
Soumis le : 25 Octobre 2013

Forme révisée acceptée le : 13 Juin 2014

Email de l'auteur correspondant :

kdjlmhmed@yahoo.fr

Nature & Technology

Perte en rendement et déprédation par la mineuse, *Tuta absoluta* (Lepidoptera, Gelechiidae) sur la culture de tomate, dans la wilaya de Chlef (Algérie).

Mohamed koudjil, Fatiha Boukabcha et Hayat Harichane.

Institut des Sciences Agronomiques, Université Hassiba Benbouali, Chlef. Algérie

Résumé :

La mineuse de la tomate, *Tuta absoluta* (Lepidoptera, Gelechiidae) est un déprédateur signalé pour la première fois en Algérie en 2008. L'évaluation des dégâts causés par ce nouveau ravageur n'a pas été étudiée en Algérie. C'est la raison pour laquelle nous avons été amenés à effectuer ce travail pour déterminer les déprédations et les pertes en rendement provoquées par les larves de ce microlépidoptère.

Quatre serres ont été choisies dans la wilaya de Chlef: deux dans le littoral à Ténès et deux autres dans le sub-littoral à Zeboudja. Les résultats montrent que l'infestation par piégeage des mâles, capturés à la phéromone sexuelle, augmente progressivement au cours des mois et atteint une moyenne maximale de 1680 ± 336 par serre au mois de juin. Parallèlement, l'infestation des feuilles de tomate augmente également et enregistre au mois de juin un taux de $96 \pm 0,08\%$ à Ténès et $57 \pm 1,41\%$ à Zeboudja. L'agressivité de la mineuse de tomate exprimée en nombre de mines par feuille varie dans le temps et dans l'espace. Durant la période de février à juin, le nombre de mines par feuille est plus important dans le littoral que dans le sublittoral et varie respectivement de 2 à 18 et de 1 à 12.

L'étude de la voracité des larves exprimée par leurs poids corporels, correspondant à leurs stades, montre qu'il n'y a pas de différence significative de poids larvaire du même stade ($P > 0,05$) alors que la différence de poids est significative entre les quatre stades larvaires ($P < 0,05$). Le poids des feuilles consommées par larve durant les deux premiers stades larvaires L1 ($4,22 \pm 0,19$ mg/L) et L2 ($19,47 \pm 0,08$ mg/L) est très faible par rapport aux derniers stades L3 ($75,88 \pm 0,67$ mg/L) et L4 ($135,7 \pm 0,78$ mg/L). L'évolution des stades larvaires exige donc une augmentation du poids des feuilles consommées lequel se quadruple entre L1, L2 et L3. Le poids des feuilles consommées est significativement différent entre les quatre stades larvaires ($P < 0,05$). La surface foliaire consommée par larve est quintuplée entre L1 et L2 puis sera multipliée par 2,5 pour L3 et L4. La différence de poids entre les fruits de tomate attaqués et non attaqués est très significative ($P = 0,004$). Le calibre des fruits de tomate cultivée dans le littoral est significativement plus petit que celui du sublittoral probablement à cause des grandes attaques de *Tuta absoluta*. Ainsi, les pertes moyennes en rendement par serre sont respectivement de 9,28 % à Ténès et 4,17% à Zeboudja.

Mots clés : *Tuta absoluta*, Tomate, dégâts, pertes en rendement, littoral, sublittoral, Chlef.

1. Introduction

La tomate *Lycopersicon esculentum*, originaire d'Amérique du Sud, est considérée comme culture stratégique en Algérie. Notre pays est classé 20^{ème} producteur de tomate dans le monde avec une production de 1 023 000 tonnes en 2007 [23] et 6,5 millions de quintaux en 2009 [3]. Les principales wilayas productives de la tomate en Algérie sont : Annaba, Skikda, El Taref, Guelma, Tipaza et Chlef. La superficie réservée à cette culture se stabilise autour de 20 000 Ha [4] dont celle de la wilaya de Chlef est de 657,22 ha durant l'année 2010 [5]. Cependant, cette culture est menacée par un ravageur, la mineuse de la tomate, *Tuta absoluta* (Lepidoptera : Gelechiidae). Ce prédateur est aussi originaire de l'Amérique latine où il constitue un danger pour la récolte des solanacées depuis le début des années soixante [41]. Il est signalé d'abord en Argentine en 1964 puis dans tous les autres pays voisins [43] où de nombreux Hyménoptères parasitoïdes et Arthropodes prédateurs lui sont associés [16]. Le ravageur *Tuta absoluta* est observé en 2006 en Espagne, en 2008 en Algérie [24] et 2010 en Turquie [26]. Ses ennemis naturels sont aussi inventoriés dans le bassin Méditerranéen [16] dont l'Algérie a mis en évidence la présence de trois espèces de prédateurs et six parasitoïdes [10]. Le ravageur *T. absoluta* s'attaque aussi aux autres cultures de solanacées, tels que la pomme de terre, l'aubergine [36], le poivron [24] et les plantes spontanées comme *Solanum nigrum* L. [17]. Donc le commerce international des solanées a permis à ce ravageur polyphage de se propager à travers le monde. Les moyens de son envahissement dans notre pays sont aussi nombreux, à savoir le transport des fruits, des plants, des emballages et des débris infestés. Sa propagation rapide d'Ouest en Est fut déclarée comme insecte ravageur majeur de la tomate [9]; [24]; [37]. Sa présence peut causer entre 70% et 100% de pertes [38]; [35]. Les œufs sont déposés le plus souvent individuellement sur la

face supérieure de la feuille. La femelle pond 250 à 260 œufs au cours de sa vie [39]. Quatre stades larvaires vivent en mineuses dans toute la partie aérienne de la plante [14]. Les attaques se produisent sur les feuilles, fleurs, tiges et fruit [42]; [19]; [31]; [25]. La durée de ces stades est de 12 à 15 jours selon la température [30]. Les larves n'entrent pas en diapause tant que la nourriture est disponible [45]. Pour se métamorphoser, la chenille quitte la galerie et se nymphose au sol, dans un cocon blanc soyeux jusqu'à l'émergence de l'adulte [25]; [39]. Le développement de l'insecte dure 76,3 jours à 14°C, 39,8 jours à 19,7°C et 23,8 jours à 27,1°C [7]. La longévité moyenne des femelles est de 10 à 15 jours ; celle des mâles est de 6 à 7 jours. En Algérie, *Tuta absoluta* cause des dégâts avec des pertes économiques importantes [24], leur évaluation n'a jamais fait l'objet d'études antérieures. La présente étude est effectuée pour déterminer la déprédation et la perte en rendement provoquées par les larves de *Tuta absoluta*, mineuse de la tomate dans le littoral (Ténès) et le sub-littoral (Zeboudja), de la wilaya Chlef.

