes des genres *Solanum*, *Datura* et *Nicotiana*.
- c. Exclusion des serres avec un scellement anti-mites .
- d. Utiliser du matériel de plantation exempt d'organismes nuisibles (repiquage).
- e. Criblage des cultivars de tomates résistants existants.
- f. Sélection de cultivars transgéniques résistants.
- g. Manipulation des caractéristiques du sol et application de biofertilisants pour améliorer la résistance des plants de tomate par des effets ascendants.
- h. Culture du sol ou couverture avec un paillis plastique.

III.2. Lutte biologique

III.2.1. Utilisation de prédateurs et de parasitoïdes

Il a été démontré que plusieurs prédateurs et agents de lutte biologique parasitoïdes répriment la population d'œuvres de la tomate en dessous des seuils économiques. Des programmes de conservation et de contrôle biologique augmentatif utilisant des prédateurs et des parasitoïdes ont été développés pour *T. absoluta* suite à son invasion en Europe (Biondi, et al., 2018) et en Afrique (Luna et al., 2015). Les prédateurs hémiptères, notamment les anthocoridés, les géocoridés, les mirides, les nabidés et les pentatomidés, ont été identifiés comme agents de lutte biologique de *T. absoluta* dans les zones indigènes et envahies (Desneux et al., 2010; Biondi et al., 2018).

Les prédateurs généralistes *M. pygmaeus*, *N. tenuis* et *Dicyphus spp.* sont les antagonistes les plus courants dans les serres européennes (Zappalá et al., 2013; Jaworski et al., 2015). Leur utilisation a été complétée par des pulvérisations de *B. thuringiensis* contre les premières infestations larvaires (Mollá et al., 2011). Les adultes et les nymphes de *M. pygmaeus* et de *N. tenuis* se nourrissent d'œufs et de larves de *T. absoluta* (de préférence au premier stade) (Urbaneja et al., 2012; Arnó et al., 2009). *Dicyphus tamaninii* a été signalé comme prédateur des œufs et des larves de *T. absoluta* en Afrique du Nord (Urbaneja et al., 2012).

D'autres prédateurs signalés en Afrique comprennent *N. tenuis*, *M. pygmaeus*, *M. caliginosus*, *D. tamaninii*, *R. segmentarius* et *D. errans* (Mansour et al., 2018). En Espagne, des chrysopes (*Chrysoperla carnea*) et des acariens prédateurs (*Amblyseius swirskii* Athias-

Henriot et *A. cucumeris Oudemans*) ont été signalés comme agents de lutte biologique dans les œufs et les larves. De plus, les fourmis prédatrices, par exemple *Tapinoma nigerrimum* (*Nylander*) ont été identifiées comme agent de lutte biologique en Afrique du Nord. Le cas échéant, conservation de ces prédateurs en tant que substances naturelles ou élevage en masse pour une utilisation comme augmentation ou lâchers inoculatifs peuvent offrir un approche durable de la gestion de *T. absoluta*

Les parasitoïdes des œufs d'hyménoptères appartenant au genre trichogramme ont été signalés comme agents de lutte biologique efficaces dans les cultures de tomates protégées (Parra et al., 2004; Chailleux et al., 2012). Par exemple, les trichogrammes pretiosum (Riley) et *Trichogramma achaeae* (Nagaraja et Nagarkatti) ont été utilisés dans *T. absoluta* gestion dans les régions européennes indigènes et envahies (Prattisoli et al., 2005; Cabello et al., 2012). En Afrique, les parasitoïdes des œufs comprenant notamment *Trichogramma spp.* ont montré un potentiel de rejets massifs, par exemple en Tunisie (Mansour et al., 2019).

En effet, des rapports suggèrent que le complexe parasitoïde des larves de *T. absoluta* comprend environ 20 espèces d'hyménoptères (Colomo et al., 2002; Luna et al., 2007; Lunan et al., 2015). De même, plusieurs parasitoïdes larvaires de *T. absoluta*, dont des Eulophides, des Braconides et des Ichneumonides ont également été signalés dans le bassin méditerranéen (Urbaneja et al., 2012). Par exemple, l'idiobionte *Necremnus artynes* parasitant les stades 3 est largement documenté (Mollá et al., 2008).

De même, en Égypte, le parasitoïde larvaire *Stenomesus japonicus* a été signalé comme un substances naturelles souhaitable pour *T. absoluta* biocontrol (Urbaneja et al., 2012), tandis que *N. formosa* (Westwood) a été signalé dans la région paléarctique, en Asie, et Amérique du Nord (Zappalá et al., 2013). Dans le cadre de la lutte biologique classique, le parasitoïde larvaire *Dolichogenidea Marais gelechidivoris*. (Syn: *Apanteles gelechiidivoris Marsh*) a été introduit du Pérou en Afrique (Aigbedion-Atalor et al., 2017).

Des travaux progressifs ont montré que *D. gelechiidivoris* préfère les larves de premier et deuxième stade et est une parasitoïde cacieux (Aigbedion-Atalor et al., 2017). À l'inverse, peu de parasitoïdes pupes de *T. absoluta* ont été signalés (Biondi et al., 2018).

Les recherches actuelles suggèrent que les Braconides, les Chalcidides, les Eulophides et les Ichneumonides pourraient être des pupes potentielles parasitoïdes (Desneux et al., 2010; Biondi et al., 2018). Compte tenu de la diversité des paysages africains et de la diversité des ennemis naturels indigènes et exotiques aussi puissants que les substances naturelles dans la lutte antiparasitaire, en les utilisant en combinaison avec d'autres substances naturelles compatibles peut être la clé de la gestion intégrée de *T. absoluta* en Afrique.

III.2.2. Entomopathogènes

Les entomopathogènes, tels que *Metarhizium anisopliae* var. *anisopliae* (Metsch.) Soroki, *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin et *Bacillus thuringiensis* (Berliner) ont montré une efficacité contre *T. absoluta* (Gonzalez-Cabrera et al., 2011). La bactérie du sol *B. thuringiensis* est l'une des plus importantes micro-organismes aux propriétés entomopathogènes (Youssef et al., 2013). Il est respectueux de l'environnement et peut être largement utilisé dans le cadre d'une approche intégrée de la lutte antiparasitaire (Illakwahhi et Srivastava, 2017). Outre les lépidoptères, *B. thuringiensis* a été signalé comme ayant des effets insecticides sur de nombreux autres ordres d'insectes (Youssef et al., 2013), ce qui en fait idéal pour une gestion intégrée durable. En effet, *B. bassiana* et *B. thuringiensis* ont été utilisés pour contrôler un éventail d'insectes nuisibles, y compris les aleurodes, les thrips et les termites (Jacobson et al., 2001; Mburu et al., 2009). *Bacillus thuringiensis* a déjà été largement utilisé dans le contrôle de *T. absoluta* (Gonzalez-Cabrera et al., 2011; Youssef et al., 2013). Les études d'efficacité de *B. bassiana* et *B. thuringiensis* sur *T. absoluta* ont montré que les larves de troisième stade étaient les plus sensibles (Tsounara et Port, 2016).

En outre, leurs effets d'interaction étaient synergiques dans le contrôle de *T. absoluta*. En revanche, Gonzalez-Cabrera et al. (2011). Trouvé des preuves que les larves du premier stade étaient les plus sensibles à *B. thuringiensis* et qu'il pouvait garder *T. absoluta* en dessous des seuils économiques (Alsaedi et al., 2017). De même, Biondi et al. (Biondi et al., 2018), ont rapporté que la bactérie *Wolbachia* l'infection peut potentiellement être efficace pour *T. absoluta* grâce à ses effets sur la reproduction. Spinosad, un produit de fermentation de *S. spinosa*, a également été utilisé dans la lutte contre *T. absoluta* (Racke, 2006; Biondi et al., 2013). Cependant, son utilisation continue a été menacée par la résistance (Caparros Megido et al., 2012).

Il y a donc besoin de complémentarité options de contrôle pour lutter contre *T. absoluta*, si les populations de ravageurs doivent être maintenues en dessous du seuil économique (Biondi et al., 2018). Indépendamment des rapports de résistance sporadiques pour ces substances, ils restent toujours fiables et des options durables efficaces pour lutter contre les ravageurs dans les systèmes intégrés.

III.2.3. Nématodes entomopathogènes (EPN)

Les nématodes entomopathogènes (EPN) sont des agents de lutte biologique qui peuvent tuer les insectes ravageurs utilisant leur bactérie intestinale mutualiste co-évoluée (Adams et Nguyen, 2002; De Waal et al., 2001). Leur utilisation dans la lutte antiparasitaire est déjà largement répandu et a montré une efficacité dans divers taxons (Van Damme et al.,

2015). Nématodes entomopathogènes ont été utilisés contre des lépidoptères similaires, par exemple le faux carpocapse (*Thaumatotibia leucotreta*), carpocapse de la pomme (*Cydia pomonella*) et le foreur de la canne à sucre (*Eldana saccharina*) (De Waal et al., 2001; Malan et al., 2011; Nthenga et al., 2014).

Des études récentes ont montré que les EPN Steinernemafeltiae, *S. carpocapsae* et *Heterorhabditis bacteriophora* sont efficaces contre tous les stades larvaires de *T. absoluta* (Van Damme et al., 2015). De même, Kamali et al. (2018) ont rapporté une efficacité élevée pour *S. carpocapsae* et *H. bacteriophora* contre les larves de quatrième stade. Ces résultats suggèrent une portée pour les EPN dans la gestion de *T. absoluta* et peut être une composante intermédiaire d'une approche de gestion intégrée.

III.2.4. Résistance de la plante hôte

Le développement de cultivars de tomates résistants aux ravageurs est une stratégie importante dans la lutte contre les ravageurs en utilisant substances naturelles et est l'un des piliers fondamentaux d'une approche de gestion intégrée (Giustolin et al., 2001). Alors que peu des cultivars de tomates modérément résistants ont été signalés (Gharekhani et Salek-Ebrahimi, 2014; Han et al., 2019), la majorité sont très sensibles à l'infestation par *T. absoluta*. Trois mécanismes peuvent expliquer la résistance des plantes aux attaques d'insectes, à savoir antixénose, antibiose et tolérance (Fernandes et al., 2012).

Ainsi, les cultivars de tomate diffèrent significativement dans leur sensibilité à *T. absoluta* (Oliveira et al., 2009; Ghaderi et al., 2017), et que la résistance est positivement associée à la densité des trichomes et la diversité et les concentrations des métabolites secondaires de l'hôte (Prot et al., 2011; De Oliveira et al., 2012; Sohrabi et al., 2016). En effet, les plants de tomates possèdent des trichomes glandulaires qui produisent des métabolites secondaires volatils et non volatils, par exemple, acyl sucres, terpénoïdes, phénylpropanoïdes, flavonoïdes et composés phénoliques (Oliveira et al., 2009; Kant et al., 2004).

Donc, les programmes de sélection ont ciblé des lignées à haute teneur en sucres acylés et autres métabolites secondaires, par exemple, le zingiberène pour la résistance de l'hôte contre les ravageurs dans la production de tomates (Borisade et al., 2017; Biondi et al., 2018). Utilisation de résistant les variétés peuvent également offrir une approche rentable et durable de la lutte contre *T. absoluta*.

III.3. Lutte biotechnique

III.3.1. Insecticides botaniques

Les insecticides botaniques sont des produits chimiques naturels extraits de plantes avec des propriétés insecticides (El-Wakeil, 2013; Hikal et al., 2017). Ils peuvent être classés en fonction de leurs constituants chimiques en catégories, à savoir, huiles essentielles, flavonoïdes, alcaloïdes, glycosides, esters et acides gras (Bowers et Puttick, 1989; Velu et al., 2015). Dérivés végétaux et des composés bioactifs ont été utilisés pour gérer différents ravageurs des cultures avec un succès notable (Lengai et al., 2020).

Leurs effets physiologiques sur les insectes varient selon le site cible et le mode d'action (Hikal et al., 2017), avec la plupart agissant comme répulsifs, dissuasifs/antiappétissants, toxiques, retardateurs de croissance, chimiostérilisants et attractifs (Rajashekar et al., 2012; Hikal et al., 2017; Lengai et al., 2020). Les parties de plantes utilisées dépendent des composés bioactifs ciblés ainsi que leurs concentrations localisées. Cependant, l'utilisation d'écorces, de feuilles, de racines, de fleurs, de graines et de tiges est largement rapportée (Lengai et al., 2020). Les plantes médicinales courantes aux propriétés insecticides signalées comprennent le neem (*A. indica*), ail (*Allium sativum*), gingembre (*Zingiber officinale*) et pyrèthre (*Tanacetum cinerariifolium*) (El-Wakeil, 2013; Lengai et al., 2020).

Compte tenu de la grande disponibilité des plantes, de la facilité d'application et des faibles coûts d'exploitation, les plantes sont une option viable pour la gestion durable de *T. absoluta*. *Azadirachta indica* et *Jatropha curcas* des extraits ont été signalés comme efficaces sur les œufs et les larves de *T. absoluta* (Kona et al., 2013). Dans une étude empirique, une exposition de quatre jours à des extraits de graines de *J. curcas* et d'*A. indica* a entraîné des mortalités d'œufs de 18 % et 25 %, respectivement, alors qu'un traitement de 24 h a provoqué des mortalités larvaires allant de 23,5 à 48,5 % et de 33 à 46,7 %, respectivement. Dans une autre étude, Abdel-Baky et Al-Soqeer (2017) ont montré que les extraits de graines de Jojoba, *Simmondsia chinensis* L., ont été efficaces pour contrôler le 2^{ème} stade larvaire de *T. absoluta*. Des études de terrain ont montré 71,82 et 74,26 % de mortalité larvaire après traitement utilisant respectivement les biopesticides *A. sativum* et *A. indica* (Shiberu et Getu, 2018).

