



Study of the Evaluation of Damage Caused By *Tuta Absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelichidae) on Tomato Field in Morocco

(Etude de l'évaluation des dégâts provoqués par *Tuta Absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelichidae)
sur tomate en plein champ au Maroc)

Author

Khaled ATTRASSI

Laboratoire Science de la Vie et de la Terre, Centre Régional des Métiers de l'Éducation et de la Formation
(CRMEF), B.P.245, Kénitra, Maroc

Email: attrassi2@yahoo.fr

ABSTRACT

Tomato crops in the field, suffering the attacks of a new miner: Tuta absoluta (Meyrick) that caused significant losses in production. The insect may cause losses on tomatoes up to 80 to 100%. The larva is the damaging stage of the tomato leafminer. The first attack is observed on the apical parts of the plant, namely leaves and seedlings. This insect can also attack young transplants and even nursery seedlings. The attacks are manifested by the appearance on the leaves whitish galleries (only the epidermis of the leaf remains, the parenchyma is consumed by the larvae) each containing a caterpillar and its droppings. Over time, the galleries become necrotic and turn brown. The caterpillars attack the green fruits like ripe fruit. Tomatoes are necrosis on the calyx or exit holes on their surface. The fruits are then unmarketable and unfit for consumption.

The study and evaluation of damage caused by Tuta absoluta on tomato leaves in the field have shown the great danger of this insect for growing tomatoes. Indeed, in the absence of any intervention, in the conditions of the Moroccan Gharb fields, a couple of the pest Tuta absoluta comes to destroy all the leaves of a tomato field with an area of 500 m² sixty-nine (69) days.

Keywords: tomato crop, field, tomato leafminer (*Tuta absoluta*), Gharb Morocco

INTRODUCTION

La tomate *Lycopersicum esculentum* Mill de la famille des solanacées, est une plante herbacée annuelle originaire des Andes et d'Amérique, très cultivée pour son fruit consommé à l'état frais ou transformé (Chaux et Foury, 1994).

Au Maroc, la tomate industrielle occupe 75 à 80 % des superficies des cultures maraîchères destinées à l'agro-industrie, soit l'équivalent de 6000 à 7000 ha/an, avec une production moyenne, durant les cinq dernières années, de 200 000 à 300 000 tonnes par an (Chibane, 2001).

Les cultures de tomate sont soumises à plusieurs contraintes d'ordre abiotique et biotique. Parmi ces dernières, la mineuse de la tomate, *Tuta*

absoluta M. est un microlépidoptère Gelechiidae (Urbaneja et al. 2011; EPPO, 2008a), il cause des pertes considérables aussi bien sous serre qu'en plein champ, (Chougar, 2011).

T. absoluta est originaire de l'Amérique du sud. Première déclaration en 1964 en Argentine et propagation par la suite vers d'autres pays de l'Amérique latine. Récemment apparue dans le bassin méditerranéen, en Espagne (2006), en Algérie et en Tunisie (2008) et Signalée au Maroc pour la première fois en Avril 2008 dans la région de Nador (Bouaareg). Elle est répandue actuellement dans les principales régions maraîchères (Guenaoui, 2008).

Ce ravageur se caractérise par un potentiel de reproduction élevé et son hôte principal est la tomate, mais il s'attaque aussi aux autres cultures de Solanacées. Les plantes de tomates peuvent être contaminées de l'état de plantule à celui de plante mature (Bouta, 2012). Cet insecte est considéré comme un grand obstacle à la production de tomates, par pertes occasionnées qui peuvent atteindre 100% (Belkadhi, 1986 et Blancard, 1988).

MATERIEL ET METHODES

Tuta absoluta se développe principalement sur la tomate et peut attaquer la pomme de terre, l'aubergine et le poivron. Certaines mauvaises herbes peuvent également abriter le ravageur: Tomate sauvage, morelle noire, morelle jaune, datura stramoine, tabac glauque... etc.).

Les plantes de tomate peuvent être attaquées à tout stade du développement, depuis les jeunes plantules jusqu'à la maturité (Attrassi, 2013). La larve est le stade nuisible de la mineuse de la tomate. Elle peut attaquer tous les organes de la plante. Après éclosion, Les jeunes larves sont

capables de pénétrer dans les différentes parties de la plante de tomate occasionnant des dégâts très importants. En effet, les larves ont été rencontrées sur et dans les feuilles (Figure 1-a), dans les fruits (Figure 1- b) et dans les tiges de tomate (Figure 1- c) sur lesquelles ils se nourrissent et se développent en créant des mines et des galeries.

