

Partie II : Partie expérimentale

Introduction

La partie expérimentale est composée de deux essais, l'un est conduit en serre et l'autre a été réalisé en conditions semi-contrôlées dans un laboratoire (L.R.P.V de Misserghin).

I. ESSAI SUR LE TERRAIN

I.1. Dynamique des populations de *Tuta absoluta* en culture de tomate sous serre dans la wilaya d'Oran

Introduction

Afin de lutter contre *T. absoluta* de manière efficace, au vu de sa rapidité d'extension, il est nécessaire de connaître ses différents paramètres biologiques et sa distribution spatiotemporelle dans une serre dans le contexte régional, car chaque région a ses caractéristiques dans le climat méditerranéen.

Ce travail aura pour objectif d'établir une corrélation entre la distribution des populations du ravageur et ses antagonistes potentiels.

La première année a été consacrée à l'étude de la dynamique des populations du ravageur dans une serre identique à celle des agriculteurs de la région.

I.1.1. Matériels et Méthodes

I.1.1.1. Site et dispositif expérimental :

L'expérimentation a été menée à la station régionale de la protection des végétaux (SRPV) de Misserghin située à 15 km d'Oran. Le travail a débuté en Décembre 2009 et s'est terminé en juin 2010. Le dispositif est composé d'une serre hémicylindrique de 400 m² (l = 8m; L = 40 m; hauteur au faîtage: 4m). La serre est recouverte d'un film plastique transparent d'une épaisseur de 200 µm. Un filet insect-proof à mailles rectangulaires de 9*6 fils/cm² a été installé au niveau des ouvertures latérales et les deux portes. L'une des portes est équipée d'un SAS qui réduit au maximum l'introduction et la fuite d'insectes par les ouvrants (fig.42 a et b).

Le dispositif comprend 6 rangs distants de 1m ; il y a 60 plants par rang. La distance inter-plants est de 0,40 m.

I.1.1.2. Mise en place et conduite de la plante hôte : Tomate

Le support végétal utilisé est une culture de tomate de variété Marmande (l'une des variétés les plus cultivées dans la région). Elle est à croissance indéterminée et à fruits intermédiaires. Les bouquets floraux apparaissent à intervalle régulier, toutes les trois feuilles.

- Le semis de la tomate a été effectué en décembre 2009 dans des alvéoles remplies de terreau (fig. 43). L'irrigation est assurée selon les besoins.
- Le repiquage a été effectué fin janvier 2010.
- La serre est équipée de deux bacs à eau munis de phéromones sexuelles pour détecter les premières captures de mâles de la mineuse. Cette observation permet de détecter les introductions spontanées du ravageur (fig. 44).
- La culture est conduite selon les mêmes techniques appliquées aux cultures commerciales.
- Les plants de tomate âgés d'une quarantaine de jours sont plantés dans la serre, le sol a été recouvert par un plastique noir pour empêcher la levée des mauvaises herbes.
- Les plants sont palissés sur ficelle. L'irrigation se fait avec un système goutte à goutte. Un ébourgeonnage et un palissage sont effectués chaque semaine. Un effeuillage de la partie inférieure au 1^{er} bouquet floral est réalisé afin de lutter contre certaines maladies fongiques.



Figure 42 : a) SAS d'entrée, b) installation du filet insect- proof aux ouvrants



Figure. 43 : Semis



Figure. 44 : La serre au début de plantation

I.1.1.3. Le ravageur (*T. absoluta*) :

Les adultes de *T. absoluta* utilisés pour l'infestation artificielle initiale des plants proviennent d'un élevage effectué dans le laboratoire régional d'entomologie d'Oran (SRPV d'Oran) sur plants de tomate dans des cages en plexiglas transparents (fig. 45). Des nymphes de *T. absoluta* ont été mises dans des boîtes de Pétri jusqu'à la sortie des adultes (fig. 46) ; Les contaminations sont effectuées le jour même afin de favoriser l'accouplement et la ponte sur les feuilles.

I.1.2. Méthodes d'infestation de la serre : Nous nous sommes inspirés d'une méthode d'infestation réalisée pour d'autres insectes nuisibles de la tomate sous abri (CBGP de Montpellier- France).

I.1.2.1. Infestation artificielle de la serre de tomate

Pour l'étude de la dynamique des populations intra-plant de la mineuse de la tomate, une expérimentation est effectuée dans une serre de tomate infestée artificiellement le 28 Mars 2010).

Afin de permettre l'entrée de *T. absoluta* par les ouvrants, les points de lâcher (fig. 47) correspondent aux ouvrants latéraux. Trois lâchers par rang sont réalisés en plus d'un plant témoin pris de façon aléatoire.



Figure. 45: Cages d'élevage en salle (SRPV d'Oran)



Figure. 46: Nymphes de *T. absoluta* dans une boîte de Pétri

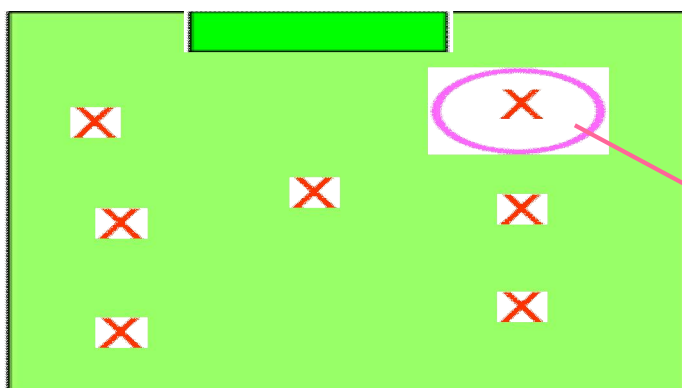


Figure. 47 : Plan des lâchers dans la serre



Figure. 48: Point de lâcher

Une dizaine d'adultes de *T. absoluta* (mâles et femelles) provenant de l'élevage sont déposés sur une feuille de tomate du plant du dispositif, au niveau 3 (entre le 3^{ème} et le 4^{ème} bouquet floral) qui est appelé « point de lâcher » (fig.48). Afin d'éviter leur dispersion, les adultes sont enveloppés par un manchon en tulle fin (Fig. 48).

Un plant supplémentaire (appelé plant témoin) est également infesté pour contrôler le niveau de ponte des adultes. Après la mort des adultes, tous les manchons sont alors retirés.

I.1.2.2. Echantillonnage

Dès l'apparition des œufs et des premières larves de *T. absoluta* sur les feuilles infestées, des échantillonnages non destructifs ont eu lieu une fois par semaine sur les plants infestés et les plants adjacents.

* Zone échantillonnée

La configuration de la zone échantillonnée est toujours la même. Elle se compose de 03 rangs (fig. 49) ce qui correspond à un total de 27 plantes: On réalise un échantillonnage sur 09 plants du rang contenant la plante infestée artificiellement, 09 plants sur chacun des deux rangs adjacents (rang A et C) qui se situent de part et d'autre du rang infesté (B).

L'échantillonnage a débuté le 04 Avril 2010 soit une semaine après la première infestation et s'est maintenu jusqu'à l'arrêt de la culture le 13 juin 2010. Le travail s'est déroulé sur une période de 03 mois.

