

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université de Ghardaïa



جامعة غرداية

Faculté des sciences de la nature
et de la vie et des sciences de la terre
Département des sciences agronomiques

كلية علوم الطبيعة والحياة وعلوم الأرض
قسم العلوم الفلاحية

Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de
Master académique en sciences agronomiques
Spécialité : Protection des végétaux

THEME

Etude des différents ravageurs des cultures maraichères, cas
de *Tuta absoluta* Meyrik sur la tomate

Présenté par
BABAOUSMAIL Mustapha

Membres du jury

KEMASSI Abdallah

MOUAFEK Ahlam

HELILAT Mohamed Tahar

SADINE Salah Eddine

Grade

Maître assistant A.

Maître assistante B.

Maître de Conférences

Maître assistant B.

Président

Examineur

Encadreur

Co encadreur

JUIN 2013

Dédicace

Je dédie ce travail à

Mes chers parents

*Je ne trouverai jamais de mots pour vous exprimer mon profond
attachement et ma reconnaissance pour l'amour,
la tendresse et surtout pour votre présence
dans mes moments les plus difficiles*

*A ma chère femme, pour sa patience, et pour m'avoir supporté
pendant les moments difficiles.*

A mon beau-père pour son soutien morale, et à ma belle-mère.

A mes chères sœurs et à mes aimables frères

*A mes cher grands parents
A mes cousins Sid Ahmed et Salah.
A mes très chers oncles et tantes
A toute la famille*

A mon aimable ami Salah et à toute la famille BAYAHMED.

A mes très chers amis : Rostom, Lokman, Ali, Saïd, Omar.

Enfin, je le dédié à mes collègues de promotion 2012/2013

Remerciements

C'est avec l'aide de Dieu tout puissant, que ce modeste projet a pu être réalisé, Dieu qui nous a donné fois, raison et lucidité.

Dieu Merci.

Mes remerciements sont exprimés agréablement à mon encadreur Pr. HELILAT Mohamed Taher, pour avoir accepté de m'encadrer.

Mes sincères remerciements sont exprimés agréablement à mon Co encadreur Mr. SADINE SALAH EDDINE, qui a fait preuve d'une grande patience et a été d'un grand rapport pour la réalisation de ce travail. Ses conseils, ses orientations ainsi que son soutien moral et scientifique m'ont permis de mener à terme ce projet.

Je remercie vivement Mme. MOUAFEK Ahlem et Mr. KAMASSI Abdellah qui m'ont fait, vraiment, l'honneur de prendre part au membre de jury.

Je tiens également à exprimer mon gratitude à notre chef de département Mr. KHEN Bachir.

Mes enseignants, je leur exprime mes vifs remerciements

Ensuite, j'adresse toute mon profonde reconnaissance Mr. SALAH OU ELHADJ Brahim, pour ces conseils ainsi que ces encouragements pour réaliser ce travail.

Un merci tout particulier s'adresse à l'agriculteur qui nous a permis l'accès à son exploitation Mr. AKIF Slimen.

A tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin à réaliser ce travail, je dis :

Merci

Liste des tableaux

Tableau	Titre	Page
Tableau 01	Production mondiale de la tomate en 2007	06
Tableau 02	Classification des principales variétés de tomates en fonction de type de croissance de la plante et de type de fruit	10
Tableau 03	Températures requises pour les différentes phases de développement d'un pied de tomate	16
Tableau 04	Principales maladies non parasitaires de la tomate	18
Tableau 05	Durée de développement des différents stades en jours suivant la température	27
Tableau 06	Taux d'infestation sur la variété CHEBLI	40
Tableau 07	Taux d'infestation sur la variété ENOVA	41
Tableau 08	Taux d'infestation sur la variété LUXOR	41
Tableau 09	Nombre de feuilles attaquées par plante sur la variété CHEBLI	43
Tableau 10	Nombre de feuilles attaquées par plante sur la variété ENOVA	44
Tableau 11	Nombre de feuilles attaquées par plante sur la variété LUXOR	45
Tableau 12	Taux d'infestation sur la variété CHEBLI	47
Tableau 13	Taux d'infestation sur la variété ENOVA	48
Tableau 14	Taux d'infestation sur la variété LUXOR	50
Tableau 15	Les températures mensuelles moyennes à Ghardaïa (2002-2011)	65
Tableau 16	Données climatiques (Avril 2013) (Site internet 1).	66
Tableau 17	Maladies bactériennes de la tomate	67
Tableau 18	Maladies cryptogamiques de la tomate	68
Tableau 19	Maladies virales de la tomate	69
Tableau 20	Principaux ravageurs de tomate	70

Liste des figures

Figure	Titre	Page
Figure 01	Carte de l'hypothétique extension de la tomate dans le monde	05
Figure 02	Evolution de la production de la tomate en Algérie entre 1990-2006	07
Figure 03	Evolution de la production de la tomate dans la région de Ghardaïa entre 2003 et 2012	07
Figure 04	Production des cultures maraîchères dans la région de Ghardaïa 2011/2012	08
Figure 05	Système racinaire de la tomate	11
Figure 06	Tige de tomate	11
Figure 07	Poile de tige de la tomate	12
Figure 08	Feuille de tomate	12
Figure 09	Fleur de tomate	13
Figure 10	Fruit de tomate	14
Figure 11	Graines de tomate	14
Figure 12	Répartition géographique de <i>Tuta absoluta</i> dans son aire d'origine l'Amérique du Sud	22
Figure 13	Génitalia male	24
Figure 14	Nervures alaires de <i>Tuta absoluta</i> Meyrick	24
Figure 15	Papillon de lépidoptère (Gelechiidae)	25
Figure 16	Adultes de <i>Tuta absoluta</i>	25
Figure 17	Œuf de <i>Tuta absoluta</i>	25
Figure 18	Larve de 4 ^{ème} stade de <i>Tuta absoluta</i>	26
Figure 19	Chrysalides de <i>Tuta absoluta</i>	26
Figure 20	Symptômes de <i>Tuta absoluta</i> sur feuille de tomate	28
Figure 21	Symptômes de <i>T. absoluta</i> dans la tige de tomate	28
Figure 22	Symptômes de <i>Tuta absoluta</i> sur fruit de tomate	29
Figure 23	Schéma représentant le système de culture dans la zone d'étude	32
Figure 24	Localisation géographique de la station d'étude (Elbatma)	33
Figure 25	Tomate en petits tunnels	34
Figure 26	Bac à eau ; piège à phéromone	35
Figure 27	Méthode d'échantillonnage I	37

Figure 28	Taux de plantes attaquées sur la variété CHEBLI	40
Figure 29	Taux de plantes attaquées sur la variété ENOVA	41
Figure 30	Taux de plantes attaquées sur la variété LUXOR	42
Figure 31	Taux d'infestation des folioles selon les variétés	42
Figure 32	Nombre de feuilles attaquées par plante sur la variété CHEBLI	44
Figure 33	Nombre de feuilles attaquées par plante sur la variété ENOVA	45
Figure 34	Nombre de feuilles attaquées par plante sur la variété LUXOR	46
Figure 35	Moyennes de feuilles minées par plante selon les variétés	46
Figure 36	Taux d'infestation sur les différentes strates de plantes et sur les deux faces des feuilles des plantes de la variété CHEBLI	47
Figure 37	La présence des œufs vis-à-vis les strates de la plante sur la variété CHEBLI	48
Figure 38	Taux d'infestation sur les différentes strates de plantes et sur les deux faces des feuilles des plantes de la variété ENOVA	49
Figure 39	Taux des feuilles attaquées vis-à-vis les strates de la plante sur la variété ENOVA	49
Figure 40	Taux d'infestation sur les différentes strates de plantes et sur les deux faces des feuilles des plantes de la variété LUXOR	50
Figure 41	Taux des feuilles attaquées vis-à-vis les strates de la plante sur la variété LUXOR	51
Figure 42	Le taux d'infestation selon les différentes strates de plantes et les faces de feuilles	51

Table de matière

Introduction

Chapitre I : Présentation de la plante hôte

I.1. Historique et origine	05
I.2. Situation et importance de la tomate	06
I.1.1. Dans le monde	06
I.1.2. En Algérie.....	06
I.1.3. Dans la région d'étude Ghardaïa	07
I.3. La valeur nutritive de la tomate	08
I.4. Classification de la tomate	09
I.4.1. Classification botanique	09
I.4.2. La classification génétique	09
I.4.3. Classification variétale selon le mode de croissance.....	09
I.4.3.1. Variété de croissance déterminée	10
I.4.3.2. Variété à croissance indéterminée	10
I.5. Caractéristiques morphologiques de la tomate	10
I.5.1. Appareil végétatif	11
I.5.1.1. Système racinaire	11
I.5.1.2. La tige	11
I.5.1.3. La feuille	12
I.5.2. Appareil reproducteur.....	13
I.5.2.1. La fleur	13
I.5.2.2. Le fruit.....	13
I.5.2.3. La graine	14
I.6. Système de culture de la tomate	14
I.6.1. Culture de pleine terre	15
I.6.2. Culture protégée	15
I.7. Exigences climatiques et édaphiques	15
I.7.1. Les exigences climatiques	15
I.7.1.1. La température	15
I.7.1.2. La lumière	16
I.7.1.3. L'humidité relative	16
I.7.2. Les exigences édaphiques	17
I.7.2.1. Structure et texture	17
I.7.2.2. Le pH.....	17
I.7.2.3. Salinité	17
I.8. Maladies et ravageurs de la tomate	18
I.8.1. Les maladies non parasitaires	18
I.8.2. Les maladies parasitaires	19
I.8.2.1. Les maladies bactériennes	19
I.8.2.2. Les maladies cryptogamiques	19

I.8.2.3. Les maladies virales.....	19
I.8.2.4. Les ravageurs	19

Chapitre II : Données sur la mineuse de la tomate -*Tuta absoluta* Meyrik

II.1. Position systématique	21
II.2. Synonymes	21
II.3. Historique	21
II.4. Répartition géographique	22
II.5. Découverte en Algérie	22
II.6. Voies d'introduction en Algérie	23
II.7. Plantes hôtes	23
II.8. Critères d'identification	23
II.9. Morphologie	24
II.9.1. Adulte.....	25
II.9.2. Œuf.....	25
II.9.3. Larves.....	26
II.9.4. Chrysalide	26
II.10. La biologie	26
II.11. Symptômes et dégâts	27
II.11.1. Sur feuilles	27
II.11.2. Sur Tige	28
II.11.3. Sur Fruit.....	28
II.12. La lutte contre la mineuse de la tomate	29
II.12.1. La lutte prophylactique	29
II.12.2. La lutte biotechnologique	29
II.12.3. La lutte biologique.....	30
II.12.4. La lutte chimique	30

Chapitre III : Matériels et Méthodes

III.1. Présentation de station d'étude	32
III.1.1. Situation géographique	32
III.2. Matériel	34
III.2.1. Matériels biotiques.....	34
III.2.1.1. Matériel végétal.....	34
III.2.1.2. La mineuse de la tomate.....	34
III.2.2. Matériel abiotique	35
III.2.2.1. Au terrain.....	35
III.2.2.2. Au laboratoire.....	35
III.3. Méthode de travail	36
III.3.1. Travail au terrain	36

III.3.1.1. Choix de site d'expérimentation	36
III.3.1.2. L'installation des pièges à phéromone	36
III.3.1.3. Dénombrement de taux d'attaque sur terrain	36
III.3.1.3.1. Dénombrement du nombre des plantes attaquées par variété	36
III.3.1.3.2. Dénombrement du nombre de Feuilles attaquées par plante	37
III.3.1.4. Echantillonnage de feuilles	37
III.3.2. Travail au laboratoire	38

Chapitre VI : Résultats et Discussion

VI.1. Dénombrement du nombre des plantes attaquées par variété	40
VI.1.1. Taux d'infestation chez la variété CHEBLI	40
VI.1.2. Taux d'infestation chez la variété ENOVA	40
VI.1.3. Taux d'infestation chez la variété LUXOR	41
VI.1.4. Discussion	42
VI.2. Dénombrement de Feuilles attaquées par plante	43
VI.2.1. Nombre de feuilles attaquées par plante sur la variété CHEBLI	43
VI.2.2. Nombre de feuilles attaquées par plante sur la variété ENOVA	44
VI.2.3. Nombre de feuilles attaquées par plante sur la variété LUXOR.....	45
VI.2.4. Discussion.....	46
VI.3. Dénombrement de ravageur sur les feuilles attaquées par face foliaires et par strates.....	47
VI.3.1. Taux d'infestation pour la variété CHEBLI	47
VI.3.2. Taux d'infestation pour la variété ENOVA	48
VI.3.3. Taux d'infestation pour la variété LUXOR	50
VI.3.4. Discussion.....	51
VI.4. Discussion générale.....	53
Conclusion générale	55
Références bibliographiques	57
Annexe	64

INTRODUCTION

Introduction

A l'échelle mondiale, on estime, de manière très approximative, que de 30 à 50 % de la production végétale gérée par l'homme est détruite avant ou après la récolte par les insectes, les maladies et les mauvaises herbes. (Blancard, 1999).

La culture de la tomate occupe une place prépondérante dans l'économie agricole algérienne. Près de 33 000 ha sont consacrés annuellement à la culture de tomate (maraîchère et industrielle), donnant une production moyenne de 11 millions de quintaux et des rendements moyens d'environ 333Qx/ha (Snoussi ,2010).

L'action anthropique semble être parmi les principaux facteurs responsables des pertes enregistrées dans les cultures. L'Homme a causé l'accélération de la dissémination des maladies par l'intensification des échanges internationaux, d'une part, d'autre part par la mise en œuvre des pratiques inconscientes aggravant ces agressions (échanges de matériel végétal, déplacement de matériel agricole, culture monovariétale, utilisation irrationnelle d'engrais et de pesticides ...etc.). (Semal et Lepoivre, 2003).

Les oasis était dans un passé, peu lointain, autonomes en matière de production de plant ; il était rare que des plantes soient introduites depuis d'autre région d'Algérie ou d'ailleurs. Le développement du réseau routier et des moyens de transport, les échanges de matériel végétal depuis et vers la région se sont intensifiés dans les dernières décennies. Ceci a provoqué, en conséquence, l'introduction d'un certain nombre de maladies et ou ravageurs. (Lougmiri, 2007)

Parmi ces ravageurs *Tuta absoluta* Meyrick, (1917) Il s'agit d'un microlépidoptère connue sous le nom de la mineuse de la tomate. C'est une nouvelle espèce invasive, signalée pour la première fois en Algérie en 2008. Les dégâts qu'il provoque sont importants et souvent spectaculaires, ceci est la manifestation de tout ravageur introduit dans un nouveau milieu sans ses ennemis naturels (Berkani et Badaoui, 2008).

D'après ces mêmes auteurs, les chercheurs doivent entamer des études bioécologiques et de la dynamique des populations pour déterminer un certain nombre de facteurs tels que; le nombre de génération et la durée de chacune d'elle, la durée de chacun des stades biologiques,

les facteurs de mortalité biotiques et abiotiques et les différentes plantes hôtes susceptibles d'héberger l'insecte et de favoriser son développement.

Pour lutter contre un certain ravageur il est essentiel de connaître son taux d'infestation et les facteurs qui l'augmentent. Notre étude consiste contribuer à l'étude de taux d'infestation de la mineuse de la tomate : *Tuta absoluta* sur trois variétés différentes de tomate cultivées sur une même exploitation dans la région d'El-Batma dans la wilaya de Ghardaïa.

Le présent document est organisé en quatre chapitres : le premier concernant la présentation de la plante hôte, qui est la tomate.

Le second chapitre projette la lumière sur la mineuse de la tomate *Tuta absoluta*.

Le troisième chapitre englobe les matériels et les méthodes utilisés pour choisir la station dans laquelle nous avons échantillonné, les variétés de la tomate qui a répondu à nos critères de choix et comment estimer et calculer les taux d'infestation.

Le dernier chapitre concerne l'exploitation des résultats obtenus sur le taux d'infestation sur le champ par variétés et par plantes.

Enfin, une conclusion générale assortie de réflexions sur l'ampleur de ce ravageur sur la culture de la tomate dans la région de Ghardaïa et sur l'avenir de cette spéculation.

Chapitre I

Présentation de la plante de tomate

I.1. Historique et origine

D'après Blancard (2009) et Mappa (2010), la tomate est une culture ancienne apparue environ 3000 ans avant J.C. Chaugar (2011) a montré que la tomate est originaire des régions Andines côtières du Nord-Ouest de l'Amérique du Sud dans une zone allant du Sud de la Colombie au Nord du Chili et de la côte Pacifique, aux contreforts des Andes (Equateur. Pérou). C'est en effet seulement dans ces régions, qu'on a retrouvées des plantes spontanées de diverses espèces, de l'ancien genre *Lycopersicon* notamment *Solanum lycopersicum ceraciforme* (la tomate cerise).

La tomate est 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 et *al.*, 2005).

En Algérie, elle fut introduite pour la 1^{ère} fois par les espagnoles en 1605 dans la région oranaise (Rey et Costes, 1965).

