

INFLUENCE DE LA TEMPÉRATURE SUR L'ÉVOLUTION DE *THRIPS TABACI* (LINDEMANN 1889) (THYSANOPTERA : THIRIPIDAE) SUR *ALLIUM CEPA* DANS QUELQUES ÉCOSYSTEMES AGRICOLES EN ALGÉRIE

TOUDJI Fethia^{1,2} et BENRIMA Atika^{1,3}

1. Laboratoire de Biotechnologie des Productions Végétales, Département de Biotechnologie et Agro-Écologie, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université de Blida 1, B.P 270, route de Soumaa, 09100, Blida, Algérie.
2. Faculté des Sciences Biologiques, Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene, B.P. 32 Bab Ezzouar, 16111, Alger, Algérie.
3. Faculté des sciences de la nature et de la vie, et des sciences de la terre, Université de Ghardaia Zone scientifique, BP 455. Ghardaia, 47000, Algérie.

Reçu le 13/12/2021, Révisé le 13/04/2022, Accepté le 20/04/2022

Résumé

Description du sujet : *Thrips tabaci* (Lindemann 1889) (Thysanoptera : Thripidae), représente une menace sur les Alliées. En Algérie, les cultures des Alliées ont connu une forte expansion ces dernières années, favorisant ainsi la prolifération de *Thrips tabaci*. L'étude de sa biologie et des seuils thermiques nous permettra de mieux appréhender les périodes d'infestations et le seuil d'intervention.

Objectifs : L'objectif de ce travail est d'abord d'étudier l'évolution, de *Thrips tabaci* sur l'oignon, dans trois régions. Nous avons étudié aussi l'effet de la température, comme facteur climatique clé pour l'évolution des populations de *Thrips tabaci*.

Méthodes : L'étude s'est déroulée à Sidi Bel Abbes, Mostaganem et Ain Defla et ce, de janvier 2019 à décembre 2019. La température a été étudiée pour évaluer la population des thrips. Trente (30) plants d'oignon par rangée sont choisis au hasard. Les espèces de thrips collectées sont conservées dans de l'alcool à 70% pour identification.

Résultats : Une différence de densité des populations de *Thrips tabaci* est détectée aux niveaux des trois régions. Le nombre de thrips augmentait avec la variation des températures. Les premières activités de *T. tabaci* ont été observées à la mi-janvier 2019. Les premières invasions ont débuté au mois de mars 2019.

Conclusion : La répression de cette espèce nécessite davantage de recherches pour identifier des méthodes de contrôle optimales en vue de limiter sa propagation.

Mots clés : *Thrips tabaci*, *Allium cepa*, abondance, identification, Température.

INFLUENCE OF TEMPERATURE ON THE EVOLUTION OF *THRIPS TABACI* (THYSANOPTERA: THIRIPIDAE) ON *ALLIUM CEPA* IN SOME AGRICULTURAL ECOSYSTEMS IN ALGERIA

Summary

Description of the subject: *Thrips tabaci*, represents a real threat on Alliaceae. In Algeria, the cultivation of Alliaceous plants has been strongly expanded during the last years, thus favoring the proliferation of *Thrips tabaci*. The study of its biology and thermal thresholds will allow to better understand the periods of infestations and the intervention threshold.

Objectives: The first objective of the present work is to study the evolution of *Thrips tabaci* on onion, in three regions. We studied the effect of the temperature, as being a key climatic factor for the progression of the populations of *Thrips tabaci*.

Methods: The study was conducted in three regions including Sidi Bel Abbes, Mostaganem and Ain Defla, from January 2019 to December 2019. The temperature was investigated, to assess the population of thrips where 30 onion plants are randomly selected. The collected thrips species are kept in 70% alcohol for identification.

Results: A difference in population density of *Thrips tabaci* is detected at the levels of the three regions, the number of thrips increased with the variation of temperatures. The first activities of *Thrips tabaci* were observed in mid-January 2019. The first invasions started in March 2019.

Conclusion: The control of this species requires more research to identify the optimal control methods to limit its spread.

Key words: *Thrips tabaci*, *Allium cepa*, abundance, identification, temperature.

*Auteur correspondant : TOUDJI Fethia, E-mail : toudjifethia@yahoo.fr

INTRODUCTION

Originaires de l'Asie centrale, les Alliées sont cultivées dans le monde entier depuis des millénaires. Cette famille de plantes inclut environ 500 espèces, dont l'oignon (*Allium cepa*), l'ail (*Allium sativum*), l'échalote (*Allium ascalonicum*) et le poireau (*Allium porrum*) [1 et 2]. Les espèces d'*Allium* comestibles sont les principales cultures maraîchères à l'échelle mondiale, utilisées pour leurs qualités aromatiques et leurs propriétés médicinales et culinaires [3 et 4]. L'oignon occupe une place très importante dans l'agriculture mondiale, sa production peut atteindre 67 millions de tonnes [5]. La production nationale d'oignon, est estimée à 11 millions de Qt d'oignon sec par an. Une amélioration sensible des rendements est à l'origine d'une intensification liée à l'introduction de nouvelles techniques et à l'utilisation d'un matériel génétique performant [6 et 7]. La culture d'oignon est sujette à de nombreux agresseurs qui causent de fortes pertes en rendements. Les thrips commencent à devenir une menace, sur Alliées, particulièrement *Thrips tabaci* considéré comme espèce prédominante à 90%, causant jusqu'à 50% de pertes [8]. Au cours des deux dernières décennies, *Thrips tabaci*, est devenu un fléau sur oignon, en raison de sa résistance aux insecticides, et la fréquence des générations à des températures élevées. *Thrips tabaci* est confirmé comme étant la seule espèce à transmettre le virus IYSV (iris Yalow spot virus) [9]. *Thrips tabaci* provoque une réduction significative (73%) dans la taille du bulbe [10]. Si la culture est attaquée par *T. tabaci* au début des stades de croissance, la perte peut atteindre 90 %. *T. tabaci* peut endommager directement la récolte, en suçant la sève et en se nourrissant des feuilles. Il provoque une sénescence prématurée, ce qui réduit le taux de photosynthèse et production des bulbes déformés et sous-dimensionnés [11 et 12]. En Algérie, *Thrips tabaci* constitue dans certaines régions pratiquant les cultures d'oignon, une menace réelle. L'importance des dégâts occasionnés, contraint l'agriculteur à recourir à des mesures de protection, en se basant essentiellement sur la lutte chimique. Les thrips développent une grande résistance aux insecticides [13]. Face à cette résistance, il est impératif de proposer de nouvelles méthodes biotechnologiques afin d'instaurer une technique de lutte efficace. La température est le principal facteur abiotique qui influence la biologie des ravageurs et leur ennemi. [14].

