

Suivi de l'évolution de la population de *Tuta absoluta* Meyrick (Gelichiidae), un nouveau ravageur de la tomate sous serre à Biskra (sud-est d'Algérie)

Allache Farid*, Houhou Mohamed Amine, Osmane Ismail, Naili Lamari & Demnati Fatma

Faculté des Sciences Exactes, Sciences de la Nature et de la Vie, Département des Sciences Agronomiques, Université Mohamed Khider, Biskra, Algérie 07000.

(*) Auteur correspondant : Tél./fax.: +213 033 733984 - E-mail: allachefarid@yahoo.fr

Reçu le 10 janvier 2012, accepté le 13 décembre 2012

L'objectif de ce travail est de suivre la fluctuation des populations de la mineuse sud-américaine *Tuta absoluta* (Meyrick 1917) sur la culture de tomate dans une serre située dans la station expérimentale du département des Sciences Agronomiques de Biskra.

L'étude a montré que l'évolution dans le temps des effectifs de *Tuta absoluta* (adultes, œufs, larves et chrysalides) est plus ou moins importante dans la période allant de 17/03/2011 jusqu'à la fin de la culture, alors que pendant la première moitié de la saison culturale les effectifs étaient faibles. La présence de ce ravageur a été remarquée pendant tout le cycle de développement de la culture de tomate. A la fin du cycle phénologique de la culture, le nombre maximum d'adultes enregistrés est de 315 ainsi que 30 œufs, 63 larves et 7 chrysalides. Trois générations sont mises en évidence durant cette étude. Le comportement et le développement de *T. absoluta* ont montré une relation avec la température. Aucun ennemi naturel de ce ravageur n'a cependant été observé.

Mots clés: Fluctuation des populations, *Tuta absoluta*, Tomate, Biskra.

The aim of this work was to study the fluctuation of population of South American tomato leafminer *Tuta absoluta* (Meyrick 1917) in a tomato greenhouse located in the experimental field of Agronomy Department of Biskra.

The study showed that evolution of the number of *Tuta absoluta* (adults, eggs, larvae and pupae) was approximately important in the period between 17/03/2011 until the end of crop season, while during the first half of the growing season the individuals numbers were lower. Occurrence of the pest was observed throughout all development cycle of tomato crop and the maximum of adults number (315 individuals) was recorded at the end of growing season. We also observed during our sampling 30 eggs, 63 larvae and 7 pupae of *T. absoluta*. Three generations were highlighted in this study. Behavior and development of *T. absoluta* were related to temperature. No natural enemies of this pest were detected.

Keywords: Population fluctuation, *Tuta absoluta*, Tomato, Biskra.

1. INTRODUCTION

La tomate *Lycopersicon esculentum* Miller 1754, est originaire d'Amérique du Sud. Actuellement, elle est cultivée partout dans le monde sous serre ou en plein champ (Lange & Bronson, 1981). La diversité culturale et la nature du fruit font de la tomate un produit qui est consommé aussi bien à l'état frais, transformé ou séché. La tomate est la commodité la plus cultivée et la plus consommée en Algérie après la pomme de terre. Sa culture sous serre connaît un grand essor dans la région

saharienne et principalement dans les Zibans (Biskra). Biskra est classé comme premier producteur de primeurs à l'échelle nationale (DSA, 2009).

Les cultures sous serres sont plus vulnérables aux maladies cryptogamiques, virales et aux attaques des ravageurs en raison de l'humidité et de la température ambiante. L'infestation peut se produire sur les organes aériens (tiges, feuilles, fleurs, fruits) et/ou sur les racines de façon isolée ou généralisée. Les principaux ravageurs qui se développent sur la tomate sont les nématodes, les

insectes ou d'autres arthropodes (Lange & Bronson, 1981).