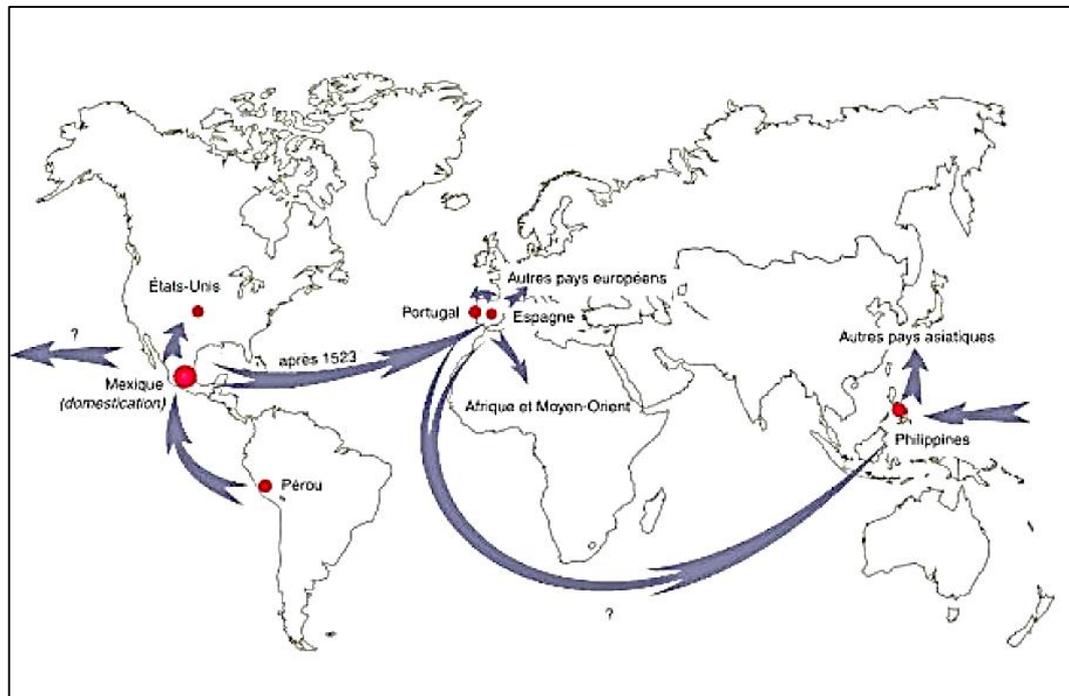


Fig. 01. Carte de l'hypothétique extension de la tomate dans le monde (Blancard, 2009).

I.2. Situation et importance de la tomate

I.2.1. Dans le monde

Tableau 01. Production mondiale de la tomate en 2007 (Idermouche, 2011)

Pays	Production (10 ³ tonnes)	(%)	Pays	production (10 ³ tonnes)	(%)
Monde	124 875	100%	Ouzbékistan	1 317	01,05%
Chine	31 644	25 ,34%	Maroc	1 206	00,96%
USA	11 043	08,84%	Portugal	1 085	00,86%
Turquie	10050	08,04%	Nigeria	1 057	00,84%
Inde	8 586	06,87%	Algérie	1 023	00,81%
Egypte	7 600	06,08%	Syrie	946	00,75%
Italie	7 187	05,75%	Canada	839	00,67%
Iran	4 781	03,82%	Cuba	803	00,64%
Espagne	4 651	03,72%	France	790	00,63%
Brésil	3 453	02,76%	Japon	758	00,60%
Mexique	2 800	02,24%	Argentine	660	00,52%
Fédération Russe	2 296	01,83%	Hollande	660	00,52%
Grèce	1 712	01,37%	Roumanie	627	00,50%
Ukraine	1 472	01,17%	Autres	14869	12,06%
Tunisie	960	00,76%			

Selon le tableau 01, les deux premiers pays producteurs mondiaux sont la Chine avec 25,34 % suivie des Etats-Unis avec 08,84 %. Avec plus de 10 millions de tonnes de tomates produites chaque année, la Turquie occupe le troisième rang mondial. De nombreux pays tels que l’Egypte, L’Inde, l’Iran, le Brésil, le Maroc et la Grèce produisent également chaque année plus d’un million de tonnes de tomates. Enfin, des pays comme la France et les Pays-Bas ont une production plus modeste de quelques centaines de milliers de tonnes, l’Algérie occupe 19^{ème} rang mondial avec une production d’un million vingt-trois mille tonnes en 2007.

I.2.2. En Algérie

En Algérie, les cultures maraichères occupent une superficie très importante, estimée à 363030 ha en 2005, et à 372096 ha en 2006 avec un bilan de 2,5 % de parcelle générale. La tomate représente 5,62% de la production maraichère nationale. (figure 02), occupe une place privilégiée dans ce secteur en Algérie. Elle est considérée à juste titre comme une espèce prioritaire comme la pomme de terre, l’ail et l’oignon. (Snoussi., 2010)

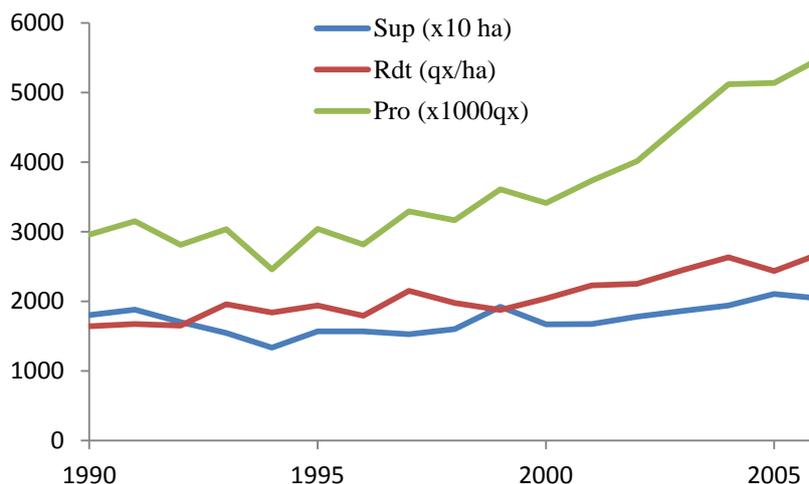


Fig. 02. Evolution de la production de la tomate en Algérie entre 1990-2006 (Lourdi, 2009)

La figure 02 montre qu'en 1990, notre pays produisait moins de 3 million de tonnes de la tomate, et en 2006 la production a été augmentée presque de double (55000000 tonnes).

I.2.3. Dans la région d'étude

La production de la tomate en Ghardaïa en 2003 a été d'environ 12000 Qx, une année après elle a diminué jusqu'à les environs de 6500 Qx. Et en 2012 la production atteint les 10800 Qx (fig. 04), qui ne présentent que 0,2 % de la production nationale.

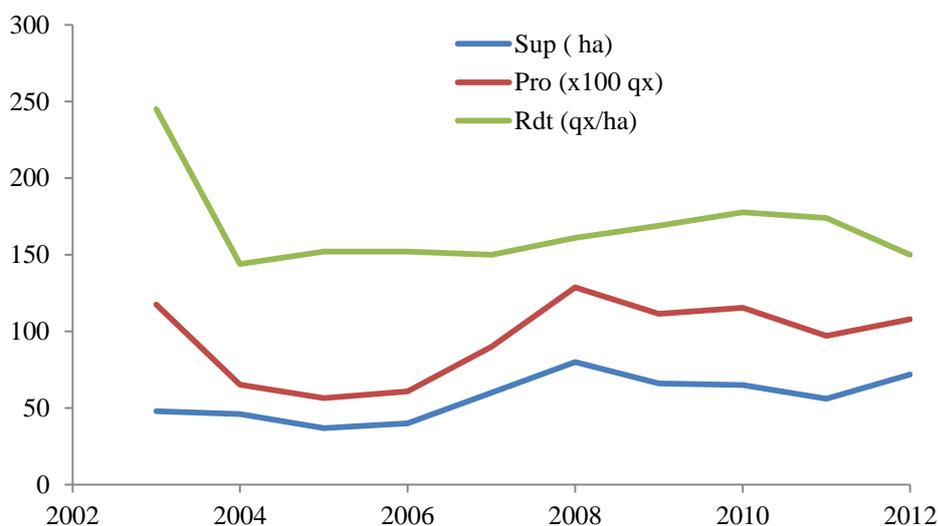


Fig. 03. Evolution de la production de la tomate dans la région de Ghardaïa entre 2003 et 2012 (DSA, 2012).

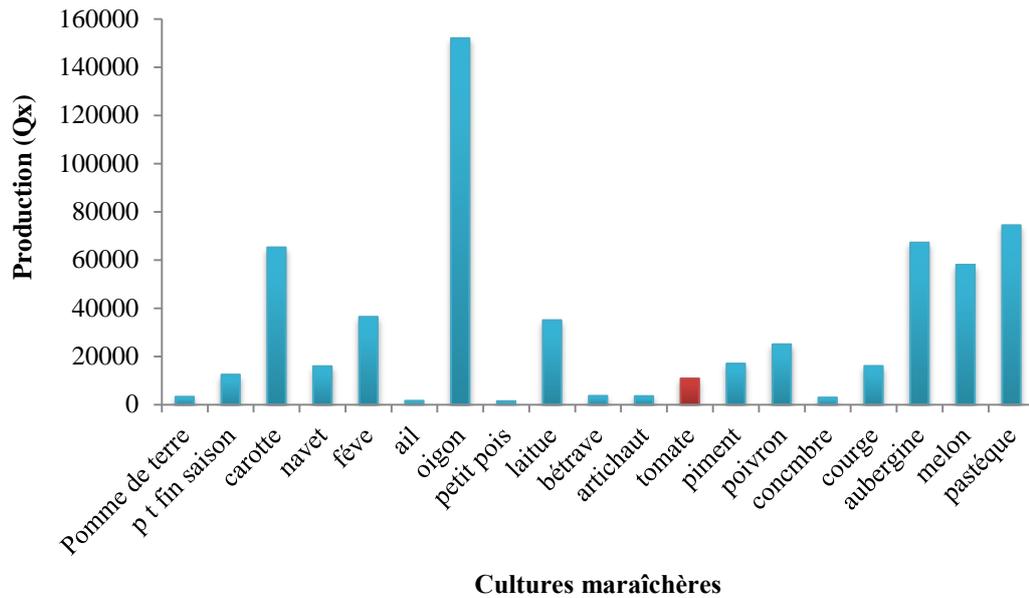


Fig. 04. Production des cultures maraîchères dans la région de Ghardaïa 2011/2012 (Anonymes, 2003-2012).

La Figure 04 montre que la culture de la tomate dans la région en 2011/2012 classée en 13^{ème} rang par une production moins de 20000 Qx.

I.3. La valeur nutritive de la tomate

La tomate renferme plus de 90% d'eau et de 3 à 4% des sucres. Elle est riche en provitamine A et apporte une large palette de vitamine, surtout du groupe B. Elle contient des sels minéraux, ainsi que des oligo-éléments (Mioulane et *al.*, 2008). Favier et *al.* (2003) notent qu'elle est très pauvre en calories, ne fournit guère plus de 19 K calories aux 100g, Elle est très riche en carotène et lycopène, et elle fournit des quantités appréciables de vitamine C.

De par sa valeur et qualités nutritives, plusieurs études ont montré son action préventive contre le développement de certains cancers, notamment celui de la prostate et du poumon, grâce à sa forte teneur en lycopène, caroténoïde qui donne à la tomate sa belle couleur rouge (Seignalet et Joyeux, 2004).

I.4. Classification de la tomate

I.4.1. Classification botanique

Gausсен et *al.* (1982) et Benton (2008) rappellent que la tomate appartient à la classification suivante :

Règne	Plantae
Sous Règne	Trachenobionta
Division	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida
Sous classe	Asteridae
Ordre	Solanales
Famille	Solanaceae
Genre	<i>Solanum ou Lycopersicon</i>
Espèce	<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.

I.4.2. Classification génétique

On peut distinguer deux types de variété selon l'origine génétique : variété fixée et variété hybride F1.

Les variétés fixées sont obtenues par autofécondation d'individus homozygotes. Alors que les hybrides sont issus de l'hybridation de deux lignes homozygotes, ses caractères résultent de la conjonction de l'information génétique fournie par chacun des deux parents. (Khaladi, 2009).

I.4.3. Classification variétale selon le mode de croissance

Mazoyer et *al.* (2002) montrent que les variétés de tomate sont très nombreuses. Leur identification se fonde principalement sur le type de croissance de la plante et sur le type de fruit, pour lequel plusieurs caractéristiques sont prises en considération (absence ou présence de collet vert, forme, couleur, calibre - tomate où cerise -, capacité de conservation, capacité à se maintenir sur l'inflorescence à maturité – tomate grappe – tomate d'industrie, fermeté de l'épicarpe, teneur en matière fraîche). Selon le type de croissance on peut déterminer deux variétés :

I.4.3.1. Variété de croissance déterminée : la plante s'arrête après la formation de 4 à 6 bouquets.

I.4.3.2. Variété à croissance indéterminée : la plante ne cesse pas à croître en hauteur jusqu'à épuisement de toutes les réserves. (Yasef et *al.*, 2010)

Tableau 02. Classification des principales variétés de tomates en fonction de type de croissance de la plante et de type de fruit (Mazoyer et *al.*, 2002).

Type de croissance	Caractéristique(s) du fruit	Variétés
Croissance déterminée*	Collet vert	CELSIOR, PRISCA, BALCA, (sous abris) FLORADADE, APLA, TOPLA (plein champ)
	Couleur uniforme et longue conservation	CENCARRA (sous abris) CARMA, SIXTIMA, EARLYMAT, LÉRICA, ROMA, SAN MARZANO (plein champ)
Croissance indéterminée	Collet vert	DANIELA, CRISTAL, TRESOR, RAMBO, CARUSO
	Couleur uniforme et longue conservation	TRADIRO, FÉLICIA, BELLIRO, RONDELLO, MARYLIN, EXCELL, PALMIRO, RONDURO, PÉGASE, DURINTA, BRICO (pour récolte en grappe), DELFINE, OPALINE, ELANOR, LENOR, FERLINE, FERNOVA, VELA, RIOMAT, FERNO (pleine terre).

I.5. Caractéristiques morphologiques de la tomate

La tomate, *Lycopersicum esculentum* Mill est une plante annuelle diploïde (2n=24 chromosomes) (Chaux, 1972). Est une plante vivace dans sa région d'origine mais en culture on la considère comme une plante annuelle (Anonyme, 2002).

I.5.1. Appareil végétatif

I.5.1.1. Système racinaire

Le système racinaire fort et pivotant se développe 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). Selon Rouabhi (2011), il peut atteindre un mètre de profondeur.



Fig. 05. Système racinaire de la tomate (Chaux et Foury, 1994).

I.5.1.2. 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 (Anonyme, 2002).



Fig. 06. Tige de tomate (Originale, 2013).

Elle est de forme anguleuse, épaisse aux entre nœud pubescent (couvert de poil) (Fig. 07), de consistance herbacée en début de croissance, se lignifie en vieillissant. (Chaux et Foury, 1994).



Fig. 07. Poiles de tige de tomate (Originale, 2013).

I.5.1.3. Feuille

Les feuilles sont composées, à folioles ovales, un peu denté (Chaumenton, 2007). Elles sont disposées en spirale, mesurent de 15 à 50 cm de long et 10 à 30 cm de large. Les folioles sont ovées à oblongues, couvertes de poils glandulaires. Les grandes folioles sont parfois pennatifides à la base. Le pétiole mesure entre 3 et 6 cm (fig. 08) (Shankara et *al.*, 2005).



Fig. 08. Feuille de tomate (Originale, 2013).

D'après Joomla et Mambo (2011); les vieilles feuilles perdent leur pouvoir photosynthétique et deviennent même nuisibles pour la plante, responsables du retard de croissance des fruits.

I.5.2. Appareil reproducteur

I.5.2.1. Fleur

Les fleurs des variétés cultivées sont groupées en inflorescences simples ou ramifiées. Leur nombre est variable, allant de 5 à 8 sépales, 5 à 8 pétales, 5 à 8 étamines et d'un ovaire comprenant 2 à 10 carpelles (Fig. 09) (Blancard, 2009).

La structure de la fleur assure une stricte autogamie (pistil enfermé dans le cône staminal, déhiscence introrse des étamines). De plus, dans les pays tempérés, rares sont les insectes qui visitent la fleur de la tomate, dépourvue de nectar (Khaladi, 2009).



Fig. 09. Fleur de tomate (Originale, 2013).

I.5.2.2. Fruit

Les fruits sont des baies charnues à placentation centrale. L'épiderme est lisse, brillant. Il présente sur les fruits murs des colorations très diverses selon la variété : rouge violacé à rouge vif, jaune et même verdâtre pour certains mutants. En section méridienne, le fruit peut revêtir des formes très variées : ellipsoïdales plus ou moins aplatis, globuleuses, ovales plus ou moins allongées, voir subcylindriques ou pyriformes.

La taille est extrêmement variable, allant de 1.5 cm de diamètre, pour les tomates dites ``cerise``, à plus de 10 cm (Chaux et Foury, 1994).