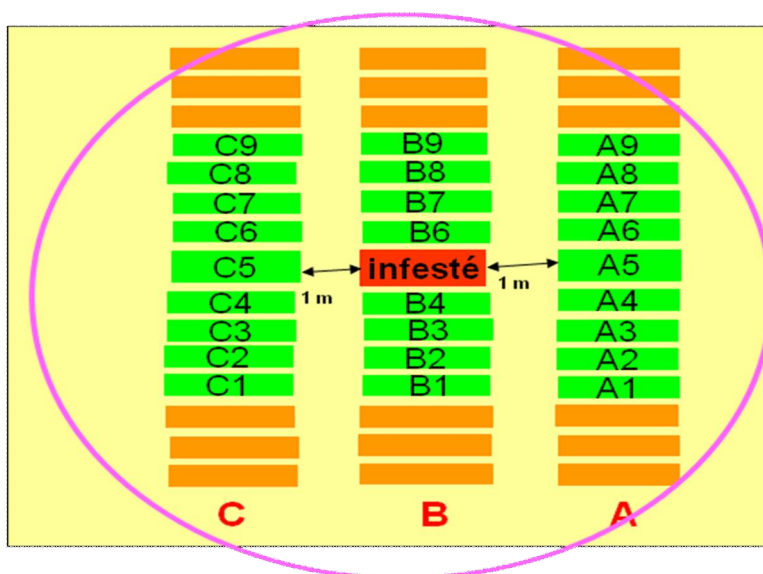


Figure. 49: Zone échantillonnée

* Modalités d'échantillonnage

Pour la première génération, un échantillonnage non destructif a été réalisé afin de maintenir les larves jusqu'à la fin de leur développement pour avoir des adultes qui peuvent se disperser. Lorsque les attaques sont devenues importantes, nous avons procédé à un échantillonnage destructif avec détachement d'une centaine de feuilles dans la zone échantillonnée en marquant chaque niveau de prélèvement

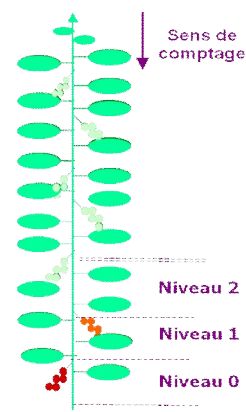


Figure. 50 : Sens du comptage

Les échantillonnages sont effectués à partir des plants les plus éloignés du foyer d'infestation jusqu'au plant infesté. Au sein d'un même plant les observations sont réalisées de haut en bas (fig.50). Les échantillons sont rapportés au laboratoire pour le dénombrement des populations (tous stades confondus).

* Mesures climatiques

La température et l'humidité relative de l'air sont mesurées grâce à un hygro-thermomètre installé à l'intérieur de la serre.

I.1.3. Résultats et discussion

La population de *Tuta absoluta*, représentée par les différents stades de développement a été suivi pendant plusieurs générations consécutives. La première semaine appelée (SEM 1) va du 28 Mars au 03 Avril 2010. La dernière (SEM12) se termine mi-juin (13 juin 2010). Le suivi des stades immatures du ravageur est plus représentatif que celui des adultes.

Les résultats sont présentés par strate ; le premier niveau (N1) étant le niveau basal, le niveau deux (N2) représente le niveau médian et le 3^{ème} niveau correspond au niveau apical (N3).

Nous avons présenté la structure des populations en quatre catégories :

- La répartition du stade œuf (fig.51)
- La répartition des stades jeunes L1 et L2 (fig.52 et 53)
- La répartition des stades âgés L3 et L4 (fig.54 et 55)
- La répartition des stades nymphaux (fig.56)

I.1.3.1. Répartition des œufs dans les trois strates:

Tout d'abord on remarque que les œufs de la première génération (G1) issus des adultes de la (G0) apparaissent une semaine après l'infestation qui a eu lieu le 28 Mars. Les relevés des températures en serre donnent une moyenne de 29-30°C pendant cette période. Pour ces températures, la durée d'incubation des œufs de *T. absoluta* est comprise entre trois à quatre jours. En effet, dans ces conditions, Guenaoui et Ghelamallah (2008) indiquent une durée de 3,2 jours.

Durant les semaines 4 et 5, la ponte a eu lieu surtout sur les feuilles du niveau médian (N2). Sur le niveau apical, les œufs ne sont observés qu'à partir du mois de Mai, soit six semaines après l'infestation. Durant les deux dernières semaines (Sem11 et Sem12), il n'y a que le niveau apical qui porte des œufs. Ce ci est dû probablement à l'absence de jeunes feuilles sur les autres niveaux. Ce qui montre que les adultes préfèrent pondre sur des feuilles plus jeunes et plus tendres.

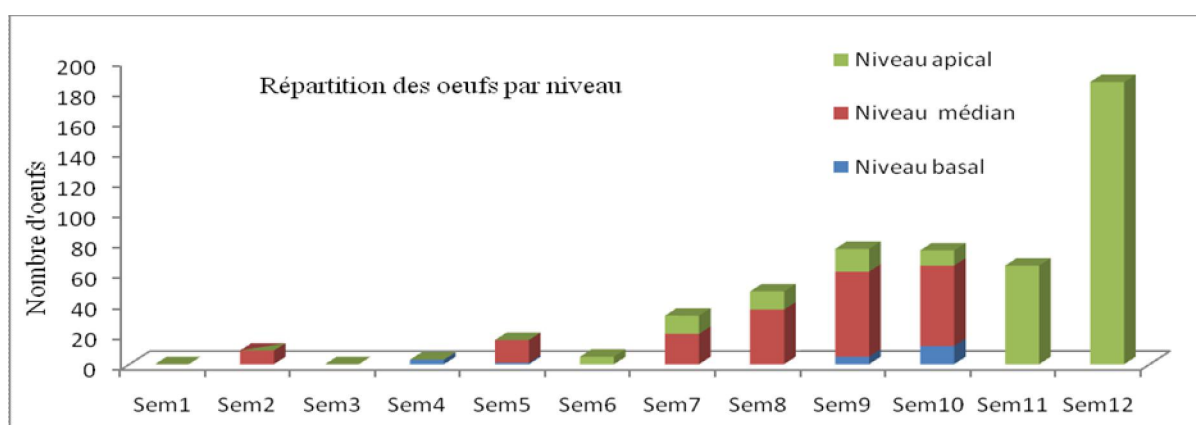


Figure 51: Répartition des œufs de *T. absoluta* sur les feuilles aux trois niveaux

I.1.3.2. Répartition des jeunes larves (L1 et L2) sur les trois strates:

Le suivi de la répartition des larves est plus facile que celui des œufs à cause de la présence des galeries.

La présence des larves du premier et deuxième stade (L1 et L2) sur les feuilles du niveau médian (N2) est observé à partir de la SEM 2 (fig. 52 et 53) ce qui confirme que la ponte a eu lieu sur ce niveau. Le développement larvaire s'accélère lorsque les températures augmentent ; on note environ quatre jours à 27°C (Guenaoui et Ghelamallah, 2008). A partir de la 5^{ème} semaine (SEM 5), l'apparition des larves jeunes (L1 et L2) est en augmentation progressive dûe probablement à l'augmentation de la température et au chevauchement des générations suivantes sauf pour la SEM 11 et SEM 12 où les larves s'installent uniquement sur le niveau apical.

Ce n'est qu'à partir de la sixième semaine (Mai 2010) que les jeunes larves sont apparues sur le niveau apical (N3). Cette indication permet de dire qu'il y a une 3^{ème} génération qui s'installe à ce niveau.

L'absence des jeunes larves sur les feuilles du Niveau bas peut s'expliquer par le fait que la mineuse préfère pondre sur les parties tendres du végétal (partie apicale). Mais on peut remarquer qu'en cas de fortes populations, la femelle se rabat vers les repousses au niveau basal.