De plus, les extraits éthanoliques de feuilles de *Piper amalago* var. *medium*, *P. glabratum* et *P. mikanianum* ont significativement suscité des larves de *T. absoluta* mortalités (De Brito et al., 2015).

Les espèces de *Piper* ont des amides (par exemple, les pipéramides) qui sont connus pour avoir des effets neurotoxiques et des effets sur le métabolisme des lipides (Dyer et

Palmer, 2004), se manifestant par un renversement et une paralysie suivis de la mort (Scott et al., 2007).

III.3.2. Piégeage et utilisation de phéromones

Les phéromones sexuelles sont des signaux chimiques émis par un organisme pour attirer les congénères du sexe opposé pour l'accouplement. Chez les papillons nocturnes, les mâles volent généralement contre le vent vers les signaux attractifs émis par femelles (Cardé et Minks, 1995). En raison de leur rôle vital dans la médiation du comportement d'accouplement des insectes, l'utilisation de phéromones sexuelles a été l'un des points focaux de la recherche sur la lutte antiparasitaire, en particulier pour papillons d'importance économique. L'application du sexe la plus ancienne, la plus répandue et la plus réussie phéromones est leur utilisation dans la détection et le suivi des populations de ravageurs. Ils ont ensuite été habitués à contrôler les populations d'insectes, par le piégeage de masse et la confusion sexuelle (Witzgall et al., 2010). Comme la plupart des espèces de lépidoptères, la phéromone sexuelle de *T. absoluta* consiste en un mélange de substances volatiles molécules, évoquant l'attraction masculine à longue distance ainsi que l'élicitation d'un comportement de parade nuptiale (Linn et al., 1987).

En règle générale, la femelle *T. absoluta* initie le comportement d'appel du mâle tôt le matin avec la libération d'une phéromone sexuelle à deux composants constituée d'un composant majeur, (3E, 8Z, l'acétate de 11Z)-tétradécatriène-1-yle présent dans 90 % des glandes sexuelles des femelles appelantes, et un composant mineur, l'acétate de (3E, 8Z)-tétradécadiène-1-yle (TDDA), représentant les 10 % restants (Attygalle et al. 1996; Griepink et al., 1996 ; Svatos et al., 1996). Leur synthèse a été amélioré, conduisant à des rendements et une stéréosélectivité plus élevés (Puigmarti et al., 2015). Ces molécules sont utilisés dans les efforts de surveillance sur le terrain, le piégeage de masse et la confusion sexuelle pour *T. absoluta* (Caparros Megido et al., 2013).

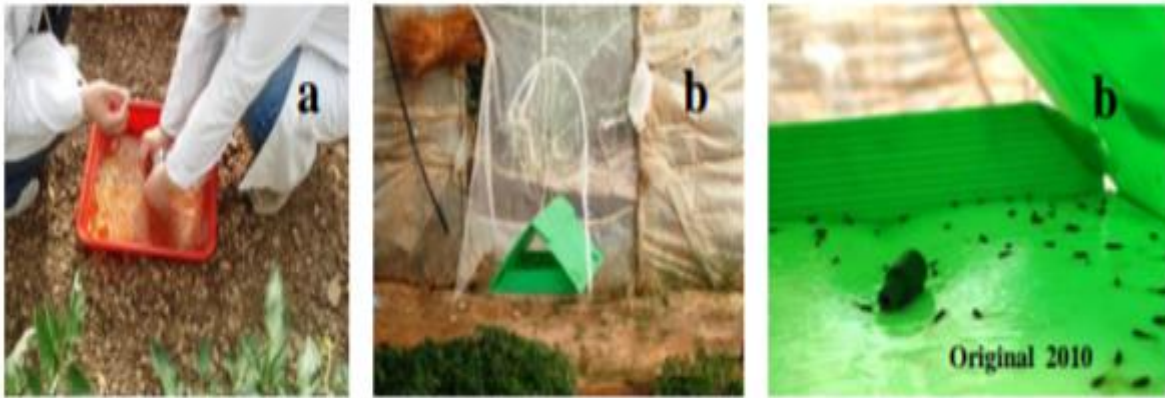


Figure18 : Pièges à phéromone (Drouai, 2010).

III.4. Lutte chimique

L'application d'insecticides semble être la plus stratégiquement utilisée contre *T. absoluta* dans le monde entier dans les champs ouverts de tomate (Silva et al., 2011; Biondi et al., 2018; Guedes et al., 2019). Le comportement cryptique et l'habitude endophage des larves la rendent extrêmement difficile de contrôler le *T. absoluta*, avec des insecticides (Desneux et al., 2010; Biondi et al., 2018). Les raisons possibles de la difficulté de contrôler le *T. absoluta*, avec des insecticides, selon Guedes et al.(2019) comprennent les éléments suivants :

1. L'infestation de la tomate par le papillon se produit à un stade précoce de la croissance de la plante.
2. Les multiples attaques du ravageur sur différentes parties de la plante (tiges, feuilles, bourgeons, jeunes fruits et fruits mûrs).
3. La morphologie et l'architecture du plant de tomate qui assurent la protection nourrir les larves contre les insecticides.

Des insecticides de différentes classes chimiques ont été utilisés contre le *T. absoluta*, dans le sud Amérique, Europe et autres parties du monde. Ces classes chimiques comprennent, mais sans s'y limiter, les organophosphates, les pyréthriinoïdes, le pyrrole, les spinosynes, les diamides, les benzoylurées et les avermectines (Silva et al., 2011; Škaljac et al, 2012 ; Silva et al., 2019). Spinosad, azadirachtine et *Bacillus thuringiensis* (Bt) ont été de contrôler le *T. absoluta*, dans la production de tomates biologiques systèmes (Rajashekar et al.,2012; Biondi et al., 2018).

L'application excessive d'insecticides pour prévenir et contrôler les épidémies de *T. absoluta*, en particulier dans les champs ouverts, entraîne une pression de sélection accrue qui, éventuellement réduire l'efficacité de ces insecticides (Guedes et al., 2012; Guedes et al., 2019). Par exemple, lorsque la teigne a été introduite au Brésil, les agriculteurs ont d'abord

utilisé des insecticides à des fréquences de 10 à 12 applications par saison de culture, qui a ensuite été portée à 30 candidatures (Guedes et al., 2012). En Turquie, le coût annuel des insecticides chimiques utilisés contre *T. absoluta* en 2014 était d'environ 160 millions d'euros (Oztemiz, 2014).

L'utilisation fréquente d'insecticides accéléré l'apparition de résistances dans les populations de mineuses de la tomate, ce qui peut migrer hors de leur aire de répartition géographique vers de nouvelles zones envahies (Desneux et al., 2011; Biondi et al., 2018; Silva et al., 2019). Les auteurs précédant ont rapporté que des niveaux accrus d'enzymes de détoxification et les sites cibles altérés sont les principaux mécanismes de résistance que l'on trouve couramment dans *T. absoluta*. En plus du développement de la résistance dans les populations de *T. absoluta* en raison à l'usage excessif d'insecticides, compromettant la lutte biologique, dans la tomate agroécosystèmes, n'est pas non plus évitable. À cet égard (Soares et al., 2019) ont étudié la effets létaux et sublétaux de cinq insecticides (spinétorame, chlorantraniliprole + abamectine, triflumuron, tébufénozide et abamectine) sur les adultes et le troisième stade nymphe du prédateur *Macrolophus basicornis*. Ils ont conclu que l'abamectine causé une mortalité élevée chez les adultes et les nymphes. Tous les insecticides testés ont causé effet négatif sur le prédateur.

Pour surmonter les problèmes de résistance aux insecticides et autres effets nocifs sur l'écosystème de la tomate, en raison de l'utilisation excessive d'insecticides, de la résistance aux insecticides (Biondi et al., 2018; Guedes et al., 2019)

III.5. Stratégies de la lutte intégrée contre *Tuta absoluta*

L'efficacité des stratégies de lutte intégrée sont en cours de développement dans le monde pour lutter contre *T. absoluta*. Afin de réduire le nombre de traitements insecticides par saison au strict nécessaire il est recommandé d'intégrer diverses méthodes de lutte qui sont :

- Piégeage massif avant la plantation pour capturer le maximum de mâles de *Tuta absoluta*. Ces pièges seront disposés à raison de 30 pièges par hectare, de façon régulière dans les parcelles en renforçant les bordures et les passages centraux.
- Traitement avec des pesticides sélectifs si la présence de *Tuta absoluta* est observée.
- Il est recommandé de réaliser des traitements en combinant les biopesticides avec des insecticides chimiques de synthèse pour réduire les méfaits.
- Élimination des résidus de la culture immédiatement après la récolte.
- Associer l'utilisation d'entomophages en fonction de leur disponibilité et de leur efficacité (Gacemi, 2011).

Partie pratique

Objectif de l'étude

Objectif et Methodologie

L'impact des dégâts de *Tuta absoluta* est très important sur la culture de la tomate sous serre et en culture libre, et il est difficile de l'éradiquer, en raison de la nature du comportement de l'insecte au cours de ses stades de développement et de croissance, en plus des multiples générations au cours de l'année. Il se caractérise également par sa facilité de déplacement et de propagation.

L'objectif de cette étude est de connaître les facteurs liés à l'infestation du tomate par *Tuta absoluta* dans la wilaya d'Oued Souf. Notre étude repose sur la collecte d'informations relatives à l'infection et au contrôle de *Tuta absoluta* dans la culture de tomate par le biais d'un questionnaire adressé aux agriculteurs situés dans la région d'étude.

L'enquête a été réalisée durant la période s'étalant du Février à Avril 2023 couvrant les communes suivantes : Sidi Aoun, Hassi-Khalifa, Debila, Guemar, Magren, Bayada, Rabbah, Elogla, Trifaoui, Hassani Abdelkrim .

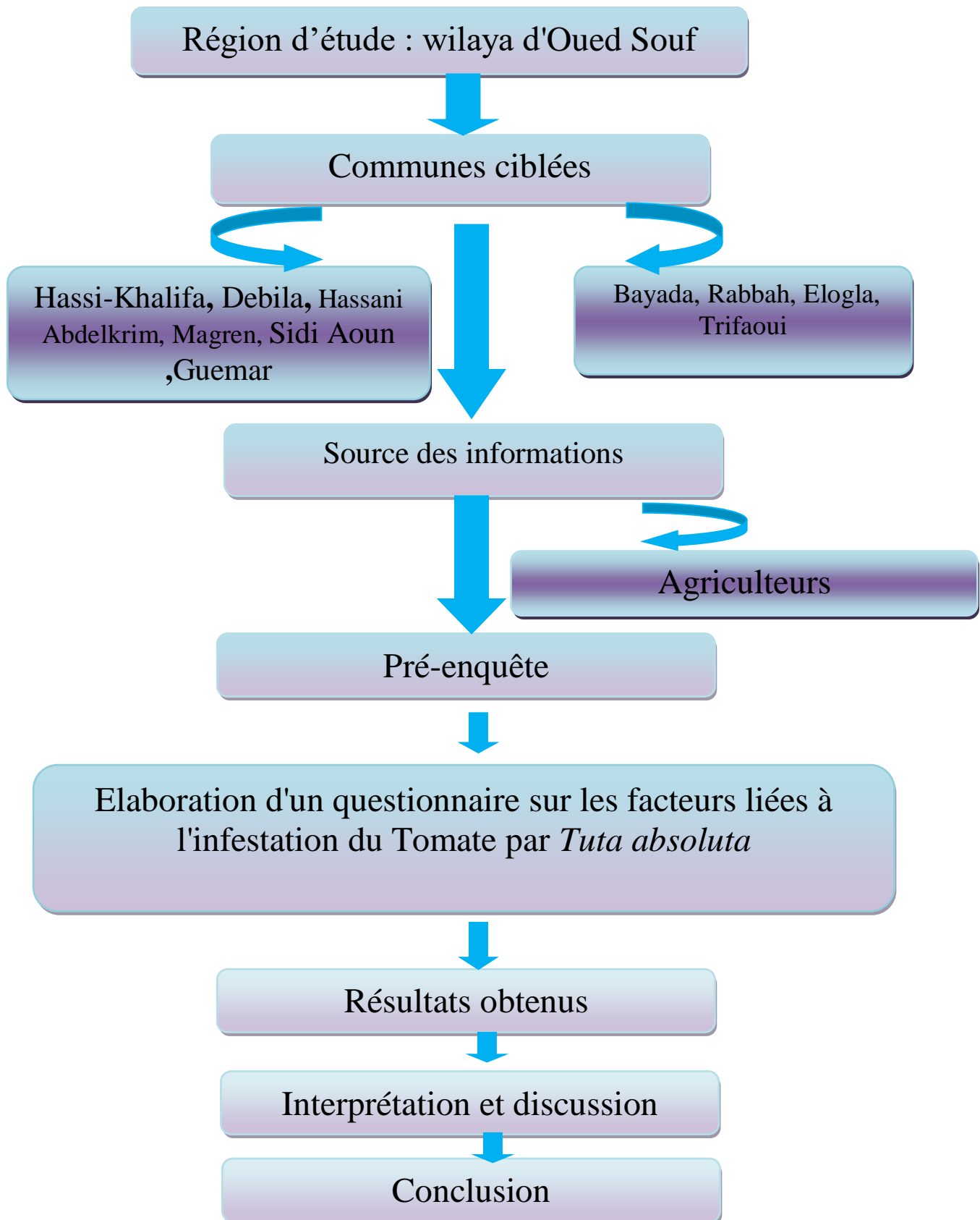


Figure 19: Méthodologie de travail .