D'après l'Anonyme (2012) : Les botanistes ont regroupé les tomates sous plusieurs groupes en fonction de leurs formes (sphérique, forme poire, aplatie, cœur,...), leur taille et leurs couleurs (verte, noir, jaune, rouge, orange, bicolore,...).



Fig. 10. Fruit de tomate (Originale, 2013).

I.5.2.3. Graine

Les graines sont nombreuses et petites (250 à 350 graines par gramme) (Joomla et Mambo, 2011), en forme de rein ou de poire. Elles sont poilues, beiges, de 3 à 5 mm de long et 2 à 4 mm de large (Shankara et *al.*, 2005). Elles contiennent un embryon enroulé, entouré par une petite quantité d'endosperme (Benton, 2008).



Fig. 11. Graines de tomate (Originale, 2013).

I.6. Système de culture de la tomate

D'après Mazoyer et *al.* (2002) la production de tomate de pleine terre est aujourd'hui très limitée. Elle a laissé place à la culture protégée, plus spécialement à la culture en serre en verre ou la technologie de l'hors-sol est dominante.

D'après Yacef et *al.* (2010), il existe deux systèmes de culture :

I.6.1. Culture de plein champ :

La culture de pleine terre encore appelée culture de saison, est réalisée à une période de l'année qui permet à la plante, à partir de sa mise en place dans le lieu de production considéré, d'arriver au stade où elle doit être récoltée pour être consommée, sans l'utilisation d'artifices de culture. (Mazoyer *et al.*, 2002)

I.6.2. Culture protégée :

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

Selon Rouabhi (2011) : En Algérie, la culture de tomate est manipulée sur des tunnels à structure solide formée de tubes galvanisés qui peuvent également être renforcés dans la longueur avec des fils. Les intervalles entre les arceaux de support doivent être de 2 à 2.5 mètres, et la largeur du tunnel peut aller jusqu'à 9 mètres et à hauteur de 3,25 mètres.

I.7. Exigences climatiques et édaphiques

I.7.1. Exigences climatiques

I.7.1.1. Température

La plante de tomate est adaptée à une grande diversité de conditions climatiques, allant du climat tempéré vers le climat tropical chaud et humide (Shankara *et al.*, 2005). La croissance de la plante est meilleure lorsque les maxima journaliers sont supérieurs de 10°C (ou plus) aux minima, sans toutefois dépasser 30°C, (Anonyme, 2008a). En-dessous de 10°C et au-dessus de 38°C les tissus des plantes seront endommagés (Shankara *et al.*, 2005).

Cependant, La tomate réagit aux variations de température qui ont lieu pendant le cycle de croissance (Tableau 04) :

Tableau 04. Températures requises pour les différentes phases de développement d'un pied de tomate (Shankara et *al.*, 2005).

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

I.7.1.2. Lumière

La lumière est un facteur écologique fondamental. Elle intervient dans de nombreux phénomènes physiologiques, notamment la photosynthèse (Chibane, 2009).

De plus l'intensité de la lumière affecte la couleur des feuilles, la mise à fruits et la couleur des fruits (Shankara et *al.*, 2005). La tomate est une culture indifférente à la photopériode, elle est exigeante en énergie lumineuse et un manque peut inhiber l'induction florale. La réduction de la lumière baisse le pourcentage de germination du pollen (Chibane, 2009).

Les températures excessives, liées à une forte insolation directe, favorisent l'apparition du *blotchy ripening* – taches jaunes sur fruits – ainsi que du « collet jaune » chez les variétés à fruits à collet vert. Elles peuvent également entraîner des brûlures plus sévères sur les fruits (J-François, 2001).

I.7.1.3. Humidité relative

L'humidité de l'air est un facteur important qui conditionne le bon développement de la culture de tomate. Une humidité de 60% à 65% convient à tous les stades de développement (Laumonier, 1979), elle doit être importante en stade pépinière pour avoir une bonne germination et une bonne croissance des jeunes plants. La culture de tomate est particulièrement sensible au déficit hydrique pendant et immédiatement après le repiquage, ainsi que pendant la floraison et la formation des fruits. Un manque d'eau modéré pendant la période végétative renforce les racines. (Doorenbos et Kassam, 1987).

Une humidité relative trop élevée, couplée à une température élevée, entraîne une végétation luxuriante avec un allongement des entre-nœuds (Chibane, 2009), et le pollen sera difficilement libéré (Laumonier, 1979). Elle favorise aussi les infestations des ravageurs et le développement des maladies, notamment le botrytis et le mildiou. C'est pourquoi la production de la tomate se fait plutôt sous les climats secs (Doorenbos et Kassam, 1987 ; Chibane, 2009).

I.7.2. Exigences édaphiques

I.7.2.1. Structure et texture

La tomate peut être cultivée sur une large gamme de sol (Doorenbos et Kassam, 1987). Cependant, elle s'adapte bien dans les sols profonds (15-20 cm), meubles, bien aérés et bien drainés (Chibane, 2009 ; Laumonier, 1979 ; Mioulane *et al.*, 2008). Une texture sablonneuse ou sablo-limoneuse est préférable (Shankara *et al.*, 2005 ; Chibane, 2009 ; Khorsi, 1993).

I.7.2.2. pH

La culture de la tomate tolère une large gamme de pH. Néanmoins sur des sols à pH basique, certains micro-éléments (Fe, Mn, Zn, Cu) restent peu disponibles pour la plante (Chougar, 2011)

La tomate est une culture indifférente au pH du sol. Mais un PH compris entre 5,5 et 6,8 est préférable pour la culture de tomate (Shankara *et al.*, 2005). Le rendement varie peu avec la variation du pH (Chibane, 2009).

I.7.2.3. Salinité

La tomate est classée parmi les plantes à tolérance modérée vis à vis de la salinité (Chibane, 2009). Lorsque la conductivité électrique (CE) est de 4 mmhos/cm, soit 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 (Doorenbos et Kassam, 1987). La période pendant laquelle la tomate est plus sensible à la salinité, correspond à la germination et au début du développement de la plante (Chougar, 2011). L'impact de

la salinité est plus grave sur le rendement export, suite à la réduction du calibre du fruit (Chibane, 2009).

I.8. Maladies et ravageurs de la tomate

Blancard (1988), ajoute que les maladies de la tomate sont réparties en deux grands groupes : les maladies physiologiques (non parasitaires), les maladies parasitaires causées par un agent phytopathogènes (bactérie, champignon, virus, insectes...).

I.8.1. Maladies non parasitaires

Les conditions de l’environnement peuvent nuire gravement à la croissance normale des plantes. On peut ranger, parmi ces facteurs, les mauvaises conditions de température ou d’humidité de l’air ou du sol, les déséquilibres de la nutrition, la carence ou l’excès de substances minérales, l’alcalinité du sol, un mauvais drainage ou la pollution industrielle. (Chaumonton, 2007). Le tableau 05 représente quelques maladies physiologiques de la tomate.

Tableau 05. Principales maladies non parasitaires de la tomate (Jarvis et McKeen, 1991 ; TTA., 1999)

La maladie	Les dégâts et les symptômes
Nécrose apicale (Sur fruit)	Une tache brunâtre qui se nécrose par la suite et provoque le dessèchement pistillaire du fruit qui devient sujette aux attaques des champignons.
Face de chat (Sur fruit)	Représentée par une mal formation des fruits qui portent des excroissances irrégulières au niveau de la pointe florale. Des rayures et des bandes de tissus cicatriciels écailleux apparaissent souvent entre les renflements.
Tomate creuse (Sur fruit)	Le fruit prend une forme triangulaire ou cordiforme. Les loges sont vides, présentant parfois peu de graines. La chair est moins épaisse.
Eclatement (Sur fruit)	Au cours du grossissement du fruit, on observe des gerçures au niveau du collet qui peuvent évoluer, si les conditions deviennent favorables, en éclatement circulaire ou radial.
Enroulement (Sur feuillage)	C’est une trouble physiologique temporaire qui se connaît par enroulement des bords des feuilles vers le haut et l’intérieur, et dans les cas graves se recroquevillent.
Blotchyripening	Les fruits affectés présentent des plages verdâtres, irrégulières qui persistent même à maturité complète. Une coupe longitudinale du fruit, montre un brunissement de péricarpe avec des vaisseaux liquéfiés.

I.8.2. Maladies parasitaires

I.8.2.1. Maladies bactériennes

Les maladies bactériennes les plus redoutables qui s'attaquent la tomate sont essentiellement *Clavibacter michiganensis* (Chancre bactérien), flétrissement bactérienne (*Pseudomonas solanacearum*) et la pourriture molle bactérienne de la tige (*Erwinia carotovora*) (Blancard, 1988 ; Blancard *et al.*, 1990 ; Chibane, 1999 et Pyron, 2006 ; Jarvis *et al.*, 1991).

I.8.2.2. Maladies cryptogamiques

La tomate est l'une des solanacées les plus exposées aux maladies cryptogamiques à savoir : le verticilliose et la pourriture grise sous serre et l'Alternariose, l'Oïdium et le Mildiou en plein champ que sous serre. (Blancard, 1988 ; Blancard *et al.*, 1990; Chibane, 1999 et Pyron, 2006 ; Jarvis *et al.*, 1991)

I.8.2.3. Maladies virales

Les virus qui s'attaquent à la tomate sont généralement peu spécialiste à titre d'exemple ; le virus de la mosaïque du tabac (TMV) et le virus Y de la pomme de terre (PVY). Sauf quelques-uns sont spécialistes pour la tomate comme le virus de la maladie bronzée de la tomate (TSWV) (Pyron, 2006)

I.8.2.4. Ravageurs

L'exigence thermique de la tomate leur rendue très apprécié par plusieurs ravageurs de différents taxons : Nématodes (*Meloidogyne incognita*), Acariens (*Tetranychus urticae*), Homoptera (*Trialeurodes vaporariorum*, *Myzus persicae*) et Lépidoptères (*Tuta absoluta*). (Pyron, 2006)

Chapitre II
Données sur
La mineuse de la tomate
***Tuta absoluta* Meyrik**

Un nouveau ravageur est signalé pour la première fois en Algérie sur les plantes de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) et cela pratiquement dans toutes les villes côtières. Il s'agit de la mineuse de la tomate qui contamine toutes les parties aériennes de son hôte. Son expansion est très rapide et les risques d'une contamination généralisée dans tout l'Algérie semblent inéluctables. Les dégâts sont importants et souvent spectaculaires, ceci est la manifestation de tout ravageur introduit dans un nouveau milieu sans ses ennemis naturels. (Badaoui et Berkani, 2008).

II.1. Position systématique

La position systématique de *Tuta absoluta* a été établie par Meyrick en 1917:

Embranchement	: Arthropodes.
Sous embranchement	: Uniramia.
Classe	: insectes.
Ordre	: Lépidoptères.
Famille	: Gelechiidae.
Sous famille	: Gelechiinae.
Genre	: Tuta. (Syn. Scrobipalpuloides)
Espèce	: <i>T. absoluta</i> (Potting et al., 2009)

II.2. Synonymes

D'après EPPO (2005) et CAB international (2007).

- ✓ *Phthorimaea absoluta* (Meyrick, 1917).
- ✓ *Gnorimoschema absoluta* (Clarke, 1962).
- ✓ *Scrobipalpula absoluta* (Povolny, 1964).
- ✓ *Scrobipalpuloides absoluta* (Povolny, 1987).

II.3. Historique

Selon Amazouz (2008), et Ouardi (2010) : la tomate est originaire de l'Amérique du Sud :

- Première déclaration en 1962 en Argentine.
- 1964: Déclaration au Japon.
- Détectée en Espagne en 2006.
- 2007: Expansion dans toutes les régions d'Espagne

- 2006- 2008: Les pays du bassin méditerranéen.
- 2009: Invasion totale de l'ensemble de l'Europe.
- 2010: Généralisé dans le pourtour méditerranéen: Turquie, Syrie.

II.4. Répartition géographique

Hors de son sous-continent d'origine, ce redoutable ravageur a tout d'abord été détecté dans des cultures espagnoles de tomate en 2006, puis au Maroc, en Algérie et en Tunisie. Plus récemment, ses dégâts ont été constatés en Italie et en France (Corse et Vallée du Rhône). Dans la Hollande, ils ont signalé que des individus ont été capturés en janvier 2009, dans un centre d'emballage de tomates importées d'Espagne. Ce dernier cas montre que, pour le moment, les risques les plus probables de progression en Europe tempérée sont essentiellement liés aux importations de fruits contaminés en provenance de régions infestées. (Fischer, 2009).

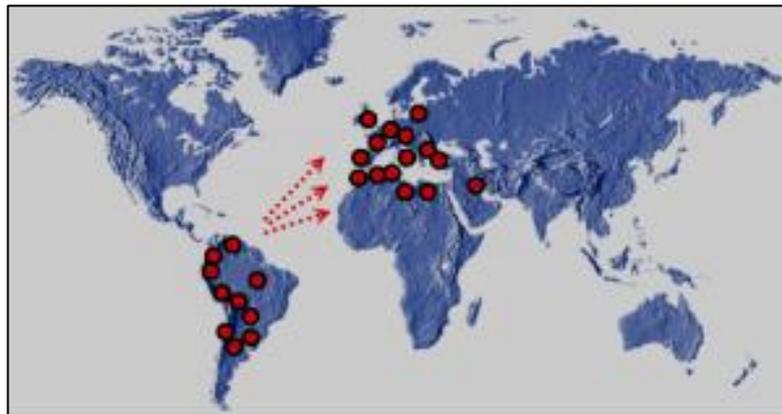


Fig. 12. Répartition géographique de *Tuta absoluta* dans son aire d'origine l'Amérique du Sud (IRAC., 2010)

II.5. Découverte en Algérie :

L'attention des entomologistes a été attirée par des maraichers en fin d'hiver 2008 sur la présence de galeries inhabituelles sur feuilles de tomate sous serres. Les premiers foyers ont été observés à la fin mars 2008 dans la commune de Mazagran (Mostaganem). Tout d'abord les mines observées sur les feuilles ont été confondues avec des attaques d'un Diptère mineuse que l'on considère habituellement sans gravité ; mais l'observation des stades larvaires a montré qu'il s'agit plutôt de chenilles de lépidoptères que l'on peut confondre avec ceux de la teigne de la pomme de terre *Phtorimaea operculella* (Zeller, 1917). Les fruits verts

et murs n'ont été sévèrement touchés qu'à partir de Mai 2008. Afin de préciser l'identité de cet insecte, des feuilles infestées par des larves âgées ont été récoltées et placées dans des boîtes pour suivre son développement ultérieur. Il a fallu attendre l'émergence des adultes pour pouvoir déterminer qu'il s'agissait de *Tuta absoluta* (Lepidoptera ; Gelechiidae) appelée communément mineuse de la tomate. (Guenauoui, 2008).

II.6. Voies d'introduction en Algérie.

Selon Badaoui et Berkani (2008), il est difficile de donner avec précision les voies d'introduction de *Tuta absoluta*. Sa présence en Algérie obéit au même itinéraire suivi par les deux espèces *Aleurothrocsus floccocus* (Maskell, 1896) (Homoptera, Aleyrodidae) en 1984 et *Phyllocnistis citrella* (Stainton, 1856) (Lepidoptera, Gracillariidae) en 1994. En effet, Lorsqu'un insecte est signalé pour la première fois en Espagne, il est automatiquement signalé en Algérie une année après. Les facteurs climatiques (vents), le trafic important des voyageurs et les échanges commerciaux très intenses entre les deux pays sont autant de voies de pénétration.

II.7. Plantes hôtes

Selon Guenaoui (2008), Ramel et Oudard (2008) et Urbaneja et al. (2007), la principale plante hôte de *T.absoluta* est la tomate (*Lycopersicon esculentum*) mais l'insecte peut attaquer l'aubergine (*Solanum melongena*), la pomme de terre (*S.tuberosum*), le pépino (*S. murcatum*), le poivron (*Capsicum annuum*) ainsi que d'autres Solanaceae sauvages, adventices ou ornementales telles que : la tomate sauvage (*Lycopersicon hirsutum*), la datura stramoine (*Datura stramonium* L.), la datura féroce ou stramoine épineuse (*D. ferox* Linnaeus), le tabac glauque ou arborescent (*Nicotiana glauca* Graham), la morelle noire (*Solanum nigrum*), la morelle jaune (*Solanum elaeagnifolium*)et la morelle douce-amère (*Solanum dulcamara*).

II.8. Critères d'identification

Brambila (2010) montre que l'identification de ce ravageur est décrite à l'aide de la morphologie de leurs nervations alaires. Et par l'anatomie de leur génitalia (Lebdi et al. (2011), Brambila (2010). Les génitalia sont les pièces sclérotinisées de l'appareil reproducteur

mâle et femelle (figure. 13), ils jouent un rôle primordial dans l'identification des espèces et dans la systématique des lépidoptères en général (Yacef et Bouzidi, 2010).