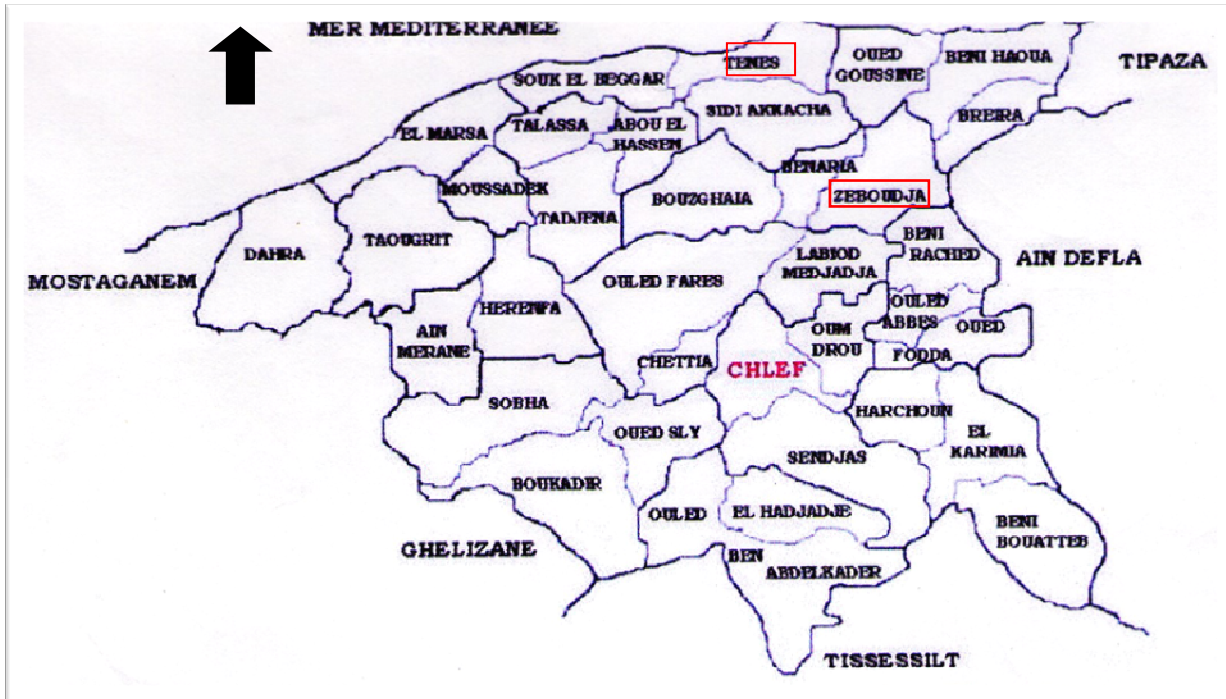
2. Matériels et méthodes

2.1. Situation géographique des sites d'étude

Deux sites d'étude ont été choisis dans la wilaya de Chlef (Fig.1), l'un au littoral à Ténès et l'autre au Sub-littoral à Zeboudja avec les coordonnées respectives : N : 36°29'12.38, E : 1°15'13.26 et N : 36°20'29.46, E : 1°24'43.29

2.2. Matériel biologique et échantillonnage

La culture de la tomate, en Algérie, est pratiquée principalement sur tout le long du littoral et sub-littoral, bénéficiant ainsi des influences maritimes de la méditerranée. Cette culture a vu aussi une extension dans les plaines du Sud, notamment à Biskra, Adrar et Tindouf.



Figure

1 : Situation géographique des sites d'étude

La tomate est cultivée pratiquement dans tout le territoire de la wilaya de Chlef. Le choix des sites d'études est basé sur la situation géographique, le climat et l'importance de la culture. Le site de Ténès est situé dans le littoral, près de la mer, non loin de la wilaya de Mostaganem où le ravageur *Tuta absoluta* a été signalé pour la première fois en 2008. Donc, les risques d'infestation de ce site sont plus grands. Le second site, dit Zeboudja, est situé dans le sub-littoral où la plasticulture est placée en 2^{ème} rang dans la wilaya de Chlef. La variété cultivée est « Agora » de la semence hybride F1. Deux serres utilisées par site d'étude, chaque serre est d'une superficie de 400 m². La densité de plantation varie de 710 à 1050 plants par serre. L'échantillonnage est effectué dans 5 postes. 10 plants et 2 feuilles par plant ont été prélevés dans chaque poste soit au total 100 feuilles/ serre. Cet échantillonnage est répété une fois par semaine durant 5 mois (Février à juin), période pendant laquelle les dégâts provoqués par le déprédateur sont observés depuis la plantation jusqu'à la fin de la récolte. Les mâles de *Tuta absoluta* ont été capturés, à l'aide d'un piège Delta englué « Delta trap »,

disposé à 1,2 m du sol, à la rentrée de chaque serre, muni d'une capsule à phéromone sexuelle femelle de *Tuta absoluta* (Pherodis®). Cette phéromone est composée de : 3E, 8Z, 11Z -3, 8, 11- Tétradécatrien-1-yl acetate [13]. Les capsules ont été renouvelées toutes les 4 semaines, car selon Abbes et Chermiti [1], le niveau des captures commence à diminuer à partir de cette durée. Les plaques engluées des pièges, sans pesticide, étaient changées régulièrement pour éviter leur saturation. Ainsi, le nombre de mâles piégés durant chaque semaine est enregistré avec le prélèvement de la température et l'humidité relative. Le taux d'infestation des feuilles par les larves (%) est calculé. Il est égale au rapport du nombre de feuilles infestées x 100 sur le nombre total de feuilles. Le nombre de mines par feuille est dénombré. Il est égale au rapport du nombre total de mines sur le nombre total de feuilles infestées. La perte, en pourcent, de la production est également effectuée. Il est égale au rapport du poids de fruits de tomate infestée x 100 sur le poids total. Nous avons aussi comparé les différents paramètres suivants:

- Le poids larvaire et le poids de feuilles consommées ;
- Le poids des fruits attaqués et celui des fruits non attaqués ;

- Le calibre des fruits attaqués et celui des fruits non attaqués.