Sur feuilles ; Les attaques se manifestent sous forme de galeries blanchâtres renfermant chacune une chenille et ses déjections noirâtres, les larves se nourrissent uniquement du mésophyle, laissant l'épiderme intact. Les mines au niveau des feuilles sont irrégulières et se nécrosent.

Sur tiges: Les jeunes tiges et pédoncules présentent des points noirs et des nécroses. 3^{ème} stade larvaire 4^{ème} stade larvaire

Sur fruits : Les tomates présentent des nécroses sur le calice ou des trous de sortie à leur surface. Aussi, les fruits verts et mûrs peuvent être attaqués.

Généralement, les premiers symptômes apparaissent au niveau des parties jeunes de la plante (Attrassi, 2013).

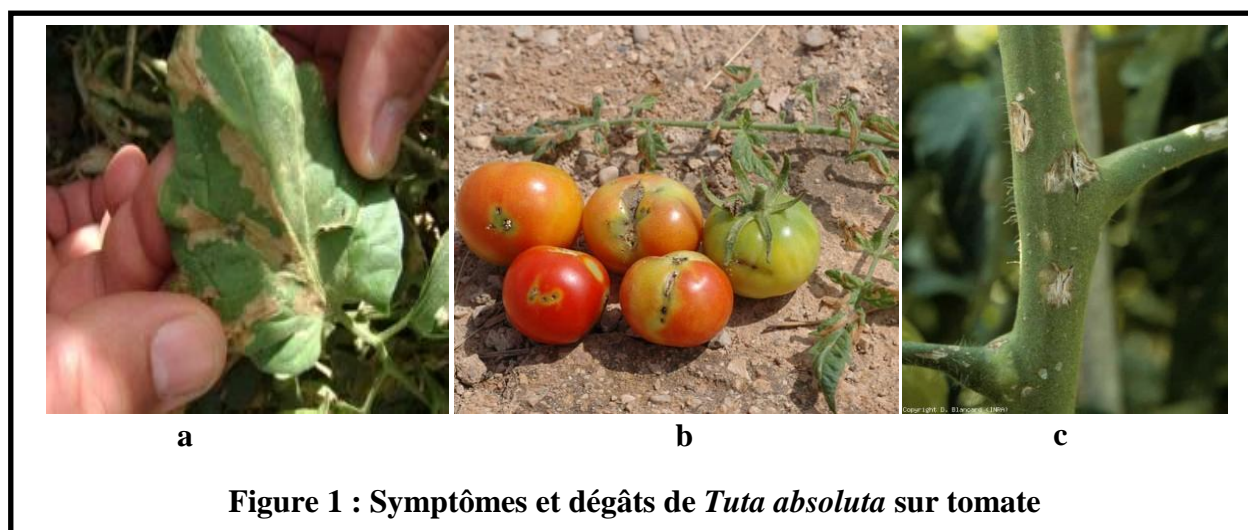


Figure 1 : Symptômes et dégâts de *Tuta absoluta* sur tomate

Etude de l'évaluation des dégâts de *Tuta absoluta* sur tomate a été déterminée par échantillonnage au niveau des feuilles attaquées. Les échantillons de feuilles de tomate sont prélevés d'une culture de tomate attaquée par *Tuta absoluta* en plein champ dans la région Gharb (Kenitra) du Maroc. Fraichement prélevées les feuilles infestées

présentant des galeries larvaires sont analysées immédiatement au laboratoire.

Le mois de mars 2014 présente des conditions très favorables pour la multiplication de l'insecte. C'est en effet, au cours de cette période de l'année que l'analyse et l'évaluation des dégâts étaient entreprises.

Dans le laboratoire, on choisie les folioles infestées présentant des galeries larvaires. Les folioles sont de différentes dimensions et peuvent abriter plusieurs mines. Chaque mine contient un stade larvaire bien déterminé, et ainsi, sur la même foliole à plusieurs mines on peut rencontrer les différents stades de développement larvaire de l'insecte.