Il est nécessaire d'étudier l'influence de la température sur la fluctuation de la population de *Thrips tabaci*. Ces études donneraient une idée sur la période de pointe de leur activité, ce qui sera utile pour l'élaboration des stratégies de lutte. La démarche agro-écologique présente un intérêt agronomique, ce qui nous permettra de limiter la population de *Thrips tabaci* et instaurer un seuil économique [15]. L'objectif principal est de mettre en lumière l'influence des conditions climatiques sur l'évolution de la population de *Thrips tabaci*, espèce très polyphage par son pouvoir invasif et son développement rapide sur les cultures d'oignon. La température est décrite par le minimum nécessaire au développement (T_{min}) pour l'achèvement du développement. Nous avons étudié cette caractéristique dans trois régions présentant des variations dans les conditions climatiques. Ledit travail vise en particulier à étudier la dynamique du *Thrips tabaci* et déterminer les seuils thermiques influençant probablement son cycle de vie.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

1. Sites d'étude

Le choix des zones d'études est dicté par leurs positions géographiques, présentant un paramètre écologique dans la répartition des espèces de thrips. Ajoutant à cela, chaque région représente un pôle agricole important. Notre étude est réalisée dans trois régions Sidi Bel abbés, Mostaganem et Ain Defla. Ce choix, vise à procéder à des échantillonnages de thrips sur oignon en plein champs, et à récolter le maximum de données climatiques afin de comparer les attaques des thrips dans le temps et dans l'espace. Selon Dajoz [16], l'activité des insectes est influencée de manière directe par les conditions climatiques, la température est l'élément le plus important étant donné que tous les processus métaboliques en dépendent [17]. Le travail sur le terrain concerne trois champs d'oignon situés dans trois sites, 1 (ITCMI), Sidi bel Abbes, site 2 (Siret) Mostaganem, site 3 (Rouina) Ain defla. Ces trois champs d'oignon sont plantés en janvier 2019, initiés à partir de transplantations issues de bulbes de la deuxième année.

-Zone 1 Ain Defla : Ain Defla est située à 145 km au sud-ouest de la capitale, à une altitude de 294 m Latitude 36°15 N et une Longitude de 01°56. Cette région est insérée entre les massifs montagneux du Dahra Zaccar au Nord et l'Ouarsenis [18].

Elle est caractérisée par un été chaud, les températures hivernales varient entre 6°C et 6,1°C respectivement au mois de janvier et février tandis que les températures estivales varient entre 32,6°C et 32,5°C au mois de juillet et août. La pluviométrie moyenne est de 396 mm [19]. Le diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen [20] montre une période sèche, s'étalant de la mi-juin à la mi-septembre indiquant des précipitations faibles et une période humide d'environ six mois (Fig. 1). Le diagramme d'EMBERGER montre que la région d'Ain Defla se situe à la limite du sub-humide à hiver doux ($T_{\min}=6^{\circ}\text{C}$; $Q_2=92,74$) (Fig. 2).

-Zone 2 Sidi Bel Abbes : Sidi Bel Abbes est située entre 475 m Latitude et 35°12 N Longitude : 00°37 W Ouest. Elle est localisée dans la plaine de l'Atlas tellien, située à l'Ouest Algérien à 430 km de la capitale. Elle est caractérisée par un climat continental a été chaud et à hiver froid [21]. Les températures hivernales varient entre 2,19°C et 2,79°C, au mois de janvier février, alors que les températures estivales moyennes pour le mois de juillet et août sont respectivement de 36,4 °C et 35,62°C. La pluviométrie, moyenne est de 289mm [18]. L'analyse du diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen [20] indique une période sèche, considérable qui s'étale de la mi-avril à la mi-octobre (Fig. 1). En plaçant les valeurs ($T_{\min}=2,19^{\circ}\text{C}$; $Q_2=38,50$) sur le diagramme d'EMBERGER, Sidi Bel Abbes appartient à l'étage bioclimatique aride à hiver frais [20] (Fig. 2).

-Zone 3 Mostaganem : Mostaganem est située sur le littoral Ouest du pays, à 365 km à l'Ouest de la capitale à une altitude 137 m et une Latitude de 35°53 N et une Longitude de 00°07 E. Elle est insérée entre les montagnes de Mazagan au Nord avec une plaine au centre traversée par Oued Chélif. Elle est caractérisée par un été chaud. Les températures hivernales varient entre 9,9°C et 8,1°C, au mois de Janvier et février et les températures estivales sont entre 27,4°C et 27,7°C au mois de juillet et août. La pluviométrie moyenne est de 266 mm [18]. L'analyse du diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen [20] permet de voir que la période sèche, s'étale de la mi-mai à la mi-octobre indiquant une période des précipitations faibles (Fig. 1). En plaçant les valeurs ($T_{\min}=8,1^{\circ}\text{C}$; $Q_2=79,64$) sur le diagramme d'EMBERGER, cette zone d'étude appartient à l'étage bioclimatique semi-aride à hiver chaud [20] (Fig. 2).

2. Méthodes d'étude

2.1. Échantillonnage

L'échantillonnage, sur les cultures d'oignon, a été entamé le mois de janvier 2019, au niveau des trois zones d'études. Trente (30) plants sont choisis au hasard à raison de 10 plants par rangée. Nous avons utilisé la méthode du piège japonais, qui se base sur le frappage du végétal sur une surface blanche [22 et 23]. Les thrips tombés sur la surface blanche sont récupérés à l'aide d'un pinceau fin et placés dans des tubes à essai contenant de l'éthanol à 70% [24].

2.2. Préparation des espèces au laboratoire

Les spécimens conservés sont versés dans une boîte à Pétri et placés sous loupe binoculaire. À l'aide d'une aiguille on effectue un triage selon des données morphologiques. C'est une étape délicate (vu la petite taille des thrips) exigeant une grande prudence pour éviter de perdre des éléments importants dans leur identification (les ailes, les antennes). Les espèces présentant des caractères morphologiques différents sont éliminées. À la fin, un comptage des individus adultes est réalisé [25].