Les producteurs de tomates en Algérie sont confrontés à un nouveau ravageur redoutable, connu sous le nom de *Tuta absoluta* (Meyrick 1917), en raison des dégâts considérables occasionnés sur cette culture sous serre et en plein champ (Badaoui & Berkani, 2010), ainsi qu'à la faible efficacité des pesticides chimiques utilisés (Lietti *et al.*, 2005 ; Santos *et al.*, 2011). On observe une recrudescence d'attaques de cultures de tomates en plein champ et sous abris par des larves de *T. absoluta* cependant, la plupart des producteurs de tomates algériens ne connaissent pas ce ravageur (Houhou, 2010). *T. absoluta* est devenu un des principaux ravageurs de la tomate dans beaucoup de pays sud-américains depuis les années 1960 (Guedes & Picanço, 2012). Ce déprédateur a été énuméré dans la liste de quarantaine de l'Organisation Européenne et Méditerranéenne de Protection des Plantes (OEPP, 2008). Ce ravageur est considéré comme un grand obstacle à la production de tomates, dû à son cycle de vie calqué sur le cycle de la culture de tomates et aux pertes occasionnées qui peuvent atteindre 100% (Lourenção *et al.*, 1985).

La propagation de ce ravageur à d'autres régions de production de la tomate s'est produite par la commercialisation des fruits et des plants. De nouvelles aires sont aussi colonisées par l'insecte grâce au vol actif ou passif dus aux vents (Desneux *et al.*, 2010). Le ravageur nouvellement introduit trouve les côtes méditerranéennes comme un nouvel habitat favorable à sa multiplication (Desneux *et al.*, 2010). Il a été découvert pour la première fois dans la province de Castellon en Espagne en 2006. Rapidement, ce ravageur a pu s'installer dans tous les pays méditerranéens et européens (Harizanova *et al.*, 2009 ; Straten *et al.*, 2011). *T. absoluta* est un nouveau ravageur sur tomate en Algérie; détecté pour la première fois en 2008 dans la région de Mostaganem (Guenoui, 2009) et en 2009 à Biskra (Obs. pers.).

L'objectif de cette étude, menée dans une serre à Biskra, consistait à suivre l'évolution des fluctuations des populations de *T. absoluta*, de détecter le premier vol des adultes ainsi que le nombre de générations pouvant être accomplie par ce nouveau ravageur dans son nouvel habitat.

2. MATERIEL ET METHODES

2.1. Localisation de l'étude

La région de Biskra est située à 470 km au sud-est d'Alger, dans l'étage bioclimatique aride. Elle est devenue en l'espace de quelques années le premier fournisseur de légumes frais en Algérie grâce à l'aide de l'Etat aux agriculteurs et à l'abondance de l'eau.

L'étude est entreprise dans une serre d'une superficie de 200 m², située dans la station expérimentale du département des Sciences Agronomiques de Biskra. L'orientation de la serre d'étude est nord-sud. Le choix de la culture s'est porté sur la tomate pour deux raisons essentiellement; (1) la tomate est la seule plante attaquée par *T. absoluta* à Biskra et (2) pour la valeur économique que représente cette culture pour la population au niveau local et national.

La culture a été mise en place le 06/09/2010. La contamination de la serre par le ravageur s'est produite naturellement. Les plantes de tomate n'ont subi aucun traitement phytosanitaire ou amendement chimique au cours de leur cycle végétatif afin de ne pas interférer avec l'arrivée de probables antagonistes naturels.

2.2. Méthodologie

Pour étudier la fluctuation des populations de *T. absoluta*, des prélèvements périodiques par deux méthodes ont été réalisés :

Piégeage des adultes

Pour capturer les adultes mâles, des pièges à phéromone de type Delta ont été nécessaires. Les pièges au nombre de deux, sont placés à l'entrée et à la sortie de la serre à une hauteur de 1 m 20 du sol. Les pièges sont installés au mois de novembre 2010. Le comptage des captures est effectué chaque semaine à partir du 08/12/2010 jusqu'au 19/05/2011. Vers la fin mai, la culture sèche presque complètement. Le piégeage des adultes par les phéromones sexuelles a pour objectifs, de (1) détecter le début des vols, (2) d'étudier la fluctuation des populations des adultes et (3) de déterminer le nombre de générations.