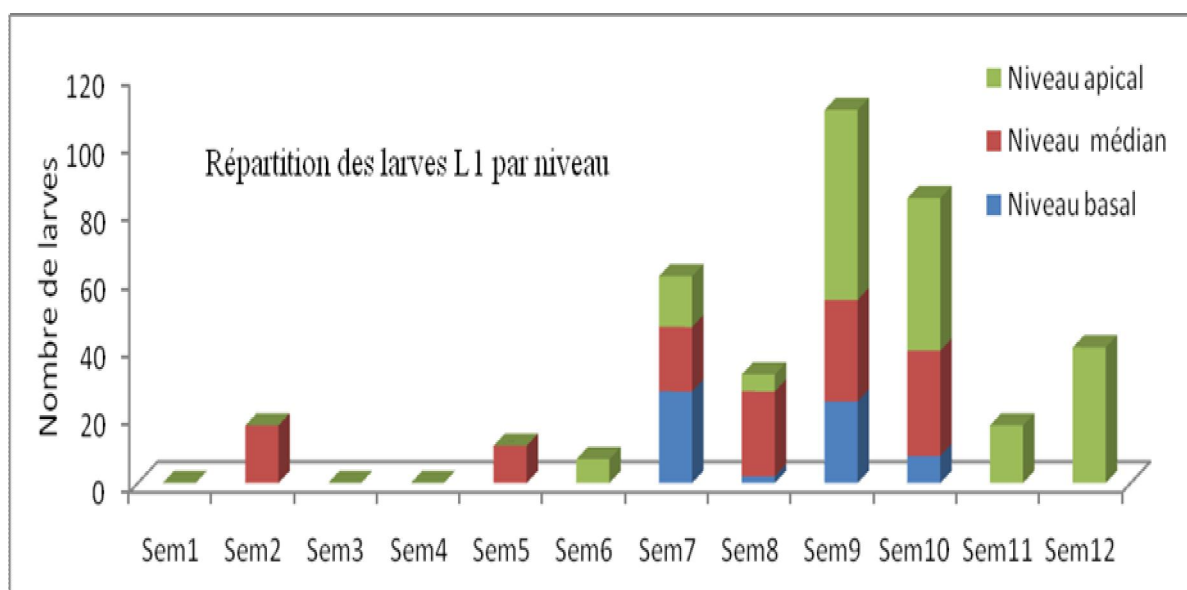


Figure 52: Répartition des larves L1 de *T. absoluta* sur les feuilles aux trois niveaux

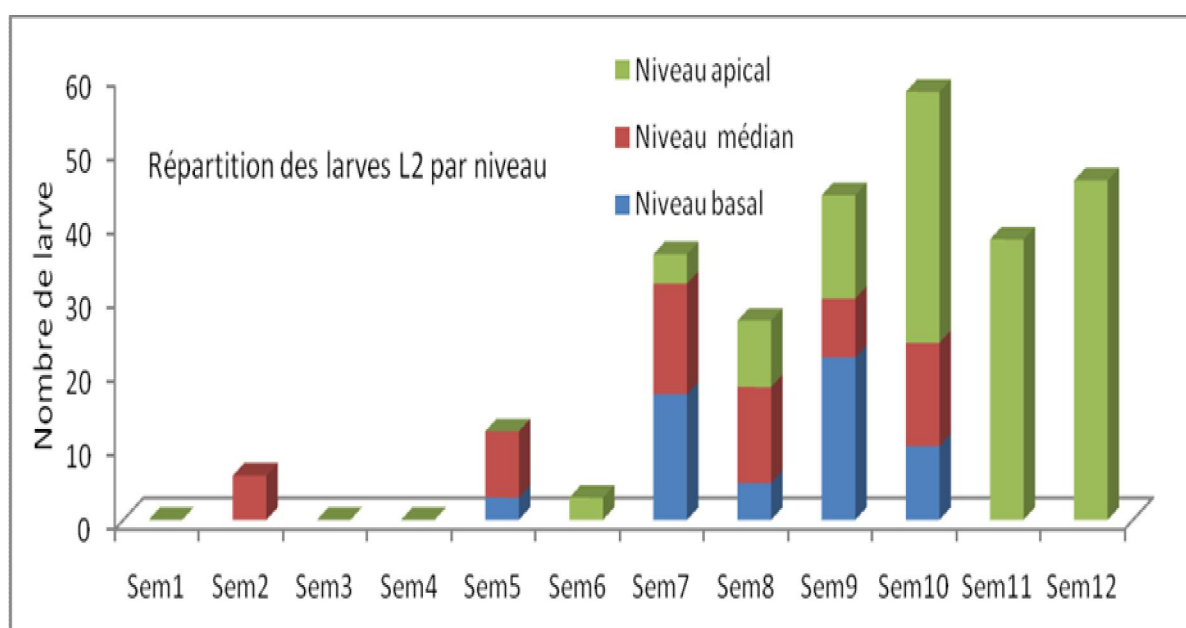


Figure 53: Répartition des larves L2 de *T. absoluta* sur les feuilles aux trois niveaux

I.1.3.3. Répartition des larves âgées (L3 et L4) dans les trois strates (fig. 54 et 55):

Les premières larves du stade L3 et L4 apparaissent au cours de la troisième semaine (SEM 3) uniquement au niveau médian. Cette population correspond à la première génération. Par contre sur le niveau basal, ces stades L3 et L4 ne sont apparues qu'à la 5^{ème} et 6^{ème} semaine, puis à la 7^{ème} et 8^{ème} semaine sur le niveau apical. Ce qui montre que les jeunes stades observés auparavant sur ce niveau se sont développés. A partir de la SEM 9, on remarque qu'une grande partie est installée sur le niveau apical, puis uniquement ce stade qui est colonisé par ces larves durant la SEM 11 et SEM 12, ce qui concorde avec les résultats observés pour les jeunes larves (L1 et L2).

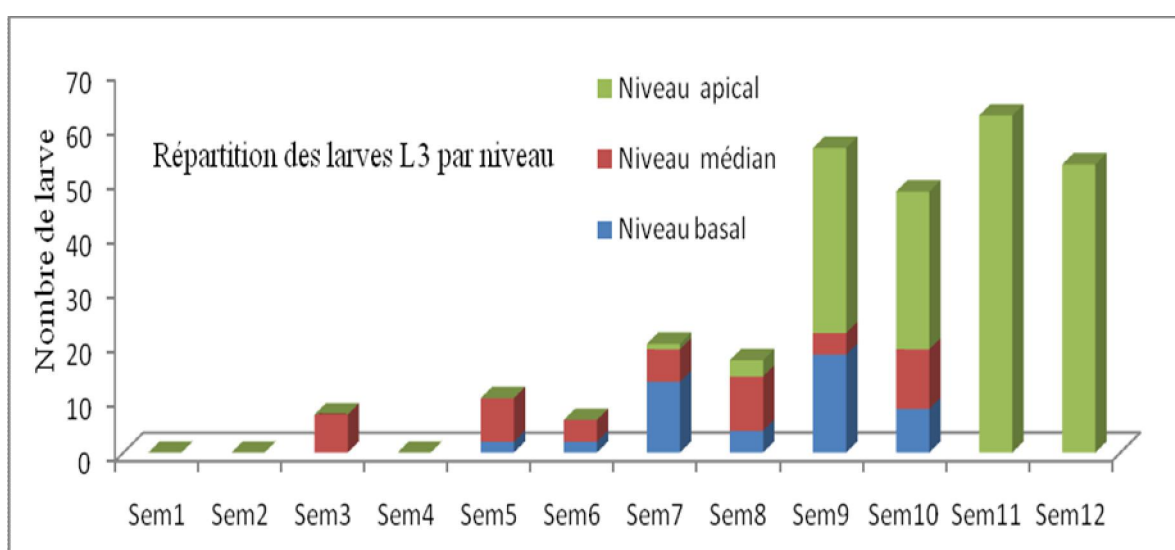


Figure 54: Répartition des larves L3 de *T. absoluta* sur les feuilles aux trois niveaux