Les analyses statistiques sont faites à l'aide du Logiciel STAT ITCF, Excel (test d'homogénéité).

3. Résultats

3.1. Infestation de la culture de tomate par *Tuta absoluta*, mineuse de la tomate

Tab.1- Infestation de la culture de tomate par *Tuta absoluta* dans le littoral et le sub-littoral

Zones	Littoral (Ténès)					Sub-littoral (Zeboudja)				
	mois	HR %	T°C	nombre mâles piégés	Feuilles minées %	nombre mines/feuille	HR %	T°C	nombre mâles piégés	Feuilles minées %
Février	82,2	16,6	247 ± 1,23	24,5 ± 2,83	2,25	82,2	17,6	191 ± 1,56	14,25 ± 2,47	1
Mars	81,	17,8	741 ± 0,89	51,12 ± 1,92	8,75	81,5	18,1	324 ± 2,7	29,75 ± 2,83	2,5
Avril	70	25,6	1050 ± 1,08	70,62 ± 0,18	12,87	70,0	25,1	689 ± 1,25	41,12 ± 3,71	9
Mai	67,5	26	2390 ± 1,49	84 ± 2,47	14,12	67,5	24,2	1404 ± 1,49	47,12 ± 4,07	10,6
Juin	62,2	29,7	3930 ± 1,25	96,37 ± 0,08	14,5	62,2	29	2790 ± 1,25	56,75 ± 1,41	4,8
Moy. ± e.t.	72,7	23,2	1671,6 ± 1,18	65,32 ± 1,50	10,5 ± 5,14	72,7	22,8	1079,6 ± 1,65	37,79 ± 2,90	5,6 ± 4

L'infestation par piégeage des mâles à la phéromone augmente progressivement dans les deux sites d'étude depuis le mois de février jusqu'au mois de juin. Elle est plus importante au littoral à Ténès qu'au sub-littoral à Zeboudja, sans différence significative ($P > 0,05$). Le maximum est enregistré au mois de juin avec respectivement $3930 \pm 1,25$ et $2790 \pm 1,25$ mâles capturés (Tab.1, Fig.2). Les deux sites sont homogènes (Test-z unilatéral, $P = 0,074$; seuil 5%). Le taux de feuilles minées est plus conséquent au littoral qu'au sub-littoral

avec une différence significative ($P < 0,05$). Le plus élevé est noté au mois de juin, soit 96,37% à Ténès et 56,75% à Zeboudja avec des échantillons homogènes dans les deux sites (Test-z unilatéral, $P = 0,5$; seuil 5%) (Tab.1, Fig.3). Le nombre de mines par feuille de tomate est beaucoup plus important dans le littoral ($10,5 \pm 5,14$) qu'au sub-littoral ($5,6 \pm 4$) (*Normale puisque l'écart type est important, il était judicieux de refaire cette manip.*) mais sans différence significative entre les moyennes ($P > 0,05$), (Test-z unilatéral, $P = 0,499$; seuil 0,05). Nous avons

enregistré 8,75 contre 2,5 au mois de mars et 14,12 contre 10,6 au mois de mai, et ce, respectivement à Ténès et à Zeboudja. L'agressivité de la mineuse des feuilles de tomate est bien marquée vers la fin du printemps (Tab.1, Fig.3). Le poids larvaire augmente progressivement avec

la croissance des larves. Dans les deux sites d'étude, la différence de poids n'est pas significative pour les mêmes stades larvaires $P > 0,05$, mais elle est significative entre les quatre stades ($P < 0,05$) (Tab.2, fig.4).

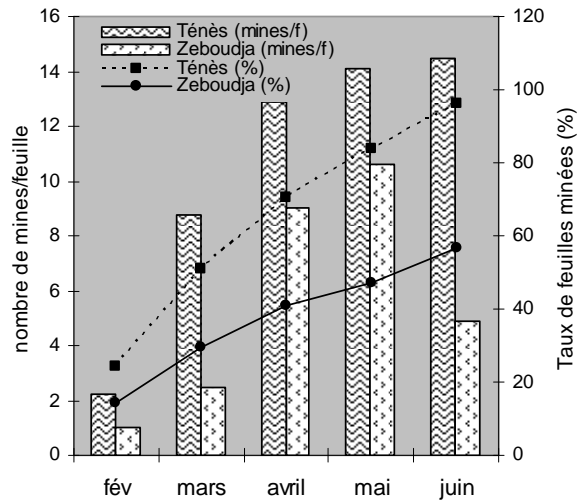
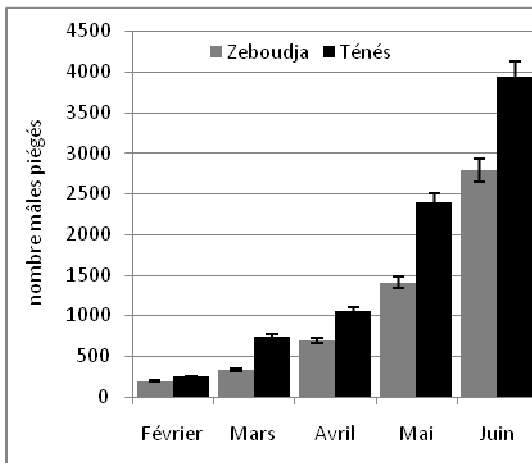


Fig.3: Nombre moyen de mines par feuille et Taux de feuilles

de

Fig. 2: Infestation de la culture de tomate par piégeage des mâles, (*Tuta absoluta*, à la phéromone sexuelle dans le littoral (Ténès) et au sub-littoral (Zeboudja) en %). (moy. ± ét. ; statitcf).

Tomate minées par *Tuta absoluta* au littoral et le sub-littoral (Zeboudja) (moy. ± ét. ; statitcf).