Echantillonnage des feuilles

On s'est intéressé dans cette étude aux stades du ravageur rencontrés uniquement sur feuilles. Cependant, un échantillonnage des feuilles pour le dénombrement des œufs, larves et chrysalides a été

effectué périodiquement. Le suivi est réalisé de la façon suivante :

Chaque semaine 20 feuilles sont prélevées aléatoirement sur 20 plants. Ces feuilles ont été ramenées au laboratoire et observées sous la loupe binoculaire. Sur chaque feuille les œufs, les larves et les chrysalides sont dénombrés.

2.3. Analyse statistique

Un test de normalité des données a été réalisé. Il a révélé que les données suivaient la loi normale à 92% pour les adultes, à 100% pour les œufs et 96% pour les larves et chrysalides.

Une analyse de la variance a été réalisée afin de tester la différence entre les moyennes par mois des différents stades de *T. absoluta* au seuil de 5%. Un test LSD a été réalisé pour comparer entre les moyennes mensuelles de chaque stade (Statistica Statsoft 6.1).

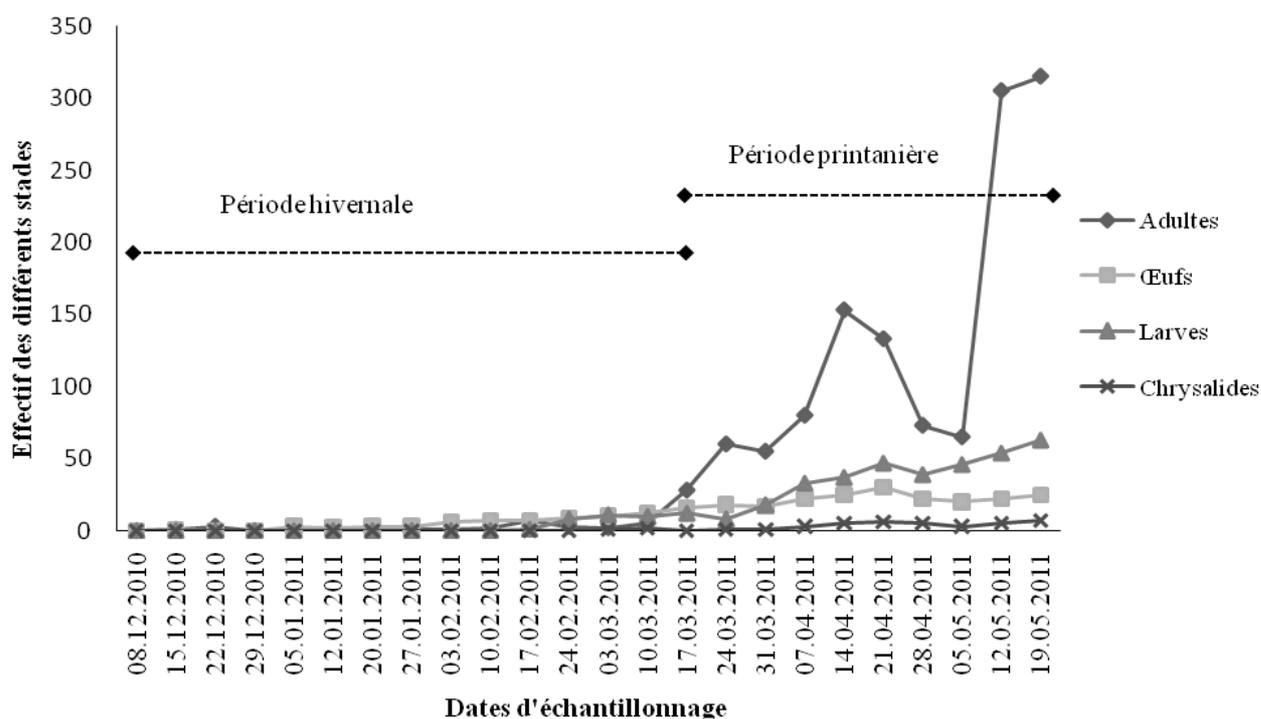


Figure 1: Evolution dans le temps des différents stades de *Tuta absoluta*

3. RESULTATS

Le premier vol des adultes de *T. absoluta* est détecté dans les pièges à phéromone le 15/12/2010 (1 adulte mâle capturé) (Fig. 1). Durant la saison culturale, 1.295 adultes de *T. absoluta* ont été capturés dans la serre, représentant un taux de 65% des individus capturés, tout stade de développement confondu. La présence régulière des œufs sur les feuilles de tomate n'a été observée qu'à partir du 05/01/2011. Un nombre de 280 œufs et 387 larves est relevé, soit un pourcentage de 14% et 19%, respectivement. Seulement 39 chrysalides sont comptées durant l'étude représentant un taux de 2% du total des individus capturés, tout stade de développement confondu.

Durant toute la durée de l'étude, aucun ennemi naturel des œufs, larves ou chrysalides n'a été trouvé.

D'après le suivi des fluctuations de la population des adultes, *T. absoluta* a développé trois générations durant le cycle de la culture tomate. Trois pics où les maximums ont été enregistrés le 24/03/2011 (60 adultes), le 14/04/2011 (153 adultes) et enfin le 19/05/2011 (315 adultes) (Fig. 1).

Entre le mois de décembre et le mois de mars, le nombre moyen des adultes capturés par les pièges ainsi que le nombre moyen d'œufs, de larves et de chrysalides comptés sur feuilles au laboratoire ont été faibles (Tabl. 1). A cette époque de l'année, les températures dans la serre oscillent entre 19°C et 27°C. A partir de mars, les températures