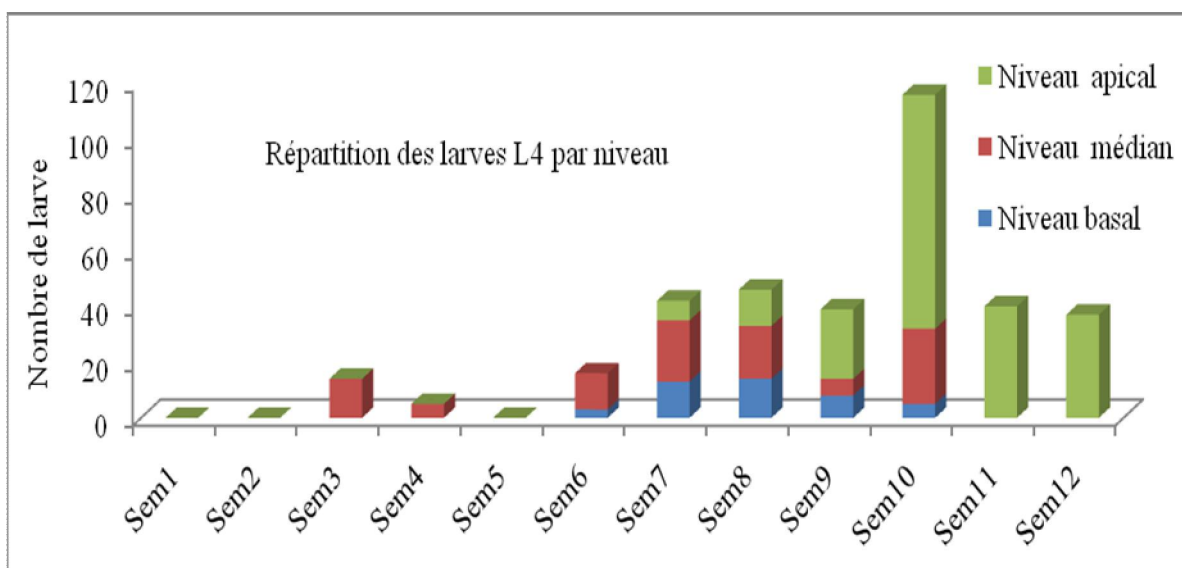


Figure 55: Répartition des larves L4 de *T. absoluta* sur les feuilles aux trois niveaux

I.1.3.4. Répartition des nymphes (N) dans les trois niveaux :

Le stade nymphal est faiblement représenté par rapport aux stades. La figure 56 montre que les nymphes de la première et la deuxième génération se trouvent uniquement sur les feuilles du niveau médian (N2). Ce n'est qu'à partir de la SEM 6 qu'on les retrouve sur le niveau basal. Leur apparition sur le niveau apical commence à partir de la SEM 9 puis s'installe sur ce niveau. Si on compare le nombre de nymphes avec celui des larves (L1, L2, L3 et L4), on remarque que le nombre de nymphes est très insignifiant, cela est dû à la bio-écologie de l'insecte qui préfère se nymphoser dans le sol.

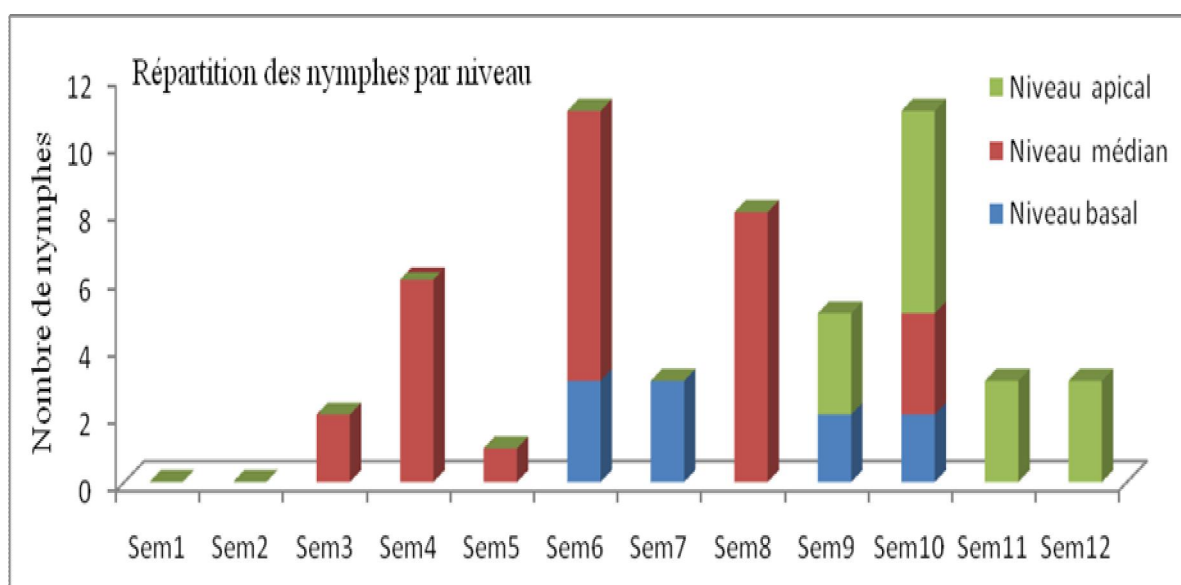


Figure 56: Répartition des nymphes de *T. absoluta* sur les feuilles aux trois niveaux

I.1.3.5. Répartition des différents stades de *T. absoluta* sur les feuilles de la plante

Pour mieux comprendre la répartition intra-plant de tous les stades de *T. absoluta*, nous avons préféré les regrouper dans un même graphe et les séparer par niveau (fig. 57, 58 et 59).

Sur le niveau initialement infesté (niveau médian : N2), la présence de tous les stades est observée pendant toute la durée de l'expérimentation (fig. 58) sauf pour les deux dernières semaines où l'insecte quitte ce niveau pour envahir le niveau apical (fig. 59) qui présente plus de jeunes feuilles. Ce dernier niveau n'a été colonisé qu'à partir de la 3^{ème} génération.

D'après les deux graphes (fig. 58 et 59), on remarque que la population globale (tous stades confondus) de la troisième génération présente sur le niveau apical est plus importante par rapport aux premières générations localisées surtout sur le niveau médian. Cela s'explique par le chevauchement des générations suivantes, à l'augmentation des

températures. La durée de développement ne dépasse pas les trois semaines pour 27°C. Elle est de 18 jours seulement dès que la température dépasse 30 °C (Guenaoui et Ghelamallah, 2008). En plus, en cette période (après la semaine 10) la plante présente des jeunes feuilles saines au niveau apical, les feuilles des autres niveaux sont déjà attaquées par le ravageur et ne sont pas attractives. Tous ces facteurs ont fait que la population de la mineuse préfère surtout le niveau apical et un peu moins le niveau médian (fig. 58 et 59).

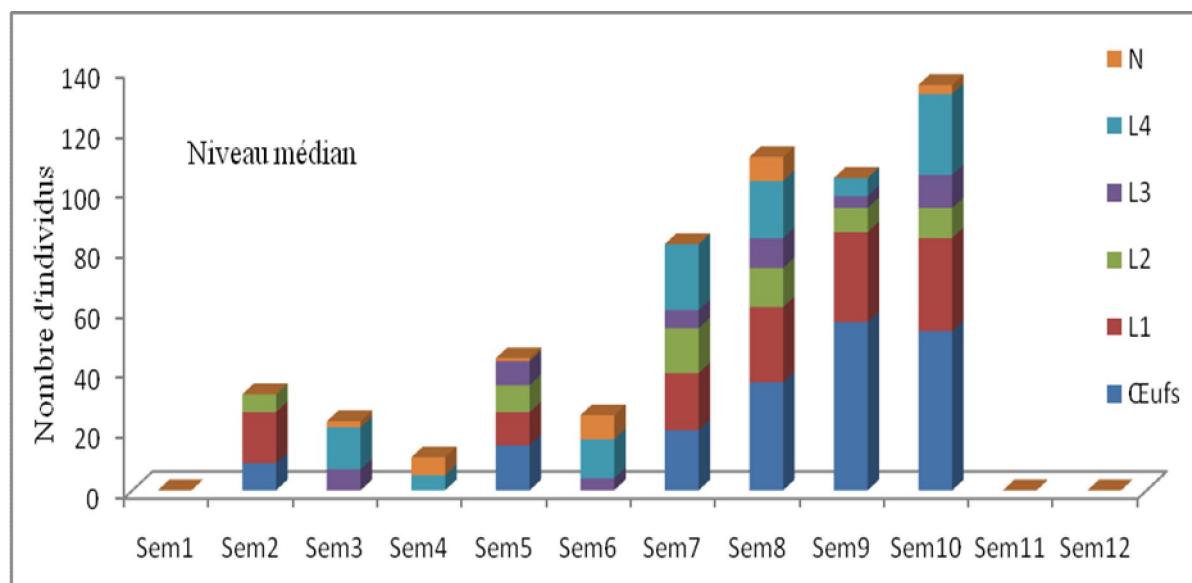


Figure 58: Répartition des différents stades de *T. absoluta* sur les feuilles du niveau médian (N2)