Pour faciliter l'évaluation des dégâts provoqués par chaque stade larvaire, on sélectionne les folioles avec une seule mine et par conséquent avec une seule larve d'un stade de développement bien déterminé.

Avant de passer à l'évaluation des dégâts par la détermination du pourcentage de la superficie endommagée par la larve, une analyse sous loupe binoculaire pour identifier et déterminer le stade de développement de la larve est réalisée. Cette opération nous a permis de sélectionner cinq folioles pour chaque stade de développement, représentant ainsi cinq répétitions de chaque cas. *Tuta absoluta* présente quatre stades de développement larvaire, vingt échantillons représentant tous les stades larvaires ont été analysés.

L'analyse commence par la représentation du contour de la foliole et le contour de la mine sur un papier blanc. On détermine ensuite, la superficie totale de la foliole et la superficie de la mine à l'aide d'un planimètre. Ces données ont permis de déterminer les dégâts provoqués par chaque stade larvaire et par conséquent les dégâts occasionnés par les descendants d'une femelle de l'insecte.

RESULTATS ET DISCUSSION

Le cycle biologique de *T. absoluta* (Figure 2) dure de 76 jours (à 14°C) à 23 jours (à 27°C) (Figure 3). La durée de son cycle est extrêmement rapide avec des températures chaudes et il peut réaliser 10 ou 12 générations par an. Chaque femelle peut pondre isolement, de 40 à plus de 200 œufs de préférence à la face inférieure des feuilles ou niveau des jeunes tiges tendres et des sépales des fruits immatures. Contrairement aux mouches mineuses qui sont des diptères, il s'agit là d'un lépidoptère dont la larve est capable de creuser galeries irrégulières dans la feuille, comme de grignoter le fruit et la tige.