2.3. Identification

Les spécimens sont montés entre lames et lamelles. La méthode adoptée est celle décrite par Mound et Kibby [25]. Les adultes sont placés dans du NaOH à 5% pendant 10 mn ; ce traitement permet de les assouplir afin d'éviter toute cassure lors des manipulations. Une goutte de Baum de Canada est placée dans le centre d'une lame. L'échantillon doit être organisé face dorsale avec les pattes, les ailes et les antennes, s'étendant à partir du corps, la lamelle est placée délicatement sur baumier. L'identification des Thrips est réalisée uniquement sur adultes. Les observations sont réalisées avec différents grossissements. L'identification est effectuée à l'aide des clés de Bhatti [27] ; Palmer [28] ; Moritz [29] et Mound [30], et confirmée par le Docteur Navarro-Cristina, Campos, Université Polytechnique de Valence (Espagne).

3. Analyse statistique

L'analyse statistique a concerné l'évaluation des abondances en fonction des températures au niveau des trois sites d'études. Les résultats présentés sous forme de courbes ont été réalisés par le logiciel Microsoft Excel. Les analyses de la variance Test ANOVA sont réalisées sur des moyennes homogènes adoptées sur la base d'un coefficient de variance (C.V.<15%). L'ensemble des tentatives ont été répétées au minimum trois fois.

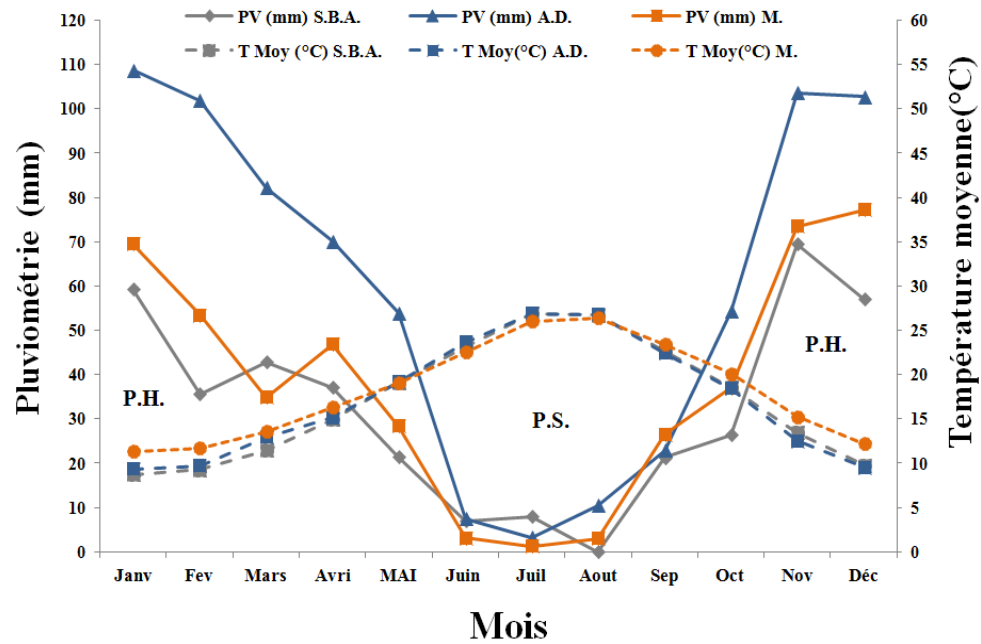


Figure 1 : Diagrammes Ombrothermiques de BAGNOULS et GAUSSEN
 A.D. : Ain Defla, M : Mostaganem, S.B.A. : Sidi Bel Abbas, , P.H. :Période
 humide. P.S. :Période Sèche

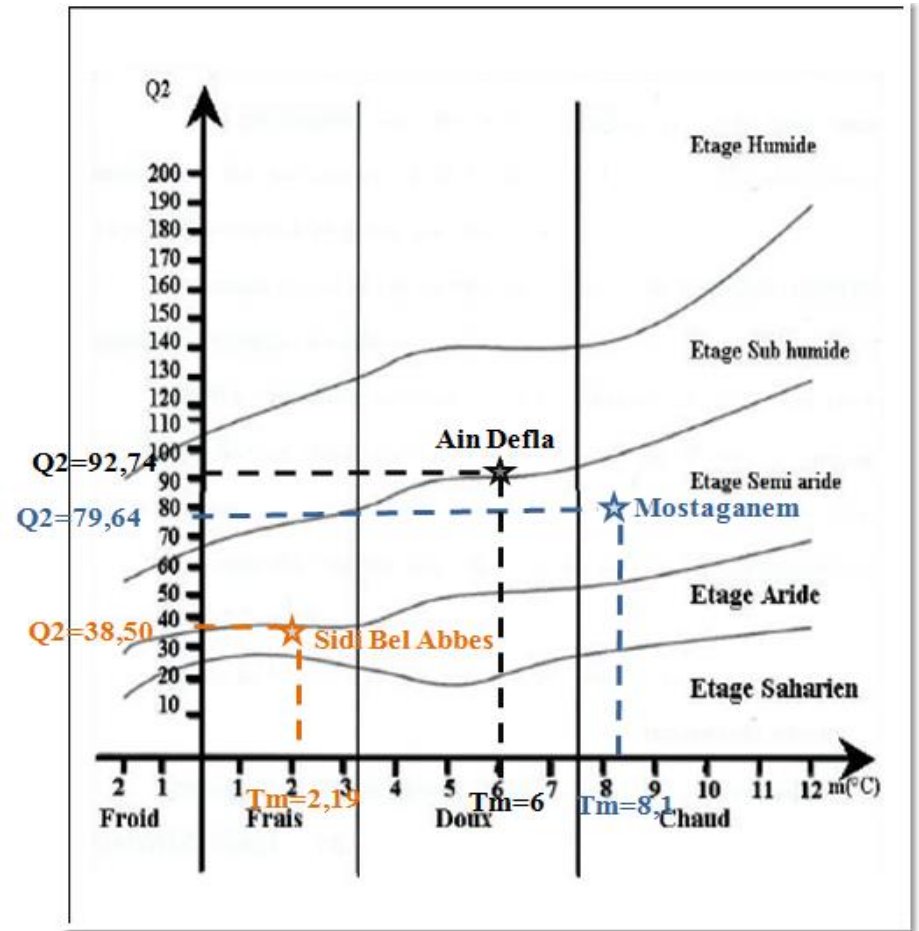


Figure 2 : Localisation des 3 régions dans le Climagramme D'EMBERGER

RÉSULTATS

1. Identification du *thrips tabaci*

La petite taille des Thrips, et leur ressemblance inter-espèces et parfois inter-genres rend leur identification très difficile (Fig. 3). L'identification des Thrips est limitée aux adultes, car il n'existe pas de clés pour les œufs et les larves. La principale méthode d'identification repose sur les caractères morphologiques et le respect du protocole de préparation des lames. L'analyse morphologique réalisée par le Docteur Navarro Cristina a confirmé la présence de *Thrips tabaci* sur les cultures d'oignon, au niveau des trois

régions à savoir : Sidi Bel Abbès, Ain Defla et Mostaganem. L'identification de *Thrips tabaci* collectée sur *Allium cepa* est réalisée en se basant sur l'étude des caractères morphologiques. Les caractères morphologiques qui distinguent *Thrips tabaci* [30] sont : Absence de soie dans la partie antérieure du pronotum, Ailes avec rangée incomplète de soies, Absence de sensille première de l'aile antérieure généralement avec quatre soies distales, Sept segments d'antennes, et le premier segment des antennes est foncé le deuxième est plus clair