Chapitre I

Matériel et Méthodes

I.1. Présentation de la région d'étude

I.1.1. Situation géographique de la région d'El-Oued

La wilaya d'El Oued est située au sud-est du pays, limitée à l'est par la Tunisie, à l'ouest par la wilaya de Djelfa, au nord par la wilaya de Biskra et Khenchela, au sud par la wilaya d'Ouargla. Elle a une superficie de 44,586.80Km² et sa population est estimée à 770,740 habitants (2014). La longueur de sa frontière avec la Tunisie est de 300 Km environ.

La wilaya compte une population de 770,740 habitants (2014) pour une superficie totale de 54 573 km². Elle est subdivisée en 12 daïras et 30 communes.

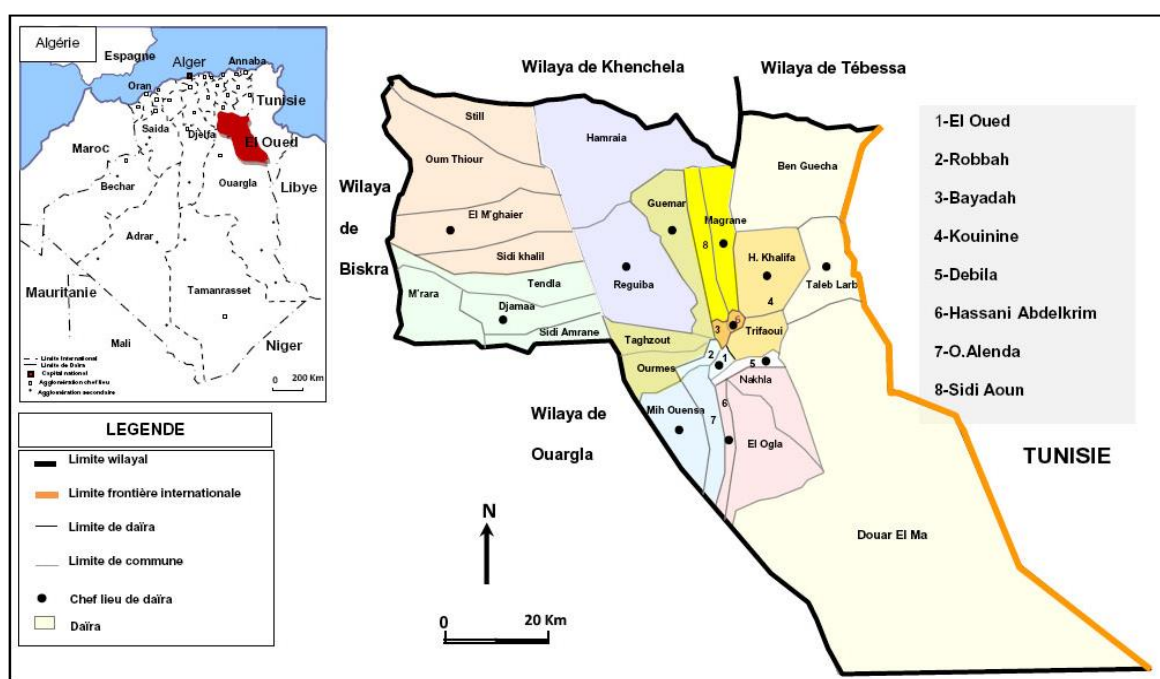


Figure 20: Situation géographique de la région d'étude (Medarag et al., 2009).

I.1.2. Facteurs climatiques

I.1.2.1. Température

En oued Souf, les étés sont caniculaire, aride et dégagé et les hivers sont frisquet, sec et dégagé dans l'ensemble. Au cours de l'année, la température varie généralement de 5 °C à 40 °C et est rarement inférieure à 2 °C ou supérieure à 45 °C.

La saison très chaude dure 3,2 mois, du 6 juin au 13 septembre, avec une température quotidienne moyenne maximale supérieure à 35 °C. Le mois le plus chaud de l'année à Oued Souf est juillet, avec une température moyenne maximale de 40 °C et minimale de 27 °C.

La saison fraîche dure 3,5 mois, du 20 novembre au 6 mars, avec une température quotidienne moyenne maximale inférieure à 21 °C. Le mois le plus froid de l'année à Oued Souf est janvier, avec une température moyenne minimale de 6 °C et maximale de 17 °C.

La température mensuelle de la région d'El-Oued est illustrée dans le tableau 08.

Tableau 08: Températures mensuelles maximales et minimales dans la région d'El-Oued (Anonyme 4, 2023)

Mois	janv.	févr.	mars	avr.	Mai	juin	juil.	aout	sept.	oct.	nov.	déc.
Max(M) (C°)	17	19	23	27	32	37	40	39	35	29	22	17
Min(m) (C°)	6	7	11	15	19	24	27	26	23	17	11	7

I.1.2.2. Précipitations

Oued Souf connaît une variation saisonnière minime en termes de fréquence des jours de précipitation (c'est-à-dire les jours connaissant une précipitation d'eau ou mesurée en eau supérieure à 1 millimètre). La fréquence varie de 0 % à 6 %, avec une valeur moyenne de 3%.

Pour les jours de précipitation, nous distinguons les jours avec pluie seulement, neige seulement ou un mélange des deux. Le mois avec le plus grand nombre de jours de pluie seulement à Oued Souf est octobre, avec une moyenne de 1,5 jour. En fonction de ce classement, la forme de précipitation la plus courante au cours de l'année est de la pluie seulement.

Chutes de pluie au cours de l'année à Oued Souf. Le mois le plus pluvieux à Oued Souf est janvier, avec une chute de pluie moyenne de 9 millimètres.

Le mois le moins pluvieux à Oued Souf est juin, avec une chute de pluie moyenne de 1 millimètre. Le tableau 09 montre la répartition mensuelle des précipitations :

Tableau 09: Précipitations mensuelle dans la région d'El-Oued(Anonyme 4, 2023)

Mois	janv.	févr.	mars	avr.	mai	juin	juil.	aout	sept.	oct.	nov.	déc.
Jours	1.2	0.9	1.2	1.2	0.8	0.4	0.1	0.3	1.3	1.5	1.3	1.2
Quantité (mm)	9.3	5.7	6.4	6.8	4	1.5	1.5	2.3	5.2	5.9	6.8	4.8

I.1.2.3.Vent

Cette section traite du vecteur vent moyen horaire étendu (vitesse et direction) à 10 mètres au-dessus du sol. Le vent observé à un emplacement donné dépend fortement de la topographie locale et d'autres facteurs, et la vitesse et la direction du vent instantané varient plus que les moyennes horaires.

La vitesse horaire moyenne du vent à Oued Souf connaît une variation saisonnière considérable au cours de l'année. La période la plus venteuse de l'année dure 4,3 mois, du 17 mars au 27 juillet, avec des vitesses de vent moyennes supérieures à 14,8 kilomètres par heure. Le mois le plus venteux de l'année à Oued Souf est juin, avec une vitesse horaire moyenne du vent de 17,0 kilomètres par heure.

La période la plus calme de l'année dure 7,7 mois, du 27 juillet au 17 mars. Le mois le plus calme de l'année à Oued Souf est novembre, avec une vitesse horaire moyenne du vent de 12,6 kilomètres par heure.

La direction horaire moyenne principale du vent à Oued Souf varie au cours de l'année. Le vent vient le plus souvent de l'est pendant 7,8 mois, du 11 mars au 4 novembre, avec un pourcentage maximal de 69 % le 6 juillet. Le vent vient le plus souvent de l'ouest pendant 4,2 mois, du 4 novembre au 11 mars, avec un pourcentage maximal de 45 % le 1 janvier.

La moyenne des vitesses des vents mensuelle de la région d'El-Oued est illustrée dans le tableau 10 .

Tableau 10: La moyenne des vitesses des vents mensuelle de la région d'El-Oued (Anonyme 4, 2023)

Mois	janv.	févr.	mars	avr.	mai	juin	juil.	aout	sept.	oct.	nov.	déc.
Vitesse de vent (km/h)	13.4	14.1	14.8	16.1	16.7	17.0	15.5	14.2	13.8	12.7	12.6	12.8

I.2.Matériel

Les informations ont été recueillies par le biais d'un questionnaire tiré à 83 exemplaires distribués par voie directe aux agriculteurs de dix communes de la wilaya d'El Oued.

I.3.Méthode

I.3.1. Période et région d'étude

Cette enquête a été réalisée durant la période s'étalant du Février à Avril 2023 couvrant les communes suivantes: Sidi Aoun, Hassi Khalifa, Debila, Guemar, Magren, Bayada, Rabbah, Elogla, Trifaoui, Hassani Abdelkrim.

I.3.2. Population d'étude

La population d'étude est composée par les agriculteurs de quelques communes dans la wilaya d'Oued Souf.

I.3.3. Modalités du recueil des données

L'enquête a été menée par le biais de réunions directes avec les agriculteurs. Le questionnaire est rempli par nous-mêmes. Et aussi grâce à l'aide d'ingénieurs agronomes qui ont remis le questionnaire aux agriculteur. Nous avons veillé à ce que la façon de poser des questions soit claire et facile pour les agriculteurs.

I.3.4. Organisation du questionnaire

Le questionnaire est préparé d'une manière facile et d'une façon assez large et indirect approuvant la collecte d'un maximum d'informations sur les facteurs de reproduction de *Tuta absoluta* et comment la contrôler avec des pesticides dans la culture de tomates dans la région d'étude. Le questionnaire, a été adressé aux agriculteurs (n=83) ou il comporté 29 questions réparties en 03 rubriques :

- ✓ Des informations personnelles sur les agriculteurs.
- ✓ Facteurs et stades de reproduction de *Tuta absoluta*.
- ✓ Méthode de lutte.

I.4. Méthode de collecte et traitement des données

Après l'obtention des questionnaires remplis, les réponses obtenues ont été classé selon les paramètres traités. L'ensemble des données recueillies a été saisi dans un fichier IBM SPSS²² statistics. Le traitement des données a été restreint à une analyse statistique descriptive.

Chapitre II

Résultats et Discussion

II.1. Résultats

Notre enquête a été réalisée d'une façon à couvrir quelques subdivisions, nous a permis d'avoir beaucoup d'informations sur les facteurs liées à l'infestation du tomate par *Tuta absoluta* dans la région d'étude.

Nous avons récupéré 83 exemplaires auprès des agriculteurs soit un taux de 100%. Les réponses obtenues pour chacun des paramètres ciblés sont rapportées et/ou présentées sous forme des tableaux

II.1.1. Caractéristiques sociodémographiques des agriculteurs

Les caractéristiques sociodémographiques des agriculteurs enquêtés sont résumés dans le tableau 11.

Tableau 11: Caractéristiques sociodémographiques des agriculteurs.

Paramètres	Classes	Effectifs (n=83)	Taux (%)
Genre	Homme	83	100%
	Femme	0	0%
Age	<25	7	8.5 %
	25 à 34	46	55.4 %
	35 à 45	21	25.3 %
	> 45	9	10.8 %
Niveau scolaire	Rien	3	3.6 %
	Primaire	3	3.6 %
	Moyen	14	16.9%
	Secondaire	35	42.2 %
	Universitaire	28	33.7 %
Situation économique	Faible	18	21.7%
	Moyen	51	61.4 %
	Bon	14	16.9 %
Expérience professionnelle	<5 ans	23	27.7 %
	6 à 12 ans	40	48.2 %
	13 à 19 ans	14	16.9%
	>20 ans	6	7.2 %
Expérience sur <i>Tuta Absoluta</i>	Oui	74	89.2 %
	Non	9	10.8 %

Les résultats montrent que les agriculteurs enquêtés sont à 100% des hommes. La majorité d'entre eux ont entre 25 et 34 ans soit 55,4 % et ont un niveau d'instruction relativement élevé puisque 42,2 % d'entre eux ont un niveau secondaire et 33,7 % un niveau universitaire. Les résultats ont montré que 61,4% d'entre eux ont un niveau économique moyen, tandis que la plupart ont une expérience professionnelle de 6 à 12 ans à raison de 48,2%. Alors que 89,2% d'entre eux ont une expérience dans la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* (tableau 11).

II.1.2. Facteurs affectant les dégâts de *Tuta Absoluta*

II.1.2.1 Dégâts sur le terrain

Le tableau 12 montre l'occurrence des dégâts causés par *Tuta absoluta* aux cultures.

Tableau 12: Occurrence des dégâts causés par *Tuta absoluta*.

Dégâts	Fréquence (n)	Pourcentage (%)
Présence	79	95.2
Absence	4	4.8
Totale	83	100

Les résultats ont montré que sur 83 agriculteurs 95,2% ont des dégâts causés par *Tuta absoluta* dans leurs champs, tandis que 4,8% n'ont aucun symptôme (tableau 12).

II.1.2.2. Saison d'apparition de *Tuta absoluta*

Le tableau 13 présente l'occurrence de *Tuta absoluta* dans les cultures au cours de la saison.