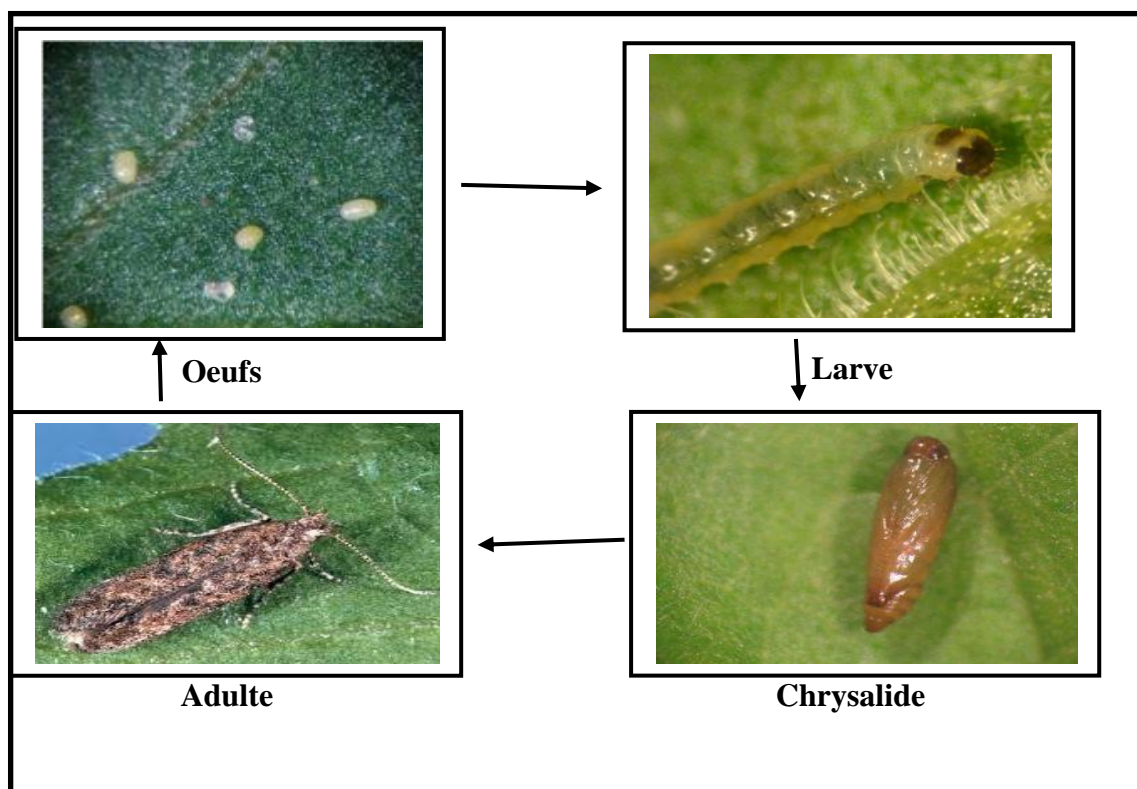


Figure 2 : Cycle biologique de *Tuta absoluta*

T. absoluta passe par quatre stades de développement: les oeufs, les stades larvaires, la chrysalide et l'adulte.

Les adultes : C'est un petit papillon qui mesure 6 - 7 mm de long et environ 10 mm d'envergure. Il est gris argenté avec des tâches noires sur les ailes antérieures. Les antennes sont filiformes. Il s'active tôt le matin et au crépuscule. La ponte se fait généralement au niveau des jeunes bourgeons et des jeunes feuilles. Une femelle peut pondre jusqu'à 260 œufs durant sa vie.

Les œufs : Les œufs sont de forme ovale, de couleur blanc crème juste après la ponte et deviennent orange marron juste avant éclosion. Ils sont déposés de façon isolée sur la face supérieure ou inférieure des feuilles sur le tiers supérieur des plantes (pousses et jeunes feuilles déployées).

Les larves : Après éclosion, la larve passe par quatre stades larvaires : la larve du premier stade est de couleur blanchâtre, les larves du 2^{ème} et 3^{ème} stade larvaire sont verts et celle du 4^{ème} stade est rouge. La pupa est de couleur marron. La nymphose peut avoir lieu au sol, sur les feuilles ou à l'intérieur des mines. Le nombre de générations est de 10 à 12 générations par an.

La chrysalide : C'est le stade pendant lequel la larve cesse de s'alimenter. Elle est de forme cylindrique de 4,3 mm de large et 1,1 mm de diamètre. La nymphose peut avoir lieu au sol, sur les feuilles ou à l'intérieur des mines. Elle est couverte généralement par un cocon blanc et soyeux.

Après l'éclosion, les jeunes larves pénètrent dans les feuilles, les tiges ou les fruits quelque soit le stade de développement du plant de tomate. Les chenilles creusent des galeries dans lesquelles elles se développent. Une fois le développement larvaire achevé (4 stades successifs), les chenilles se transforment en chrysalides soit dans les galeries, soit à la surface des plantes hôtes ou bien dans le sol. Les adultes mâles vivent 6 à 7 jours et les femelles 10 à 15 jours.

La température affecte considérablement le cycle biologique de l'insecte. La durée du cycle est comprise entre 23 et 76 jours en fonction des conditions climatiques (Figure 3).

Au Chili des études ont montré que la durée de développement est de 76,3 jours à 14°C, 39,8 jours à 19,7°C et 23,8 jours à 27,1°C (Estay, 2000).