Figure 3 : Caractères morphologiques de *Thrips tabaci* (Lindemann 1889) collecté sur les cultures d'oignon dans les trois régions (Photo originale).

2. Evaluation de l'effet de la température sur l'abondance de *Thrips tabaci*

L'abondance de la population de thrips sur les plants d'oignons a fluctué tout au long de la saison au niveau des trois sites les thrips étaient présents sur les plants d'oignons à la mi-janvier. La population de *T. tabaci* sur les feuilles a augmenté progressivement à partir de la 18^{ème} semaine pour la région de Sidi Bel Abbès et le 14^{ème} et 16^{ème} semaine respectivement pour Mostaganem et Ain Defla. Le suivi des populations dans les parcelles d'oignon a permis de constater une différence entre les trois régions. Néanmoins, nous avons noté, une première période au mois de janvier où le nombre de *Thrips tabaci* est très réduit vu les basses températures. Une deuxième période est observée début mars, avec une légère augmentation du nombre. Une troisième période de la mi-avril allant jusqu'à la mi-mai où nous avons noté des populations intensives de *Thrips* (Fig. 4). Le démarrage de la population de *Thrips tabaci* est assez long au niveau de Sidi Bel Abbès, comparé à Ain Defla et Mostaganem. Les résultats montrent une augmentation progressive des abondances, allant de janvier jusqu'au mois de juillet selon

les régions de prélèvement. Au-delà de cette période, l'évolution de la population des Thrips devient disproportionnelle par rapport à la température jusqu'à la fin du suivi. À Ain Defla, la population culmine deux fois en deux périodes : à la 10^{ème} semaine d'avril, et du mars et à la 23^{ème} semaine de juillet. Pour la région de Mostaganem un pic est affiché à la 12^{ème} semaine au mois de mai, avec un effectif inférieur à celui enregistré à Ain defla. *Thrips tabaci*, marque un pic culminant, avec un effectif nettement inférieur. Pour la région de Sidi Bel Abbes, à partir de la 19^{ème} semaine, nous observons une régression progressive de la population de *Thrips tabaci* (Fig. 4). Notons que la dynamique des populations de thrips a été enregistrée à partir des feuilles pendant la période de croissance de la culture pour mettre en évidence le rôle des paramètres météorologiques sur la dynamique des Thrips. Le début de l'évaluation du nombre de *Thrips tabaci* sur oignon a débuté vers la mi-janvier, soit deux semaines après le repiquage des bulbes d'oignon, nous avons noté que le nombre est très réduit pour la région de Sidi Bel Abbès, contrairement à Mostaganem et Ain Defla où le nombre de *Thrips tabaci* augmentait progressivement (Fig. 4).

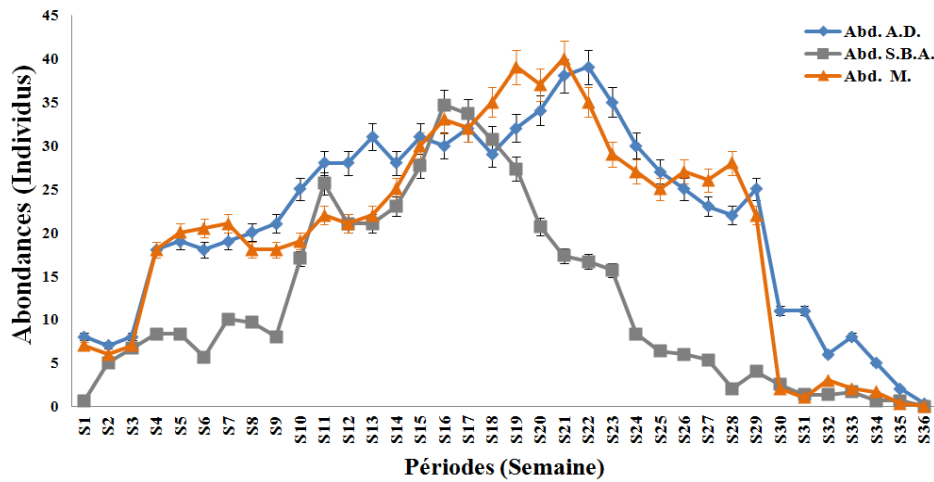


Figure 4 : Dynamique des populations de *Thrips tabaci* (Lindemann 1889) au niveau Des trois régions d'étude
 S : Sortie, Abd : Abondance, A.D. : Ain Defla, M : Mostaganem, S.B.A. : Sidi Bel Abbès.

La boîte à moustache (Fig. 5), indique le changement des abondances des populations de *Thrips tabaci* pour les trois régions d'étude. Le test ANOVA montre la présence d'une différence hautement significative ($p= 0.001$; $p \leq 0.001$) entre les abondances des Thrips en

fonction des températures. Les valeurs des quartiles ($Q1=11$; $Q2=24$; $Q3=30$) indiquent que les abondances les plus importantes sont enregistrées au niveau de Ain Defla. Celles de Sidi Bel Abbès sont les plus faibles ($Q1=3,62$; $Q2=8,33$; $Q3=20,74$).