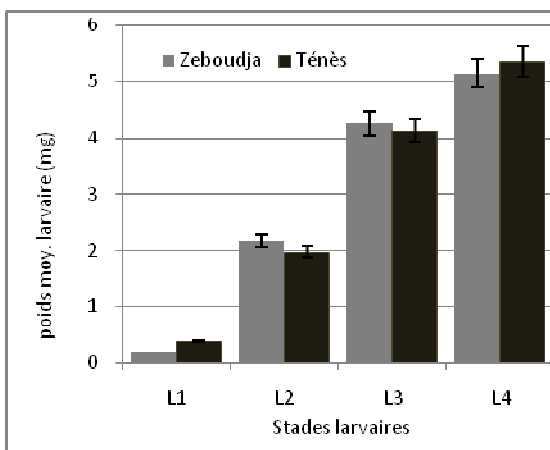


Fig.4: Poids larvaire (mg) de *Tuta absoluta*, mineuse de la tomate au littoral (Ténès) et au sub-littoral (Zeboudja) (moy. ± ét. ; statitcf).

Le poids et la surface des feuilles consommées augmentent pendant l'évolution des stades larvaires, et ce, en fonction des besoins de chaque stade larvaire. Le poids et la surface des feuilles consommées par les deux premiers stades larvaires L1 et L2 est très faible par rapport aux derniers stades L3 et L4, et ce, dans les deux zones d'étude (Tab.2, Fig.5 et 6).

3.2. Voracité des larves de *Tuta absoluta*, mineuse de la tomate

Tab.2 : Voracité larvaire de *Tuta absoluta*, mineuse de la Tomate au littoral et sub- littoral

Zones	Littoral (Ténès)			Sub-littoral (Zeboudja)			larvai res est signif icativ emen t différ ent (P<0, 05). Cepe ndant , celui conso	
	Stades larvaires	Poids larvaire (mg)	Poids foliaire consommé/ Larve (mg)	Surface foliaire consommée/ Larve (cm ²)	Poids larvaire (mg)	Poids foliaire consommé/ Larve (mg)		Surface foliaire consommée/ Larve (cm ²)
L1		0,37 ± 0,29	4,09 ± 0,1	0,11 ± 0,14	0,18 ± 0,17	4,36 ± 0,09	0,053 ± 0,038	
L2		1,97 ± 0,63	19,4 ± 0,04	0,54 ± 0,2	2,17 ± 0,78	19,52 ± 0,04	0,55 ± 0,258	
L3		4,12 ± 1,07	75,4 ± 0,22	1,32 ± 0,29	4,275 ± 0,72	76,35 ± 0,16	1,34 ± 0,288	
L4		5,36 ± 1,25	135 ± 0,35	3,43 ± 1,05	5,14 ± 0,67	136,2 ± 0,3	3,31 ± 1,11	
Moy. ± e.t.		2,95 ± 0,72	58,50 ± 0,10	5,4 ± 0,44	2,94 ± 0,58	59,11 ± 0,11	5,25 ± 0,42	
Signification seuil 5%		P<0,05			P<0,05			

fois le poids de son corps. L4 consomme 25 fois le poids de son corps. En comparant les deux sites d'études, le poids des feuilles consommées par les quatre stades

mmé par les larves d'un même stade n'est pas significatif (P>0,05) (Fig.5).

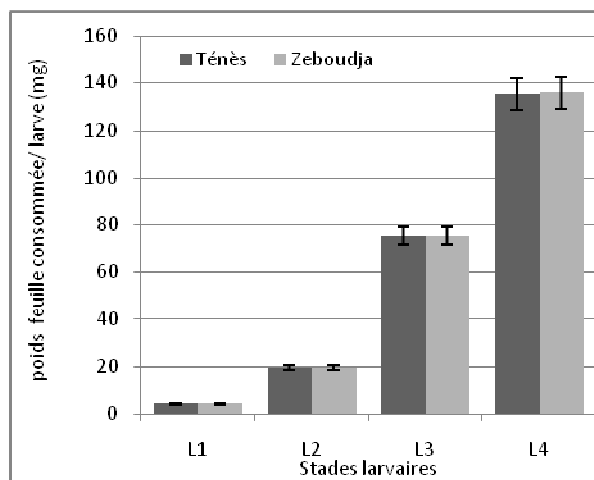
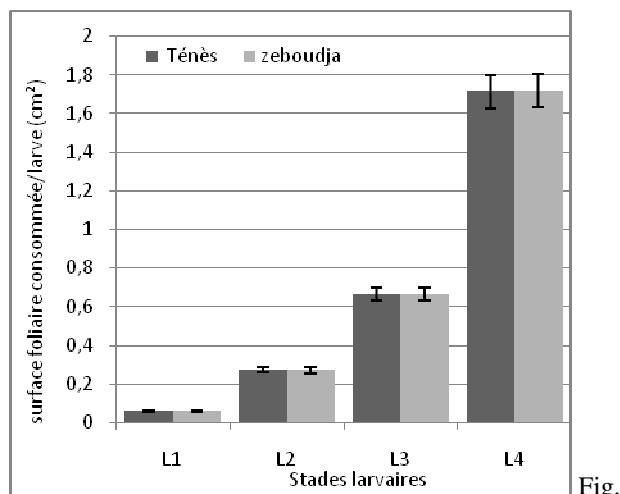


Fig. 5: Poids (mg) de feuilles consommées par *Tuta absoluta*, mineuse de la tomate au littoral (Ténès) et au sub-littoral (Zeboudja) (moy.± é.t. ; statitcf)



6: Surface foliaire moyenne (cm²) consommée par *Tuta absoluta*, mineuse de la tomate au littoral (Ténès) et au sub-littoral (Zeboudja) (moy.± é.t. ; statitcf)

3.3. Impact de dégâts de *Tuta absoluta* sur la qualité du fruit de tomate et perte en rendement

Tab.3- Impact des dégâts de *Tuta absoluta* sur la qualité du fruit et la perte en rendement (%)

Qualité du fruit	Poids du fruit (g)		Calibre du fruit (mm)		Quantité du fruit (kg/serre)		Perte en poids (%)
	Attaqué	Non attaqué	Attaqué	Non attaqué	Quantité moy. Indemne	Quantité moy. Infestée	
Littoral (Ténès)	75,75 ± 1,23	84,52 ± 1,28	47,53 ± 1,01	49,93 ± 1,25	2775	283,5	9,28
Sub-littoral (Zeboudja)	80,25 ± 0,67	126,17 ± 1,16	49,79 ± 0,55	53,63 ± 1,36	6182	268	4,17
Moyenne ±	78 ± 1,9	105,34 ± 2,44	48,66 ± 1,56	51,78 ± 2,61	4478,5	275,75	6,725
Signification, seuil 5%	P>0,05	P<0,05	P>0,05	P>0,05			