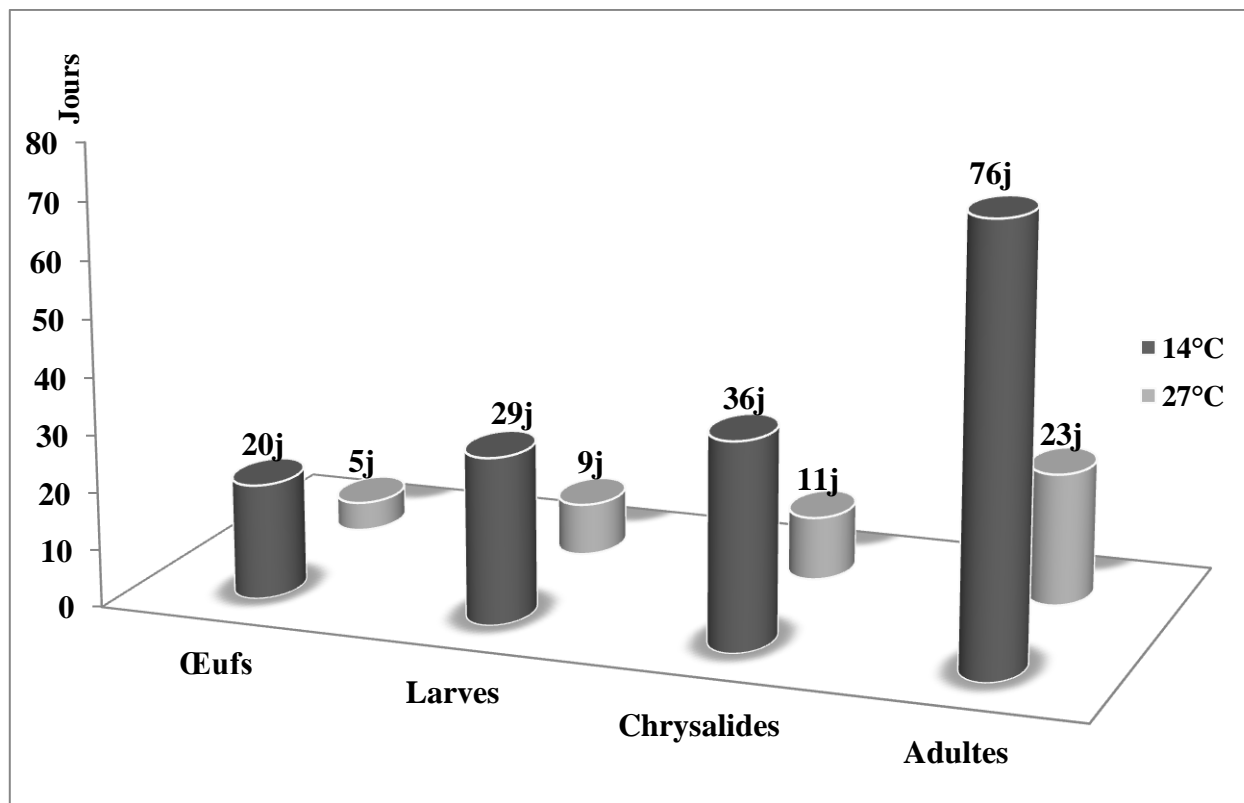


Figure 3: Corrélation entre les différents stades de développement de l'insecte et la température.

L'étude et l'évaluation des dégâts provoqués par les différents stades larvaires de *Tuta absoluta* sur la culture de tomate conduite en plein champ au Maroc ont été réalisées en se basant sur la détermination de la surface de la galerie aménagée par la larve par rapport à la surface totale de la feuille attaquée.

L'analyse des résultats montre que l'importance de la galerie augmente avec l'évolution de la larve. Les dégâts provoqués par le stade le plus avancé sont plus importantes que ceux du stade qui le précède, et ainsi de suite. En effet, la quantité du matériel végétal consommée par la

larve est fonction de sa longévité et de ses besoins nutritionnels quotidiens.

Durant son cycle biologique et notamment par le biais de ses différents stades larvaires, *Tuta absoluta* peut détruire 28,69% (Tableau 1) de la surface verte d'une foliole. Ainsi, les différents stades larvaires issus de 3 à 4 œufs de *Tuta* sont capables de détruire une foliole entière. Si l'on connaît déjà qu'une feuille de tomate est formée généralement de 10 folioles, 30 à 40 œufs de *Tuta*, soient une moyenne de 35 œufs, sont suffisants pour donner une population larvaire capable de détruire une feuille entière.

Tableau 1: Pourcentage des dégâts sur feuille de tomate en fonction des stades larvaires de *Tuta absoluta*

Stades larvaires	Surface de la foliole (cm ²) =A	Surface de mine (cm ²)=B	B/A x 100	% moyen
Larve 1	60	0,26	0,43	0,53
	54	0,28	0,51	
	43	0,23	0,53	
	45	0,30	0,66	
	47	0,25	0,53	
Larve 2	20	1,8	9	5,64
	79	0,9	1,13	
	49	1,2	2,44	
	25	1,1	4,4	
	8	0,9	11,23	
Larve 3	17,5	2	11,42	10,64
	30	2,08	6,93	
	28,4	5	17,60	
	36	2,4	6,66	
	33,7	4	10,61	
Larve 4	12	2,18	18,16	11,88
	14,2	2	14,08	
	65	6	9,23	
	51,4	5,35	10,40	
	53,2	4,03	7,57	

En pleine production une plante de tomate atteint une hauteur de deux mètres (niveau de support de culture). Elle est caractérisée par une longueur des entre nœuds de huit (8) centimètres (partie située entre deux feuilles successives). Ainsi, une telle plante comporte en général 25 feuilles, et par conséquent les différents stades larvaires descendant de 875 œufs (25feuilles x 35œufs) de *Tuta* sont capables de détruire totalement une plante.