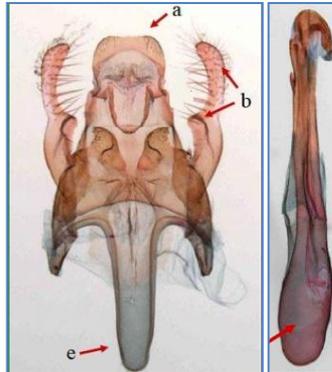


Fig. 13. Le génitalia male : - A droite : a. gnathos, b. valve, e.vinculum.

- A gauche : pénis ou Edéage. (Brambila et *al.*, 2010)



Fig. 14 : Nervures alaires de *Tuta absoluta* Meyrick (Lourdi, 2009)

II.9. Morphologie

Tuta absoluta est un lépidoptère : les ailes antérieures, postérieures et le corps sont recouverts d'écailles.

T. absoluta est un Gelechiidae. La famille des Gelechiidae est caractérisée par une petite taille comprise entre 5 et 20 mm. Les ailes postérieures sont étroites et frangées (Ramel et Oudard, 2008).

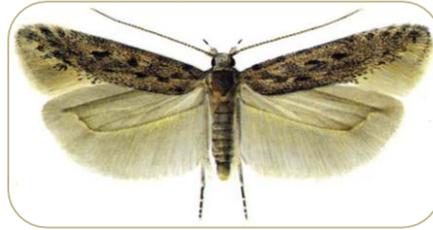


Fig.15. Papillon de lépidoptère (Gelechiidae) (Ramel, 2008).

II.9.1. Adulte

Le papillon mesure 6-7mm de long (CAAM, 2010) et environ 10mm d'envergure, de couleur brun grisâtre (fig.16), tacheté de taches brunes. Il possède des antennes filiformes faisant le 5/6 de la taille des ailes, ornées d'une bande brune foncée et blanche. La femelle est légèrement plus grande que le mâle. (Guenaoui (2008) ; Ramel et Oudard, 2008 ; Badaoui et Berkani, 2008).



Fig. 16. Adultes de *Tuta absoluta* (originales, 2013)

II.9.2. Œuf

Les œufs sont de forme ovale mesurant 0,36mm de long et 0,22mm de diamètre. De couleur blanc crème à la ponte (fig. 17), jaune-orange en plein développement, plus foncé à l'approche de l'éclosion. (INPV, 2009)



Fig. 17. Œuf de *Tuta absoluta* (Originale 2013)

II.9.3. Larves

La larve de premier stade est de couleur crème avec une tête noire, et d'une taille 0,9 mm de longueur. Elle devient de couleur verdâtre à rose du second au quatrième stade (fig.18). La larve du quatrième stade mesure 7,5mm. (EPPO, 2005).



Fig.18. Larve de 4^{ème} stade de *Tuta absoluta*. (Originale, 2013).

II.9.4. Chrysalide

Le Chrysalide nouvellement formée (prénympe) est verte puis devient marron foncé. (fig.19). (Estay, 2000).



Fig.19. Chrysalides de *Tuta absoluta*. (Lourdi, 2009).

II.10. Biologie

Plusieurs travaux sont réalisés sur *Tuta absoluta* dans différentes régions du monde (Chili, Argentine, Brésil, Espagne, France, Maroc et Tunisie) confirment que le cycle biologique de *Tuta absoluta* est étroitement lié aux conditions climatiques, la température en particulier. (Berkani et Badaoui, 2008 ; Guenaoui, 2008 ; Chabrière et *al.*, 2010).

Tableau.06 : Durée de développement des différents stades en jours suivant la température (Chabrière et *al.*, 2010).

Température	Œufs	Larves	Chrysalide	Total	Adulte
15°C	10	36	21	67 j	23 j
20°C	7	23	12	42 j	17 j
22°C	6.1	13.3	10.1	29.5 j	/
25°C	4	15	7	27 j	13 j
27°C	3.2	9.7	8.2	21.1 j	/
30°C	-	11	6	20 j	9 j

Selon Amazouz (2008), Berkani et Badaoui (2008), Biurrun, (2008) et Guenaoui (2008) on peut résumer le cycle biologique de *Tuta absoluta* dans les points suivants :

- Après l'accouplement la femelle ponte ces œufs (Une femelle peut pondre jusqu'à 250-260 œufs au cours de sa vie) sur les parties aériennes de la plante.
- Après l'éclosion des œufs, les larves pénètrent dans les feuilles, les tiges ou les fruits ou elles creusent des galeries dans lesquelles elles se développent (4 stades larvaires).
- Le 4^{ème} stade larvaire se termine par la transformation en chrysalides soit dans les galeries, soit à la surface des plantes hôtes ou bien dans le sol. Un cocon est tissé lorsque la nymphose n'a pas lieu au sol.
- Les adultes s'émergent en formant une nouvelle génération.
- Ils peuvent avoir environ de 12 générations par an.

II.11. Symptômes et dégâts

II.11.1. Sur feuilles

Les attaques se manifestent par l'apparition des galeries irrégulières, disposées en larges plages sur les feuilles (fig.20), provoquées par les larves qui dévorent seulement le parenchyme en laissant l'épiderme de la feuille. Par la suite, les folioles attaquées se nécrosent entièrement. Dans les cas avancés ces galeries peuvent provoquer la diminution de la photosynthèse. (Ramel et Oudard, 2008 ; EPPO, 2005 ; Fischer, 2009)



Fig. 20. Symptômes de *Tuta absoluta* sur feuille de tomate.

II.11.2. Sur Tige

Sur tige ou pédoncule, la nutrition et l'activité de la larve perturbent le développement des plantes (fig.21) (Ramel et Oudard, 2008).



Fig. 21. Symptômes de *T.absoluta* sur la tige de tomate (Amazouz, 2008).

II.11.3. Sur Fruit

Les fruits sont susceptibles d'être attaqués dès leur formation jusqu'à la maturité (Ramel et Oudard, 2008). Les galeries provoquées seront rapidement infectées par des pathogènes secondaires et les rendant invendables et impropres à la consommation (fig.21) (EPPO, 2005).

Les attaques de la mineuse peuvent être foudroyantes, en décimant toute la culture en quelques semaines. (INPV, 2009).



Fig. 22. Symptômes de *Tuta absoluta* sur fruit de tomate.

II.12. Lutte contre la mineuse de la tomate :

Amazouz (2008) affirme que la lutte intégrée est la meilleure solution pour protéger nos cultures.

II.12.1. Lutte prophylactique :

La lutte prophylactique consiste à suivre les mesures suivantes:

- Utiliser des plants sains
- Eliminer les organes atteints en les mettant dans des sacs noirs et en les exposant au soleil.
- Détruire les déchets de la récolte précédente.
- Désherbage, binage et effeuillage.
- Installer l'insecte-proof aux portes des serres et aux ouvertures latérales.
- Tuteurage avec des fils en plastique ou métallique. (INPV, 2009)

II.12.2. Lutte biotechnologique :

La lutte biotechnologique est faite par l'utilisation des pièges à phéromone à raison d'un piège delta ou à eau par serre et 20 à 25 pièges à eau / ha en plein champ (Anonyme., 2009b). Les capsules à phéromone doivent être renouvelées chaque 4 à 6 Semaines. (Amazouz., 2008)

II.12.3. Lutte biologique

Les études de Guenaoui et *al.* (2011) dans la région de Mostaganem confirment que la présence de *Tuta absoluta* sur la culture de la tomate dans cette région est associée avec la présence de la faune auxiliaire suivante : *Nesidiocoris tenuis*, *Macrolophus caliginosus*, *Dicyphus tamaninii* qu'ils sont des punaises (Miridae) attaquent les œufs et les larves.

En Amérique du Sud, les auxiliaires utilisés d'après Vanda H.P. et *al.* (2011) et l'Anonyme., (2009a) sont :

- Des parasitoïdes des œufs : *Trichogramma pretosium*, *Trichogramma sp.*
- Des parasitoïdes des larves : *Pseudoapanteles dignus*, *Dineulophus phthorimaeae*.
- Des parasitoïdes des chrysalides : *Cornua sp.*
- Des prédateurs : *Podisus nigrispinus*.

Le contrôle de *Tuta absoluta* est peut effectuer par des microorganismes comme la bactérie *Bacillus thuringiensis*. (Amazouz, 2008).

Il y a aussi une possibilité de le contrôlé par des champignons. C'est le cas de *Beauveria sp.*, mais ce dernier n'est pas déjà appliqué sur terrain. (Badaoui et *al.*, 2011).

II.12.4. Lutte chimique

Amazouz (2008) & annonce que les produits recommandés sont :

- Spinosad
- Azadiractin
- Indoxacarbe

Desneux et *al.*, 2010 ; ont noté que la résistance à certains insecticides a été rapportée dans plusieurs pays. C'est pour ça qu'il est conseillé de ne pas appliquer plus de deux traitements par produit (pour éviter le développement de la résistance). (Amazouz, 2008).

Chapitre III

Matériels et méthodes

III.1. Présentation de station d'étude

III.1.1. Situation géographique

Notre étude expérimentale s'est déroulée au niveau de l'exploitation de Monsieur Akif Slimane, située à environ de 15 kilomètres au Nord-Ouest de la commune de Daya Ben Dahwa, dans la région Nord-ouest de la commune de Ghardaïa, à une latitude de 32°33'08,886''N et 03°29'30,991''E. Cette exploitation s'intéresse d'une part aux cultures : maraîchères (cucurbitacées, solanacées, herbacées,...), fruitières (grenadiers, abricotiers, orangers,...) et à la phœniciculture. D'autre part, à l'élevage ovin. La figure 24 représente l'occupation de surface par les différentes spéculations.

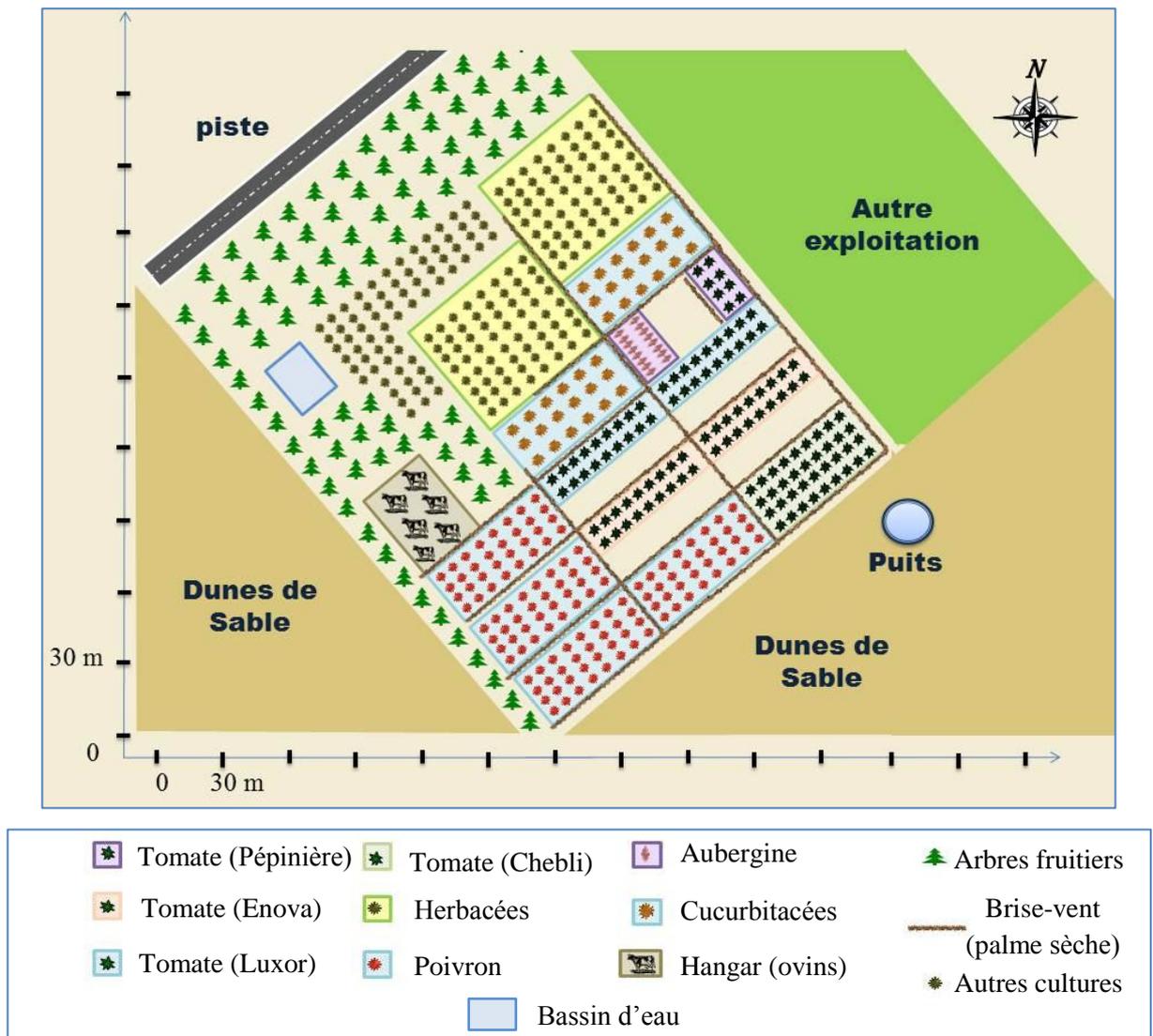


Fig.23. Schéma représentant le système de culture dans la zone d'étude.

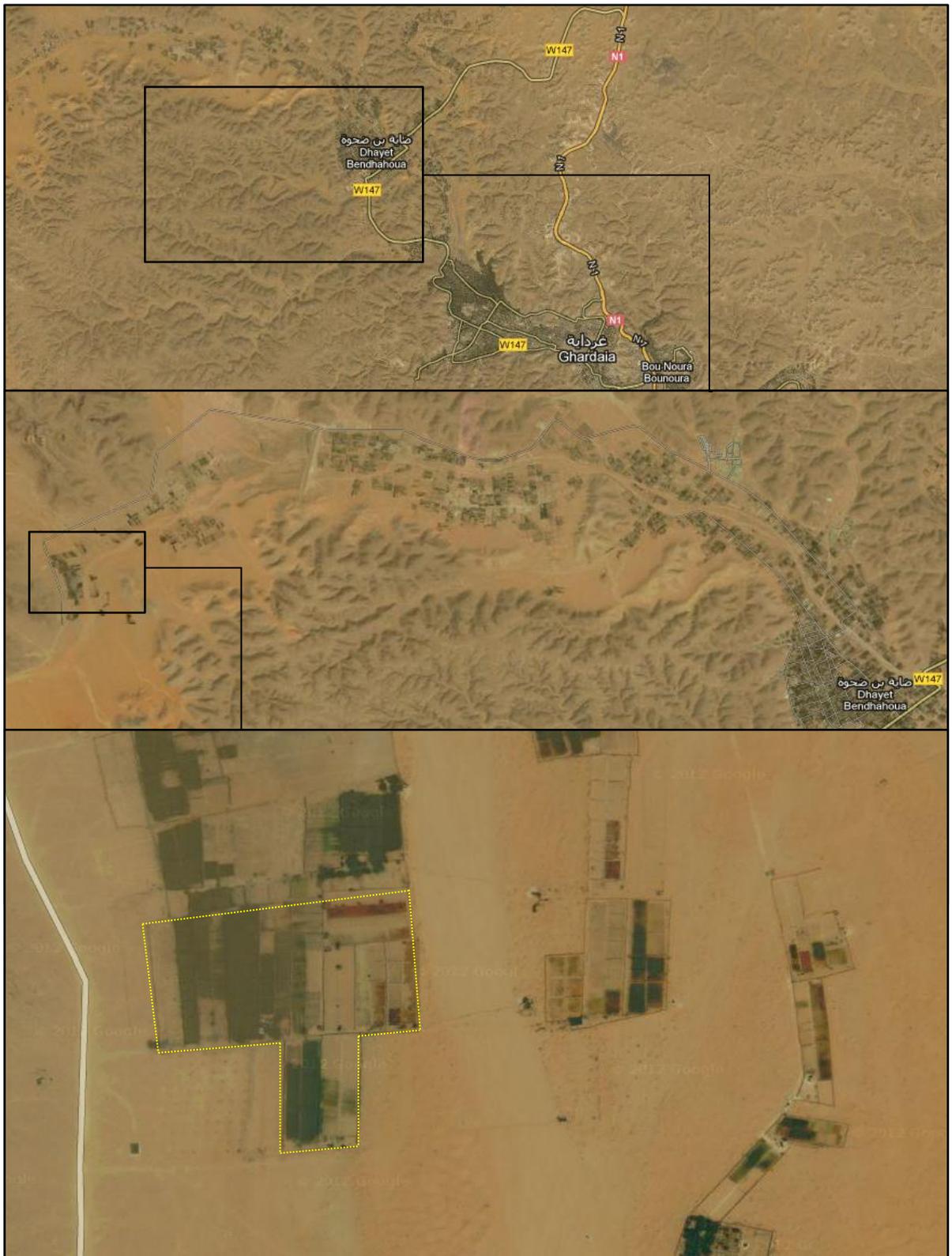


Fig.24. Localisation géographique de la station d'étude (Elbatma) (Google Map ; 2012).