Tableau 13 : Saison d'apparition de *Tuta absoluta*

Saison	Fréquence (n)	Pourcentage (%)
Hiver	6	7.2
Printemps	6	7.2
Eté	4	4.8
Automne	4	4.8
Printemps+Été+Automne	4	4.8
Printemps+Automne	18	21.7
Hiver+Printemps+Automne	13	15.7
Printemps+Eté	5	6.0
Hiver+Automne	13	15.7
Hiver+Printemps	3	3.6
Hiver+Eté+Automne	2	2.4
Hiver+Eté	1	1.2
Eté+Automne	4	4.8
Total	83	100.0

Les résultats ont montré que 21,7% des agriculteurs rapportaient que l'infestation par le *Tuta absoluta* s'apparaissent principalement au printemps et en automne. D'un autre coté, 15,7% d'entre eux indiquent que les dégâts apparaissent surtout durant l'hiver, le printemps et l'automne. Avec le même pourcentage les dégâts apparaissent également à l'automne et à l'hiver (tableau 13) .

II.1.2.3. Température et l'humidité dans lesquelles *Tuta absoluta* se reproduit

Le tableau 14 suivant représente la température et l'humidité dans lesquelles *Tuta absoluta* se reproduit.

Tableau 14: Température et l'humidité dans lesquelles *Tuta absoluta* se reproduit

Température	Fréquence (n)	Pourcentage (%)
Faible	5	6.0
Moyen	37	44.6
Haut	21	25.3
Moyen+Haut	19	22.9
Faible + Moyen	1	1.2
Total	83	100.0
Humidité	Fréquence (n)	Pourcentage (%)
Faible	31	37.3
Élevée	52	62.7
Total	83	100.0

Les résultats montrent que 44,6% des agriculteurs rapportant que *Tuta absoluta* à reproduisaient une température moyenne. Alors que 62,7% d'entre eux ont montré que *Tuta absoluta* préfère dans une humidité élevée (tableau 14).

II.1.2.4. Stade de dégâts

Le tableau 15 représente les stades de dégâts de *Tuta absoluta* .

Tableau 15: Stade des dégâts

Stade	Fréquence (n)	Pourcentage (%)
Œufs	0	0
larves	42	50.6
Adulte	7	8.4
Nymphe	0	0
Larves + adulte	31	37.3
Œufs + chenilles + adulte	3	3.6
Total	83	100

Les résultats montrent que 50.6% des éleveurs montrent que le stade larvaire c'est le stade le plus nocif pour la plante que les autres stades, alors que 37,3 % ont indiqué que les adultes et les larves causent ensemble des dégâts (tableau 15).

II.1.2.5. Pourcentage de dégâts de *Tuta absoluta* sur le terrain et les pertes économiques qu'il cause

Le tableau 16 représente le pourcentage de dégâts et de pertes économiques causés par *Tuta absoluta* dans le champ de tomate.

Tableau 16: Pourcentage de dégâts de *Tuta absoluta* sur le terrain et les pertes économiques qu'il cause.

Pourcentage	Fréquence (n)		Pourcentage (%)	
	Dégâts	Pertes	Dégâts	Pertes
Petit	1	1	1.2	1.2
moyen	18	29	21.7	34.9
Grand	61	52	73.5	62.7
Moyen + grand	3	1	3.6	1.2
Total	83	83	100.0	100.0

Les résultats montrent que 73,5% des agriculteurs ont un taux élevé de dégâts à causé par *Tuta absoluta*. D'autre cote 62,7% des agriculteurs interrogés ont déclaré que les dégâts causé ont une grande répercussion financières (tableau 16).

II.1.2.6. Partie infectée du fruit

Le tableau 17 montre le infection des différentes parties de la plante par *Tuta absoluta*

Tableau 17 : Partie infectée du fruit

Partie infectée	Fréquence (n)	Pourcentage (%)
Tige	1	1.2
Feuilles	4	4.8
Fruits	13	15.7
Tige+Fruits	5	6.0
Feuille+Fruits	31	37.3
Tige+Feuilles+Fruits	29	34.9
Total	83	100.0

Selon les résultats obtenus 37,3% des agriculteurs avaient une infection au niveau des feuilles et des fruits. Alors que 34,9% d'entre eux ont déclaré que l'infection se localise au niveau des tiges, des feuilles et des fruits (tableau 17) .

II.1.2.7. Stade l'infection de plante

Le tableau 18 montre stade l'infection de plante

Tableau 18: Stade de l'infection de plante.

Stade infectée	Fréquence (n)	Pourcentage (%)
Germination	1	1.2
Floraison	4	4.8
Fécondité	43	51.8
Floraison+Fécondité	26	31.3
Tout	9	10.8
Total	83	100.0

Selon les résultats obtenus 51,8% des agriculteurs ont montré que *Tuta absoluta* affecte la plante pendant la période de fructification, tandis que 31,3% d'entre eux ont déclaré qu'il colonise la plante pendant les périodes de fructification et de floraison (tableau 18).

II.1.3. Méthodes de lutte

Le tableau 19 représente les méthodes de lutte contre *T. absoluta* .

Tableau 19: Méthodes de lutte

Méthodes de lutte	Fréquence (n)	Pourcentage (%)
Serres	2	2.4
Pesticides	49	59.0
Pièges	0	0
Lutte biologie	0	0
Piège+Pesticide	25	30.1
Pesticide+Lutte Biologie	4	4.8
Pesticides+Les Serres	3	3.6
Total	83	100

Les résultats montrent que près des deux tiers des agriculteurs (59 %) utilisent des pesticides pour lutter contre *Tuta absoluta*. L'autre tiers (30,1%) utilise des pesticides et des pièges ensemble comme méthodes de contrôle (tableau 19) .

II.1.3.1. Utilisation de pièges

Le tableau 20 représente l'utilisation de pièges pour la lutte.

Tableau 20: Utilisation de pièges.

Utilisation de pièges	Fréquence (n)	Pourcentage (%)
Non Utilisation	47	56.6
Utilisation	36	43.4
Total	83	100.0

Plus de la moitié des répondants (56,6%) n'utilisent pas des pièges pour la détection précoce de *Tuta absoluta* (tableau 20).

II.1.3.2. Moment de l'application du pesticide

La tableau 21 représente le moment de l'application du pesticide par les agriculteurs

Tableau 21 : Moment de l'application du pesticide.

Application du pesticide	Fréquence (n)	Pourcentage (%)
Au début des dégâts	47	56.6
Quand les dégâts se multiplient	21	25.3
Au début + lors de la multiplication	15	18.1
Total	83	100.0

Les résultats montrent que 56,6% des agriculteurs commencent à appliquer la lutte chimique au début des dégâts, tandis que 25,3% des agriculteurs commencent à l'appliquer après que les dégâts se sont multipliés (tableau 21) .

II.1.3.3. Pesticides les plus utilisés

La tableau 22 représente les pesticides les plus utilisés pour la lutte contre *Tuta absoluta*

Tableau 22 : Les pesticides les plus utilisés

Pesticides	Fréquence (n)	Pourcentage (%)
Coragen (Chlorantraniliprol)	23	27.7
Ampligo(Chlorantraniliprole et Lambda -Cyhalothrine)	13	15.7
Coragen + Ampligo	10	12.0
Evisect (thiocyclam hydrogen oxalate)	10	12.0
Pro Act (Emamectin Benzoate)	4	4.8
Emavap (Emamectin Benzoate)	4	4.8
Oberon (spiromesifen)	4	4.8
Grand (Lufenuron)	4	4.8
Voliam targo (Abamectine et Chlorantraniliprole)	3	3.6
Methoate (Dimèthoate)	1	1.2
Challenger (Chlorfenapyr)	1	1.2
Vertimec (Abamectine)	4	4.8
Coragen + Ampligo + pro act	1	1.2
Palmer (Emamectin Benzoate)	1	1.2
Total	83	100.0

Les résultats montrent que près d'un tiers des agriculteurs (27,7%) utilisent le pesticide Coragen, suivi d'Ampligo avec un taux d'utilisation de 15,7% puis d'Evisect avec un taux d'utilisation de 12% (tableau 22) .

II.1.3.4. Efficacité des pesticides

La tableau 23 représente l'efficacité des pesticides .

Tableau 23 : Efficacité des pesticides

Efficacité des pesticides	Fréquence (n)	Pourcentage (%)
Partiellement	67	80.7
Complètement	16	19.3
Total	83	100.0

Les résultats montrent que 80,7% des répondants ont montré que l'efficacité de ces pesticides est partielle et n'élimine pas entement l'insecte (tableau 23) .

II.1.3.5. Efficacité des pesticides dans la protection contre la réémergence de l'insecte

La tableau 24 représente l'efficacité des pesticides dans la protection contre la réémergence de l'insecte .

Tableau 24 : Efficacité des pesticides dans la protection contre la réémergence de l'insecte.

Efficacité des pesticides	Fréquence (n)	Pourcentage (%)
Inefficace	65	78.3
Efficace	18	21.7
Total	83	100.0

Les résultats montrent que la plupart des agriculteurs (78,3%) ont montré que ces pesticides ne protègent pas contre la réapparition de l'insecte (tableau 24).

II.2. Discussion

II.2.1. Caractéristiques sociodémographiques des agriculteurs

Les résultats montrent que les agriculteurs enquêtés sont à 100% des hommes, et cela est dû à la nature et aux traditions de la région, où les hommes sont le seul groupe spécialisé dans le domaine de l'agriculture. La majorité des agriculteurs (55,4 %) ont entre 25 et 34 ans et ont un niveau d'instruction relativement élevé (42,2 % et 33,7 % ont un niveau secondaire et universitaire respectivement). Tandis que, Ben Aichi (2019) dans la région d'Al-Ziban a montré que la majorité des agriculteurs (75%) dans leur étude, leur âge est inférieur ou égal à 52 ans, et la plupart d'entre eux ont un niveau d'école primaire ou coranique, et 47 % ont un niveau intermédiaire ou secondaire.

La plupart des agriculteurs inclus dans notre étude sont des jeunes, car l'agriculture demande un effort musculaire et une grande efficacité.

61,4% des agriculteurs dans notre étude ont un niveau économique moyen, et cela est dû au fait que l'agriculture entraîne beaucoup de dépenses, 48,2% d'entre eux ont une expérience professionnelle de 6 à 12 ans, ces résultats sont en accord avec ceux de Ouikoun et al.(2019) qui ont rapporté que la plupart des agriculteurs dans leur étude ont une expérience professionnelle de moins de 10 ans.

La plupart des agriculteurs (89,2%) qui ont été inclus dans cette étude avaient une expérience avec *Tuta absoluta* car c'est un ravageur abondant et difficile à contrôler.

II.2.2. Facteurs affectant les dégâts de *Tuta Absoluta*

Parmi les 83 agriculteurs, 95,2% d'entre eux avaient une infection à *Tuta absoluta* dans les champs de tomates, car il se multiplie rapidement et est difficile à contrôler. Où Mamadou et al. (2017). Dans leur étude, il infecte plus de la moitié des champs au Sénégal.

44,6% des agriculteurs de notre étude ont rapporté que la plupart des infections à *Tuta absoluta* se produisent à des températures moyennes. De plus, 21,7% d'entre eux ont montré qu'ils se reproduisaient à l'automne et au printemps. De même, Alaa Sobeih et Farhan (2014) ont rapporté dans leur étude que *Tuta absoluta* se reproduit à des températures de 12,10° à 27,28° et qu'elle atteint le pic de reproduction au mois d'avril. Par contre, Swadogo et al. (2020) ont montré dans leur étude que *Tuta absoluta* se reproduit à des températures élevées. Cela est dû à la nature du cycle de vie de ce ravageur et il s'adapte à la plupart des températures. D'un autre côté, 62,7 % des agriculteurs interrogés ont déclaré que *Tuta absoluta* se reproduit dans des conditions d'humidité élevée, ce qui est en accord avec l'étude d'Alaa Sobeih et Farhan (2014), où leurs résultats ont montré que ce ravageur se reproduit à des niveaux d'humidité compris entre 30,46 % et 64,15 %.

Les résultats obtenus indiquent que le stade larvaire est le plus nocif avec un pourcentage de 56,6%. Cela peut être expliqué par le fait que le stade larvaire est le stade de la nourriture de l'insecte. D'un autre part, 37,3 % des agriculteurs ont déclaré que *Tuta absoluta* infecte toutes les feuilles des fruits, qui sont leurs parties préférées, et 34,9 % d'entre eux ont rapporté que ce ravageur infecte la tige, les fruits et les feuilles. Alors que, 51,8% des interrogés ont expliqué que ce ravageur affecte le stade de fructification car il se nourrit principalement des fruits.

Mamadou et al (2017) dans leur étude ont indiqué que ce sont les larves qui causent des dégâts à la culture de tomate, ce qui est cohérent avec notre étude, leur étude rapporte également que les dégâts se situent au stade de la floraison et se multiplient en fructification, et que les dégâts se situent au niveau des feuilles et des fruits.

Il semble que le taux de dégâts de ce ravageur soit très élevé, et ce d'après ce qui a été rapporté par 73,5% des agriculteurs, car il est difficile à contrôler et peut atteindre 12 générations par an si les conditions s'y prêtent.

62,7% des agriculteurs ont des pertes économiques importantes. De même que, Taha et al. (2013) ont montré que les pertes causées par *Tuta absoluta* sont supérieures au niveau économique. Par contre, les résultats de Swadogo et al (2020) ont montré que les agriculteurs perdaient de 23,30 % à 58,84 % par rapport à ce qu'ils gagnaient. Cela est dû au fait que le traitement est coûteux et que la plupart d'entre eux sont inefficaces.