En plein champ dans la région Gharb du Maroc qui est caractérisé par les petits projets d'une superficie de 500 m². Un élément de champ de ce type est occupé généralement d'une moyenne de 1200 plantes. Une plante étant détruite par les descendants de 875 œufs, d'où 1.050 000 œufs de *Tuta absoluta* sont suffisants pour la destruction totale d'une culture de tomate en plein champ (Figure 4 et Figure 5).

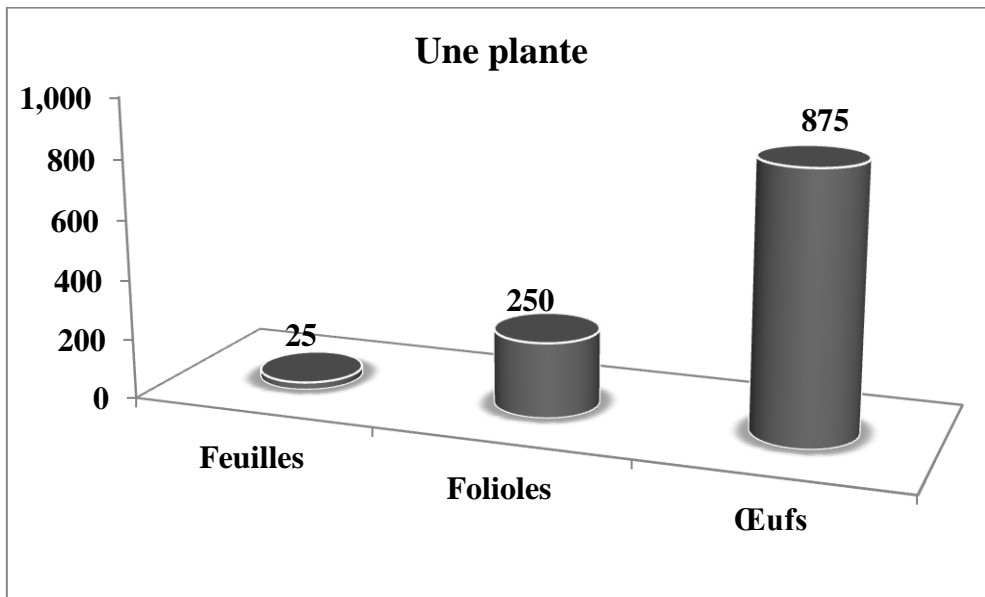


Figure 4: Nombre des œufs de *T. absoluta* par plante dans la région Gharb du Maroc

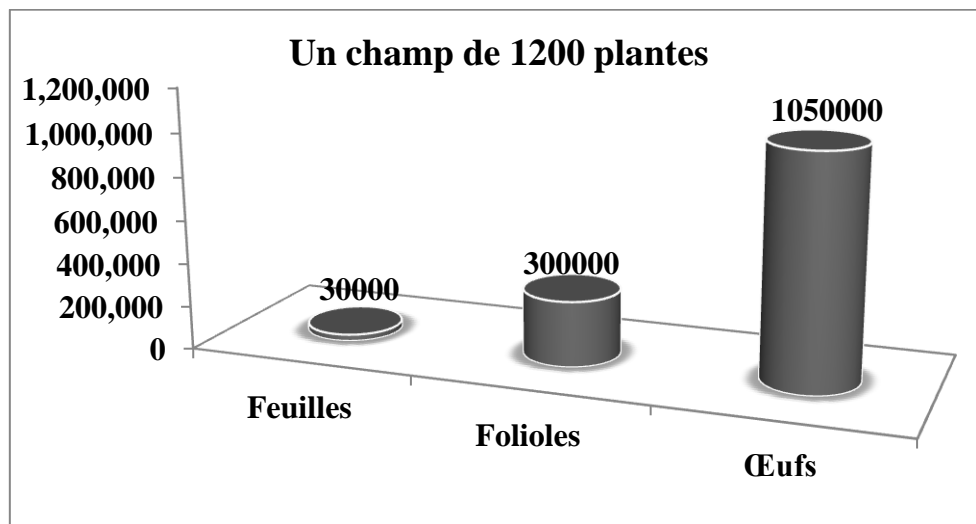


Figure 5: Nombre des œufs de *T. absoluta* en plein champ dans la région Gharb du Maroc