III.2. Matériel

III.2.1. Matériels biotiques

III.2.1.1. Matériel végétal

La tomate sur cette exploitation occupe une partie très importante (presque 10% de la parcelle). 3 variétés sont cultivées (CHEBLI, ENOVA et LUXOR) dans des petits tunnels (pépinière) au début de février (fig. 25), puis le polyéthylène a été enlevé en fin-Mars où la température est optimum pour la croissance de la tomate (25°C) (François et *al.*, 2001) (voir l'annexe I).



Fig.25. Tomate en petits tunnels (Originale, 2013).

Les variétés de tomate utilisées semi précoces, sont la CHEBLI, ENOVA et LUXOR. Elles sont issues de semence hybride F₁, destinée à être cultivée sous abris serre et en plein champs. Elles présentent une bonne vigueur. CHEBLI et ENOVA ont une croissance indéterminée, par-contre LUXOR est classée avec les variétés à croissance déterminée (Snoussi, 2010).

III.2.1.2. Mineuse de la tomate

Tuta absoluta c'est un nouveau ravageur de la tomate en Algérie, dont les études qui le concernent restent très peu développées. La présence de ce ravageur dans la région du M'ZAB a été signalée pour la première fois par Bay Ahmed et Babaousmail (2010), et aucune étude n'a été faite sur le sujet après, ce qui nous a conduit à s'intéresser à ce sujet, dans l'objectif est de connaître le taux d'infestation de ce ravageur sur 3 variétés de tomate au niveau de la région El-Batma.

III.2.2. Matériel abiotique

III.2.2.1. Au terrain

- Dans ce travail, nous avons utilisé des pièges à phéromone. Qui vont nous renseigner le début d'infestation dans cette exploitation. Le dispositif des pièges est mentionné dans la figure 26. Un bac remplis d'eau (avec quelques goutte de détergent domestique), sur lequel est déposée en suspension une capsule contenant la phéromone de synthèse approprié pour le piégeage des mâles de la mineuse de la tomate.



Fig.26. Bac à eau ; piège à phéromone (Originale, 2013).

- Sachets en polyéthylène pour la collecte et la conservation des folioles des plants de tomate afin de vérifier le niveau d'infestation, de dénombrer les effectifs en œufs par folioles et par face foliaire.

III.2.2.2. Au laboratoire

- Pour le dénombrement des larves de *T.absoluta* ainsi les œufs sur les feuilles collectées nous avons utilisé le matériel suivant :
 - Une loupe binoculaire.
 - Des épingles entomologiques.
 - Des boîtes pétries.
- Pour la conservation des feuilles collectées on a utilisé un réfrigérateur.

III.3. Méthode de travail

Notre travail est scindé en deux : travail de terrain et au laboratoire.

III.3.1. Travail au terrain

III.3.1.1. Choix de site d'expérimentation

Afin de sélectionner l'exploitation convenable pour notre étude, nous a été orientée par DSA (Direction des Services Agricoles) sur les zones potentiellement productrices de la tomate.

Enfin, nous avons opté à cette exploitation selon les critères de choix suivants :

- L'accessibilité.
- Disponibilité de 3 variétés différentes de tomate.
- Surfaces suffisantes pour l'étude.

III.3.1.2. Installation des pièges à phéromone

En premier lieu, nous avons installé les pièges à eau qui portent des phéromones sexuelles sur les 3 parcelles de différentes variétés de tomate, pour le but de détecter le déclenchement de l'infestation (l'apparition de premier individu de ravageur).

Il est à signalé que l'installation des pièges est exécutée après avoir enlevé le polyéthylène des tunnels, le 27 Mars 2013.

III.3.1.3. Dénombrement de taux d'attaque sur terrain

Une semaine suivie l'installation des pièges, l'attaque a été déclenché. Après un intervalle de deux semaines, précisément le 17 Avril 2013, nous avons commencé les procédures de dénombrement (Voir l'Annexe I).

III.3.1.3.1. Dénombrement du nombre des plantes attaquées par variété

Cette étape consiste à connaître le taux d'infestation par variété dont:

$$T.I._{variété} = \text{Nbr. de plantes attaquées} / \text{Nbr. totale des plantes échantillonnées.}$$

Nous avons effectué l'échantillonnage comme suit :

Un choix aléatoire de dix (10) plantes de quatre coins et dix plantes de la partie médiane (Fig.27), dont en total, une échantillon globale de 50 plantes dans chaque parcelle (chaque variété), Puis, on compte les plantes infestées par rapport les 50 plantes échantillonnés.

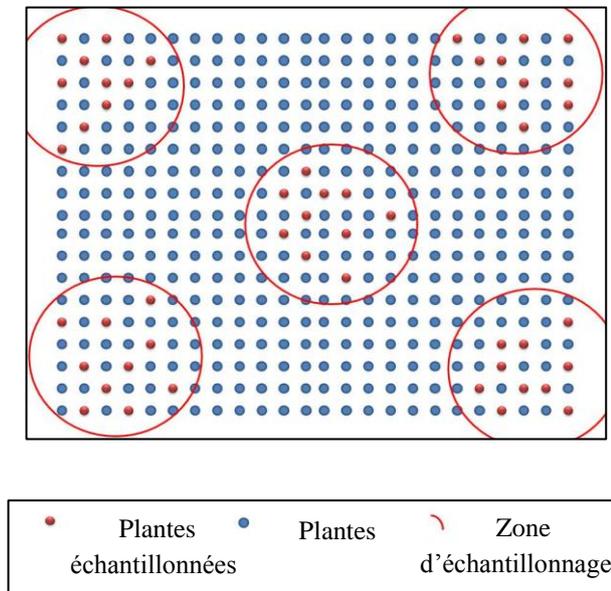


Fig.27. Méthode d'échantillonnage I.

III.3.1.3.2. Dénombrement du nombre de Feuilles attaquées par plante

Parmi les 50 plantes échantillonnées précédemment, on fait un choix au-hasard une plante de chaque partie (quatre coins et le centre) et on compte le nombre de feuilles minées

III.3.1.4. Echantillonnage de feuilles

Pour l'étude de la variabilité de taux d'infestation entre les différentes strates de la plante et entre les deux faces de feuilles, nous avons adopté le prélèvement aléatoire de trois (03) folioles sur 10 plantes de chaque variété. Les folioles ont été prélevées des 3 strates de la plante (basales, médianes et supérieures) et ajoutées dans des sacs polyéthylènes pour l'étude au laboratoire.

Le taux d'infestation est exprimé :

$$T.I._{plante} = \text{Nbr. de feuilles attaquées} / \text{Nbr. totale des feuilles échantillonnées.}$$

III.3.2. Travail au laboratoire

Les échantillons pris sur le terrain sont observés au laboratoire sous loupe binoculaire, pour dénombrer les œufs qui présentent sur les deux différentes faces des feuilles.

Chapitre VI

Résultats et discussions

VI.1. Dénombrement du nombre des plantes attaquées par variété

VI.1.1. Taux d'infestation chez la variété CHEBLI

Les résultats sont mentionnés dans le tableau 07.

Tableau 07. Taux d'infestation sur la variété CHEBLI

	Partie nord	Partie est	Partie ouest	Partie sud	partie médiane	Toute la surface
Nombre de plantes attaquées	2	1	0	1	1	5/50
Taux d'infestation (%)	20	10	0	10	10	10

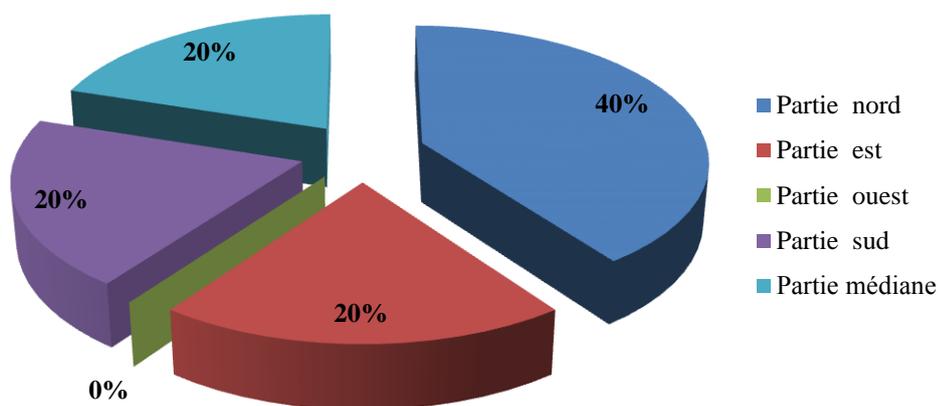


Fig. 28. Taux de plantes attaquées sur la variété CHEBLI

Le taux d'infestation sur la variété CHEBLI est estimé de 10%.

D'après la figure 27, il est nettement visible que la partie nord est la plus infestée pour cette variété (CHEBLI) par un taux de 40% des plantes attaquées. Les autres parties représentent un taux d'attaque ne dépasse pas le 20% (la partie sud, médiane et est), et la partie ouest présente un taux d'attaque nul.

VI.1.2. Taux d'infestation chez la variété ENOVA

Les résultats du tableau 08 montrent que le taux d'infestation sur la variété CHEBLI est de 32%.

Tableau 08. Taux d’infestation sur la variété ENOVA

	Partie nord	Partie est	Partie ouest	Partie sud	parie médiane	Toute la surface
Nombre de plantes attaquées	4	3	7	1	1	16/50
Taux d’infestation (%)	40	30	70	10	10	32

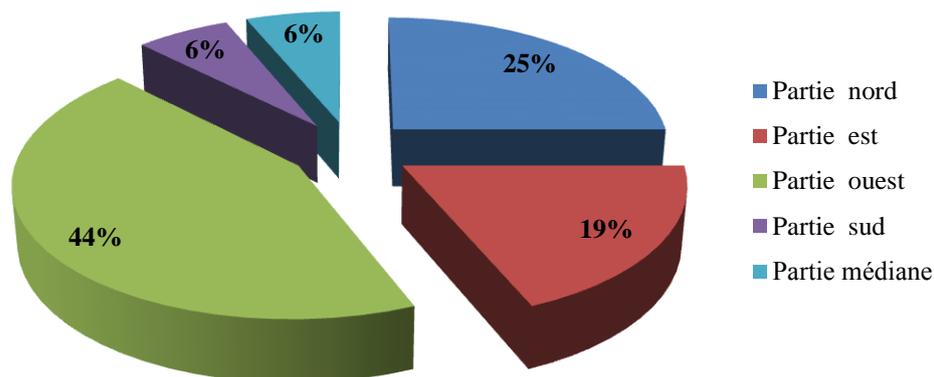


Fig. 29. Taux de plantes attaquées sur la variété ENOVA

La figure 28 montre que la partie la plus infestée sur la parcelle de la variété ENOVA est la partie ouest, où le taux d’infestation est de 70% (44% des plantes attaquées). Les autres parties représentent un taux d’attaque de 25% (la partie nord), 19% (la partie est) et 6% pour la partie médiane et sud.

VI.1.3. Taux d’infestation chez la variété LUXOR

Le taux d’infestation par *T. absoluta* sur la variété LUXOR est de 40%. (Tableau 09)

Tableau 09. Taux d’infestation sur la variété LUXOR

	Partie nord	Partie est	Partie ouest	Partie sud	parie médiane	Toute la surface
Nombre de plantes attaquées	5	3	7	2	3	20/50
Taux d’infestation (%)	50	30	70	30	30	40

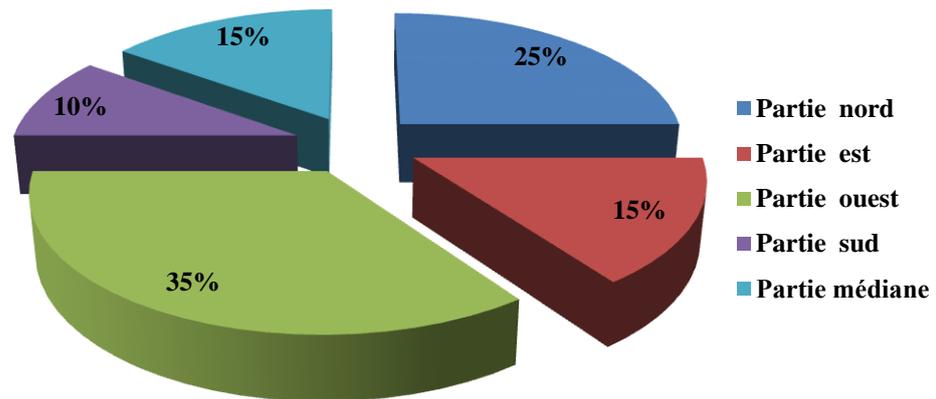


Fig. 30. Taux de plantes attaquées sur la variété LUXOR

La variété LUXOR présente un taux d’infestation de 70% dans la partie ouest (35% des plantes attaquées) (figure 29). Suivie par la partie nord avec 50% d’infection. Les autres parties représentent des taux d’attaque estime de 30%.

VI.1.4. Discussion

La variété LUXOR est la plus attaquée (40%), suivie par la variété ENOVA qui présente un taux d’infestation de 32%, et la variété CHEBLI par un taux d’infestation faible (10%).

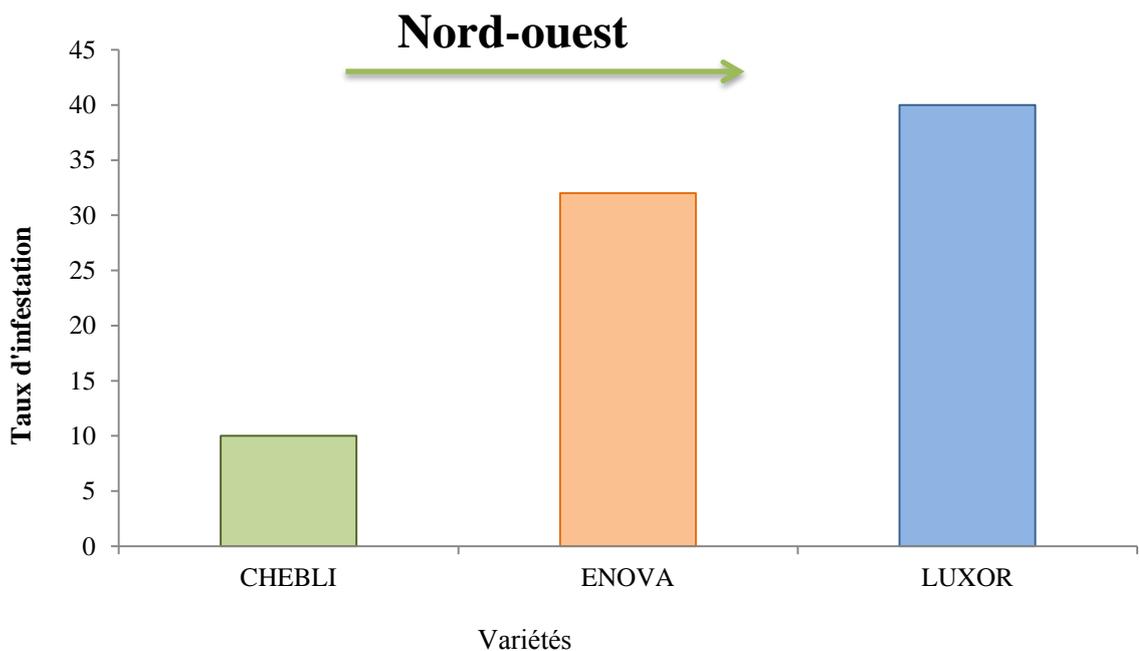


Fig. 31. Taux d’infestation des folioles selon les variétés.

Le taux d'infestation est échelonné d'une part par variété, et d'autre part par direction, dont nous avons constaté que l'infestation est orientée vers le nord-ouest (figure 30).

Cette orientation peut être justifiée comme suite :

La présence d'aubergine (*Solanum melongena*) sur le côté nord-ouest constituée le foyer par laquelle l'attaque est commencé car d'une part, Guenaoui (2008), Ramel et Oudard (2008) et Urbaneja et al. (2007), ont signalé que *T.absoluta* peut attaquer l'aubergine et plusieurs autres plantes de la famille de solanacées qu'elles sont considérées comme des hôtes secondaires.

D'autre part, l'aubergine a été cultivée dans l'exploitation avant l'enlèvement de polyéthylène des tunnels de tomate et que la surface occupée par la tomate a été avant en jachère (indemne de chrysalide vivant)

Sur la tomate, nous avons remarqué que la partie ouest de la variété LUXOR est la plus infectée, parce qu'elle est la plus poche et qui côtoyée l'aubergine (le réservoir d'agent pathogène). Plus qu'on s'oriente vers la variété CHEBLI (plus loin de l'aubergine) plus le taux d'infestation se diminue.

VI.2. Dénombrement de Feuilles attaquées par plante

VI.2.1. Nombre de feuilles attaquées par plante sur la variété CHEBLI

Le tableau 30 résume le nombre des feuilles attaquées par plante pour la variété CHEBLI.

Tableau 10. Nombre de feuilles attaquées par plante sur la variété CHEBLI.