II.2.3. Méthodes de Lutte

Nos résultats ont révélé que 43,4% des agriculteurs utilisent des pièges pour détecter *Tuta absoluta* car c'est la méthode la plus efficace pour la détection précoce de ce ravageur. Desneux et al. (2010) n'est pas indicatif de ces protocoles d'échantillonnage combinant

piégeage de phéromones pour surveiller l'abondance des adultes et l'observation directe enregistrer les dommages directs aux plantes doivent être adoptés dans les ravageurs programmes du lutte contre ce ravageur

Les résultats obtenus dans notre étude ont montré que 59% des agriculteurs utilisent des pesticides chimiques pour lutter contre *Tuta absoluta* car c'est le seul traitement disponible et le plus efficace et le plus rapide. Les résultats de l'étude de Taha et al (2013) ont montré que le piégeage en masse de papillons a été efficace pour réduire dommages influenceurs à la limite économiquement acceptable. Plus de la moitié (56,6%) des agriculteurs commencent à utiliser la lutte chimique dès l'apparition du premier insecte, car après la reproduction il est difficile de s'en débarrasser.

Les résultats obtenus montrent que le Coragen soit le pesticide le plus utilisé par 27,7% des agriculteurs, et cela est dû au pouvoir de la substance active (chlorantraniliprole) dans l'élimination de ce ravageur, ce qui est cohérent avec l'étude de Mikhail et al. (2016) , où leurs résultats ont montré que le Coragen donnait le taux de mortalité le plus élevé .

80,7% des agriculteurs ont expliqué que ces pesticides éliminent partiellement l'insecte, et 78,3% d'entre eux ont rapporté que ces pesticides chimiques ne protègent pas contre la réapparition de l'insecte car il acquiert une immunité contre certaines des substances efficaces des pesticides et le pesticide doit être changé à chaque période. Comme l'indique l'étude de Jallow et al., 2019 *Tuta absoluta* s'est avérée avoir la capacité potentielle de développer une résistance à tous les insecticides ne sont pas utilisés après une utilisation intensive sur le terrain

Conclusion

Conclusion générale

La tomate est connue depuis plusieurs décennies comme l'une des cultures les plus répandues dans le monde en raison de son rôle bénéfique dans notre alimentation et sont également une riche source de vitamines , Cependant, son grand impact a été remarqué à l'heure actuelle par l'insecte *Tuta Absoluta*, qui s'est avéré difficile à contrôler et rapide à reproduire, ce qui nécessite de le combattre avec toutes les méthodes de lutte intégrée afin de pouvoir le vaincre au plus vite que possible.

Cette étude vise à connaître les facteurs liés à l'infection de la tomate par *Tuta absoluta* dans la wilayat d'El-Oued. Les résultats de notre enquête montrent que:

- ✓ Prés de la moitié des agriculteurs sont agés entre 25 à 34 avec une prédominance du sexe masculin
- ✓ Près d'un tiers des agriculteurs sont de niveau économique moyen et ont une expérience professionnelle de 6 à 12 ans.
- ✓ Les agriculteurs ont une infection de *Tuta absoluta* dans le champ et ce ravageur se multiplie à température moyenne et à forte humidité
- ✓ Ce sont les larves qui causent de gros dégâts au stade de la fructification d'une plante et causent de grandes pertes économiques
- ✓ La plupart des agriculteurs utilisent des pesticides chimiques pour lutter contre ce ravageur
- ✓ Les pesticides n'éliminent pas complètement *Tuta absoluta* et ne protègent pas contre l'émergence d'un autre insecte.

Enfin, afin de lutter efficacement et durablement contre cette insecte il est nécessaire de;

- Mettre en place des plans de surveillance et de contrôle des du ravageur en cultures de tomates de plein champ,
- Renforcement du programme de sensibilisation et d'encadrement des agriculteurs sur la lutte contre les maladies et les ravageurs
- L'utilisation rationnelle des pesticides avec le respect des doses et le DAR (délai avant récolte).
- Limiter l'utilisation de la lutte chimique par l'utilisation des autres lutttes comme la lutte physique et biologique
- -Recommandation de réalisation des traitements en combinant les bio pesticides avec les insecticides chimiques de synthèse pour réduire les méfaits

Références Bibliographiques

References bibliographiques

Abadi, N. E. (2014). Biology, Ecology and Control Trials on the Tomato Leaf Miner (*Tuta absoluta*)(Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). Sudan University of Science and Technology College of Graduate Studies, Sudan

Abdel-Baky, N.F.; Al-Soqeer, A.A,2017. Controlling the 2nd instar larvae of *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera:Gelechiidae) by Simmondsin extracted from Jojoba seeds in KSA. J. Entomol. 14, 73–80.

Abobi et al., 2021 Journal Of Animal & Plant Sciences (J.Anim.Plant Sci. Issn 2071-7024) Vol.50 (3) : 9093-9107 Contribution Du Vermicompost Dans La Lutte Contre Le Champignon *Rhizoctonia* Sp : Impact Sur La Croissance De La Tomate (*Solanum Lycopersicum* L)

Abushita Aa (2000) ; Daood Hg, Biacs Pa. Change In Carotenoids And Antioxidant Vitamins In Tomato As A Function Of Varietal And Technological Factors. Journal Of Agricultural And Food Chemistry, 48(6): 2075-2081.

Adams, B.J.; Nguyen, K.B, 2002.Taxonomy and Systematics, in Entomopathogenic Nematology; Gaugler, R., Ed.; CABI: New York, NY, USA; pp. 1–34.

Aigbedion-Atalor 2020, P.O.; Mohameda, A.S.; Hill, M.P.; Zaluckic, M.P.; Azrag, A.G.A.; Srinivasan, R.; Ekesi, S,.Host stage preference and performance of *Dolichogenidea gelechiivivoris*. (Hymenoptera: Braconidae), a candidate for classical Biol. Control of *Tuta absoluta* in Africa. Biol. Control , 144, 104215.

Alimbekova, (2021). A. K., & Duisembekov, B. A. Morphological characteristics and bioecological peculiarities of development of *Tuta absoluta* povolny (Lepidoptera: Gelechiidae) under laboratory conditions. Report of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 1(335), p111–118

Alsaedi , G.2017 ; Ashouri, A.; Talaei-Hassanloui, R . Evaluation of *Bacillus thuringiensis* to control *Tuta absoluta*(Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) under laboratory conditions. Agric. Sci, 8, 591–599.

Ameyapoh Yaovi A. et al 2021 , J. Rech. Sci. Univ. Lomé (Togo), 2021, 23(3) : 89-104 , Importance Socio-économique De La Production Et Propriétés Nutritionnelles De La Tomate (*Solanum Lycopersicum* L.) Au Togo: Synthèse Bibliographique Socio-Economic Impo ..

Arnó, J., Gabarra, R., Molina, P., Godfrey, K. E., & Zalom, F. G. (2019). *Tuta absoluta* (Lepidoptera : Gelechiidae) Success on Common Solanaceous Species from California Tomato Production Areas. Environmental Entomology, 48(6), 1394–1400.

Arnó, J.; Sorribas, R.; Prat, M.; Matas, M.; Pozo, C.; Rodríguez, D.; Garreta, A.; Gómez, A.; Gabarra, R.,2009. Tuta absoluta, a new pest in IPM tomatoes in the northeast of Spain. IOBC/WPRS Bull. 49, 203–208.

Asma Cherif, Ramzi Mansour*, Kaouthar Grissa-Lebdi ,2013 .Biological aspects of tomato leafminer Tuta absoluta(Lepidoptera: Gelechiidae) in conditions of Northeastern Tunisia: possible implications for pest management p.182

Attygalle AB, Jham GN, Svatos A, Frighetto RTS, Ferrara FA, Vilela EF, Uchôa-Fernandes MA, Meinwald J (1996) 3E,8Z,11Z)-3,8,11-tetradecatrienyl acetate, major sex pheromone component of the tomato pest Scrobipalpuloides absoluta (Lepidoptera: Gelechiidae. Bioorg Med Chem 4:305-314

Aynalem, B. (2018). Tomato leafminer [(Tuta absolutaMeyrick) (Lepidoptera : Gelechiidae)] and its current ecofriendly management strategies : A review. Journal of Agricultural Biotechnology and Sustainable Development, 10(2), 11–24.

Bamouh A., 1999. Bulletin Réalisé A L'institut Agronomique Et Vétérinaire Hassan Ii, 32p.

Bastola, A, Pandey, S. R., Khadka, A., & Regmi, R. (2020). Efficacy of Commercial Insecticides against Tomato Leaf Miner Tuta absoluta (Meyrick) (Lepidoptera : Gelechiidae) in Palpa , Nepal. Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 8(11), 2388–2396

Bawin, T, D. Dujeu, L. DeBaker, M. Fauconnier, G. Lognay, P. Delaplace, F. Francis, and F. Verheggen. 2015. Could alternative solanaceous hosts act as refuges for the tomato leafminer, Tuta absoluta? Arthropod-Plant Interactions 9:425-435.

Ben Aichi Souraya,2019.Enquête sur la filière tomate dans la région des Ziban comparaison entre deux systèmes de culture (le tunnel et le canarien).MÉMOIRE DE MASTER Sciences Agronomiques Production végétale. p 42,43,45

Bernardo (U.), 2009- Un nuevo lepidopttero segnalato in Italia Tuta absoluta (Meyrick). Regione Campania Napoli. Istituto per la Protezione delle Piante (IPP). (CNR). Sezione di Portici. Via Universita, 133.28p.

Biondi, A.2013 ; Zappalá, L.; Stark, J.D.; Desneux, N,2013. Do biopesticides affect the demographic traits of a parasitoid wasp and its biocontrol services through sublethal effects? PLoS ONE , 8, e76548.

Biondi, A; Guedes, R.N.C.; Wan, F.-H.; Desneux, N,2018. Ecology, Worldwide Spread, and Management of theInvasive South American Tomato Pinworm, Tuta absoluta: Past, Present, and Future. Annu. Rev. Entomol. 63, 239–258

Biroungou et al., 2022 , International Journal Of Applied Research ; 8 (8) : 25 – 34
Caractérisation Agro-Morphologique De Dix Lignées De Tomate (Lycopersicum Esculentum) Dans Akanda Au Nord-Ouest Du Gabon ; Chamforth Biroungou, Claude Gnacadja, Ephrem Nzengue, Dorisca , Effoua Ngoua And Jacques François Mavoungou .

- Borisade, O.A.; Kolawole, A.O.; Adebo, G.M.; Uwaide, Y.I.,2017.** The tomato leafminer (*Tuta absoluta*) (Lepidoptera:Gelechiidae) attack in Nigeria: Effect of climate change on over-sighted pest or agro-bioterrorism? *J. Agric. Ext. Rural Dev.* 9, 163–171
- Bova Fabien, 2012-** La Tomate En 2011-Bilan De Campagne. Franceagrimer, 12p.
- Bowers, M.D.; Puttick, G.M,1989.** Iridoid glycosides and insect feeding preferences: Gypsy moths (*Lymantria dispar*, *Lymantriidae*) and buckeyes (*Junonia coenia*, *Nymphalidae*). *Ecol. Entomol.* 14, 247–256.
- C Scott ,2021.**Host plant suitability and efficacy of selected insecticides for control of *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) Master of Science in Environmental Sciences .p ,53
- Cabello,T; Gallego, J.R.; Fernandez, F.J.; Gamez, M.; Vila, E.; Del Pino,M.;Hernandez-Suarez, E,2012.** BiologicalControl strategies for the South American tomato moth (Lepidoptera: Gelechiidae) in greenhouse tomatoes.*J. Econ. Entomol* ,105, 2085–2096
- Caparros Megido, R; Haubruge, E.; Verheggen, F.J,2012.** First evidence of deuterotokous parthenogenesis in the tomato leafminer, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). *J. Pest Sci.* 85, 409–412.
- Caparros-Megido R, Haubruge E, Verheggen FJ (2013)** Pheromonebased management strategies to control the tomato leafminer, *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). A review. *Biotech- nol Agron Soc Environ* 17:475-482
- Cardé RT, Minks AK (1995)** Control of moth pests by mating disruption: successes and constraints. *Annu Rev Entomol* 40:559-585
- Chailleux, A.2012;** Desneux, N.; Seguret, J.; Do Thi Khanh, H.; Maignet, P.; Tabone, E,2012. Assessing European EggParasitoids as a Mean of Controlling the Invasive South American Tomato Pinworm *Tuta absoluta*. *PLoS ONE*, 7, e48068.
- Charlotte,G 2014** - Catalogue Illustré Des Principaux Insectes Ravageurs Et Auxiliaires .Rita Guyane 49- 57.
- Chibane A., 1999** - Tomate Sous Serre. Fiche Technique. Bulletin Mensuel D'information Et De Liaison Du P.N.T.T.A. N° 57, Juin 1999, Edit M.A.D.R.P.M/D.E.R.D. Maroc, 4 P.
- Chougar Safia ,2020** .Bioécologie de la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) dans larégion de Tizi-Ouzou. Essais de lutte. THESE DE DOCTORAT En Sciences Biologiques .p30; 34;35
- Coleman, O. (2020).** Efficacy of entomopathogenic nematodes for control of *Tuta absoluta* in South Africa [North West University, South Africa]
- Colomo, M.V,2002** .; Berta, D.C.; Chocobar, M.J.2002. El complejo de himenóptero parasitoides que atacan a la “polilla del tomate” *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) en la Argentina. *Acta Zool. Lilloana.* 46, 81–92.