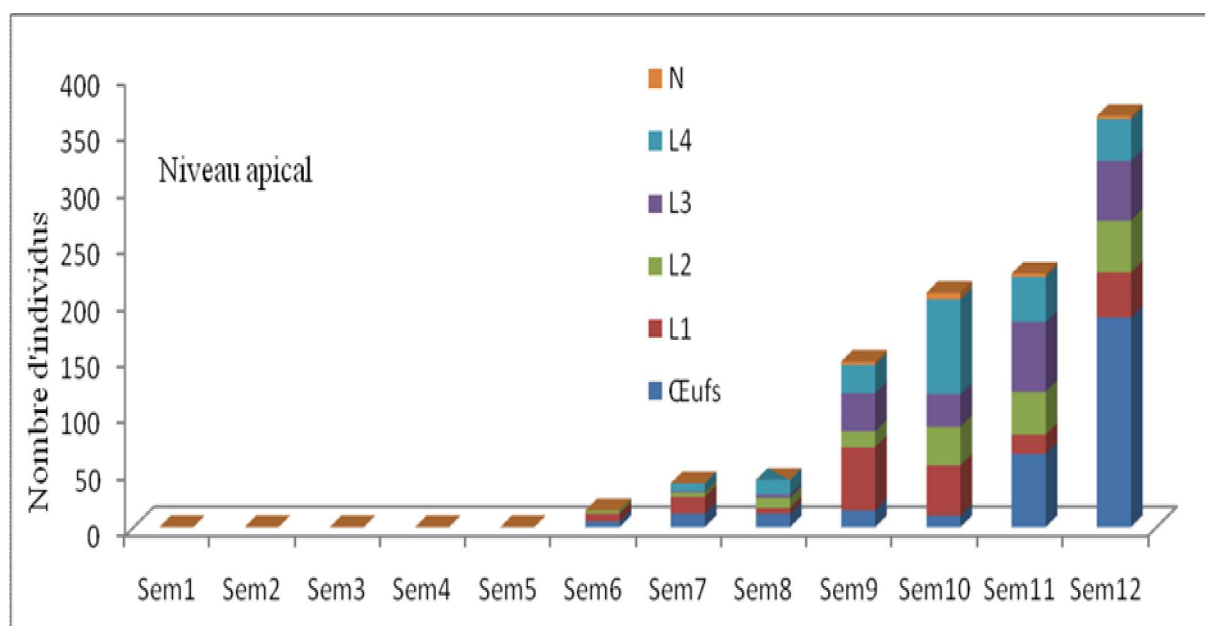


Figure 59: Répartition des différents stades de *T. absoluta* sur les feuilles du niveau apical (N3)

Par contre sur les feuilles du niveau basal, la démographie reste très faible pendant toute la durée des échantillonnages (fig. 57), sauf pour les générations (G3 et G4) qui ont exploité de nouvelles feuilles (des rejets) de la partie basale. La compétition très forte au niveau apical avec un effectif élevé (350 individus ; tous stades confondus) a permis ce déplacement vers le bas de la plante.

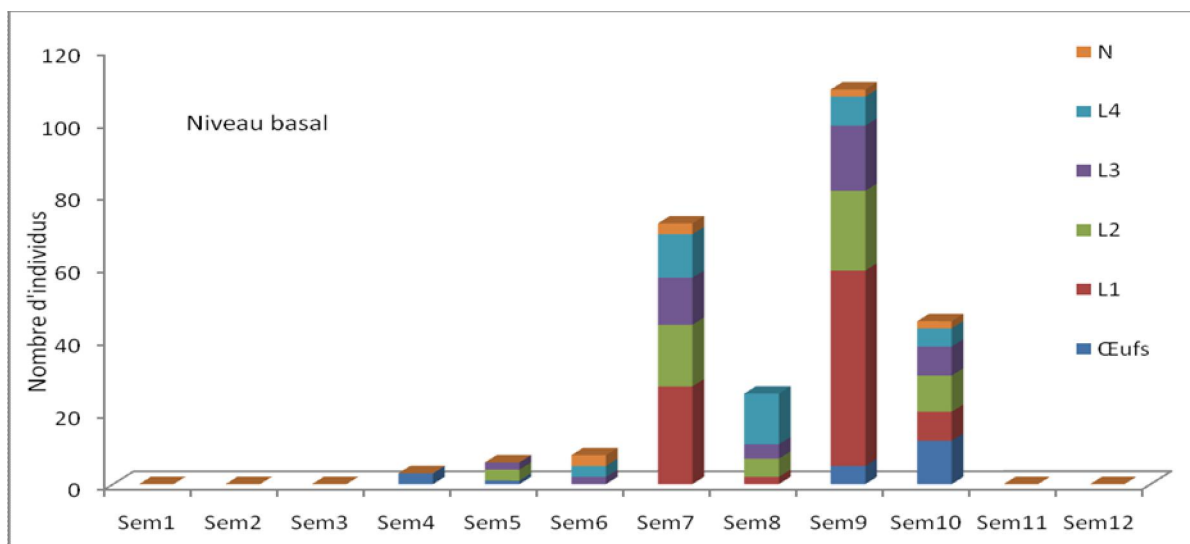


Figure 57: Répartition des différents stades de *T. absoluta* sur les feuilles du niveau basal (N1)

I.1.4. Conclusion partielle :

La répartition verticale (intra- plant) montre que les populations sont plus fortes au niveau apical et médian, ce qui est constaté par de nombreux auteurs (Haji (1997), Leite (1995) et Torres et *al.*, (2001)).

L'infestation de la plante a été progressive. Ce n'est qu'à la 3^{ème} génération que la plante est devenue plus infestée. Cette situation est à relier avec plusieurs facteurs : la faible densité des adultes de la G0 d'une part et la température peu élevée au début de l'essai. Dès que les températures moyennes augmentent et dépassent (25°C), on observe une plus forte densité.

Ce travail sur la dynamique des populations de *T. absoluta* permet de dire que la première et la deuxième génération se dispersent peu à partir du niveau de lâcher (N2). La véritable dispersion vers le haut de la plante ne commence qu'à partir de la 3^{ème} génération.

I.2. Rôle des phéromones sexuelles dans la lutte intégrée contre

***T. absoluta* en serre**

Introduction

Dans toutes les recherches effectuées pour la lutte contre *T. absoluta* dans son pays d'origine ou récemment en Europe, on s'aperçoit qu'une seule méthode de lutte est toujours insuffisante. Monserrat et al (2009) montrent qu'une capture massive des mâles de *T. absoluta* à l'aide de phéromones sexuelles est un moyen très utile pour organiser une stratégie de lutte intégrée. L'utilisation de différents pièges à phéromones sexuelles permet aussi d'étudier la distribution et le niveau des populations du ravageur. Elle permet d'évaluer le risque potentiel pour la parcelle et par conséquent de prendre les mesures nécessaires pour une lutte plus efficace.