	Partie nord	Partie est	Partie Ouest	Partie sud	Partie médiane	Moyenne
Nombre de feuilles minées par plante	2	2	1	1	1	1,4

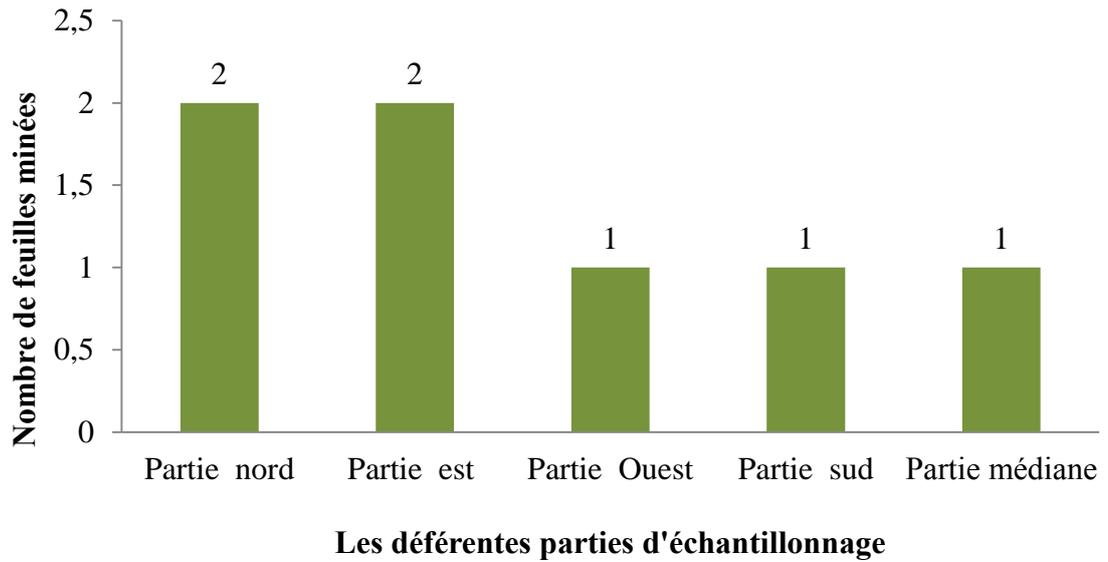


Fig. 32. Nombre de feuilles attaquées par plante sur la variété CHEBLI.

Le nombre de feuilles attaquées par plante est varié entre 1 et 2 feuilles (figure 31)

Les plantes attaquées de la partie nord et ouest présentent 2 feuilles attaquées par plante, alors que les plantes de 3 autres parties (ouest, sud, médiane) présentent 1 feuille minée par plante.

VI.2.2. Nombre de feuilles attaquées par plante sur la variété ENOVA

Le nombre de feuilles attaquées par plante sur la variété ENOVA est récapitulé dans le tableau 11.

Tableau 11. Nombre de feuilles attaquées par plante sur la variété ENOVA.

	Partie nord	Partie est	Partie Ouest	Partie sud	Partie médiane	Moyenne
Nombre de feuilles minées par plante	1	3	7	1	1	2,4

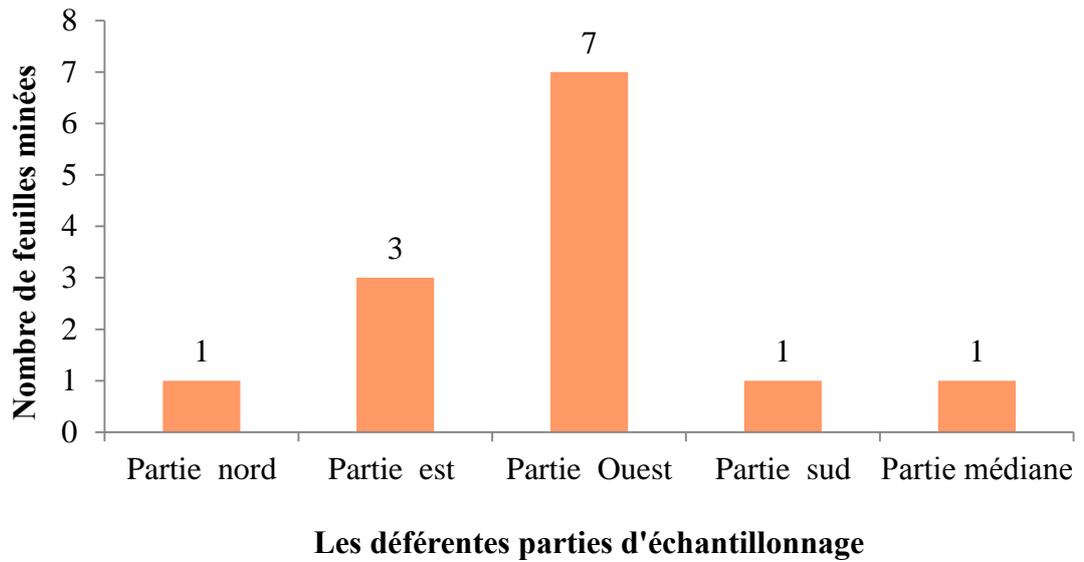


Fig. 33. Nombre de feuilles attaquées par plante sur la variété ENOVA.

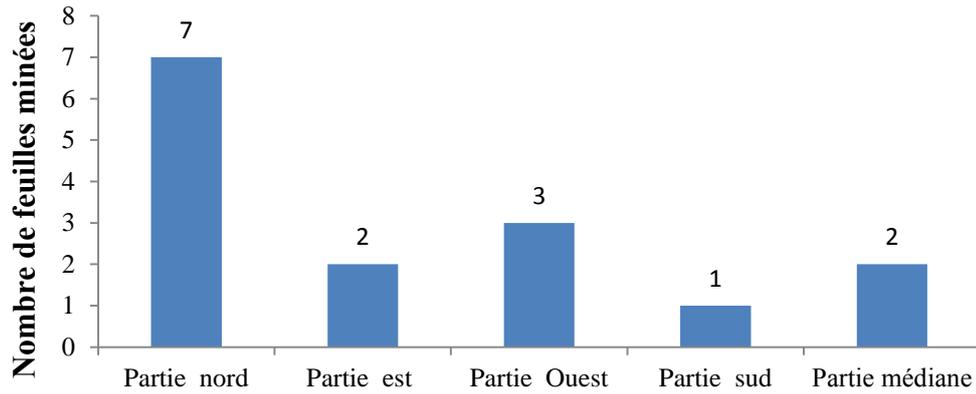
D’après la figure 32, il est nettement visible que les plantes attaquées de la partie ouest présentent 7 feuilles attaquées par plante, et celles de la partie est montrent 3 feuilles par plante, alors que les plantes de 3 autres parties (nord, sud, médiane) présentent 1 feuille minée par plante.

VI.2.3. Nombre de feuilles attaquées par plante sur la variété LUXOR

Les résultats représentés le nombre de feuilles attaquées par plante sur la variété LUXOR sont rapportés dans le tableau 12.

Tableau 12. Nombre de feuilles attaquées par plante sur la variété LUXOR.

	Partie nord	Partie est	Partie Ouest	Partie sud	Partie médiane	Moyenne
Nombre de feuilles minées par plante	7	2	3	1	2	3



Les différentes Parties d'échantillonnage

Fig. 34. Nombre de feuilles attaquées par plante sur la variété LUXOR

La figure 33 montre que les plantes attaquées de la partie nord représentent 7 feuilles attaquées par plante, et celles de la partie ouest montrent 3 feuilles attaquées par plante, alors que les plantes de la partie est et médiane représentent 2 feuilles minées par plante. Tandis que les plantes de la partie sud ne représentent qu'une feuille par plante.

VI.2.4. Discussion

L'étude de nombre de feuilles attaques par plante sur la variété nous a révélé que l'attaque par *T.absoluta* est oriente vers le nord-ouest (figure 34). Car, les plantes de la variété LUXOR sont les plus infectées, où elles représentent une moyenne de 3 feuilles infectées par plante, et celles de la variété CHEBLI représentent la moyenne la plus faible : 1,4 feuilles infectées par plante.

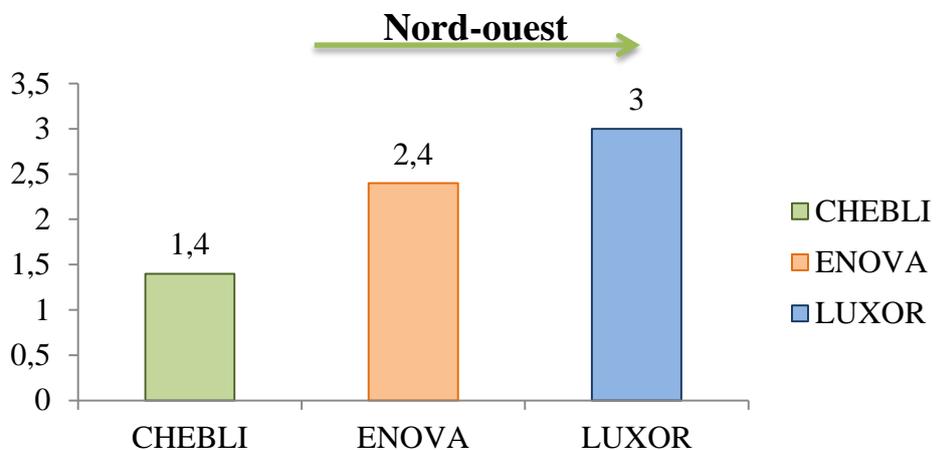


Fig. 35. Moyennes de feuilles minées par plante selon les variétés.

La figure 34 montre également que plus on oriente vers le nord-ouest plus le nombre de feuilles attaquées par plante augmente, ce qu'il confirme que la propagation de *Tuta absoluta* a commencé de direction nord-ouest où se trouve le foyer (Aubergine).

VI.3. Dénombrement de ravageur sur les feuilles attaquées par faces foliaires et par strates

VI.3.1. Taux d'infestation pour la variété CHEBLI

Le nombre de *T.absoluta* sur les deux faces des feuilles attaquées par strate pour la variété CHEBLI est mentionné dans le tableau 13

Tableau 13. Taux d'infestation sur la variété CHEBLI.

	Face de feuille	Strate supérieure	Strate médiane	Strate inférieure	Totale
Taux d'infestation (%)	Supérieur	0	20	0	6,66
	Inférieur	10	20	0	10

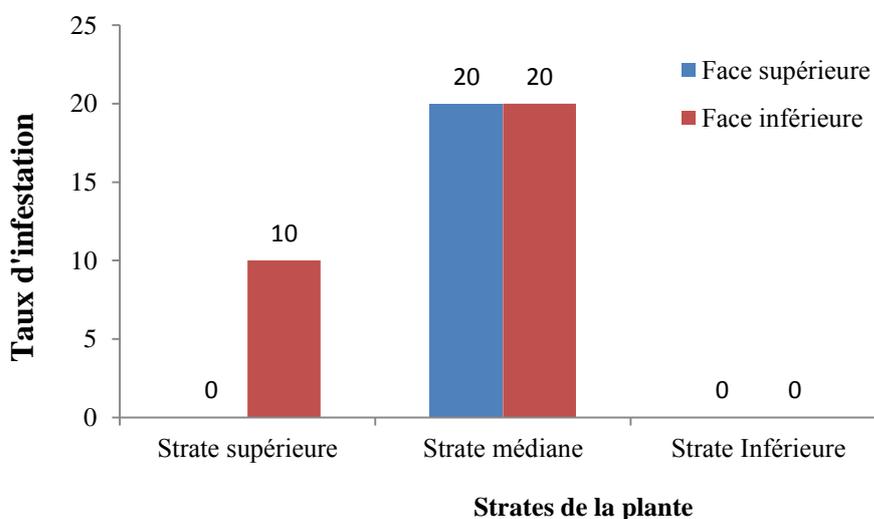


Fig. 36. Taux d'infestation sur les différentes strates de plantes et sur les deux faces des feuilles des plantes de la variété CHEBLI

La figure 35 montre que les feuilles de strate médiane représentent un taux d'attaque plus élevé que les autres strates, et que la face inférieure porte des œufs plus que la face

supérieur, dont 10% des feuilles examinées représentent des œufs sur leur face inférieure, tandis que 6,66 % de ces feuilles représentent œufs de la mineuse sur la face supérieure.

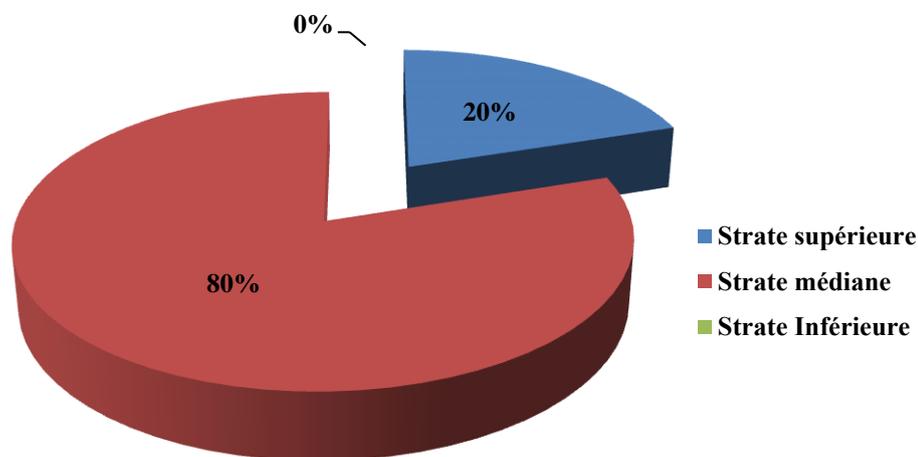


Fig. 37. La présence des œufs vis-à-vis les strates de la plante sur la variété CHEBLI.

Sur cette variété (CHEBLI) 80% des pontes de *Tuta absoluta* sont faites à la strate médiane, et 20% sur la strate supérieure alors que la strate basse ne représente aucune ponte.

VI.3.2. Taux d’infestation pour la variété ENOVA

Le tableau 14 résume le nombre de *T.absoluta* sur les deux faces des feuilles attaquées par strate pour la variété ENOVA

Tableau 14. Taux d’infestation sur la variété ENOVA.

	Face de feuille	Strate supérieure	Strate médiane	Strate inférieure	Totale
Taux d’infestation (%)	Supérieur	10	30	00	10
	Inferieur	20	50	20	30

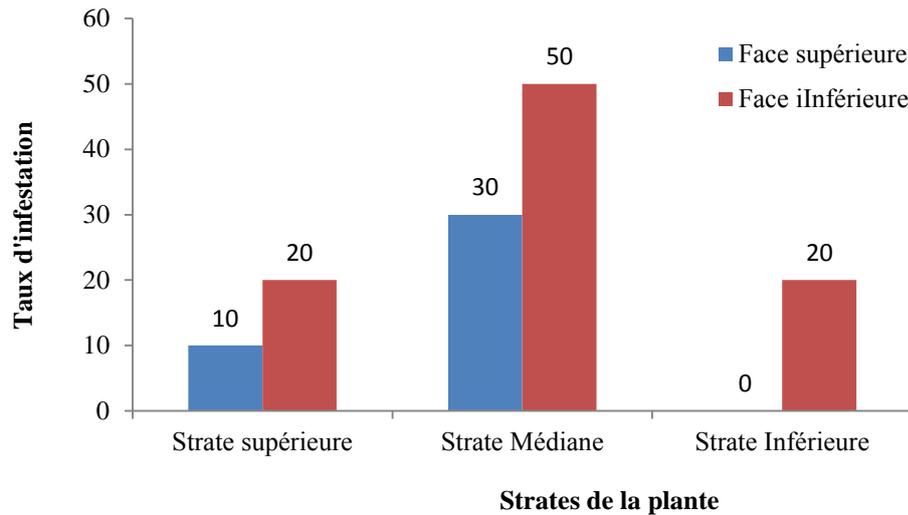


Fig. 38. Taux d'infestation sur les différentes strates de plantes et sur les deux faces des feuilles des plantes de la variété ENOVA.

La figure 35 montre qu'il est nettement visible que le nombre des œufs sur la face inférieure est plus élevé que l'autre face, (53,33% des feuilles examinées représentent la ponte sur leur face inférieure et 33,33% de ces feuilles représentent la ponte sur la face supérieure).

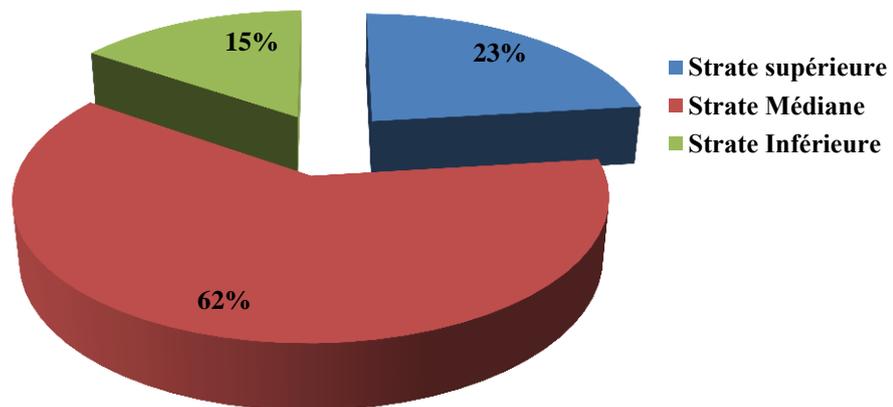


Fig. 39. Taux des feuilles attaquées vis-à-vis les strates de la plante sur la variété ENOVA.