- Coyago-Cruz E, 2018.** Corell M, Moriana A, Hernanz D, Benitezgonzalez Am, Et Al. Antioxidants (Carotenoids And Phenolics) Profile Of Cherry Tomatoes As Influenced By Deficit Irrigation, Ripening And Cluster. Food Chemistry, (2018); 240: 870-884.
- Dandria, D., & Catania, A. (2009).** Tuta absoluta, an important agricultural pest in Malta (Lepidoptera: Gelechiidae). Bulletin of the Entomological Society of Malta, 2, 57–60
- De Brito, E.F.2015 ;** Baldin, E.L.L.; de Carvalho Macedo Silva, R.; do Prado Ribeiro, L.; Vendramim, J.D,2015. Bioactivityof Piper extracts on Tuta absoluta (Lepidoptera: Gelechiidae) in tomato. Pesq. Agropec. Bras. Brasilia. 50,196–202.
- De Oliveira, C.M.;** de Andrade, V.C., Jr.; Maluf, W.R.; Neiva, I.P.; Maciel, G.M,2012. Resistance of tomato strains to the moth Tuta absoluta imparted by allelochemicals and trichome density. Ciênc. ec.Agrotc , 36, 45–52.
- De Waal, J.Y.;** Malan, A.P.; Addison, M.F, 2011. Efficacy of entomopathogenic nematodes (Rhabditida:Heterorhabditidae and Steinernematidae) against codling moth, Cydia pomonella (Lepidoptera: Tortricidae) in temperate regions. Biocontrol Sci. Technol, 21, 1161–1176.
- Decoin (M.), 2010-** Tomate, Tuta absoluta touche à l'atlantique, Phytoma: la défense des végétaux, no632.p 44-45
- Del Giudice R, Raiola A, Tenore Gc, Frusciante L, Barone A, Et Al.** Antioxidant Bioactive Compounds In Tomato Fruits At Different Ripening Stages And Their Effects On Normal And Cancer Cells. Journal Of Functional Foods, (2015); 18: 83-94.
- Derkaoui K.M., 2011.** Les Réponses Morphologiques, Physiologiques Et Anatomiques Des Racines De Tomate (Solanum Lycopersicum L.) Vis-A-Vis Du Stress Salin. Mémoire De Magister, Université D'oran-Senia, 111p.
- Desneux, N.2010,** Wajnberg, E., Wyckhuys, K. A.G., Burgio, G., Arpaia, S., Narva, C. A., Catala, D., & Toma, C. P. (2010). Biological invasion of European tomato crops by Tuta absoluta :ecology ,geographic expansion and prospects for biological control. J Pest Sci, 83, 197–215.
- Desneux, N.2011,** M. Luna, T. Guillemaud, and A. Urbaneja. 2011. The invasive South America tomato pinworm, Tuta absoluta, continues to spread in Afro-Eurasia and beyond: The new threat to tomato world production. Journal of Pest Science 84:403–408.
- Doré, 2006,** Claire, and Fabrice Varoquaux. Histoire et amélioration de cinquante plantes cultivées. Editions Quae, 2006.
- Drouai Hakim 2011,** Comportement de Tuta absoluta (Meyrick,1917) vis-à-vis de trois variétés de tomate dans la région de Biskra Mémoire master p 27 .
- Dupont F. Et Guignard J. L., 2012-** Botanique Les Familles De Plante. Edition Elsevier Masson. France, 300 P.

- Dyer,2004.** L.A.; Palmer, A.N.D,2004. Piper: A Model Genus for Studies of Phytochemistry, Ecology and Evolution; KluwerAcademic/Plenum Publishers: New York, NY, USA, p. 228.
- El-Arnaouty,2014.** S.A.; Pizzol, J.; Galal, H.H.; Kortam, M.N.; Afifi, A.I.; Beyssat, V.; Desneux, N.; Biondi, A.;Heikal, I.H.2014 Assessment of two Trichogramma species for the control of Tuta absoluta in North African tomatogreenhouses. Afr. Entomol. , 22, 801–809
- El-Shafie, H. A. F. (2020).** Tuta absoluta (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae): An invasive insect pest threatening the world tomato production. Invasive Species - Introduction Pathways, Economic Impact, and Possible Management Options
- El-Wakeil, N.E,2013.** Botanical Pesticides and Their Mode of Action. Gesunde Pflanz. 65, 125–149.
- FAO. (1988).** Culture Protégée En Climat Méditerranéen : Etude Fao Production Végétale Et Protection Des Plantes. Edition : Fao .318 P .
- Fernandes,2012.** M.E.F.; Fernandes, F.L.; Silva, D.J.H.; Picanço, M.; Jhamc, G.N.; Carneiro, P.; Queiroz, R.B,2012.Trichomes and hydrocarbons associated with the tomato plant antixenosis to the leafminer. An. Acad.Bras. Ciências , 84, 201–210.
- Figs Mr,2015.** Prohens J, Raigon Md, Fita A, Garcia-Martinez Md, Et Al. Characterization Of Composition Traits Related To Organoleptic And Functional Quality For The Differentiation, Selection And Enhancement Of Local Varieties Of Tomato From Different Cultivar Groups. Food Chemistry, (2015); 187517-524.
- Gacemi A , 2011.**Lutte intégrée contre lamineuse de la tomate Tuta absoluta Meyrick (Lep. : Gelechiidae) -Dynamique des populations deT.absoluta sur tomate sous serre. -Efficacité de deux bio-insecticides. Mémoire de Magister en Sciences Agronomiques .p20
- Gallais et Bannerot H.,1992-** Amélioration des espèces végétales cultivées, objectifs et critères de sélection. Ed. INRA, Paris. 382 p
- Gebremariam, G. (2015).** Tuta Absoluta: A Global Looming Challenge in Tomato Production , Review Paper. Journal of Biology, Agriculture and Healthcare, 5(14), 57–63
- Genç, H. (2016).** The tomato leafminer , Tuta absoluta(Meyrick) (Lepidoptera : Gelechiidae): pupal key characters for sexing individuals. Turkish Journal
- Ghaderi, S.2017 ;** Fathipour, Y.; Asgari, S,2017. Susceptibility of seven selected tomato cultivars to Tuta absoluta(Lepidoptera: Gelechiidae): Implications for its management. J. Econ. Entomol. 110, 421–429.
- Gharekhani, G.H.2014;** Salek-Ebrahimi, H,2014. Evaluating the damage of Tuta absoluta (Meyrick) (Lepidoptera:Gelechiidae) on some cultivars of tomato under greenhouse condition. Arch. Phytopathol. Pflanzenschutz. 47, 429–436.

- Giustolin, T.A.2001**; Vendramim, J.D.; Alves, S.B.; Vieira, S.A.; Pereira, R.M,2001. Susceptibility of *Tuta absoluta*(Meyrick) (Lepidoptera, Gelechiidae) reared on two species of *Lycopersicon* to *Bacillus thuringiensis* var.kurstaki. J. Appl. Entomol. 125, 551–556
- Godfrey, K.2018** , Zalom, F., & Chiu, J. (2018). *Tuta Absoluta* the South American tomato leafminer. UC Agriculture & Natural Resources
- Gonzalez-Cabrera, J2011.**; Molla, O.; Monton, H.; Urbaneja, A,2011. Efficacy of *Bacillus thuringiensis* (Berliner) incontrolling the tomato borer, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). BioControl 56, 71–80.
- Griepink FC,1996**, Van-Beek TA, Posthumus MA, De-Groot A, Visser JH, Voerman S (1996) Identification of the sex pheromone of *scrobipalpus absoluta*; determination of double bond positions in triple unsaturatedstraight chain molecules by means of dimethyl disulphide derivatization. Tetrahedron Lett 37:411-414
- Guedes RNC,2012**, Siqueira HAA,2012. The tomato borer *Tuta absoluta*: Insecticide resistance and control failure. CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources. 7:1-7
- Guedes RNC,2019**, Roditakis E, Campos MR, et al,2019. Insecticide resistance in the tomato pinworm, *Tuta absoluta* pattern, spread, mechanisms, management and outlook. Journal of Pest Science. 92:1329-1342
- 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 défense des végétaux (617) :p16-19
- Han P, Desneux N, Becker C, Larbat R, et al,2019**. Bottom-up effects of irrigation, fertilization and plant resistance on *Tuta absoluta*: Implications for integrated pest management. Journal of Pest Science. ;92:1359-1370
- Han, P.; Bayram, Y.; Shaltiel-Harpaz, L.; Sohrabi, F.; Saji, A.; Esenali, U.T.; Jalilov, A.; Ali, A.; Shashank, P.R.;Ismoilov, K.; et al,2019**. *Tuta absoluta* continues to disperse in Asia: Damage, ongoing management and futurechallenges. J. Pest Sci. 92, 1317–1327.
- Haougui Adamou ,2017** (INRAN) , Docteur Basso Adamou (INRAN), Aïssa Kimba (RECA) et Patrick Delmas (RECA) , Document technique : la protection de la tomate .Gestion intégrée des principaux ravageurs et maladies des cultures maraîchères au Niger 2017 . p 8 .
- Hikal, 2017**,W.M.; Baeshen, R.S.; Said-Al Ahl, H.A.S,2017. Botanical insecticide as simple extractives for pest control.Cogent Biol. 3, 1404274.
- Hogea, S. Ş. (2020)**. *Tuta absoluta* (Meyrick) (lepidoptera:Gelechiidae)- biology, ecology, prevention and control measures and means in greenhouse tomato crops. A Review. Current Trends in Natural Sciences, 9(17), 222–231

- Houamel S., 2013** - Etude Bioécologique Des Thrips Inféodés Aux Cultures Sous Serre Dans La Région D'el Ghrous (Biskra). Mémoire De Magister En Sciences Agronomiques De L'université De Biskra, 68 P.
- Huat J., 2008** - Diagnostic sur la variabilité des modes de conduite d'une culture et de leurs conséquences agronomiques dans une agriculture fortement soumise aux incertitudes : cas de la tomate de plein champ à Mayotte. Thèse doctorat. L'Institut des Sciences et Industries du Vivant et de l'Environnement, Agro Paris Tech., 264 p.
- Huda, N., 2020 , Jahan, T., Fuad, H., Taj, E., & Asiry, K. A. (2020).** A newly emerged pest of tomato [Tomato Leaf Miner , *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera : Gelechiidae)]: In Bangladesh – A review on its problems and management strategies. *Journal of L Agriculture and Ecology Research International*, 21(3), 1–16
- Idrenmouche S., 2011-** Biologie Et Ecologie De La Mineuse De La Tomate *Tuta Absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera : Gelechiidae) Dans La Région De Boumerdes. Mémoire Magistère En Sciences Agronomiques. E.N.S.A. El Harrach, 103p.
- Illakwahhi, D.T.2017 ;** Srivastava, B.B.L,2017. Control and management of tomato leafminer—*Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera, Gelechiidae). A Review. *IOSR J. Appl. Chem.* 10, 14–22.
- IRAC,2011.** *Tuta absoluta* -The Tomato Leafminer or Tomato Borer. Recommendations for sustainable and Effective Resistance Management. p 4
- INRA,2014.** *Tuta absoluta* - The Tomato Leaf Miner or Tomato Borer. Recommendations for Sustainable and Effective Resistance Management.. Available from: <http://www.irac-online.org/pests/tuta-absoluta/presentations> [Accessed: May 2020]
- Jac, I. (2017).** Control and management of tomato leafminer -*Tuta Absoluta* (Meyrick) (Lepidotera , Gelechiidae). A Review. *IOSR Journal of Applied Chemistry*, 10(6), 14–22
- Jacobson, R.J.2001 ;** Chandler, D.; Fenlon, J.; Russell, K.M, 2001. Compatibility of *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuilleminwith *Amblyseius cucumeris* Oudemans (Acarina: Phytoseiidae) to control *Frankliniella occidentalis* Pergande (Thysanoptera: Thripidae) on cucumber plants. *Biocontrol Sci. Technol.* 11,391,400.
- Jaworski, C.C,2015.;** Chailleux, A.; Bearez, P.;Desneux, N,2015. Apparent competition between major pests reducespest population densities on tomato crop, but not yield loss. *J. Pest Sci.* 88, 793–803.
- Kamali, S.2018 ;** Karimi, J.; Koppenhöfer, A.M,2018. New Insight into the Management of the Tomato Leaf Miner, *Tutaabsoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) with Entomopathogenic Nematodes. *J. Econ. Entomol.* 111, 112–119.
- Kant, M.R 2004 .;** Ament, K.; Sabelis, M.W.; Harin, M.A.; Schuurink, R.C,2004. Differential timing of spider mite-induced direct and indirect defences in tomato plants. *Plant Physiol.* 135, 483–495

- Kaouachi Oussama 2020**, Evaluation des préjudices sur la culture de la tomate dans la région du Souf ,Mémoire master academique p 6-7
- Kiliç (T.), 2010-** First record of *Tuta absoluta* in Turkey, Turkish Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Plants Protection Research Institute. Gençlik Caddesi no 6, Bornova 35040, Izmir, Turkey, *Phytoparasitica*. 2p.
- Kona, N.E.M.2014** ; Taha, A.K.; Mahmoud, M.E.E,2014. Effects of botanical extracts of Neem (*Azadirachta indica*) and jatropha (*Jatropha curcus*) on eggs and larvae of tomato leaf miner, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera:Gelechiidae). *Persian Gulf Crop Prot.* 3, 41–46.
- Kouamé C.2008** , Kamga R., Wanduku N. Et Chendjou R., 2008-Legume Fruit : La Tomate. The World Vegetable Center, Regional Center For Africa, Avrdc; 2p.
- Krishna, R.2022.**; Ansari, W.A.; Soumia, P.S.; Yadav, A.; Jaiswal, D.K.; Kumar, S.; Singh, A.K.; Singh, M.; Verma, J.P. Biotechnological Interventions In Tomato (*Solanumlycopersicum*) For Drought Stress Tolerance: Achievements And Future Prospects. *Biotech* 2022, 11,48
- Lacordaire (A.) et Feuvrier (E.), 2010-** Tomate, traquer *Tuta absoluta*. Suivi de 16 exploitations de production de tomate, pour savoir où et comment chercher pour trouver *Tuta absoluta* tôt et tester un prédateur. *Phytoma, la défense des végétaux*, no632 : p 41-44
- Leite 2003**(G.L.D.), Picanço (M.), Jham (G.N.) et Marquini (F.), 2003- Intensity of *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera :Gelechiidae) and *Liriomyza* spp. (Diptera: Agromyzidae) attacks on *Lycopersicum esculentum* Mill. Leaves. *Cienc. Agrotec, Larvas*, Vol (28) no1:p 42-48
- Lengai, 2020** .G.M.W.; Muthomi, J.W.; Mbega, E.R,2020. Phytochemical activity and role of botanical pesticides in pest management for sustainable agricultural crop production. *Sci. Afr.* 7, e00239.
- Luna, M.G.2007**; Sánchez, N.E.; Pereyra, P.C,2007. Parasitism of *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) by *Pseudapanteles dignus* (Hymenoptera: Braconidae) under laboratory conditions. *Environ. Entomol.* , 36-887–893.
- Luna, M.G.2015** ; Pereyra, P.C.; Coviella, C.E.; Junior, R.R.; Witzgall, P.; Lim, E,2015. Potential of Biological Controlagents against *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae): Current knowledge in Argentina. *Fla.Entomol.* 98, 565–574.
- Madr., 2018** - (Ministère De L’agriculture Et Du Développement Rural) , Direction Des Statistiques . P21.
- Magalhaes 2001** (S.T.V.), Jham (G.N.), Picanco (M.C.), et Magalhaes (G.), 2001- Mortality of second-instar larvae of *Tuta absoluta* produced by hexane extract of *Lycopersicum Hirsutum* f.glabratum (PI 134417) leaves, *Agricultural and forest Entomology* (3):p 297-303.