I.2.1. Matériels et Méthodes

I.2.1.1. Dénombrement des mâles capturés

Pour cette étude, nous avons choisi un site dans la commune de Hassi Bounif (wilaya d'Oran) où le premier foyer de la mineuse a été découvert en 2008.

Notre étude a débuté le 28 février 2009 et s'est terminée en juin 2009. La culture de tomate a été conduite sous serre de 400 m² en forme de tunnel sans aucune protection (absence de filet anti-insecte) ce qui a favorisé l'introduction du ravageur dans la serre. Le piège à phéromones (fig. 23 b) a été déposé au milieu de la serre au début de la culture et renouvelé toutes les six semaines (suivant les recommandations du fabricant Russell IPM).

Les relevés des captures dans la serre ont été réalisés une fois par semaine, du 07 Mars 2009 au 14 juin 2009. Le dénombrement des mâles piégés a été réalisé tout au long de l'essai. Les insectes ont été retirés du piège à chaque comptage.

Le remplissage des bacs en eau est effectué chaque semaine pour maximiser le nombre de captures.

I.2.1.2. Taux d'infestation dans les deux serres :

Une deuxième serre dans le même site et conduite de la même façon mais sans piège a été contrôlée afin de comparer le taux d'infestation des serres avec et sans pièges à phéromones.

L'échantillonnage destructif et aléatoire de 100 feuilles de la plante de tomate a été effectué chaque semaine. Chaque échantillon a été traité au laboratoire ; la présence de chaque stade de développement vivant (œuf, larve ou pupa) est comptabilisée dans l'infestation.

I.2.2. Résultats et discussion

I.2.2.1. Taux d'infestation avec et sans piège à phéromones

La figure 60 résume le résultat des captures obtenu dans les deux serres (avec et sans pièges à phéromones) durant toute la période d'expérimentation. On remarque que le taux d'infestation des feuilles de tomate dans une serre non équipée de pièges à phéromones sexuelles est plus élevé que dans une serre équipée de piège à phéromone. Les conditions climatiques ont favorisé le raccourcissement de la durée de développement de l'insecte ce qui a provoqué le chevauchement des générations dans la serre. On peut dire que les phéromones ont un rôle non négligeable dans la régulation de la population du ravageur mais restent insuffisantes pour empêcher le ravageur de commettre des dégâts. Il faut donc augmenter le nombre de pièges à phéromones et renouveler les capsules. Cette méthode doit être combinée avec d'autres méthodes de lutte pour aboutir à un bon résultat.

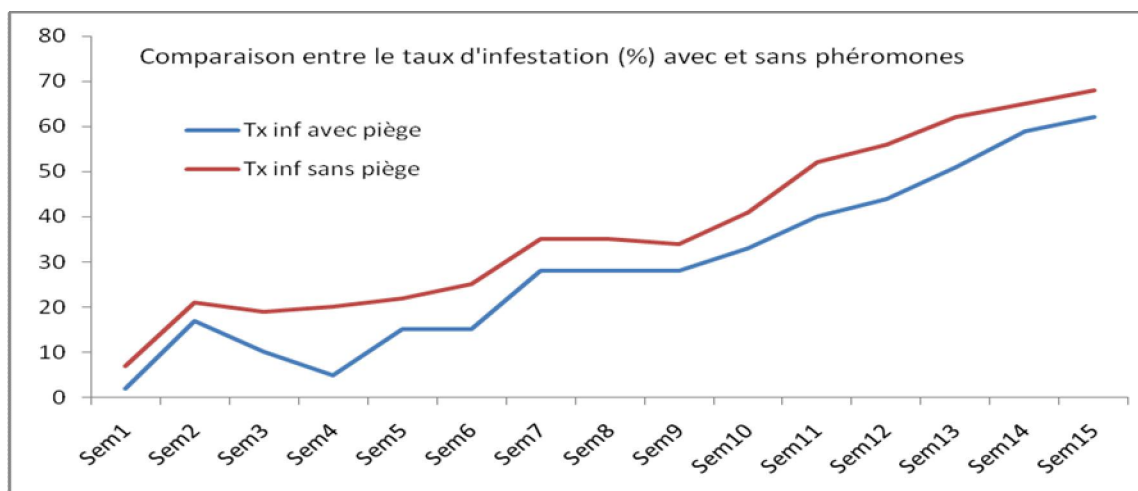


Figure 60 : Comparaison entre le taux d'infestation (%) des feuilles avec et sans phéromones

I.2.2.2. Capture des mâles dans le piège à phéromones à l'intérieur de la serre

D'après ce graphe, on peut constater qu'il y a quatre pics marquant l'apparition de quatre générations ; les trois dernières se chevauchent à partir de la semaine 7 coïncidant l'augmentation de la température.

Le taux d'infestation des feuilles de tomate par la mineuse, nous confirme les résultats obtenus par rapport aux nombre d'adultes mâles capturés. Ces résultats peuvent nous fournir les dates des traitements contre ce ravageur et leurs modes d'actions.

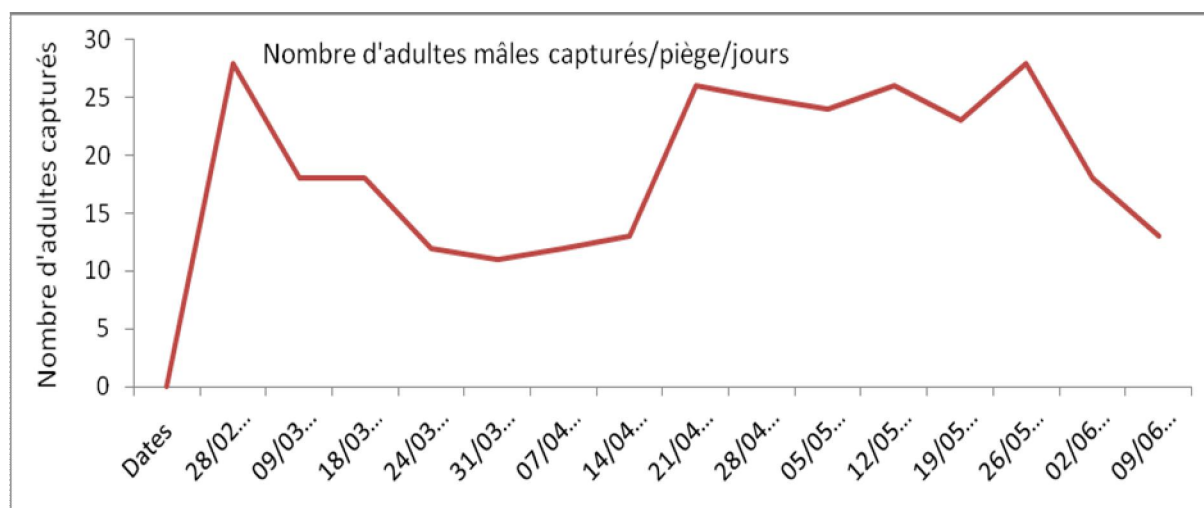


Figure 61: Nombre d'adultes capturés par piège et par jour dans la serre

I.2.3. Conclusion partielle

Le recours aux techniques biotechnologiques par l'utilisation des phéromones sexuelles est utile en serre, car la culture est mieux protégée. Le piégeage a permis de mesurer les captures de mâles et de voir les variations entre semaines.

Au cours de la première semaine, on constate un pic (28 mâles par jour). La population a diminuée pendant Mars et la première quinzaine d'Avril. On observe un autre pic entre la mi et la fin Avril qui pourrait correspondre à une nouvelle génération. Les captures sont restées élevées jusqu'à la fin Mai 26 mâles/ jour. On note un nouveau pic 28 puis une baisse très nette en fin de culture avec des températures très élevées.