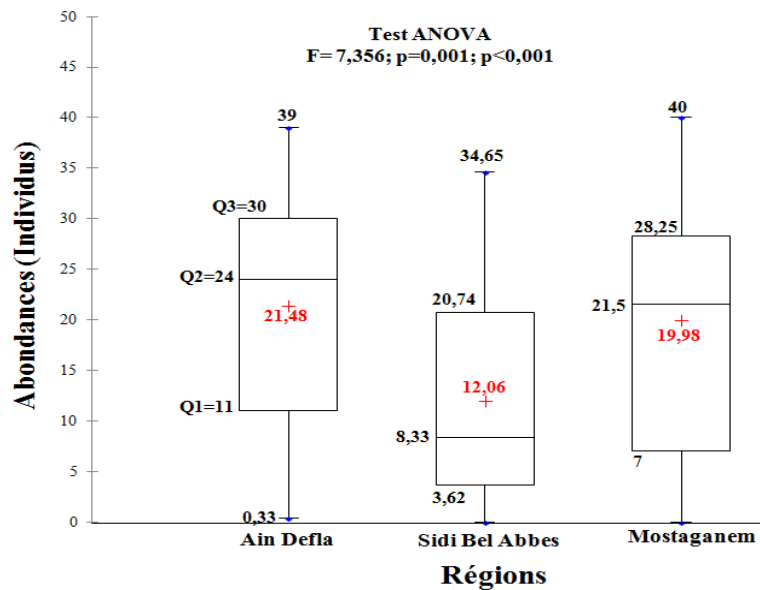


Figure 5 : Effet comparée de la température minimale sur l'abondance de *Thrips tabaci* (Lindemann 1889) dans les trois régions étudiées.

La prise en compte de température minimale nous permet de comprendre le seuil minimal de l'espèce étudiée. La population de *T. tabaci* a été détectée dans les champs d'oignon initiés à partir de transplantations, à la mi-janvier avec un nombre très réduit. Dans le cas de Sidi Bel Abbès, la population est très limitée. (Fig. 6 c). Dans la région d'Ain Defla et Mostaganem, avec une température minimale au mois de janvier et février (de 4,4°C à 5°C). La population des Thrips a augmenté d'une

manière linéaire (Fig. 6 a et b). Exceptionnellement, nous avons laissé les plants d'oignon en place après maturité, Afin de collecter le maximum de données (biotiques et abiotiques) qui interviennent dans l'évolution de *T. tabaci*.

Les pics de population de *T. tabaci* sont observés au mois de juillet pour Ain Defla et Mostaganem. Pour ces deux régions, nous avons pu collecter des thrips au mois de septembre (Fig. 6 a et b).

Pour ces deux régions, après maturation, les plants d'oignon sont laissés au sol et ont régénéré suite aux précipitations survenues la fin aout début septembre. Nous avons donc enregistré une deuxième génération de *T. tabaci*. Par la suite, nous avons remarqué une

deuxième génération de *Thrips tabaci*, la population a chuté vers la fin d'automne. L'activité des thrips au niveau de Sidi Bel Abbes (Fig. 6), s'est arrêtée avec une chute subite, quand la Température Minimale a atteint 13,7°C.

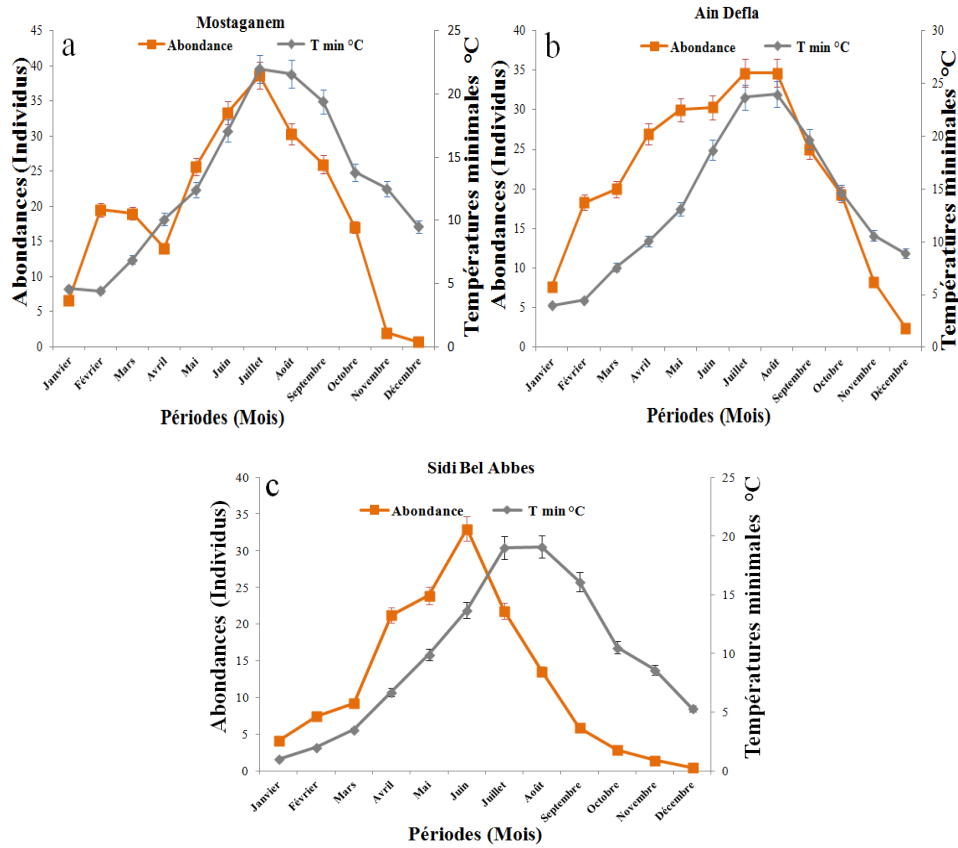


Figure 6 : Evolution des populations de *Thrips tabaci* (Lindemann 1889) en fonction de la température minimale dans les trois régions d'étude

La figure 7, présente l'évolution de la population de *Thrips tabaci* en fonction de la température minimale pendant la période d'étude. Les résultats des trois régions montrent l'influence de la température sur l'évolution de *T. tabaci*. Une évolution très faible de *T. tabaci* a été observée au niveau de Sidi Bel Abbés. Les premières populations sont observées à la 2^{ème} semaine de janvier avec un nombre très réduit. Entre la 2^{ème} semaine d'avril et la 1^{ère} semaine de juin, nous avons observé une augmentation progressive de la population en parallèle avec la

température. Le nombre d'individu dans cette région est plus ou moins important à cette période mais reste faible par rapport aux deux autres régions. A partir de la 3^{ème} semaine de juin une nette diminution a été détectée. La comparaison entre les trois régions d'étude nous a permis de constater que l'évolution de *Thrips tabaci* est proportionnelle à la température minimale notamment aux niveaux d'Ain Defla et Mostaganem où nous avons observé une augmentation linéaire de la population de *Thrips tabaci* en fonction de la température.