augmentent dans la serre, ainsi que les effectifs des différents stades de *T. absoluta*.

Le nombre moyen d'adultes notés est situé entre 1 adulte aux mois de décembre/janvier et 228 adultes vers la fin du cycle de la tomate (mai). D'après l'analyse statistique, l'évolution de ce nombre pendant la saison culturale est hautement significative ($F=10.51$; $p=0.0000$; $dl=5$). Pour les œufs pondus sur les feuilles, ce nombre est compris entre 0 œuf compté en décembre et 22 comptabilisés au mois de mai. L'analyse de la variance a montré que le nombre d'œufs évolue significativement ($F=65.68$; $p=0.0000$; $dl=5$).

Cependant, aucune larve n'a été observée durant les mois de décembre/janvier; leur apparition débute à partir de février (2 larves), alors qu'à la fin de la culture (mai) ce nombre est de 54 larves. L'évolution du nombre des larves de *T. absoluta* sur la culture de tomate est hautement significative ($F=96.79$; $p=0.0000$; $dl=5$).

Concernant la première chrysalide, elle a été notée au mois de mars (1 chrysalide sur feuille de tomate). En mai, cinq chrysalides sont observées. Bien que leur nombre ait été faible, l'évolution du nombre des chrysalides sur la culture de tomate est hautement significative ($F=26.08$; $p=0.0000$; $dl=5$) (Tabl. 1).

Tableau 1: Evolution du nombre moyen par mois des différents stades de la population de *Tuta absoluta* (\pm l'écart type). Les moyennes dans la même colonne suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5%.

Mois	Moyennes / mois (\pm écarts types)			
	Adultes	Œufs	Larves	Chrysalides
Décembre 2010	1,00 \pm 1,41 a	0,25 \pm 0,50 a	0	0
Janvier 2011	1,00 \pm 0,81 a	2,75 \pm 0,50 a	0	0
Février 2011	3,25 \pm 2,62 a	7,25 \pm 1,25 b	2,25 \pm 3,86 a	0
Mars 2011	30,00 \pm 27,10 a	14,60 \pm 3,43 c	11,80 \pm 3,76 b	1,00 \pm 0,70 a
Avril 2011	109,75 \pm 39,35 b	24,75 \pm 3,77 d	39,00 \pm 5,88 c	4,75 \pm 1,25 b
Mai 2011	228,33 \pm 141,53 c	22,33 \pm 2,51 d	54,33 \pm 8,50 d	5,00 \pm 2,00 b

4. DISCUSSION

A Biskra, la mineuse sud-américaine se trouve essentiellement sur tomate. Ceci a été aussi rapporté par Pereyra & Sanchez (2006) en Argentine. D'autres plantes, principalement des Solanacées, comme l'aubergine, sont attaquées et considérées comme hôtes pour *T. absoluta* dans son aire de dispersion d'origine. Elles sont citées dans la littérature par plusieurs auteurs (Vargas, 1970 ; Garcia & Espul, 1982 ; Pereyra & Sanchez, 2006).