Le poids et le calibre du fruit attaqué à Ténès et Zeboudja ne présentent pas de différence significative, $P>0,05$ (Tab.3, fig.7 et 8). Les mines dans le fruit déprécient sa qualité et le rend invendable. En ce qui concerne le poids du fruit non attaqué, la différence est significative entre Zeboudja et Ténès, $P<0,05$ (Tab.3, fig.7) ; il est plus important à Zeboudja qu'à Ténès. L'impact des dégâts de

Tuta absoluta sur la perte en rendement est très conséquent. Ainsi, la quantité de tomate produite dans le sub-littoral est double de celle du littoral, soit respectivement 61,82 contre 27,75 quintaux/serre. La perte moyenne en poids provoquée par la mineuse est de 4,17% au sub-littoral contre 9,28% au littoral (Tab.3).

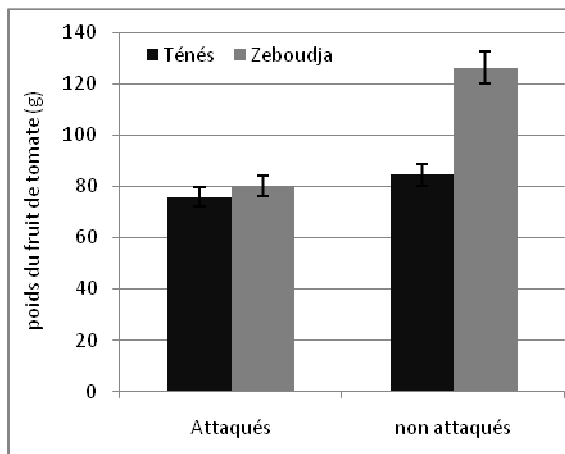


Fig.7: Poids du fruit de tomate cultivée sous serre dans le littoral serre dans le littoral

(Ténès) et le sub-littoral (Zeboudja) (moy.± é.t. ; statitcf) (moy.± é.t. ; statitcf)

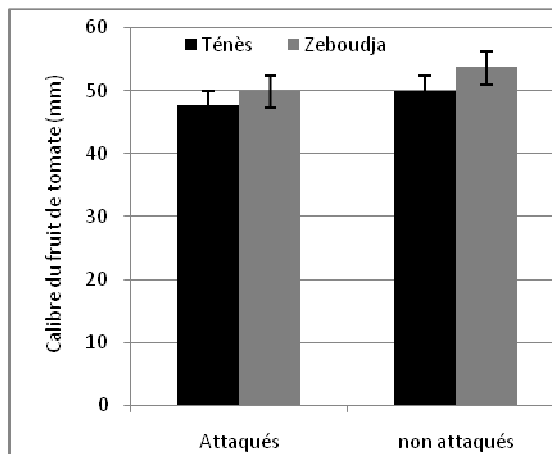


Fig.8: Calibre du fruit de tomate cultivée sous

(Ténès) et le sub-littoral (Zeboudja)

4. Discussions

L'infestation par piégeage des mâles à la phéromone augmente progressivement dans les deux sites d'étude depuis le mois de février jusqu'au mois de juin. Le maximum de mâles capturés est enregistré au mois de juin au littoral à Ténès avec un taux de feuilles minées plus élevé. Le taux d'infestation et le nombre des captures dans les pièges étaient significativement liés dans les serres étudiées [1]. Les infestations par *Tuta absoluta* sont toujours plus élevées dans les serres non protégées (71,7%) que celles protégées par le filet Insect-Proof (56,7%) [2]. Ceci suggère son emploi comme un indicateur du niveau d'infestation de la culture de tomate pour la prise de décision. Le faible pourcentage enregistré au mois de février s'explique vraisemblablement par les basses températures. Ainsi, le zéro de développement est égale à $6.9 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ pour les œufs, $7.6 \pm 0.1^{\circ}\text{C}$ pour l'état larvaire et $9.2 \pm 1.0^{\circ}\text{C}$ pour le développement nymphal. Le zéro de développement global est égale à $8.1 \pm 0.2^{\circ}\text{C}$ [16]. Les larves de la mineuse

de la tomate peuvent se maintenir en vie durant plusieurs semaines à 4°C [45]. La période printanière est favorable au développement du ravageur. Ainsi, la durée du cycle est de 29 jours à 22°C et de 18 jours à 31°C [22]. La fécondité varie entre 40 et 110 œufs [25]. A 25°C ., sa valeur est la plus élevée avec une moyenne variant entre $110,4 \pm 8,1$ et $229,3 \pm 15,4$ œufs par femelle [27]. Le nombre de mines par feuille de tomate est beaucoup plus important dans le littoral qu'au sub-littoral. Les faibles attaques dans ce dernier site peuvent s'expliquer par les températures minimales de l'ordre de 15°C . L'agressivité de la mineuse des feuilles de tomate est bien marquée vers la fin du printemps. Dans la culture de tomate variété « Agora » sous serre, *Tuta absoluta* présente 4 générations sur une période de 6 mois et une durée moyenne du cycle biologique de 32 jours [8]. D'autres études les ont évalué entre 10 et 12 générations par an selon les conditions climatiques [39]; [45]. Les pertes en poids des fruits de tomate cultivée sous serre équipée de