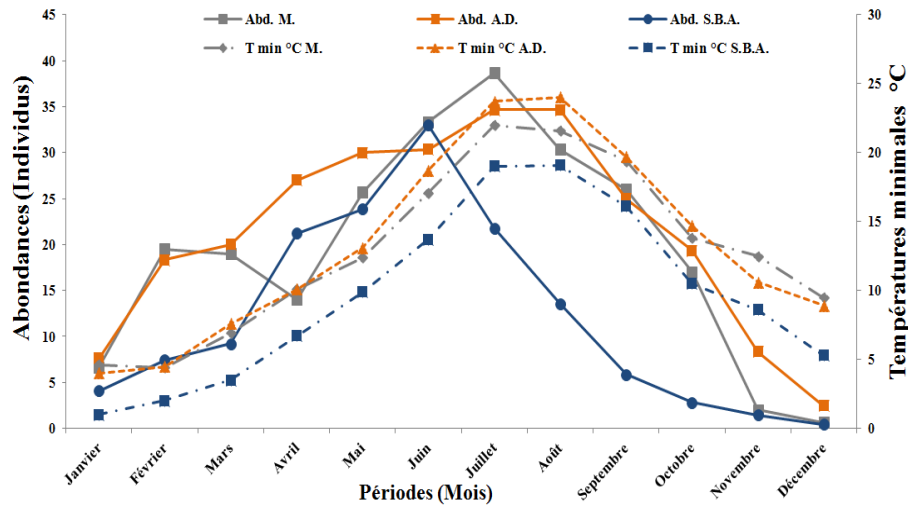


Figure 7 : Evolution des populations de *Thrips tabaci* (Lindemann 1889) en fonction de la Température minimale au niveau des trois régions d'étude

T min : Température minimale, Abd: Abondance, A.D. : Ain Defla, M : Mostaganem, S.B.A.: Sidi Bel Abbes.

DISCUSSION

La température étant un facteur écologique important, son influence s'étend tout au long du cycle évolutif de nombreuses espèces sur tous les stades du développement. Elle influe, ainsi, sur l'émergence, l'activité du vol, la reproduction, le développement embryonnaire, la nutrition et le métabolisme. De même, elle peut engendrer des lésions physiologiques chez les insectes [31]. Il faut dire que la température a un impact sur le nombre annuel des générations de *T. tabaci*. Celles-ci peuvent atteindre deux à trois générations par an en Europe, et peut arriver à seize (16) générations par an dans les pays chauds [32 et 33]. *T. tabaci* peut passer l'hiver à l'état adulte et peut modérer son cycle suivant la température. L'oignon comme plante hôte, procure à *Thrips tabaci* une certaine protection face aux basses températures [34]. Les thrips sont omniprésents dans les fleurs et les inflorescences. Les relations Thrips plante hôte et l'attrance des thrips pour une partie de la plante (bourgeons, fleurs sénescents) sont très méconnues [35]. La première période de vol de *T. tabaci* sur oignon est vers le mois de mars, néanmoins les premières apparitions d'adultes sont notées vers la fin de janvier avec un nombre très réduit, à une Température minimale assez basse. Au mois de mai, nous avons observé un premier vol, puis un deuxième vol d'adulte vers la fin du mois de juin, suivi par une période intensive de vols, de fin juillet à septembre.

Selon Lewis [36], les meilleures conditions environnementales pour le développement des thrips correspondent généralement à la fin juin et au mois de juillet, ce qui explique la troisième période de vol intensif dans nos régions d'étude. Suite à notre suivi sur terrain de la densité de *T. tabaci*, nous avons enregistré une variation des pics d'activités aux niveaux des trois régions d'étude. Ces densités inégales pourraient probablement être attribuées à plusieurs facteurs : la biologie de l'insecte, et les facteurs biotiques et abiotiques. À une température basse, les niveaux de population sont faibles et les dégâts liés aux piqûres de nutrition sont négligeables à Sidi Bel Abbes. Quand la température minimale varie entre 1 et 2°C en janvier et février, le nombre de thrips est réduit. Par contre à une T minimale avoisinant les 13,7°C, le nombre de thrips est important, ce qui implique une reproduction importante et qui explique le pic atteint au mois de mai. Selon Murai [37], des températures fraîches au printemps provoquent une sortie d'hivernation de *Thrips tabaci* plus tardive et sa durée du développement augmente. Néanmoins, les premiers signes d'activité se font autour de 6°C et les premières pontes s'observent aux alentours de 12°C. Une régression du nombre de thrips, en parallèle, avec la baisse des températures est observée en automne. L'optimum de température de *T. tabaci* est de 23°C ; le temps de développement à cette température est d'environ 15 jours du stade œuf au stade adulte. D'une part, la température influe sur le développement, la durée de vie et la mortalité de l'insecte.

D'autre part, elle affecte le vieillissement de la plante hôte. À 80% les œufs éclosent à une température inférieure à 25°C, 10% des œufs donnent naissance à des larves. Une température élevée inhibe le développement des œufs [37]. *T. tabaci* se développe plus rapidement en été à des températures élevées. Sur le plan morphologique, ceux qui se développent en été sont, généralement, plus petits et plus pâles que ceux qui se développent lentement en hiver [38]. Pour déterminer le seuil thermique et le zéro développement une étude a été réalisée sur des espèces de Thrips et des seuils sont retenus : *Frankliniella occidentalis*, le seuil est estimé à 6,1°C [39]. Le seuil pour *Frankliniella intensa* est estimé à 11°C [40]. Selon Murai [37], le zéro développement pour *T. tabaci* est beaucoup plus bas, ce qui confirme que cette espèce pourrait supporter et s'adapter aux basses températures. Les seuils économiques calculés étaient de 2,2 et 0,9 Thrips par feuille. Dans d'autres études, les seuils économiques suivants ont été recommandés *T. tabaci* sur oignon : trois thrips par plant, [48], un thrips par feuille [49], 0,9 thrips par feuille sous le début et des conditions de sécheresse sévère et 2,2 thrips par feuille pendant une saison avec un léger déficit hydrique [34]. Sites et Chambers [41], ont constaté que la température induit une diapause dans les populations de *T. tabaci* et les œufs peuvent être pondus dès que la température augmente pendant le printemps. La femelle pond ses œufs là où et elle se nourrit et se déplace continuellement vers des tissus plus jeunes. *T. tabaci* se reproduit par parthénogenèse [42]. La population de *T. tabaci* se reproduit sexuellement ; dans la plupart des régions tempérées dans le monde, seules les formes parthénogénétiques de *T. tabaci* ont été signalées [33 et 43]. Vers la fin du mois de mai jusqu'à la mi-juillet, nous avons noté, à l'approche des hautes températures, une chute de la population de *T. tabaci*, en parallèle avec le stade phénologique de la plante hôte montrant un aspect très sec à l'approche de la récolte. L'âge des plantes a un effet prononcé sur la population de *Thrips tabaci*. La maturation des cultures d'oignon, devient moins favorable. Ce qui incite cette espèce à se déplacer vers des plantes plus jeunes, favorisant ainsi une fécondité plus élevée [44]. Les premiers stades phénologiques des cultures, favorisent un taux d'éclosion plus élevé, un cycle de vie plus court et une plus grande longévité des adultes [35 et 45].