II. ESSAIS AU LABORATOIRE

II.1. Etude de la préférence alimentaire du prédateur *N. tenuis*

Introduction

Afin d'utiliser contre la mineuse de la tomate des moyens biologiques, il était nécessaire d'étudier le comportement et la préférence alimentaire de chaque stade du prédateur *N. tenuis* (adulte et nymphes) sur les différents stades du ravageur *T. absoluta*. Cette étude permet de distinguer quel est le stade le plus vorace.

Cette étude a nécessité un élevage massif du ravageur et de son prédateur.

Un dispositif expérimental est mis en place afin d'évaluer le nombre des différents stades de *T. absoluta* prédaté par *N. tenuis*.

II.1.1. Matériels et Méthodes

II.1.1.1. Elevage de *T. absoluta* et de son prédateur

A. Le support végétal

L'élevage de *T. absoluta* et *Nesidiocoris tenuis* a nécessité l'emploi de jeunes plants de tomate de la variété St Pierre (espèce hybride). Des semis à intervalle d'un mois sont effectués dans des alvéoles contenant du terreau professionnel (Profi-Substrat). L'irrigation est réalisée tous les 2 jours. A quatre feuilles, la plantule est repiquée dans des gobelets afin de faciliter sa manipulation. Une dizaine de ces plants a été infestée par la mineuse et placés en cages d'élevage (fig. 4).

B. Les insectes élevés:

Les deux espèces (*T. absoluta* et *N. tenuis*) proviennent des élevages de masse maintenus au laboratoire d'entomologie de la SRPV de Misserghin (Oran) dans des chambres climatiques pour lesquelles les conditions sont contrôlées à l'aide d'un climatiseur (la température est réglée à 25°C). Un humidificateur a été placé pour maintenir l'humidité relative à $60 \pm 10 \%$, une photopériode de 14 heures de lumière sur 24 heures a été maintenue grâce à une horloge minuterie.

Les élevages sont réalisés dans des cages en plexiglas transparent, de forme cubique 50x50x50cm (fig. 4). L'arrière des cages est fermé par un filet-insect proof qui facilite l'aération et empêche la sortie ou rentrée des insectes. Le côté opposé comporte deux ouvertures de 10 cm de diamètre pour faciliter les manipulations.

* Production d'œufs de *Tuta absoluta* :

Des feuilles de tomate infestées par des larves âgées (stades L4 et nymphes) de la mineuse récoltées dans des serres d'agriculteurs. Les larves sont introduites dans les cages d'élevage jusqu'à émergence des adultes. Les plants sont contrôlés pour prélever les œufs servant à nourrir le prédateur.

Les plantes très attaquées sont remplacées par des plantes saines.

* Production d'œufs d' *Ephestia kuehniella*

L'élevage d'*Ephestia kuehniella* permet d'avoir plus d'œufs pour maintenir en vie les mirides. Cet apport permet de compléter la production d'œufs de la mineuse en cas d'insuffisance. L'objectif principal est de produire le prédateur pour lutter contre *T. absoluta*.

Le matériel utilisé nécessite des boîtes d'élevages contenant de la farine du blé infesté par la pyrale, des morceaux de carton ondulé pour la nymphose, des pondoirs constitués de bouteilles en plastique avec un peu de miel collé à la face supérieure et des languettes en carton pour faciliter la ponte. Cet élevage a été maintenu au laboratoire (SRPV d'Oran) à une température de $(27 \pm 1^\circ\text{C})$ et une humidité relative $(70 \pm 5 \%)$.

La technique utilisée:

La farine infestée par les larves de pyrale de la (GO) est placée dans des boîtes en plastique puis les larves du dernier stade sont sexés, séparés et misés dans des tubes à essai jusqu'à l'émergence des adultes.

On place chaque couple d'adultes de la 1^{ère} génération dans des pondoirs ; un jour après on peut récupérer les œufs au fond du pondoir dans une boîte de Pétri (fig. 55) puis on les conserve au réfrigérateur pour une ultérieure utilisation.



Figure. 62 : Boîtes d'élevage



Figure. 63: Salle d'élevage pour
E. Kuehniella (SRPV Oran)

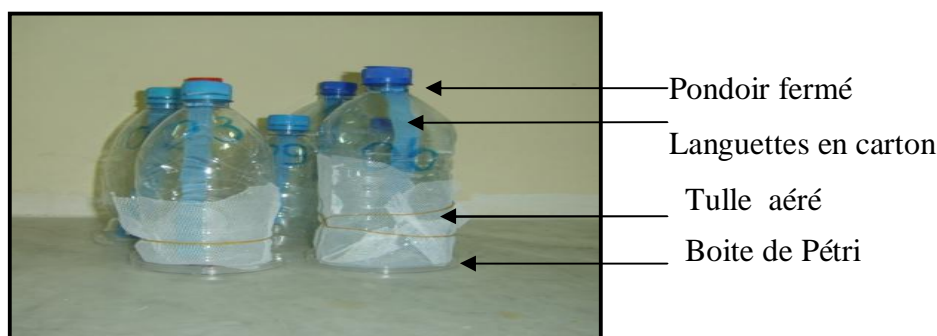


Figure. 64 : Dispositif d'obtention des œufs

* *Nesidiocoris tenuis* :

L'élevage de la punaise a été initié à partir d'adultes et de nymphes capturés dans une serre expérimentale de tomate de la ferme expérimentale de l'université de Mostaganem de Mazagran.. D'autres collectes ont été réalisées dans une serre abandonnée d'un agriculteur de Hassi Bounif (Oran). Ces punaises ont été lâchées dans les cages d'élevages dans lesquelles se trouvent des œufs et des larves de la mineuse ainsi que les œufs d'*Ephesia kuehniella* (obtenus à partir d'un élevage à la SRPV d'Oran).

II.1.2. Méthodes d'élevage de *N. tenuis*

Pour obtenir des femelles oviposantes, des nymphes du dernier stade (N5) de *N. tenuis* sont sélectionnées et isolées dans des boîtes de Pétri contenant une feuille de tomate et des œufs de *T. absoluta* ou d'*E. kuehniella* en fonction de la disponibilité. Cet isolement permet de séparer les femelles des mâles. Chaque couple d'adulte est placé dans des clip-cages collé sur une feuille de tomate (fig. 51) jusqu'à la mort des adultes.

Les œufs étant invisibles car ils sont insérés dans le tissu végétal ; ce sont les nymphes du premier stade (N1) qui seront transférés dans des boîtes de Pétri contenant une feuille de tomate et nourris avec des œufs et des larves de *T. absoluta* (fig. 52).

Un contrôle quotidien permet de noter le changement du stade de développement par la présence d'exuvie.

Le principe consiste à mettre des adultes et des nymphes du prédateur en absence de nourriture pendant 24 heures, puis en présence d'un nombre déterminé de proies (10 oeufs et 10 larves de chaque stade de *T. absoluta*). Le dénombrement des proies consommées au bout de 24 heures permet de quantifier la nourriture.

Les nymphes de la punaise sont prélevées dans la cage d'élevage à l'aide d'un aspirateur buccal.

Trois répétitions ont été réalisées.



Figure. 65 : Clip-cage sur
feuille de tomate

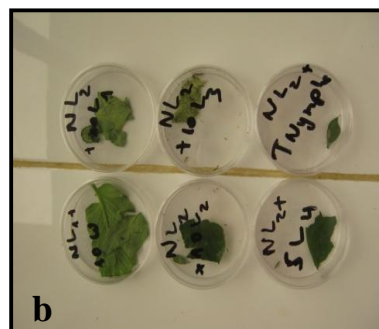
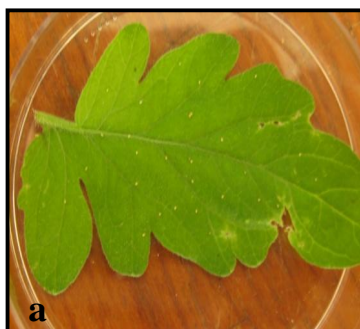


Figure. 66: *N. tenuis* avec a) les œufs, b) les larves de
T. absoluta sur feuille de tomate

II.1.3. Traitements des résultats

Les résultats obtenus ont été analysés par le logiciel STATBOX PRO avec l'application du test de Newman et Keuls à 5% pour comparer les moyennes.