pièges à phéromone sexuelle en Tunisie variaient entre 11 à 43,3%, soit une moyenne de 20% correspondant à un déficit moyen de 809 kg pour une production moyenne totale de 4156 kg par serre de 500 m² [13]. Cependant l'évaluation de l'efficacité de piégeage de masse, a révélé que le niveau de dégât sur le fruit ne dépend pas de la pose des pièges à phéromone sexuelle, mais plutôt de l'isolation de la serre du milieu extérieur par des filets insect-proof [1]. *Tuta absoluta* peut causer des pertes de 100% à la culture de tomate en Amérique du sud [15] malgré la présence des Hyménoptères parasitoïdes tels: *Goniozus nigrifemur* (Bethyliidae); *Agathis sp.*; *Apanteles sp.*, *A. dingus*, *A. gelechiidivoris*, *Bracon sp.*, *B. lucileae*, *B. lulensis*, *B. tutus*, *Chelonus sp.*, *Earinus sp.*, *Orgilus sp.*, *Pseudapanteles dignus* (Braconidae); *Conura sp.* (syn *Spilochalcis sp.*), *Invreia sp.* (Chalcididae); *Arrhenophagus sp.*, *Copidosoma sp.*, *C. desantisi*, *C. koehleri*; (Eulophidae); *Chrysonotomyia sp.*, *Clostrocercus formosus*, *Dineulophus phthormiaeeae*, *Horismenus sp.*, *Elasmus sp.*, *Neochrysocharis formosa*, *Retisympiesis phthorimaeae*, *Sympiesis sp.*, *Tetrastichus sp.*, *Zagrammosoma sp.* (Encyrtidae); *Anastatus sp.* (Eupelmidae); *Campoplex haywardi*, *Diadegma sp.*, *Pristomerus sp.*, *Temelucha sp.* (Ichneumonidae); *Archytas sp.*, *Elfia sp.* (Tachinidae); *Trichogramma sp.*, *T. bactrae*, *T. dendrolimi*, *T. exiguum*, *T. fasciatum*, *T. lopezandinensis*, *T. minutum*, *T. nerudai*, *T. pintoii*, *T. pretiosum*, *T. rojasi* et *T. telengai* (Trichogrammatidae) [16]. Les Arthropodes prédateurs associés aux différents stades de développement de *Tuta absoluta* en Amérique du Sud sont aussi notés: Acari: Pyemotidae *Pyemotes sp.*, Araneae, Gnaphosidae, Lycosidae, Oxiopidae, Salticidae, Thomisidae; Coleoptera: Carabidae: *Calosoma sp.*, *C. granulatum*, *Lebia sp.*, *L. concina*, *Selenophorus sp.*; Coccinellidae: *Coleomegilla maculata*, *Cycloneda sanguinea*, *Eriopsis conexa*; Dermaptera: Labiduridae: *Doru lineare*, *Labidura riparia*; Hemiptera: Anthocoridae: *Xylocoris sp.*, *Orius sp.*, *O. insidiosus*, Geocoridae *Geocoris sp.*, Nabidae *Nabis sp.*, Pentatomidae *Podisus nigrispinus*, Phymatidae *Phymata*

sp., Reduviidae *Debilis sp.*; Hymenoptera: Formicidae: *Pheidole sp.*, *Solenopsis saevissima*, *S. geminata*; Vespidae: *Protonectarina sylveirae*, *Brachygastra lecheguana*, *Polistes sp.*, *P. carnifex*, *P. melanosoma*, *P. versicolor*, *Polybia sp.*, *P. ignobilis*, *P. scutellaris*, *Protopolybia exigua*, *Synoeca cyanea*; Neuroptera: Chrysopidae: *Chrysoperla sp.*, *Chrysopa sp.*; Thysanoptera: Aeolothripidae *Franklinothrips vespiformis*, Thripidae *Scolothrips sexmaculatus* [16]. Le ravageur *Tuta absoluta* est observé en 2006 en Espagne, en 2008 en Algérie [24] et 2010 en Turquie [26]. Ses ennemis naturels sont inventoriés dans le bassin Méditerranéen, en l'occurrence, les parasitoïdes hyménoptères: Eulophidae *Necremnus artynes* (Walker) [32]; [20], *Hemiptarsenus zilahisebessi* Erdo's [20], Braconidae (espèce non déterminée) [20]; [34], Trichogrammatidae *Trichogramma achaeae* Nagaraja et Nagarkatti [12], *Trichogramma sp.* [20]; [34] et les Prédateurs hémiptères Miridae *Nesidiocoris tenuis* Reuter, *Macrolophus pygmaeus* (Rambur) [6]; [33]; [44], *Dicyphus marrocannus* Wagner [34], Nabidae *Nabis* (*Nabis*), *Pseudoferus ibericus* Remane,

[11] et les hyménoptères Vespidae (espèce non déterminée) [32], ainsi que les Acari Phytoseiidae *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot, *Amblyseius cucumeris* Oudemans (sur aubergine) [34]. De plus, en Algérie, l'inventaire a mis en évidence la présence de trois espèces de prédateurs de *T. absoluta*: *Nesidiocoris tenuis* Reuter, *Macrolophus pygmaeus* "caliginosus" Wagner et *Dicyphus errans* Wolff ainsi que six parasitoïdes: *Necremnus artynes* Walker, *Neochrysocharis sp.*, *Sympiesis sp.*, *Diglyphus isaea* Walker, un Braconidae et un Ichneumonidae. *Necremnus artynes* a été le parasitoïde le plus fréquent et le plus abondant [10]. Les moyens utilisés actuellement pour combattre le ravageur dans le pourtour méditerranéen notamment en Algérie sont: le filet insect-proof, les plaques jaunes engluantes, le piégeage de masse à la phéromone sexuelle et trois biopesticides homologués en

Algérie contre *T. absoluta* : le Spinosad «Tracer®» et l'Emamectine benzoate «Proclaim®» qui ont montré la même efficacité [28] ; [40], soit supérieure à 90% [21]. Le troisième produit est le DELFIN ® à base de *Bacillus thuringiensis* Berliner, var. kurstaki, (granulés dispersés dans l'eau). Parmi les espèces autochtones, le prédateur *N.*

5. Conclusion

La mineuse de tomate *Tuta absoluta* occasionne des dégâts dans la culture de tomate sous serre avec une répercussion nette sur le niveau de la production. L'infestation par piégeage des mâles capturés à la phéromone sexuelle nous a permis de révéler le moment d'apparition du ravageur, de suivre l'évolution de sa population et en même temps de lutter contre ce déprédateur. Le taux de feuilles minées le plus élevé est noté au mois de juin, à Ténès au littoral. Le nombre de mines par feuille de tomate est beaucoup plus important dans le littoral qu'au sub-littoral, notamment en fin de printemps. Nous avons enregistré 14,12 contre 10,6 au mois de mai, et ce, respectivement à Ténès et à Zeboudja. La voracité larvaire de *Tuta absoluta* s'exprime essentiellement durant les deux derniers stades larvaires. La mineuse de la tomate *Tuta absoluta* cause des dégâts sur les fruits qui deviennent de petit calibre et de mauvaise qualité. Les fruits sont alors invendables et impropres à la consommation. La perte moyenne en poids provoquée par la mineuse est de 9,28% au littoral contre 4,17% au sub-littoral.