- Malan, A.P.2011**; Knoetze, R.; Moore, S.D,2011. Isolation and identification of entomopathogenic nematodes from citrus orchards in South Africa and their biocontrol potential against false codling moth. *J. Invertebr. Pathol.*108, 115 .125
- Mallia (D.), 2009**-Guidelines for the control and eradication of *Tuta absoluta*. Plant Health Department; plant Biotechnology Centre Annibale Preca Streer Lijia, LJA1915 Melta. Ministry for Ressources and Rural Affairs and paying a gency Division plant Health Department.4p.
- Mamadou Diatte,2017**. Thierry Brévault, Serigne Sylla,Etienne Tendeng, Dienaba Sall-Sy and Karamoko Diarra ,2017 .Arthropod pest complex and associated damagein field-grown tomato in Senegal .p,8,9.
- Mansour, R.2018** ; Brevault, T.; Chailleux, A.; Cherif, A.; Grissa-Lebdi, K.; Haddi, K.; Mohamed, S.A.; Nofemela, R.S.;Oke, A.; Sylla, S.; et al,2018. Occurrence, biology, natural enemies and management of *Tuta absoluta* in Africa.*Entomol. Gen.* 38, 83–112
- Mansour, R.2019** ; Cherif, A.; Attia-Barhoumi, S.; Zappalà, L.; Grissa-Lebdi, K,2019. *Tuta absoluta* in Tunisia: Ten yearsof invasion and pest management. *Phytoparasitica*, 47, 461–474.
- Marchiori, C.H,2004.**; Silva, C.G.; Lobo, A.P,2004. Parasitoids of *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) collected on tomato plants in larvae, State of Minas Gerais, Brazil. *Braz. J. Biol.* 64, 551–552
- Marin,2002** (M.S.), Quercetti (M.J.), Bruno (E.A.D.) et Caballero (A.E.), 2002- *Tuta absoluta*, rearing in laboratory conditions,Congreso Argentino de Horticultura Jujuy.2001. Departamento de Ciencias Biologicas. Facultad de Ciencias Agrrarias. Universidad Nacionte Brown no500.p6.
- Martin Hilmi** ,18 February 2019 - Cultivation Of Tomato Production, Processing And Marketing . p9 .
- Mathieu Wendnéyidé Sawadogo2020**, Irénée Somda, Souleymane Nacro, Anne Legrève et FrançoisVerheggen ,2020.Cinq années d’invasion : Impact de *Tuta absoluta* (Meyrick) surla production de tomate au Burkina Faso .p6,7,8.
- Mburu,2009**. D.M.; Ochola, N.K.; Maniania, P.G.N.; Gitonga, L.M.; Ndung’u, M.W.; Wanjoya, A.K.; Hassanali, A,2009.Relationship between virulence and repellency of entomopathogenic isolates of *Metarhizium anisopliae* and *Beauveria bassiana* to the termite *Macrotermes michaelseni*. *J. Insect Physiol.* 55, 774–780.
- Medarag H, Boubir N, Farhi A., 2009**.Le rôle des services et des investissements dans l’hypertrophie de la ville d’El Oued au bas Sahara algérien. *Environnement Urbain / Urban EnvironmentUrbanisme et développement durable*, 3 :1-23.
- Mikhail ; H2016** . Sobhy ; S. A. Gaffar; H. I. H. Omar and A.T. Elmasry•2016.Evaluation Effectiveness of Some Insecticides in Controlling Tomato Leafminer, *Tuta. absoluta* in the Lab. P.56.

- Mkonyi,2020**; L., Rubanga, D., Richard, M., Zekeya, N., Sawahiko, S., Maiseli, B., & Machuve, D. (2020). Early identification of *Tuta absoluta* in tomato plants using deep learning. *Scientific African*, 10
- Moeini-naghade 2020**, A., Sheikharjan, A., Moeini-naghadeh, N., & Zamani, A. A. (2020). Effects of different insecticides on egg , larva and adult of tomato leaf miner , *Tuta absoluta*(Lepidoptera :Gelechiidae). *J.Crop Prot.*, 9(3), 439–446
- Mollá, O.2011.**; González-Cabrera, J.; Urbaneja, A,2011. The combined use of *Bacillus thuringiensis* and *Nesidiocoris tenuis* against the tomato borer *Tuta absoluta*. *Biol. Control* .56, 883–891.
- Muniappan, R. (2015).** *Tuta absoluta*: the tomato leafminer.
- Muthukumarasamy R, 2017.** Amran N, Ilyana A, Radhakrishnan D. Comparison Of Antioxidant Activity In The Methanolic Peels Extracts Of *Solanum Lycopersicum* And *Solanum Lycopersicum* Var. *Cerasiforme*. *International Journal Of Pharmaceutical And Clinical Research*, (2017); 9(04): 298-301.
- Necir Nour El Houda ,2020** : Ravageurs Et Parasites De La Tomate Sous Serre Dans L'oasis De Biskra P21
- Nelson S. C., 2008**-Lateblight Of Tomato (*Phytophthora Infestans*).*Plant Disease*, Pd-45 ; 10p.
- Nthenga, I.2014**; Knoetze, R.; Berry, S.; Tiedt, L.R.; Malan, A.P,2014. *Steinernema sacchari* n. sp (Rhabditida:Steinernematidae), a new entomopathogenic nematode from South Africa. *Nematology* , 16, 475–494
- OEPP, 2008a**-- Premier signalement de *Tuta absoluta* en Espagne. Ravageur et maladies. Servic d'Information no1.1, rue le Notre 75016 Paris.25p.
- OEPP, 2008b**-- First reccord of *Tuta absoluta* in Algeria. Ravageurs et Maladies. Service d'informations no7,1, rue le Notre 75016.Paris.
- OEPP, 2008c**-- Premier signalement de *Tuta absoluta* en Maroc. Ravageurs et maladies, Services d'Information no7, 1, rue le Notre75016. Paris.p28.
- OEPP, 2009a**-- First report of *Tuta absoluta* in Tunisia. Ravageurs et maladies. Service d'Information no4.1 rue le Notre 75016 Paris, 25p
- Oliveira, F.A.2009** ; da Silva, D.J.H.; Leite, G.L.D.; Jham, G.N.; Picanço, M,2009. Resistance of 57 greenhouse-grownaccessions of *Lycopersicon esculentum* and three cultivars to *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae).*Sci. Hortic.* 119, 182–187
- Olson, 2006.** The Economics Of Terrestrial Invasive Species: Areview Of The Literature, *Agric. Resour. Economics Rev.* 35 (1) (2006) 178–194,

- Ouedraogo, Dominique 2020.** Recherche d'alternatives aux pesticides chimiques pour lutter contre *Tuta absoluta* (Meyrick, 1971) et de stratégies d'optimisation de l'utilisation de *Nesidiocoris tenuis* (Reuter, 1895), prédateur de ceravageur au Burkina Faso. Thème Master de spécialisation en production intégrée et préservation des ressources naturelles en milieu urbain et péri-urbain p5
- Oztemiz S, 2014.** *Tuta absoluta* Povolny (Lepidoptera: Gelechiidae), the exotic pest in Turkey. *Roman Journal of Biology and Zoology*. 59:47-58
- Parra, J 2004** .R.P.; Zucchi, R.A., 2004. *Trichogramma* in Brazil: Feasibility of use after twenty years of research. *Neotrop. Entomol.* 33, 271–281
- Pereyra, P., and N. Sanchez. 2006.** Effect of two solanaceous host plants on development and population parameters of the tomato leaf miner, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). *Neotropical Entomology* 35:671–676
- Pernice R, 2010.** Parisi M, Giordano I, Pentangelo A, Graziani G, Et Al. Antioxidants Profile Of Small Tomato Fruits: Effect Of Irrigation And Industrial Process. *Scientia Horticulturae*, (2010); 126(2): 156-163.
- Picanço (M.) 1999** , Leite (G.L.D.), Guedes (R.N.C.), Silva (E.E.A.), 1999- -Yield loss in trellised tomato affected by insecticidal sprays and plants spacing. *Crop, Protection*, London, V17 no5, p 447-452
- Pratissoli (D.) et Parra (J.R.P.), 2000**--Fertility life table of *Trichogramma pretiosum* (Hym : Trichogrammatidae) in eggs of *Tuta absoluta* and *Phthorimaea operculella* (Lepidoptera: Gelechiidae) at different temperatures. ISSN 0931-2048. *J. Appl. Ent.* 124: p 339-342.
- Pratissoli, D. 2005;** Thuler, R.T.; Andrade, G.S.; Zanotti, L.C.M.; da Silva, A.F, 2005. Estimate of *Trichogramma pretiosum* to control *Tuta absoluta* in stalked tomato. *Pesqui. Agropecu. Bras.* , 40, 715–718.
- Proffitt, M. 2011;** Birgersson, G.; Bengtsson, M.; Reis, R.; Witzgall, P.; Lima, E, 2011. Attraction and oviposition of *Tuta absoluta* females in response to tomato leaf volatiles. *J. Chem. Ecol.* 37, 565–574.
- Puigmarri M, Bosch MP, Guerrero A (2015)** An improved and convenient new synthesis of the pheromone components of the tomato leafminer *Tuta absoluta*. *Synthesis (Germany)* 47:961-968
- Racke, K.D, 2006.** A Reduced Risk Insecticide for Organic Agriculture: Spinosad Case Study. In *Crop Prot. Products for Organic Agriculture: Environmental, Health and Efficacy Assessment*; Felsot, A.S., Racke, K.D., Eds.; ACS: Washington, DC, USA, pp. 92–108.
- Rajashekar, Y. 2012;** Bakthavatsalam, N.; Shivanandappa, T, 2012. Botanicals as grain protectants. *Psyche* , 2012, 646740.

- Retta, A. N., et Berhe, D. H. (2015).** Tomato leaf miner –*Tuta absoluta* (Meyrick), a devastating pest of tomatoes in the highlands of Northern Ethiopia: A call for attention and action. *Research Journal of Agriculture and Environmental Management*, 4(6), 264–269
- Rey F.2014**, Carrière J., Ginez A., Giraud M., Goillon C., Goude M., Lambion J., Lefèvre A., Séguret J., Tabone E., Terrentroy A., Trottin-Caudal Y. Stratégies de protection des cultures de tomates sous abri contre *Tuta Absoluta* - Protection Biologique Intégrée, Agriculture Biologique. Cahier technique TUTAPI, Paris, ITAB, 2014,p4
- Rodriguez, S.M.2005**; Gerding, P.; France, A,2005. Selección de aislamientos de hongos entomopatógenos para el control de huevos de la polilla del tomate, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). *Agric. Technol* 66, 151–158
- Sanda, N. B., Sunusi, M., Hamisu, H. S., Wudil, B. S., & Sule, H. (2018).** Biological invasion of tomato leaf miner, *Tuta absoluta* (Meyrick) in Nigeria: Problems and Management Strategies Optimization: A Review. *Asian Journal of Agricultural and Horticultural Research*, 1(4), 1–14.
- Schreinemachers, E.B 2018**. Simmons, M.C. Wopereis, Tapping The Economic And Nutritional Power Of Vegetables, *Glob. Food Secur.* 16 (2018) 36–45.
- Scott,2007**, I.M.; Helson, B.V.; Strunz, G.M.; Finlay, H.; Sanchez-Vindas, P.E.; Poveda, L.; Lyons, D.B.; Philogène, B.J.R.; Arnason, J.T,2007. Efficacy of *Piper nigrum* (Piperaceae) extract for control of insect defoliators offorest and ornamental trees. *Can.Entomol.* 139, 513–522
- Shankara N,et al 2005**. Jeudej.V.L., Gouffau M., Hilmi M., Damb.V., 2005.La Culture De La Tomate Production, Transformation Et Commercialisation, Ed. Prota, 105p - 413p.
- Shiberu, T.; Getu, E,2018**. Evaluation of Bio-Pesticides on Integrated Management of Tomato Leafminer, *Tutaabsoluta* (Meyrick) (Gelechiidae: Lepidoptera) on Tomato Crops in Western Shewa of Central Ethiopia.*Entomol. Ornithol. Herpetol.* 7, 206.
- Shree, A et al 2018.**, Bajracharya, R., & Bhat, B. (2018). Life cycle of South American tomato leaf miner, *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) in Nepal. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 6(1), 287–290.
- Silva JE, 2019**, Ribeiro LMS, Vinasco N, Guedes RNC, Siqueira HAA,2019. Field-evolved resistance to chlorantraniliprole in tomato pinworm *Tuta absoluta*. Inheritance, cross-resistance profile, and metabolism. *Journal of Pest Science.* 92:1421-1431
- Silva, GA 2011**, Picanco MC, Bacci L, et al,2011. Control failure likelihood and spatial dependence of insecticide resistance in the tomato pinworm, *Tuta absoluta*. *Pest Management Science.* 67:913-920