Durant sa vie une femelle de *Tuta absoluta* donne 250 œufs. Le sexe ratio de cet insecte est égal à 1, c'est-à-dire que la population adulte est formée de 50 % des mâles et 50 % des femelles. La durée d'un cycle biologique étant de 23 jours (Ettaieb et Bel kadhi, 2010). Ainsi, à la fin du cycle du premier couple on aboutira à 250 individus dont 125 sont des femelles. Ces dernières vont se reproduire pour donner au cours d'un cycle de 23 jours une population de 31 250 adultes (250 de *T. absoluta* x 125 feuilles) dont 50 % sont des femelles qui vont se reproduire à leur tour pour donner au bout des 69 jours, à partir de l'installation du premier couple, une population adulte de 3 906 250 individus. Le nombre d'œuf

ainsi obtenu, dépasse de loin le nombre d'œufs, qui est de 1.050 000 œufs, suffisant pour donner une population larvaire capable de détruire entièrement la culture de tomate en plein champ de 500 m² (Figure 6).

Ainsi, on peut conclure qu'en absence des mesures de contrôle pour limiter la population de l'insecte, un seul couple de *Tuta absoluta* arrive à détruire totalement la partie végétative de la culture dans une période de soixante neuf jours(69) (Photo 1) et par conséquent anéantir la production. Cette période est d'ailleurs très limitée pour permettre la production d'une culture de tomate.

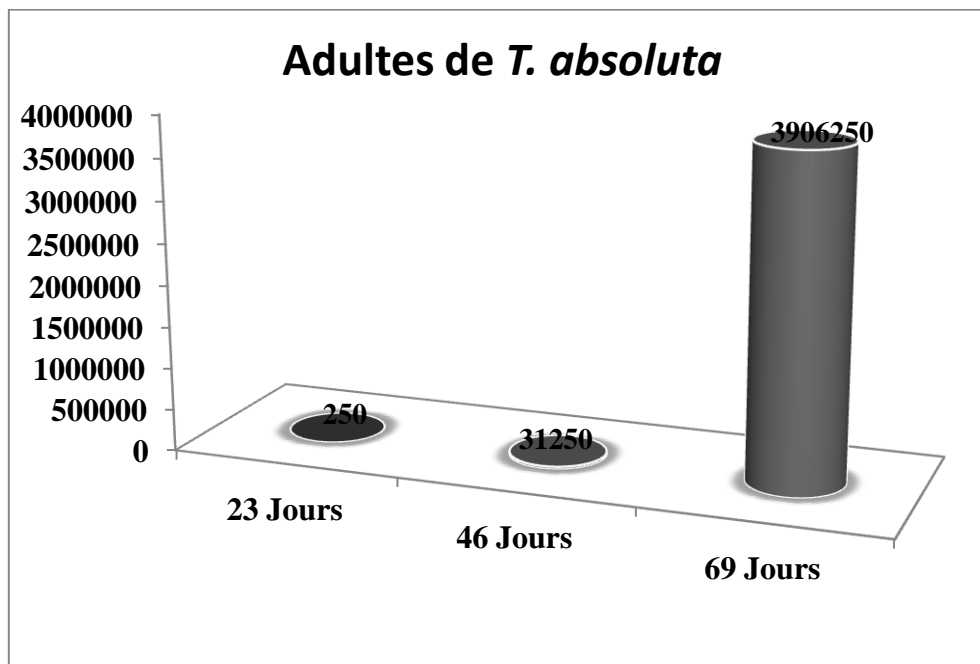


Figure 6 : Multiplication d'un couple de *Tuta absoluta* sur culture de tomate à 27°C



Photo 1 : plein champ de tomate détruit par *Tuta absoluta*

CONCLUSION

En plein champ dans la région Gharb (Kenitra) du Maroc constitue un axe de développement agricole très important, ce secteur a connu un grand développement depuis son démarrage en 1986. Malgré son importance, ce secteur est sujet à plusieurs contraintes techniques et phytosanitaires.

Parmi les problèmes portant préjudices aux cultures de tomate en plein champ, le problème de l'insecte *Tuta absoluta*, nouvellement introduit,

reste encore peu étudié dans cet agro écosystème particulier.