Références bibliographiques

- [1] K. Abbes et B. Chermiti, 2011: Comparison of efficacy of tow marks of sex pheromone dispensers commercialized in Tunisia for their efficiency to monitor and to control by mass-trapping *Tuta absoluta* under greenhouses. Tunisian journal of plant protection 6 : 133-148.
- [2] D. Alili , A. Doumandji , A. Guendouz-Benrima et S. Doumandji, 2013 : Bio écologie de la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* et recherche de méthodes de lutte. Séminaire international «Protection des cultures stratégiques en Algérie : Situation et Perspectives d'avenir ». Les 28, 29 et 30 mai 2013 - université de Chlef, Algérie.
- [3] B. Amrani, 2010 : La filière de tomate en Algérie. Des résultats probants en attendant une meilleure organisation. Ed., la tribune, 10p.
- [4] Anonyme, 2009 : Production agricole, superficies. Ministère de l'agriculture et du développement rural, Alger, 18 P.
- [5] Anonyme, 2010 : La production de la tomate sous serre dans la région de Chlef. Direction des services agricoles de la wilaya de chlef. Rapport, 8P.
- [6] J. Arno', R. Sorribas, M. Prat, M. Montse, C. Pozo, D. Rodriguez, A. Garreta, A. Go'mez, R. Gabarra, 2009: *Tuta absoluta*, a new pest in IPM tomatoes in the northeast of Spain. IOBC/WPRS Bull 49: 203–208
- [7] Z.R. Barrientos, Norero H.J.S.A Apablaza, et P.P. Estay, 1998: Threshold temperature and thermal constant for development of the south American tomato, *Tuta absoluta* (Lepidoptera : Gelechiidae), Ciencia investigation Agraria pp.133-137.
- [8] H. Benmessaoud-Boukhalfa et N. Khellaf, 2011 : Distribution spatiotemporelle de *Tuta absoluta* Mery. (Lepidoptera, Gelechiidae) sous serre de Tomate dans le littoral Algérois. EPP/IOBC/FAO/NEPPO, Joint International Symposium on management of *Tuta absoluta* (Tomato borer, Lepidoptera, Gelechiidae) Agadir, Morocco, November 16-18, 2011.
- [9] Bogorni , P.C.R.A. Silva, G.S. Carvalho, 2003: Leaf mesophyll consumption by *Tuta absolut* (Meyrick,1917) in three cultivars of *Lycopersicon esculentum* Mill.Ciencia rural, Santa maria: V. 23 N°1, pp.7-11.

- [10] M. Boualem, H. Allaoui, R. Hamadi et M. Medjahed, 2012 : Biologie et complexe des ennemis naturels de *Tuta absoluta* à Mostaganem (Algérie). EPPO Bulletin Vol. 42 (2) pp 268–274.
- [11] T. Cabello, J.R. Gallego, F.J. Fernández, A. Soler, D. Beltrán, A. Parra, E. Vila, 2009a: The damsel bug *Nabis pseudoferus* (Hem.: Nabidae) as a new biological control agent of the South American Tomato Pinkworm, *Tuta absoluta* (Lep.: Gelechiidae), in tomato crops of Spain. OIBC/WPRS Bull 49:219–223
- [12] T. Cabello, J.R. Gallego, E. Vila, A. Soler, M. del Pino, A. Carnero, E. Hernández-Suárez, A. Polaszek, 2009: Biological control of the South American tomato pinworm. *Tuta absoluta* (Lep.: Gelechiidae), with releases of *Trichogramma achaeae* (Hym.: Trichogrammatidae) in tomato greenhouses of Spain. IOBC/WPRS Bull 49:225–230
- [13] B. Chermiti, K. Abbes, M. Aoun, S. Ben Othman, M. Ouhibi, W. Gamoon et S. Kacem, 2009: First estimate of the damage of *Tuta absoluta* (Povolny) (Lepidoptera: Gelechiidae) and evaluation of the efficiency of sex pheromone traps in greenhouses of tomato crops in the Bekalta region, Tunisia. The African journal of plant science and biotechnology. 3 (SI 1) 49-52. Global science Books.
- [14] L. Collet, I.A.G. Posieux, A. Schewez, K.Z.G. Gusblott et P. Van Deventer, 2010 : Plant research international. Ed., Wageningen, Netherlands. Fruits et veg., tech, Vol. n°2, 13-17.
- [15] A.M. Delgado, 2007 : *Tuta absoluta* (Pollila del tomate). Jomada tecnica y comercial 2007 de S&G Almeria , 27 november 2007.
- [16] N. Desneux, E. Wajnberg, A.G. Wyckhuys, G. Burgio, S. Arpaia, C. A. Narvaez-Vasquez, J.G. Lez-Cabrera, D. C. Ruescas, E. Tabone, J. Frandon, J. Pizzol, C. Poncet, T. Cabello et A. Urbaneja, 2010: Biological invasion of European tomato crops by *Tuta absoluta* : ecology, geographic expansion and prospects for biological control. *J. Pest. Sci.*, 83 :197-215.
- [17] P.P. Estay, 2000 : Pollila del tomate *Tuta absoluta* Meyrick, I.N.I.A. la platina, PP.1-4.
- [18] A.A.F. Fernando, F.V. Evaldo, N.J. Gulban, E.E. Alvaro, C.P. Marcelo, B.A. Athula, S. Ales, T.S.F. Rosa et M. Jerrold, 2001 : Evaluation of major component of the sex pheromone of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera : Gelechiidae). *J. Chem. Ecol.* 27: 907-917.
- [19] M.M. Filho, E.F. Vilela, G.N. Jhamb, A. Attygallee, A. Svatos et J. Meinwald, 2000: Initial studies of mating disruption of the Tomato Moth, *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) Using Synthetic Sex pheromone. *J. braz. Chem. Soc*; Vol 11 N°6; pp 621-628.
- [20] R. Gabarra, J. Arno', 2010 : Resultados de las experiencias de control biológico de la polilla del tomate en cultivo de invernadero y aire libre en Cataluña. *Phytoma España* 217:65–68.
- [21] A. Gacemi et Y. Guenaoui 2013 : Dynamique des populations de la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* meyrick (Lep. : Gelechiidae), en serre et étude de l'efficacité de deux bioinsecticides contre ce ravageur. Séminaire international « Protection des cultures stratégiques en Algérie : Situation et Perspectives d'avenir ». Les 28, 29 et 30 mai 2013 - université de Chlef, Algérie.
- [22] A. Ghelamallah, 2009 : Contribution à l'étude bioécologique de la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* Meyrick (1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) dans la région de Mostaganem. Mémoire de Magister, Univ. Mostaganem , 98P.
- [23] Giove et Abis, 2007 : Place de la Méditerranée dans la production mondiale de fruits et légumes. Ed., Institut Agronomique méditerranéen de Bari, 22P.
- [24] Y. Guenaoui, 2008: Nouveau ravageur de la tomate en Algérie, *Phytoma* N°617, pp 18-19.
- [25] Y. Guenaoui et A. Ghelamallah, 2008: *Tuta absoluta* (Meyric) (Lepidoptera: Gelechiidae) nouveau ravageur de tomate en Algérie premières données sur sa biologie en fonction de la température. AFPP-8^{ème} conférence