- Siqueira H. 2001;**A. A., Guedes R.N.C., Fragoso D. B., et Magalhaes C., 2001. Abamectin resistance and synergism in Brazilian populations of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae), *International Journal of Pest Management*. 47(4) p. 247-251
- Škaljac M 2012,** Kostanjsek R, Zanic K,2012. The presence of *Wolbachia* in *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) populations from coastal Croatia and Montenegro. *African Entomology: Journal of the Entomological Society of Southern Africa*. 20(1):191-194
- Snoussi Sid-Ahmed, 2011-** Etude De Base Sur La Tomate En Algérie - Rapport De Mission, Fao. 53p.
- Snoussis A., 2010.** Etude de base sur la tomate en Algérie. Rapport de mission. Programmerégional de gestion intégrée des ravageurs pour le Proche-Orient, Rome, 52p
- Soares MA, 2019;**Passos LC, Campos MR, Collares LJ, Desneux N,2019. Carvalho GA. Side effect of insecticides commonly used against *Tuta absoluta* on the predator *Macrolophus basicornis*. *Journal of Pest Science*. 92:1447-1456
- Sohrabi, F 2016.;** Nooryazdan, H.R.; Gharati, B.; Saeidi, Z,2016. Plant resistance to the moth *Tuta absoluta* (Meyrick)(Lepidoptera: Gelechiidae) in tomato cultivars. *Neotrop.Entomol*. 46, 203-209
- Spichiger R. 2004.,** Vincent V., Figeat S. M. Et Jeanmonod D., 2004 -Botanique Systématique Des Plantes A Fleurs : Une Approche Phylogénétique Nouvelle Des Angiospermes Des Régions Tempérées Et Tropicales. 3eme Edition. Lausanne : Presses Polytechniques Et Universitaires Romandes, Français, 413 P.
- Svatos A 1996,** Attygalle AB, Jham GN, Frighetto RTS, Vilela EF, Saman D et al (1996) Sex pheromone of tomato pest *Scrobipalpuloides absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). *J Chem Ecol* 22:787-800
- Taha, A2013.** M.; A. F. E. Afsah and Fargalla, F. H. 2013.Evaluation of the effect of integrated control of tomato leafminer *Tuta absoluta* with sex pheromone and insecticides p. 28.29.
- Tigist M,2013 ,**Workneh Ts, Woldetsadik K. Effects Of Variety On The Quality Of Tomato Stored Under Ambient Conditions. *Journal Of Food Science And Technology*, (2013); 50(3): 477-486.
- Torres J.B.2002,** Evangelista W.S., Barras J.R.Guedes R.N.C., 2002- dispersal of *Podisus nigrispinus* (Het. Pentatomidae) nymphs preying on tomato leaf miner. Effect of predator release times, density and satiation level. *J.Appl. ENT*. 126, pp326-332
- Toufouti Z. H., 2013 -** Contribution A L'étude Des Maladies Bactériennes De La Tomate (*Lycopersicon Esculentum* Mill) Cultivée En Serres Dans L'est Algérien.

Trumble, J. T. (2020). Sampling Arthropod Pests In Vegetables. In Handbook Of Sampling Methods For Arthropods In Agriculture (Pp. 603–626). Crc Press. Direct Link .

Tsoulara, D.2016 ; Port, G,2016. Efficacy of a *Beauveria bassiana* strain, *Bacillus thuringiensis* and their combination against the tomato leafminer *Tuta absoluta*. Entomol. Hell. 25, 23–30

Urbaneja (A)2007 , Vercher (R.), Navarro (V.), Mari (F.G.) et Percuna (J.I.), 2007 –La pollilla del tomate, *Tuta absoluta*. Centro Proteccion Vegatal biotechnologie(IVIA). Instituto Valencia de Investigaciones Agrarias.Valencia.Espagne. Hortícolas. Phtoma. Espana, no194 Déc 2007: p16-23.

Urbaneja, A.2012 ; González-Cabrera, J.; Arnó, J.; Gabarra, R,2012. Prospects for the biological control of *Tuta absolutain* tomatoes of the Mediterranean basin. Pest Maneg.Sci., 68, 1215–1222.

Van Damme, V.M.2015 ; Beck, B.K.; Berckmoes, E.; Moerkens, R.; Wittemans, L.; de Vis, R.; Nuyttens, D.;Casteels, H.F.; Maes, M.; Tirry, L.; et al,2015. Efficacy of entomopathogenic nematodes against larvae of *Tutaabsoluta* in the laboratory. Pest .Manag. Sci. 72, 1702–1709.

Velu, K; Elumalai, D.; Hemalatha, P.; Babu,M.; Janaki, A.; Kaleena, P.K,2015. Phytochemical screening andlarvicidal activity of peel extracts of *Arachis hypogaea* against *chikungunya* and malarial vectors. Int. J.Mosq. Res. 2, 01–08.

Wakil, W, Qayyum, M. A., Ramasamy, S., & Kuhar, T. P. (2018). Lepidopterous pests: biology, ecology, and management. In Sustainable Management of Arthropod Pests of Tomato (pp. 131–162).

Witzgall P, Kirsch P, Cork A (2010) Sex pheromones and their impact on pest management. J Chem.Ecol 36:80-100

Youssef, N.A.; Hassan, G.M,2013. Bioinsecticide activity of *Bacillus thuringiensis* isolates on tomato borer, *Tutaabsoluta* (Meyrick) and their molecular identification. Afr. J. Biotechnol. 12, 3699–3709

Zappalá, L.2013; Biondi, A.; Alma, A.; Al-Jboory, I.J.; Arnò, J.; Bayram, A.; Chailleux, A.; El-Arnaouty, A.;Gerling, D.; Guenaoui, Y.; et al,2013 . Natural enemies of the South American moth, *Tuta absoluta*, in Europe,

Zekeya, N.2017, Chacha, M., & Ndakidemi, P. A. (2017). Tomato leafminer (*Tuta absoluta* Meyrick 1917): A threat to tomato production in Africa. Journal of Agriculture and Ecology Research International, 10(1), 1–10

Ziska,2011. D.M. Blumenthal, G.B. Runion, E.R. Hunt, H. Diaz-Soltero, Invasive Species And Climate Change: An Agronomic Perspective, Clim. Change 105 (1) (2011) 13–42,

علاء صبيح جبار, فرحان جاسم محمد, 2014. تأثير حفار أوراق الطماطة (*Meyrick Tuta absoluta*) على بعض أصناف وأنواع العائلة الباذنجانية مع الإشارة إلى مكافحتها. ص. 8,9

AUTRES RÉFÉRENCES

Anonyme 1, 2020 ; Parlons sciences , Documents d'information cycle de vie d'un plant de tomate, <https://parlonssciences.ca/>

Anonyme 2, 2023 ; Profert , La mineuse de la tomate ou *Tuta absoluta*
<https://profert.dz/fr/index.php/portfolio-items/la-mineuse-de-la-tomate-ou-tuta-absoluta/>

Anonyme 3, 2023; Tuta absoluta information network www.Tuta-absoluta.com

Anonyme 4, 2023; Climat ,météo par mois ,température moyenne pour oued souf (Algérie)
<https://fr.weatherspark.com>

Résumé

Résumé :

Cette étude visait à connaître les facteurs associés à l'infection par *Tuta absoluta* des tomates dans La wilaya d'El Oued , car ce ravageur est considéré comme l'un des insectes nuisibles les plus dangereux pour les tomates .Cette étude a été menée en menant une enquête dans la période de février à avril 2023.Où nous avons distribué 83 questionnaires aux agriculteurs de La wilaya d'El Oued. Les résultats montrent que les agriculteurs représentent 100% des hommes. 55,4% d'entre eux ont entre 25 et 34 ans. et 89,2% ont une expérience sur *Tuta absoluta*. Les résultats ont montré que 95,2% des agriculteurs avaient une infection par *Tuta absoluta* dans le champ. 44,6% d'entre eux ont déclaré que ce ravageur se reproduit à des températures moyennes, et 62,7 % ont déclaré qu'il se reproduisait dans des conditions d'humidité élevée. Les résultats ont montré que les larves sont celles qui causent des dommages à 50,6 % des agriculteurs. Ce ravageur cause des dommages importants aux plantes chez 73,5 % des agriculteurs, et cause également des pertes économiques importantes chez 62,7 % des agriculteurs. 43,4 % des répondants utilisent des pièges pour la détection précoce de *Tuta absoluta*. La plupart des agriculteurs (59 %) utilisent des pesticides chimiques pour lutter contre ce ravageur, car le pesticide coragène est le plus utilisé par 27,7 % des agriculteurs, 80,7 % des eux rapportent que ces pesticides ne l'éliminent pas complètement, et 78,3% des agriculteurs ont montré que ces pesticides ne protègent pas contre la réapparition de l'insecte. Il est clair que cet insecte est difficile à contrôler et se multiplie rapidement, il doit donc être combattu par toutes les méthodes de lutte intégrée afin de pouvoir le vaincre au plus vite.

Mots-clés : Tomate, El Oued , investigation, *Tuta absoluta*, dégâts, lutte

Abstract

This study aimed to know the factors associated with *Tuta absoluta* infestation of tomatoes in the wilaya of El Oued, because this pest is considered one of the most dangerous insect pests for tomatoes. This study was conducted in conducting a survey in the period from February to April 2023. Where we distributed 83 questionnaires to farmers in the wilaya of El Oued. The results show that farmers represent 100% of men. 55.4% of them are between 25 and 34 years old. and 89.2% have experience on *Tuta absoluta*. The results showed that 95.2% of the farmers had *Tuta absoluta* infection in the field. 44.6% of them said that this pest reproduces at average temperatures, and 62.7% said that it reproduces in high humidity conditions. The results showed that the larvae are the ones causing damage to 50.6% of the farmers. This pest causes significant damage to plants in 73.5% of farmers, and also causes significant economic losses in 62.7% of farmers. 43.4% of respondents use traps for early

detection of *Tuta absoluta*. Most farmers (59%) use chemical pesticides to control this pest, because the pesticide Coragen is the most used by 27.7% of farmers, 80.7% of them report that these pesticides do not eliminate it completely , and 78.3% of farmers showed that these pesticides do not protect against the reappearance of the insect. It is clear that this insect is difficult to control and multiplies rapidly, so it must be combated by all methods of integrated pest management in order to be able to defeat it as soon as possible.

Keywords: tomato, El Oued , investigation, *Tuta absoluta* , damage, control

المخلص :

تهدف هذه الدراسة إلى معرفة العوامل المرتبطة بإصابة الطماطم بواسطة حافرة طماطم توتا ابلوتا في ولاية الوادي ، حيث تعتبر هذه الآفة من أخطر الحشرات الضارة بالطماطم .تمت هذه الدراسة عن طريق إجراء استقصاء في الفترة الممتدة من فيفري إلى أبريل 2023، حيث قمنا بتوزيع 83 إستبيان عبر مزارعين ولاية الوادي ،تظهر النتائج أن المزارعين يمثلون 100% من الرجال.55.4%منهم أعمارهم بين 25 و34 سنة .ويملك 89.2% منهم خبرة على حافرة طماطم . أظهرت النتائج أن 95.2%من المزارعين لديهم إصابة بحافرة طماطم في الحقل .أفاد 44.6%منهم أن هذه الآفة تتكاثر في درجات حرارة متوسطة ،وأفاد 62.7% أنها تتكاثر في درجات رطوبة مرتفعة.أظهرت النتائج أن اليرقات هي من تسبب الضرر عند 50.6%من المزارعين.تسبب هذه الآفة أضرار كبيرة للنبات عند 73.5%من المزارعين ،وتسبب أيضا خسائر اقتصادية كبيرة عند 62.7%منهم .43.4%من المستجيبين يستعملون المصائد للكشف المبكر عن حافرة الطماطم ،اغلب المزارعين (59%) يستعملون المبيدات الكيميائية في مكافحة هذه الآفة ،حيث أن مبيد كوراجين هو الأكثر استعمال عند 27.7%من المزارعين،أفاد 80.7%منهم أن هذه المبيدات لا تقضي عليها كليا ،كما أظهر 78.3%من المزارعين أن هذه المبيدات لا تحمي من ظهور الحشرة مرة أخرى. يتضح أن هذه الحشرة صعبة التحكم و سريعة التكاثر فيجب مكافحتها بجميع طرق الإدارة المتكاملة للآفات لتمكن من التغلب عليها في أسرع وقت

الكلمات المفتاحية : طماطم, الوادي , الاستقصاء, حافرة الطماطم , الأضرار , المكافحة .