Le nombre total d'adultes de *T. absoluta* capturés dans cette étude est faible par rapport à celui enregistré par Salas (2007) en 2001 (7.041 individus) au Venezuela. Une faible présence de ce ravageur est signalée en 2010 par Toševski *et al.* en Serbie.

La mineuse sud-américaine de tomate *T. absoluta* est en train de devenir un ravageur très important dans le sud de l'Europe et en Afrique du Nord. Elle présente un potentiel d'expansion non seulement géographique, mais aussi sur d'autres plantes (Desneux *et al.*, 2010).

Trois générations ont été mises en évidence sur tomate sous serre durant cette étude. Lebdi-Grissa *et al.* (2010) notent que *T. absoluta* accomplit quatre générations sur cette même culture sous serre. Bien que ce lépidoptère soit un ravageur dangereux pour la tomate (Badaoui *et al.*, 2010), il est loin de développer 12 générations par an comme dans son aire d'origine (Barrientos *et al.*, 1998). Selon Barrientos *et al.* (1998), le cycle biologique de la mineuse dépend de la température et peut mettre 37,5 jours pour être accompli à 25°C. Le cycle peut durer plus longtemps à faible température (76,3 jours à 14°C) (Lebdi-Grissa *et al.*, 2010).

Dans son aire d'origine, le développement de la mineuse sud-américaine est limité par un important cortège de prédateurs et de parasitoïdes (Desneux *et al.*, 2010). Depuis son introduction dans le bassin méditerranéen à la fin 2006, de nombreux ennemis naturels endémiques se sont révélés des prédateurs de ce ravageur, comme *Nesidiocoris tenuis* (Reuter 1895) (Hemiptera: Miridae) (Molla *et al.*, 2011). Dans la présente étude, aucun ennemi naturel n'a pu être mis en évidence. Contrairement à Mahdi *et al.* (2011) qui

ont relevé la présence de deux espèces de punaises prédatrices dans la Mitidja (région de l'algérois), à savoir *Nesidiocoris tenuis* et *Macrolophus caliginosus* (Wagner 1951) (Hemiptera: Miridae) ainsi qu'un hyménoptère parasite *Diglyphus* sp. (Hymenoptera: Eulophidae). Selon ces derniers auteurs, *N. tenuis* a eu un effet important dans la régulation de la population de *T. absoluta*. L'introduction de *N. tenuis* et son maintien dans les régions à grande production maraîchère peuvent contribuer à limiter les dégâts causés par ce ravageur et réduire l'utilisation des pesticides dont leurs limites sont établies. Miranda *et al.* (1998) et Marchiori *et al.* (2004) ont également noté la présence d'ennemis naturels au Brésil. Ils ont relevé un taux de parasitisme de *Trichogramma pretiosum* Riley 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) sur les œufs de 8,6% et de *Bracon* sp. (Hymenoptera: Braconidae) sur les chrysalides de 4,2%.