L'étude et l'évaluation des dégâts provoqués par *Tuta absoluta* sur les feuilles de tomate en plein champ ont montré le grand danger de cet insecte pour le développement du secteur agricole dans le Gharb du Maroc. En effet, la culture de tomate qui constitue la principale culture en plein champ occupe 75 à 80 % des superficies des cultures maraîchères destinées à l'agro-industrie, soit l'équivalent de 6000 à 7000 ha/an, avec une

production moyenne, durant les cinq dernières années, de 200 000 à 300 000 tonnes par an (Chibane, 2001), se trouve devant une menace réelle qui peut limiter son développement. Un seul couple de l'insecte *Tuta absoluta*, en l'absence des mesures de contrôle et des traitements, une fois introduit précocement en plein champ arrive à développer une population larvaire largement suffisante pour détruire la totalité des feuilles d'une serre de tomate en 69 jours. Ainsi, la production sera trop réduite voire même nulle.

Le danger de ce ravageur est aggravé par l'importance de son spectre d'hôtes varié qui dépasse les solanacées pour s'élargir sur d'autres plantes d'autres familles botaniques, notamment, les Brassicaceae, les Asteraceae et les Amaranthaceae (Ettaieb et Bel kadhi, 2010).

Les résultats du présent travail constituent une base pour développer davantage l'étude de *Tuta absoluta* sur les cultures de tomate à l'agro-industrie et l'exportation dans la région Gharb du Maroc.

REFERENCES

1. Attrassi K. et Badoc A., 2013- Infestation de *philocnistis citrella* de vergers d'agrumes du Gharb- *Bull. Soc. Pharm. Bordeaux*, 152, 1-10.
2. Bel Kadhi, M.S, 1986- Contribution à l'étude des problèmes posés par les nématodes associés aux pépinières d'arboriculture fruitière en Tunisie. Mémoire de fin d'étude du cycle de spécialisation. INAT. Tunisie pp124.
3. Blancard D., 1988- Maladie de la tomate. *Revue horticole*, INRA Station de pathologie végétale 84140 Montfavet. Pp 212.
4. Bouta Y., 2012 - Suivi de la population de *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera, Gelechiidae) sur tomate sous abris serre dans la région de Biskra. Recherche d'éventuels ennemis. Mémoire d'Ing. Université de Biskra, 81 p.
5. Chaux C. et Foury C. L., 1994- Cultures légumières et maraichères. Tom

3. légumineuses potagères, légumes fruit. Tec et Doc Lavoisier, Paris, 563 p.
6. Chibane A., 2001- Les cultures maraichères de l'agroindustrie au Maroc. Bulletin annuel de la division d'horticulture au ministère d'agriculture et de développement rural.
7. Chougar S., 2011- Bioécologie de la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* (MEYRICK, 1917) (Lepidoptera : Gelechiidae) sur trois variétés de tomate sous serre (Zahra, Dawson et Tavira) dans la wilaya de Tizi-Ouzou. *Memoire de Mag. Université de Tizi-Ouzou*, 122p. http://www.ummo.dz/IMG/pdf/Tuta_absoluta.pdf
8. Guenaoui Y., 2008 - Première observation de la mineuse de la tomate invasive, dans la région de Mostaganem, au printemps 2008. *Phytoma*, N°:617, p.p.18 -19.
9. EPPO, 2008- European and Mediterranean Plant Protection Organization reporting service-pests and Diseases, N°9, 28 p.
10. Estay, P., 2000- Polilla del tomate *Tuta absoluta* (Meyrick). Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigacion La Platina, Ministerio de Agricultura Santiago Chile. <http://www.inia.cl/medios/biblioteca/informativos/NR25648.pdf>.
11. Ettaieb R. et Bel kadhi M.S, 2010- Etude bioécologique de *Tuta absoluta* (Lepidoptera : Gelechiidae) associé aux cultures de tomate sous serre géothermique dans le sud tunisien. *Mastère en Ecophysiologie Végétale*. Faculté des Sciences de Tunis. Pp49.
12. Urbaneja A., Vercher R., Navarro V., Mari F.G. and Percuna J.L., 2011- La polilla del tomate, *Tuta absoluta*: *Horticolas*. *Phytoma España*, no. 194, p. 16-23.