La figure 38 indique que 62% des pontes de *Tuta absoluta* sur la variété ENOVA sont faites à la strate médiane, suivie par la strate supérieure 23%, alors que la strate basse représente 15% des pontes.

VI.3.3. Taux d'infestation pour la variété LUXOR

Le taux d'infestation sur la variété LUXOR par strates et par faces foliaires est récapitulé dans le tableau 15.

Tableau 15. Taux d'infestation sur la variété LUXOR.

	Face de feuille	Strate supérieure	Strate médiane	Strate inférieure	Totale
Taux d'infestation (%)	Supérieur	20	40	10	23,33
	Inférieur	30	50	20	33,33

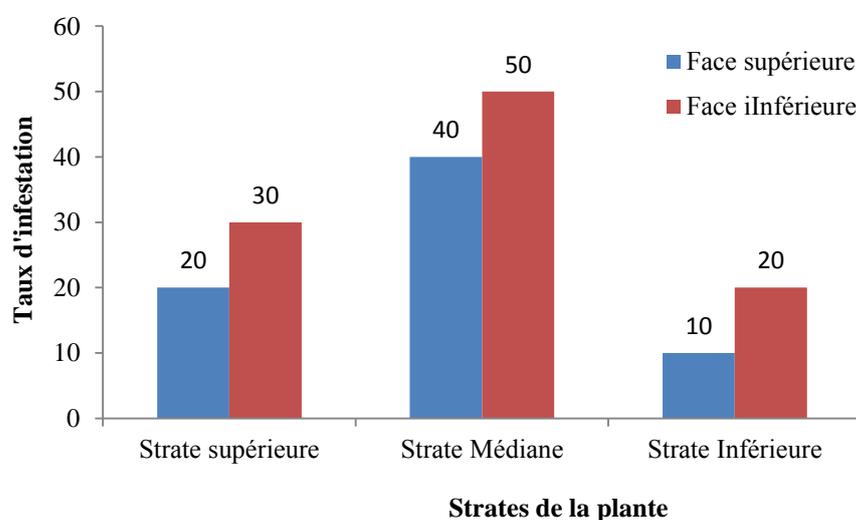


Fig. 40. Taux d'infestation sur les différentes strates de plantes et sur les deux faces des feuilles des plantes de la variété LUXOR.

La figure 39 montre que le taux d'infestation sur les faces inférieures des feuilles est plus élevé que celui des faces supérieures (50% des feuilles examinées représentent la ponte sur leur face inférieure, alors que 30% de ces feuilles représentent la ponte sur la face supérieure).

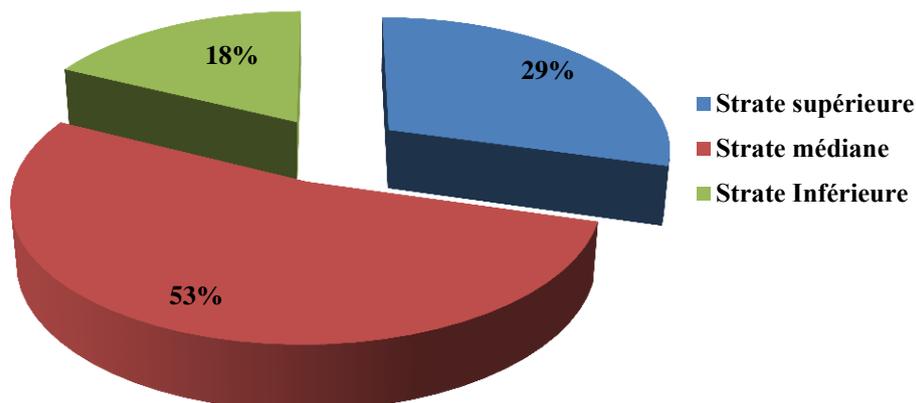


Fig. 41. Taux des feuilles attaquées vis-à-vis les strates de la plante sur la variété LUXOR.

Les résultats représentés sur la figure 33 montrent que les feuilles de strate médiane représentent un taux d’attaque plus élevé que les autres strates.

VI.3.4. Discussion

Pour les trois variétés étudiées, la face foliaire inférieure est la plus infecté que la face supérieure, Berkani et Badaoui (2008) affirment que la ponte des œufs de *Tuta absoluta* se fait à la face inférieure des feuilles (fig. 41). Dans les cas où il y aura une attaque massive, toujours la ponte sur la face inférieure est plus élevée que celui de l’autre face.

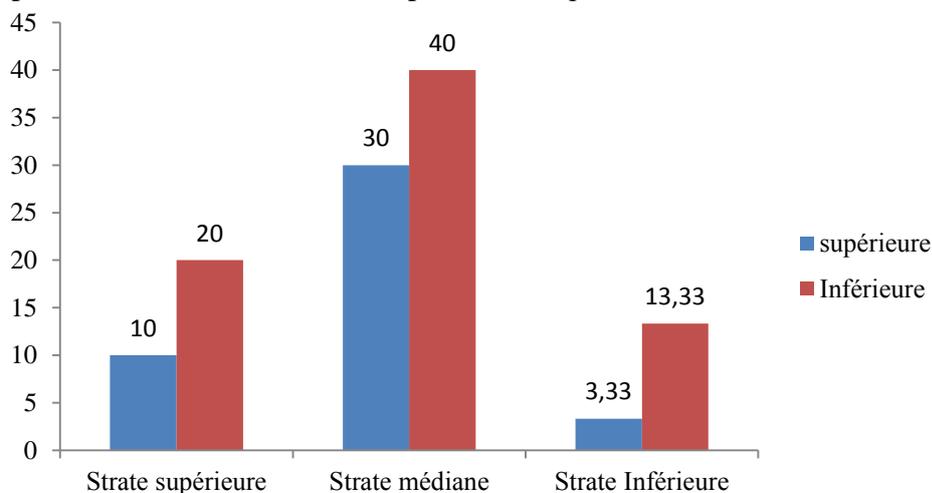


Fig. 42. Le taux d’infestation selon les différentes strates de plantes et les faces de feuilles.

VI.4. Discussion générale

Point de vue strate, nous avons trouvé que pour les trois variétés étudiées, la strate médiane est la plus infectée, suivie par la strate supérieure et la strate inférieure est faiblement infectée. Par ailleurs, les travaux qui ont été effectués sur les attaques de *Tuta absoluta* sur culture de tomate sur variété KAMAR dans la région de Zéralda, KHALEDA, DOUCEN et BERBERINA en littoral Algérois (Khelladi, 2009), ainsi que sur la variété DOUCEN et la variété ZAHRA dans la région d'EL-AFFROUN (Lourdi, 2009), ont montré que la ponte se fait surtout sur les deux strates supérieures et inférieures, et la strate médiane présente un taux de pont très faible.

Il est à signaler que le cycle biologique de *Tuta absoluta* est étroitement lié aux conditions climatiques (principalement l'humidité et la température). Guenaoui (2008) et Chabrière et al. (2010)

Notre étude nous a montré qu'il y'a une préférence de taux d'infestation entre les variétés CHEBLI, ENOVA et LUXOR, qui sont plantées sur la même terre et soumise aux mêmes conditions climatiques, ce qui montre que *T. absoluta* a une préférence de s'orienter, déplacer et de rassembler pour manifester la phytopathie dans cette exploitation.

En effet, il est évident que les substances chimiques contenues dans les plantes ont joué un rôle très important dans la relation des insectes phytophages avec leurs plantes hôtes (Nicole, 2002).

Le même auteur affirme que lorsqu'un insecte est spécifique à une plante, il doit y retrouver certaines caractéristiques nutritionnelles essentielles, c'est-à-dire que le contenu en substance nutritive de la plante qui lui permet de réaliser correctement son cycle vital, le plus rapidement possible. Il lui assure aussi un bon fitness et la survie.

En définitif, Chaugar (2011), nous a rappelé qu'il n'y a aucune variété cultivée connue de tomate résistante à *Tuta absoluta*. Ce fait pourrait être associé à la variabilité génétique réduite présentée pendant la domestication de tomate, menant à la perte des gènes qui commandent la production des allelochimiques impliqués dans la défense des solanacées.

Khelladi (2009) et Lourdi (2009) signalent qu'il y'a toujours une préférence des taux d'infestation dans les sites, ceci peut être dû probablement à la bonne gestion phytosanitaire

des sites (l'entretien cultural, comme l'élimination des feuilles basales (âgées) qui sont généralement les plus infestés).

Conclusion générale

Conclusion générale

La mineuse de la tomate, le ravageur qui provoque des dégâts peuvent dépasser les 80%. Signalé en Algérie pour la première fois en 2008, où il continue, à ce jour, ses dégâts sur les cultures de tomate sous abris et en plein champ.

Cette présente étude est une contribution à l'étude de taux d'infestation de ce ravageur, portée sur :

- L'étude de taux d'infestation de *Tuta absoluta* sur 3 variétés de tomate présentent dans une même parcelle.
- L'étude de la déférence sur taux d'infestation selon les déférentes parties de la parcelle.
- La connaissance de la variabilité de taux d'infestation selon les étages de la plante et faces des feuilles.

Les résultats montrent une déférence de taux d'infestation entre les variétés, où la variété la plus attaquée est la variété LUXOR, suivie par la variété ENOVA, alors que la variété CHEBLI présent le taux d'attaque le plus faible.

Après l'interprétation des résultats nous avons pu ressortir que :

Le début d'infestation (attaque) est commencé par un foyer de *T.absoluta* qu'était l'aubergine (*Solanum melongena*) plante Solanacées considère comme un hôte secondaire pour la mineuse de la tomate. Puis la propagation sur la tomate est débutée juste après l'enlèvement de polyéthylène des tunnels.

L'étude de taux d'infestation par les strates de la plante montre que la strate médiane est plus infectée que les deux autres strates.

Il ressort de cette étude que la mineuse de la tomate fait la ponte essentiellement sur la face inférieure des feuilles et que *T. absoluta* a un préférendum de s'orienter, déplacer et de rassembler pour manifester son pouvoir phytopathogène dans la même exploitation.

Enfin, par la présente recherche, Nous pensons avoir contribué à la connaissance de la mineuse de la tomate dans la région de Ghardaïa. Mais il demeure loin d'être le plus exhaustif reste beaucoup à compléter. A cet effet, nous suggérons que d'autres investigations vont être entreprises dans le temps que dans l'espace portent sur la bio-écologie de ce redoutable

Conclusion générale

ravageur pour mieux connaître ces comportements, ces préférences et pour faciliter par la suite les moyens de lutte, essentiellement la lutte biologique.

Références bibliographiques

- Amazouz S., 2008-** Gestion en lutte intégrée de la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* (Lepidoptera : Gelechiidae). Ed. KOPPERT: Biological systems, Maroc, 18p.
- Anonyme, 2002-** mémento d'agronome. Ed. Quae, France, 1700p.
- Anonyme, 2009a-** Mesures de lutte contre *Tuta absoluta*. Ed. FREDON Corse, 4p.
- Anonyme., 2008b-** virus de la maladie bronzée de la tomate. Atlas des maladies, feuillet n° P-3. 6p
- Anonyme., 2012-** Les Tomates : Les variétés de tomates - La culture - L'entretien - Les bons gestes. Magazin vert, France, 8p.
- Anonymes., 2008a-** la culture de la tomate. JP Courchinoux, 8p.
- Awmack C. S., et Leather S. R. 2002-** Host plant quality and fecundity in herbivorous insects. Annual Review of Entomology, n° 47, 817-844pp.
- Badaoui M., Berkani A., Lotmani B., 2011-** Les entomopathogènes autochtones, nouvel espoir dans le contrôle biologique de *Tuta absoluta* (Meyrick 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) en Algérie, Entomologie faunistique, Maroc, 5p.
- Bay Ahmed S. et Babaousmail M., 2011-** Contribution à l'inventaire des maladies et ravageurs des cultures maraîchère dans la vallée du M'Zab. Thèse Licence Agronomie. Centre universitaire de Ghardaïa. 51p.
- Benton J., 2008-** Tomato plant culture: in the field, greenhouse, and home garden. Ed. CRC Press, USA, 399p.
- Berkani A. Badaoui A., 2008-** Mineuse de la tomate *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera ; Gelechiidae). Ed. INRA Algérie, Alger, 16p.
- Biurrun R., 2008-** *Tuta absoluta* La polilla del tomate. Navara Agraria, pp16-18.
- Blancard D. et al., 1990.** Maladies des plantes maraichères. Ed. INRA, 3^{ème} édition, Paris, 552p.

- Blancard D. et al., 2009-** Les maladies de la tomate, identifier, connaître, maîtriser. Ed. Quae, Paris, 576p.
- Blancard D., 1988-** Maladies de la tomate, observer, identifier, lutter. Ed. INRA, Paris, 232p.
- Brambila J. et al., 2010-** *Tuta absoluta* ; The tomato leafminer ; identification AID. Cooperative Agricultural Pest Survey ; USA., 5p.
- CAAM, 2010-** Mesures de lutte contre *Tuta absoluta*. Chambre d'agriculture, Alpes Maritimes, France, 2p.
- CAB International., 2007-** Autres noms scientifiques de *Tuta absoluta* Meyrick. In <http://www.cabcompendium.org/Names/ids/CPC/Full/SCPPAB.HTM> .
- Chabrière C., Trottin Caudal Y., Terrentroy A., 2010-** *Tuta absoluta* : Biologie du ravageur et stratégies de protection : Situation actuelle et perspectives. Journée Portes ouvertes, Carquefou, 23 septembre 2010, PDF, 29p.
- Chaugar S., 2011-** Bioécologie de la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera : Gelechiidae) sur trois variétés de tomate sur serre (Zahra, Dawson et Tavira) dans la wilaya de Tizi-ouzou. Thèse Ingénieur Ecologie. Université de Mouloud MAMMEURI, Tizi-ouzou, 98pp.
- Chaumenton H., 2007-** la culture des tomates. Ed. Artémis, France, 90p
- Chaux C., 1972-** Productions légumières. Ed. Ballière et Cie, Paris, 414p.
- Chaux C.L. et Foury C.L., 1994-** Cultures légumières et maraichère. Tome III : Légumineuse, potagère, fruit. Tec et Doc Lavoisier, Paris, 563p.
- Chibane A., 2009-** Fiche technique de tomate sous serre. Ed. Ministère de l'Agriculture, du Développement Rural et des Pêches Maritimes. Maroc.
- Desneux N. et al., 2010-** Biological invasion of European tomato crops by *Tuta absoluta*: ecology, geographic expansion and prospects for biological control. Ed, Springer, Berlin, 197-215 pp.

- Doorenbos J. et Kassam A.H., 1987-** Bulletin FAO d'irrigation et de drainage: réponse des rendements à l'eau. Ed. FAO. Rome, Italie, 219p.
- DSA, 2012-** Production et Rendement des cultures maraîchères (Ghardaïa, 2003-2012) ; Direction des services agricoles, 10p.
- EPPO., 2005-** *Tuta absoluta*. Fiches informatives sur les organismes de quarantaine .Bulletin 35, 434-435.
- EPPO., 2007-** European and Mediterranean Plant Protection Organization. Distribution Maps of quarantine Pests for Europe: [Http://www.appo.org /quarantine/Insects/Tuta_absoluta/DSGNORAB_Map.ht:1-2](http://www.appo.org/quarantine/Insects/Tuta_absoluta/DSGNORAB_Map.ht:1-2).
- Estay P., 2000-** Polilla del Tomate *Tuta absoluta* (Meyrick). INIA, Santiago, Chile, 4p.
- Favier J. et al., 2003-** Répertoire général des aliments. Ed. Ciqual. 40-48 pp.
- Fischer S., 2009-** La teigne de la tomate (*Tuta absoluta*), une nouvelle menace pour nos cultures sous abris. Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil, Suisse, 4p.
- Gaussen H., Lefoy J., Ozenda P., 1982-** Précis de Botanique. Deuxième Ed., Paris, 172p.
- Guenaoui Y., 2008-** Nouveau ravageur de la tomate en Algérie. Phytoma, la Défense des végétaux, N°617, Juillet-Aout, p 18-19.
- Guenaoui Y., Bensaad R., et Ouezzani K., 2011-** Importance of native polyphagous predators able to prey on *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae) on tomato crop. International symposium on management of *Tuta absoluta*. Les 16, 17 et 18 novembre. Agadir. Maroc. 29p.
- Idrenmouche S., 2011-** Biologie et écologie de la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera :Gelechiidae) dans la région de Boumerdes. Thèse Magistère Agronomie. Ecole Nationale Supérieure Agronomique, EL HARRACH, ALGER, 103p.
- INPV, 2009-** Mineuse de la tomate *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917). Ed. INPV, Alger, 6p.