L'évolution de la population imaginaire de *T. absoluta* a indiqué une faible présence des adultes pendant la période s'étendant du 08/12/2010 jusqu'au 17/03/2011 (période hivernale). La période s'étalant du 24/03/2011 au 19/05/2011 (période printanière) s'est caractérisée par une augmentation du nombre des adultes capturés corrélée avec l'élévation de la température dans la serre. Lacordaire & Feuvrier (2010) et Gonzalez-Cabrera *et al.* (2011) affirment également que le nombre de captures de *T. absoluta* augmente au cours de la saison. Selon Lacordaire & Feuvrier (2010), l'activité et l'intensité du piégeage dépendent de la température. Leite *et al.* (2004) rapportent également que l'intensité de l'attaque est plus sévère vers la fin du cycle de la culture d'où l'importance d'éliminer le précédent cultural. Le nombre hebdomadaire d'adultes récoltés est moins important que celui noté par Houhou (2010) à Sidi Okba et à Bouchagroune (Biskra). Ceci peut être dû au nombre important de serres dans ces deux localités ; par contre la serre d'étude isolée, n'avait pas été cultivée pendant plus de deux années successives. Ceci rejoint Lacordaire & Feuvrier (2010), qui rapportent que le nombre de papillons est moins important dans les stations qui sont situées loin l'une de l'autre, alors que dans les sites les plus proches et les plus denses, le nombre d'adulte est élevé.

Selon Torres *et al.* (2001), *T. absoluta* préfère pondre ses œufs sur les feuilles. Cependant, selon ces mêmes auteurs, les œufs peuvent se retrouver

sur toutes les parties de la plante. Le nombre d'œufs observé sur les feuilles de tomate pendant la période hivernale est faible. A partir du mois de mars leur nombre a augmenté. L'accroissement du nombre des œufs sur les feuilles pendant le printemps est peut-être dû à l'augmentation de la température. Ce facteur mérite d'être étudié pour déterminer si la température influe sur la ponte de *T. absoluta*. Selon les résultats statistiques, l'évolution du nombre d'œufs durant la période hivernale est différente à celle de la période printanière. Cette différence peut être due à plusieurs facteurs abiotiques et biotiques tels que la température et la fécondité. Berkani & Badaoui (2008) indiquent qu'elle dépend aussi de l'efficacité de l'accouplement.

L'étude a montré que la plante de tomate héberge les différents stades larvaires pendant tout son cycle végétatif suivant des effectifs variables. Une très faible présence des larves durant la période hivernale a été constatée. Cette faible présence est peut être causée par le développement et le nombre réduit d'œufs éclos sur les feuilles de tomate. D'après Miranda *et al.* (1998), la mortalité des œufs peut atteindre 58,7% due essentiellement à leur infertilité. L'absence de larves dans les mines peut être due encore aux déplacements des larves d'une feuille à l'autre. Ceci est fréquent chez les larves de *T. absoluta* qui quittent leur galerie pour en creuser une nouvelle sur une autre feuille (Urbanéja *et al.*, 2007 ; Lacordaire & Feuvrier, 2010). Pendant la période printanière le nombre de larves est considérable. Cette augmentation est certainement due aux nombres importants d'œufs éclos. Cependant ces effectifs restent faibles. La viabilité des stades larvaires de *T. absoluta* peut en être une cause, celle-ci étant estimée à 36,6% (Torres *et al.*, 2001). La prédation peut être également responsable à 79,4% de la mortalité des larves selon Miranda *et al.* (1998). Cependant, dans le présent travail, aucun prédateur n'a pu être détecté.

Durant la période hivernale, une absence presque totale des chrysalides est notée à l'exception de quelques unes observées à la fin de cette période (une seule chrysalide le 03/03/2011 et deux chrysalides le 10/03/2011) due à la méthode d'échantillonnage. Ceci peut s'expliquer aussi, par l'absence de larves de quatrième stade larvaire durant cette période, à la qualité nutritionnelle des feuilles de tomate, à la viabilité des larves qui ne peuvent arriver au stade de chrysalide (Torres *et*

al., 2001), ou à la nymphose qui se fait généralement dans le sol (Lebdi-Grissa *et al.*, 2010). Un accroissement du nombre des chrysalides à partir de 24/03/2011 est observé. Cet accroissement est certainement dû au développement rapide des insectes depuis leur émergence occasionné principalement par l'élévation de la température (Lacordaire & Feuvrier, 2010). Les résultats statistiques ont montré que l'évolution du nombre des chrysalides de *T. absoluta* sur les feuilles de tomate pendant la période hivernale est différente à celle notée durant la période printanière.