Toutes ces informations confirment nos observations de terrain. La Plante hôte est définie comme un lieu où l'insecte se nourrit, site de ponte et un lieu de développement [35]. Aux températures élevées, la respiration de la plante augmente, Ce qui pourrait détériorer la qualité des feuilles d'oignon. Une température de 23°C ne permet pas pour l'oignon d'abriter des thrips, car la source de nourriture se détériorera rapidement [37]. À Mostaganem et Ain Defla, après maturation, les plants d'oignon laissés au sol ont repris la végétation suite aux précipitations survenues vers la fin du mois d'aout début de septembre. Nous avons donc enregistré une deuxième génération de *T. tabaci* suite à une légère reprise de la plante hôte. Par la suite, la population a montré une tendance à la baisse et le nombre d'individu a chuté vers la fin d'automne. *T. Tabaci* a une large gamme d'hôtes et ses populations peuvent migrer vers d'autres cultures à la recherche d'hôtes convenables [46]. Larentzaki et al. [46], ont découvert que *T. tabaci* hiverne dans le sol, dans les champs d'oignons et dans la végétation environnante. Même les plants d'oignons spontanés pourraient être des hôtes importants avant la nouvelle plantation qui émerge au printemps. Vers la fin du mois de mars, les températures moyennes ont connu une légère augmentation, après une période d'intensification au mois d'avril, période où les températures sont jugées favorables pour le développement de *Thrips tabaci*. Vers la fin du mois de mai, les effectifs ont vite régressé, les cultures arrivent à maturité et probablement ce stade phénologique ne représente plus une source d'alimentation. Les températures enregistrées au mois de mars sont favorables à l'émergence, à la survie mais pas à la forte reproduction des Thrips, en début de mars, les températures moyennes sont très proches de 12°C [41].

CONCLUSION

Thrips tabaci représente une menace pour les liliacées, en raison de sa biologie très particulière et sa reproduction très rapide. La prévision des populations de *Thrips tabaci* en fonction des températures restera un défi difficile. La répression de ce ravageur nécessitera davantage de recherche, pour instaurer des stratégies, de gestion des infestations, avant que les populations aient atteint un niveau élevé. La température minimale est un facteur déterminant dans le cycle de vie de *Thrips tabaci*.