internationale sur les ravageurs en agriculture, Montpellier, 8p.

[26] T. Kiliç, 2010: First record of *Tuta absoluta* in Turkey. *Phytoparasitica*, 38 (3) 243-244.

[27] Grissa K. Lebdi, M. Skander, R. Mhafdhli et R. Belhadj, 2010: Lutte intégrée contre la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae). 7^{ème} Conférence internationale francophone d'entomologie, Louvain la Neuve, 5-10 juillet, p. 92.

[28] J.M. López, L.M. Artín, A. López, R. Correia, F. González, E. Sanz, M. Gallardo et J.M. Cantus, 2010 : AFFIRM (Emamectina), una nueva arma contra la *Tuta absoluta* y otras orugas de lepidópteros *Phytoma España* N° 217 MARZO 2010. 5p

[29] K. Mahdi ; B. Doumandji- Mitiche ; A. Ababsia et S. Doumandji, 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.

[30] R. Marcano, 2008 : Minadorpequeno de la hajadel tomate *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917). *Plagas Agrícolas de Venezuela*. In, 67-68.

[31] C.H. Marchiori, C.G. Silva, A.P. Labo, 2003: First occurrence of the parasitoid *conura* sp. (Hymenoptera: Chalcididae) in pupae of *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) in Tomato in lavras; minas gerais, Brazil; *Arq.Inst.Biol*; Sao Paulo, V 70 N°1, pp. 115-116.

[32] O. Molla', H. Monto'n, F.J. Beitia Crespo, A. Urbaneja, 2008: La polilla del tomate *Tuta absoluta* (Meyrick), una nueva plaga invasora. *Terralia* 69:36-42

[33] O. Molla, H. Monto'n, P. Vanaclocha, F. Beitia, A. Urbaneja, 2009: Predation by the mirids *Nesidiocoris tenuis* and *Macrolophus pygmaeus* on the tomato borer *Tuta absoluta*. *IOBC/WPRS Bull* 49:209-214

[34] O. Molla, M. Alonso, H. Monto'n, F. Beitia, M.J. Verdu', J. González-Cabrera, A. Urbaneja, 2010: Control Biológico de *Tuta absoluta*. *Catalogación de enemigos*

naturales y potencial de los míridos depredadores como agentes de control. *Phytoma España* 217:42-4

[35] C.R.F. Oliveira, M.C.H. Cysneiros et E. Hatano, 2007: Occurrence of *Pyemotes* sp. On *Tuta absoluta* (Meyrick); *Brazilian Archives of biology and technology*. Vol 50, N°6: pp 929-932.

[36] P.C. Pereyra et N. Sanchez, 2006: Effect of tow plants on developmental and population parameters of the tomato leaf miner, *Tuta absoluta* MEYRICK, Lepidoptera, Gelechiidae). *Neoptical entomology*, vol.35 (5), 671- 676.

[37] D.S.L.M. Pires, 2008: Effects of the fungi *Metarhizium anisopliae* (METSCH) SOROK and *Beauveria bassiana* (BALS) VUILL on *Tuta absoluta* (MEYRICK) and their compatibility with Insecticides; these a present a program de pos graduação entomology agricol, university federal rural de pernambuco; Recife pe fevrier. 72 p.

[38] D. Pratisoli et J.R.P. Parra, 2000: Fertility life table of *Trichogramma pretiosum* (Hym: Trichogrammatidae) in eggs of *Tuta absoluta* and *Phthorimaea opercuella* (Lepidoptera: Gelechiidae) at different temperatures. *Appl. Ent.* 124, pp. 339-342.

[39] S.S. Silva, 2008: Reproductive biology factors influencing the behavioral management of *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera : Gelechiidae) Dissertação a presenta da aoprograma de pos-graduação em Entomologica Agricolale da Universidade Federal Rural de Pernambuco.75p.

[40] A.G. Silva, 2009: Universidade Federal de Viçosa,- Brasil- para obtenção do titulo de Magister scieniae. Résistencia a insecticidas E falhas no contrôle de *Tuta absoluta*. 51p.

[41] J. C. Souza et P.R. Reis, 1986 : Contrôle da traça do tomateiro em Minas Gerais. PP343-354.

[42] J.C. Souza et P.R. Reis, 1992: Tarça do tomaterio: historico, reconahecimento. *Biologia*, prejuizo e controle EPAMIG Boletim Técnico, n°38, 19 p.

[43] A. Urbaneja, R. Vercher, V. Navaro, M.F. Garcia et G.L. Pocunna, 2007. La pollila del tomate *Tuta absoluta* *Phytoma Espana* n° 194, 16-23.

[44] A. Urbaneja, H. Monto'n, O. Molla, 2009: Suitability of the tomato borer *Tuta absoluta* as prey for *Macrolophus caliginosus* and *Nesidiocoris tenuis*. *J Appl Entomol* 133:292–296.

[45] R. Vercher, A.Y. Calabuig et C. Felipe, 2010: Ecología, muestreos y umbrales de *Tuta absoluta* (Meyrick). *Phytoma Espana*, 217 : 23 – 26.