- IRAC., 2010-** The Tomato Leafminer, *Tuta absoluta* : Recommendations for Sustainable and Effective Resistance Management. IRAC, Espagne ; Poster Version 1.0.
- Jarvis W.R. et McKeen C.D., 1991-** Les maladies de la tomate. Ed. Agriculture Canada Publication, Canada, 75p.
- J-François V. et al ., 2001-** Fiche technique en agriculture biologique : tomate sous grand tunnel froid (*Lycopersicon esculentum* Mill). A.D.A.B., France, 9p.
- Joomla et Mambo., 2011-** Description de la tomate. Site internet : <http://www.la-vie-c-est-bio.com/legumes/104-tomate/567-description-de-la-tomate>. Date de consultation : 20/4/2013.
- Khaladi O, 2009-** Etude bioécologique de la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* (Povolny, 1994) (*Lepidoptera- Gelechiidae*) dans le littoral algérois. Thèse Ingénieur Agronomie. Université Saad Dahlab, Blida, 63p
- Khorsi B., 1993-** Influence de quelques facteurs pédologiques et des équilibres ioniques sur la production de la composition de la tomate. Thèse de Doctorat Agronomie. Université de Tizi-Ouzou. 158p.
- Laumonier R., 1979-** Cultures légumières et maraichères. Tome III. Ed. Bailliere, Paris. 279p.
- Lebdi K., Skander M., Mhafdh M. et BelHadj R., 2011-** Lutte intégrée contre la mineuse de la tomate, *Tuta absoluta* Meyrick (*Lepidoptera: Gelechiidae*) en Tunisie. Entomologie faunistique, Tunisie, 8p.
- Lougmiri, S., 2007-** Contribution à l'inventaire des maladies et des ravageurs des plantes dans les milieux cultivés à Laghouat. Mémoire d'ingénierie, UATL, Laghouat, 57 pp.
- Lourdi Y., 2009-** Contribution à l'étude écobiologique de *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (*Lepidoptera, Gelechiidae*) sur une culture de tomate sous abris serre de la ferme pilote El-Affroun. Thèse Ingénieur Agronomie. Université Saad Dahlab, Blida, 63p.
- Mappa D., 2010-** les productions légumières. Ed. Educagri, Dijon, 139p.

- Mazoyer M. et al., 2002-** Larousse Agricole. Ed. Larousse, Canada, 767p.
- Mioulane P. et al., 2008-** Truffaut encyclopédie pratique illustrée du jardin. Ed. Larousse ; 41^{ème} édition, France, 863p.
- OEPP., 2005a-** Fiche informative sur les organismes de quarantaine : Tomato mottle bigeminivirus, OEPP ; 6p.
- ONM., 2012-** Les données climatiques de la région de Ghardaïa (2002-2011). ONM. 3p.
- Ouardi K., 2010-** Stratégie de lutte contre *Tuta absoluta*. Office National de Sécurité Sanitaire des Produits Alimentaires, Rabat, 28p.
- Potting R. et al., 2009-** Pest Risk Analysis *Tuta absoluta*, Tomato leaf miner moth. EOPP, 24p.
- Pyron J.Y., 2006-** Références productions légumières, Edition Lavoisier (synthèse agricole), Paris, 613p.
- Ramel J.M. et Oudard E., 2008-** *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917), Eléments de reconnaissance. Fiche technique, L.N.P.V. et S.R.P.V, Avignon, 2p.
- Rey Y. et Costes C., 1965-** La physiologie de la tomate, étude bibliographique. INRA., France, 111p.
- Rouabhi A., 2011-** L'élevage de *Nesidiocoris tenuis* (Hemiptera: Miridae) en vue d'une lutte biologique contre la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* (Lepidoptera : Gelechiidae) dans la région de Chlef. Thèse Ingénieur Agronomie. Université Hassiba Ben Bouali, Chlef, 64p.
- Signalet J. et Joyeux H., 2004-** L'alimentation ou la troisième médecine, Ed. F-X de Guibert, France, 660p.
- Semal, J. et Lepoivre, P., 2003-** Les maladies des plantes, Page 9-22. *In phytopathologie*. Lepoivre, P., Les presses agronomiques de Gembloux, De Boeck Université, Bruxelles.

Shankara N. ; Joep L.J. ; Marja G. ; Martin H. et Barbara D., 2005- La culture de la tomate : production, transformation et commercialisation. Ed. Wageningen, Pays-Bas, 105p.

Site internet 1. <http://www.tutiempo.net>. Date de consultation : 23/06/2013.

Snoussi S.A., 2010- Programme régional de gestion intégrée des ravageurs pour le Proche-Orient (Projet GTFS/REM/070/ITA) : Rapport de mission : Etude de base sur la Tomate en Algérie. Ed. FAO, Rome, 35P.

TTA., 1999- Maladies et ravageurs de la tomate: Symptômes, dégâts et moyens de lutte. Transfert de Technologie en Agriculture, 1p.

Urbaneja A., Vercher R., Navarro V., Garcia Mari F. et Porcuna J.L., 2007- La polilla del tomate, *Tuta absoluta*. Phytoma-España, n° 194, 16-23pp.

Vanda H.P. B. et al., 2011- Natural Enemies of *Tuta absoluta*: *Orius*, *Geocoris* and new species. Université fédérale de Lavras, Brésil, 17p.

Yacef K. et Bouzidi L., 2010- Approche d'une étude de lutte intégrée contre la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera, Gelechiidae) sur une culture de tomate sous abri serre de la ferme pilote El-Affroun (MITIDJA). Thèse Ingénieur Agronomie. Université Saad Dahlab, BLIDA, 106p.

Annexes

Tableau 15. Les températures mensuelles moyennes à Ghardaïa (2002-2011) (ONM., 2012).

	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc
T° Min	5,10	7,30	9,67	14,12	19,43	22,91	27,19	26,76	21,22	16,51	11,14	6,45
T° Max	18,36	20,36	25,22	28,80	33,48	38,77	42,34	41,32	35,95	30,48	23,02	18,63
T° Moy	11,57	13,35	17,20	21,26	26,30	30,84	34,85	32,94	28,67	23,36	16,85	12,41

Tableau 16. Données climatiques (Avril 2013) (Site internet 1).

Jours	T	TM	Tm	H	PP	V
1	22.3	31	14.2	42	0	17.8
2	18.6	23.3	14.8	27	0	22
3	19.7	27.4	10.4	25	0	18
4	22.1	27.4	17.5	25	0	19.6
5	19.3	26.6	11.5	34	0	15.7
6	15.7	19.5	11	40	0	37.2
7	14.7	20.7	7.9	33	0	13.9
8	20.1	28.4	11.3	19	0	12.6
9	23.3	30	16	17	0	13
10	24.1	29.3	17.1	23	0	9.6
11	24.3	30.7	17.4	35	0	8
12	25.4	32	18	26	0	8.7
13	25.7	33	18.6	26	0	30.9
14	24.7	30.2	19	30	0	34.8
15	22.8	27	18.3	34	0	30.9
16	24.1	30	19.8	35	0	22.4
17	22.7	29	15	33	0	20.2
18	23.2	29.8	16	30	0	8.3
19	23.6	29.8	16	29	0	8
20	25.3	31.5	18.7	26	0	9.4
21	23.8	29.5	18.7	33	0	13.9
22	19.8	24	15.2	38	0	16.3
23	17.7	21.8	13	46	0	23.7
24	14.9	18.5	12	64	0	25.7
25	17.4	23.6	12	52	3.05	25.6
26	19.8	23.7	13.5	49	0	10.4
27	21.3	28.3	13.8	46	0	9.4
28	26.3	36	17.5	25	0	23.9
29	23	29.2	15	31	0	18.5
30	23.5	31.5	14.5	27	0	12

Tableau 17. Maladies bactériennes (Blancard, 1988 ; Blancard *et al.*, 1990 ; Chibane, 1999 et Pyron, 2006 ; Jarvis *et al.*, 1991)

Maladie	Nom scientifique	Symptômes et dégâts
Chancre bactérien	(<i>Clavibacter michiganensis</i> subsp. <i>michiganensis</i>).	Flétrissement unilatéral sur feuille, suivi d'un dessèchement total des coupes longitudinales sur tige et pétioles montrent des stries brunâtres. Sur fruits, se forment des taches blanchâtres.
Moucheture de la tomate	(<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>tomato</i>).	La maladie est reconnue sur les feuilles par l'apparition des taches noires de contour irrégulier entourées d'un halo jaune. Les folioles se dessèchent et tombent. Des taches brunes nécrotiques s'observent sur les fruits.
Gale bactérienne	<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>Vesicatoria</i> .	De nombreuses taches entraînent le dessèchement de folioles et la chute des feuilles. Sur fruit, des petits chancres pustuleux apparaissent et prennent un aspect liégeux.
Maladie de la Moelle noire	<i>Pseudomonas corrugata</i>	Une coupe longitudinale de la tige qui représente des taches sombres montre une moelle noire remplie de vacuoles. Les vaisseaux demeurent intacts, contrairement à ce qui se passe dans une maladie vasculaire.
Flétrissement bactérienne des solanacées	<i>Pseudomonas solanacearum</i>	Les plantes malades se flétrissent brusquement ce qui provoque la mort très rapide.
Pourriture molle bactérienne de la tige	<i>Erwinia carotovora</i> ssp. <i>carotovora</i>	Des lésions de couleur brun foncé entourent les cicatrices foliaires les plus basses, puis la tige s'évide et devient aqueuse.

Tableau 18. Maladies cryptogamiques (Blancard, 1988 ; Blancard *et al.*, 1990 ; Chibane, 1999 et Pyron, 2006 ; Jarvis *et al.*, 1991)

Maladie	Nom scientifique	Symptômes et dégâts
Fontes des semis	<i>Pythium spp</i> et <i>Rhizoctonia solani</i> , Kühn.	Manque à la levée et pourriture du collet.
Maladie des racines liégeuses ou « corky-root »	<i>Pyrenochaeta lycopersici</i> R. Schneider et Gerlach.	De très nombreuses lésions brunes dans les racines dont certaines évoluent en épaississements liégeux.
Alternariose	<i>Alternaria solani</i> Sorauer.	Sur feuille: Apparition de taches arrondies noirâtres. Des taches chancreuses sur tige. Sur Fruit: nécrose sur les sépales, puis sur calices.
Oïdium	<i>Leveillula taurica</i> (Lev.)	Taches jaunes sur la face supérieure des feuilles, et d'un duvet blanc sur la face inférieure.
Mildiou de la tomate	<i>Phytophthora infestans</i> (Mont.) De Bary.	Taches jaunâtres qui brunissent rapidement. Sur la face inférieure des feuilles, un duvet blanc, grisâtre qui dissémine les spores.
Botrytis(ou pourriture grise)	<i>Botrytis cineria</i> . Pers	Sur feuille et tige: Apparition des taches brunâtres accompagnées d'un duvet grisâtre, chancre sur tiges. Sur fruit, on observe une pourriture molle grise.
Phytophthora	<i>Phytophthora nicotiana</i> var. <i>parasitica</i>	Mortalité des jeunes plantes en général dans la quinzaine qui suite le repiquage au champ en conditions méditerranéennes.
Fusariose de la tomate	<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>lycopersici</i> et <i>F.oxysporum</i> f.sp. <i>radicis lycopersici</i> =FORL)	Jaunissement du feuillage à partir du bas de la plante qui se dessèche ; tissus ligneux colorés en brune-rouge.
Verticilliose	<i>Verticillium dahliae</i> Klebahn.	<u>Sous serres</u> , sous faible éclairage, flétrissements avec ramollissement des feuilles. <u>En plein champ</u> , on observe plutôt des jaunissements et nécroses internervaires faisant sécher les feuilles progressivement de bas en haut de la plante.

Tableau 19. Maladies virales (Pyron, 2006 ; OEPP, 2007 ; Anonyme., 2008b)

Maladie virale	Agent causal	Symptômes et dégâts
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
Virus de la mosaïque du pépinio	pepMV	Donne des décolorations de feuilles et une stérilisation des inflorescences, également transmis par les semences et par voie mécanique
Virus Y de la pomme de terre	-PYV-	Donne des nécroses sur feuilles avec dessèchement
Tomato mottle bigeminivirus	ToMoV	Entraîne une marbrure jaune des feuilles, ainsi qu'un enroulement vertical des feuilles, un rabougrissement et une croissance déformée. Le vecteur est <i>Bemisia tabaci</i> .
Virus de la maladie bronzée de la tomate	TSWV	Rabougrissement et nanisme, anneaux nécrotiques, taches concentriques, nécroses des nervures, lésion sur la tige et déformation des fleurs, transmission par les thrips.
Stolbur	/	Maladie à mycoplasmes, reprise ici dans les maladies à virus car elle a des caractéristiques similaires : symptômes de chloroses, prolifération des rameaux, réduction du feuillage, et transmission par les cicadelles.

Tableau 20. Principaux ravageurs de la tomate (Pyron, 2006 ; TTA., 1999)

Insectes et ravageurs	Nom scientifique	Symptômes et dégâts
Nématodes à galles	<i>Meloidogyne incognita</i> Chitwood	Des galles sur les racines des plants attaqués. La tige rabougrit, les feuilles jaunissent, puis la plante dépérit.
	<i>M.arenaria</i> Neal	
Acariens	(<i>Arthropoda, Arachnida</i>)	La face inférieure des folioles devient brune à bronzée. Sur fruit, la peau présente des craquelures.
	<i>Tetranychus urticae</i> Koch (1836)	
	<i>T.cinnabarinus</i> Boisduval (1867)	
Noctuelles terricoles, N. défoliatrices et N. des fruits	(<i>Lepido.: Noctuidae</i>)	Les jeunes chenilles dévorent le collet et entraînent la mort de la plante. Sur fruit, des galeries qui évoluent en pourriture.
	<i>Agrostis segetum</i> Oberdorfer (1938)	
	<i>Chloridea armigera</i> (Hübner) Hampson, (1903)	
Aleurodes	(<i>Homoptera, Aleyrodidae</i>)	Rabougrissement des apex et développement de fumagine sur le miellat produit par les larves, transmission de certains virus.
	<i>Trialeurodes vaporariorum</i> Westwood (1856)	
	<i>Bemisia tabaci</i> Gennadius (1889)	
Cicadelles	<i>Hialesther obsoletus</i>	Transmission du stolbur, mycoplasmosse.
Mineuses	(<i>Diptera: Agromyzidae</i>)	Galeries dans le limbe des feuilles âgées par les larves.
	<i>Liriomyza trifolii</i> Burgess (Comstock, 1880)	
	<i>Liriomyza strigata</i> Meigen (1830)	
	(<i>Lepido.: Gelechiidae</i>)	
	<i>Tuta absoluta</i> Meyrick (1917)	
Pucerons	(<i>Homoptera : Aphididae</i>)	Enroulement des feuilles, développement de la fumagine et transmission des virus.
	<i>Macrosiphon euphorbiae</i> Büning (1985)	
	<i>Myzus persicae</i> Sulzer (1776)	

Etude des différents ravageurs des cultures maraichères, cas de *Tuta absoluta* Meyrik sur la tomate

Notre travail consiste à étudier le taux d'infestation de ce ravageur sur 3 variétés de tomate CHEBLI, ENOVA et LUXOR sur une exploitation de la région El-Batma dans la wilaya de Ghardaïa.

Au cours de cette étude nous avons trouvé que :

1. Les variétés étudiées présentent une variation vis-à-vis le taux d'infestation.
2. La strate médiane des plantes est plus attaquée que les autres deux strates.
3. La ponte des œufs se fait essentiellement à la face inférieure des feuilles.

Mots clefs : *Tuta absoluta*, tomate, taux d'infestation, CHEBLI, ENOVA, LUXOR.

Study of different pests vegetable crops, case of *Tuta absoluta* Meyrik on tomato

Our work is to study the rate of infestation of the pest on three tomato varieties CHEBLI, ENOVA and LUXOR on a farm in El-Batma (Ghardaïa).

In this study we found that:

1. The studied varieties show variation in the level of infestation.
2. The middle layer of plants is more attacked than the other two strata.
3. Egg laying is essentially the underside of leaves.

Keywords: *Tuta absoluta*, tomato, infestation rate CHEBLI, ENOVA, LUXOR.

دراسة مختلف آفات المزروعات الموسمية، حالة: *Tuta absoluta* Meyrik في نبات الطماطم

عملنا هذا يتمثل في دراسة معدل الإصابة التي تتسبب فيه هذه الحشرة على ثلاثة أنواع من الطماطم : الشبلي، إينوفا ولوكسور المزروعة في مستثمرة فلاحية من منطقة البطمة المتواجدة في ولاية غرداية. من خلال هذه الدراسة وجدنا أن:

1. الأنواع المدروسة أظهرت إختلافا من حيث نسبة تلفها بهذه الآفة.
2. الطبقة المتوسطة للنباتات المدروسة أكثر تأثرا بهذه الآفة مقارنة مع الطبقتين الأخرين.
3. أنثى هذه الحشرة تضع بيوضها خاصة في الوجه السفلي للأوراق.

الكلمات الرئيسية: ، طماطم، معدل الإصابة، الشبلي، إينوفا، لوكسور.