La relation entre le développement des insectes et la température est décrite par le minimum nécessaire au développement pour l'achèvement du cycle de vie. Cette étude est un premier pas pour acquérir des connaissances sur le *Thrips tabaci*, afin de créer des modèles de protection bioclimatique et agro-écologiques. L'étude approfondie des seuils thermiques de développement de *Thrips tabaci* servira d'outil d'interventions dans le cadre d'un programme de lutte intégrée et dans l'évaluation de l'impact des changements climatiques sur la dynamique du ravageur, et permettra de mieux comprendre et de prédire la dynamique de l'insecte en fonction de la variabilité climatique.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1]. **Messiaen C.M. (1993).** Variétés d'ail et modes de culture. In: « Les allium alimentaires reproduits par voie végétative », Éditions INRA: 163-192.
- [2]. **Lanzotti V., (2006).** The analysis of onion and garlic. Journal of chromatography A 1112, 3-22.
- [3]. **Corea G., Fattorusso E. & Lanzotti V. (2003).** Saponins and Flavonoids of *Allium triquetrum*. Journal of Natural Products, Vol. 66, N°11.
- [4]. **Block E. (2010).** Garlic and Other Alliums: The Lore and the Science. Royal Society of Chemistry, pp. 224–295.
- [5]. **FAOSTAT. (2015).** FAO., (2015). Données de la base statistique de l'organisation des Nations Unies Pour l'Alimentation et l'Agriculture sur le site : <http://apps.fao.org>.
- [6]. **Anonyme. (2018).** Rapport d'évaluation des rendements agricoles, Ministère de l'agriculture et du développement rural et de la pêche, 10p.
- [7]. **Anonyme. (2013).** Rapport National d'Investissement en Algérie, 20 pp.
- [8]. **Theunissen J. & Legutowska H. (1991).** *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera, Thripidae) in leek - symptoms, distribution and population estimates. Journal of Applied Entomology-Zeitschrift Fur Angewandte Entomologie. 112 : 163-170.
- [9]. **Pozzer L., Bezerra I. C., Kormelink R., Prins M., Peters D., Resende R. de O. & De Avila., A. C. (1999).** Characterization of a tospovirus isolate of iris yellow spot virus associated with a disease in onion fields in Brazil. Plant Dis. 83: 345-350.
- [10]. **Fournier F., Boivin G. & Stewart. R.K. (1995).** Effect of *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae) on yellow onion yields and economic thresholds for its management, J. Econ. Entomol. 88: 1401-1407.
- [11]. **Gawande S.J., Gurav V.S., Ingle A.A. & Gopal J. (2015).** First report of Garlic virus A in garlic from India. Plant Dis. 99 (9), 1288. <https://doi.org/10.1094/PDIS-11-14-1210>
- [12]. **Jensz G., Almási A., Kazinczi G., Takács A., Szénási Á. & Gáborjányi R. (2009).** Ecological Background of the Epidemics of Tomato spotted wilt virus in Central Europe. Acta Phytopatol. et Entomologie. Hung. 44 (2): 213-223.
- [13]. **Hanafi A. & Lachama P. (1999).** Lutte intégrée contre le *Thrips californien* (*Frankliniella occidentalis*) en culture de poivron sous serre dans la région du Souss. Cahiers Options méditerranéennes, 31: 435-440.
- [14]. **Obrzycki J.J. & Kring T.J. (1998).** Predaceous Coccinellidae in biological control. Annual Review of Entomology, 43: 295–321
- [15]. **Malik M.F., Nawa Z. M. & Hafeez Z. (2003).** Efficacy of Synthetic insecticides and Botanical Infusions Againsts Onion Thrips In Balochistan, Pakistan Asian J. Plant Sci., 2(10),779-781
- [16]. **Dajoz N. (1982).** Éléments d'écologie. Ed. Gauthier-Villars, paris.503p
- [17]. **Ramade F. (2003).** Éléments d'écologie écologique fondamentale. 3^{ème} Ed. Dunod. Paris 689P
- [18]. **Anonyme (2013).** Agence Nationale de développement de l'Investissement (ANDI).
- [19]. **Seltzer P. (1946).** Le climat de l'Algérie. Ed. Carbonel, Alger 218 p.
- [20]. **Bagnouls et Gaussen. (1953).** Saison sèche et indice xéothermique. Bull. Soc. Hist. Nat. de Toulouse, 88, 1953, pp. 193 à 240.
- [21]. **Faraoun F. (2014).** Evaluation de la fertilité et cartographie 11 (Méthodologie des sols agricoles : cas de la plaine de Sidi Bel Abbes. Thèse de doctorat. Université Sidi Bel Abbes Toulouse, 88 :193-239.
- [22]. **Izzol J.D., Nammour P., Hervouet & Bout A. (2010).** Comparison of two methods of monitoring thrips populations in a greenhouse rose crop. J. Pest Sci. 83: 191-196
- [23]. **Bournier A. (1983).** Les Thrips: Biologie, Importance Agronomique. Ed. INRA, Paris, 128 p.
- [24]. **Mound L.A. & Marullo R. (1996).** The thrips of Central and South America: an introduction (Insecta: Thysanoptera). Ed. Memoirs on Entomology, International, Gainesville, 488 p.
- [25]. **Mound L.A. & Kibby G. (1998).** Thysanoptera—an identification guide, 2nd Ed. CAB International, Wallingford, p 70
- [26]. **Palmer J.M., Mound L.A. & Duheume G.J. (1989).** Thysanoptera. Guides to Insects of Importance to Man. Ed. CAB (CIE), Wallingford, 74p.
- [27]. **Bhatti J.S. (1980).** Species of the genus *Thrips* from India (Thysanoptera). Systematic Entomology, 5(2): 109-166.
- [28]. **Palmer J.M. (1992).** Thrips (Thysanoptera) from Pakistan to the Pacific. A review Bulletin of the British Museum of Entomology, 61(1): 1-76.
- [29]. **Moritz G. (1994).** Pectoriel Key to economically important species of Thysanoptera of central Europe. Bulletin OEEP/EPPO, 24:182 208.
- [30]. **Mound L.A. (2010).** Species of the Genus *Thrips* (Thysanoptera, Thripidae) from the Afro-tropical Region. Zootaxa, 2423:1-24.
- [31]. **Charara C. (1980).** Ecophysiologie des insectes parasites des forêts. Ed. Lib., 293 p.
- [32]. **Picault S. & Perus M. (2009).** Le poireau : Monographie. Ctifl, Paris, 215 p.
- [33]. **Lewis T. (1973).** Thrips: their biology, ecology, and economic importance. Ed. Academic Press, New York, 349p.
- [34]. **Fournier F. (1993).** Seuil économique et programme d'échantillonnage séquentiel pour le thrips de l'oignon (*Thrips tabaci* Lindeman) sur l'oignon. Mémoire de maîtrise. Université McGill, Montréal. 155 pp.
- [35]. **Brown A.S.S., Simmonds M. & Blaney W.M.R. (2002).** Relationships between Nutritional composition of plant species and infestation levels of thrips. Journal of Chemical Ecology. 28: 930-946.
- [36]. **Lewis T. (1997).** Pest thrips in perspective, In T. Lewis (ed.), Thrips as crop pests. CAB International, New York.

- [37]. **Murai T. (2000)**. Effect of temperature on development and reproduction of onion thrips, Thrips tabaci Lindeman (Thysanoptera: Thripidae), on pollen and honey solution. *Appl. Entomol. Zool.* 35: 499-504.
- [38]. **Mound L.A. (1997)**. Biological diversity, pp. 197-215. In T. Lewis (ed.), Thrips as crop pests. CAB International, New York
- [39]. **Mc Donald J.R., Jamie R., Jeffrey S., Bale K. & Walters F.A. (1998)**. Effect of temperature on development of the Western Flower Thrips, *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae). *Eur. J. Entomol.*, 95: 301-306.
- [40]. **Murai T. (1988)**. Studies on the ecology and control of flower thrips *Frankliniella intonsa* Trybom. Bulletin of Shimane Agricultural Experiment Station 23, 1-73 (in Japanese with English summary)
- [41]. **Sites R.W. & Chambers. (1990)**. Initiation of vernal activity of *Frankliniella occidentalis* and *Thrips tabaci* on the Texas south plains. *Southwest. Entomol.* 15: 339-343.
- [42]. **Moritz G. (1997)**. Structure, growth and development, pp. 15-63. In T. Lewis (ed.), Thrips as crop pests. CAB International, New York
- [43]. **Mound L.A. (1973)**. Thrips and whitefly, pp. 229-242. In A. J. Gibbs (ed.), Viruses and invertebrates. Elsevier, New York.
- [44]. **Estevao A S., PietroKiyoshi L., Adriano C. & Kleber D. (2013)**. Flower stage, and host plant preference by floral herbivore thrips (Insecta: Thysanoptera: Frankliniella) in a Brazilian savanna, *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 481: 25-31.
- [45]. **Gawaad A.A.A., & El-Shazli A.Y. (1970)**. Studies on Thrips tabaci Lindman. VI. New stage in life cycle. *Z. Ang. Entomol.* 66: 395-398.
- [46]. **Larentzaki E., Shelton A.M., Musser F.R., Nault B.A. & Plate J. (2007)**. Overwintering locations and hosts for onion thrips (Thysanoptera: Thripidae) in the onion cropping ecosystem in New York. *J. Econ. Entomol.* 100: 1194-120.
- [47]. **Shelton A.M., Nyrop J.P., North R.C., Petzoldt C. & Foster R. (1987)**. Development and use of a dynamic sequential sampling program for onion thrips, *Thrips tabaci*, on onions. *J. Econ. Entomol.* 80: 1051-1056.
- [48]. **Edelson J.V. & Magaro J.J. (1988)**. Development of onion thrips, *Thrips tabaci* Lindeman, as a function of temperature. *Southwest. Entomol.* 13: 171-176.