Enfin, il serait intéressant d'élargir l'étude de la population de *T. absoluta* à d'autres localités afin de rechercher d'éventuels antagonistes ; d'identifier les périodes exactes de son envol pour bien le maîtriser ainsi que d'étudier sa dispersion qui prend une ampleur inquiétante dans la région.

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier le chef de département des Sciences Agronomiques pour son aide ainsi que M. Aoun S. et M. Hadjeb A. qui nous ont fourni respectivement la semence de tomate et les capsules à phéromone de *T. absoluta*. Ce travail est inscrit dans le cadre du projet CNEPRU (F*01420070039).

BIBLIOGRAPHIE

- Badaoui M.I. & Berkani A. (2010). Morphologie et comparaison des appareils génitaux de deux espèces invasives *Tuta absoluta* Meyrick 1917 et *Phthorimaea operculella* Zeller 1873 (Lepidoptera: Gelechiidae). *Entomologie faunistique – Faunistic Entomology* **63**(3), p. 191-194.
- Badaoui M. I., Berkani A. & Lotmani B. (2010). Les entomopathogènes autochtones, nouvel espoir dans le contrôle biologique de *Tuta absoluta* Meyrick 1917 (Lepidoptera: Gelechiidae) en Algérie. *Entomologie faunistique – Faunistic Entomology* **63**(3), p. 165-169.
- Barrientos Z.R., Apablaza H.J., Norero S.A. & Estay P.P. (1998). Threshold temperature and thermal constant for development of the South American tomato moth, *Tuta absoluta* (Lepidoptera, Gelechiidae). *Ciencia e Investigacion Agraria* **25**, p. 133-137.
- Berkani A. & Badaoui M.I. (2008). La mineuse de la tomate *Tuta absoluta* Meyrick 1917 (Lepidoptera: Gelechiidae). *Annales de l'Institut National de la Recherche Agronomique d'Algérie*, 16 p.
- DSA. (2009). Direction des statistiques agricoles, Biskra, Algérie.
- García M.F. & Espul J.C. (1982). Bioecology of the tomato moth (*Scrobipalpula absoluta*) in Mendoza, Argentine Republic. *Revista de Investigaciones Agropecuarias* **17**, p. 135–146.
- Gonzalez-Cabrera J., Molla O., Monton H. & Urbaneja A. (2011). Efficacy of *Bacillus thuringiensis* (Berliner) in controlling the tomato borer, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). *BioControl* **56**, p. 71–80.
- Guedes R. N. C. & Picanço M.C. (2012). The tomato borer *Tuta absoluta* in South America: pest status, management and insecticide resistance. *EPPO Bulletin* **42**(2), p. 211–216.
- Guenauoui Y. (2008). Nouveau ravageur de la tomate en Algérie: Première observation de *Tuta absoluta*, mineuse de la tomate invasive, dans la région de Mostaganem, au printemps 2008. *Phytoma-La Défense des Végétaux* **617**, p. 18-19.
- Harizanova V., Stoeva A. & Mohamedova M. (2009). Tomato leaf miner, *Tuta absoluta* (Povolny) (Lepidoptera: Gelechiidae) – first record in Bulgaria. *Agricultural Science and Technology* **1**(3), p. 95-98.
- Houhou M.A. (2010). *Contribution à l'étude des fluctuations de la population de Tuta absoluta (Lepidoptera, Gelechiidae) dans la région de Biskra*. Mémoire Ingénieur Agronome, Département des Sciences Agronomiques de Biskra, Algérie, 50 p.
- Lacordaire A.I. & Feuvrier E. (2010). Tomate, traquer *Tuta absoluta*. *Phytoma-La Défense des Végétaux* **632**, p. 40-44.
- Lange W.H. & Bronson L. (1981). Insect Pests of Tomatoes. *Annual Review of Entomology* **26**, p. 345-371.
- Lebdi-Grissa K., Skander M., Mhafdhi M. & BelHadj R. (2010). Lutte intégrée contre la mineuse de la tomate, *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae) en Tunisie. *Entomologie faunistique – Faunistic Entomology* **63**(3), p. 125-132.
- Leite G.L.D., Picanço M., Jham G.N. & Marquini F. (2004). Intensity of *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) and *Liriomyza* spp. (Diptera: Agromyzidae) attacks on *Lycopersicon esculentum* Mill. leaves. *Ciência e Agrotecnologia* **28**(1), p. 42-48.
- Lietti M.M.M., Botto E. & Alzogaray R.A. (2005). Insecticide resistance in Argentine populations of

- Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). *Neotropical Entomology* **34**(1), p. 113–119.
- Lourenção A.L., Nagai H., Siqueira W.J. & Fonseca M.I.S. (1985). Seleção de linhagens de tomateiro resistentes a *Scrobipalpa absoluta* (Meyrick). *Horticultura Brasileira* **3**, p. 77.
- Mahdi K., Doumandji-Mitiche B., Ababsia A. & Doumandji S. (2011). Les ennemis naturels de la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) en Algérie : perspectives de lutte biologique. AFPP- Quatrième conférence internationale sur les méthodes alternatives en protection des cultures, Lille- 8, 9 et 10 mars 2011.
- Marchiori C.H., Silva C.G. & Lobo A.P. (2004). Parasitoids of *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) collected on tomato plants in Lavras, state of Minas Gerais, Brazil. *Brazilian Journal of Biology* **63**(3A), p. 551-552.
- Miranda M.M.M., Picanço M.C., Zanuncio J.C. & Guedes R.N.C. (1998). Ecological life table of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). *Biocontrol Science and Technology* **8**, p. 597-606.
- Miranda M.M.M., Picanço M.C., Zanuncio J.C., Bacci L. & Silva D.E.M. (2005). Impact of integrated pest management on the population of leafminers, fruit borers, and natural enemies in tomato. *Ciência Rural* **35**(1), p. 204-208.
- Molla O., Gonzalez-Cabrera J. & Urbaneja A. (2011). The combined use of *Bacillus thuringiensis* and *Nesidiocoris tenuis* against the tomato borer *Tuta absoluta*. *BioControl* **56**, p. 883–891.
- OEPP. (2008). Fiches informatives sur les organismes de quarantaine. *Bulletin OEPP* **35**, p. 434-449.
- Pereyra P.C. & Sanchez N.E. (2006). Effect of two solanaceous plants on developmental and population parameters of the tomato leaf miner (*Tuta absoluta* Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). *Neotropical Entomology* **35**, p. 671–676.
- Salas J. (2007). Presencia de *Phthorimaea operculella* y *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae), capturados en trampas con feromonas, en cultivos de tomate en Quibor, Venezuela. *Bioagro* **19**(3), p. 143-147.
- Santos dos A.C., Bueno R.C.O. de F., Vieira S.S. & Bueno A. de F. (2011). Efficacy of insecticides on *Tuta absoluta* (Meyrick) and other pests in pole tomato. *BioAssay* **6**(4), p. 1-6.
- Straten van der M.J., Potting R.P.J. & Linden van der A. (2011). Introduction of the tomato leafminer *Tuta absoluta* into Europe. *Proceedings of the Netherlands Entomological Society Meeting* **22**, p. 23-30.
- Torres J.B., Faria C.A., Evangelista W.S. & Pratisoli D. (2001). Within- plant distribution of the leaf miner *Tuta absoluta* (Meyrick) immatures in processing tomatoes, with notes on plant phenology. *International Journal of Pest Management* **47**(3), p. 173-178.
- Toševski I., Jović J., Mitrović M., Cvrković T., Krstić O. & Krnjajić S. (2011). *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera, Gelechiidae): a new pest of tomato in Serbia. *Pesticides and Phytomedicine* **26**(3), p. 197–204.
- Urbaneja A., Vercher R., Navarro V., Garcia Mari F. & Porcuna J.L. (2007). La polilla del tomate, *Tuta absoluta*. *Phytoma-España* **194**, p. 16-23.
- Vargas H.C. (1970). Observaciones sobre la biología y enemigos naturales de la polilla del tomate, *Gnorimoschema absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). *Idesia* **1**, p. 75-110.

(31 réf.)