II.1.4. Résultats et discussion

Plusieurs études ont été faites afin de déterminer le rôle de quelques espèces de mirides, entre autre le prédateur *Nesidiocoris tenuis*, qui peut contrôler la mineuse sur la culture de tomate (Nedstam et Johansson-Kron, 1999; Arno et al., 2009 ; Urbaneja et al., 2008) et d'autres ravageurs de l'ordre des lépidoptères (Izquierdo et al., 1994; Agusti et al., 1999; Devi et al., 2002).

Les résultats obtenus de cette étude (fig. 67) appuyé sur l'analyse statistique (bifactoriel en randomisation totale) montre que le groupe est assez homogène. Le test de Newman et Keuls à 0,05 montre que le facteur stade de *T. absoluta* est différent de façon significative, c'est-à-dire que le prédateur a une préférence envers les différents stades ; l'œuf avec une moyenne de 9,8 et les jeunes larves surtout L1 avec une moyenne de 9,3 et L2 avec 6,5 par contre la larve du troisième et quatrième stade sont peu consommées avec une moyenne de 1,4 et de 0,7 respectivement. Le stade nymphale n'a pas été consommé durant cette expérimentation (sauf pour un cas suspect où on a trouvé une nymphe piquée (fig. 40 c)).

On peut dire que ce prédateur consomme les différents stades de la mineuse avec les taux suivants : 98,3% pour les œufs, 92,7 % de L1, 65,5 % de L2, 13,8 % de L3, 6,6 % de L4 et 0 % de nymphe. Ces résultats sont en accord avec les travaux d'Arno et al en 2009 et d'Urbaneja et al en 2008 qui ont trouvé que l'adulte préfère les œufs et les jeunes larves (57 % de L1, 22 % de L2, 12 % de L3 et 9 % de L4). La consommation des œufs peut atteindre 100 par jour.

Torreno, 1994 ; Carnero et *al.*, 2000 ; Vacante et Benuzzi, 2002 ; Urbaneja et *al.*, 2005 indiquent que *N. tenuis* préfère les jeunes stades larvaires des Lépidoptères aux plus âgées.

Izquierdo et *al.*, (1994); Agusti et *al.*, (1999); Devi et *al.*, (2002) ont fait la même constatation concernant les larves de *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae).

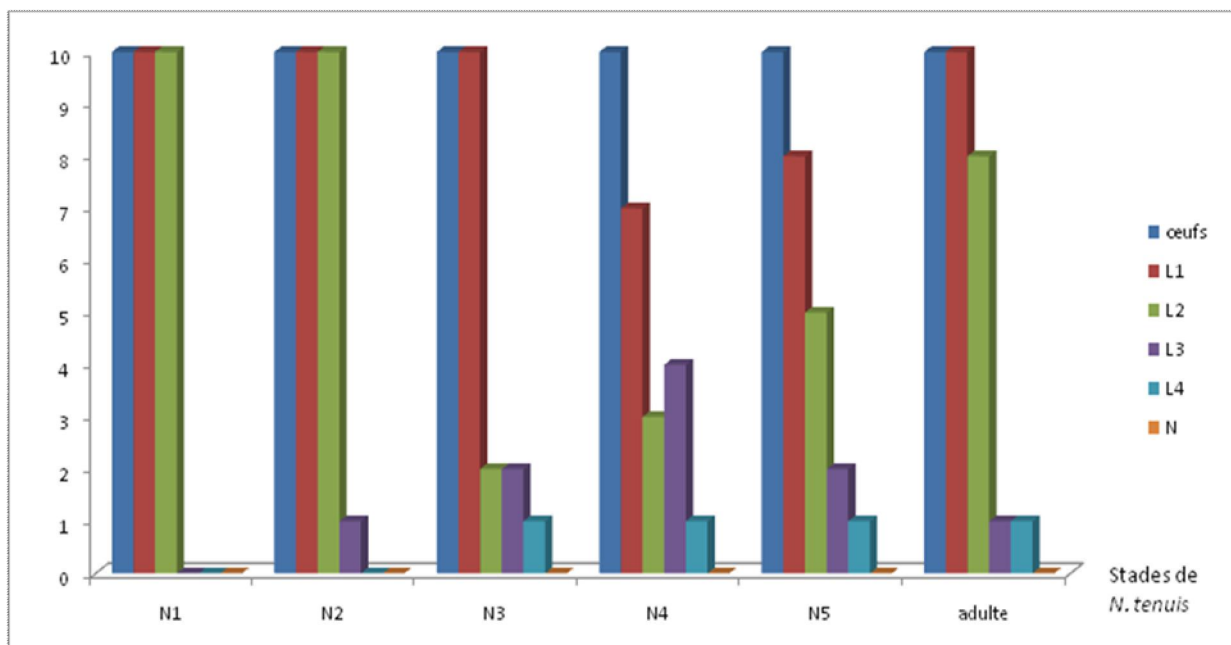


Figure 67: Consommation des différents stades de *Nesidiocoris tenuis* par rapport aux différents stades de *Tuta absoluta* offerts.

Les résultats concernant la préférence alimentaire de ce prédateur sont en accord avec nos observations effectuées durant cette campagne (2009-2010) pendant laquelle nous avons remarqué une baisse spectaculaire du taux de contamination sur tomate de plein champ (2 % dans la wilaya d'Oran selon le bilan annuel de la SRPV Oran en 2010). La présence du prédateur *N. tenuis* en fin de culture sous serre a permis à celui-ci de s'installer les plants de la pépinière ce qui correspond à la meilleure lutte.

Les résultats concernant le facteur stade du prédateur *Nesidiocoris. tenuis* (tableau 6), ne montrent pas de différences significatives entre eux par rapport à la consommation de *T. absoluta*. Cela signifie que tous les stades de *N. tenuis* (adultes et stades nymphaux) consomment la mineuse avec la même voracité.

Tableau 5 : Stade *Tuta absoluta* (ST) moyenne et écart type

Œufs	L1	L2	L3	L4	N
9,83 ± 0,59A	9,27 ± 0,59 B	6,55 ± 0,99 C	1,38 ± 0,39 D	0,66 ± 0 E	0 ± 0 F

Tableau 6 : Stade *Nesidiocoris tenuis* (SN) moyenne et écart type

N1	N2	N3	N4	N5	adulte
1 ± 1	2,33 ± 1,52	0,66 ± 1,15	2,33 ± 1,52	0,33 ± 0,57	1,66 ± 1,15

II.1.5. Conclusion partielle :

De manière générale, *Nesidiocoris tenuis* est vorace à tous les stades de son développement. Les prédateurs consomment de préférence les œufs et les jeunes stades de la mineuse. Il est donc nécessaire de réaliser des lâchers lorsque les jeunes stades de la mineuse sont les plus représentés.

La lutte biologique contre *T. absoluta* doit être menée avec prudence vu la capacité du prédateur d'être à la fois zoophage et phytophage, surtout qu'il s'adapte très bien aux variations du climat. Il est conseillé d'alterner la lutte par d'autres mirides qui ont la même capacité prédatrice et qui ne sont pas phytophage ; c'est le cas de *Macrolophus caliginosus* (Rambur) qui est efficace (Urbaneja et al., 2008, Arno et al., 2009) et de *Dicyphus tamaninii* (Wolff) qui est inventorié dans la région de Mostaganem (Guenauoui et al., 2010).